



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño de infraestructura vial, Camino Vecinal CA 933: EMP CA 925
(El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca, Chota-Cajamarca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Arana Rodriguez, Zonia Lilibeth (orcid.org/0000-0002-3208-0899)

ASESOR:

Mgr. Ordinola Luna, Efraín (orcid.org/0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A los que me dieron la vida, mis queridos padres Olinda y Miguel, quienes me forjaron a cumplir mis sueños y siguen apoyando a pesar de los años.

A mis hermosas niñas: Alexia Luciana e Isabella Valentina por ser el empuje para seguir adelante.

Zonia Lilibeth

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme la vida, salud, valentía y fuerzas para continuar en esta tarea de preparación profesional.

A mis docentes que me forjaron en el desarrollo de mi carrera y mi asesor de esta tesis: Berrú Camino José Miguel, por su asesoría en todo el proceso de elaboración.

A mis demás familiares y amigos por animarme a terminar con este trabajo de investigación.

La autora

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación	9
3.2. Variables y operacionalización	9
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	10
3.5. Procedimientos	12
3.6. Método de análisis de datos	12
3.7. Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	14
V. DISCUSIÓN.....	35
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Instrumentos de recolección de datos	11
Tabla 2. Estado actual de la Vía y el tramo propuesto	15
Tabla 3. Progresivas	16
Tabla 4. Ubicación del proyecto	18
Tabla 5. Coordenadas UTM	22
Tabla 6. Características técnicas-diseño.....	23
Tabla 7. Datos de resistencia de los elementos estructurales.....	24
Tabla 8. Características técnicas	25
Tabla 9. Volumen vehicular contabilizado Estación: E1	28
Tabla 10. Volumen vehicular contabilizado Estación: E2	28
Tabla 11. Volumen vehicular contabilizado Estación: E3	29
Tabla 12. Volumen vehicular contabilizado Estación: E4	29
Tabla 13. Volumen vehicular contabilizado Estación: E5	29
Tabla 14. Volumen vehicular contabilizado (Estadísticos de tendencia central) ..	30
Tabla 15. Volumen vehicular contabilizado en las 05 estaciones.....	30
Tabla 16. Composición porcentual volumen vehicular contabilizado	31
Tabla 17. Proyección IMD Vehicular con proyecto	32
Tabla 18. Metrado de Cunetas	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Índice de gráficos

Gráfico 1. Hidrografía	26
Gráfico 2. Precipitación total multianual	27
Gráfico 3. Precipitación Anual Año 2020	27
Gráfico 4. Precipitación Anual Año 2030	28
Gráfico 5. Número de vehículos registrado en el conteo de tráfico	31

Índice de figuras

Figura 1. Ejemplo de Pavimentos Rígidos	5
Figura 2. Pavimentos Flexibles-Imagen referencial.....	6
Figura 3. Detalles de un pavimento asfáltico.....	7
Figura 4. Capas de un pavimento flexible	8
Figura 5. Sección del pavimento flexible	8
Figura 6. Estado actual de la vía en Estudio	14
Figura 7. Ruta de la Vía en estudio	16
Figura 8. Macro y micro localización del proyecto.....	18
Figura 9. Equipo topográfico: Estación total utilizada.....	20
Figura 10. Secciones típicas	22
Figura 11. Características Geométricas de la Alcantarilla TMC	23
Figura 12. Características Geométricas de la Alcantarilla TMC	23
Figura 13. Características Geométricas de la Alcantarilla TMC	24
Figura 14. Sección del Pavimento Diseñado.....	33
Figura 15. Detalle de la cuneta.....	34

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal realizar el diseño de la Infraestructura Vial de la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca, provincia de Chota, región Cajamarca, de tal manera que interconecte localidades como: Sector El Verde y Numbral, a las provincias de Bambamarca y Chota, mejorando en gran manera la transitabilidad vehicular que posteriormente se verá reflejado en los beneficios esperados por la población.

El trabajo de campo ha consistido en realizar una previa visita a la zona de estudio para posteriormente realizar la topografía de la zona de estudio, la cual se basa en los objetivos propuestos de la investigación, asimismo se realizó estudio de suelos y estudio de tráfico vehicular para el diseño geométrico de la vía en estudio.

La carretera cuenta con una extensión de 6.00 km los cuales se determinaron en el levantamiento topográfico siendo su estado actual con afirmado, la cual interconecta a las localidades de El Verde, Masintranca, Numbral, Huayrasitana, entre otras localidades que conectan con las provincias de Bambamarca y Chota, conduciendo a beneficios socioeconómicos.

Palabras clave: Diseño geométrico, hidrología, diseño estructural

ABSTRACT

The main objective of this research work was to design the Road Infrastructure of the CA 933 highway: EMP CA 925 (El Verde) to CP Numbral, Chalamarca district, province of Chota, Cajamarca región, in such a way that it interconnects localities such as: Sector El Verde and Numbral, to the provinces of Bambamarca and Chota, greatly improving vehicular traffic that will later be reflected in the benefits expected by the population.

The field work has consisted of making a prior visit to the study area to subsequently carry out the topography of the study area, which is based on the proposed objectives of the research, a soil study and a vehicular traffic study were also carried out. for the geometric design of the road under study.

The highway has an extension of 6.00 km, which was determined in the topographic survey, its current state being affirmed, which interconnects the towns of El Verde, Masintranca, Numbral, Huayrasitana, among other towns that connect with the provinces of Bambamarca. and Chota, leading to socioeconomic benefits.

Keywords: Geometric design, hydrology, structural design

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional las vías de comunicación desempeñaron funciones relevantes en la integración de las ciudades de todo el mundo. La primera red de carreteras tiene su aparición a fines del año 1802, con la aparición del ferrocarril, debido a ello se adaptó tecnología que aseguraba el transporte a velocidad inimaginable en ese entonces; esto originó un mayor tráfico en las carreteras, desafiando a los profesionales de la ingeniería a modificar y crear normas que permitieron un diseño geométrico que se adapte a los cambios y necesidades de la época, desafíos que se intensificaron con la aparición del automóvil, constituyéndose redes de vías nacionales, regionales y locales; superando la brecha existente entre las distancias de los centros urbanos y rurales.

En la actualidad el aumento y tamaño de las poblaciones y la necesidad de comunicación entre localidades se torna necesaria debido a que la población necesita de bienes y servicios producidos por el hombre.

En nuestro país contamos con infraestructura que conforman la carretera una red vial vecinal, departamental y nacional. Según el INEI, el 23% de carreteras existentes corresponden a la “Red Vial Nacional”, un 18% a las carreteras de “Redes Viales Departamentales” y 53% corresponden a las redes viales vecinales.

Debido a que en el Perú el costo de las vías terrestres es elevado, por la difícil geografía que se presenta a nivel nacional, por lo que resulta indispensable la integración de todos los medios de transporte, con el motivo de disminuir los costos en transporte y reducir los costos en desplazamiento que paralelamente dinamizan la transacción de bienes y servicios del ámbito de influencia.

El gasto que es mínimo no siempre es el mejor, sino la carretera que genera más beneficios socioeconómicos a la población, sin embargo, la calidad de cada una de ellas muchas veces depende del nivel de una adecuada distribución e infraestructura vial que depende muchas veces de la gestión de cada una de las municipalidades y gobiernos

Como análisis de este estudio a nivel de tesis se identificó una carretera vecinal que pertenece al ámbito del distrito de Chalamarca- Chota, departamento de Cajamarca; que involucró a un grupo de localidades que intercambian bienes y servicios de manera frecuente, haciendo de esta vía un importante eje de desarrollo socioeconómico para las localidades beneficiadas, sin embargo a la actualidad carece de una adecuada superficie de rodadura para el tránsito vehicular fluido de la zona, por lo que se propuso una infraestructura un diseñar adecuada acorde a las necesidades de los beneficiarios.

Por ende, en esta investigación se formula el problema principal: ¿Cuáles son las características técnicas que debe presentar el diseño de infraestructura vial que permita mejorar el servicio de transitabilidad vial en la carretera CA 933: EMP CA925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca, provincia de Chota, región Cajamarca?

Contemplando las respectivas justificaciones para poder llevar a cabo los estudios correspondientes:

Justificación Técnica Con el presente estudio implicará realizar el diseño de infraestructura vial en una longitud de 6.00 km en la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca-Chota, región Cajamarca; para cumplir con ello se realizará el diseño geométrico teniendo en cuenta las normas de diseño vigentes para carreteras (“DG 2018-MTC del Perú”, “Manual de Seguridad Vial-RD N° 05-2017- MTC/14”), etc., de tal manera que se adapte a las necesidades de la zona de influencia.

Justificación Social Con este planteamiento de infraestructura vial en el diseño se proporcionará a los beneficiarios de la carretera, adecuadas condiciones de transitabilidad vehicular, con ello producirá beneficios socioeconómicos a la población involucrada.

Entre los beneficios serían los ingresos económicos a través de los mismos usuarios de la carretera como disminuir en costos de transporte, incremento de

ahorro en los intervalos de viaje y mejorar la accesibilidad a servicios sociales de salud y educación permitiendo reducir tasas de deserción o ausentismo en una población beneficiaria aproximada de 3 175 usuarios del servicio.

Justificación Económica Con el diseño propuesto para la infraestructura de la vía, se permitirá a los propietarios de los vehículos y a los productores agropecuarios y mercaderes, aumentar en la afluencia de productos a transportarse a diferentes puntos de venta tales como el Chalamarca, Chota y Bambamarca, dado que esta carretera permite el acceso a mercados estratégicos.

Se plantearon los objetivos correspondientes como lo es el objetivo general: “Diseñar la Infraestructura vial, para la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca-Chota-Cajamarca”

Los objetivos específicos: Elaborar “estudios básicos” que permitirá el diseño preliminar de la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca-Chota-Cajamarca;

Desarrollar la ingeniería del proyecto de la carretera CA 933: EMP CA 925(El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca, provincia de Chota-Cajamarca;
Elaborar planos para la propuesta técnica y la elaboración del informe de señalización vial (redactar)

Se plantea la hipótesis: Si al diseñar la infraestructura vial, para la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, entonces mejorará la transitividad del distrito Chalamarca-Chota-Cajamarca”

II. MARCO TEÓRICO

Nivel Internacional

Robert G. Packard, P.E. (2019): “Para una adecuada ingeniería, se requiere que los diseños de espesores balanceen de una manera adecuada entre el costo de inversión inicial y costos de mantenimiento”. Para Robert las pautas que sugiere sencillamente se encuentran fundamentados en el estilo de comportamiento de las calzadas, teniendo en cuenta condiciones favorables o desfavorables como el clima, el suelo, drenaje, entre otros, esto nos da un enfoque o visión que el pavimento no se comporta igual en todo lugar donde se aplica.

La afirmación de Packard es muy cierta dado que a lo largo de los años en los diseños de infraestructura vial se han tenido en cuenta factores climáticos como la precipitación, la cual tiene incidencia en los deslizamientos de tierra y los drenajes los cuales si no se encuentran bien diseñados tienen incidencia en la inundación de las carreteras, para el diseño de puentes se tiene en cuenta la carga de viento. Finalmente, el mundo ha sufrido y sigue sufriendo cambios climáticos, ante ello se tiene que tomar todas las precauciones del caso y adaptar el diseño de infraestructura vial.

Julián Pérez Porto y Ana Gardey (2009): “Una considerable de tránsito cantidad de accidentes diario que se producen a se encuentran directamente vinculados con el deterioro de los pavimentos, debido a ello es de suma consideración alargar la vida de los pavimentos”; la afirmación de los autores nos indica una experiencia de estudios relacionado con las causales de los accidentes automovilísticos en las grandes ciudades, siendo una de ellas el deterioro de los pavimentos y proponiendo prolongar la vida de los pavimentos. Hoy en día en los últimos años se ha desarrollado nuevas tecnologías en el pavimento que resultan beneficiosos en resistencia a lo largo de los años, inclusive existen pavimentos que son sostenibles que coadyuve a la disminución de la contaminación ambiental siendo capaces de absorber los contaminantes ambientales que son producidos por los vehículos.

Nivel Nacional: En nuestro país las infraestructuras viales se clasifican según la demanda y la orografía. Por medio de esta afirmación en estudio la carretera en la actualidad de tercera clase es una carretera.

El Sistema Nacional de carreteras-SINAC de carreteras es el conjunto del Perú que a la actualidad se encuentra conformado por la red vial nacional, departamental y rural, la carretera en estudio forma parte de las redes rurales del país.

La DG 2018, (pág. 282), “El pavimento del proyecto debe cumplir con lo dispuesto en el Manual en lo que se puede resumir y se debe presentar:

Análisis de laboratorio sustentado y firmado por los profesionales responsables.

Plan de mantenimiento, en función del proyecto a la vida útil.

Síntesis de las acciones desde el principio del proyecto hasta su fin. El Manual de Suelos y pavimentos define a la carretera como “Un conjunto de capas de espesores determinados, que se asientan en un terreno de fundación”.

Los pavimentos cumplen las siguientes funciones:

Resisten, transmiten y distribuyen al terreno de implantación o la fuerza de las cargas que se originan a través de los vehículos de carga liviana y pesada.

Acrecentar favorablemente la condición de rodadura de los vehículos, facilitando acomodo y seguridad.

Soportar al desgaste, proporcionando más duración en los pavimentos.

Los pavimentos se clasifican en:

PAVIMENTOS RÍGIDOS: Conformados a través de capas que trabajan a la tracción.



Figura 1. *Ejemplo de Pavimentos Rígidos*

Fuente: Pavimento rígido (Pavimentos, 2022)

Pavimentos Asfálticos Flexibles: No trabajan a tracción (revestimiento asfáltico delgado sobre capas granulares).



Figura 2. *Pavimentos Flexibles-Imagen referencial*

Fuente: modelo de pavimento flexible (UNIFORD, 2023)

Sin embargo, CORONADO (2002), nos dice que existen diversos factores que provocan la deteriorización entre ellos son las fallas de cargas y el clima, que pueden provocar ahuellamientos, agrietamientos en pavimentos, es de suma importancia tener en cuenta todos estos conceptos, dado que nuestra carretera de estudio se presenta en zona de sierra y donde fuertes lluvias son constantes durante los meses de agosto y marzo.

No obstante, los pavimentos flexibles están suelen estar conformados por diversas capas que van desde la plataforma hasta la superficie de la subrasante de rodadura. El aprovisionamiento de la capacidad está determinado de la carga por las particularidades propias de la red de estructuración.

Es así que tenemos que las capas que componen al pavimento se encuentran en orden descendente según su capacidad.

El Perú cuenta con un clima variado que se acentúa según la región en que nos encontremos, debido a ello, es de suma importancia seguir considerando e investigando el asfalto para zonas con una altitud por sobre los 2000 msnm, dada la necesidad que este tipo de pavimento es muy utilizado hoy en día por tener múltiples beneficios, se ha considerado su utilización en la mayoría de las carreteras interprovinciales de Cajamarca, por encima de los 2600 msnm. Sin embargo, el inconveniente del clima que es bajo para este tipo de asfalto se encuentra expuesto

a una variación constante de cambios bruscos de temperaturas, causando de esta manera complicaciones en las cargas.

El MEF en el año 2015 publica pautas para el incremento de alternativas de caminos vecinales en la metodología de Inversión Pública, sin embargo, a finales de los años 2016 y los inicios del 2017 el Sistema de Inversión Pública pasa a tener mejoras a través del Invierte.pe, proporcionando a los formuladores de proyectos viales la Ficha Técnica Estándar la cual contiene datos y fórmulas propuestas para tener cálculos más exactos que nos van a dar un mejor acercamiento al diseño de nuestra vía.

En el siguiente gráfico se detalla las partes que conforman un pavimento asfáltico:

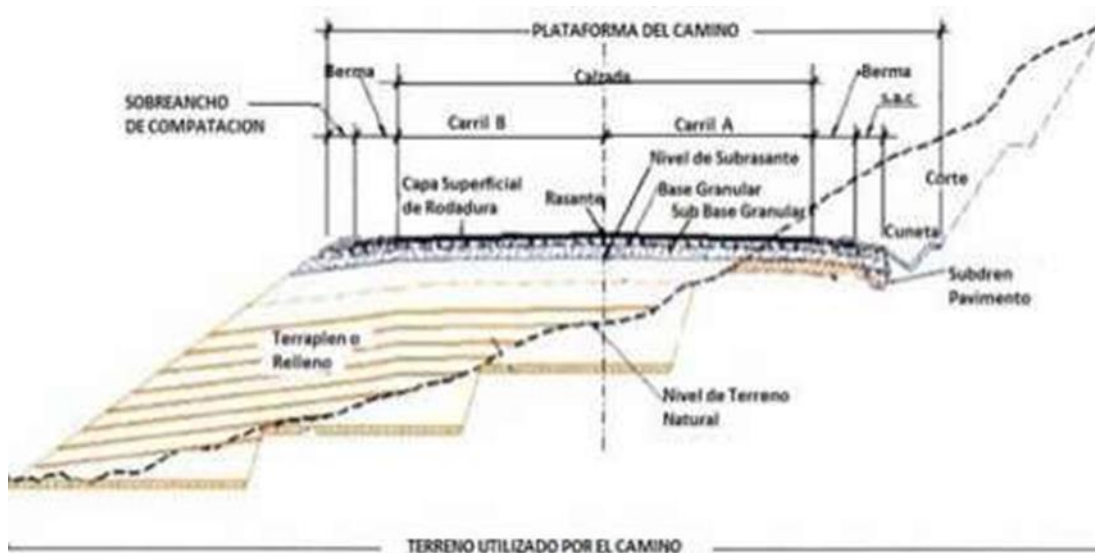


Figura 3. Detalles de un pavimento asfáltico

Fuente: Pavimento asfáltico de dos carriles, (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022)

CRESPO (2011), define a la carpeta asfáltica como la capa cementada con asfalto de material pétreo y que proporciona una superficie de rodamiento adecuada para facilitar el tránsito y el manejo cómodo de vehículos, lo cual no es proporcionada en su totalidad por carreteras sin pavimentar.

Asimismo, también conceptualiza que este tipo de pavimentos impide la infiltración del agua hacia las capas inferiores, proporcionando una resistencia a las cargas de los vehículos.

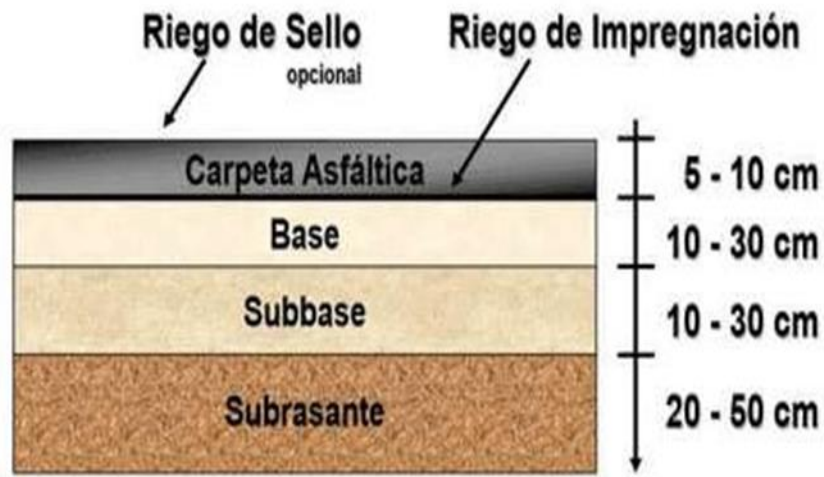


Figura 4. Capas de un pavimento flexible

Fuente: Capas de pavimento flexible, (Guerrero, 2021)



Figura 5. Sección del pavimento flexible

Fuente: Modelo de sección del pavimento que se quiere proponer

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo que se ha llevado a cabo para esta investigación es aplicado: ya que la finalidad es intentar resolver un determinado problema, que se oriente en la exploración y consolidación del conocimiento para darle utilidad en posteriores investigaciones.

Diseño de investigación

No experimental.

Este diseño sin operar se realizará las variables. Para ello se analizará el problema como tal y luego se analizará, para después darle una solución según corresponda.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Diseño de infraestructura vial.

Definición conceptual:

Detalla que Vásquez y Bendezú (2008), La función de la infraestructura vial es transportar pasajeros y carga por vía terrestre, estas infraestructuras se pueden clasificar como obras viales, las cuales incluyen autopistas y caminos de doble sentido, caminos asfaltados y cementados, caminos rurales, autopistas y la segunda categoría los incluye. Nodos de transporte intermodal y terminales de transporte terrestre importantes para el transporte de mercancías y pasajeros y lindantes

Definición operacional

en la construcción se basa por distintos elementos conformada de una estructura como pavimento, drenaje, berma, terraplenes, transversal, pendiente, corte, señalización, taludes, faja y dispositivos de seguridad, las cargas para soportar por el tránsito originadas vehicular y peatonal.

Indicadores

se presentan en esta sección que se realizarán los estudios según la dimensión para recolectar dentro del proyecto los detallados datos.

Escala de medición:

Se usa de acuerdo presentados con los indicadores, se emplearán en el proyecto de escalas de medición el intervalo de razón.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

Las carreteras ubicadas en el Distrito de Chalamarca, por donde pasa el tramo Camino Vecinal CA 933: EMP CA 925(EI Verde) al CP Numbral.

Criterios de inclusión: Se incluye toda el área geográfica donde se planteará el diseño de la infraestructura vial.

Criterios de exclusión: Se excluye el área geográfica que no intervendrá con el diseño de la infraestructura vial.

Muestra

Tramo de la carretera desde la localidad “El Verde” a la localidad de “Numbral”.

Muestreo: Es aleatoria conveniencia del teísta

Unidad de analisis. Es cuantitativa con unidad de medida estandarizadas por MTC

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

Para este estudio de investigación, se hará uso de la observación y el uso de conocimientos de ingeniería.

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos para las técnicas son las siguiente:

De gabinete: Laptop para hacer uso de software como Microsoft Office, AutoCAD, S10, Civil 3D.

De campo: fichas técnicas que se rijan de acuerdo con las normas peruanas para los estudios de ingeniería básica y preliminares:

Tabla 1. *Instrumentos de recolección de datos*

TÉCNICAS	INDICADORES	INSTRUMENTOS
DE GABINETE	Softwares	Laptop
	Diagnostico situacional de la carretera	Guía de observación del estado actual de la carretera.
	Estudio de impacto ambiental	Ficha de Plan de Manejo Ambiental
	Estudio de trafico	Formato de clasificación vehicular validado por el MTC.
	Topografía	Instrumentos topográficos: GPS, WINCHA, ESTACION TOTAL OBSERVACION: Libreta de campo
	Mecánica de suelos	Fichas de laboratorio para ensayos e instrumentos como balanza, tamices, bandejas, horno, espátulas entre otros.
	Hidrología	Registros de SENAHMI de las precipitaciones
DE CAMPO	Diseño geométrico	Manual DG-2018
	Diseño de pavimento	Normativa AASTHO 93
	Obras de arte	Registro de resultados en Hojas de calculo
	Seguridad y señalización vial	Manual de seguridad
	Metrados	Formato de Metrados con partidas establecidas en el “Glosario de Partidas” aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de
	Análisis de precios unitarios	carreteras y puentes.
	Presupuesto	Formato en concordancia con la programación que
	Cronograma	establecida por la entidad que contrata.

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

1. Estudio Preliminar: Se determinará el contexto y el diagnóstico situacional en el que se encuentra el Camino Vecinal CA 933: EMP CA 925(EI Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca, Chota-Cajamarca.
2. Estudio de Impacto ambiental: Se diagnosticarán las consecuencias directas e indirectas que tendrá la construcción del proyecto, así como también el plan de mitigación de estos.
3. Estudio de tráfico: Se realizará el conteo y clasificación a los automóviles que circulan por la vía, este conteo se hará un tiempo de 24 horas durante 7 días según nos indica la DG-2018.
4. Estudio topográfico: Se realizará el reconocimiento del terreno y la ubicación de los puntos para sacar coordenadas y desniveles que presente la carretera, luego se procederá a realizar los cálculos siguiendo el manual antes mencionado.
5. Estudio de suelos: Se realizarán calicatas cada 500 m, para realizar en laboratorio los ensayos correspondientes, y determinar las características que presenta el suelo.
6. Estudio hidrológico: Se obtendrá datos hidrológicos de SENMHI de las precipitaciones de las estaciones que están cerca al área de estudio.
7. Diseño geométrico y estructural: Se diseñará la infraestructura vial siguiendo el manual DG-2018 y la normativa AASHTO 93.
8. Finalmente se realizará el cálculo de los Metrados de cada partida a ejecutarse y posteriormente se realizará el cálculo del presupuesto y el cronograma del proyecto.

3.6. Método de análisis de datos

Una vez que se terminó de realizar el levantamiento topográfico se procedió a importar los puntos con la ayuda del programa AUTOCAD CIVIL 3D 2019, en este programa se ha trabajado según los puntos obtenidos el trazo de la vía.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación está elaborada con respeto, responsabilidad y tenacidad con la única finalidad de entregar un diseño bien definido y elaborado con el solo propósito de brindar un beneficio socioeconómico para la población beneficiaria.

IV. RESULTADOS

4.1 Contexto Social

El camino vecinal “Sector el Verde-Numbral” se encontró en condición de afirmado con una longitud de 6.00 km, se resume cuyas características a continuación:



Figura 6. Estado actual de la vía en Estudio

Fuente: Fotografías tomadas en campo

Tabla 2. Estado actual de la Vía y el tramo propuesto

Características	TRAMO - Via Actual	TRAMO- Propuesto
Longitud (KM)	6.0km	6.0km
IMDa Optimizado	71	95
Orografía	Accidentado	Accidentado
Velocidad Directriz	25.00	30.00
Radio Mínimo	12.50	15.00
Radio Excepcional	9.50	10.00
Nro de Curvas Por Kilómetro	15.00	12.00
Pendiente Mínima	0.01	0.01
Pendiente Máxima	0.09	0.10
Pendiente Máxima Excepcional	0.11	0.12
Número de Carriles	2.00	2.00
Ancho de Plataforma	3.50 - 4.00	6.00
Ancho de Calzada	4.00	4.00
Ancho de Berma	NO PRESENTA	0.50
Tipo de pavimento	SIN PAVIMENTO	TRATAMIENTO SUPERFICIAL (SLURRY SEAL)
CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA f'c=175 kg/cm ² 0.75x0.30 m (ML)	0.00	6.0km
Bombeo	NO SE DISTINGUE	2.00
Sobreanchos	NO SE DISTINGUE	1.00
Peralte Máximo	NO SE DISTINGUE	0.08
Plazoletas de Cruce	NO SE DISTINGUE	Si presenta (cada 500m como mínimo)
Derecho de Vía	20.00 m	20.00 m
Talud en relleno	1:2	1:1.5
ALCANTARILLA TMC 36" TIPO 1, longitud 5 ml	0.00	19.00
ALCANTARILLA TMC 36" TIPO 2, longitud 5 ml	0.00	7.00
SEÑALES PREVENTIVAS (und)	0.00	26.00
SEÑALES INFORMATIVAS (und)	0.00	15.00
SEÑALES REGLAMENTARIAS (und)	0.00	15.00
POSTES KILOMETRICOS (und)	0.00	6.00

Fuente: Elaboración propia

4.2. Estudios Básicos

4.2.1. Estudios de Topografía

El objetivo es recopilar los datos necesarios para la representación topográfica de los elementos naturales y artificiales del área de estudio. Se realizó un levantamiento topográfico para medir el ángulo y la distancia (taquimetría) al punto de interés para determinar su posición y altitud correspondiente. Las alturas de las estaciones de apoyo a los estudios topográficos se basan en el nivel medio del mar.

El paisaje se caracteriza por la alternancia de terrenos llanos y montañosos, con suelos agrícolas intensamente drenados y cierta vegetación natural como ficus y eucaliptos.

Tabla 3. *Progresivas*

Progresiva		Tipo de Terreno	Pendiente (%)		Ancho Superf. Rodadura
Del Km	Al Km		Máx.	Mín.	
0+000	0+500	Tipo 3	7.84	-7.06	6.00
0+500	1+200	Tipo 2	4.80	-5.17	6.00
1+200	2+000	Tipo 1	0.49	-2.53	6.00
2+000	6+000	Tipo 4	7.03	-12.00	6.00

Fuente: Elaboración propia



Figura 7. Ruta de la Vía en estudio

Fuente: Google Earth-Elaboración propia

4.2.2. GENERALIDADES

Con el presente estudio se detalla de manera general el procedimiento utilizado para el "Diseño de Infraestructura Vial, CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca, Chota- Cajamarca "

Para las actividades realizadas correspondientes al diseño se ha realizado al levantamiento topográfico y trabajos de Gabinete.

4.2.3. COMPILACIÓN DE DATOS

Anticipadamente al estudio de topografía se dio paso a tener los equipos configurados con el Datum WGS84, ZONA 17, dado que por la ubicación nos encontramos en esa zona

4.2.4. EQUIPOS Y RECURSOS UTILIZADOS

Equipo Técnico

Para realizar el levantamiento topográfico se ha requerido personal para manejo de la estación, en este caso un topógrafo y dos ayudantes de topografía, conformados por la tesista y dos personas de la zona de estudio, igualmente para sacar las muestras se necesitó la ayuda de dos personas de la zona para las excavaciones.

Equipos Topográficos y materiales utilizados

Para realizar el levantamiento utilizamos una estación total con 02 prismas, un GPS para ver las coordenadas de inicio, una wincha para medir la altura del instrumento, pintura para marcar los BMs.

Asimismo, se requirió la ayuda de un DRON PHANTOM 4 PRO V2, con los cuales se estableció puntos de foto control para una determinada área donde no fue accesible la estación total.

RED GEODÉSICA UTILIZADA

Para la realización de los planos se utilizará la RED GEODÉSICA NACIONAL, se tomará en cuenta la zona 17, dado en estudio que la carretera se encuentra en Cajamarca, y el datum utilizado es el WGS84.

Tabla 4. *Ubicación del proyecto*

País	Perú
Región	Cajamarca
Provincia	Chota
Distrito	Chalamarca
Localidad	Sector el verde-Numbral
Punto inicial	775636.25E
Punto Final	9273073.63N
Altitud promedio	3300m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia

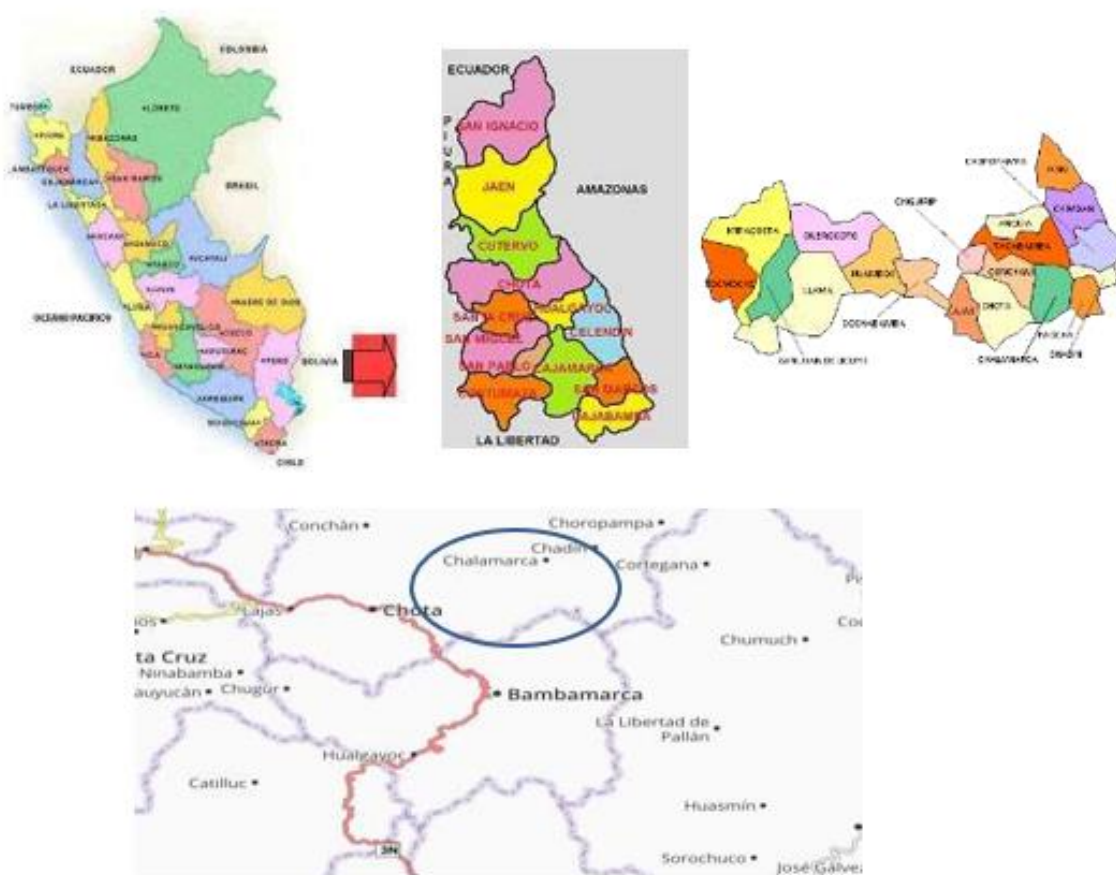


Figura 8. *Macro y micro localización del proyecto*

Fuente: Google Earth

4.2.6. PROCESO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Control Horizontal

En esta sección resulta imprescindible determinar puntos de apoyo que nos permitirán tener una posición exacta de nuestro levantamiento topográfico y para lograrlo es necesario vincular, la poligonal de apoyo. Para ello se

procedió a colocar puntos fijos y temporales al inicio y en varias ubicaciones de la carretera.

Topografía

Para realizar el estudio topográfico se tomó en cuenta los detalles como alcantarillas, postes de luz, viviendas adyacentes, veredas, entre otros detalles que nos ayudaron a referenciar la construcción de la vía.

4.2.7 TRABAJOS DE GABINETE

Una vez realizados los trabajos se procedió de campo a:

a. Revisar la información de las libretas topográficas y realizar la importación de los puntos tomados en campo, para ello se utilizó el programa AutoCAD Civil 3D 2019, con esto se procederá a obtener nuestra poligonal y curvas de nivel tomando una equidistancia de 20m.

Seguidamente se debe poner la malla y se debe orientar correctamente hacia el Norte.

b. Se procedió a elaborar los planos topográficos, planos de diseño de la vía, de señalización, drenaje, entre otros.

c. Se debe indicar que la información que se ingresó en gabinete se anotó en el equipo topográfico, así como en la libreta topográfica.



Figura 9. Equipo topográfico: Estación total utilizada

Fuente: Para el trabajo de campo se requirió de una estación total

Estudio de suelos

Chalamarca y la zona del proyecto presentan un suelo con características predominantemente arenoso y en menor presencia un suelo semi rocoso. El material orgánico fue el suelo predominante, seguidamente de suelo franco con presencia de arenas, son suelos de mediana a alta permeabilidad.

Corresponde a una topografía, escarpada de montañas y valles profundos y relativamente angostos.

4.2.9. GEOMETRÍA DEL TRAZO:

Para realizar el trazo, se adaptó a la geometría actual de la carretera, y en lo que corresponde a planta y perfil se atinó a conservar el trazo original, mejorando las características geométricas, dado que la carretera y su estado actual se encuentra a nivel de afirmado.

Se ha planteado el diseño de acuerdo a las normas Vigentes, para ello se ha tenido en cuenta las condiciones extremas existentes y de esta manera se consigue los objetivos. Que el tramo es necesario indicar está clasificado de bajo tránsito como un camino, para determinar factor importante condiciones mínimas de transitabilidad. Se ha definido mantener el una

Velocidad homogénea en tramos con características similares, teniendo en cuenta una velocidad directriz de 30 Km/hr. Para una Carretera de tercera clase y de tipo 3 según la clasificación según condiciones orográficas de acuerdo a la normatividad vigente.

Perfil Longitudinal: una nivelación se ha obtenido geométrica diferencial, tomando cotas cada 20m en tangente y 10m en curvas con una precisión de 0.003 m.

El diseño de la vía comprende:

1. Mejoramiento de la vía a nivel de Solución Básica Slurry Seal: Con colocación de afirmado clasificado (material granular) E=0.20m en 6.00 KM, imprimación asfáltica MC-30, con tratamiento superficial (Slurry Seal), con ancho de calzada de 6m.
2. Construcción de 15 und de Alcantarilla TMC 19" TIPO 1 de longitud 5 ml, y 7 und de Alcantarilla TMC 36" TIPO 2 de longitud 5 ml, 6.5 km ml de Cuneta Triangular Revestida $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ 0.75x0.30 m.
3. Con 26 und Señales Preventivas, 15 und Señales Informativas, 15 und Señales Reglamentarias, 7 und Postes Kilométricos.

Se ha definido mantener el una Velocidad homogénea en tramos con características similares, teniendo en cuenta una velocidad directriz de 30 Km/hr.

Para una Carretera de tercera clase y de tipo 3 según la clasificación según condiciones orográficas de acuerdo con la normatividad vigente.

PERFIL LONGITUDINAL

En esta sección se ha tomado cotas cada 20m en tangente y 10m en curvas con una precisión de 0.003 m.

SECCIONES TRANSVERSALES

Con la ayuda de un eclímetro se ha tomado mediciones cada 20m en tangente, y 10m en curva.

La sección para este tramo tiene un ancho de 5.00 m de plataforma Incluidos bermas de 0.50m a cada lado de acuerdo con la forma del terreno, todo ello

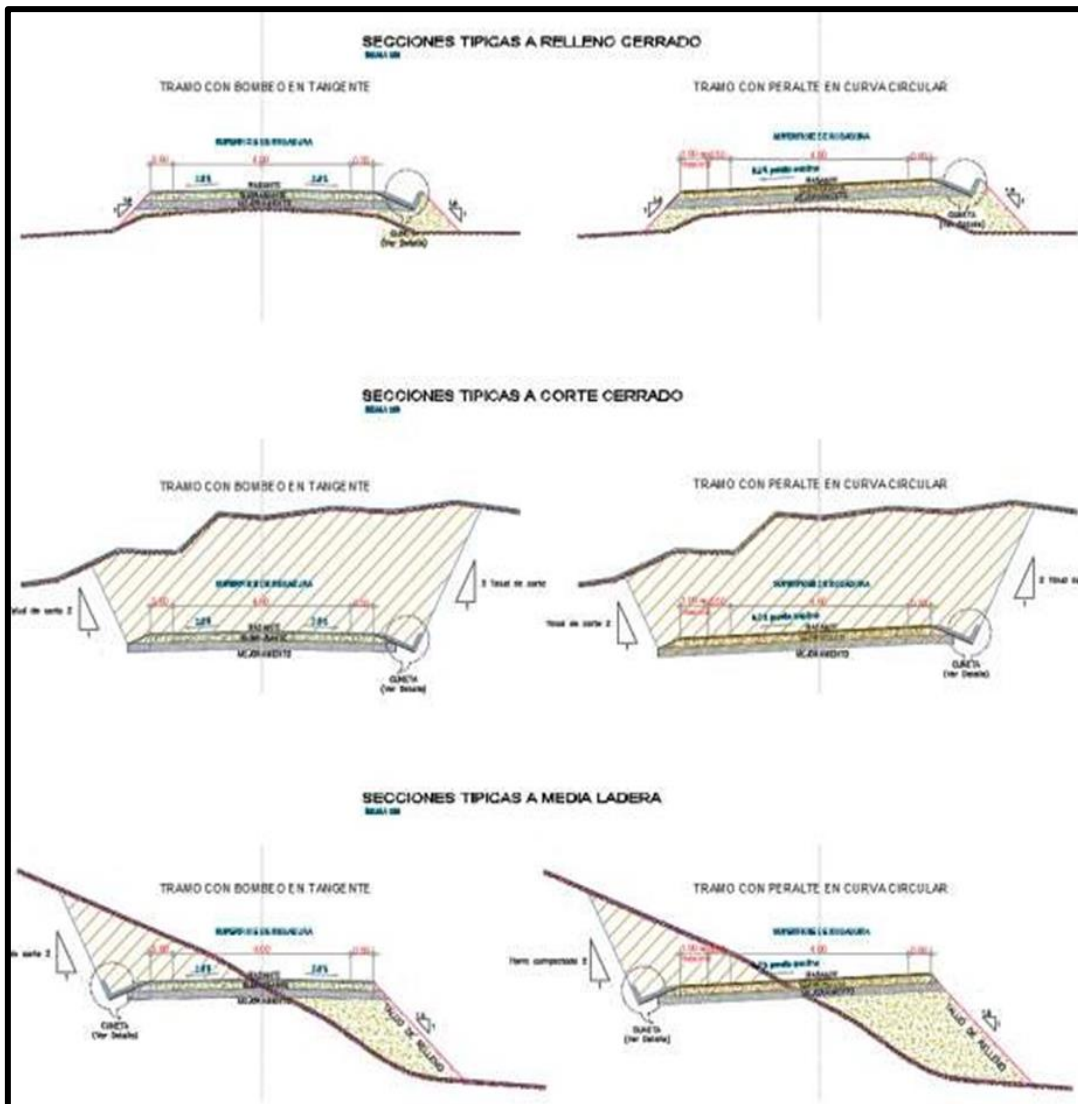


Figura 10. Secciones típicas

Fuente: Secciones típicas elaboradas, tomadas del plano de secciones

PUNTOS DE INICIO Y TERMINO DEL TRAMO

TRAMO

El inicio del tramo KM. (0+0.00) tiene por coordenadas 773274.433 E y 9273429.226 N y el final del tramo KM. (06+00) tiene por coordenadas E 775636.25 y 9273073.63N

Tabla 5. Coordenadas UTM

INICIO (P0)	773274.433 E	N 775636.25
FINAL (PI)	775636.25 E	N 9273073.63

Fuente: Elaboración propia

Section desing properties for corrugated CSP sheet Corrugation profile: 68 * 13 mm (annular or hetical)

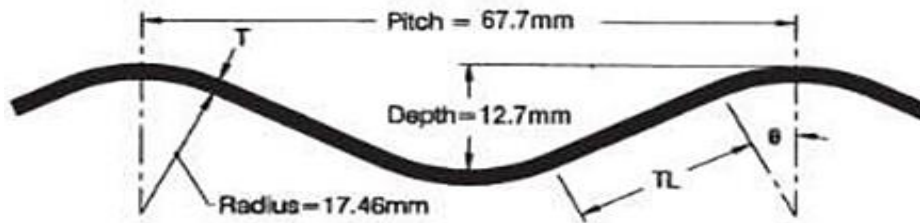


Figura 11. Características Geométricas de la Alcantarilla TMC

Fuente: Características Geométricas, tomado de memoria de cálculo de alcantarillas.

Wall Thickness		Area	Tangent Length	Tangent Angle	Moment of Inertia	Section Modulus	Radius of Gyration	Developed Width Factor
Specified	Design							
T	T	A	TL	θ	I	S	r	WF
mm	mm	mm ² /mm	mm	Degrees	mm ⁴ /mm	mm ³ /mm	mm	*
1.3	1.120	1.209	19.759	26.647	22.61	3.27	4.324	1.079
1.6	1.400	1.512	19.578	26.734	28.37	4.02	4.332	1.080
2.0	1.820	1.966	19.304	28.867	37.11	5.11	4.345	1.080
2.8	2.640	2.852	18.765	27.136	54.57	7.11	4.374	1.080
3.5	3.350	3.621	18.269	27.381	70.16	8.74	4.402	1.081
4.2	4.080	4.411	17.755	27.643	86.71	10.33	4.433	1.081

*WF is the ratio of the flat sheet width to the corrugated sheet width.
NOTE: Dimensions are subject to manufacturing tolerances.

Figura 12. Características Geométricas de la Alcantarilla TMC

Fuente: Características Geométricas, tomado de memoria de cálculo de alcantarillas.

Tabla 6. Características técnicas-diseño

Diámetro	0.90 m
Área	0.64 m ²
Relleno mín.:	0.30 m
Relleno Máximo	16.40 m
Radio de giro	4.345
Espesor	2.00 mm

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Datos de resistencia de los elementos estructurales

Datos de Resistencia de los Elementos Estructurales					
$f'c=$	210.0 kg/cm ²	$\delta=$	Angulo de fricción entre relleno y muro	$\varphi=$	Angulo de fricción del suelo
		$\varepsilon=$	Inclinación de material de relleno	$\beta=$	Angulo de inclinación del muro horizontal
$\gamma_c=$	2.40 ton/m ³	$i=$	Inclinación del terreno	$\beta^i=$	90° - β

Fuente: Elaboración propia+

Mechanical properties of sheet and plate for structural plate products				
Steel	Min Tensile Strength, MPa	Min Yield Strength, MPa	Min Elongation in 50 mm	Modulus of Elasticity, MPa
SPCSP	290	195	30%	200 x 10 ³
DCSP	380	275	25%	200 x 10 ³

Note: These mechanical properties are for virgin material prior to corrugating and galvanizing and are conducted in accordance with the requirements of ASTM Standard A370. Corrugated steel with mechanical properties greater than the minimum requirements may be used. The minimum yield strength used for design shall be 230 MPa for structural plate and 300 MPa for deep corrugated structural plate, which shall be achieved through cold working.

Figura 13. Características Geométricas de la Alcantarilla TMC

Fuente: Propiedades mecánicas de láminas, tomado de: Información del CSPI_Handbook of Steel Drainage & Highway Construcción Products Página 34

VELOCIDAD DIRECTRIZ:

Tramo de topografía accidentado=30 KM/Hr.

Los valores fijos se consideraron de acuerdo a la normativa existente, para el presente proyecto se tiene en cuenta el criterio de economía, el volumen de tráfico incluido sus proyecciones, y la realidad de la topografía existente por encontrarse algunos sectores con pendientes superiores y curvas con radios inferiores a los recomendados.

El presente estudio comprenderá las siguientes características técnicas:

Tabla 8. *Características técnicas*

✚ Por su Demanda	Trocha Carrozable
✚ IMDa	100 Vh/día
✚ Por su Orografía	accidentado
✚ Velocidad directriz	30 Km/Hr
✚ Número de carriles	01
✚ Radio Mínima	15m
✚ Pendiente Máxima	10% (excepcional 12%)
✚ Ancho de Calzada	4.00 m
✚ Ancho de Berma	0.50 m
✚ Ancho de Plataforma	6.00 m
✚ Bombeo	2%
✚ Peralte	4% (máximo 8%)
✚ Sobre ancho	1.00m
✚ Talud de corte	Según tipo de terreno
✚ roca suelta	4:1
✚ Tierra compacta	2:1
✚ Taludes de relleno	Según tipo de terreno
✚ Enrocado	1:1
✚ Suelos diversos c.	1:1.5
✚ Cunetas	Triangular de 0.750 x 0.30
✚ Plazoletas de cruce	Si presenta (cada 500m como mínimo)

Fuente: Elaboración propia

4.2.11. Características Hidrológicas:

Presenta una diversa topografía desde accidentado hasta llano (Valle de Santa Clara y Namoyoc), que es irrigado por el río Namoyoc, una variación presentando de climas desde cálido hasta frío seco, puesto que su territorio abarca desde la Yunga Fluvial.

La cuenca hidrográfica está constituida por quebradas, que son afluentes al río Llaucano.

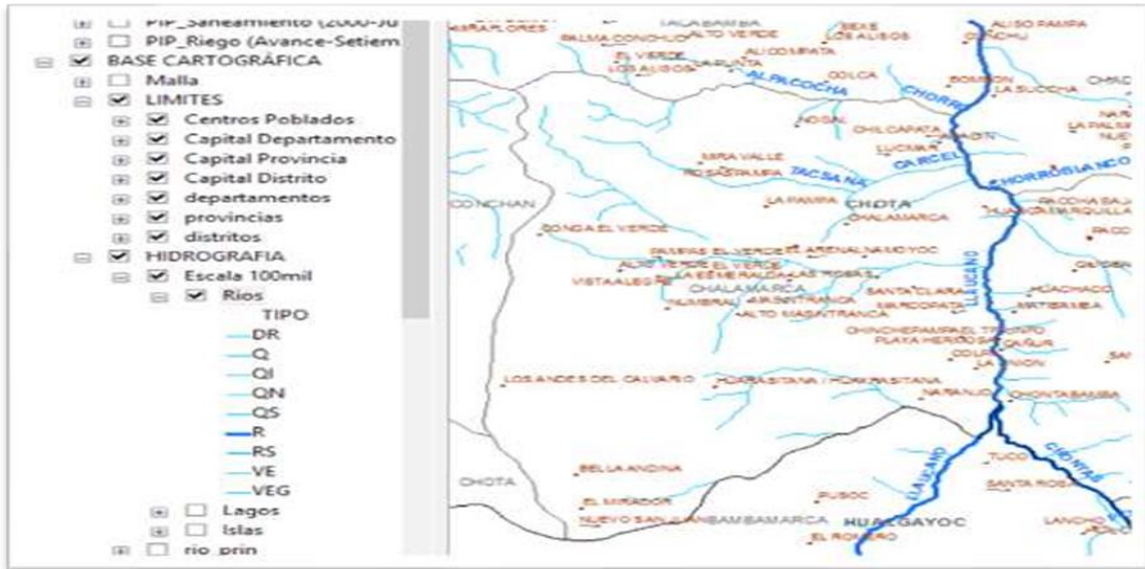


Gráfico 1. Hidrografía

Fuente: Hidrografía de la zona de estudio, tomado de Software, ArcReader

Precipitación:

Son de 1500mm. Anuales. Por otro lado, se ha utilizado también del SIG (ArcReader) la información, se muestra en donde las precipitaciones del distrito; es la siguiente la caracterización:

La Precipitación Total Multianual (máx.) es de 1500 mm., se muestra cuyo dato en el gráfico siguiente:

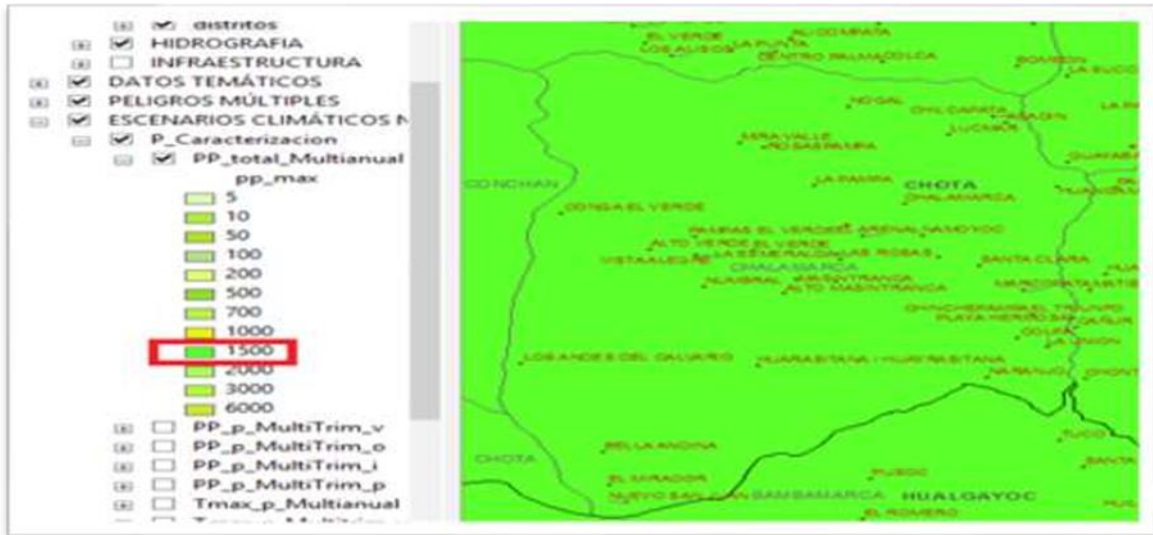


Gráfico 2. Precipitación total multianual

Fuente: SIG, ArcReader

A los escenarios climáticos En cuanto se indica que la Precipitación Anual para el 2020 y 2030 en el distrito oscila será entre 75 - 150 mm. A continuación, los gráficos se presenta los datos en los que se muestra antes mencionados:

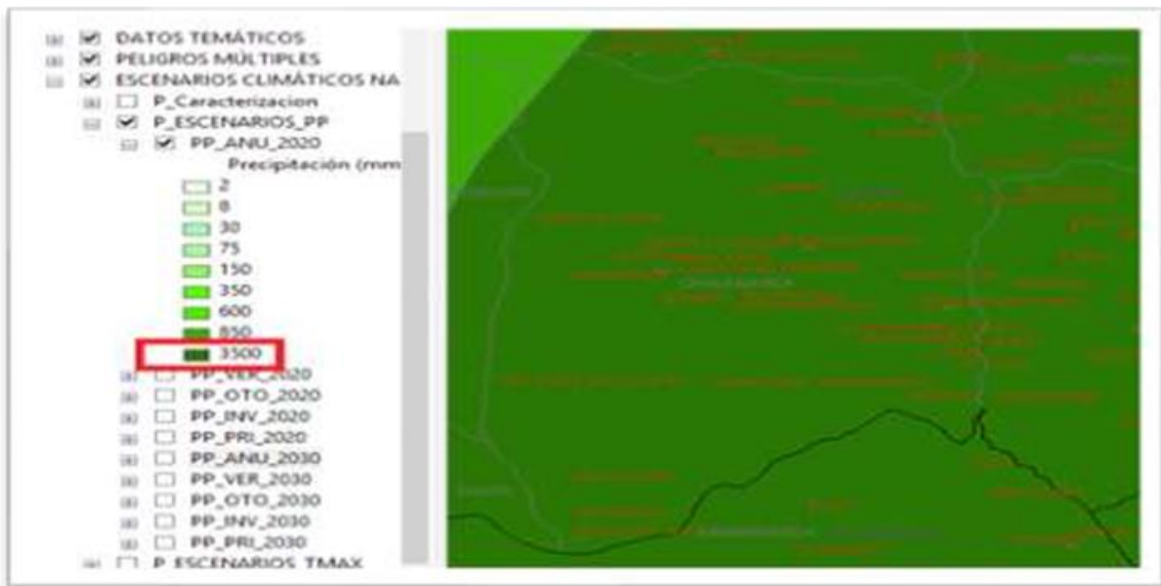


Gráfico 3. Precipitación Anual Año 2020

Fuente: tomado de SIG, ArcReader



Gráfico 4. Precipitación Anual Año 2030

Fuente: SIG, ArcReader

Se concluye de anterior que las precipitaciones se mantendrán en 3500 mm, para el año 2020 y 2030.

Conteo Vehicular-IMD

Tabla 9. Volumen vehicular contabilizado Estación: E1

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Camioneta (Pikup/Panel)	32	31	31	32	30	33	32
C.Rural	9	10	11	11	10	11	10
Camión 2E	18	20	20	19	20	21	21
Camión 3E	19	18	18	18	17	17	18
TOTAL	78	79	80	80	77	82	81

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Volumen vehicular contabilizado Estación: E2

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Camioneta (Pikup/Panel)	31	32	34	33	31	31	30
C.Rural	10	11	9	11	9	10	9
Camión 2E	21	19	20	21	21	20	19
Camión 3E	18	18	18	18	19	19	20
TOTAL	80	80	81	83	80	80	78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. *Volumen vehicular contabilizado Estación: E3*

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Camioneta (Pikup/Panel)	31	32	30	31	32	30	29
C.Rural	10		10	9	9	9	9
Camión 2E	20	21	20	19	20	19	20
Camión 3E	19	18	19	19	18	20	19
TOTAL	80	71	79	78	79	78	77

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. *Volumen vehicular contabilizado Estación: E4*

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Camioneta (Pikup/Panel)	32	32	30	31	30	31	32
C.Rural	9	10	10	10	10	9	11
Camión 2E	19	19	21	20	18	20	19
Camión 3E	20	19	17	18	20	19	19
TOTAL	80	80	78	79	78	79	81

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. *Volumen vehicular contabilizado Estación: E5*

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Camioneta (Pikup/Panel)	31	33	32	34	31	33	32
C.Rural	9	10	10	9	9	9	10
Camión 2E	19	20	18	19	20	18	19
Camión 3E	19	18	19	18	18	20	20
TOTAL	78	81	79	80	78	80	81

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior podemos calcular estadísticos de tendencia central para homogenizar el conteo de tráfico.

Tabla 14. *Volumen vehicular contabilizado (Estadísticos de tendencia central)*

Tipo de Vehículo	estadísticos de tendencia central	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Camioneta (Pikup/Panel)	media	31	32	31	32	31	32	31
	mediana	31	32	31	32	31	31	32
	moda	31	32	30	31	30	33	32
C.Rural	media	9	8	10	10	9	10	10
	mediana	9	10	10	10	9	9	10
	moda	9	10	10	10	9	9	10
Camión 2E	media	19	20	20	20	20	20	20
	mediana	19	20	20	19	20	20	19
	moda	19	20	20	19	20	20	19
Camión 3E	media	19	18	18	18	18	19	19
	mediana	19	18	18	18	18	19	19
	moda	19	18	18	18	18	19	19

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior podemos concluir que los tres estadísticos guardan similitud por lo que se proyectara con la media:

Tabla 15. *Volumen vehicular contabilizado en las 05 estaciones*

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Camioneta (Pikup/Panel)	31	32	31	32	31	32	31
C.Rural	9	8	10	10	9	10	10
Camión 2E	19	20	20	20	20	20	20
Camión 3E	19	18	18	18	18	19	19
TOTAL	78	78	79	80	78	81	80

Fuente: Elaboración propia

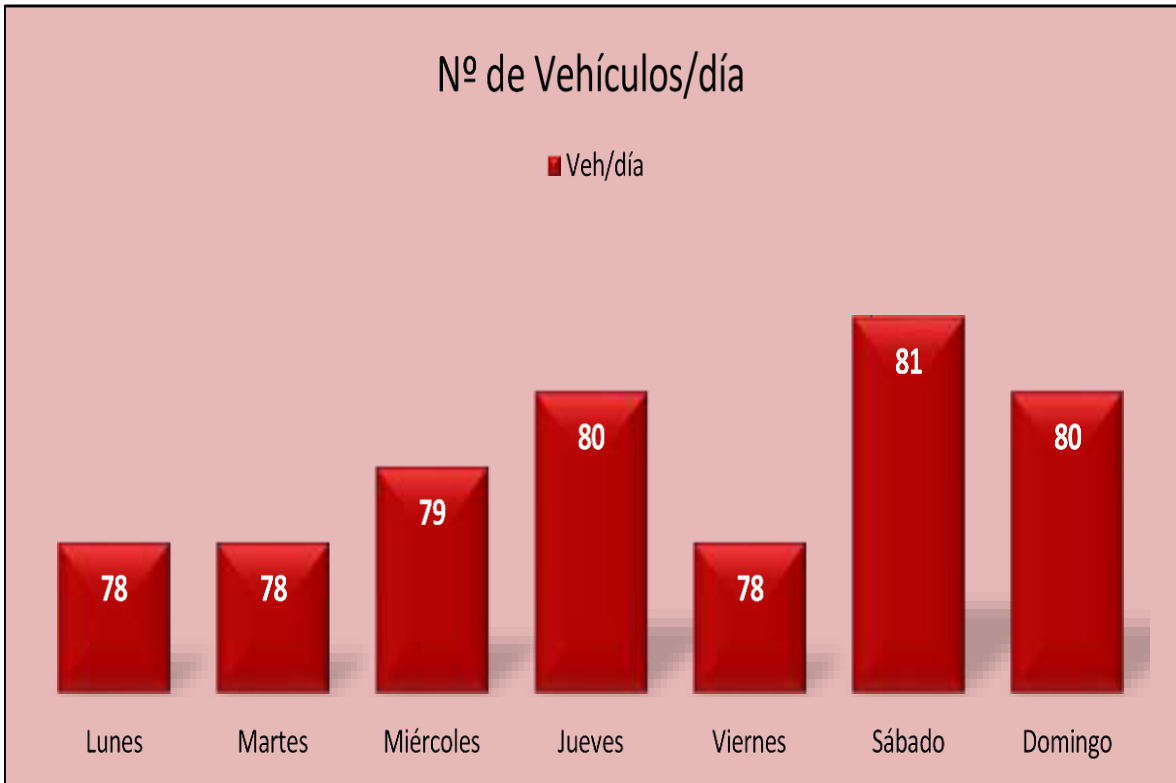


Gráfico 5. Número de vehículos registrado en el conteo de tráfico.

Fuente: Elaboración propia

El IMD que corresponde a esta vía es de 78 vehículos de acuerdo a la siguiente composición:

Total de vehículos:	100%
Vehículos de carga:	47.4%
Vehículos de pasajeros:	52.6%

Tabla 16. Composición porcentual volumen vehicular contabilizado

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Camioneta (Pikup/Panel)	31	39.7
C.Rural	10	12.8
Camión 2E	19	24.4
Camión 3E	18	23.1
IMD	78	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. *Proyección IMD Vehicular*

Tipo de Vehículo	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tráfico Normal	78	78	78	81	81	81	82	83	83	85	86
Camioneta (Pikup/Panel)	31	31	31	32	32	32	32	32	32	33	33
C.Rural	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11
Camión 2E	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22
Camión 3E	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	20

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo Tráfico Proyectado - Con Proyecto con mejoramiento de la trocha carrozable (15%), se obtiene el siguiente tráfico generado:

Tabla 17. *Proyección IMD Vehicular con proyecto*

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	78	78	78	81	81	81	82	83	83	85	86
Automovil + Station Wagon	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Camioneta (Pikup/Panel)	31	31	31	32	32	32	32	32	32	33	33
C.Rural	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11
Micro	00	00	00	00	00	00	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	00	00	00	00	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	00	0	0	0	0	0
Camión 2E	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22
Camión 3E	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	20
Tráfico Generado	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14
Automovil + Station Wagon	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Camioneta (Pikup/Panel)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
C.Rural	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Camión 3E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
IMD TOTAL	91	91	91	94	94	94	96	97	97	99	100

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de beneficiarios del proyecto se ha proyectado la población del año base.

DISEÑO DEL PAVIMENTO:

El Diseño del pavimento de la carretera Sector El Verde- Numbral se presenta en la siguiente figura:



Figura 14. Sección del Pavimento Diseñado

Fuente: Elaboración propia

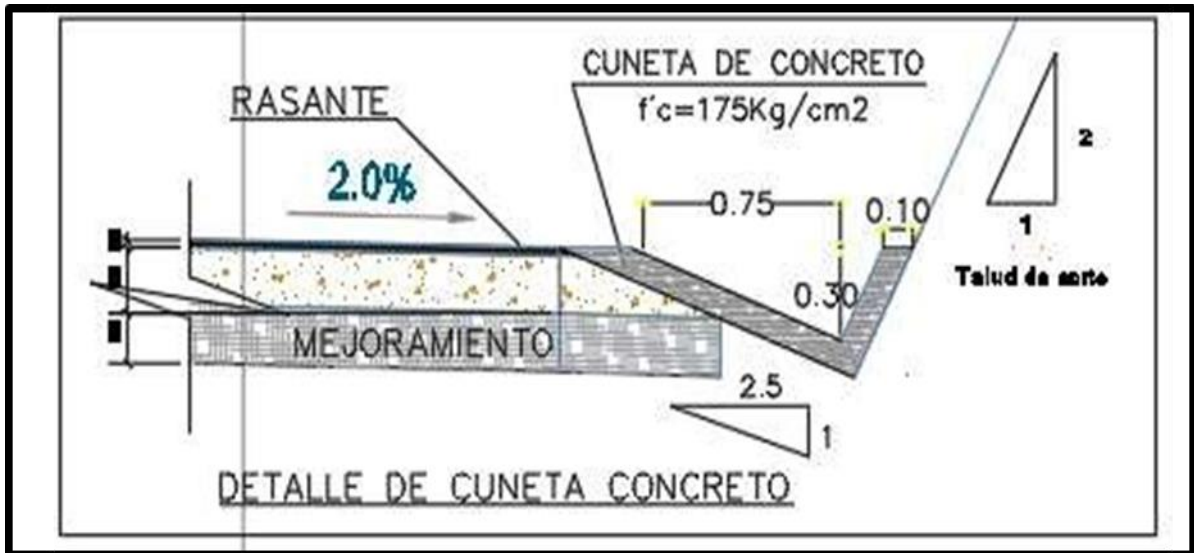


Figura 15. Detalle de la cuneta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Metrado de Cunetas

METRADOS DE CUNETAS					
CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA $f'c=175$ kg/cm ²					
0.75x0.30m					
6.01.01	PROG INICIO	PROG. FINAL	LONG.	CONCRETO	
				DERECHA	IZQUIERDA
	0+000.00	0+455.00	455.00		455.00
	0+455.00	0+505.00	505.00	50.00	
	0+505.00	1+195.00	690.00		690.00
	1+195.00	1+320.00	125.00	125.00	
	1+320.00	1+755.00	435.00		435.00
	1+755.00	1+880.00	125.00	125.00	
	1+880.00	1+980.00	100.00		100.00
	1+980.00	2+955.00	975.00	975.00	
	2+955.00	3+235.00	280.00		280.00
	3+235.00	3+670.00	435.00	435.00	
	3+670.00	3+735.00	65.00		65.00
	3+735.00	3+960.00	225.00	225.00	
	3+960.00	4+215.00	255.00		255.00
	4+215.00	4+965.00	750.00	750.00	
	4+965.00	5+595.00	630.00		630.00
	5+595.00	5+730.00	135.00	135.00	
	5+730.00		295.00		295.00

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

El diagnóstico de la carretera “EL VERDE-NUMBRAL” si bien es cierto su estado actual es de nivel afirmado, el constante tránsito vehicular y peatonal es constante con un IMD de 95 vehículos, para lo cual no presta las adecuadas condiciones de transitabilidad, todo esto se aúna a las constantes lluvias de la zona.

Esta ruta es muy accidentada haciendo más dificultoso el traslado de carga y pasajeros a los mercados más cercanos.

En el estudio de Suelos se llevó a cabo a 1.50 m de profundidad, las muestras que se tomaron fueron disturbadas y fue el Laboratorio de Suelos GUERSAN de la ciudad de Cajamarca quién se encargó de llevar a cabo los análisis por encargo de la tesista; asimismo los registros de Indecopi y Certificados de Calibración se encuentran anexos al presente estudio en el Informe de suelos.

Con los resultados del estudio de la topografía se ha podido identificar que el tipo de terreno es accidentado, esto nos permitió basarnos en un diseño para una carretera de tercera clase del tipo pavimento flexible con tratamiento superficial a nivel de bicapa.

Los Planos que se elaboraron son los topográficos, plano de ubicación, de diseño de pavimento, diseño de drenajes, de calicatas, de planta y perfil, secciones típicas y transversales, plano de señalización y planos claves, los cuales son la base para que la entidad proceda a elaborar los metrados y por consiguiente el presupuesto para un financiamiento futuro a beneficio de los pobladores de la zona.

Con las fórmulas del diseño para el pavimento se pudo determinar un espesor a nivel de subrasante de 20 cm, a nivel de base 20 cm y una rasante de 0.025 cm. A través de la obtención de estos resultados, el proyecto objeto de estudio tramo “EL VERDE - NUMBRAL”, será viable y sostenible en el tiempo y puede ser propuesto al Ministerio de Transporte y Comunicaciones posteriormente como proyecto para su aprobación de la ejecución.

Por lo que podemos afirmar que con este diseño de la carretera “Sector el Verde -Numbral”, contribuirá a mejorar la calidad de vida de los beneficiarios.

Se planteo como primer objetivo específico Elaborar “estudios básicos” que permitirá el diseño preliminar de la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca-Chota-Cajamarca; esto en base a los aportes de Robert G. Packard, P.E. (2019): “Para una adecuada ingeniería, se requiere que los diseños de espesores balanceen de una manera adecuada entre el costo de inversión inicial y costos de mantenimiento”. Para Robert las pautas que sugiere sencillamente se encuentran fundamentados en el estilo de comportamiento de las calzadas, teniendo en cuenta condiciones favorables o desfavorables como el clima, el suelo, drenaje, entre otros, esto nos da un enfoque o visión que el pavimento no se comporta igual en todo lugar donde se aplica. Considerando esto, de nuestros resultados se presenta los resultados del estudio de mecánica de suelos para cuatro calicatas ubicadas estratégicamente entre los EMP CA 925(El Verde) al CP Numbral, de los ensayos realizados de la calicata C-01, C-02, C-03, C-4, C-5y C-6, en la C-01 Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 1.60% de grava de TM 1/2” y 37.10% de arena gruesa a fina, La Calicata C-2, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 3.90% de grava de TM 3/8” y 40.70% de arena gruesa a fina, La Calicata C-4, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arena arcillosa, mezclada con 2.40% de grava de TM 3/8” y 27.60% de partículas finas menores que 0.075 mm, La Calicata C-5, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arena arcillosa, mezclada con 1.80% de grava de TM 3/8” y 42.50% de partículas finas menores que 0.075 mm. y La Calicata C-6, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por limo inorgánico de alta plasticidad, mezclado con 12.50% de grava de TM 1/2” y 34.90% de arena gruesa a fina, luego se se presentan los resultados del estudio de ensayo de Proctor modificado para las calicatas C-01, C-02, C-03, C-4, C-5 y C-6, la máxima densidad seca en la C-01 es 1.248 (gr/cm³), su óptimo contenido de humedad es 21.21% y C.B.R 0.1” al 95% M.D.S es 4.90 con una clasificación de CBR regular; la máxima densidad seca en la C-02 es 1.372 (gr/cm³), su óptimo contenido de humedad es 18.00 % y C.B.R 0.1” al 95% M.D.S es 5.20 con una clasificación de CBR regular; la máxima densidad

seca en la C-03 es 1.406 (gr/cm³), su óptimo contenido de humedad es 20.06 % y C.B.R 0.1" al 95% M.D.S es 5.60 con una clasificación de CBR regular; la máxima densidad seca en la C-04 es 1.349 (gr/cm³), su óptimo contenido de humedad es 20.06 % y C.B.R 0.1" al 95% M.D.S es 5.20 con una clasificación de CBR regular; la máxima densidad seca en la C-05 es 1.333 (gr/cm³), su óptimo contenido de humedad es 24.78 % y C.B.R 0.1" al 95% M.D.S es 4.20 con una clasificación de CBR regular; la máxima densidad seca en la C-06 es 1.248 (gr/cm³), su óptimo contenido de humedad es 21.21 % y C.B.R 0.1" al 95% M.D.S es 4.90 con una clasificación de CBR regular, para la norma técnica peruana está dentro de los parámetros que esta establece y para CORONADO (2002), nos dice que existen diversos factores que provocan la deteriorización entre ellos son las fallas de cargas y el clima, que pueden provocar ahuellamientos, agrietamientos en pavimentos, es de suma importancia tener en cuenta todos estos conceptos, dado que nuestra carretera de estudio se presenta en zona de sierra y donde fuertes lluvias son constantes durante los meses de agosto y marzo. No obstante, los pavimentos flexibles están suelen estar conformados por diversas capas que van desde la plataforma hasta la superficie de la subrasante de rodadura. El aprovisionamiento de la capacidad está determinado de la carga por las particularidades propias de la red de estructuración. Es así que tenemos que las capas que componen al pavimento se encuentran en orden descendente según su capacidad. El Perú cuenta con un clima variado que se acentúa según la región en que nos encontremos, debido a ello, es de suma importancia seguir considerando e investigando el asfalto para zonas con una altitud por sobre los 2000 msnm, dada la necesidad que este tipo de pavimento es muy utilizado hoy en día por tener múltiples beneficios, se ha considerado su utilización en la mayoría de las carreteras interprovinciales de Cajamarca, por encima de los 2600 msnm. Sin embargo, el inconveniente del clima que es bajo para este tipo de asfalto se encuentra expuesto a una variación constante de cambios bruscos de temperaturas, causando de esta manera complicaciones en las cargas.

En la clasificación de suelos del proyecto para las calicatas C-01, C-02, C-03, C-4, C-5 y C-6, en la calicata C-01 su progresiva es 00+000 su clasificación SUCS es CH, su clasificación AASHTO es A-7-6 (13) y 00+510 su clasificación SUCS

es CH, su clasificación AASHTO es A-7-6 (10); en la calicata C-02 su progresiva es 01+110 su clasificación SUCS es SM, su clasificación AASHTO es A-7-6 (5) y 01+500 su clasificación SUCS es SC, su clasificación AASHTO es A-2-6 (1), en la calicata C-03 su progresiva es 01+990 su clasificación SUCS es SC, su clasificación AASHTO es A-7-6 (6) y 02+500 su clasificación SUCS es MH, su clasificación AASHTO es A-7-6 (10); en la calicata C-04 su progresiva es 02+950 su clasificación SUCS es CH, su clasificación AASHTO es A-7-6 (14) y 04+380 su clasificación SUCS es CH, su clasificación AASHTO es A-7-6 (10); en la calicata C-05 su progresiva es 04+840 su clasificación SUCS es CH, su clasificación AASHTO es A-7-6 (13) y 05+250 su clasificación SUCS es SC, su clasificación AASHTO es A-2-7 (3); en la calicata C-06 su progresiva es 06+000 su clasificación SUCS es CH, su clasificación AASHTO es A-7-6 (18), esto basado en norma técnica peruana Y Julián Pérez Porto y Ana Gardey (2009): “Una considerable de tránsito cantidad de accidentes diario que se producen a se encuentran directamente vinculados con el deterioro de los pavimentos, debido a ello es de suma consideración alargar la vida de los pavimentos”; la afirmación de los autores nos indica una experiencia de estudios relacionado con las causales de los accidentes automovilísticos en las grandes ciudades, siendo una de ellas el deterioro de los pavimentos y proponiendo prolongar la vida de los pavimentos. Hoy en día en los últimos años se ha desarrollado nuevas tecnologías en el pavimento que resultan beneficiosos en resistencia a lo largo de los años, inclusive existen pavimentos que son sostenibles que coadyuve a la disminución de la contaminación ambiental siendo capaces de absorber los contaminantes ambientales que son producidos por los vehículos.

VI. CONCLUSIONES

1. Con la visita de campo y el levantamiento topográfico realizado, se ha podido observar y constatar que la carretera tramo: "Sector El Verde-Numbral", requiere mejoramiento en su infraestructura que a la fecha se encuentra a nivel de afirmado, sin embargo, con el diseño propuesto, incrementará los beneficios al transporte de carga y pasajeros que intercambian productos en las localidades de Chalamarca, Bambamarca y Chota. Se excavó un total de 25 pozos de exploración a 1.5m de fondo y el suelo que más predominó es la Arcilla inorgánica de alta plasticidad, donde se concluye que el % promedio de humedad es del 40.85, asimismo se tiene un LL de 53.2, LP de 28.7 y el IP en un 24.5
2. El tipo de carretera según su orografía pertenece a una carretera tipo III (Accidentado), y según su demanda una carretera de tercera clase con 95 vehículos en su IMD.
3. El tipo de pavimento que se ha tenido por conveniente utilizar es el pavimento flexible el cual mejorará significativamente el servicio de transitabilidad vehicular de carga y pasajeros en la vía de estudio, el cual consta de un mejoramiento a nivel de subrasante 20 cm, base de 20 cm, y a nivel de rasante 0.025 cm.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el cuidado de la vía una vez ejecutado, esto quiere decir hacer un adecuado mantenimiento para que esté en estado óptimo. Una vez ejecutado el diseño de la vía se recomienda realizar mantenimientos periódicos rutinarios con la finalidad de mantener la vía en un estado óptimo para resistir las implicancias de las condiciones del clima en la zona de influencia.
2. Se debe tener en cuenta los estudios de topografía realizados, los cuales representan de manera precisa las características de la vía, así como los cortes y rellenos que se tiene que realizar en el proceso de ejecución.
3. Se recomienda realizar los demás documentos técnicos como impacto ambiental, acta de pases, estudio de vulnerabilidad, entre otros para el financiamiento de dicho proyecto

REFERENCIAS

- ABUKHETTALA, M. Y FALL, M. (2021)., Geotechnical characterization of plastic waste materials in pavement subgrade applications. *Transportation Geotechnics*, 27(1), 1-34.
<https://acortar.link/mL2a2v>
- ALARCÓN, J., JIMÉNEZ, M. y BENÍTEZ, R., (2020). Stabilization of soils through the use of oily sludge. *Revista Ingeniería de Construcción*, 35(1), 5-20.
<https://acortar.link/qH1HAI>
- ALKIKI, Ibrahim, KARABASH, Zuheir y ALDAOOD, Abdulrahman., (2023). Effect of lime treatment on swelling and some geotechnical properties of an expansive soil from mosul city. *Journal of Engineering Science and Technology*, 18(1), 167-186.
<https://acortar.link/Ek7yp7>
- AMAKYE, S., ABBY, S. (2021). Understanding the performance of expansive subgrade materials treated with non-traditional stabilisers. *Cleaner Engineering and Technology*, 4(4), 1-15.
<https://acortar.link/tnkJwt>
- AMAKYE, Samuel, S. Abadía, Booth, Colin Y OTI, Jonathan., (2022). Performance of sustainable road pavements founded on clay subgrades treated with eco-friendly cementitious materials. *Revista Sustainability*.14(19), 1-23.
<https://acortar.link/IL2UFV>
- AMENA, Shelema., (2022). Utilizing solid plastic wastes in subgrade pavement layers to reduce plastic environmental pollution. *Cleaner Engineering and Technology* 7(1), 1-6.
<https://acortar.link/jzFA8p>
- AZIZ, Hussein Yousif, MAULA, Baydaa Hussain y ABBAS, Basim Jabbar. Evaluation of stabiliser material using a waste additive mixture. *Open Engineering* [en línea]. 2020, 10(1), 311–317 [consultado el 27 de septiembre de 2023]. ISSN 2391-5439. Disponible en: <https://www.scopus.com/>
- CAMPOS, M. (2019). *Evaluación del pavimento flexible por el Método del PCI, calle Dorado Cuadra 1- 10 del distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo* [tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo.

<https://acortar.link/k570IJ>

DEL CASTILLO, R. D. y OROBIO, Armando., (2020). Investigación exploratoria sobre el efecto del aceite de motor usado en un suelo fino de subrasante. *Revista Informes de la Construcción*, 72(558), 1-8.

<https://acortar.link/LNtdl5>

FIRAT, Ali, AKBULUT, Nurullah, DEMIR, Suleyman y YILDIZ, Ozgur., (2023). Use of a biopolymer for road pavement subgrade. *Revista Sustainability*, 15(10), 1-17. <https://acortar.link/HLOBY7>

GHANIZADEH, Ali, SALEHI, Mandana y JALALI, Farhang., (2023). Investigating the effect of lime stabilization of subgrade on the fatigue & rutting lives of flexible pavements using the nonlinear mechanistic-empirical analysis. *Geotechnical and Geological Engineering*, 41(1), 1287-1307.

<https://acortar.link/X9hOrB>

GIDDAY, Bisrat y MITTAL, Satyendra., (2020). Improving the characteristics of dispersive subgrade soils using lime. *Heliyon*, 6(2), 1-7.

<https://acortar.link/m8jPpK>

GONG, Xuzhong, ZHANG, Tong, ZHANG, Junqiang, WANG, Zhi, LIU, Junhao, CAO, Jianwei y WANG, Chuan., (2022). Recycling and utilization of calcium carbide slag - current status and new opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 159(1), 1-20.

<https://acortar.link/Kee9xt>

GUDINA, Oluma, AGON, Elmer, GEREMEW, Anteneh., (2019). Performance studies on subgrade formation using lime and cement in road projects. *Applied Journal of Environmental Engineering Science*, 5(4), 420-436.

<https://acortar.link/9RFbkC>

HAIDER, Ahmed Basil et al. Using Waste PET Shreds for Soil Stabilization: Efficiency and Durability Assessment. *International Journal of Geosynthetics and Ground Engineering* [en línea]. 2023, 9(4) [consultado el 26 de septiembre de 2023]. ISSN 2199-9279. Disponible en: <https://www.scopus.com>

HEWAYDE, Esam, ABBAS, Mohammed y KUBBA, Ziyad. Influence of engine oil on geotechnical properties of cohesive soil. *International Journal of Engineering Research and Technology* [en línea]. 2019, 12(1), 33–41 [consultado el 26 de septiembre de 2023]. ISSN 09743154. Disponible en:

<https://www.scopus.com/https://acortar.link/1cH6ar>

IBTISAM, Kamal y YOUSIF, Bas., (2022). Materials and technologies in road pavements - an overview. *Materialstoday*, 42(5), 2660-2667. <https://acortar.link/30vCpU>

IQBAL, Kamran et al. Effect of Used Motor Oil and Bitumen as Additive on the Permeability and Mechanical Properties of Low Plastic Soil. *Advances in Materials Science and Engineering* [en línea]. 2020, **2020**, 1–10 [consultado el 3 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2020/1360197> ISSN 1687-8442.

KANAGARAJ, Balamurali, LUBLOY, Eva, ANAND, N., HLAVICKA, Viktor y KIRAN, Tattukolla., (2023). Investigation of physical, chemical, mechanical, and microstructural properties of cement-less concrete-state-of-the-art review. *Construction and Bulding Materials*, 365(1), 1-27. <https://acortar.link/nnyPFA>

LIU, Ziming, LI, Song y WANG, Yongdan., (2022). Characteristics of asphalt modified by waste engine oil / polyphosphoric acid: Conventional, high-temperature rheological, and mechanism properties. *Journal of Cleaner Production*, 330(1), 1-12. <https://acortar.link/X7JZKI>

MALICKI, Konrad, GÓRSZCZYK, Jaroslaw y DIMITROVOVÁ, Zuzana., (2021). Recycled polyester geosynthetic influence on improvement of road and railway subgrade bearing capacity-laboratory investigations. *Revista Materials*, 14, 1-11. <https://acortar.link/n0a3HU>

MERCEDEZ, Marco (2019). Modelo de gestión para mantenimiento de pavimentos flexibles en Vías Urbanas del distrito de Chiclayo. Tesis de maestría, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5914/BC-4257%20MERCEDES%20TELLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MUHANNAD, Ismeik, FATHI, Shaqour., (2020). Effectiveness of lime in stabilising subgrade soils subjected to freeze-thaw cycles. *Road Materials and Pavement Design*, 21(1), 42-60.

PASAYE, Lisbeth, MÁRQUEZ, Liliana, IGNACIO, Juan y SÁNCHEZ, Juan., (2020).

Impacto del aceite residual automotriz en un suelo: remediación por bioestimulación. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 11(2). 84-93
<https://acortar.link/uGLNPp>

RAY, Pinak, PAUL, Amarabati, GHOSH, Sourav, SARKAR, Kanisha y NARAYAN, Ranendra., (2020). An experimental study on fly ash with lime and gypsum for quality improvement in pavement. *SN Applied Sciences*, 2(1991), 61-81.
<https://acortar.link/67Setc>

WANG, Xuefei, DONG, Xuping, ZHANG, Zhishuai, ZHANG, Jianmin, MA, Guowei y YANG, Xiang., (2022). Compaction quality evaluation of subgrade based on soil characteristics assessment using machine learning. *Transportation Geotechnics*, 32, 45-59. <https://acortar.link/VA1MN5>

YIN, Zihong, LEIREN, Raymond y MARAKA, Kevin, (2022). Experimental study of black cotton soil stabilization with natural lime and pozzolans in pavement subgrade construction. *Revista Coatings*, 23(2), 72-81.
<https://acortar.link/PXdWQR>

YOUNG, S., ISMAIL, G. y CHONG, A., (2019). Towards innovative design and construction standards for lime stabilised subgrades. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 512, 1-10.
<https://acortar.link/DTD5RR>

ZHU, Jiasheng et al. Performance of clay soil reinforced with PET plastic waste subjected to freeze-thaw cycles for pavement subgrade application. *Cold Regions Science and Technology* [en línea]. 2023, 103957 [consultado el 26 de septiembre de 2023]. ISSN 0165-232X. Disponible en: <https://www.scopus.com>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de Infraestructura Vial	De acuerdo con Vásquez Cordano y Bendezú Medina (2008), la infraestructura vial tiene como función transportar pasajeros y carga de manera terrestre, estas infraestructuras se pueden categorizar en obras viales siendo estas autopistas y vías de doble sentido, carreteras pavimentadas y afirmadas, caminos rurales, trochas carrozables, entre otros, y en segunda categoría se tienen a los nodos de interconexión y los terminales de transporte terrestre, los cuales son esenciales para transportar mercancías y pasajeros, cuya delimitación es el contorno marítimo.	Se basa en la construcción de una estructura conformada por distintos elementos como drenaje, pavimento, terraplenes, berma, pendiente transversal, señalización, corte, faja, taludes y dispositivos de seguridad, para soportar las cargas originadas por el tránsito vehicular y peatonal.	Estudios preliminares	Determinación del contexto y el diagnóstico situacional de la carretera	Razón
			Estudios de Ingeniería Básica	Estudios de tráfico	Razón
				Estudio topográfico	
				Estudio de Mecánica de Suelos	
				Estudio Hidrológico	
			Diseño de la carretera	Diseño Geométrico	Razón
				Diseño del Pavimento	
				Diseño de obras de arte	
Costos y Presupuesto	Seguridad y señalización vial				
	Metrados	Razón			
	Análisis de precios				
	Presupuesto				
	Cronograma	Elaboración del Cronograma de proyecto	Razón		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de consistencia

PROYECTO: TESIS: "Diseño de Infraestructura Vial, Camino Vecinal CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca, Chota-Cajamarca" Responsable: ARANA RODRÍGUEZ, ZONIA LILIBETH					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES D.	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
¿Cuáles son las características técnicas que debe presentar el diseño? de infraestructura vial que permita mejorar el servicio de transitabilidad vial en la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca, provincia de Chota, región Cajamarca?	"Diseñar la Infraestructura Vial, para la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca- Chota-Cajamarca".	Estudios Básicos de Ingeniería	Estudios preliminares	Tráfico	DG 2018 MTC
				Suelos	Laboratorio
				Topografía	DG 2018 MTC
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
¿Cuáles son los "estudios básicos" que permitirá el diseño preliminar de la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca-Chota- Cajamarca?	Elaborar "estudios básicos" que permitirá el diseño preliminar de la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca-Chota- Cajamarca.	Diseño de infraestructura vial	Diseño Geométrico	Seguridad Vial	Manual de diseño geométrico DG 2018 MTC0
				Geométrico	
¿Cuáles la ingeniería del proyecto de la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca, provincia de Chota-Cajamarca.	Desarrollar la ingeniería del proyecto de la carretera CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca, provincia de Chota-Cajamarca.			Pavimento	
				Drenaje	
Cuáles son los planos para la propuesta técnica y la elaboración del informe de señalización vial.	Elaborar planos para la propuesta técnica y la elaboración del informe de señalización vial.				

Fuente: Elaboración propia



SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA
ELABORACIÓN DE PERFILES Y EXPEDIENTES TÉCNICOS
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
SERVICIO DE TOPOGRAFÍA Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
CEL. 939291809 / TEL. 076 633319

RUC: 20602101488

Dirección: Psj. Diego Ferre N° 295 – Barrio San Martín – Cajamarca.

CORREO: guersaningenieros@gmail.com

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA”

SOLICITANTE:

ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ

UBICACIÓN:

DISTRITO DE CHALAMARCA, PROVINCIA DE CHOTA,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

CAJAMARCA, 10 DE JUNIO DEL 2022

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748

ÍNDICE

1. GENERALIDADES	2
1.1. Objetivo del informe.....	2
1.2. Ubicación y descripción del área en estudio.....	2
1.3. Geografía y Condición Climática	4
2. INVESTIGACIONES DE CAMPO	5
2.1. Trabajos de Campo:.....	5
2.1.1. Calicata	5
2.1.2. Muestreo Disturbado	6
2.1.3. Registros de Excavaciones.....	6
3. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	6
3.1. Clasificación de Suelos	6
4. PERFIL DEL SUELO.....	10
4.1. Descripción de los Perfiles Estratigráficos.....	10
4.2. Aspectos Relacionados con la Napa Freática.....	12
5. DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.....	12
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15

ANEXO N°1: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
.....
Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

INFORME DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1. GENERALIDADES

1.1. Objetivo del informe

El presente Informe Técnico tiene por finalidad dar a conocer a ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ, los resultados de las investigaciones del suelo del terreno de fundación donde se ejecutará el Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA”, por medio de trabajos de campo a través de veinticinco (25) pozos de exploración a cielo abierto o calicatas, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, sus propiedades de resistencia y labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico, tipo y profundidad de cimentación, Capacidad de Carga Admisible, conclusiones y recomendaciones generales para la cimentación.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

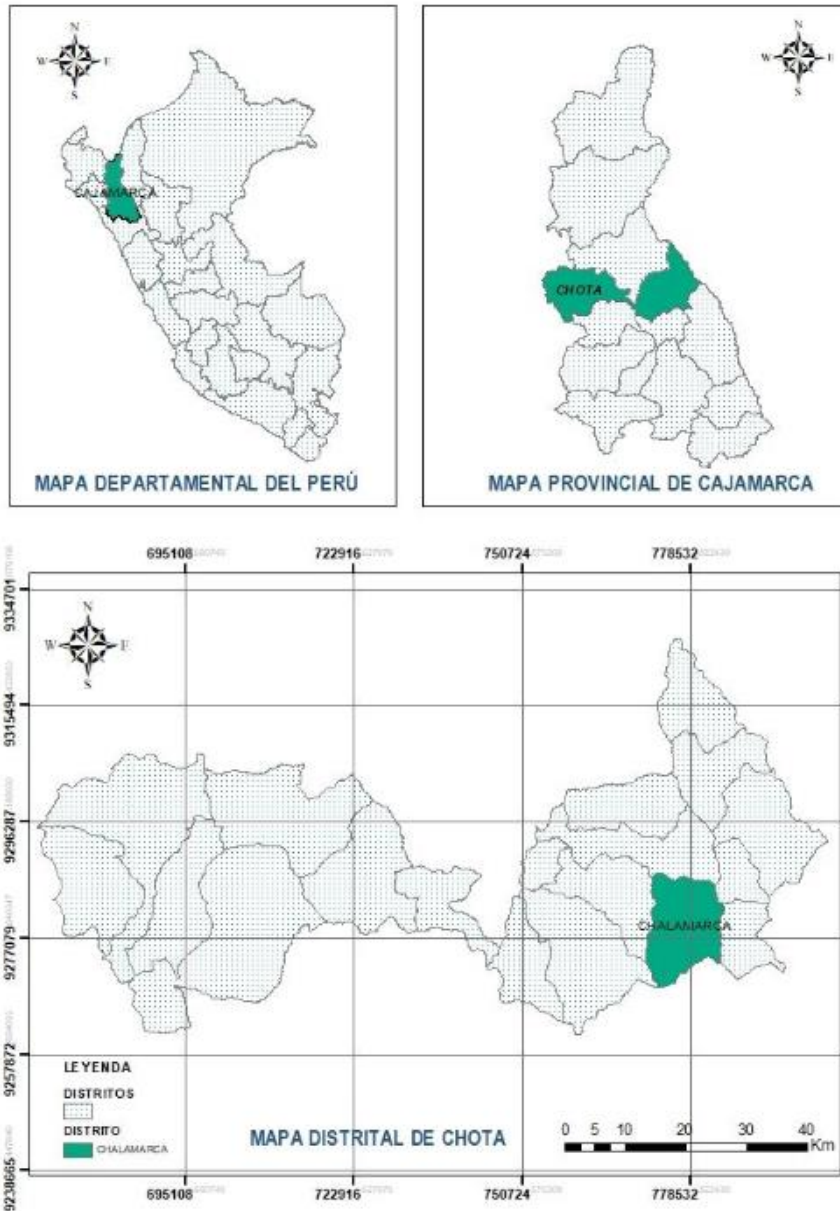
- Reconocimiento del terreno.
- Excavación de Pozos de Exploración.
- Toma de Muestras de campo.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.
- Determinación del Valor Relativo de Soporte del Terreno.
- Conclusiones y Recomendaciones

1.2. Ubicación y descripción del área en estudio

El terreno destinado para la ejecución del Proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA”, se encuentra ubicado en:

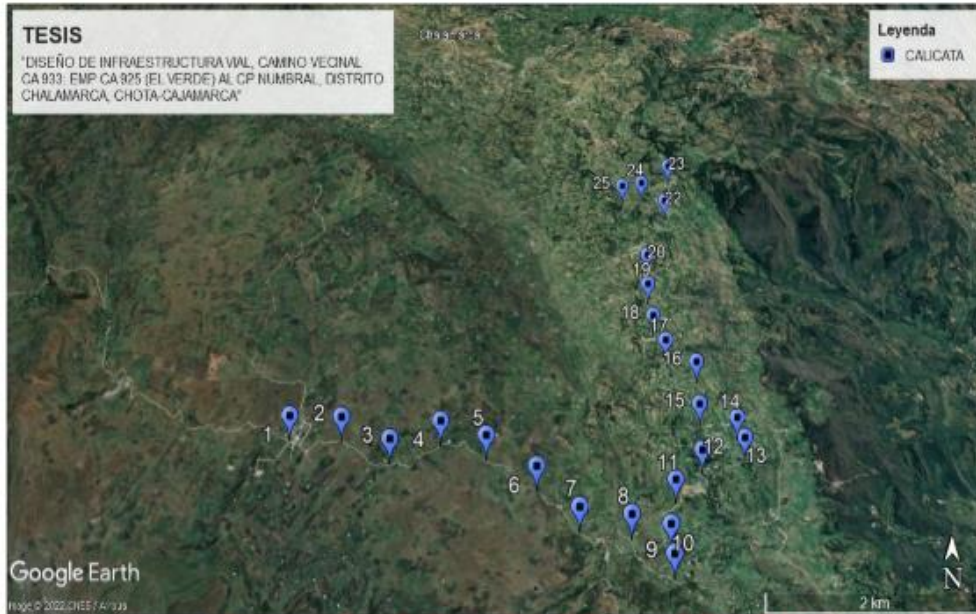
- Región : Cajamarca
- Provincia : Chota
- Distrito : Chalamarca

Imagen N° 1. Ubicación política de zona de estudio.



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Jhoany Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 285746

Imagen N° 2. Ubicación Satelital de la zona de emplazamiento del proyecto (Fuente: Elaboración propia – Google Earth)



1.3. Geografía y Condición Climática

El distrito de Chalamarca es uno de los veinte que conforman la provincia de Chota, ubicada en el departamento de Cajamarca. Se tiene aproximadamente una superficie total de 179.74 km² y a una altitud aproximada de 2400 m.s.n.m. En Chalamarca la temporada templada dura 3.1 meses, del 18 de diciembre al 21 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 21 °C. El mes más cálido del año en Chalamarca es febrero, con una temperatura máxima promedio de 21 °C y mínima de 10 °C. La temporada más mojada dura 6.9 meses, de 6 de octubre a 3 de mayo, con una probabilidad de más del 16 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Chalamarca es marzo, con un promedio de 9.6 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. La temporada más seca dura 5.1 meses, del 3 de mayo al 6 de octubre.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhosay Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

2. INVESTIGACIONES DE CAMPO

2.1. Trabajos de Campo:

2.1.1. Calicata

Con la finalidad de determinar el Perfil Estratigráfico del área en estudio, se ha realizado veinticinco (25) excavaciones a cielo abierto o calicatas, localizadas convenientemente, acorde al área del proyecto:

CALICATA	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
C-1	773274.433	9273429.226
C-2	773716.666	9273424.721
C-3	774142.584	9273242.006
C-4	774569.868	9273397.249
C-5	774961.943	9273271.490
C-6	775385.362	9273023.798
C-7	775729.859	9272713.999
C-8	776168.481	9272698.710
C-9	776493.274	9272409.045
C-10	776507.145	9272664.934
C-11	776608.726	9273060.120
C-12	776885.724	9273332.391
C-13	777305.369	9273472.070
C-14	777280.905	9273683.59
C-15	776960.344	9273832.1
C-16	777000.747	9274276.94
C-17	776733.577	9274515.34
C-18	776642.820	9274792.61
C-19	776632.877	9275167.46
C-20	776672.921	9275545.09

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 265746

CALICATA	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
C-21	777053.216	9275781962
C-22	776943.160	9276251.33
C-23	777036.602	9276716.17
C-24	776707.049	9276484.78
C-25	776485.242	9276439.6

2.1.2. Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados (Mab), en cantidad suficiente, para realizar los ensayos de laboratorio.

2.1.3. Registros de Excavaciones

Paralelamente al muestreo, se realizó el registro de las Calicatas, bajo la Norma A.S.T.M. D 2488 (Procedimiento Visual-Manual, Descripción e Identificación de Suelos), anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: espesor, humedad, compacidad, dilatancia, plasticidad, tenacidad, etc.

3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos se realizaron bajo las Normas A.S.T.M. y A.A.S.H.T.O., de manera de poder determinar las características del terreno en estudio. Estos fueron los siguientes:

- | | |
|--|----------------------------|
| • Análisis granulométrico por tamizado | AASHTO T 88 |
| • Límite líquido | AASHTO T 89 – ASTM D 4318 |
| • Límite plástico | AASHTO T 89 – ASTM D 4318 |
| • Ensayo de Contenido de Humedad | AASHTO T 265 – ASTM D 2216 |
| • Próctor Modificado | AASHTO T 180 – ASTM D 1557 |
| • California Bearing Ratio (CBR) | AASHTO T 193 – ASTM D 1883 |

3.1. Clasificación de Suelos

La clasificación de la muestra ensayada, ha sido clasificada mediante la Norma Técnica A.A.S.H.T.O. M 145 (Método para la Clasificación de Suelos en Vías de Transporte) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.).

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Johnny Fajardo Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Cuadros de clasificación de suelos

CALICATA	C – 1	C – 2	C – 3
Muestra	M – 1	M – 1	M – 1
Profundidad (m)	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m
% Pasa Tamiz Nº 10	95.20	84.70	87.70
% Pasa Tamiz Nº 40	79.60	68.10	65.50
% Pasa Tamiz Nº 200	62.30	55.40	43.40
Límite Líquido (%)	53.20	50.10	46.50
Índice Plástico (%)	24.50	22.00	19.00
Contenido de Humedad (%)	40.85	20.41	40.94
Clasificación S.U.C.S	CH	CH	SM
Clasificación A.A.S.H.T.O.	A-7-6(13)	A-7-6(10)	A-7-6(5)

CALICATA	C – 4	C – 5	C – 6
Muestra	M – 1	M – 1	M – 1
Profundidad (m)	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m
% Pasa Tamiz Nº 10	78.30	93.90	73.20
% Pasa Tamiz Nº 40	41.70	56.90	63.20
% Pasa Tamiz Nº 200	27.60	42.50	52.60
Límite Líquido (%)	38.70	54.60	54.60
Índice Plástico (%)	15.90	25.30	25.00
Contenido de Humedad (%)	31.69	34.14	24.15
Clasificación S.U.C.S	SC	SC	MH
Clasificación A.A.S.H.T.O.	A-2-6(1)	A-7-6(6)	A-7-6(10)

CALICATA	C – 7	C – 8	C – 9
Muestra	M – 1	M – 1	M – 1
Profundidad (m)	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m
% Pasa Tamiz Nº 10	91.60	82.90	93.90
% Pasa Tamiz Nº 40	77.80	62.40	74.30
% Pasa Tamiz Nº 200	62.40	51.30	61.00
Límite Líquido (%)	55.30	53.60	53.40
Índice Plástico (%)	25.80	25.00	24.60
Contenido de Humedad (%)	39.86	65.95	20.00
Clasificación S.U.C.S	CH	CH	CH
Clasificación A.A.S.H.T.O.	A-7-6(14)	A-7-6(10)	A-7-6(13)

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhonny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

CALICATA	C – 10	C – 11	C – 12
Muestra	M – 1	M – 1	M – 1
Profundidad (m)	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m
% Pasa Tamiz N° 10	79.70	81.30	98.90
% Pasa Tamiz N° 40	48.00	75.80	97.00
% Pasa Tamiz N° 200	32.50	72.50	88.70
Límite Líquido (%)	59.40	56.60	53.10
Índice Plástico (%)	28.90	27.40	24.30
Contenido de Humedad (%)	23.31	29.63	21.87
Clasificación S.U.C.S	SC	CH	CH
Clasificación A.A.S.H.T.O.	A-2-7(3)	A-7-6(18)	A-7-6(16)

CALICATA	C – 13	C – 14	C – 15
Muestra	M – 1	M – 1	M – 1
Profundidad (m)	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m
% Pasa Tamiz N° 10	96.00	97.10	83.00
% Pasa Tamiz N° 40	87.80	89.60	64.30
% Pasa Tamiz N° 200	67.50	69.40	50.30
Límite Líquido (%)	60.30	53.30	49.80
Índice Plástico (%)	29.20	24.80	22.10
Contenido de Humedad (%)	52.11	44.18	6.92
Clasificación S.U.C.S	MH	CH	CL
Clasificación A.A.S.H.T.O.	A-7-5(17)	A-7-6(15)	A-7-6(8)

CALICATA	C – 16	C – 17	C – 18
Muestra	M – 1	M – 1	M – 1
Profundidad (m)	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m
% Pasa Tamiz N° 10	74.40	77.20	74.90
% Pasa Tamiz N° 40	66.40	59.20	69.70
% Pasa Tamiz N° 200	58.30	35.90	64.50
Límite Líquido (%)	56.50	49.20	55.60
Índice Plástico (%)	27.0	22.00	25.90
Contenido de Humedad (%)	13.99	19.20	18.33
Clasificación S.U.C.S	CH	SC	MH
Clasificación A.A.S.H.T.O.	A-7-6(13)	A-7-6(3)	A-7-6(15)

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Johnny Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

CALICATA	C – 19	C – 20	C – 21
Muestra	M – 1	M – 1	M – 1
Profundidad (m)	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m
% Pasa Tamiz N° 10	76.50	74.10	79.60
% Pasa Tamiz N° 40	72.10	68.80	75.30
% Pasa Tamiz N° 200	65.70	63.30	70.7
Límite Líquido (%)	57.70	47.60	50.4
Índice Plástico (%)	26.90	21.40	22.90
Contenido de Humedad (%)	16.14	13.67	21.54
Clasificación S.U.C.S	MH	CL	CH
Clasificación A.A.S.H.T.O.	A-7-5(16)	A-7-6(11)	A-2-6(14)

CALICATA	C – 22	C – 23	C – 24
Muestra	M – 1	M – 1	M – 1
Profundidad (m)	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m	de 0.00m a 1.50m
% Pasa Tamiz N° 10	99.90	97.30	73.50
% Pasa Tamiz N° 40	99.40	92.90	66.90
% Pasa Tamiz N° 200	96.60	65.20	58.00
Límite Líquido (%)	53.40	48.80	53.50
Índice Plástico (%)	24.30	20.90	24.90
Contenido de Humedad (%)	49.37	27.09	24.04
Clasificación S.U.C.S	MH	ML	CH
Clasificación A.A.S.H.T.O.	A-7-6(16)	A-7-6(12)	A-7-6(12)

CALICATA	C – 25
Muestra	M – 1
Profundidad (m)	de 0.00m a 1.50m
% Pasa Tamiz N° 10	94.70
% Pasa Tamiz N° 40	85.60
% Pasa Tamiz N° 200	63.10
Límite Líquido (%)	53.60
Índice Plástico (%)	24.70
Contenido de Humedad (%)	32.35
Clasificación S.U.C.S	CH
Clasificación A.A.S.H.T.O.	A-7-6(13)

4. PERFIL DEL SUELO

4.1. Descripción de los Perfiles Estratigráficos

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación:

La Calicata C-1, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 1.60% de grava de TM 1/2" y 37.10% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-2, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 3.90% de grava de TM 3/8" y 40.70% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-3, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arena limosa, mezclada con 2.80% de grava de TM 3/8" y 43.40% de partículas finas menores que 0.075 mm.

La Calicata C-4, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arena arcillosa, mezclada con 2.40% de grava de TM 3/8" y 27.60% de partículas finas menores que 0.075 mm.

La Calicata C-5, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arena arcillosa, mezclada con 1.80% de grava de TM 3/8" y 42.50% de partículas finas menores que 0.075 mm.

La Calicata C-6, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por limo inorgánico de alta plasticidad, mezclado con 12.50% de grava de TM 1/2" y 34.90% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-7, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 2.10% de grava de TM 1/2" y 35.50% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-8, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 4.60% de grava de TM 1/2" y 44.10% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-9, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 0.40% de grava de TM 1/2" y 38.60% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-10, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arena arcillosa, mezclada con 5.30% de grava de TM 1/2" y 32.50% de partículas finas menores que 0.075 mm.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

La Calicata C-11, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 12.50% de grava de TM 1/2" y 15.00% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-12, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 0.40% de grava de TM 3/8" y 10.90% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-13, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por limo inorgánico de alta plasticidad, mezclado con 3.20% de grava de TM 1/2" y 29.30% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-14, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 2.10% de grava de TM 1/2" y 28.50% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-15, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de baja plasticidad, mezclada con 1.70% de grava de TM 1/2" y 48.00% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-16, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 17.80% de grava de TM 1/2" y 23.90% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-17, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arena arcillosa, mezclada con 3.30% de grava de TM 1/2" y 35.90% de partículas finas menores que 0.075 mm.

La Calicata C-18, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por limo inorgánico de alta plasticidad, mezclado con 14.30% de grava de TM 1/2" y 21.20% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-19, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por limo inorgánico de alta plasticidad, mezclado con 13.10% de grava de TM 1/2" y 21.20% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-20, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de baja plasticidad, mezclada con 14.60% de grava de TM 1/2" y 22.10% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-21, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 11.40% de grava de TM 1/2" y 17.90% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-22, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por limo inorgánico de alta plasticidad, mezclado con 3.40% de arena gruesa a fina y exento de grava.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

La Calicata C-23, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por limo inorgánico de baja plasticidad, mezclado con 0.90% de grava de TM 3/8” y 33.90% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-24, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 15.70% de grava de TM 1/2” y 26.30% de arena gruesa a fina.

La Calicata C-25, Presenta un único estrato hasta 1.50m de profundidad constituido por arcilla inorgánica de alta plasticidad, mezclada con 2.80% de grava de TM 1/2” y 34.10% de arena gruesa a fina.

4.2. Aspectos Relacionados con la Napa Freática.

Se debe señalar que no se encontró el nivel freático en las calicatas estudiadas.

5. DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.

Para determinar el valor relativo de soporte del terreno de fundación, acorde con la Norma A.A.S.H.T.O T 193, se ha realizado el ensayo de California Bearing Ratio (C.B.R.), obteniéndose los siguientes resultados:

CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	1.248	1.372	1.406
Contenido Optimo de Humedad %	21.21	18.00	20.06
C.B.R. al 95 % de la DSM %	4.90	5.20	5.60
C.B.R. al 100 % de la DSM %	5.60	6.00	6.50

CALICATA	C - 4	C - 5	C - 6
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	1.349	1.333	1.248
Contenido Optimo de Humedad %	20.06	24.78	21.21
C.B.R. al 95 % de la DSM %	5.20	4.20	4.90
C.B.R. al 100 % de la DSM %	6.20	5.60	5.60

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhoan Yáñez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

CALICATA	C - 7	C - 8	C - 9
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	1.406	1.456	1.505
Contenido Optimo de Humedad %	17.65	26.00	21.69
C.B.R. al 95 % de la DSM %	4.00	4.90	4.20
C.B.R. al 100 % de la DSM %	5.00	6.50	5.40

CALICATA	C - 10	C - 11	C - 12
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	1.182	1.577	1.329
Contenido Optimo de Humedad %	20.14	16.79	17.10
C.B.R. al 95 % de la DSM %	4.30	6.20	5.40
C.B.R. al 100 % de la DSM %	5.60	7.20	6.20

CALICATA	C - 13	C - 14	C - 15
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	1.429	1.786	1.552
Contenido Optimo de Humedad %	15.68	17.65	19.40
C.B.R. al 95 % de la DSM %	4.60	5.00	4.30
C.B.R. al 100 % de la DSM %	5.60	6.10	5.20

CALICATA	C - 16	C - 17	C - 18
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	1.904	1.696	1.929
Contenido Optimo de Humedad %	7.74	15.52	11.74
C.B.R. al 95 % de la DSM %	6.80	7.00	7.20
C.B.R. al 100 % de la DSM %	8.00	8.50	8.20

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
 Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255748

CALICATA	C – 20	C – 21	C – 22
Muestra	M – 1	M – 1	M – 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	1.901	1.962	1.507
Contenido Optimo de Humedad %	13.13	11.28	11.11
C.B.R. al 95 % de la DSM %	4.50	5.40	4.00
C.B.R. al 100 % de la DSM %	5.20	7.00	5.80

CALICATA	C – 23	C – 24	C – 25
Muestra	M – 1	M – 1	M – 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	1.403	1.616	1.397
Contenido Optimo de Humedad %	18.10	15.45	11.45
C.B.R. al 95 % de la DSM %	5.00	4.70	6.00
C.B.R. al 100 % de la DSM %	6.50	5.80	7.30

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El terreno en estudio se encuentra ubicado en el Distrito de Chalamarca, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca.
- El subsuelo del terreno destinado para la ejecución del Proyecto "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA", está conformado por:

CALICATA	ESTRATO	Granulometría % que pasa			Límite Líquido (%)	Índice de plasticidad (%)	Contenido de humedad (%)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O.	PROCTOR		CBR	
		N°10	N°40	N°200						Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	Contenido Óptimo de Humedad (%)	C.B.R. al 95 % de la DSM (%)	C.B.R. al 100 % de la DSM (%)
C-1	M-1	95.2	79.6	62.3	53.2	24.5	40.85	CH	A-7-6 (13)	1.248	21.21	4.9	5.6
C-2	M-1	84.7	68.1	55.4	50.1	22.0	20.41	CH	A-7-6 (10)	1.372	18.00	5.2	6.0
C-3	M-1	87.7	65.5	43.4	46.5	19.0	40.94	SM	A-7-6 (5)	1.406	20.06	5.6	6.5
C-4	M-1	78.3	41.70	27.6	27.6	15.9	31.69	SC	A-2-6 (1)	1.349	20.06	5.2	6.2
C-5	M-1	93.9	56.9	42.5	54.6	25.3	34.14	SC	A-7-6 (6)	1.333	24.78	4.2	5.6
C-6	M-1	73.2	63.2	52.6	54.6	25.0	24.15	MH	A-7-6 (10)	1.248	21.21	4.9	5.6
C-7	M-1	91.6	77.8	62.4	55.3	25.8	39.86	CH	A-7-6 (14)	1.406	17.65	4.0	5.0
C-8	M-1	82.9	62.4	51.3	53.6	25.0	65.95	CH	A-7-6 (10)	1.456	26.00	4.9	6.5
C-9	M-1	93.9	74.3	61.0	53.4	24.6	20.00	CH	A-7-6 (13)	1.505	21.69	4.2	5.4
C-10	M-1	79.7	48.0	32.5	59.4	28.9	23.31	SC	A-2-7 (3)	1.182	20.14	4.3	5.6
C-11	M-1	81.3	75.8	72.5	56.6	27.4	29.63	CH	A-7-6 (18)	1.577	16.79	6.2	7.2
C-12	M-1	98.9	97.0	88.7	53.1	24.3	21.87	CH	A-7-6 (16)	1.329	17.10	5.4	6.2
C-13	M-1	96.0	87.8	67.5	60.3	29.2	52.11	MH	A-7-5 (17)	1.429	15.68	4.6	5.6

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

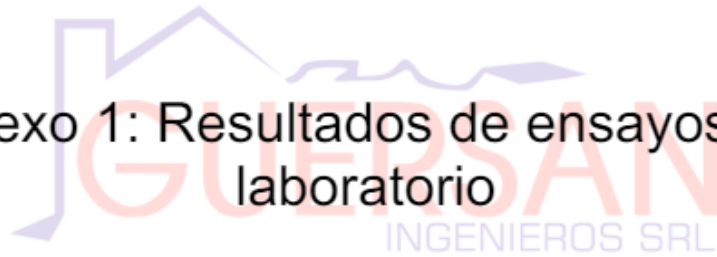
Jhony Yáñez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

CALICATA	ESTRATO	Granulometría % que pasa			Límite Líquido (%)	Índice de plasticidad (%)	Contenido de humedad (%)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O.	PROCTOR		CBR	
		N°10	N°40	N°200						Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	Contenido Óptimo de Humedad (%)	C.B.R. al 95 % de la DSM (%)	C.B.R. al 100 % de la DSM (%)
C-14	M-1	97.1	89.6	69.4	53.3	24.8	44.18	CH	A-7-6 (15)	1.786	17.65	5.0	6.1
C-15	M-1	83.0	64.3	50.3	49.8	22.1	6.92	CL	A-7-6 (8)	1.552	19.40	4.3	5.2
C-16	M-1	74.4	66.4	58.3	56.5	27.0	13.99	CH	A-7-6 (13)	1.904	7.74	6.8	8.0
C-17	M-1	77.2	59.2	35.9	49.2	22.0	19.2	SC	A-7-6 (3)	1.696	15.52	7.0	8.5
C-18	M-1	74.9	69.7	64.5	55.6	25.9	18.33	MH	A-7-6 (15)	1.929	11.74	7.2	8.2
C-19	M-1	76.5	72.1	65.7	57.7	26.9	16.14	MH	A-7-5 (16)	-	-	-	-
C-20	M-1	74.1	68.8	63.3	47.6	21.4	13.67	CL	A-7-6 (11)	1.901	13.13	4.5	5.2
C-21	M-1	79.6	75.3	70.7	50.4	22.9	21.54	CH	A-2-6 (14)	1.962	11.28	5.4	7.0
C-22	M-1	99.9	99.4	96.6	53.4	24.3	49.37	MH	A-7-6 (16)	1.507	11.11	4.0	5.8
C-23	M-1	97.3	92.9	65.2	48.8	20.9	27.09	ML	A-7-6 (12)	1.403	18.10	5.0	6.5
C-24	M-1	73.5	66.9	58.0	53.5	24.9	24.04	CH	A-7-6 (12)	1.616	15.45	4.7	5.8
C-25	M-1	94.7	85.6	63.1	53.6	24.7	32.35	CH	A-7-6 (13)	1.397	11.45	6.0	7.3

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
 Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

Anexo 1: Resultados de ensayos de laboratorio



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Jhonny Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

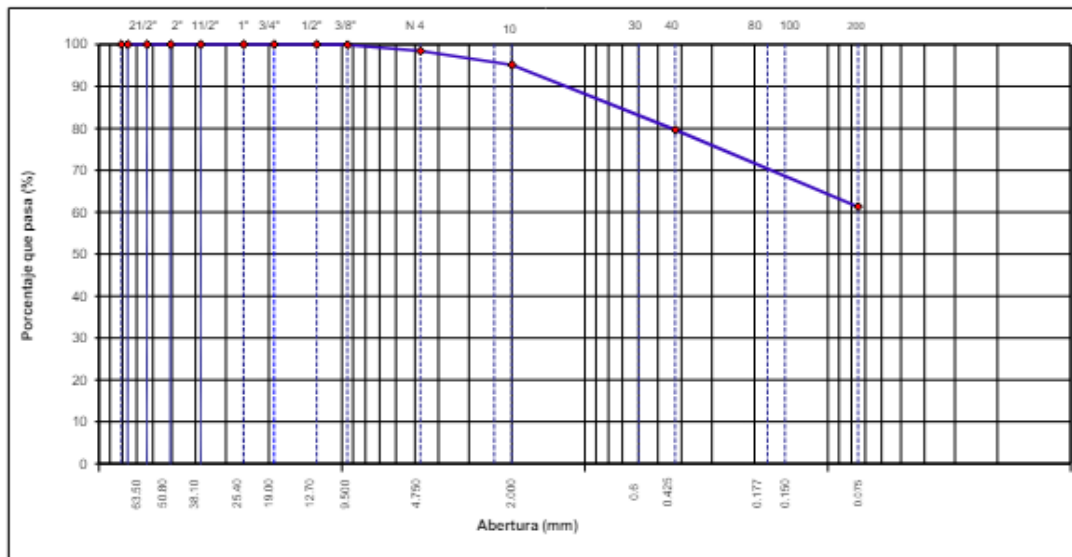
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMANO MAXIMO :	
CALICATA :	C-1	PESO INICIAL :	1000.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	1000.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 1.6%
2"	50.800						% Peso Material <4: 98.4%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 53.2
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 28.7
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 24.5
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS): CH
3/8"	9.500	1.0	0.1	0.1	99.9		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (13)
Nº 4	4.750	15.0	1.5	1.6	98.4		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	33.0	3.2	4.8	95.2		Contenido de Humedad (%): 40.85
Nº 16	1.190						Materia Orgánica: :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia: 0.50
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez: :
Nº 40	0.425	158.00	15.5	20.4	79.6		Descripción del (IC): :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	125.00	12.3	32.7	67.3		OBSERVACIONES: :
Nº 200	0.075	61.00	6.0	38.7	61.3		
< Nº 200	FONDO	623.00	61.3	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-1
CALICATA	: C-1	MUESTRA	: M-1
PROGRESIVA	:	PROF. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1500.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1065.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	435.0			
PESO DE SUELO SECO	1065.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	40.85			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 40.8

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-1
CALICATA : C-1	MUESTRA : M-1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

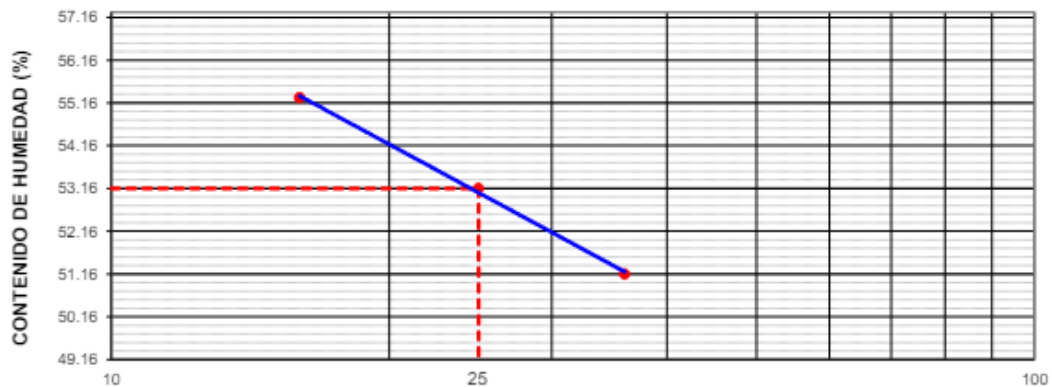
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	53.09	53.51	54.96	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	47.60	48.30	49.10	
PESO DE AGUA (g)	5.49	5.21	5.86	
PESO DEL TARRO (g)	36.87	38.50	38.50	
PESO DEL SUELO SECO (g)	10.73	9.80	10.60	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	51.16	53.16	55.28	53.20
NUMERO DE GOLPES	36	25	16	25.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.66	20.90		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.85	20.02		
PESO DE AGUA (g)	0.81	0.88		
PESO DEL TARRO (g)	17.03	16.95		
PESO DEL SUELO SECO (g)	2.82	3.07		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	28.72	28.66		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	53.2
LIMITE PLASTICO	28.7
INDICE DE PLASTICIDAD	24.5

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Fábreguez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

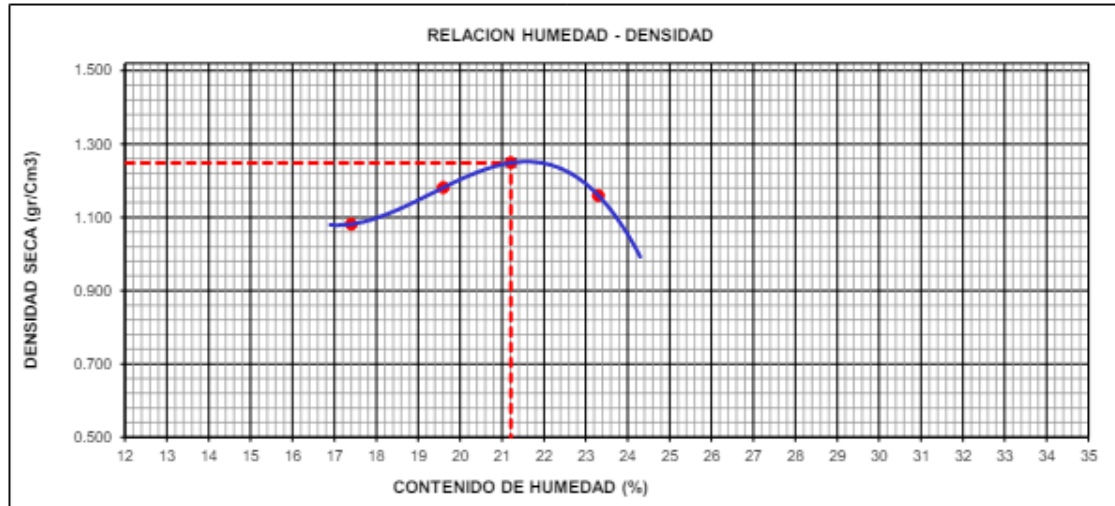
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
CANTERA : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-1	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5090	5225	5320	5241	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1197	1332	1427	1348	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.27	1.41	1.51	1.43	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	704.4	598.0	720.0	801.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	600.0	500.0	594.0	650.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	104.4	98.0	126.0	151.5	
Peso del suelo seco	gr	600.0	500.0	594.0	650.0	
Contenido de agua	%	17.40	19.60	21.21	23.30	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.081	1.181	1.248	1.159	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.248
Humedad óptima (%)						21.21



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-1	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

	1	2	3
Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11421	11563	11236
Peso de molde (g)	8190	8471	8472
Peso del suelo húmedo (g)	3231	3092	2764
Volumen del molde (cm ³)	2137	2150	2151
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.512	1.438	1.285
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	628.0	725.7	636.5
Peso suelo seco + tara (g)	520.0	600.0	530.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	108.0	125.7	106.5
Peso de suelo seco (g)	520.0	600.0	530.0
Contenido de humedad (%)	20.77	20.95	20.10
Densidad seca (g/cm ³)	1.282	1.189	1.070

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/09/2020	09:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
09/09/2020	09:00		155.000	3.937		196.000	4.978		210.000	5.334	
10/09/2020	09:00		160.000	4.064		220.000	5.588		250.000	6.350	
11/09/2020	09:00		165.000	4.191		310.000	7.874		360.000	9.144	
12/09/2020	09:00		185.000	4.699		340.000	8.636		390.000	9.906	
				4.699	4.09%		8.636	7.51%		9.906	8.61%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		2	0.5			1	0.2			1	0.2		
1.270		8	1.9			5	1.2			2	0.5		
1.905		13	3.0			12	2.8			8	1.9		
2.540	70.455	17	3.9	3.9	6	15	3.5	3.5	5	11	2.6	2.6	4
3.810		20	4.6			17	3.9			15	3.5		
5.080	105.682	25	5.8	5.8	5	20	4.6	4.6	4	18	4.2	4.2	4
6.350		32	7.4			23	5.3			21	4.9		
7.620		35	8.1			28	6.5			26	6.0		
10.160													
12.700													

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhoan Yáñez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



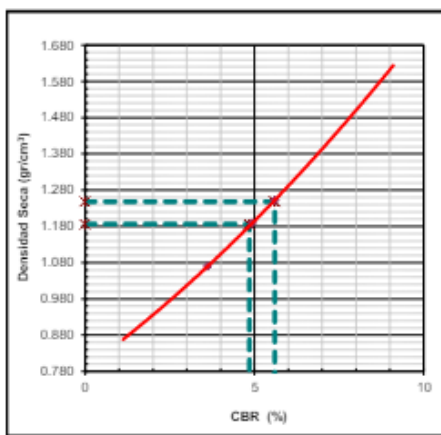
GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
ELEMENTO	: PLATAFORMA	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-1	PROFUND. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	:		



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.248
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 21.21
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.186

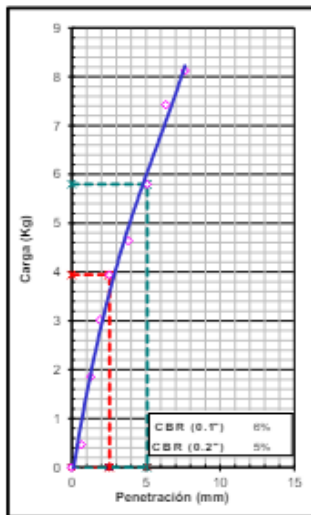
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.9

RESULTADOS:

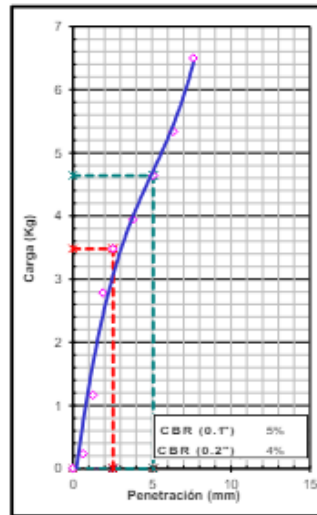
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 6.74%

OBSERVACIONES:

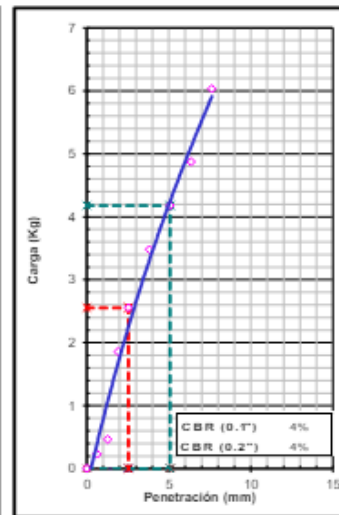
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
.....
Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

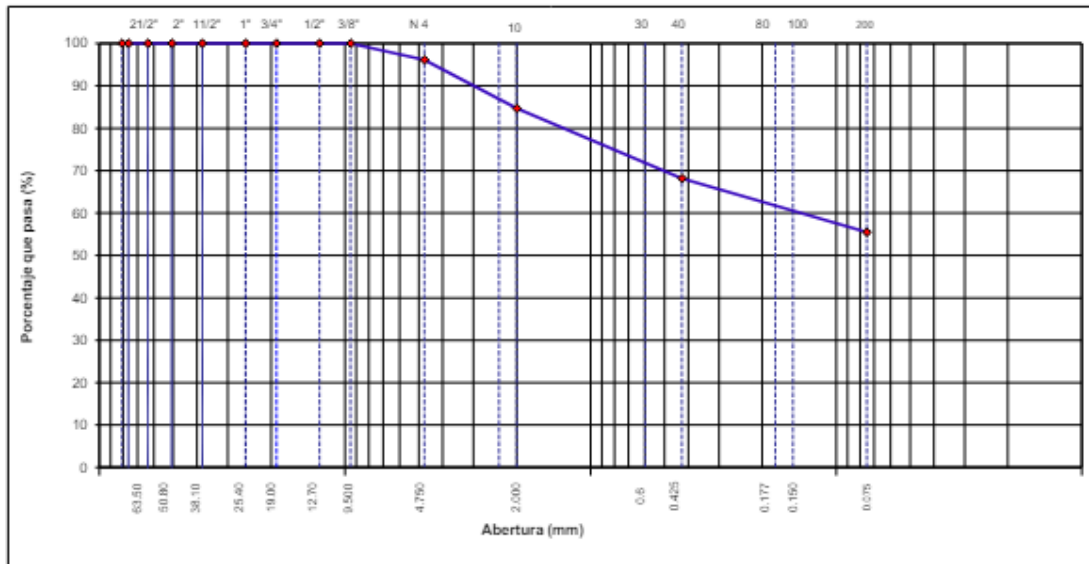
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	MURO DE CONTENCIÓN	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-2	PESO INICIAL :	1000.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	1000.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						% Peso Material >4: 3.9%
2"	50.800						% Peso Material <4: 96.1%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 50.1
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 28.1
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 22.0
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS): CH
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (10)
Nº 4	4.750	39.0	3.9	3.9	96.1		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	119.0	11.4	15.3	84.7		Contenido de Humedad (%): 29.41
Nº 16	1.190						Materia Orgánica: :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia: :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez: :
Nº 40	0.425	172.00	16.5	31.9	68.1		Descripción del (IC): :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	67.00	6.4	38.3	61.7		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	65.00	6.2	44.6	55.4		
< Nº 200	FONDO	577.00	55.4	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 205746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: MURO DE CONTENCIÓN	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-2
CALICATA	: C-2	MUESTRA	: M - 1
PROGRESIVA	:	PROF. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2200.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1700.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	500.0			
PESO DE SUELO SECO	1700.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	29.41			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 29.4

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : MURO DE CONTENCIÓN	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-2
CALICATA : C-2	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

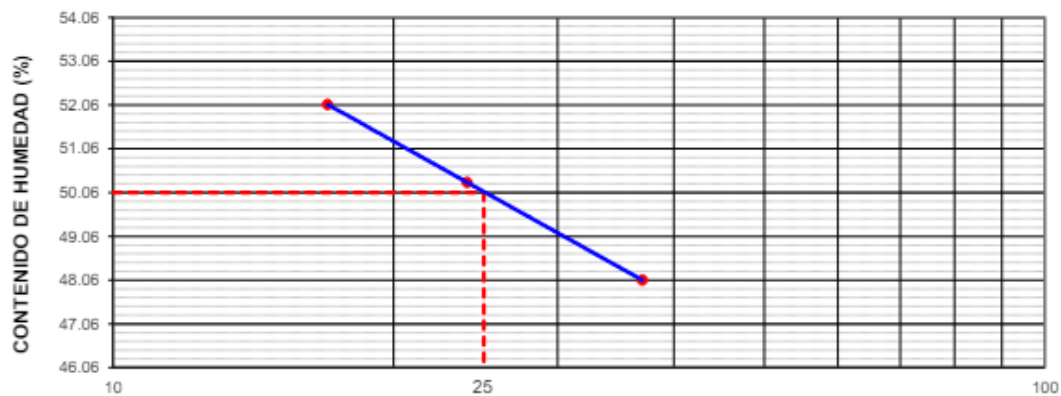
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	4	5	6	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	57.46	62.13	64.20	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	45.30	48.10	49.10	
PESO DE AGUA (g)	12.16	14.03	15.10	
PESO DEL TARRO (g)	20.00	20.20	20.10	
PESO DEL SUELO SECO (g)	25.30	27.90	29.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	48.06	50.29	52.07	50.14
NUMERO DE GOLPES	37	24	17	26.00

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.64	20.88	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.85	20.02	
PESO DE AGUA (g)	0.79	0.86	
PESO DEL TARRO (g)	17.03	16.95	
PESO DEL SUELO SECO (g)	2.82	3.07	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	28.01	28.11	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	50.1
LIMITE PLASTICO	28.1
INDICE DE PLASTICIDAD	22.0

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255745



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

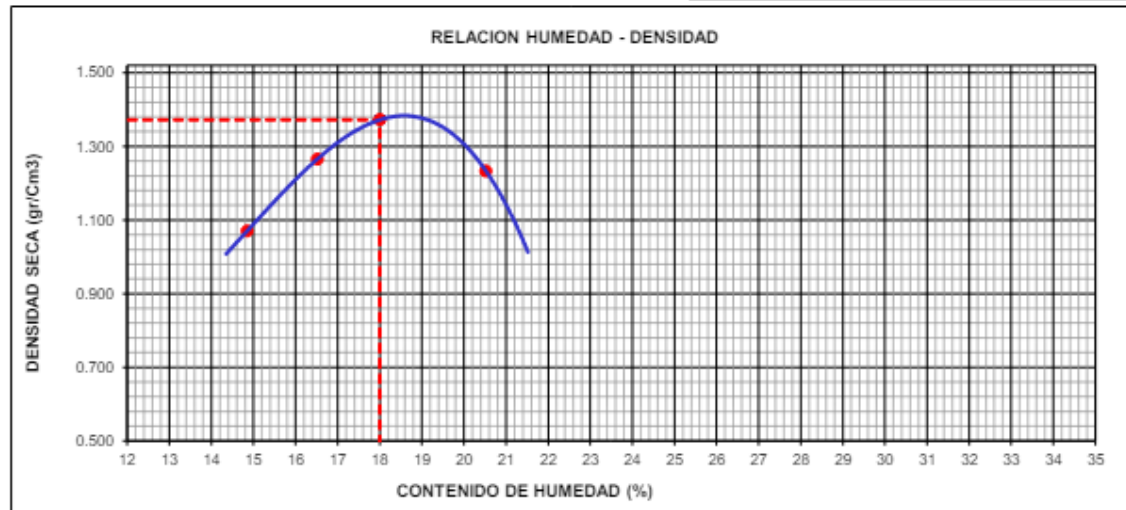
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA	: MURO DE CONTENCION	HECHO POR	: G.R.R
CANTERA	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/08/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-2	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	:		

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5052	5284	5420	5295	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1159	1391	1527	1402	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.23	1.48	1.62	1.49	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	861.4	873.9	944.0	964.2	
Peso del suelo seco + tara	gr	750.0	750.0	800.0	800.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	111.4	123.9	144.0	164.2	
Peso del suelo seco	gr	750.0	750.0	800.0	800.0	
Contenido de agua	%	14.85	16.52	18.00	20.52	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.070	1.266	1.372	1.234	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.372
Humedad óptima (%)						18.00



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	MURO DE CONTENCIÓN	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LIBIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRADO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-2	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11683	11812	11490
Peso de molde (g)	8190	8471	8472
Peso del suelo húmedo (g)	3493	3341	3018
Volumen del molde (cm ³)	2137	2150	2151
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.635	1.554	1.403
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	1013.0	947.4	830.0
Peso suelo seco + tara (g)	855.0	800.0	700.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	158.0	147.4	130.0
Peso de suelo seco (g)	855.0	800.0	700.0
Contenido de humedad (%)	18.48	18.42	18.57
Densidad seca (g/cm ³)	1.380	1.312	1.183

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/09/2020	11:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
09/09/2020	11:00		150.000	3.810		191.000	4.851		212.000	5.385	
10/09/2020	11:00		162.000	4.115		200.000	5.080		280.000	7.112	
11/09/2020	11:00		174.000	4.420		295.000	7.493		340.000	8.636	
12/09/2020	11:00		196.000	4.978		452.000	11.481		384.000	9.754	
				4.978	4.33%		11.481	9.98%		9.754	8.48%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		4	0.9			2	0.5			1	0.2		
1.270		9	2.1			6	1.4			3	0.7		
1.905		15	3.5			13	3.0			4	0.9		
2.540	70.455	18	4.2	4.2	6	16	3.7	3.7	5	12	2.8	2.8	4
3.810		22	5.1			18	4.2			16	3.7		
5.080	105.682	26	6.0	6.0	6	21	4.9	4.9	5	19	4.4	4.4	4
6.350		33	7.7			24	5.6			22	5.1		
7.620		37	8.6			29	6.7			27	6.3		
10.160													
12.700													

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



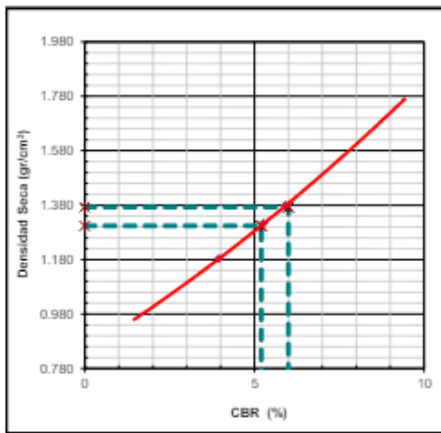
GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA	: MURO DE CONTENCIÓN	HECHO POR	: G.R.R
ELEMENTO	: PLATAFORMA	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/05/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-2	PROFUND. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	:		



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.372
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 18.00
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.304

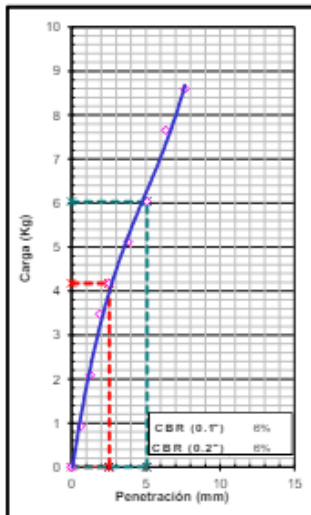
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	5.2

RESULTADOS:

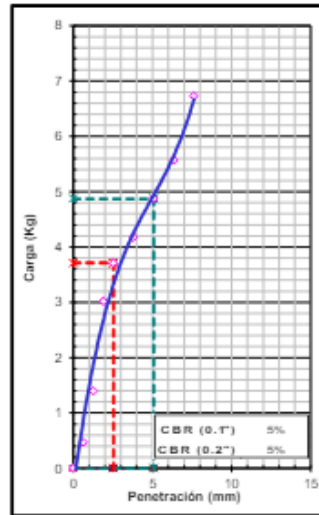
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 7.60%

OBSERVACIONES:

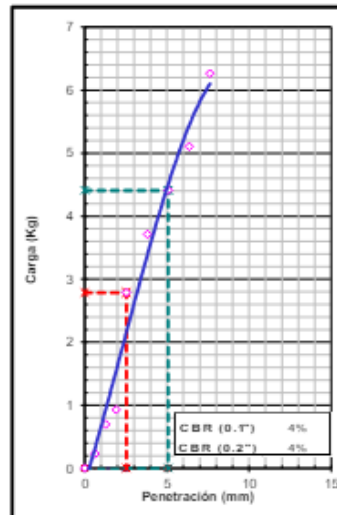
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhosay Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

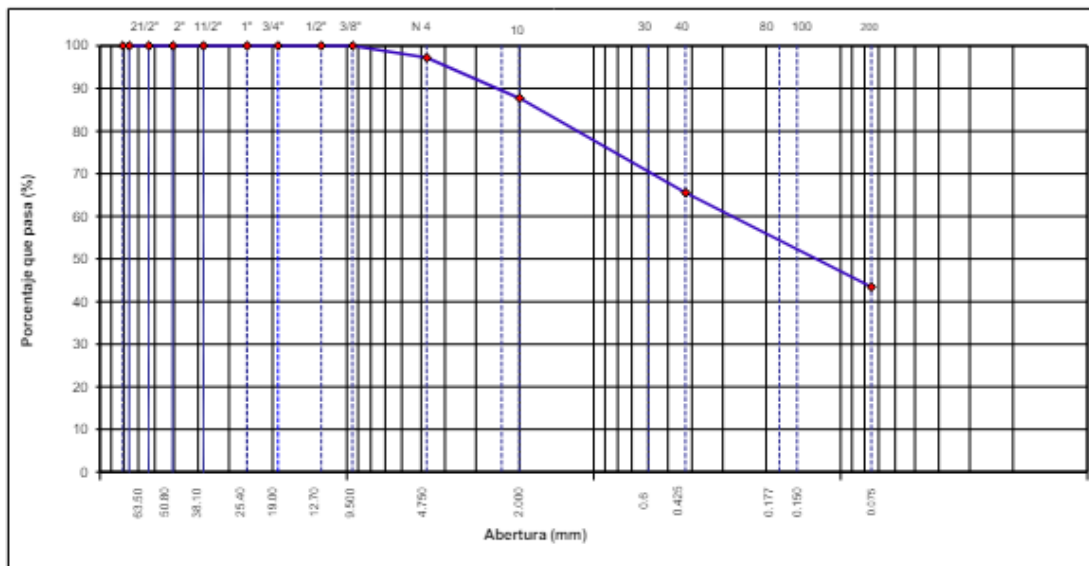
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-3	PESO INICIAL :	1000.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	1000.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 2.8%
2"	50.800						% Peso Material <4 97.2%
1 1/2"	38.100						Limite Liquido (LL): 46.4
1"	25.400						Limite Plástico (LP): 27.4
3/4"	19.000						Indice Plástico (IP): 19.0
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS): SM
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (5)
Nº 4	4.750	28.0	2.8	2.8	97.2		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	98.0	9.5	12.3	87.7		Contenido de Humedad (%): 40.94
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Indice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Indice de Liquidez :
Nº 40	0.425	228.00	22.2	34.5	65.5		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	134.00	13.0	47.5	52.5		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	93.00	9.0	56.6	43.4		
< Nº 200	FONDO	447.00	43.4	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Jhony Vásquez Torres
 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-3
CALICATA	: C-3	MUESTRA	: M - 1
PROGRESIVA	:	PROF. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2000.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1419.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	581.0			
PESO DE SUELO SECO	1419.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	40.94			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 40.9

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-3
CALICATA : C-3	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

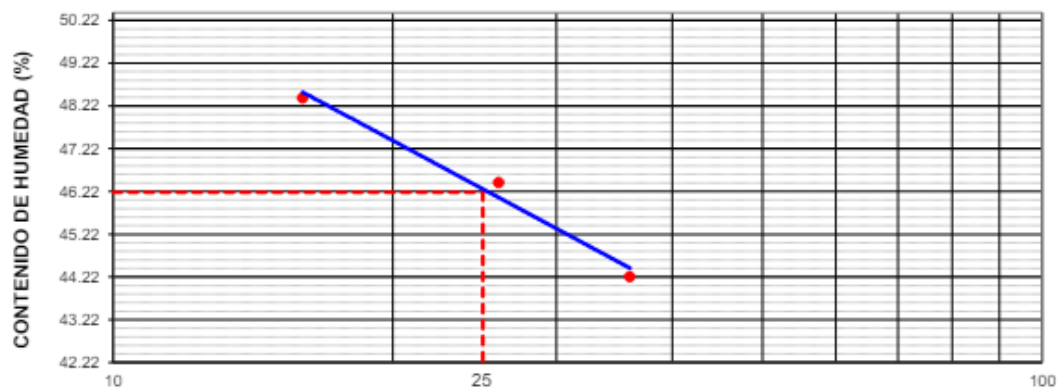
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	7	8	9	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	51.82	52.30	52.63	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	47.00	47.10	47.20	
PESO DE AGUA (g)	4.82	5.20	5.43	
PESO DEL TARRO (g)	36.10	35.90	35.98	
PESO DEL SUELO SECO (g)	10.90	11.20	11.22	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	44.22	46.43	48.40	46.35
NUMERO DE GOLPES	36	26	16	26.00

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.58	20.91	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.85	20.02	
PESO DE AGUA (g)	0.73	0.89	
PESO DEL TARRO (g)	17.03	16.95	
PESO DEL SUELO SECO (g)	2.82	3.07	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	25.89	28.99	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	46.4
LIMITE PLASTICO	27.4
INDICE DE PLASTICIDAD	19.0

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany F. Anguez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

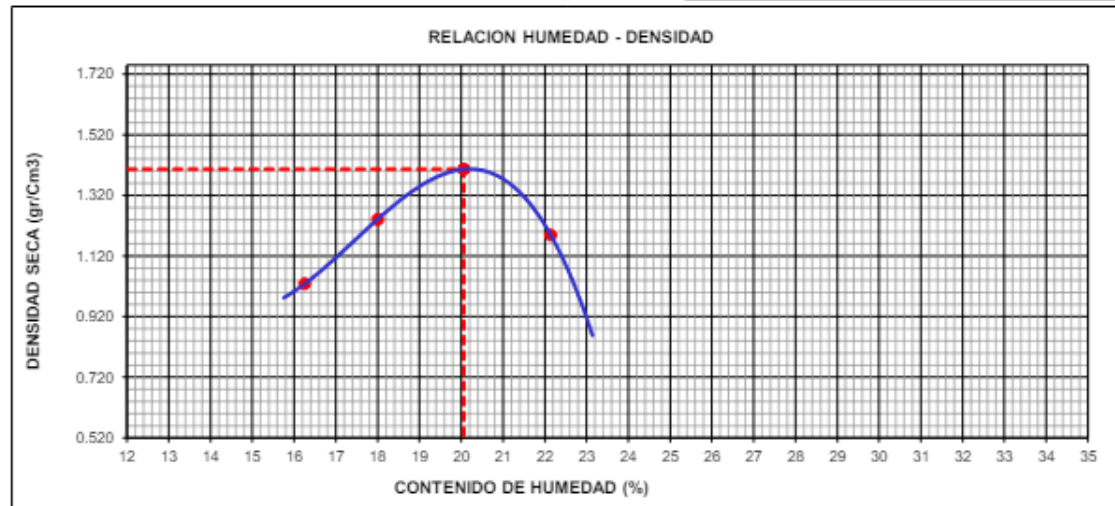
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
CANTERA : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-3	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5020	5274	5485	5263	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1127	1381	1592	1370	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.20	1.46	1.69	1.45	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	701.0	590.0	790.0	801.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	603.0	500.0	658.0	650.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	98.0	90.0	132.0	155.0	
Peso del suelo seco	gr	603.0	500.0	658.0	700.0	
Contenido de agua	%	16.25	18.00	20.06	22.14	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.028	1.241	1.406	1.189	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.406
					Humedad óptima (%)	20.06



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LIBIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-3	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

	1	2	3
Molde N°	5	5	5
Capas N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11951	11950	11582
Peso de molde (g)	8365	8471	8472
Peso del suelo húmedo (g)	3586	3479	3110
Volumen del molde (cm ³)	2122	2150	2151
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.690	1.618	1.446
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	770.0	725.7	636.5
Peso suelo seco + tara (g)	642.0	600.0	530.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	128.0	125.7	106.5
Peso de suelo seco (g)	642.0	600.0	530.0
Contenido de humedad (%)	19.94	20.95	20.10
Densidad seca (g/cm ³)	1.499	1.338	1.204

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/09/2020	10:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
11/09/2020	10:00		75.000	1.905		110.000	2.794		150.000	3.810	
12/09/2020	10:00		162.000	4.115		192.000	4.877		196.000	4.978	
13/09/2020	10:00		184.000	4.674		206.000	5.232		236.000	5.994	
14/09/2020	10:00		215.000	5.461	4.75%	280.000	7.112	6.18%	345.000	8.763	7.62%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		6	1.4			4	0.9			2	0.5		
1.270		11	2.6			8	1.9			4	0.9		
1.905		16	3.7			15	3.5			10	2.3		
2.540	70.455	20	4.6	4.6	7	17	3.9	3.9	6	13	3.0	3.0	4
3.810		24	5.6			20	4.6			17	3.9		
5.080	105.682	28	6.5	6.5	6	23	5.3	5.3	5	20	4.6	4.6	4
6.350		35	8.1			26	6.0			23	5.3		
7.620		38	8.8			31	7.2			28	6.5		
10.160													
12.700													

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

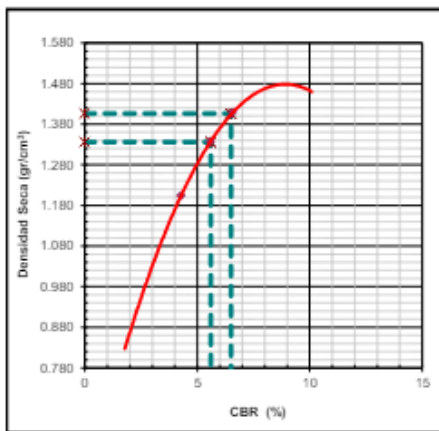


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-3	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.406
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 20.06
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.336

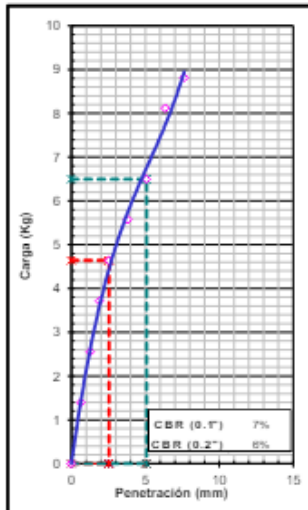
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	5.6

RESULTADOS:

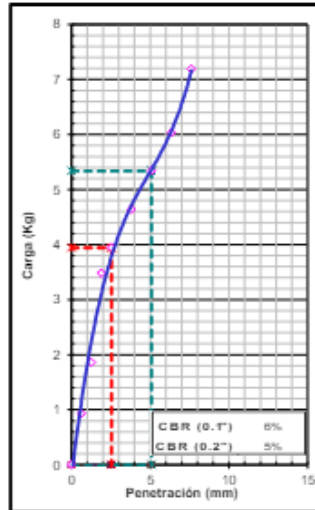
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6.5 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5.6 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 6.18%

OBSERVACIONES:

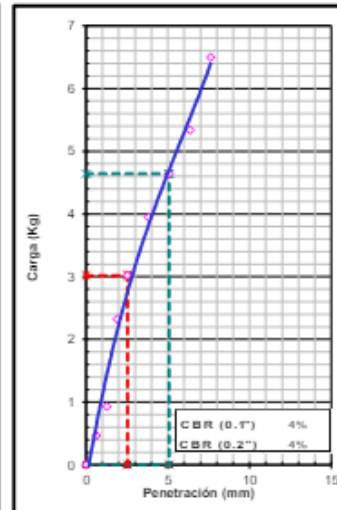
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vázquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

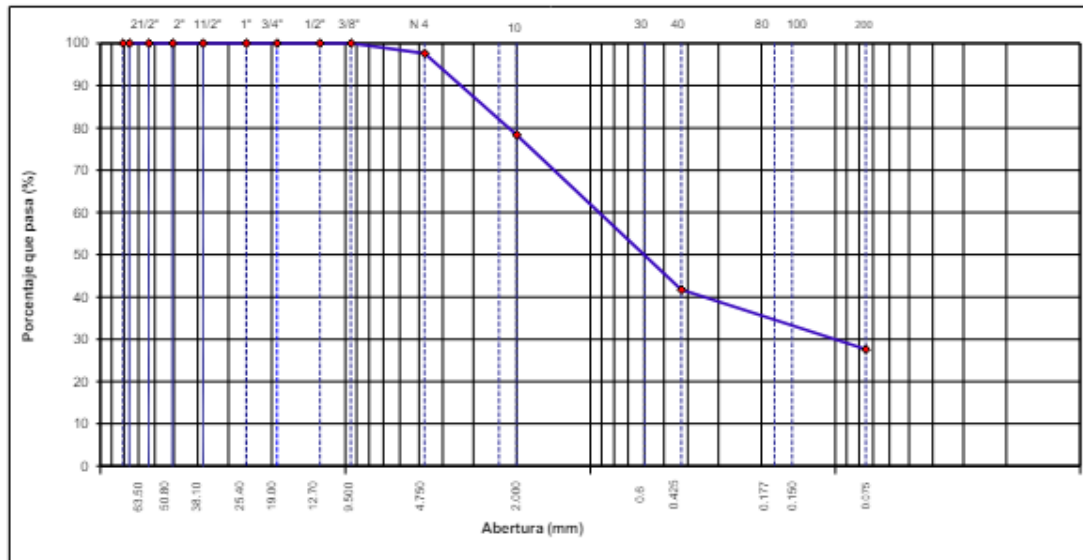
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/09/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-4	PESO INICIAL :	1000.0 g
MUESTRA :	M-1	FRACCION SECA :	1000.0 g
PROGRESIVA:		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 2.4%
2"	50.800						% Peso Material <4: 97.6%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 38.7
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 22.8
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 15.9
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS): SC
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasific.(AASHTO): A-2-6 (1)
Nº 4	4.750	24.0	2.4	2.4	97.6		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	198.0	19.3	21.7	78.3		Contenido de Humedad (%): 31.69
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia:
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez:
Nº 40	0.425	97.00	9.5	58.3	41.7		Descripción del (IC):
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	51.00	5.0	63.3	36.7		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	93.00	9.1	72.4	27.6		
< Nº 200	FONDO	283.00	27.6	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Jhoany Vásquez Torres
 Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-4
CALICATA : C-4	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1500.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1139.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	361.0			
PESO DE SUELO SECO	1139.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	31.69			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 31.7

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhon Yásquez Torres
Jhon Yásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 265748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-4
CALICATA : C-4	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

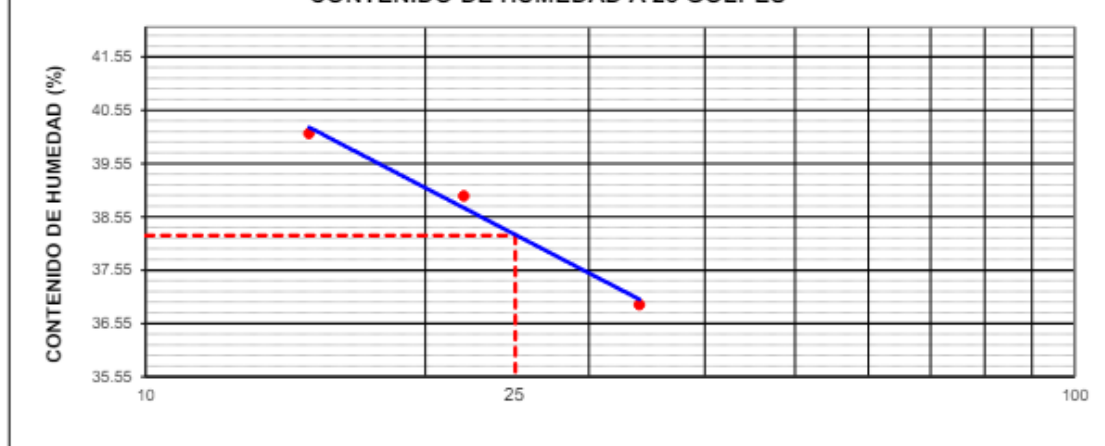
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	10	11	12	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	51.31	51.67	51.84	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	47.21	47.25	47.30	
PESO DE AGUA (g)	4.10	4.42	4.54	
PESO DEL TARRO (g)	36.10	35.90	35.98	
PESO DEL SUELO SECO (g)	11.11	11.35	11.32	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	36.90	38.94	40.11	38.65
NUMERO DE GOLPES	34	22	15	23.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.51	20.74	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.86	20.04	
PESO DE AGUA (g)	0.65	0.70	
PESO DEL TARRO (g)	17.03	16.95	
PESO DEL SUELO SECO (g)	2.83	3.09	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	22.97	22.65	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	38.7
LIMITE PLASTICO	22.8
INDICE DE PLASTICIDAD	15.9

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

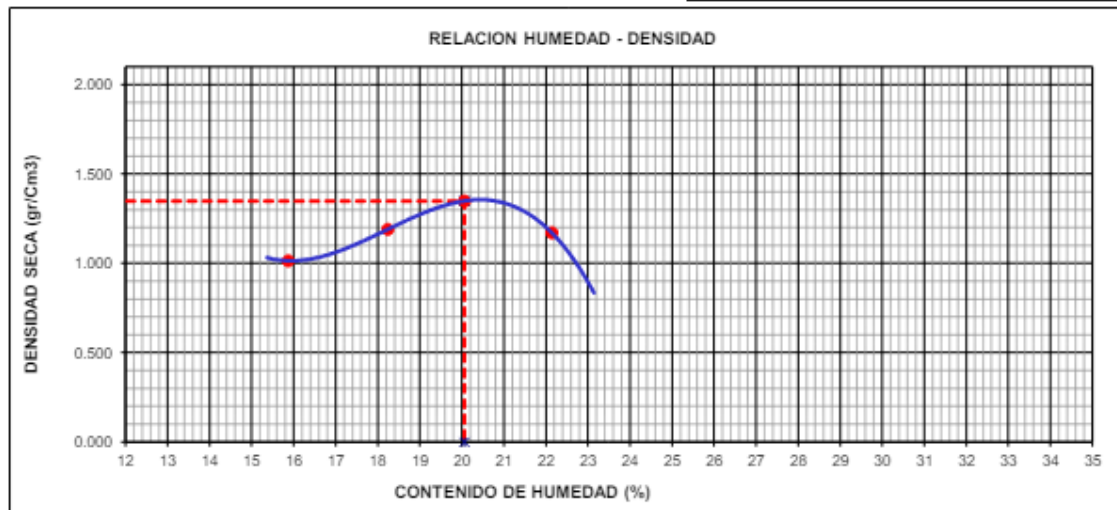
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
CANTERA : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-4	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA : M - 1	

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5001	5220	5420	5241		
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893		
Peso suelo húmedo compactado	gr	1108	1327	1527	1348		
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943		
Peso volumétrico húmedo	gr	1.17	1.41	1.62	1.43		
Recipiente N°							
Peso del suelo húmedo+tara	gr	701.0	590.0	790.0	801.5		
Peso del suelo seco + tara	gr	605.0	499.0	658.0	650.0		
Tara	gr						
Peso de agua	gr	96.0	91.0	132.0	155.0		
Peso del suelo seco	gr	605.0	499.0	658.0	700.0		
Contenido de agua	%	15.87	18.24	20.06	22.14		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.014	1.190	1.349	1.170		
						Densidad máxima (gr/cm ³)	1.349
						Humedad óptima (%)	20.06



Observaciones: .


 GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
 Johnny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LLIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/09/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-4	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	M - 1		

COMPACTACION

	9	10	11
Molde N°	5	5	5
Capas N°	56	25	12
Golpes por capa N°	NO SATURADO		
Condición de la muestra	NO SATURADO		
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11808	11812	11459
Peso de molde (g)	8365	8471	8472
Peso del suelo húmedo (g)	3443	3341	2987
Volumen del molde (cm ³)	2122	2150	2151
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.623	1.554	1.389
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	770.0	725.7	636.5
Peso suelo seco + tara (g)	642.0	600.0	530.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	128.0	125.7	106.5
Peso de suelo seco (g)	642.0	600.0	530.0
Contenido de humedad (%)	19.94	20.95	20.10
Densidad seca (g/cm ³)	1.353	1.285	1.156

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/09/2020	09:00:00 a.m.		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
09/09/2020	09:00:00 a.m.		81.000	2.057		202.000	5.131		216.000	5.486	
10/09/2020	10:00:00 a.m.		152.000	3.861		225.000	5.715		260.000	6.604	
11/09/2020	10:00:00 a.m.		176.000	4.470		312.000	7.925		374.000	9.500	
12/09/2020	11:00:00 a.m.		196.000	4.978		345.000	8.763		402.000	10.211	
				4.978	4.33%		8.763	7.62%		10.211	8.88%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		4	0.9			2	0.5			1	0.2		
1.270		9	2.1			6	1.4			2	0.5		
1.905		14	3.2			13	3.0			8	1.9		
2.540	70.455	19	4.4	4.4	6	16	3.7	3.7	5	11	2.6	2.6	4
3.810		22	5.1			18	4.2			15	3.5		
5.080	105.682	27	6.3	6.3	6	21	4.9	4.9	5	18	4.2	4.2	4
6.350		33	7.7			24	5.6			21	4.9		
7.620		36	8.4			29	6.7			26	6.0		
10.160													
12.700													

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

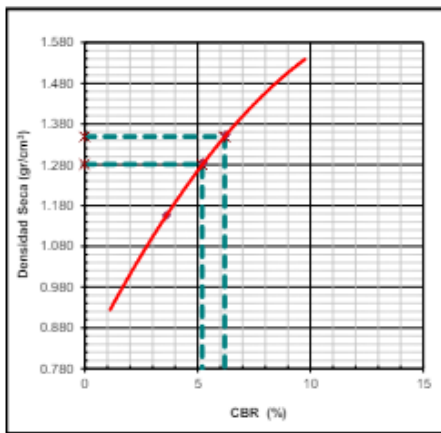


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-4	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA : M - 1	

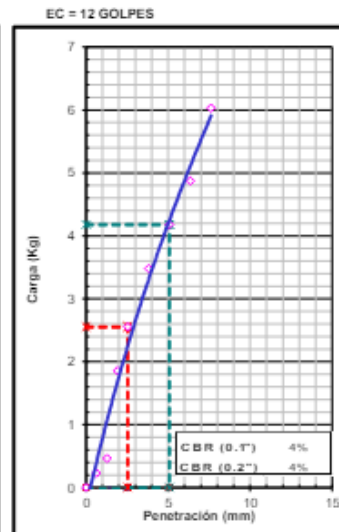
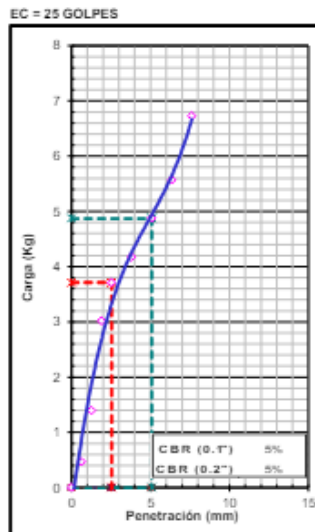
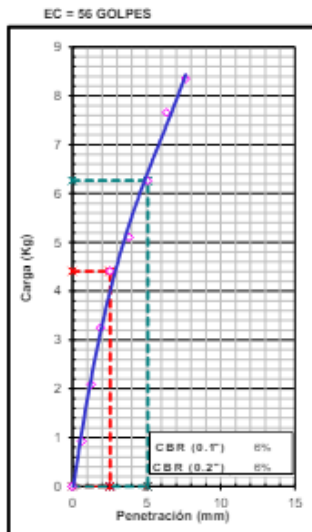


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.349
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 20.06
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.281

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	5.2

RESULTADOS:
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 6.94%

OBSERVACIONES:



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhoany Vázquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

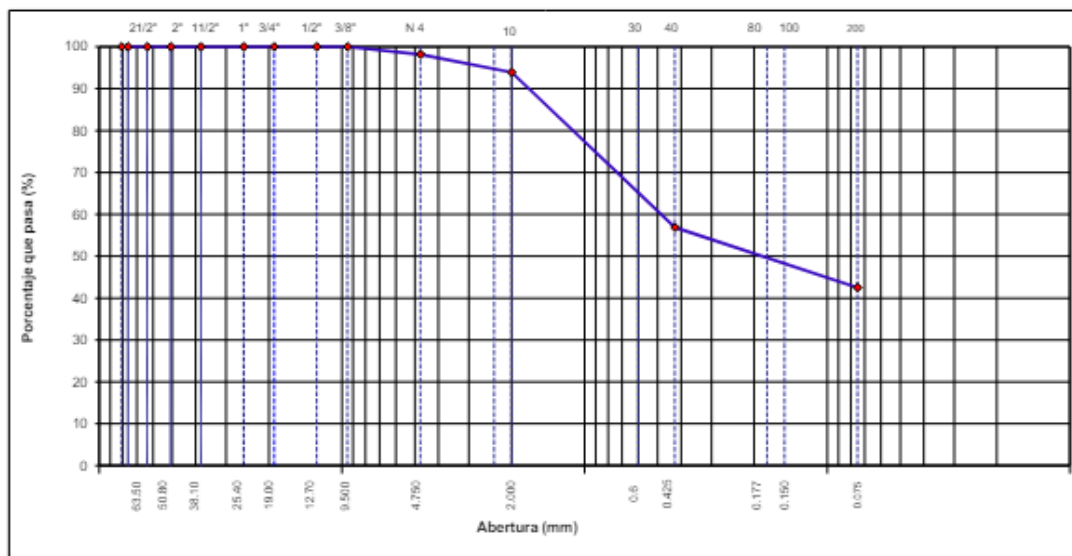
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-5	PESO INICIAL :	1000.0 g
MUESTRA :	M-1	FRACCION SECA :	1000.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO 1-2T	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 1.8%
2"	50.800						% Peso Material <4 98.2%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 54.6
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 29.3
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 25.3
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS): SC
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (6)
Nº 4	4.750	18.0	1.8	1.8	98.2		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	44.0	4.3	6.1	93.9		Contenido de Humedad (%): 34.14
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia:
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez:
Nº 40	0.425	99.00	9.7	43.1	56.9		Descripción del (IC):
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	60.00	5.9	49.0	51.0		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	95.00	8.4	57.5	42.5		
< Nº 200	FONDO	433.00	42.5	100.0			


CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-5
CALICATA : C-5	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2000.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1491.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	509.0			
PESO DE SUELO SECO	1491.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	34.14			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 34.1

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


.....
Johnny Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

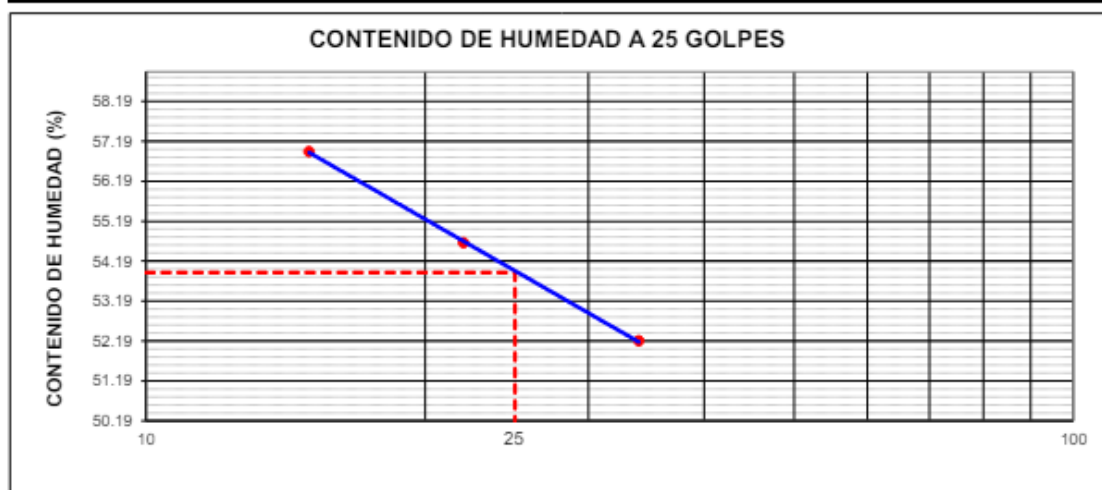
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/08/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-5
CALICATA : C-5	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		11	12	13	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		54.40	54.84	55.40	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		47.13	47.30	47.60	
PESO DE AGUA (g)		7.27	7.54	7.80	
PESO DEL TARRO (g)		33.20	33.50	33.90	
PESO DEL SUELO SECO (g)		13.93	13.80	13.70	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		52.19	54.64	56.93	54.59
NUMERO DE GOLPES		34	22	15	23.67

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		19.90	20.48		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		19.25	19.68		
PESO DE AGUA (g)		0.65	0.80		
PESO DEL TARRO (g)		17.03	16.95		
PESO DEL SUELO SECO (g)		2.22	2.73		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		29.28	29.30		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	54.6
LIMITE PLASTICO	29.3
INDICE DE PLASTICIDAD	25.3

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Johnny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

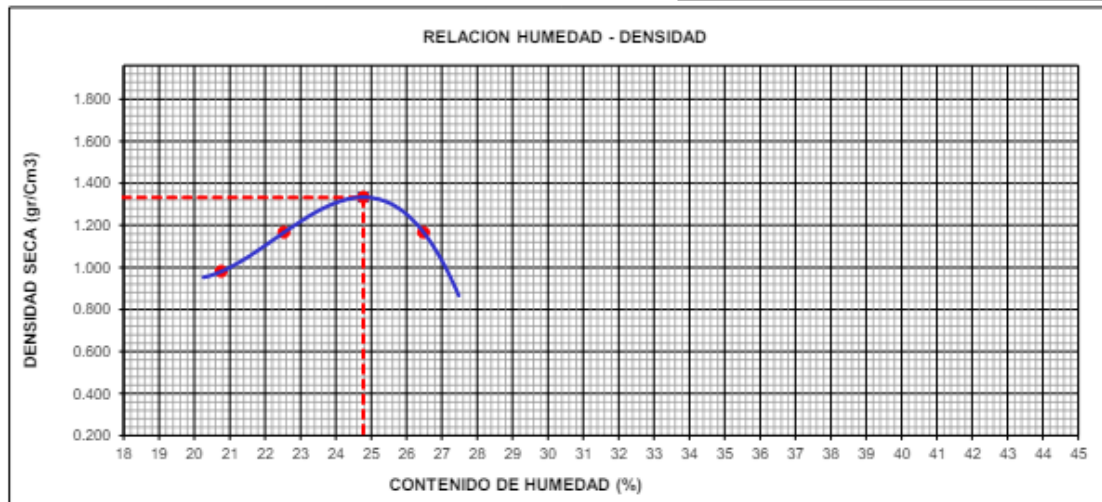
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
CANTERA	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-5	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	: M-1		

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5010	5241	5462	5285	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1117	1348	1569	1392	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.18	1.43	1.66	1.48	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	845.3	735.2	998.2	1138.3	
Peso del suelo seco + tara	gr	700.0	600.0	800.0	900.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	145.3	135.2	198.2	238.3	
Peso del suelo seco	gr	700.0	600.0	800.0	900.0	
Contenido de agua	%	20.76	22.54	24.78	26.48	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	0.981	1.167	1.333	1.167	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.333
Humedad óptima (%)						24.78



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhoan Yáñez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/08/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-5	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
MUESTRA :	M-1		

PROGRESIVA : COMPACTACION

	13	14	15
Molde N°	56	25	12
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11076	10903	10324
Peso de molde (g)	7534	7630	7376
Peso del suelo húmedo (g)	3542	3273	2948
Volumen del molde (cm ³)	2129	2074	2075
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.664	1.578	1.421
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	894.0	868.0	621.0
Peso suelo seco + tara (g)	720.0	700.0	500.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	174.0	168.0	121.0
Peso de suelo seco (g)	720.0	700.0	500.0
Contenido de humedad (%)	24.17	24.00	24.20
Densidad seca (g/cm ³)	1.340	1.273	1.144

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/09/2020	14:00:00 a.m.		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
09/09/2020	14:00:00 a.m.		85.000	2.159		95.000	2.413		96.000	2.438	
10/09/2020	14:00:00 a.m.		112.000	2.845		145.000	3.683		174.000	4.420	
11/09/2020	14:00:00 a.m.		160.000	4.064		187.000	4.750		220.000	5.588	
12/09/2020	14:00:00 a.m.		210.000	5.334		250.000	6.350		290.000	7.366	
				5.334	4.64%		6.350	5.52%		7.366	6.41%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		8	1.9			6	1.4			1	0.2		
1.270		11	2.6			9	2.1			2	0.5		
1.905		14	3.2			11	2.6			4	0.9		
2.540	70.455	17	3.9	3.9	6	13	3.0	3.0	4	6	1.4	1.4	2
3.810		20	4.6			16	3.7			9	2.1		
5.080	105.682	23	5.3	5.3	5	19	4.4	4.4	4	11	2.6	2.6	2
6.350		26	6.0			22	5.1			13	3.0		
7.620		28	6.5			24	5.6			15	3.5		
10.160													
12.700													

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255748

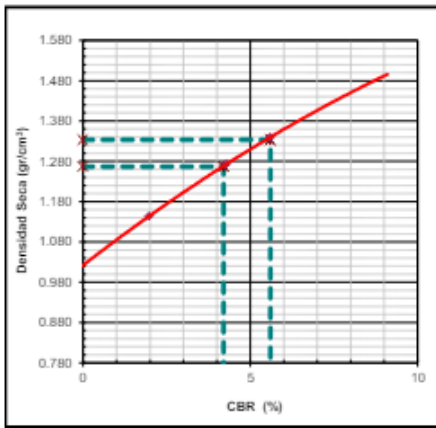


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-5	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



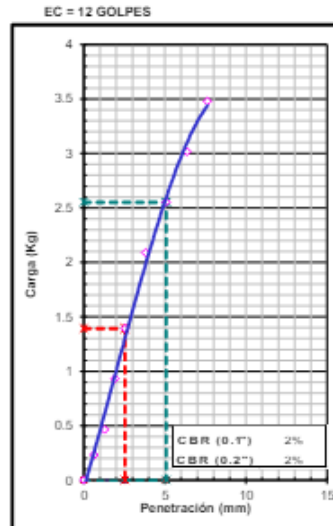
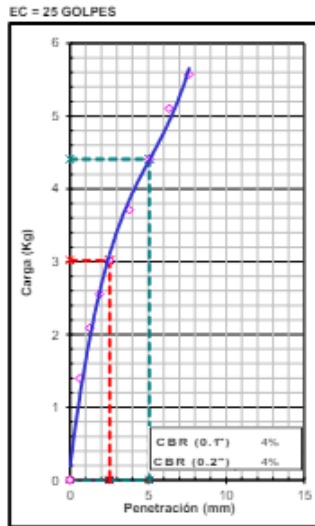
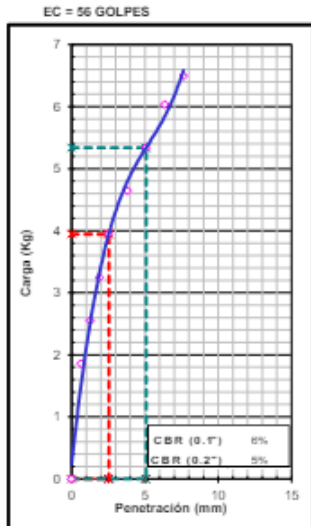
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.333
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 24.78
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.267

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.2

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 5.52%

OBSERVACIONES:



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

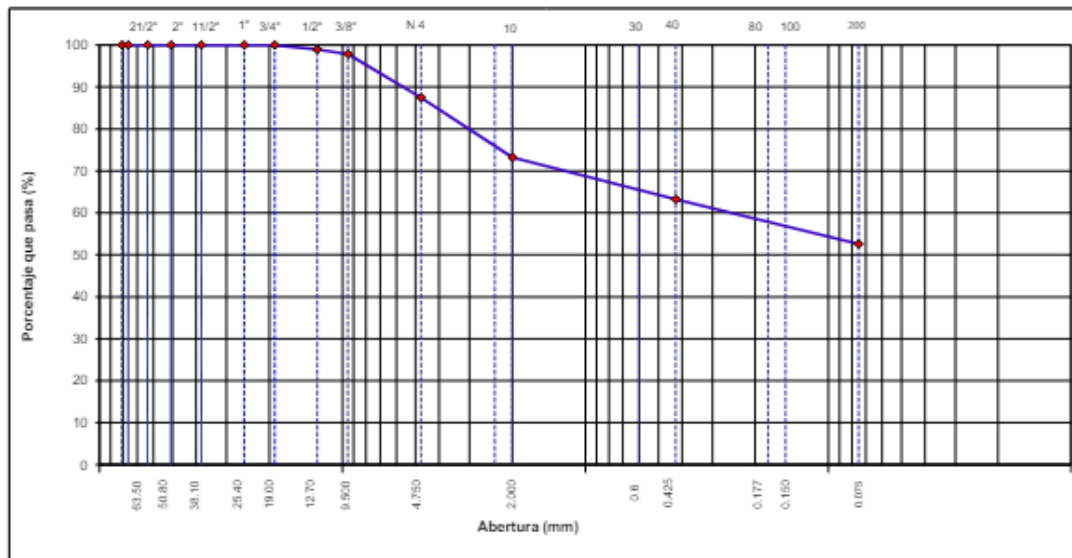
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-6	PESO INICIAL :	750.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	750.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 12.5%
2"	50.800						% Peso Material <4 87.5%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 54.6
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 29.6
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 25.0
1/2"	12.700				98.9		Clasificación(SUCS): MH
3/8"	9.500	8.0	1.1	2.1	97.9		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (10)
Nº 4	4.750	78.0	10.4	12.5	87.5		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	122.0	14.2	26.8	73.2		Contenido de Humedad (%): 24.15
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia:
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez:
Nº 40	0.425	86.00	10.0	36.8	63.2		Descripción del (IC):
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	52.00	6.1	42.9	57.1		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	39.00	4.5	47.4	52.6		
< Nº 200	FONDO	451.00	52.6	100.0			


CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L
	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-6
CALICATA : C-6	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2000.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1611.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	389.0			
PESO DE SUELO SECO	1611.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24.15			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 24.1

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

.....
Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-6
CALICATA : C-6	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

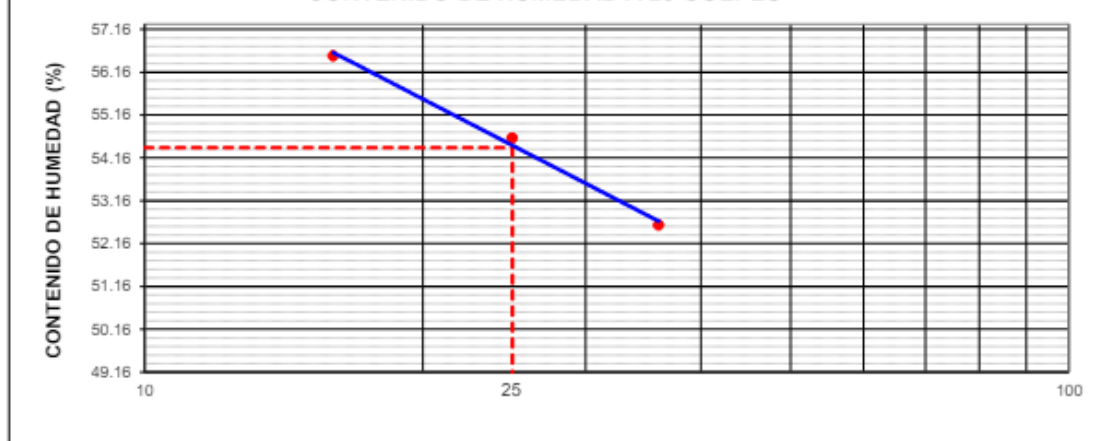
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	14	15	16	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	56.69	58.27	58.02	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	48.25	49.52	49.20	
PESO DE AGUA (g)	8.44	8.75	8.82	
PESO DEL TARRO (g)	32.20	33.50	33.60	
PESO DEL SUELO SECO (g)	16.05	16.02	15.60	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	52.59	54.62	56.54	54.58
NUMERO DE GOLPES	36	25	16	25.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.11	19.81		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.52	19.25		
PESO DE AGUA (g)	0.59	0.56		
PESO DEL TARRO (g)	17.52	17.36		
PESO DEL SUELO SECO (g)	2.00	1.89		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	29.50	29.63		


CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	54.6
LIMITE PLASTICO	29.6
INDICE DE PLASTICIDAD	25.0

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 285748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

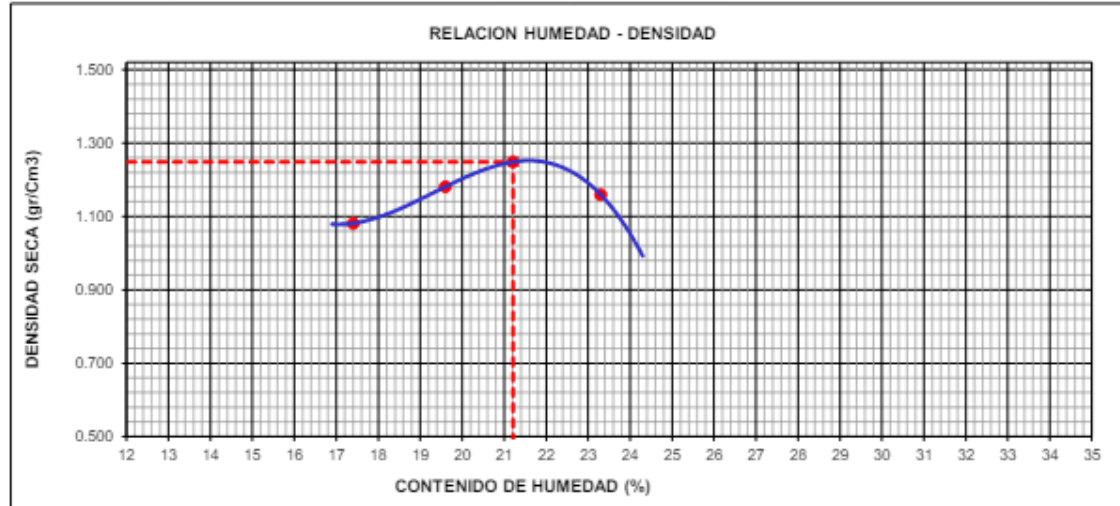
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/08/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-6	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5090	5225	5320	5241	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1197	1332	1427	1348	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.27	1.41	1.51	1.43	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	704.4	598.0	720.0	801.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	600.0	500.0	594.0	650.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	104.4	98.0	126.0	151.5	
Peso del suelo seco	gr	600.0	500.0	594.0	650.0	
Contenido de agua	%	17.40	19.60	21.21	23.30	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.081	1.181	1.248	1.159	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.248
Humedad óptima (%)						21.21



Observaciones: .

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-6	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

	1	2	3
Molde N°			
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11421	11563	11236
Peso de molde (g)	8190	8471	8472
Peso del suelo húmedo (g)	3231	3092	2764
Volumen del molde (cm ³)	2137	2150	2151
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.512	1.438	1.285
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	628.0	725.7	636.5
Peso suelo seco + tara (g)	520.0	600.0	530.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	108.0	125.7	106.5
Peso de suelo seco (g)	520.0	600.0	530.0
Contenido de humedad (%)	20.77	20.95	20.10
Densidad seca (g/cm ³)	1.252	1.189	1.070

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/09/2020	09:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
09/09/2020	09:00		160.000	4.064		212.000	5.385		252.000	6.401	
10/09/2020	09:00		185.000	4.699		232.000	5.893		274.000	6.960	
11/09/2020	09:00		196.000	4.978		320.000	8.128		296.000	7.518	
12/09/2020	09:00		212.000	5.385		352.000	8.941		412.000	10.465	
				5.385	4.68%		8.941	7.77%		10.465	9.10%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		2	0.5			1	0.2			1	0.2		
1.270		8	1.9			5	1.2			2	0.5		
1.905		13	3.0			12	2.8			8	1.9		
2.540	70.455	17	3.9	3.9	6	15	3.5	3.5	5	11	2.6	2.6	4
3.810		20	4.6			17	3.9			15	3.5		
5.080	105.682	25	5.8	5.8	5	20	4.6	4.6	4	18	4.2	4.2	4
6.350		32	7.4			23	5.3			21	4.9		
7.620		35	8.1			28	6.5			26	6.0		
10.160													
12.700													

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Johany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255748

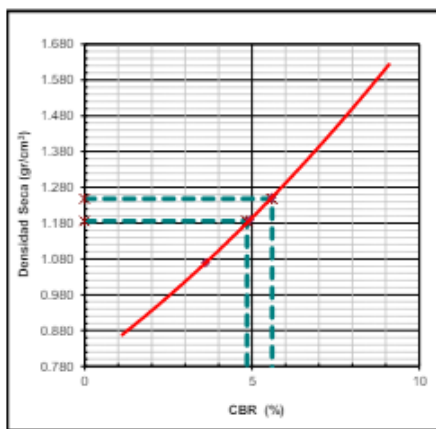


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-6	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	

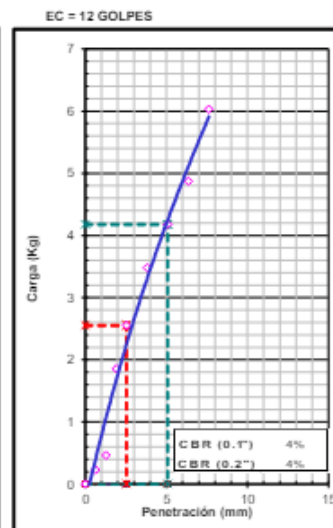
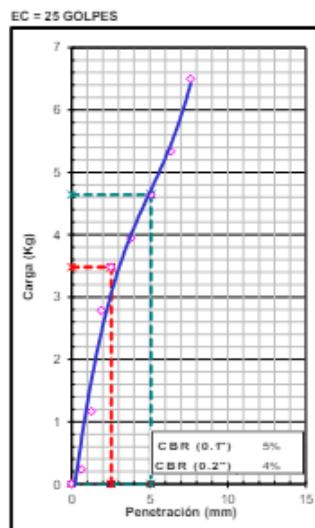
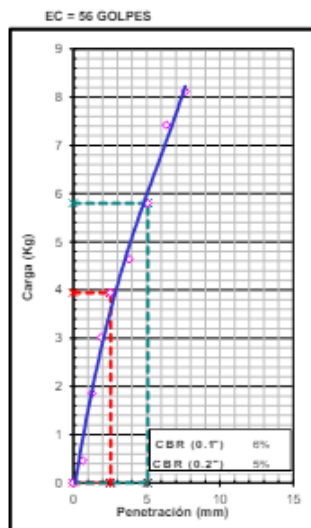


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.248
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 21.21
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.186

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.9

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 7.19%

OBSERVACIONES:



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

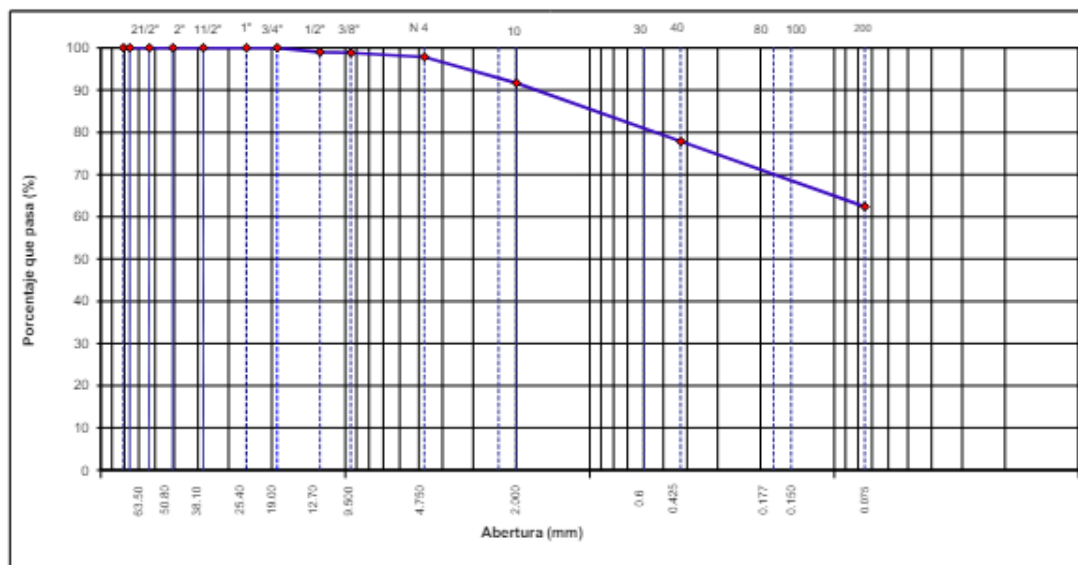
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-7	PESO INICIAL :	800.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	800.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO 1-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 2.1%
2"	50.800						% Peso Material <4: 97.9%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 55.3
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 29.5
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 25.8
1/2"	12.700				99.0		Clasificación(SUCS) : CH
3/8"	9.500	1.0	0.1	1.1	98.9		Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (14)
Nº 4	4.750	8.0	1.0	2.1	97.9		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	51.0	6.2	8.4	91.6		Contenido de Humedad (%) : 39.86
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	113.00	13.8	22.2	77.8		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	60.00	7.3	29.5	70.5		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	66.00	8.1	37.6	62.4		
< Nº 200	FONDO	510.00	62.4	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-7
CALICATA : C-7	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)


MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2000.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1430.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	570.0			
PESO DE SUELO SECO	1430.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	39.86			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 39.9

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Riquelme Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L
	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITE DE CONSISTENCIA

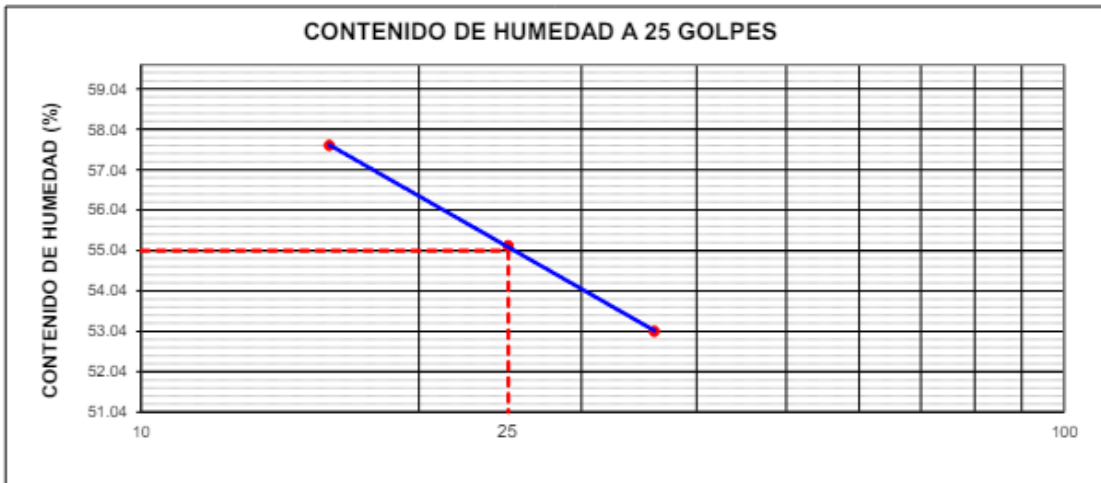
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-7
CALICATA : C-7	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		17	18	19	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		57.37	56.98	58.02	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		48.30	48.10	48.25	
PESO DE AGUA (g)		9.07	8.88	9.77	
PESO DEL TARRO (g)		31.20	32.00	31.30	
PESO DEL SUELO SECO (g)		17.10	16.10	16.95	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		53.04	55.16	57.64	55.28
NUMERO DE GOLPES		36	25	16	25.67

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		19.97	19.91		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		19.35	19.32		
PESO DE AGUA (g)		0.62	0.59		
PESO DEL TARRO (g)		17.25	17.32		
PESO DEL SUELO SECO (g)		2.10	2.00		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		29.52	29.50		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	55.3
LIMITE PLASTICO	29.5
INDICE DE PLASTICIDAD	25.8

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhonny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

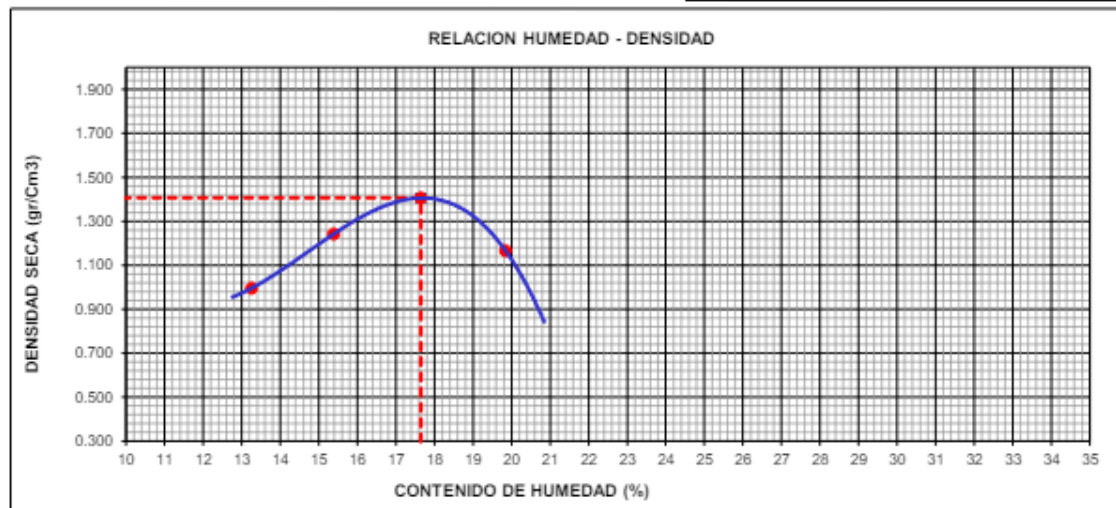
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
CANTERA	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-7	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	:		

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	4957	5245	5453	5210		
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893		
Peso suelo húmedo compactado	gr	1064	1352	1560	1317		
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943		
Peso volumétrico húmedo	gr	1.13	1.43	1.65	1.40		
Recipiente N°							
Peso del suelo húmedo+tara	gr	792.8	692.3	400.0	779.0		
Peso del suelo seco + tara	gr	700.0	600.0	340.0	650.0		
Tara	gr						
Peso de agua	gr	92.8	92.3	60.0	129.0		
Peso del suelo seco	gr	700.0	600.0	340.0	650.0		
Contenido de agua	%	13.26	15.39	17.65	19.85		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	0.996	1.243	1.406	1.165		
						Densidad máxima (gr/cm ³)	1.406
						Humedad óptima (%)	17.65



Observaciones: .

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Jhony Vásquez Torres
 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTRADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-7	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

	6	7	8
Molde N°	5	5	5
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11.364	10477	10134
Peso de molde (g)	7838	7123	7139
Peso del suelo húmedo (g)	3526	3354	2995
Volumen del molde (cm ³)	2124	2123	2126
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.660	1.580	1.411
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	589.0	707.0	707.0
Peso suelo seco + tara (g)	500.0	600.0	600.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	89.0	107.0	107.0
Peso de suelo seco (g)	500.0	600.0	600.0
Contenido de humedad (%)	17.80	17.83	17.83
Densidad seca (g/cm ³)	1.409	1.341	1.196

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/09/2020	08:30		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
09/09/2020	08:30		112.000	2.845		160.000	4.064		196.000	4.978	
10/09/2020	08:30		180.000	4.572		212.000	5.385		240.000	6.096	
11/09/2020	08:30		220.000	5.588		260.000	6.604		296.000	7.518	
12/09/2020	08:30		280.000	7.112		302.000	7.671		320.000	8.128	
				7.112	6.18%		7.671	6.67%		8.128	7.07%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		6	1.4			2	0.5			1	0.2		
1.270		9	2.1			5	1.2			2	0.5		
1.905		12	2.8			9	2.1			3	0.7		
2.540	70.455	15	3.5	3.5	5	12	2.8	2.8	4	5	1.2	1.2	2
3.810		18	4.2			15	3.5			8	1.9		
5.080	105.682	23	5.3	5.3	5	19	4.4	4.4	4	10	2.3	2.3	2
6.350		26	6.0			22	5.1			12	2.8		
7.620		29	6.7			26	6.0			15	3.5		
10.160		32	7.4			29	6.7			19	4.4		
12.700			0.0										

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhonny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

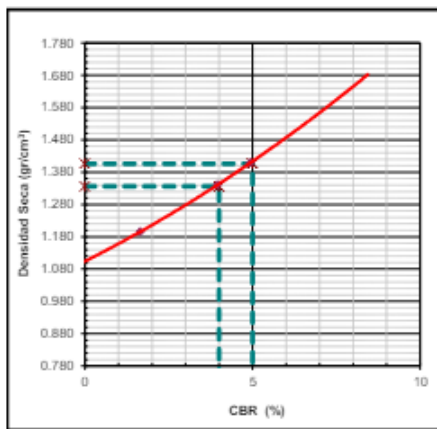


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-7	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.406
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 17.65
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.336

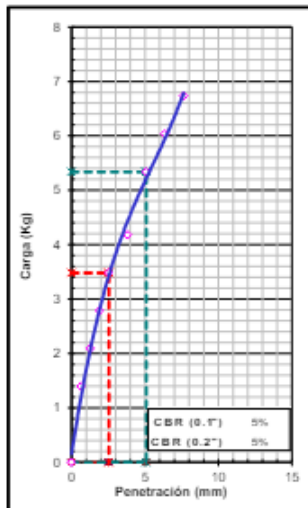
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.0

RESULTADOS:

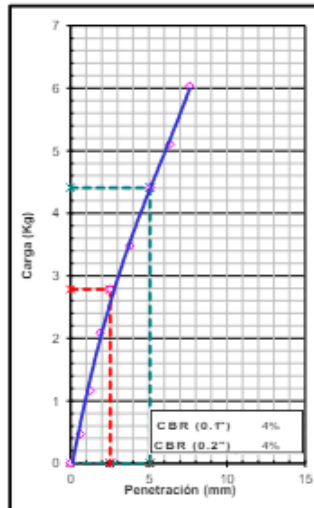
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 6.64%

OBSERVACIONES:

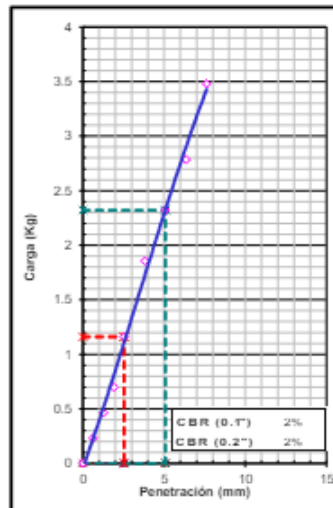
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

.....
Jhoany Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

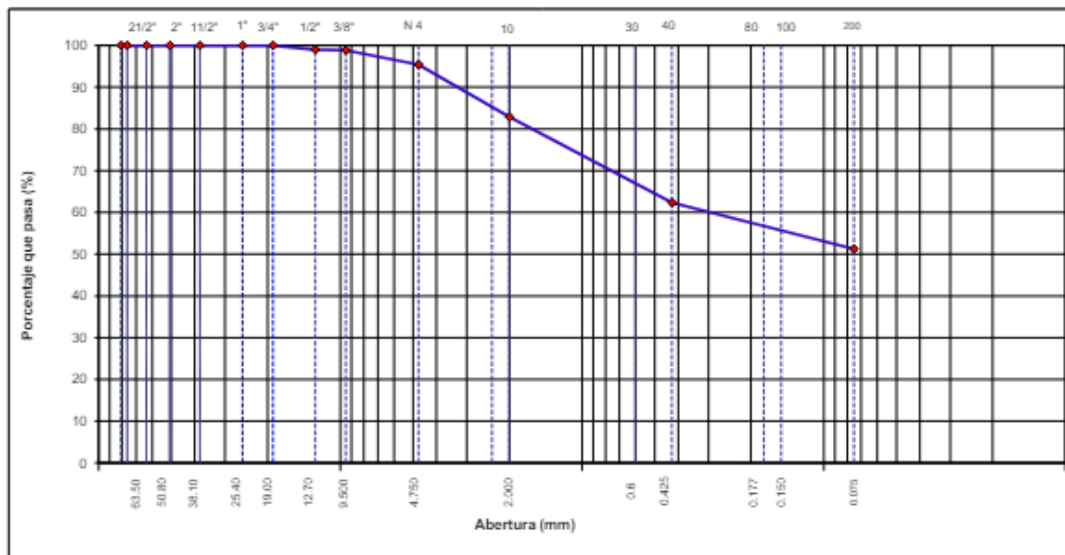
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-B	PESO INICIAL :	800.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	800.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 4.6%
2"	50.800						% Peso Material <4: 95.4%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 53.6
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 28.6
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 25.0
1/2"	12.700				99.0		Clasificación(SUCS): CH
3/8"	9.500	1.0	0.1	1.1	98.9		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (10)
Nº 4	4.750	28.0	3.5	4.6	95.4		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	105.0	12.5	17.1	82.9		Contenido de Humedad (%): 65.95
Nº 16	1.190						Matena Orgánica:
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia:
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez:
Nº 40	0.425	172.00	20.5	37.6	62.4		Descripción del (IC):
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	75.00	8.9	46.6	53.4		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	18.00	2.1	48.7	51.3		
< Nº 200	FONDO	430.00	51.3	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-8
CALICATA	: C-8	MUESTRA	: M - 1
PROGRESIVA	:	PROF. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2300.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1386.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	914.0			
PESO DE SUELO SECO	1386.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	65.95			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 65.9

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-8
CALICATA : C-8	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

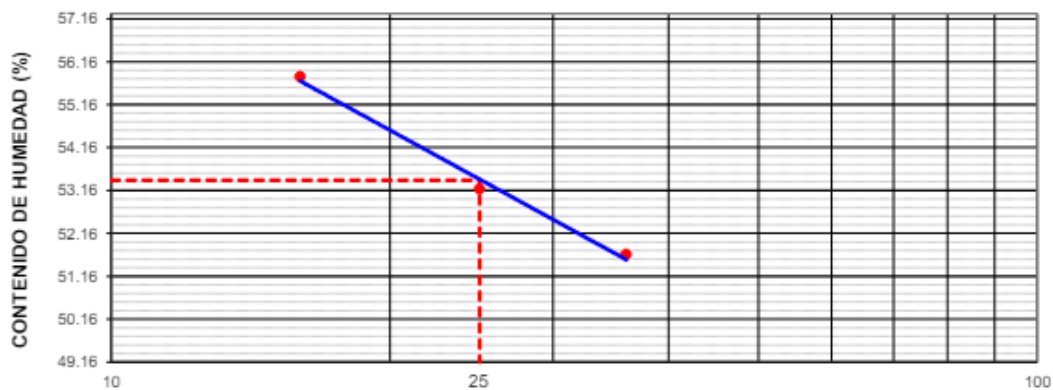
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	14	15	16	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	52.48	53.29	53.00	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	45.23	45.89	45.32	
PESO DE AGUA (g)	7.25	7.40	7.68	
PESO DEL TARRO (g)	31.20	31.98	31.56	
PESO DEL SUELO SECO (g)	14.03	13.91	13.76	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	51.67	53.20	55.81	53.56
NUMERO DE GOLPES	36	25	16	25.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	19.66	19.72		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.14	19.23		
PESO DE AGUA (g)	0.52	0.49		
PESO DEL TARRO (g)	17.32	17.52		
PESO DEL SUELO SECO (g)	1.82	1.71		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	28.57	28.65		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	53.6
LIMITE PLASTICO	28.6
INDICE DE PLASTICIDAD	25.0

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

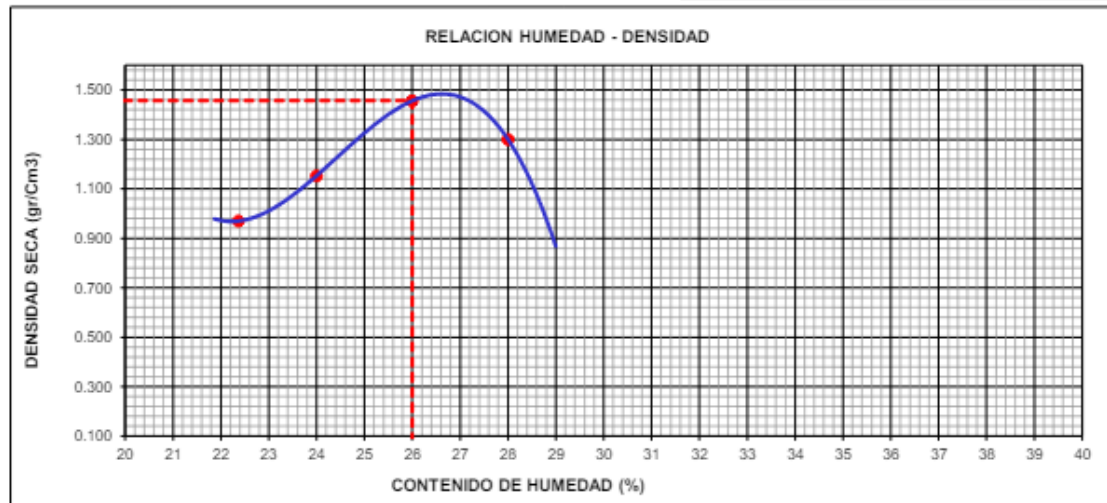
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
CANtera : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-8	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA : M - 1	

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5012	5241	5623	5462	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1119	1348	1730	1569	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.19	1.43	1.83	1.66	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	859.0	620.0	756.0	832.0	
Peso del suelo seco + tara	gr	702.0	500.0	600.0	650.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	157.0	120.0	156.0	182.0	
Peso del suelo seco	gr	702.0	500.0	600.0	650.0	
Contenido de agua	%	22.36	24.00	26.00	28.00	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	0.970	1.153	1.456	1.300	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.456
					Humedad óptima (%)	26.00



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 295746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LIBIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-8	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	M - 1		

COMPACTACION

Molde N°	9	10	11
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11078	10882	10445
Peso de molde (g)	7158	7173	7112
Peso del suelo húmedo (g)	3920	3709	3333
Volumen del molde (cm ³)	2128	2123	2118
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.842	1.747	1.574
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	545.0	756.0	669.0
Peso suelo seco + tara (g)	432.0	600.0	530.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	113.0	156.0	139.0
Peso de suelo seco (g)	432.0	600.0	530.0
Contenido de humedad (%)	26.16	26.00	26.23
Densidad seca (g/cm ³)	1.460	1.387	1.247

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/09/2020	10:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
09/09/2020	10:00		74.000	1.880		96.000	2.438		120.000	3.048	
10/09/2020	10:00		102.000	2.591		180.000	4.572		202.000	5.131	
11/09/2020	10:00		135.000	3.429		212.000	5.385		235.000	5.969	
12/09/2020	10:00		196.000	4.978		260.000	6.604		280.000	7.112	
				4.978	4.33%		6.604	5.74%		7.112	6.18%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		9	2.1			6	1.4			2	0.5		
1.270		13	3.0			9	2.1			4	0.9		
1.905		16	3.7			12	2.8			7	1.6		
2.540	70.455	20	4.6	4.6	7	15	3.5	3.5	5	9	2.1	2.1	3
3.810		24	5.6			18	4.2			11	2.6		
5.080	105.682	27	6.3	6.3	6	21	4.9	4.9	5	13	3.0	3.0	3
6.350		31	7.2			25	5.8			15	3.5		
7.620		34	7.9			26	6.0			17	3.9		
10.160		38	8.8			29	6.7			20	4.6		
12.700		42	9.7			32	7.4			22	5.1		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

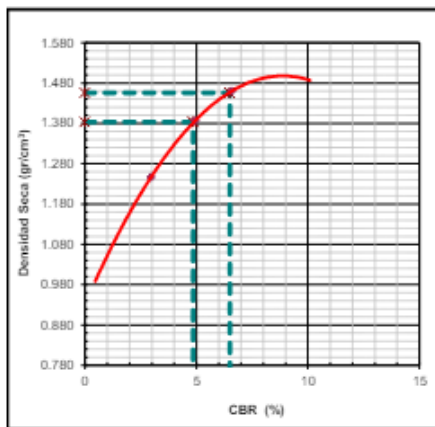


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-B	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA : M - 1	



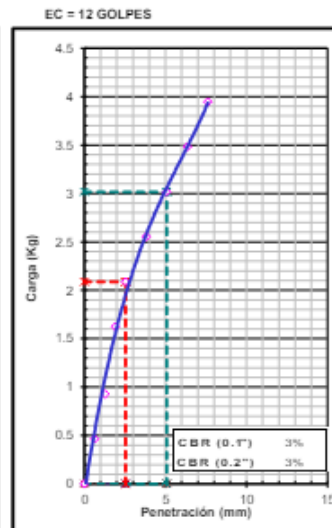
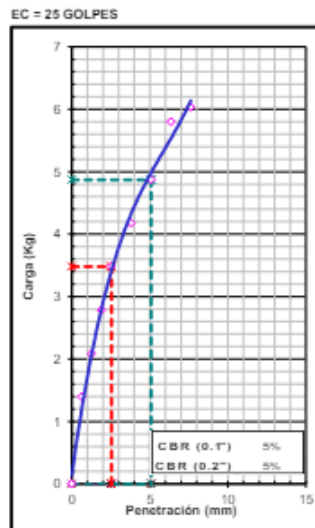
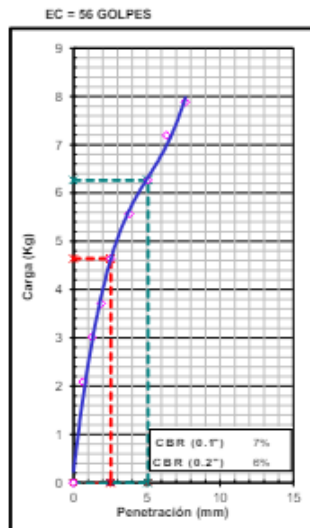
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.456
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 26.00
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.383

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.9

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 5.42%

OBSERVACIONES:



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Johnny Pineda Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

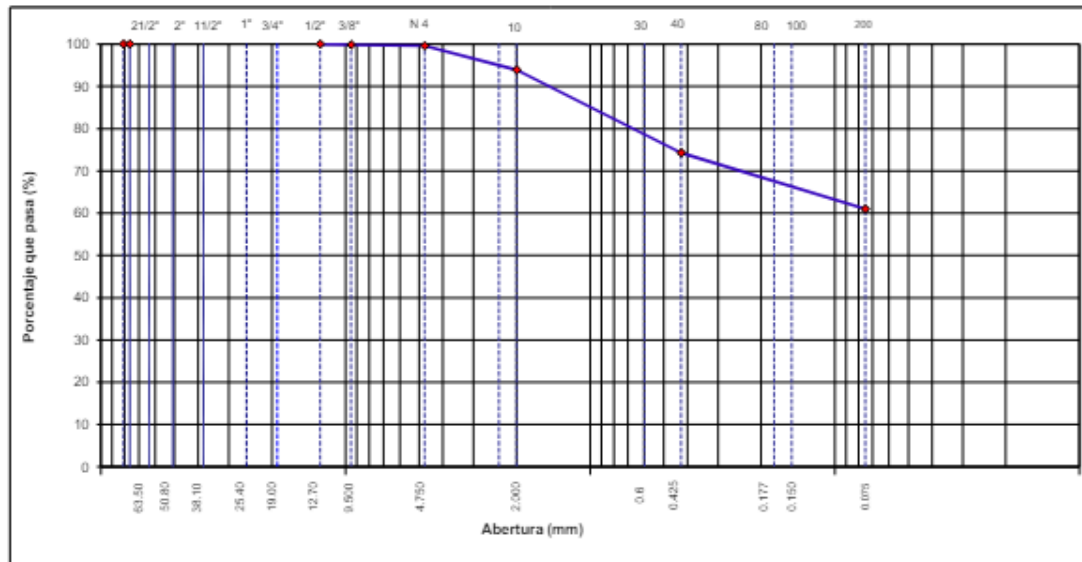
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-9	PESO INICIAL :	700.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	700.0 g
PROGRESIVA:		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.4%
2"	50.800						% Peso Material <4 99.6%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 53.4
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 28.8
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 24.6
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS) : CH
3/8"	9.500	1.0	0.1	0.1	99.9		Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (13)
Nº 4	4.750	2.0	0.3	0.4	99.6		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	20.0	2.8	6.1	93.9		Contenido de Humedad (%) : 20.00
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	138.00	19.6	25.7	74.3		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	78.00	11.1	36.8	63.2		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	15.00	2.1	39.0	61.0		
< Nº 200	FONDO	429.00	61.0	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 255745



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-9
CALICATA : C-9	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2100.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1750.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	350.0			
PESO DE SUELO SECO	1750.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20.00			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 20.0

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA :	C-9
CALICATA :	C-9	MUESTRA :	M - 1
PROGRESIVA :		PROFUNDIDAD :	(0.00 - 1.50 m)

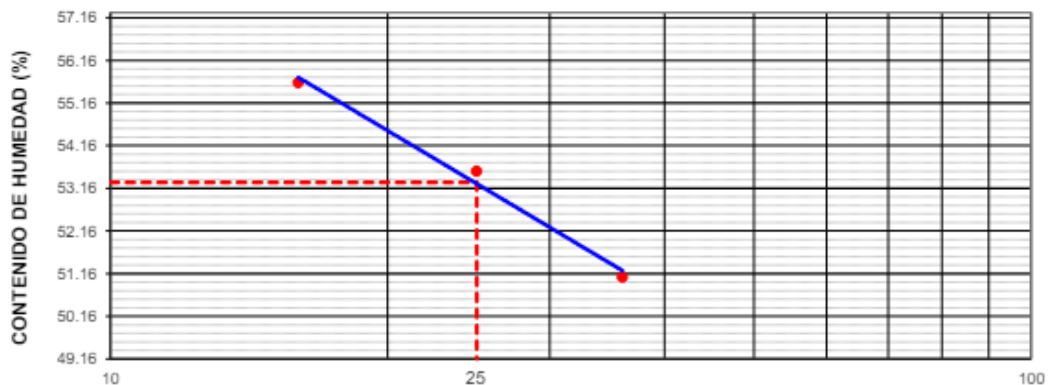
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		17	18	19	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		52.34	53.15	53.86	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		45.21	45.62	45.85	
PESO DE AGUA (g)		7.13	7.53	8.01	
PESO DEL TARRO (g)		31.25	31.56	31.45	
PESO DEL SUELO SECO (g)		13.96	14.06	14.40	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		51.07	53.56	55.63	53.42
NUMERO DE GOLPES		36	25	16	25.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		20.70	20.80		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		20.15	20.23		
PESO DE AGUA (g)		0.55	0.57		
PESO DEL TARRO (g)		18.23	18.25		
PESO DEL SUELO SECO (g)		1.92	1.98		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		28.85	28.79		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	53.4
LIMITE PLASTICO	28.8
INDICE DE PLASTICIDAD	24.6

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
CANTERA	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-9	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	:		

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5241	5474	5620	5452
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893
Peso suelo húmedo compactado	gr	1348	1581	1727	1559
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943
Peso volumétrico húmedo	gr	1.43	1.68	1.83	1.65
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr	825.0	598.0	690.0	802.0
Peso del suelo seco + tara	gr	703.0	500.0	567.0	650.0
Tara	gr				
Peso de agua	gr	122.0	98.0	123.0	152.0
Peso del suelo seco	gr	703.0	500.0	567.0	650.0
Contenido de agua	%	17.35	19.60	21.69	23.38
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.218	1.402	1.505	1.340

Densidad máxima (gr/cm³) **1.505**
 Humedad óptima (%) **21.69**



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Johnny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-9	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	M - 1		

COMPACTACION

Molde N°	6		7		8	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11839		10832		10474	
Peso de molde (g)	7838		7123		7139	
Peso del suelo húmedo (g)	4001		3709		3335	
Volumen del molde (cm ³)	2178		2123		2126	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.837		1.747		1.569	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	730.0		972.0		1090.8	
Peso suelo seco + tara (g)	600.0		800.0		900.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	130.0		172.0		190.8	
Peso de suelo seco (g)	600.0		800.0		900.0	
Contenido de humedad (%)	21.67		21.50		21.20	
Densidad seca (g/cm ³)	1.510		1.438		1.294	

EXPANSION

115											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/09/2020	10:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
16/09/2020	10:00		420.000	10.668		469.000	11.913		785.000	19.939	
17/09/2020	10:00		496.000	12.598		512.000	13.005		250.000	6.350	
18/09/2020	10:00		520.000	13.208		585.000	14.859		612.000	15.545	
19/09/2020	10:00		560.000	14.224		620.000	15.748		645.000	16.383	
				14.224	12.37%		15.748	13.69%		16.383	14.25%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		5	1.2			3	0.7			1	0.2		
1.270		8	1.9			5	1.2			2	0.5		
1.905		13	2.9			9	2.1			4	0.9		
2.540	70.455	16	3.7	3.7	5	13	3.0	3.0	4	7	1.6	1.6	2
3.810		19	4.4			15	3.5			9	2.1		
5.080	105.682	22	5.0	5.0	5	19	4.4	4.4	4	11	2.6	2.6	2
6.350		28	6.5			23	5.3			13	3.0		
7.620		37	8.6			26	6.0			16	3.7		
10.160		45	10.4			30	7.0			19	4.4		
12.700		51	11.8			33	7.7			21	4.9		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

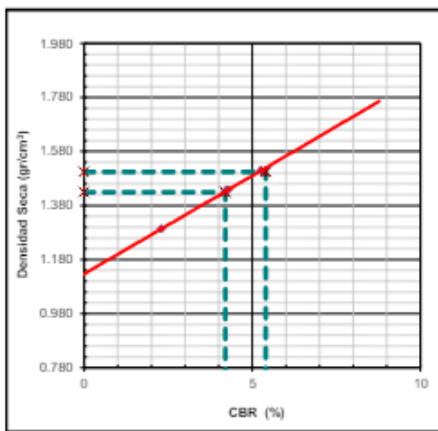


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-9	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.505
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 21.69
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.430

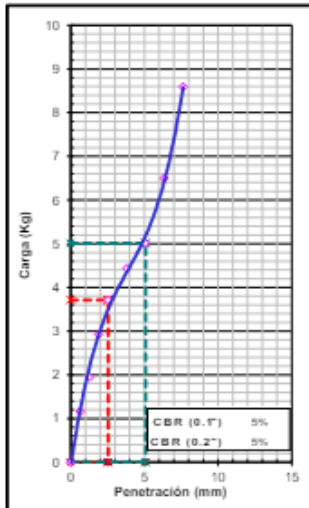
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.2

RESULTADOS:

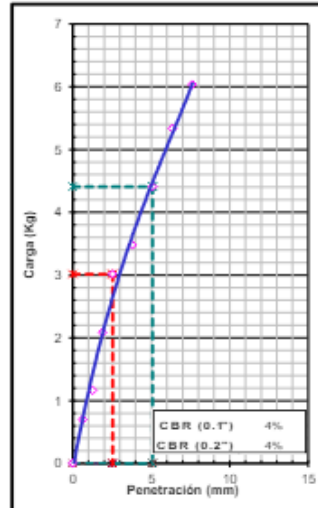
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 13.44%

OBSERVACIONES:

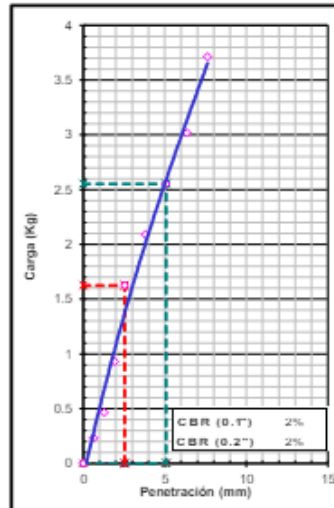
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

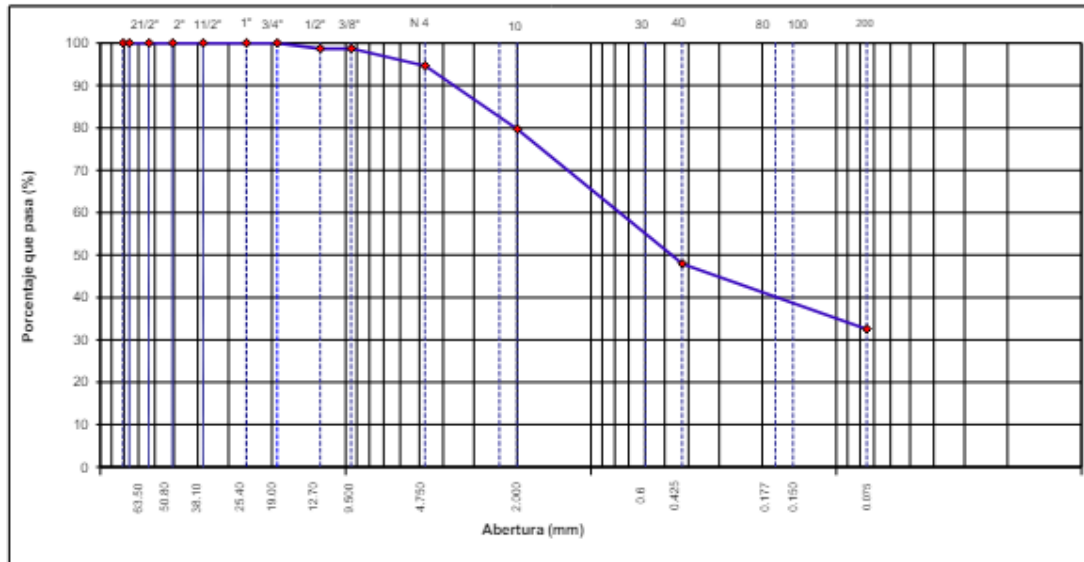
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-10	PESO INICIAL :	600.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	600.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 #75	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 5.3%
2"	50.800						% Peso Material <4 94.7%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 59.4
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 30.5
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 28.9
1/2"	12.700				98.7		Clasificación(SUCS) : SC
3/8"	9.500	0.0	0.0	1.3	98.7		Clasific. (AASHTO) : A-2-7 (3)
Nº 4	4.750	24.0	4.0	5.3	94.7		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	95.0	15.0	20.3	79.7		Contenido de Humedad (%) : 23.31
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	201.00	31.7	52.0	48.0		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	64.00	10.1	62.1	37.9		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	34.00	5.4	67.5	32.5		
< Nº 200	FONDO	206.00	32.5	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-10
CALICATA	: C-10	MUESTRA	: M - 1
PROGRESIVA	:	PROF. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2100.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1703.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	397.0			
PESO DE SUELO SECO	1703.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23.31			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 23.3

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LIBIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/08/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-10
CALICATA : C-10	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

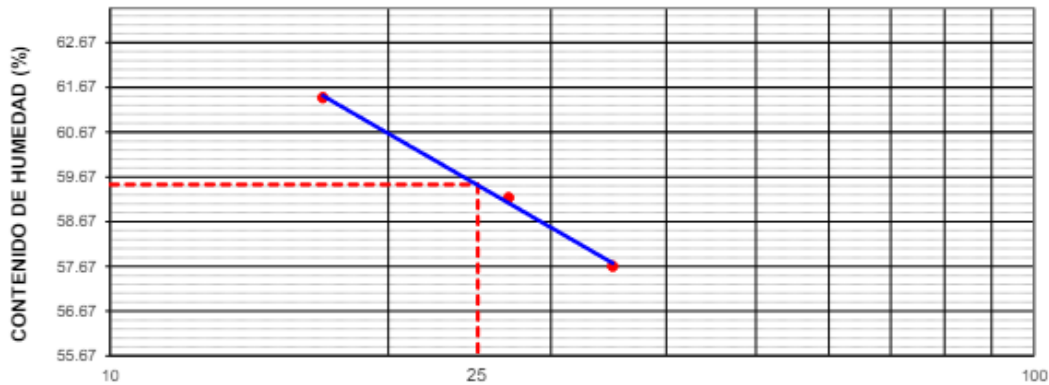
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	20	21	22	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	50.96	51.11	51.61	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	44.23	44.32	44.52	
PESO DE AGUA (g)	6.73	6.79	7.09	
PESO DEL TARRO (g)	32.56	32.85	32.98	
PESO DEL SUELO SECO (g)	11.67	11.47	11.54	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	57.67	59.20	61.44	59.44
NUMERO DE GOLPES	35	27	17	26.33

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.08	19.91		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.62	19.52		
PESO DE AGUA (g)	0.46	0.39		
PESO DEL TARRO (g)	18.12	18.23		
PESO DEL SUELO SECO (g)	1.50	1.29		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	30.67	30.23		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	59.4
LIMITE PLASTICO	30.5
INDICE DE PLASTICIDAD	28.9

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255745



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

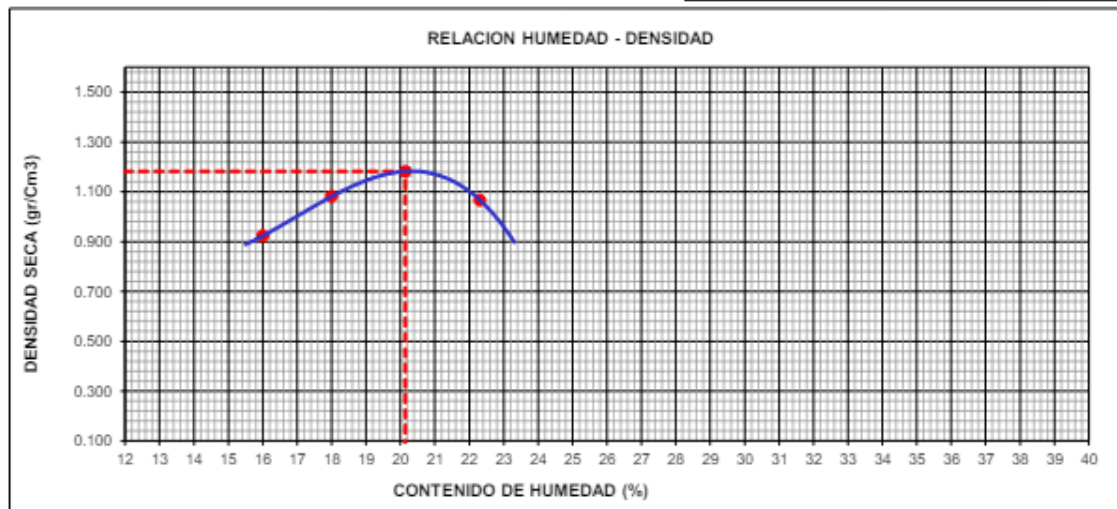
ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
CANTERA	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-10	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	:		

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	4903	5096	5232	5123
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893
Peso suelo húmedo compactado	gr	1010	1203	1339	1230
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943
Peso volumétrico húmedo	gr	1.07	1.28	1.42	1.30
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr	812.0	590.0	865.0	795.0
Peso del suelo seco + tara	gr	700.0	500.0	720.0	650.0
Tara	gr				
Peso de agua	gr	112.0	90.0	145.0	145.0
Peso del suelo seco	gr	700.0	500.0	720.0	650.0
Contenido de agua	%	16.00	18.00	20.14	22.31
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	0.923	1.081	1.182	1.066

Densidad máxima (gr/cm³) **1.182**
 Humedad óptima (%) **20.14**



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-10	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

	9	10	11
Molde N°	9	10	11
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	10202	10062	9709
Peso de molde (g)	7158	7173	7112
Peso del suelo húmedo (g)	3044	2889	2597
Volumen del molde (cm ³)	2128	2123	2118
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.430	1.361	1.226
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	800.0	850.0	900.0
Peso suelo seco + tara (g)	665.0	705.0	746.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	135.0	145.0	154.0
Peso de suelo seco (g)	665.0	705.0	746.0
Contenido de humedad (%)	20.30	20.57	20.64
Densidad seca (g/cm ³)	1.189	1.129	1.016

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/09/2020	10:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
09/09/2020	10:00		96.000	2.438		125.000	3.175		212.000	5.385	
10/09/2020	10:00		112.000	2.845		174.000	4.420		268.000	6.807	
11/09/2020	10:00		135.000	3.429		196.000	4.978		302.000	7.671	
12/09/2020	10:00		174.000	4.420		225.000	5.715		320.000	8.128	
				4.420	3.84%		5.715	4.97%		8.128	7.07%

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		6	1.4			4	0.9			2	0.5		
1.270		10	2.3			7	1.6			4	0.9		
1.905		14	3.2			10	2.3			6	1.4		
2.540	70.455	17	3.9	3.9	6	13	3.0	3.0	4	8	1.9	1.9	3
3.810		21	4.9			16	3.7			11	2.6		
5.080	105.682	24	5.6	5.6	5	20	4.6	4.6	4	13	3.0	3.0	3
6.350		27	6.3			23	5.3			15	3.5		
7.620		32	7.4			28	6.5			18	4.2		
10.160		35	8.1			31	7.2			20	4.6		
12.700		38	8.8			33	7.7			22	5.1		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 265746

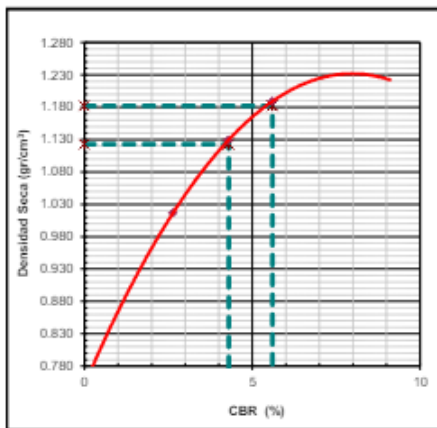


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/08/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-10	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



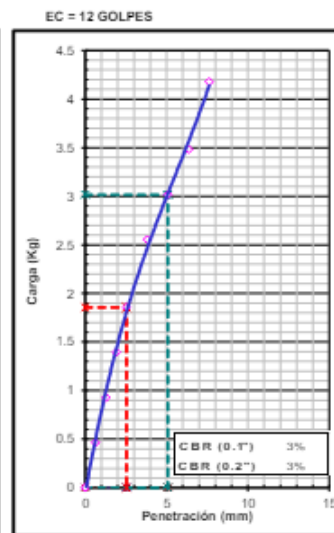
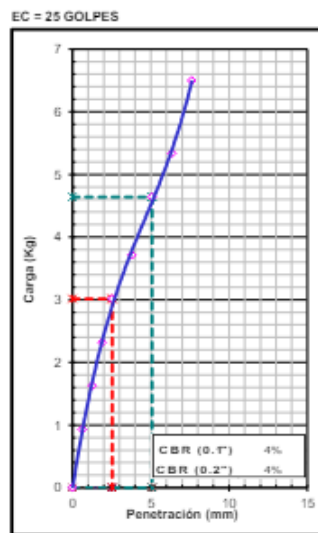
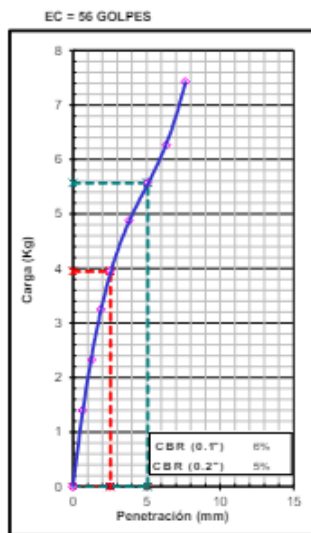
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.182
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 20.14
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.123

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.3

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 5.29%

OBSERVACIONES:



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Johnny Pineda Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

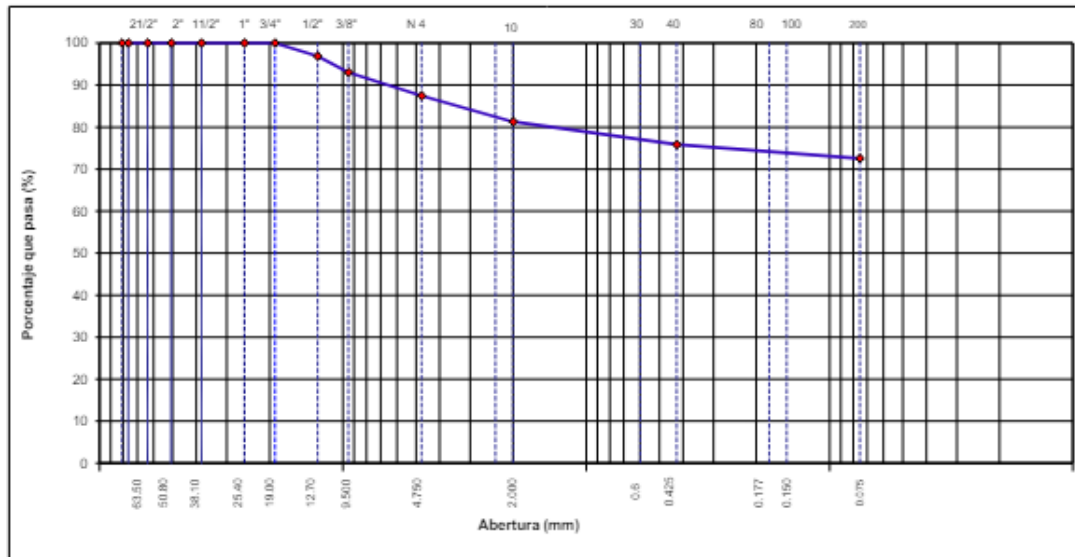
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-11	PESO INICIAL :	800.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	800.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO 1-27 (mm)	PESO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 12.5%
2"	50.800						% Peso Material <4 87.5%
1 1/2"	38.100						Limite Líquido (LL) : 56.6
1"	25.400						Limite Plástico (LP) : 29.2
3/4"	19.000						Indice Plástico (IP) : 27.4
1/2"	12.700				96.9		Clasificación(SUCS) : CH
3/8"	9.500	31.0	3.9	7.0	93.0		Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (18)
Nº 4	4.750	44.0	5.5	12.5	87.5		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	57.0	6.2	18.7	81.3		Contenido de Humedad (%) : 29.63
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Indice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Indice de Liquidez :
Nº 40	0.425	50.00	5.5	24.2	75.8		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	17.00	1.9	26.1	73.9		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	13.00	1.4	27.5	72.5		
< Nº 200	FONDO	663.00	72.5	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-11
CALICATA	: C-11	MUESTRA	: M-1
PROGRESIVA	:	PROF. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	700.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	540.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	160.0			
PESO DE SUELO SECO	540.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	29.63			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 29.6

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Johny Páez Torres
Johny Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-11
CALICATA : C-11	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

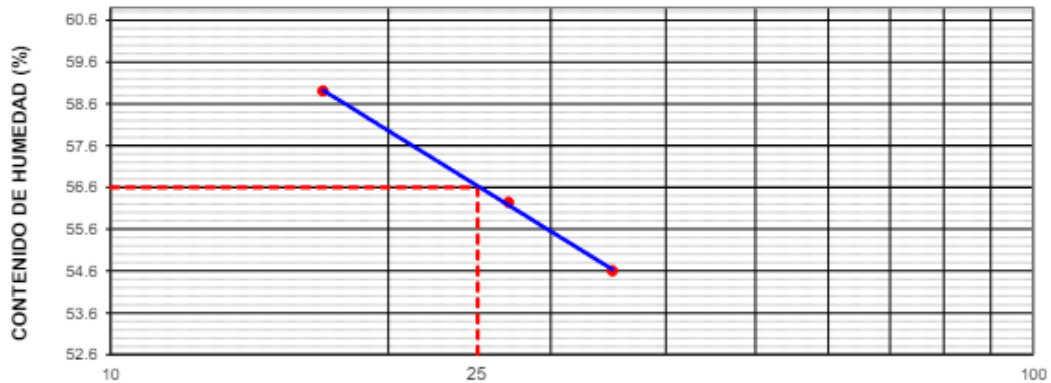
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	20	21	22	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	52.77	53.52	53.25	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	45.17	45.54	45.21	
PESO DE AGUA (g)	7.60	7.98	8.04	
PESO DEL TARRO (g)	31.25	31.35	31.56	
PESO DEL SUELO SECO (g)	13.92	14.19	13.65	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	54.60	56.24	58.90	56.58
NUMERO DE GOLPES	35	27	17	26.33

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	19.50	19.71		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.23	19.45		
PESO DE AGUA (g)	0.27	0.25		
PESO DEL TARRO (g)	18.32	18.56		
PESO DEL SUELO SECO (g)	0.91	0.89		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	29.67	28.65		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	56.6
LIMITE PLASTICO	29.2
INDICE DE PLASTICIDAD	27.4

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

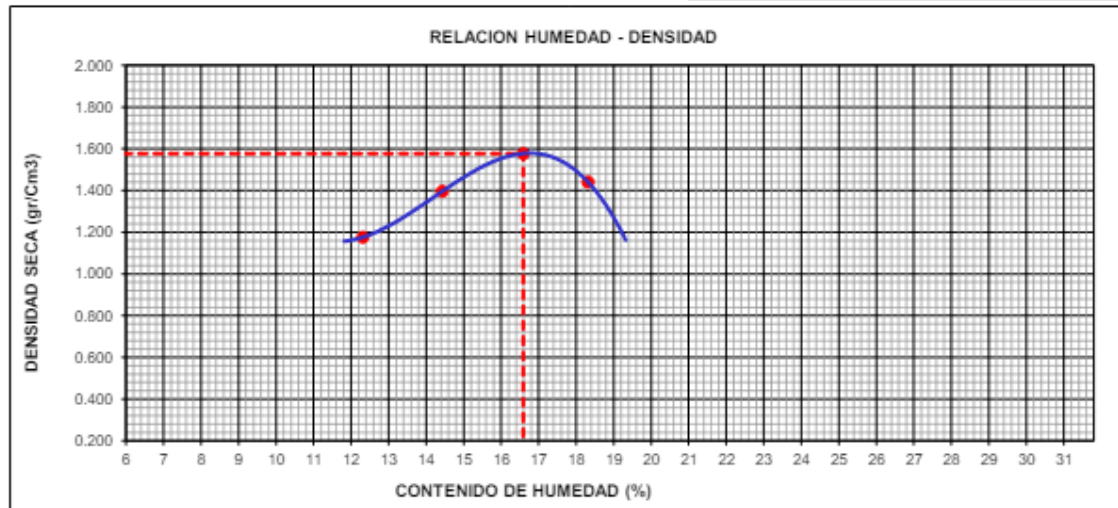
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
CANTERA	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-11	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	:		

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5141	5402	5630	5502		
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893		
Peso suelo húmedo compactado	gr	1248	1509	1737	1609		
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943		
Peso volumétrico húmedo	gr	1.32	1.60	1.84	1.71		
Recipiente N°							
Peso del suelo húmedo+tara	gr	843.9	917.0	800.0	948.2		
Peso del suelo seco + tara	gr	750.0	800.0	685.0	800.0		
Tara	gr						
Peso de agua	gr	93.9	117.0	115.0	148.2		
Peso del suelo seco	gr	750.0	800.0	685.0	800.0		
Contenido de agua	%	12.52	14.63	16.79	18.52		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.176	1.396	1.577	1.440		
						Densidad máxima (gr/cm ³)	1.577
						Humedad óptima (%)	16.79



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-11	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

	9	10	11
Molde N°	5	5	5
Capas N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11082	10907	10458
Peso de molde (g)	7158	7173	7112
Peso del suelo húmedo (g)	3924	3734	3346
Volumen del molde (cm ³)	2128	2123	2118
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.844	1.759	1.580
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	932.2	994.2	1055.0
Peso suelo seco + tara (g)	800.0	850.0	904.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	132.2	144.2	151.0
Peso de suelo seco (g)	800.0	850.0	904.0
Contenido de humedad (%)	16.52	16.96	16.70
Densidad seca (g/cm ³)	1.583	1.504	1.354

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/09/2020	10:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
09/09/2020	10:00		125.000	3.175		174.000	4.420		198.000	5.029	
10/09/2020	10:00		196.000	4.978		212.000	5.385		252.000	6.401	
11/09/2020	10:00		232.000	5.893		252.000	6.401		284.000	7.214	
12/09/2020	10:00		285.000	7.239		290.000	7.366		302.000	7.671	
				7.239	6.29%		7.366	6.41%		7.671	6.67%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	2.8			9	2.1			6	1.4		
1.270		15	3.5			12	2.8			9	2.1		
1.905		18	4.2			15	3.5			11	2.6		
2.540	70.455	22	5.1	5.1	7	19	4.4	4.4	6	13	3.0	3.0	4
3.810		26	6.0			22	5.1			16	3.7		
5.080	105.682	29	6.7	6.7	6	24	5.6	5.6	5	19	4.4	4.4	4
6.350		32	7.4			27	6.3			22	5.1		
7.620		36	8.4			30	7.0			25	5.8		
10.160		38	8.8			33	7.7			27	6.3		
12.700		42	9.7			35	8.1			30	7.0		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

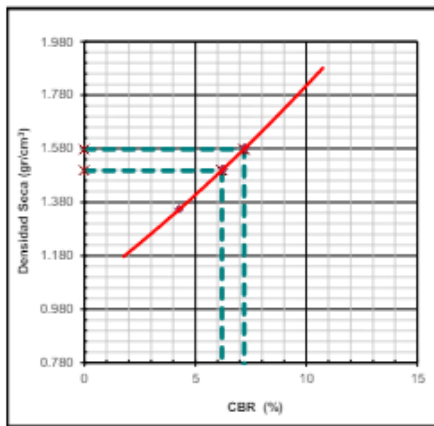


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-11	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



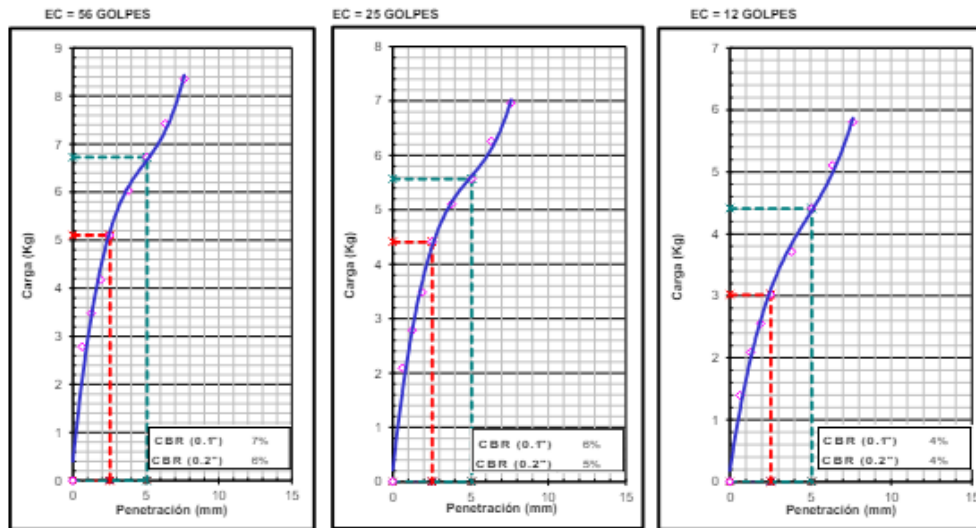
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.577
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16.79
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.498

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	7.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	6.2

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 6.46%

OBSERVACIONES:



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhonny Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 265746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

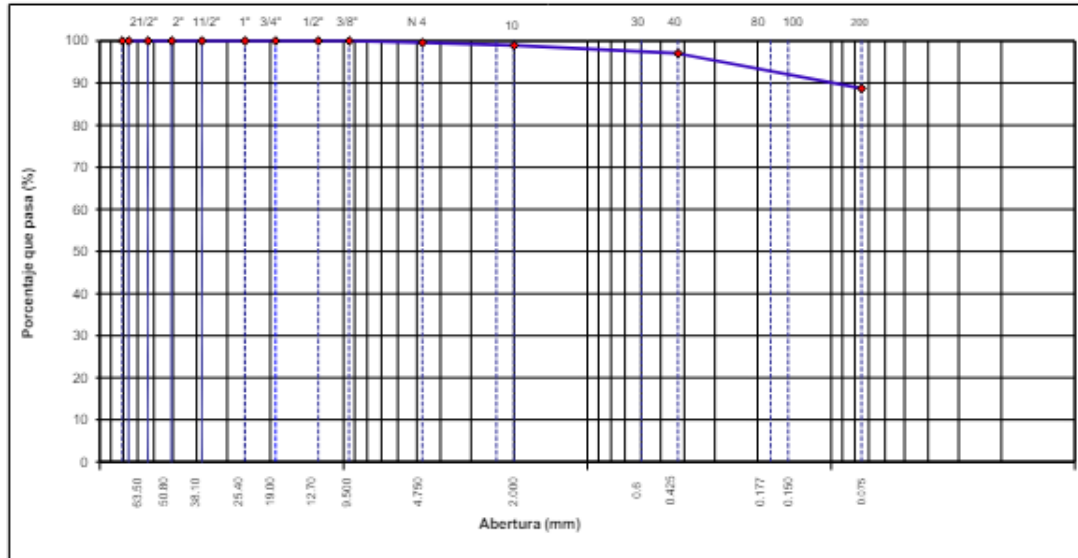
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-12	PESO INICIAL :	900.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	900.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.4%
2"	50.800						% Peso Material <4: 99.6%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 53.1
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 28.8
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 24.3
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS): CH
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (16)
Nº 4	4.750	4.0	0.4	0.4	99.6		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	6.0	0.7	1.1	98.9		Contenido de Humedad (%): 21.87
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	17.00	1.9	3.0	97.0		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	13.00	1.4	4.4	95.6		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	62.00	6.9	11.3	88.7		
< Nº 200	FONDO	802.00	88.7	100.0			


CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L
	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-12
CALICATA : C-12	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1800.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1477.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	323.0			
PESO DE SUELO SECO	1477.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	21.87			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 21.9

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-12
CALICATA : C-12	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

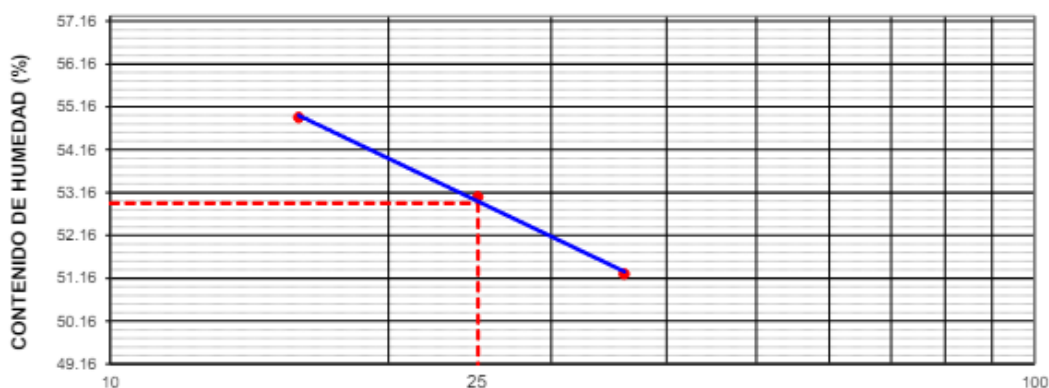
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	53.10	53.50	54.92	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	47.60	48.30	49.10	
PESO DE AGUA (g)	5.50	5.20	5.82	
PESO DEL TARRO (g)	36.87	38.50	38.50	
PESO DEL SUELO SECO (g)	10.73	9.80	10.60	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	51.26	53.06	54.91	53.08
NUMERO DE GOLPES	36	25	16	25.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	4	5	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.65	20.92	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.85	20.02	
PESO DE AGUA (g)	0.80	0.90	
PESO DEL TARRO (g)	17.03	16.95	
PESO DEL SUELO SECO (g)	2.82	3.07	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	28.37	29.32	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	53.1
LIMITE PLASTICO	28.8
INDICE DE PLASTICIDAD	24.3

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

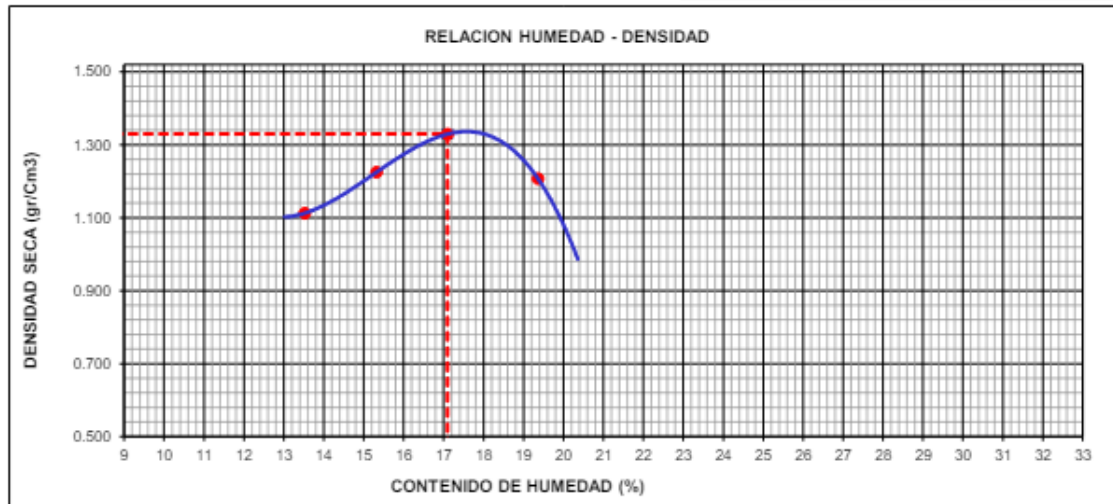
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/08/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-12	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5084	5225	5361	5252	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1191	1332	1468	1359	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.26	1.41	1.56	1.44	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	794.6	691.9	1000.0	896.4	
Peso del suelo seco + tara	gr	700.0	600.0	854.0	751.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	94.6	91.9	146.0	145.4	
Peso del suelo seco	gr	700.0	600.0	854.0	751.0	
Contenido de agua	%	13.52	15.32	17.10	19.36	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.113	1.225	1.329	1.207	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.329
					Humedad óptima (%)	17.10



Observaciones: .

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-12	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12065	11265	11042
Peso de molde (g)	8747	8472	8472
Peso del suelo húmedo (g)	3318	2793	2570
Volumen del molde (cm ³)	2111	2123	2151
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.572	1.316	1.195
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	900.0	1170.0	940.2
Peso suelo seco + tara (g)	765.0	1000.0	800.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	135.0	170.0	140.2
Peso de suelo seco (g)	765.0	1000.0	800.0
Contenido de humedad (%)	17.65	17.00	17.52
Densidad seca (g/cm ³)	1.336	1.124	1.017

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
01/09/2020	09:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
02/09/2020	09:00		132.000	3.353		168.000	4.267		182.000	4.623	
03/09/2020	09:00		156.000	3.962		195.000	4.953		202.000	5.131	
04/09/2020	09:00		175.000	4.445		202.000	5.131		236.000	5.994	
05/09/2020	09:00		192.000	4.877		265.000	6.731		265.000	6.731	
				4.877	4.24%		6.731	5.85%		6.731	5.85%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		2	0.5			1	0.2			1	0.2		
1.270		5	1.2			2	0.5			2	0.5		
1.905		13	3.0			8	1.9			5	1.2		
2.540	70.455	19	4.4	4.4	6	13	3.0	3.0	4	9	2.1	2.1	3
3.810		23	5.3			17	3.9			12	2.8		
5.080	105.682	25	5.8	5.8	5	21	4.9	4.9	5	17	3.9	3.9	4
6.350		30	7.0			26	6.0			21	4.9		
7.620		33	7.7			30	7.0			24	5.6		
10.160													
12.700													

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Johnny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746

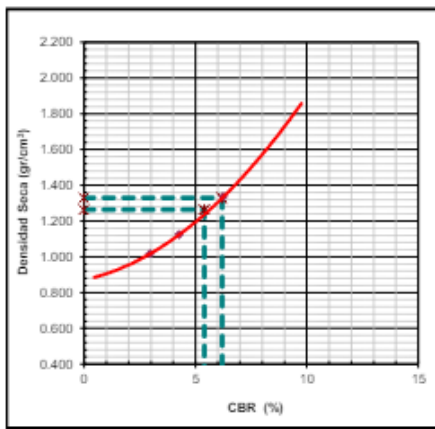


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-12	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



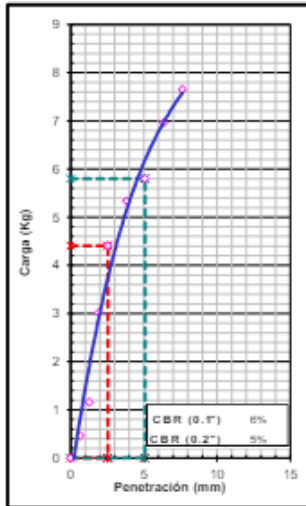
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.329
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 17.10
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.263

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	5.4

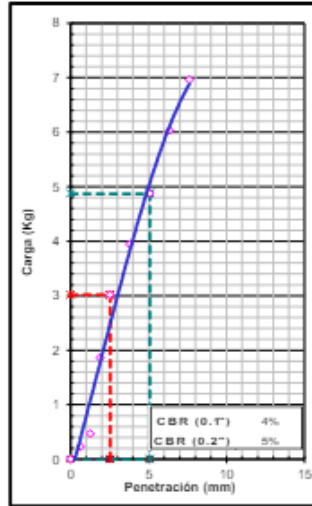
RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 5.32%

OBSERVACIONES:

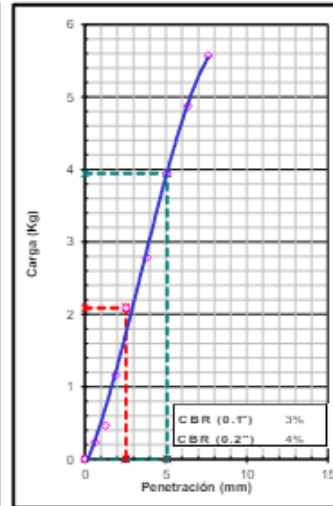
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoan Yáñez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

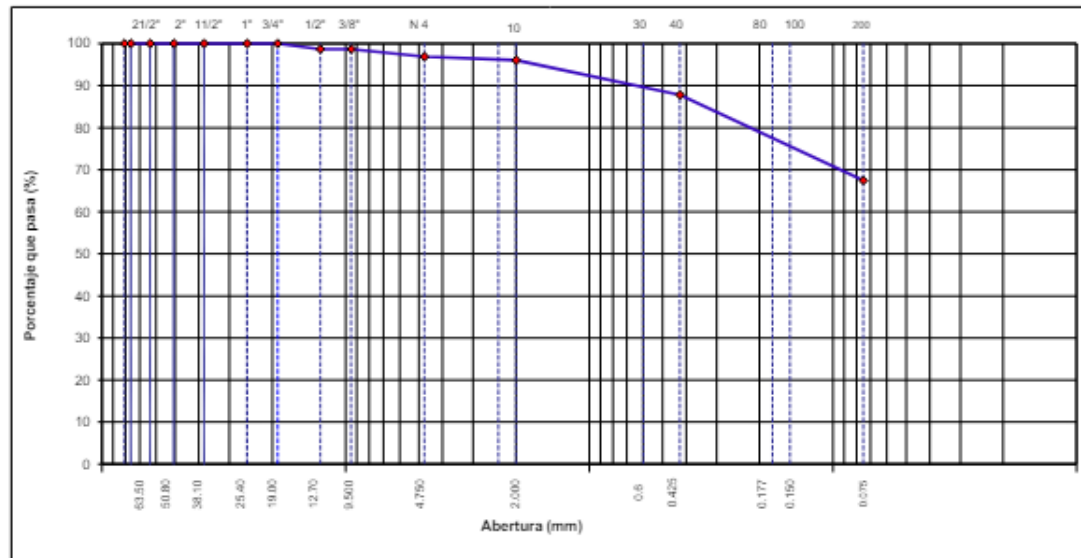
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-13	PESO INICIAL :	600.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	600.0 g
PROGRESIVA:		PROFUND. (M) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 3.2%
2"	50.800						% Peso Material <4 96.8%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 60.3
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 31.1
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 29.2
1/2"	12.700				98.7		Clasificación(SUCS): MH
3/8"	9.500	0.0	0.0	1.3	98.7		Clasific.(AASHTO): A-7-5 (17)
Nº 4	4.750	11.0	1.8	3.2	96.8		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	5.0	0.8	4.0	96.0		Contenido de Humedad (%): 52.11
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	51.00	8.2	12.2	87.8		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	67.00	10.8	23.0	77.0		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	59.00	9.5	32.5	67.5		
< Nº 200	FONDO	418.00	67.5	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/05/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-13
CALICATA : C-13	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	3030.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1992.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	1038.0			
PESO DE SUELO SECO	1992.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	52.11			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 52.1

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA :	C-13
CALICATA :	C-13	MUESTRA :	M - 1
PROGRESIVA :		PROFUNDIDAD :	(0.00 - 1.50 m)

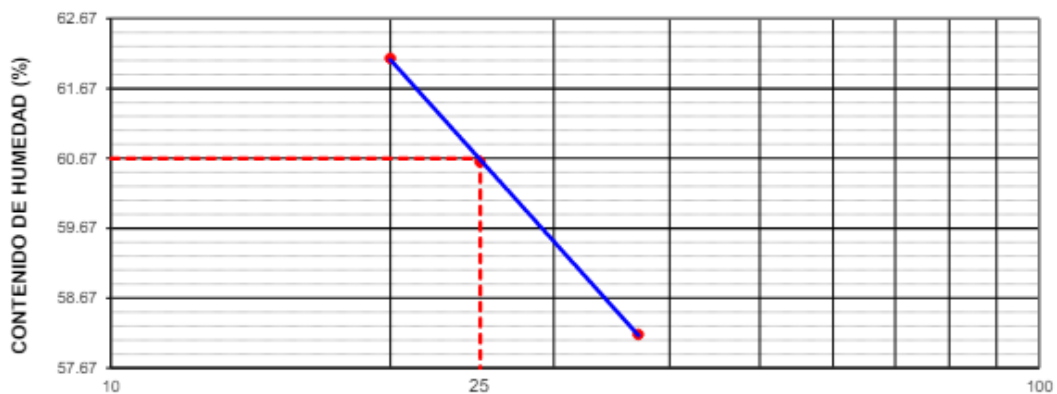
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO		20	21	22	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		52.16	52.46	52.70	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		45.20	45.21	45.36	
PESO DE AGUA (g)		6.96	7.25	7.34	
PESO DEL TARRO (g)		33.23	33.25	33.54	
PESO DEL SUELO SECO (g)		11.97	11.96	11.82	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		58.15	60.62	62.10	60.29
NUMERO DE GOLPES		37	25	20	27.33

LIMITE PLASTICO

N° TARRO		19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		19.28	19.30		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		19.10	19.05		
PESO DE AGUA (g)		0.18	0.25		
PESO DEL TARRO (g)		18.52	18.25		
PESO DEL SUELO SECO (g)		0.58	0.80		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		31.03	31.25		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	60.3
LIMITE PLASTICO	31.1
INDICE DE PLASTICIDAD	29.2

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhosay Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

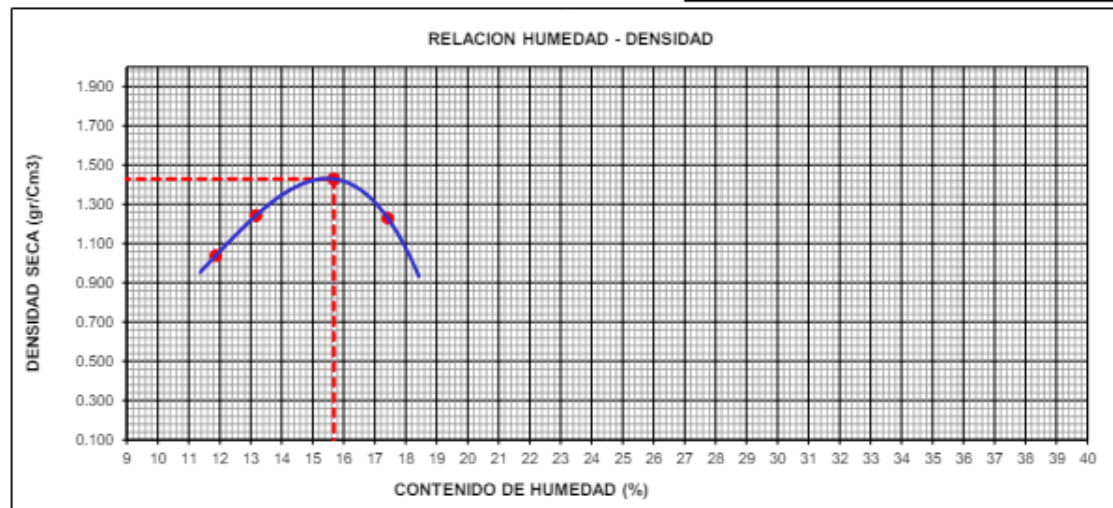
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
CANTERA	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-13	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	:		

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	4989	5219	5452	5254		
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893		
Peso suelo húmedo compactado	gr	1096	1326	1559	1361		
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943		
Peso volumétrico húmedo	gr	1.16	1.41	1.65	1.44		
Recipiente N°							
Peso del suelo húmedo+tara	gr	895.0	679.0	900.0	775.0		
Peso del suelo seco + tara	gr	800.0	600.0	778.0	660.0		
Tara	gr						
Peso de agua	gr	95.0	79.0	122.0	115.0		
Peso del suelo seco	gr	800.0	600.0	778.0	660.0		
Contenido de agua	%	11.88	13.17	15.68	17.42		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.039	1.243	1.429	1.229		
						Densidad máxima (gr/cm ³)	1.429
						Humedad óptima (%)	15.68



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhoan Yáñez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LIBIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTRADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-13	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	M - 1		

COMPACTACION

Molde N°	9	10	11
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	10682	10525	10096
Peso de molde (g)	7158	7173	7112
Peso del suelo húmedo (g)	3524	3352	2984
Volumen del molde (cm ³)	2128	2123	2118
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.656	1.579	1.409
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	752.7	604.2	829.4
Peso suelo seco + tara (g)	650.0	520.0	720.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	102.7	84.2	109.4
Peso de suelo seco (g)	650.0	520.0	720.0
Contenido de humedad (%)	15.80	16.20	15.20
Densidad seca (g/cm ³)	1.430	1.359	1.223

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/09/2020	10:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
16/09/2020	10:00		165.000	4.191		187.000	4.750		212.000	5.385	
17/09/2020	10:00		196.000	4.978		220.000	5.588		284.000	7.214	
18/09/2020	10:00		235.000	5.969		280.000	7.112		320.000	8.128	
19/09/2020	10:00		298.000	7.569		350.000	8.890		352.000	8.941	
				7.569	6.58%		8.890	7.73%		8.941	7.77%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		6	1.4			4	0.9			2	0.5		
1.270		9	2.1			7	1.6			3	0.7		
1.905		14	3.2			11	2.6			5	1.2		
2.540	70.455	17	3.9	3.9	6	14	3.2	3.2	5	8	1.9	1.9	3
3.810		20	4.6			17	3.9			12	2.8		
5.080	105.682	24	5.6	5.6	5	20	4.6	4.6	4	15	3.5	3.5	3
6.350		28	6.5			24	5.6			18	4.2		
7.620		32	7.4			27	6.3			22	5.1		
10.160		37	8.6			31	7.2			26	6.0		
12.700		42	9.7			33	7.7			29	6.7		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

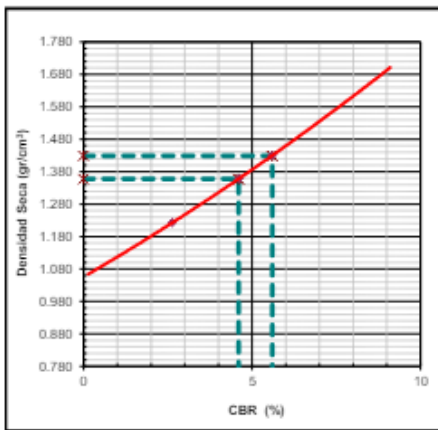


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/08/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-13	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA : M-1	



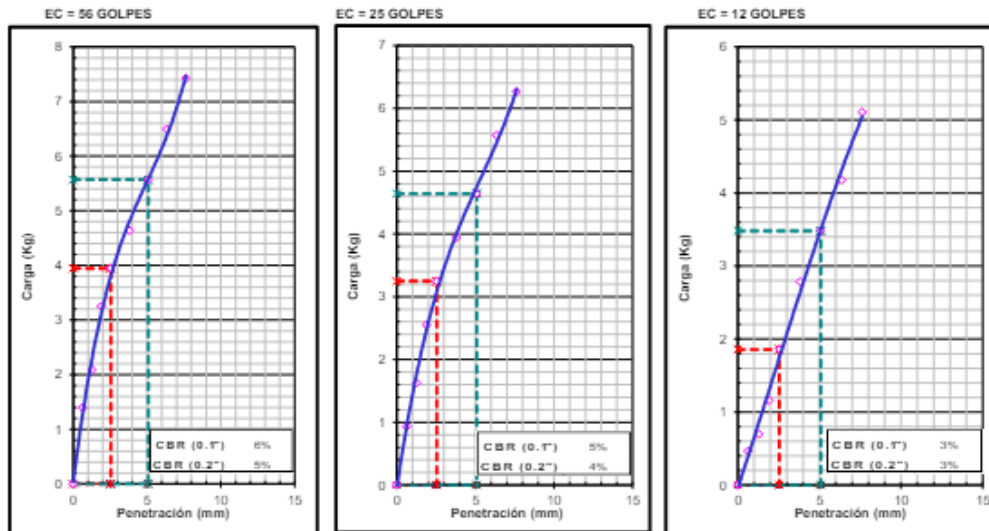
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.429
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.68
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.358

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.6

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 7.36%

OBSERVACIONES:



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

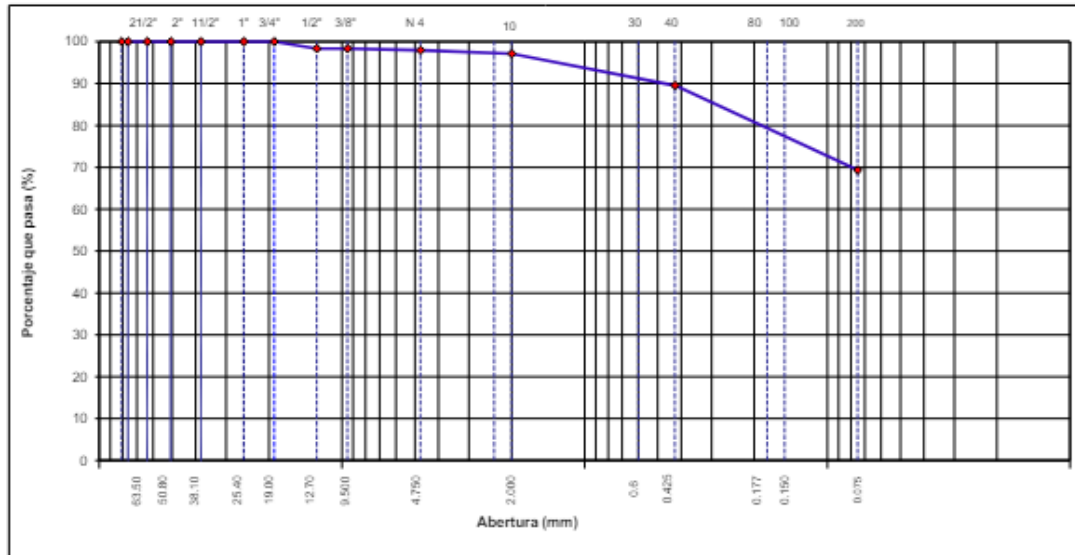
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMANO MAXIMO :	
CALICATA :	C-14	PESO INICIAL :	480.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	480.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 2.1%
2"	50.800						% Peso Material <4 97.9%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 53.3
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 28.5
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 24.8
1/2"	12.700				98.3		Clasificación(SUCS): CH
3/8"	9.500	0.0	0.0	1.7	98.3		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (15)
Nº 4	4.750	2.0	0.4	2.1	97.9		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	4.0	0.8	2.9	97.1		Contenido de Humedad (%): 44.18
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia : 0.37
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	37.00	7.5	10.4	89.6		Descripción del (IC) : BLANDO
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	33.00	6.7	17.2	82.8		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	66.00	13.5	30.6	69.4		
< Nº 200	FONDO	340.00	69.4	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoan Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-14
CALICATA : C-14	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2500.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1734.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	766.0			
PESO DE SUELO SECO	1734.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	44.18			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 44.2

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

.....
Jhoany F. F. Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-14
CALICATA : C-14	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 x 1.50 m)

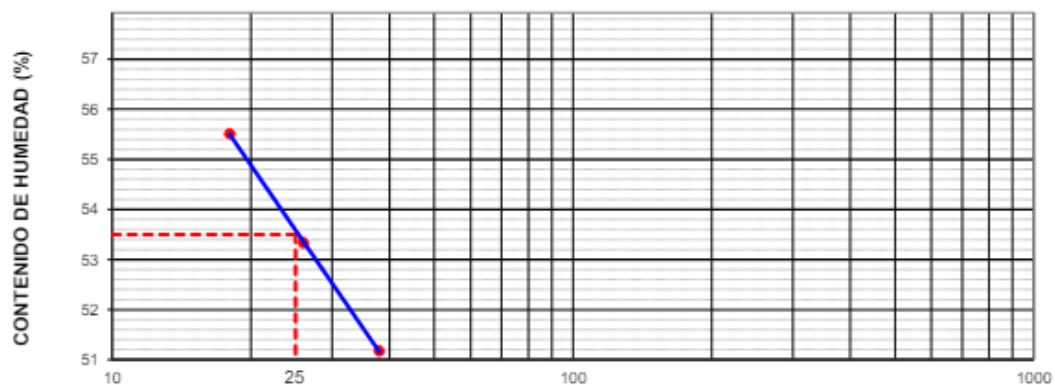
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		20	21	22	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		51.46	51.91	52.17	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		45.32	45.42	45.52	
PESO DE AGUA (g)		6.14	6.49	6.65	
PESO DEL TARRO (g)		33.32	33.25	33.54	
PESO DEL SUELO SECO (g)		12.00	12.17	11.98	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		51.17	53.33	55.51	53.34
NUMERO DE GOLPES		38	26	18	27.33

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		19.38	19.50		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		19.12	19.23		
PESO DE AGUA (g)		0.26	0.27		
PESO DEL TARRO (g)		18.21	18.28		
PESO DEL SUELO SECO (g)		0.91	0.95		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		28.57	28.42		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	53.3
LIMITE PLASTICO	28.5
INDICE DE PLASTICIDAD	24.8

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

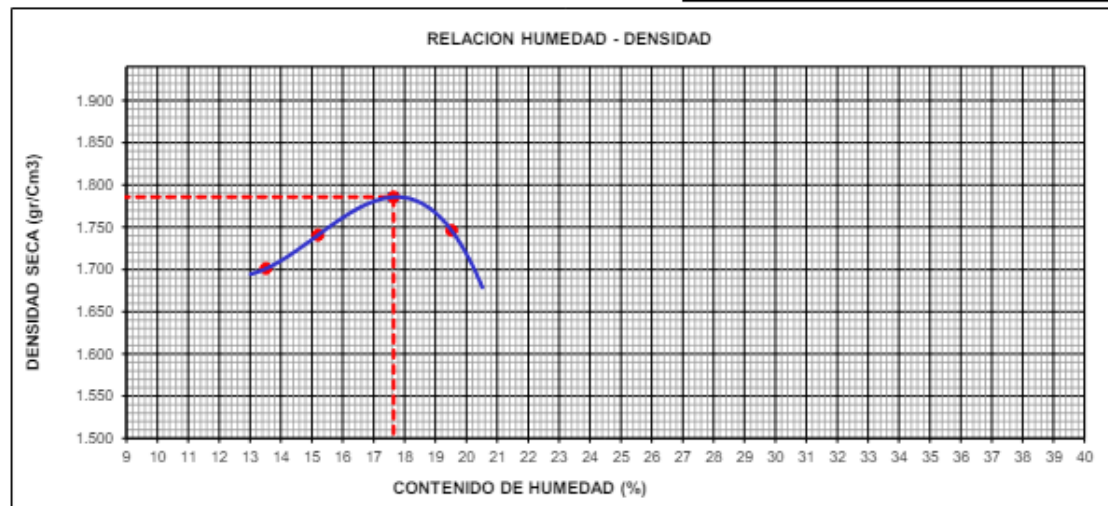
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
CANTERA : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-14	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5714	5784	5874	5861	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1821	1891	1981	1968	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.93	2.01	2.10	2.09	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	964.9	921.6	1200.0	896.4	
Peso del suelo seco + tara	gr	850.0	800.0	1020.0	750.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	114.9	121.6	180.0	146.4	
Peso del suelo seco	gr	850.0	800.0	1020.0	750.0	
Contenido de agua	%	13.52	15.20	17.65	19.52	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.701	1.741	1.786	1.746	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.786
					Humedad óptima (%)	17.65



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-14	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

	12	13	14
Molde N°	5	5	5
Capas N°	56	25	12
Golpes por capa N°	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Condición de la muestra			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11626	11785	11351
Peso de molde (g)	7170	7658	7630
Peso del suelo húmedo (g)	4456	4127	3721
Volumen del molde (cm ³)	2123	2080	2074
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.099	1.984	1.794
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	940.2	877.1	940.2
Peso suelo seco + tara (g)	800.0	750.0	800.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	140.2	127.1	140.2
Peso de suelo seco (g)	800.0	750.0	800.0
Contenido de humedad (%)	17.52	16.95	17.52
Densidad seca (g/cm ³)	1.786	1.697	1.527

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL.	EXPANSION		DIAL.	EXPANSION		DIAL.	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/09/2020	09:30		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
16/09/2020	09:30		145.000	3.683		194.000	4.928		220.000	5.588	
17/09/2020	09:30		185.000	4.699		220.000	5.588		285.000	7.239	
18/09/2020	09:30		220.000	5.588		274.000	6.960		312.000	7.925	
19/09/2020	09:30		262.000	6.655		320.000	8.128		362.000	9.195	
				6.655	5.79%		8.128	7.07%		9.195	8.00%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		7	1.6			5	1.2			2	0.5		
1.270		10	2.3			8	1.9			4	0.9		
1.905		14	3.2			12	2.8			7	1.6		
2.540	70.455	18	4.2	4.2	6	15	3.5	3.5	5	9	2.1	2.1	3
3.810		21	4.9			18	4.2			11	2.6		
5.080	105.682	24	5.6	5.6	5	21	4.9	4.9	5	14	3.2	3.2	3
6.350		26	6.0			24	5.6			16	3.7		
7.620		29	6.7			27	6.3			19	4.4		
10.160		31	7.2			29	6.7			21	4.9		
12.700		34	7.9			32	7.4			23	5.3		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 250746

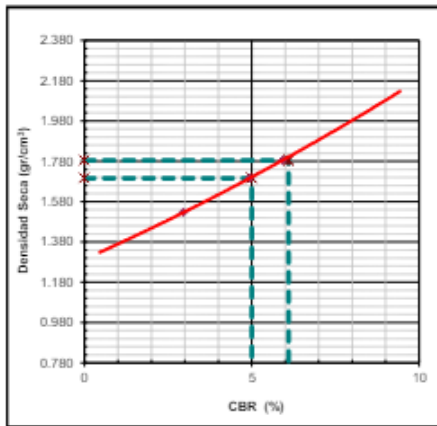


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-14	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.766
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 17.65
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.696

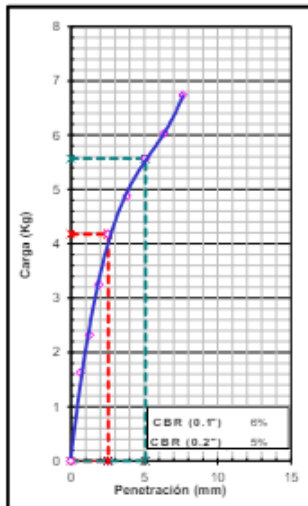
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	5.0

RESULTADOS:

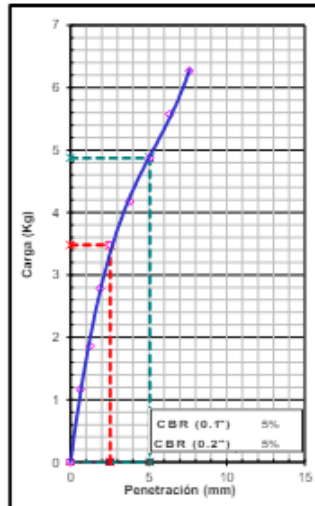
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 6.95%

OBSERVACIONES:

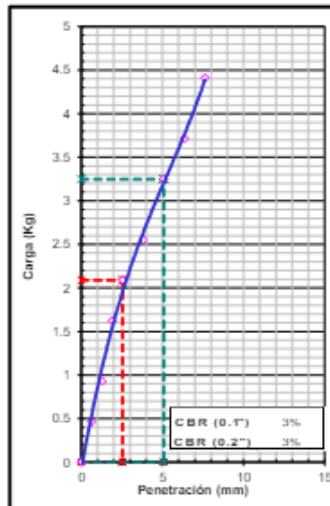
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

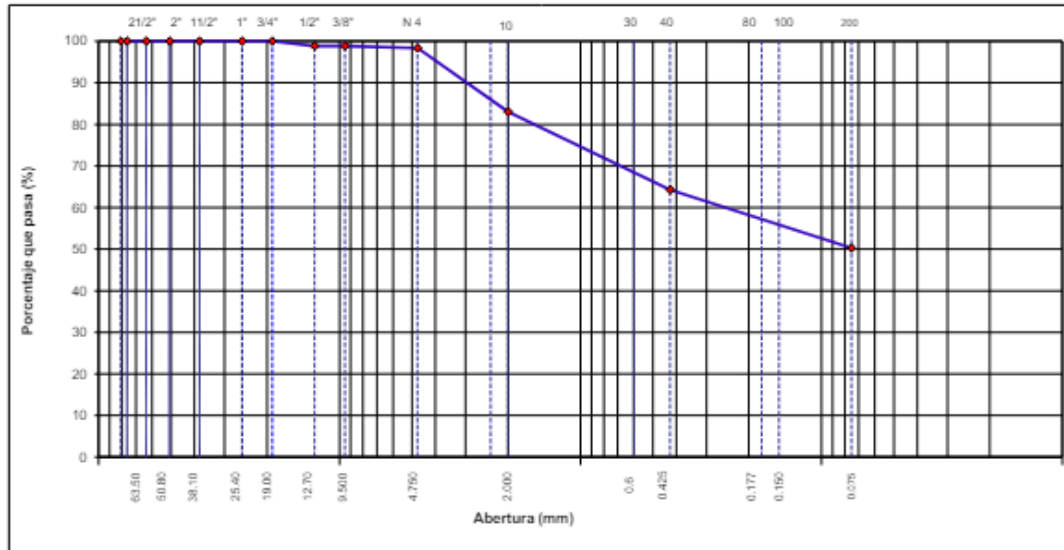
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-15	PESO INICIAL :	720.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	720.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 1.7%
2"	50.800						% Peso Material <4 98.3%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 49.8
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 27.7
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 22.1
1/2"	12.700				98.9		Clasificación(SUCS): CL
3/8"	9.500	0.0	0.0	1.1	98.9		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (8)
Nº 4	4.750	4.0	0.6	1.7	98.3		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	112.0	15.3	17.0	83.0		Contenido de Humedad (%): 6.92
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	137.00	18.7	35.7	64.3		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	59.00	8.1	43.7	56.3		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	44.00	6.0	49.7	50.3		
< Nº 200	FONDO	366.00	50.3	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L

Jhony Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-15
CALICATA	: C-15	MUESTRA	: M - 1
PROGRESIVA	:	PROF. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	3800.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	3554.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	246.0			
PESO DE SUELO SECO	3554.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	6.92			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 6.9

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-15
CALICATA : C-15	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

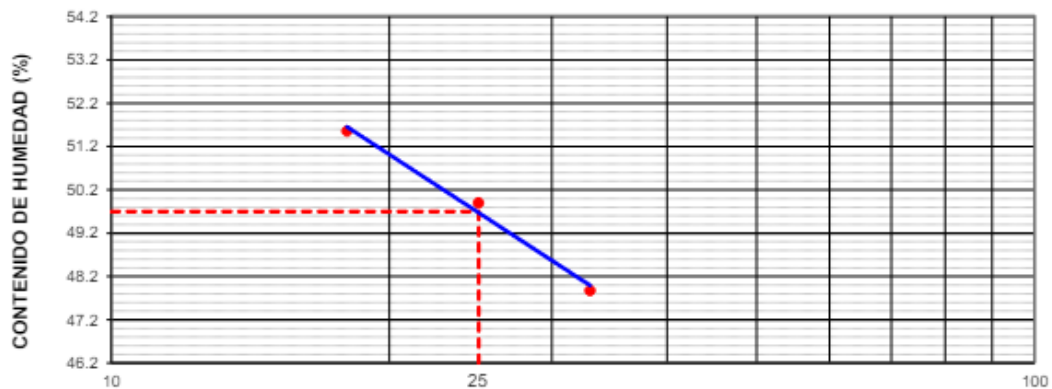
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	20	21	22	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	50.98	51.35	51.50	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	45.24	45.32	45.35	
PESO DE AGUA (g)	5.74	6.03	6.15	
PESO DEL TARRO (g)	33.25	33.24	33.42	
PESO DEL SUELO SECO (g)	11.99	12.09	11.93	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	47.87	49.90	51.55	49.77
NUMERO DE GOLPES	33	25	18	25.33

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	19.48	19.61		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.21	19.32		
PESO DE AGUA (g)	0.27	0.29		
PESO DEL TARRO (g)	18.23	18.28		
PESO DEL SUELO SECO (g)	0.98	1.04		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	27.55	27.88		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	49.8
LIMITE PLASTICO	27.7
INDICE DE PLASTICIDAD	22.1

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

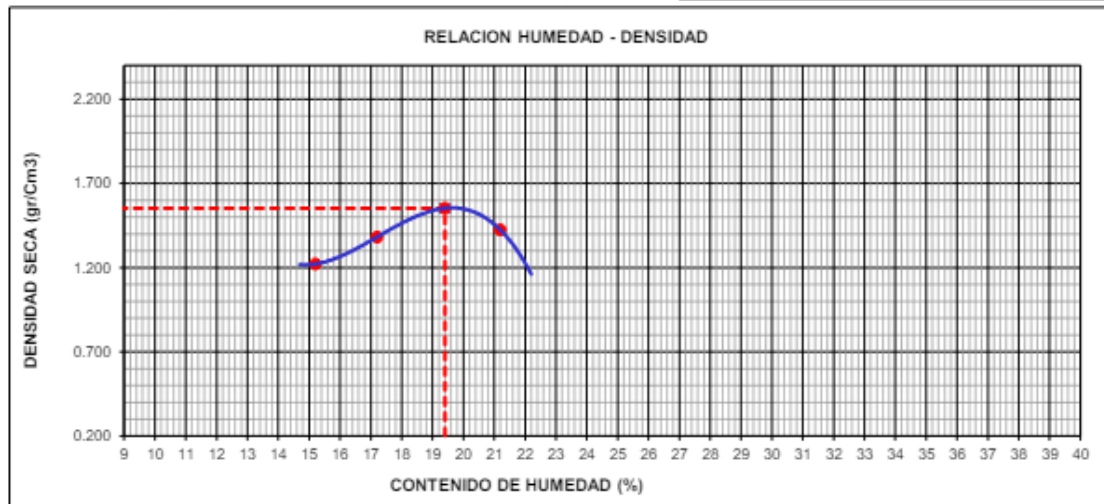
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
CANTERA	: ZONIA LIBIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-15	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	:		

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5220	5420	5641	5520	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1327	1527	1748	1627	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.41	1.62	1.85	1.73	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	864.0	937.6	800.0	969.6	
Peso del suelo seco + tara	gr	750.0	800.0	670.0	800.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	114.0	137.6	130.0	169.6	
Peso del suelo seco	gr	750.0	800.0	670.0	800.0	
Contenido de agua	%	15.20	17.20	19.40	21.20	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.222	1.382	1.552	1.424	
				Densidad máxima (gr/cm ³)		1.552
				Humedad óptima (%)		19.40



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-15	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

	9	10	11
Molde N°	5	5	5
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11112	10920	10482
Peso de molde (g)	7158	7173	7112
Peso del suelo húmedo (g)	3954	3747	3370
Volumen del molde (cm ³)	2128	2123	2118
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.858	1.765	1.591
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	956.2	1015.0	1074.0
Peso suelo seco + tara (g)	800.0	850.0	900.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	156.2	165.0	174.0
Peso de suelo seco (g)	800.0	850.0	900.0
Contenido de humedad (%)	19.52	19.41	19.33
Densidad seca (g/cm ³)	1.858	1.478	1.333

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/09/2020	10:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
09/09/2020	10:00		62.000	1.575		85.000	2.159		98.000	2.489	
10/09/2020	10:00		85.000	2.159		96.000	2.438		120.000	3.048	
11/09/2020	10:00		120.000	3.048		160.000	4.064		196.000	4.978	
12/09/2020	10:00		196.000	4.978		212.000	5.385		245.000	6.223	
				4.978	4.33%		5.385	4.68%		6.223	5.41%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		7	1.6			5	1.2			2	0.5		
1.270		9	2.1			8	1.9			3	0.7		
1.905		12	2.8			10	2.3			5	1.2		
2.540	70.455	16	3.7	3.7	5	13	3.0	3.0	4	8	1.9	1.9	3
3.810		19	4.4			16	3.7			10	2.3		
5.080	105.682	22	5.1	5.1	5	19	4.4	4.4	4	12	2.8	2.8	3
6.350		25	5.8			22	5.1			14	3.2		
7.620		28	6.5			25	5.8			16	3.7		
10.160		31	7.2			28	6.5			19	4.4		
12.700		34	7.9			31	7.2			21	4.9		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

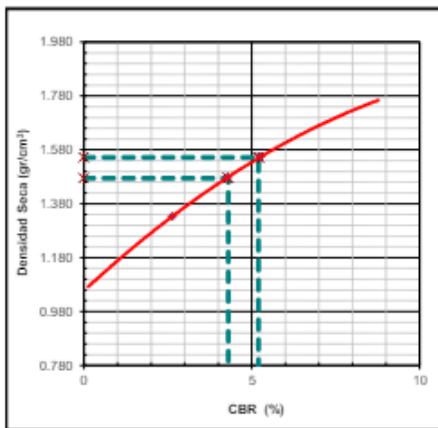


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/08/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-15	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.552
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 19.40
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.475

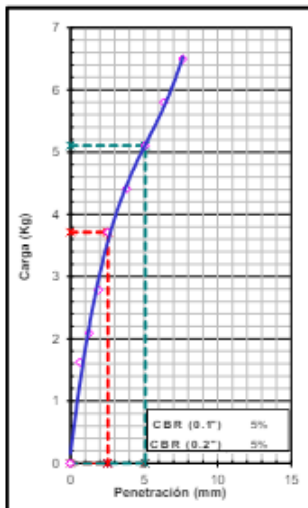
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.3

RESULTADOS:

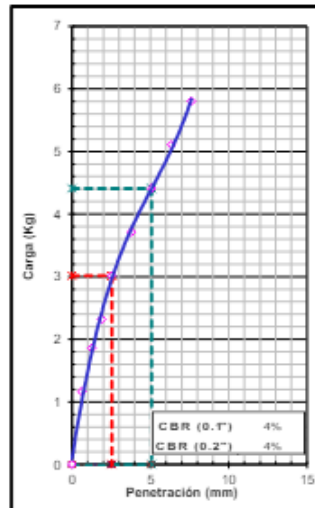
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 4.81%

OBSERVACIONES:

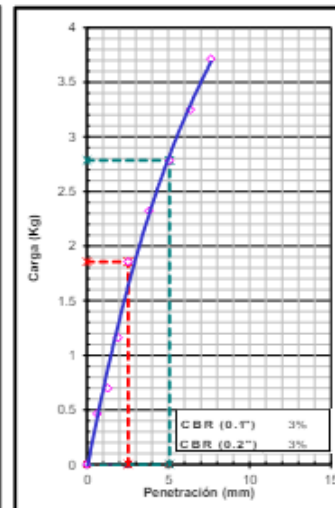
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

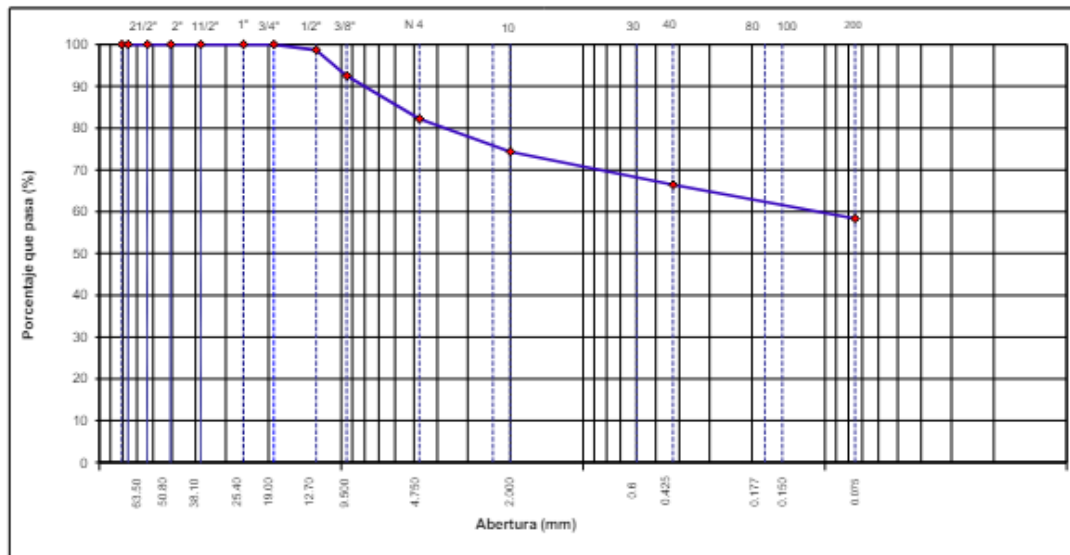
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-16	PESO INICIAL :	600.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	600.0 g
PROGRESIVA:		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 17.8%
2"	50.800						% Peso Material <4 82.2%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 56.5
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 29.5
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 27.0
1/2"	12.700				98.7		Clasificación(SUCS): CH
3/8"	9.500	37.0	6.2	7.5	92.5		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (13)
Nº 4	4.750	62.0	10.3	17.8	82.2		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	57.0	7.8	25.6	74.4		Contenido de Humedad (%): 13.99
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia:
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez:
Nº 40	0.425	58.00	7.9	33.6	66.4		Descripción del (IC):
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	32.00	4.4	38.0	62.0		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	27.00	3.7	41.7	58.3		
< Nº 200	FONDO	426.00	58.3	100.0			


CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L
	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-16
CALICATA : C-16	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2200.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1930.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	270.0			
PESO DE SUELO SECO	1930.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.99			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : **14.0**

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhoany Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 265746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-16
CALICATA : C-16	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

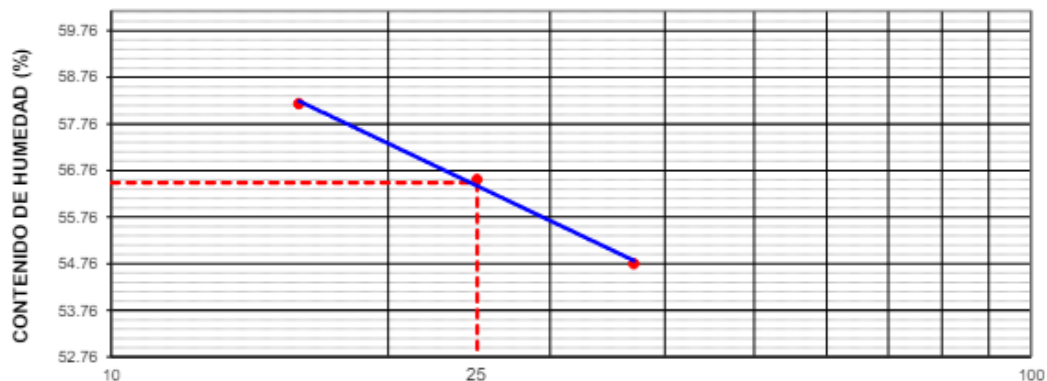
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	20	21	22	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	51.82	51.83	52.00	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	45.32	45.23	45.25	
PESO DE AGUA (g)	6.50	6.60	6.75	
PESO DEL TARRO (g)	33.45	33.56	33.65	
PESO DEL SUELO SECO (g)	11.87	11.67	11.60	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	54.76	56.56	58.19	56.50
NUMERO DE GOLPES	37	25	16	26.00

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	19.46	19.53		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.20	19.23		
PESO DE AGUA (g)	0.26	0.29		
PESO DEL TARRO (g)	18.32	18.23		
PESO DEL SUELO SECO (g)	0.88	1.00		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	29.55	29.50		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	56.5
LIMITE PLASTICO	29.5
INDICE DE PLASTICIDAD	27.0

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

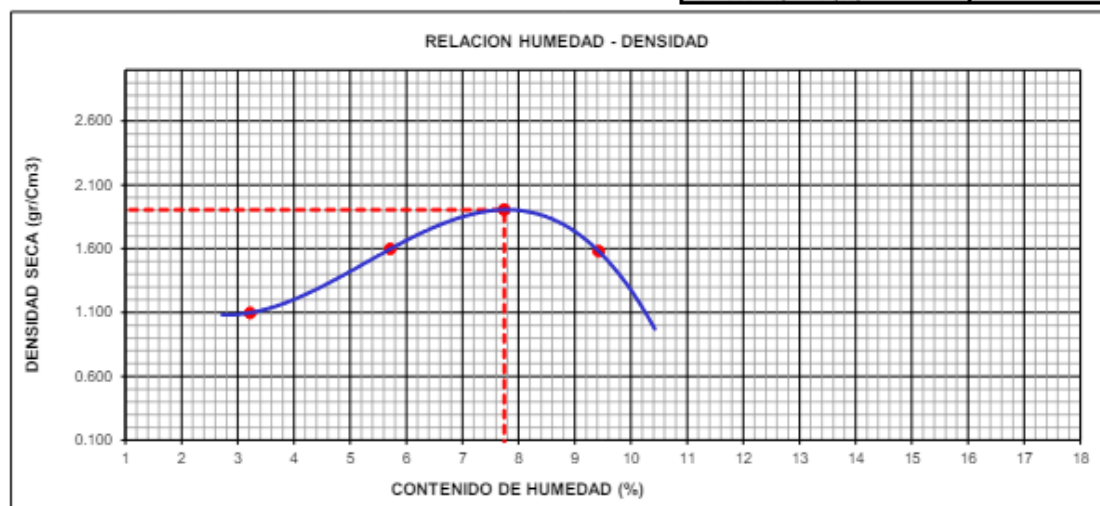
ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
CANTERA : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/08/2022

MATERIAL : EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-16	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	4962	5485	5828	5524
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893
Peso suelo húmedo compactado	gr	1069	1592	1935	1631
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943
Peso volumétrico húmedo	gr	1.13	1.69	2.05	1.73
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr	929.0	740.0	960.0	569.0
Peso del suelo seco + tara	gr	900.0	700.0	891.0	520.0
Tara	gr				
Peso de agua	gr	29.0	40.0	69.0	49.0
Peso del suelo seco	gr	900.0	700.0	891.0	520.0
Contenido de agua	%	3.22	5.71	7.74	9.42
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.098	1.597	1.904	1.581

Densidad máxima (gr/cm³) **1.904**
 Humedad óptima (%) **7.74**



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MT C E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-16	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

Molde N°	15	16	17
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12592	12388	11952
Peso de molde (g)	8237	8235	8238
Peso del suelo húmedo (g)	4355	4153	3714
Volumen del molde (cm ³)	2111	2110	2115
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.063	1.968	1.756
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	648.0	542.5	697.5
Peso suelo seco + tara (g)	600.0	500.0	650.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	48.0	42.5	47.5
Peso de suelo seco (g)	600.0	500.0	650.0
Contenido de humedad (%)	8.00	8.50	7.30
Densidad seca (g/cm ³)	1.910	1.814	1.637

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/09/2020	11:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
16/09/2020	11:00		36.000	0.914		52.000	1.321		65.000	1.651	
17/09/2020	11:00		75.000	1.905		96.000	2.438		120.000	3.048	
18/09/2020	11:00		96.000	2.438		125.000	3.175		145.000	3.683	
19/09/2020	11:00		185.000	4.699		202.000	5.131		220.000	5.588	
				4.699	4.09%		5.131	4.46%		5.588	4.86%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		16	3.7			12	2.8			8	1.9		
1.270		19	4.4			15	3.5			11	2.6		
1.905		22	5.1			18	4.2			13	3.0		
2.540	70.455	25	5.8	5.8	8	21	4.9	4.9	7	16	3.7	3.7	5
3.810		28	6.5			24	5.6			18	4.2		
5.080	105.682	31	7.2	7.2	7	27	6.3	6.3	6	21	4.9	4.9	5
6.350		34	7.9			29	6.7			24	5.6		
7.620		37	8.6			31	7.2			26	6.0		
10.160		41	9.5			35	8.1			29	6.7		
12.700		44	10.2			39	9.0			32	7.4		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 265746

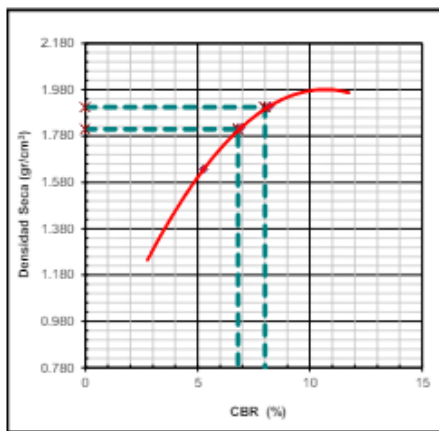


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-16	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



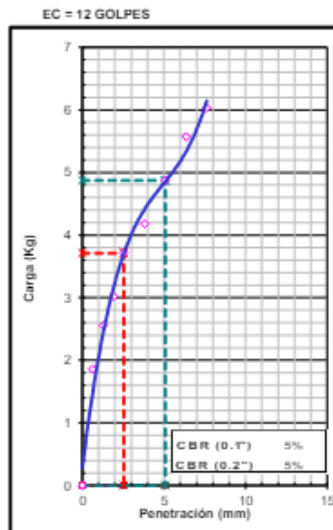
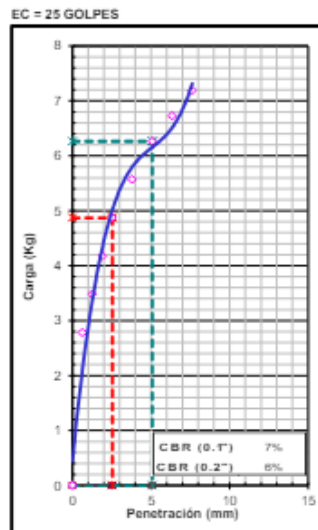
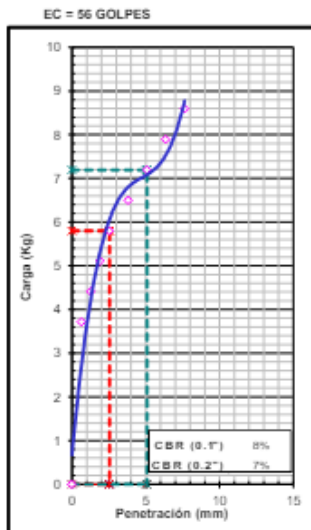
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.904
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7.74
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.809

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	8.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	6.8

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 8 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 7 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 4.47%

OBSERVACIONES:



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

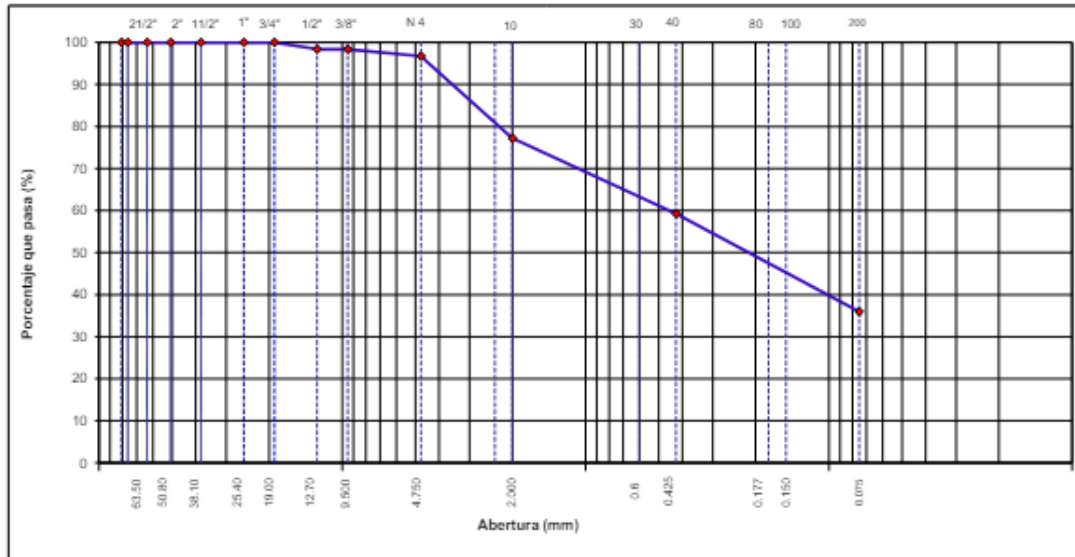
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-17	PESO INICIAL :	490.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	490.0 g
PROGRESIVA:		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO I-IT (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 3.3%
2"	50.800						% Peso Material <4 96.7%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 49.2
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 27.2
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 22.8
1/2"	12.700				98.4		Clasificación(SUCS) : SC
3/8"	9.500	0.0	0.0	1.6	98.4		Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (3)
Nº 4	4.750	8.0	1.6	3.3	96.7		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	99.0	19.5	22.8	77.2		Contenido de Humedad (%) : 19.20
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	91.00	18.0	40.8	59.2		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	64.00	12.6	53.4	46.6		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	54.00	10.7	64.1	35.9		
< Nº 200	FONDO	182.00	35.9	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-17
CALICATA	: C-17	MUESTRA	: M - 1
PROGRESIVA	:	PROF. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	953.6			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	800.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	153.6			
PESO DE SUELO SECO	800.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	19.20			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 19.2

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-17
CALICATA : C-17	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

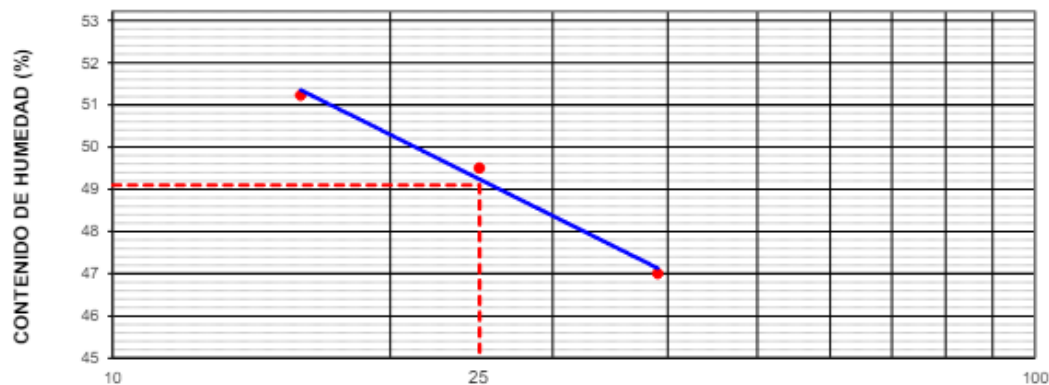
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	20	21	22	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	57.22	57.64	58.49	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	45.32	45.21	45.52	
PESO DE AGUA (g)	11.90	12.43	12.97	
PESO DEL TARRO (g)	20.00	20.10	20.20	
PESO DEL SUELO SECO (g)	25.32	25.11	25.32	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	47.00	49.50	51.22	49.24
NUMERO DE GOLPES	39	25	16	26.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.08	19.81		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.25	19.23		
PESO DE AGUA (g)	0.83	0.58		
PESO DEL TARRO (g)	16.20	17.10		
PESO DEL SUELO SECO (g)	3.05	2.13		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	27.21	27.23		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	49.2
LIMITE PLASTICO	27.2
INDICE DE PLASTICIDAD	22.0

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
CANTERA	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-17	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	:		

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5420	5574	5741	5632		
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893		
Peso suelo húmedo compactado	gr	1527	1681	1848	1739		
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943		
Peso volumétrico húmedo	gr	1.62	1.78	1.96	1.84		
Recipiente N°							
Peso del suelo húmedo+tara	gr	780.6	851.4	924.2	940.2		
Peso del suelo seco + tara	gr	700.0	751.0	800.0	800.0		
Tara	gr						
Peso de agua	gr	80.6	100.4	124.2	140.2		
Peso del suelo seco	gr	700.0	751.0	800.0	800.0		
Contenido de agua	%	11.52	13.37	15.52	17.52		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.452	1.572	1.696	1.569		
						Densidad máxima (gr/cm ³)	1.696
						Humedad óptima (%)	15.52



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-17	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

	9	10	11
Molde N°	9	10	11
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11352	11160	10683
Peso de molde (g)	7158	7173	7112
Peso del suelo húmedo (g)	4194	3987	3571
Volumen del molde (cm ³)	2128	2123	2118
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.971	1.878	1.686
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	1043.0	928.2	983.8
Peso suelo seco + tara (g)	900.0	800.0	850.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	143.0	128.2	133.8
Peso de suelo seco (g)	900.0	800.0	850.0
Contenido de humedad (%)	15.89	16.02	15.74
Densidad seca (g/cm ³)	1.701	1.619	1.457

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/09/2020	11:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
09/09/2020	11:00		121.000	3.073		196.000	4.978		65.000	1.651	
10/09/2020	11:00		225.000	5.715		270.000	6.858		320.000	8.128	
11/09/2020	11:00		296.000	7.518		302.000	7.671		365.000	9.271	
12/09/2020	11:00		320.000	8.128		352.000	8.941		396.000	10.058	
				8.128	7.07%		8.941	7.77%		10.058	8.75%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		16	3.7			12	2.8			7	1.6		
1.270		18	4.2			14	3.2			9	2.1		
1.905		22	5.1			18	4.2			12	2.8		
2.540	70.455	26	6.0	6.0	9	21	4.9	4.9	7	14	3.2	3.2	5
3.810		28	6.5			25	5.8			16	3.7		
5.080	105.682	32	7.4	7.4	7	27	6.3	6.3	6	19	4.4	4.4	4
6.350		35	8.1			30	7.0			20	4.6		
7.620		39	9.0			33	7.7			23	5.3		
10.160		42	9.7			36	8.4			25	5.8		
12.700		45	10.4			40	9.3			27	6.3		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhosay Vázquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

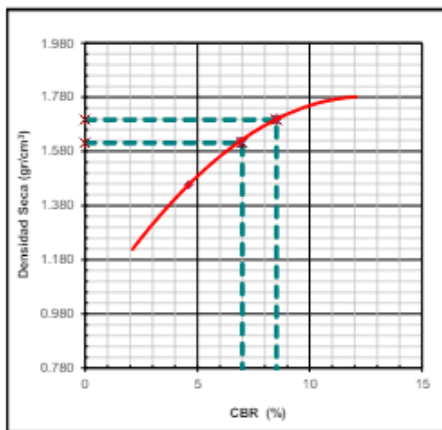


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-17	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.696
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.52
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.612

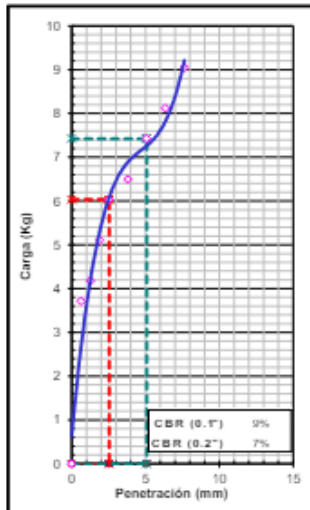
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	8.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	7.0

RESULTADOS:

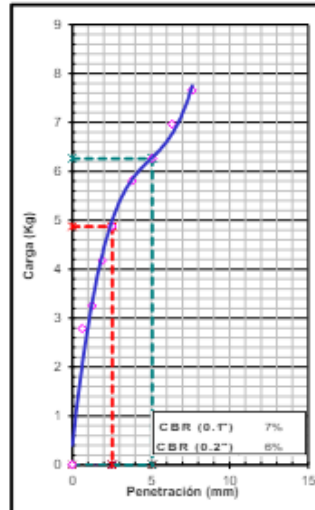
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 9 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 7 (%)
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 7.86%

OBSERVACIONES:

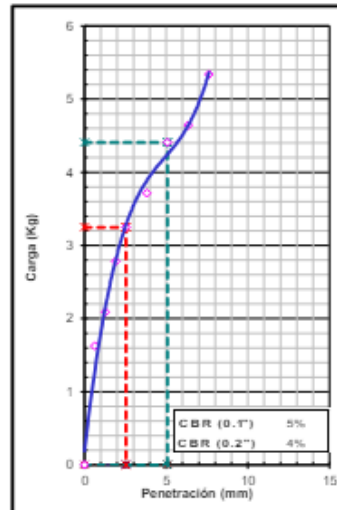
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhosay Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

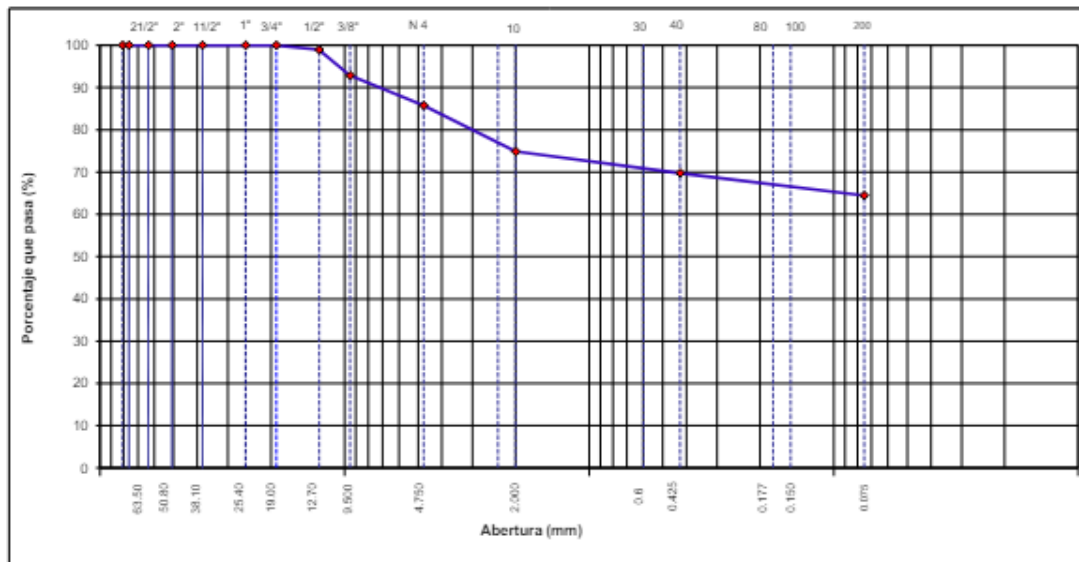
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-18	PESO INICIAL :	750.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	750.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 14.3%
2"	50.800						% Peso Material <4: 85.7%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 55.6
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 29.7
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 25.9
1/2"	12.700				98.9		Clasificación(SUCS): MH
3/8"	9.500	46.0	6.1	7.2	92.8		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (15)
Nº 4	4.750	53.0	7.1	14.3	85.7		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	95.0	10.9	25.1	74.9		Contenido de Humedad (%): 18.33
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	45.00	5.1	30.3	69.7		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	25.00	2.9	33.1	66.9		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	21.00	2.4	35.5	64.5		
< Nº 200	FONDO	564.00	64.5	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-18
CALICATA	: C-18	MUESTRA	: M - 1
PROGRESIVA	:	PROF. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	710.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	600.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	110.0			
PESO DE SUELO SECO	600.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18.33			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 18.3

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-18
CALICATA : C-18	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

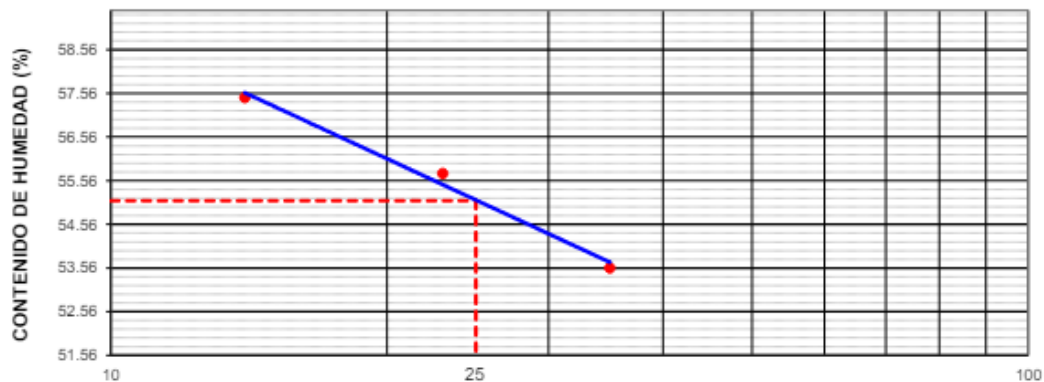
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	23	24	25	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	60.23	60.89	61.98	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	46.25	46.32	46.85	
PESO DE AGUA (g)	13.98	14.57	15.13	
PESO DEL TARRO (g)	20.15	20.17	20.52	
PESO DEL SUELO SECO (g)	26.10	26.15	26.33	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	53.56	55.72	57.46	55.58
NUMERO DE GOLPES	35	23	14	24.00

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	19	20	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	19.38	19.65	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.21	19.32	
PESO DE AGUA (g)	0.16	0.33	
PESO DEL TARRO (g)	18.65	18.23	
PESO DEL SUELO SECO (g)	0.56	1.09	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	29.46	29.91	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	55.6
LIMITE PLASTICO	29.7
INDICE DE PLASTICIDAD	25.9

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 285746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

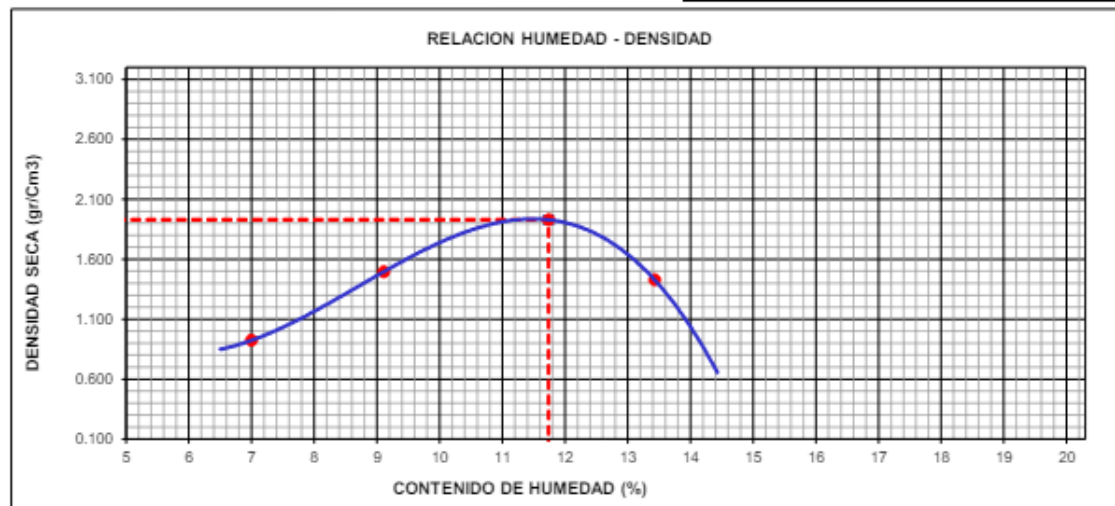
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
CANTERA : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/08/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-18	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	4825	5432	5926	5420	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	932	1539	2033	1527	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	0.99	1.63	2.16	1.62	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	535.0	551.0	952.0	625.0	
Peso del suelo seco + tara	gr	500.0	505.0	852.0	551.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	35.0	46.0	100.0	74.0	
Peso del suelo seco	gr	500.0	505.0	852.0	551.0	
Contenido de agua	%	7.00	9.11	11.74	13.43	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	0.924	1.496	1.929	1.428	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.929
Humedad óptima (%)						11.74



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-18	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

Molde N°	21	22	23
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12760	12562	12110
Peso de molde (g)	8232	8233	8236
Peso del suelo húmedo (g)	4528	4329	3874
Volumen del molde (cm ³)	2111	2113	2115
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.145	2.049	1.832
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	689.0	581.0	655.0
Peso suelo seco + tara (g)	620.0	520.0	590.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	69.0	61.0	65.0
Peso de suelo seco (g)	620.0	520.0	590.0
Contenido de humedad (%)	11.13	11.73	11.02
Densidad seca (g/cm ³)	1.930	1.834	1.650

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/09/2020	09:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
16/09/2020	09:00		96.000	2.438		105.000	2.667		132.000	3.353	
17/09/2020	09:00		106.000	2.692		163.000	4.140		185.000	4.699	
18/09/2020	09:00		145.000	3.683		190.000	4.826		225.000	5.715	
19/09/2020	09:00		175.000	4.445		213.000	5.410		264.000	6.706	
				4.445	3.87%		5.410	4.70%		6.706	5.83%

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		6	1.4			5	1.2			2	0.5		
1.270		13	3.0			8	1.9			5	1.2		
1.905		16	3.7			12	2.8			11	2.6		
2.540	70.455	25	5.8	5.8	8	22	5.1	5.1	7	13	3.0	3.0	4
3.810		38	8.8			32	7.4			25	5.8		
5.080	105.682	48	11.1	11.1	11	42	9.7	9.7	9	36	8.4	8.4	8
6.350		67	15.5			60	13.9			52	12.1		
7.620		101	23.4			92	21.3			74	17.2		
10.160		126	29.2			117	27.1			96	22.3		
12.700		152	35.3			138	32.0			125	29.0		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748

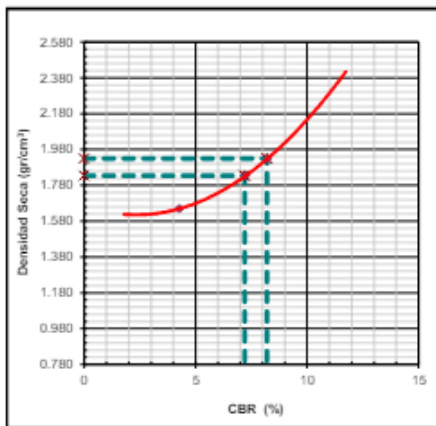


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/05/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-18	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.929
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.74
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.833

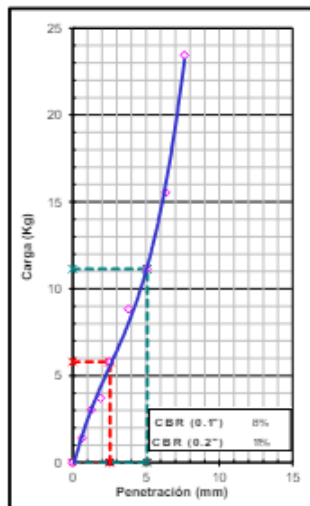
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	8.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	7.2

RESULTADOS:

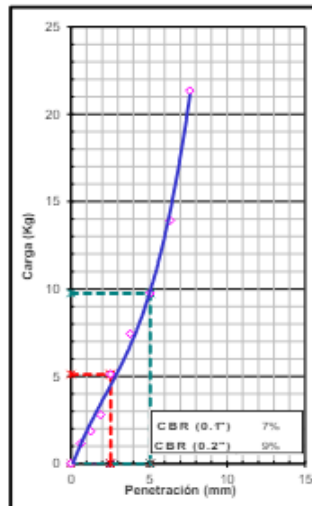
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 8 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 7 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 4.80%

OBSERVACIONES:

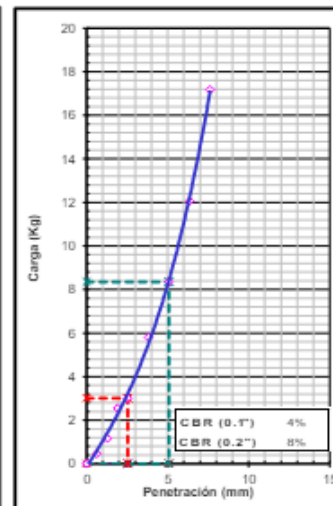
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

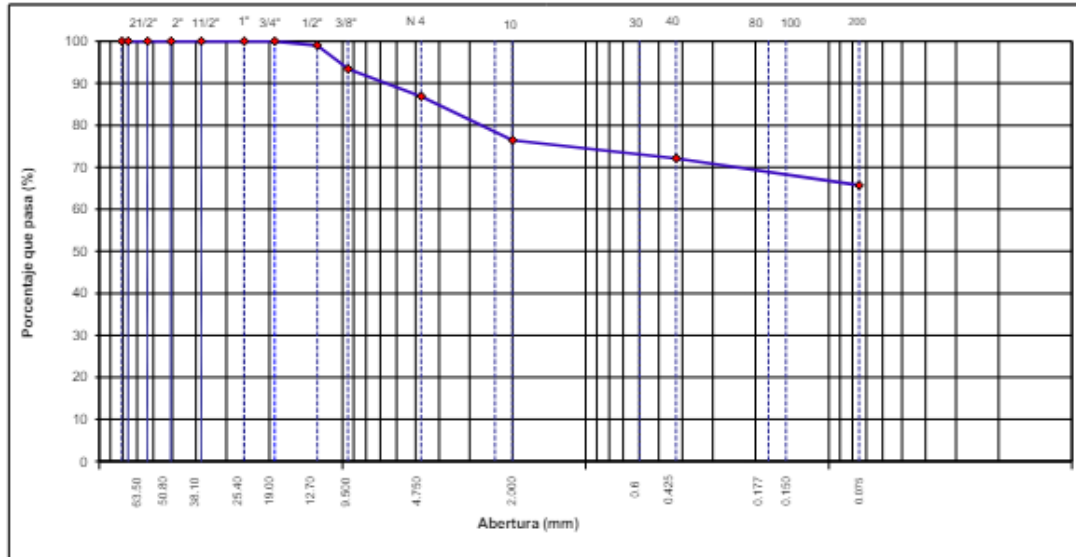
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALAMARCA	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-19	PESO INICIAL :	800.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	800.0 g
PROGRESIVA:		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO I-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 13.1%
2"	50.800						% Peso Material <4 86.9%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 57.7
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 30.8
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 26.9
1/2"	12.700				99.0		Clasificación(SUCS) : MH
3/8"	9.500	45.0	5.6	6.6	93.4		Clasific. (AASHTO) : A-7-5 (16)
Nº 4	4.750	52.0	6.5	13.1	86.9		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	96.0	10.4	23.6	76.5		Contenido de Humedad (%) : 16.14
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	40.00	4.3	27.9	72.1		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	36.00	3.9	31.8	68.2		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	23.00	2.5	34.3	65.7		
< Nº 200	FONDO	605.00	65.7	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

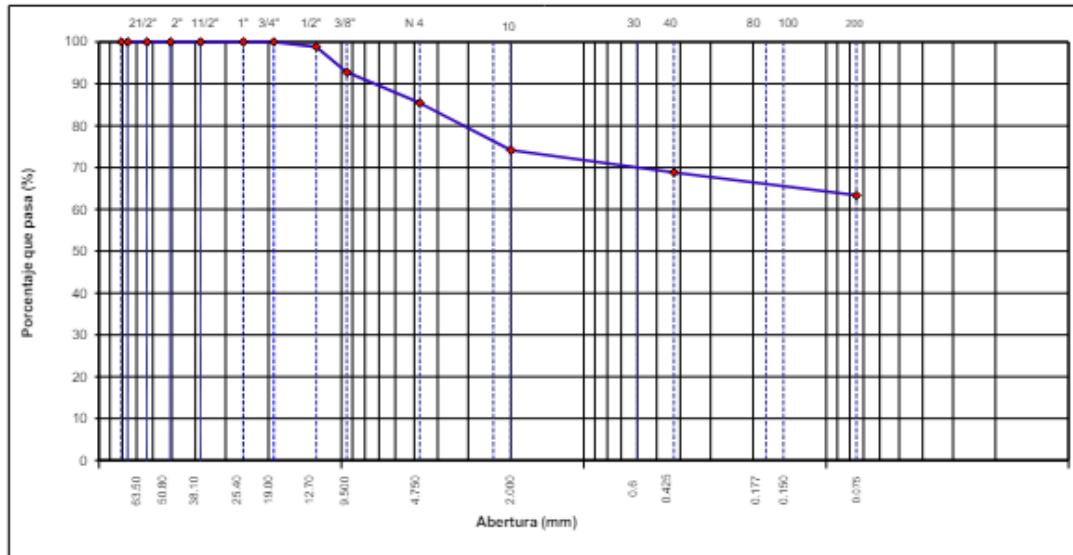
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/05/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-20	PESO INICIAL :	700.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	700.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 14.6%
2"	50.800						% Peso Material <4 85.4%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 47.6
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 26.2
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 21.4
1/2"	12.700				98.9		Clasificación(SUCS): CL
3/8"	9.500	43.0	6.1	7.3	92.7		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (11)
Nº 4	4.750	51.0	7.3	14.6	85.4		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	93.0	11.3	25.9	74.1		Contenido de Humedad (%): 13.67
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia:
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez:
Nº 40	0.425	43.00	5.2	31.2	68.8		Descripción del (IC):
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	25.00	3.1	34.2	65.8		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	20.00	2.4	36.7	63.3		
< Nº 200	FONDO	519.00	63.3	100.0			


CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L
	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-20
CALICATA : C-20	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1023.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	900.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	123.0			
PESO DE SUELO SECO	900.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.67			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : **13.7**

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Johnny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255748



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREO DE CALICATA	CALICATA :	C-20
CALICATA :	C-20	MUESTRA :	M - 1
PROGRESIVA :		PROFUNDIDAD :	(0.00 - 1.50 m)

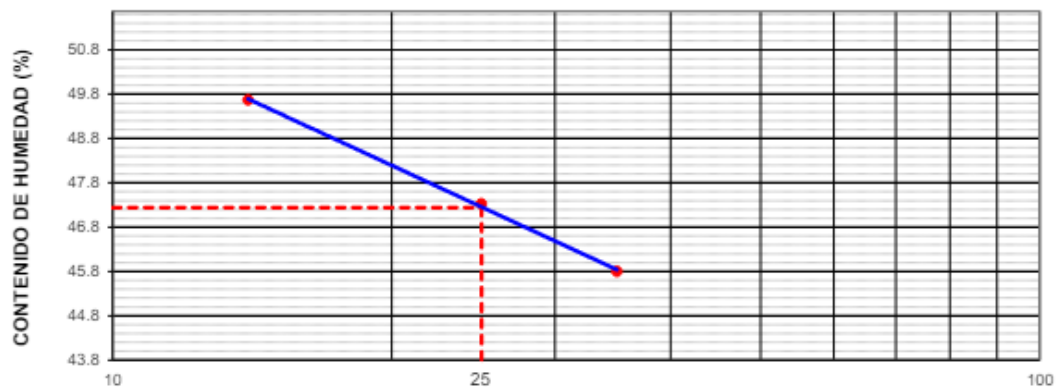
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	26	27	28	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	58.13	58.90	58.98	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	46.23	46.52	46.23	
PESO DE AGUA (g)	11.90	12.38	12.75	
PESO DEL TARRO (g)	20.25	20.36	20.56	
PESO DEL SUELO SECO (g)	25.98	26.16	25.67	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	45.80	47.32	49.67	47.60
NUMERO DE GOLPES	35	25	14	24.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.00	19.95		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.63	19.69		
PESO DE AGUA (g)	0.37	0.26		
PESO DEL TARRO (g)	18.23	18.69		
PESO DEL SUELO SECO (g)	1.40	1.00		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	26.43	26.00		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	47.6
LIMITE PLASTICO	26.2
INDICE DE PLASTICIDAD	21.4

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

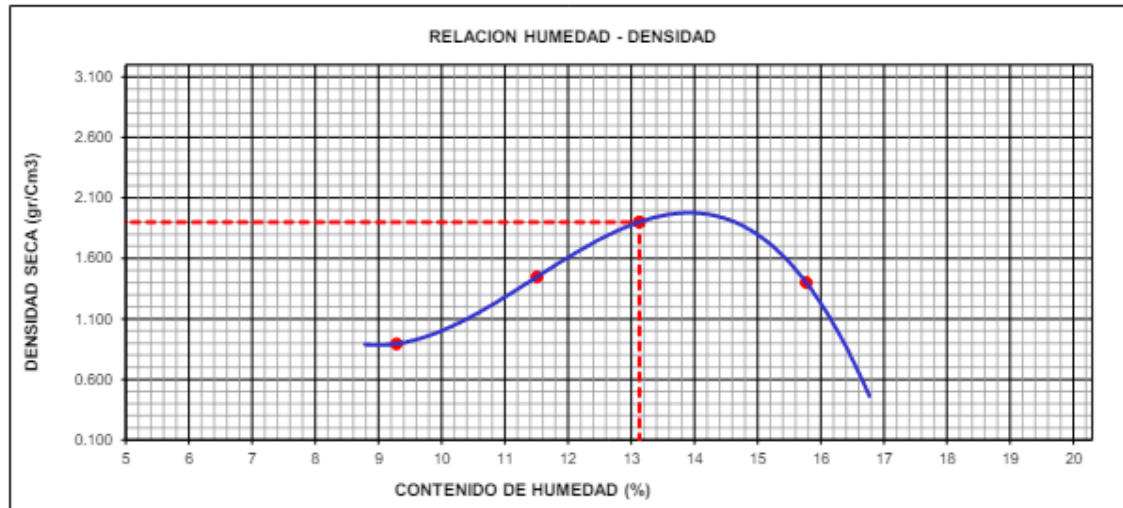
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
CANtera : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/08/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-20	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	4815	5415	5921	5423	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	922	1522	2028	1530	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	0.98	1.61	2.15	1.62	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	765.0	591.0	965.0	602.0	
Peso del suelo seco + tara	gr	700.0	530.0	853.0	520.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	65.0	61.0	112.0	82.0	
Peso del suelo seco	gr	700.0	530.0	853.0	520.0	
Contenido de agua	%	9.29	11.51	13.13	15.77	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	0.895	1.447	1.901	1.401	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.901
					Humedad óptima (%)	13.13



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhanny Vásquez Torres
 Jhanny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-20	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

Molde N°	27	28	29
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12839	12602	12069
Peso de molde (g)	8238	8239	8232
Peso del suelo húmedo (g)	4601	4363	3837
Volumen del molde (cm ³)	2115	2116	2113
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.175	2.062	1.816
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	595.0	595.0	655.0
Peso suelo seco + tara (g)	523.0	524.0	590.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	72.0	71.0	65.0
Peso de suelo seco (g)	523.0	524.0	590.0
Contenido de humedad (%)	13.77	13.55	11.02
Densidad seca (g/cm ³)	1.912	1.816	1.636

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/09/2020	09:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
16/09/2020	09:00		96.000	2.438		112.000	2.845		154.000	3.912	
17/09/2020	09:00		125.000	3.175		145.000	3.683		196.000	4.978	
18/09/2020	09:00		142.000	3.607		186.000	4.724		202.000	5.131	
19/09/2020	09:00		174.000	4.420		212.000	5.385		254.000	6.452	
				4.420	3.84%		5.385	4.68%		6.452	5.61%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		5	1.2			3	0.7			1	0.2		
1.270		8	1.9			6	1.4			3	0.7		
1.905		12	2.8			9	2.1			6	1.4		
2.540	70.455	16	3.7	3.7	5	14	3.2	3.2	5	9	2.1	2.1	3
3.810		20	4.6			17	3.9			11	2.6		
5.080	105.682	23	5.3	5.3	5	20	4.6	4.6	4	13	3.0	3.0	3
6.350		28	6.5			25	5.8			16	3.7		
7.620		31	7.2			28	6.5			19	4.4		
10.160		34	7.9			31	7.2			21	4.9		
12.700		38	8.8			35	8.1			24	5.6		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

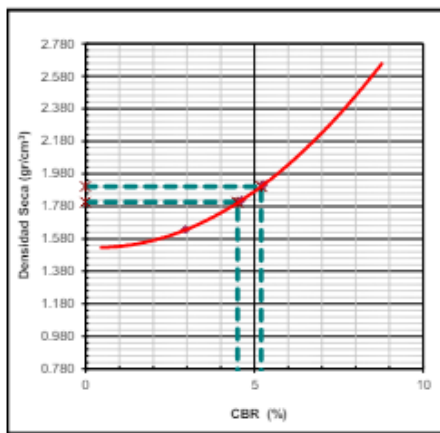


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-20	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.901
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.13
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.806

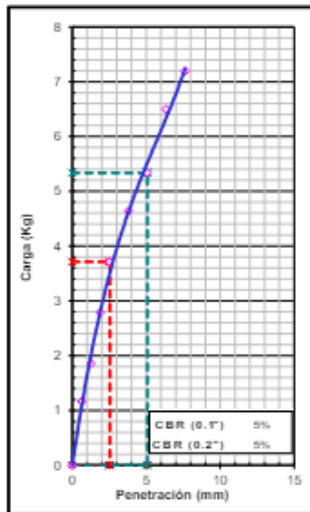
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.5

RESULTADOS:

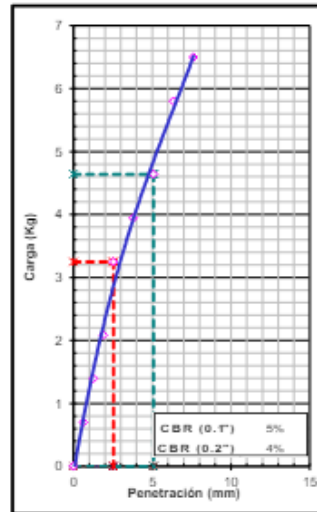
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 4.71%

OBSERVACIONES:

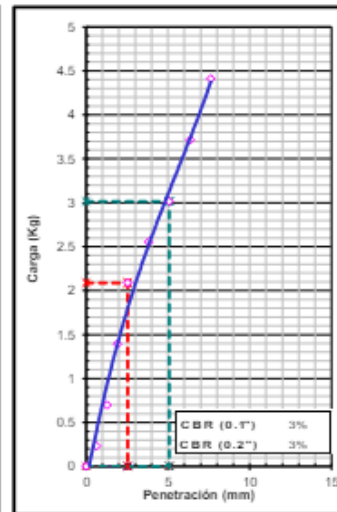
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

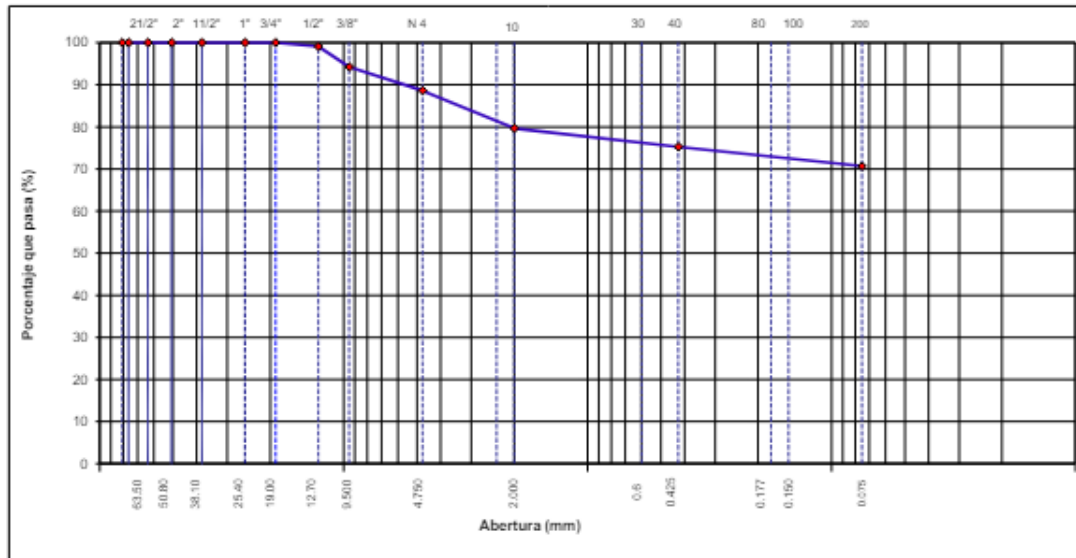
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-21	PESO INICIAL :	920.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	920.0 g
PROGRESIVA:		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 11.4%
2"	50.800						% Peso Material <4: 88.6%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 58.4
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 27.5
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 22.9
1/2"	12.700				99.1		Clasificación(SUCS): CH
3/8"	9.500	45.0	4.9	5.8	94.2		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (14)
Nº 4	4.750	52.0	5.7	11.4	88.6		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	93.0	9.0	20.4	79.6		Contenido de Humedad (%): 21.54
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia:
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez:
Nº 40	0.425	45.00	4.3	24.7	75.3		Descripción del (IC):
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	23.00	2.2	26.9	73.1		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	25.00	2.4	29.3	70.7		
< Nº 200	FONDO	734.00	70.7	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-21
CALICATA:	C-21	MUESTRA	: M - 1
PROGRESIVA:		PROF. (M.):	(0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	632.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	520.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	112.0			
PESO DE SUELO SECO	520.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	21.54			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 21.5

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Johnny Vásquez Torres
Johnny Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-21
CALICATA: C-21	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA:	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

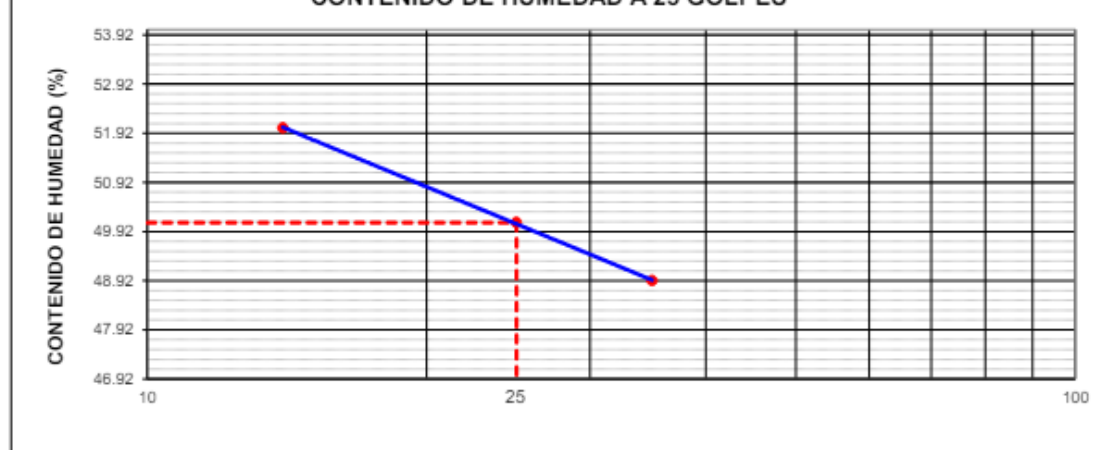
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	26	27	28	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	58.89	59.28	60.10	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	46.23	46.32	46.50	
PESO DE AGUA (g)	12.66	12.96	13.60	
PESO DEL TARRO (g)	20.35	20.45	20.36	
PESO DEL SUELO SECO (g)	25.88	25.87	26.14	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	48.92	50.10	52.03	50.35
NUMERO DE GOLPES	35	25	14	24.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	23.16	24.32	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	22.52	23.41	
PESO DE AGUA (g)	0.64	0.91	
PESO DEL TARRO (g)	20.20	20.10	
PESO DEL SUELO SECO (g)	2.32	3.31	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	27.59	27.49	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	50.4
LIMITE PLASTICO	27.5
INDICE DE PLASTICIDAD	22.9

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhonny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

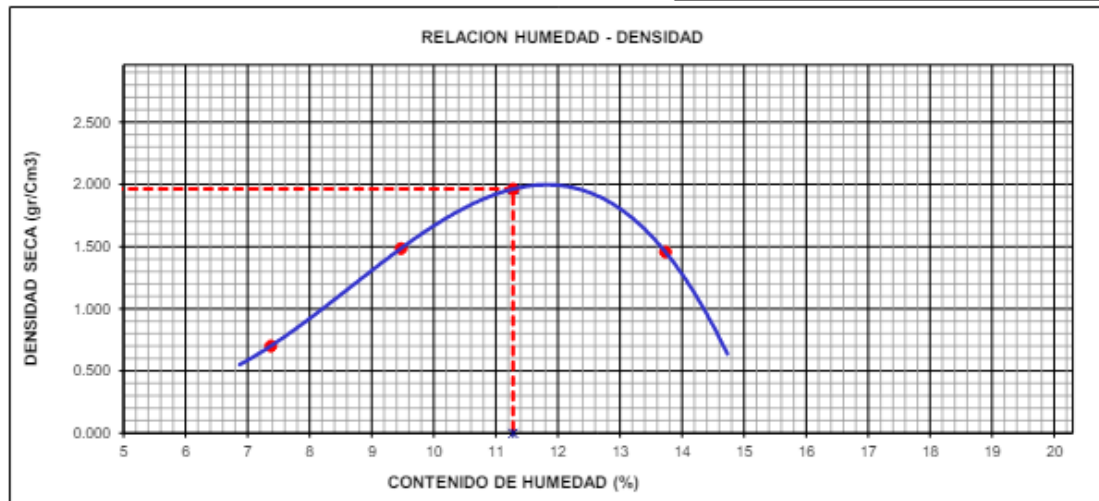
ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
CANTERA : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA: : C-21	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
MUESTRA: : M - 1	

PROGRESIVA :

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	4602	5425	5952	5456		
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893		
Peso suelo húmedo compactado	gr	709	1532	2059	1563		
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943		
Peso volumétrico húmedo	gr	0.75	1.62	2.18	1.66		
Recipiente N°							
Peso del suelo húmedo+tara	gr	568.0	682.0	592.0	646.0		
Peso del suelo seco + tara	gr	529.0	623.0	532.0	568.0		
Tara	gr						
Peso de agua	gr	39.0	59.0	60.0	78.0		
Peso del suelo seco	gr	529.0	623.0	532.0	568.0		
Contenido de agua	%	7.37	9.47	11.28	13.73		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	0.700	1.484	1.962	1.457		
						Densidad máxima (gr/cm ³)	1.962
						Humedad óptima (%)	11.28



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-21	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

	27	28	29
Molde N°	5	5	5
Capas N°	56	26	12
Golpes por capa N°			
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12880	12657	12183
Peso de molde (g)	8238	8239	8232
Peso del suelo húmedo (g)	4642	4418	3951
Volumen del molde (cm ³)	2115	2116	2113
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.195	2.088	1.870
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	947.9	893.6	655.0
Peso suelo seco + tara (g)	850.0	800.0	590.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	97.9	93.6	65.0
Peso de suelo seco (g)	850.0	800.0	590.0
Contenido de humedad (%)	11.52	11.70	11.02
Densidad seca (g/cm ³)	1.968	1.869	1.684

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/09/2020	09:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
16/09/2020	09:00		112.000	2.845		141.000	3.581		152.000	3.861	
17/09/2020	09:00		152.000	3.861		182.000	4.623		196.000	4.978	
18/09/2020	09:00		174.000	4.420		210.000	5.334		228.000	5.791	
19/09/2020	09:00		198.000	5.029		235.000	5.969		265.000	6.731	
				5.029	4.37%		5.969	5.19%		6.731	5.85%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		6	1.4			4	0.9			2	0.5		
1.270		13	3.0			9	2.1			4	0.9		
1.905		17	3.9			14	3.2			8	1.9		
2.540	70.455	21	4.9	4.9	7	17	3.9	3.9	6	10	2.3	2.3	3
3.810		25	5.8			21	4.9			13	3.0		
5.080	105.682	28	6.5	6.5	6	24	5.6	5.6	5	17	3.9	3.9	4
6.350		31	7.2			28	6.5			19	4.4		
7.620		35	8.1			31	7.2			22	5.1		
10.160		40	9.3			34	7.9			24	5.6		
12.700		44	10.2			38	8.8			26	6.0		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

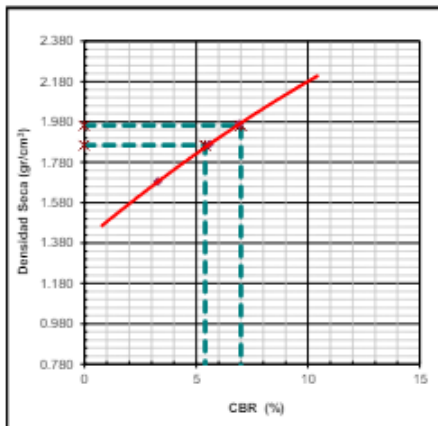


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : PLATAFORMA	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-21	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.962
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.28
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.864

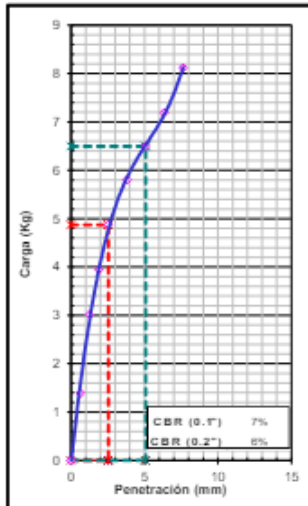
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	7.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	5.4

RESULTADOS:

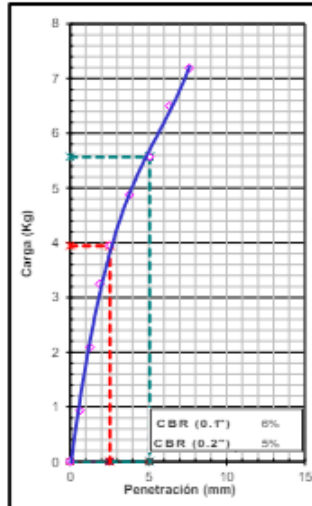
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 5.14%

OBSERVACIONES:

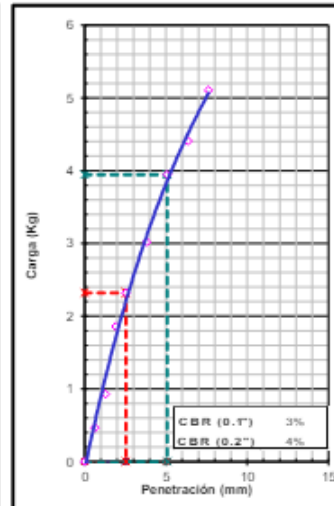
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Fábreguez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

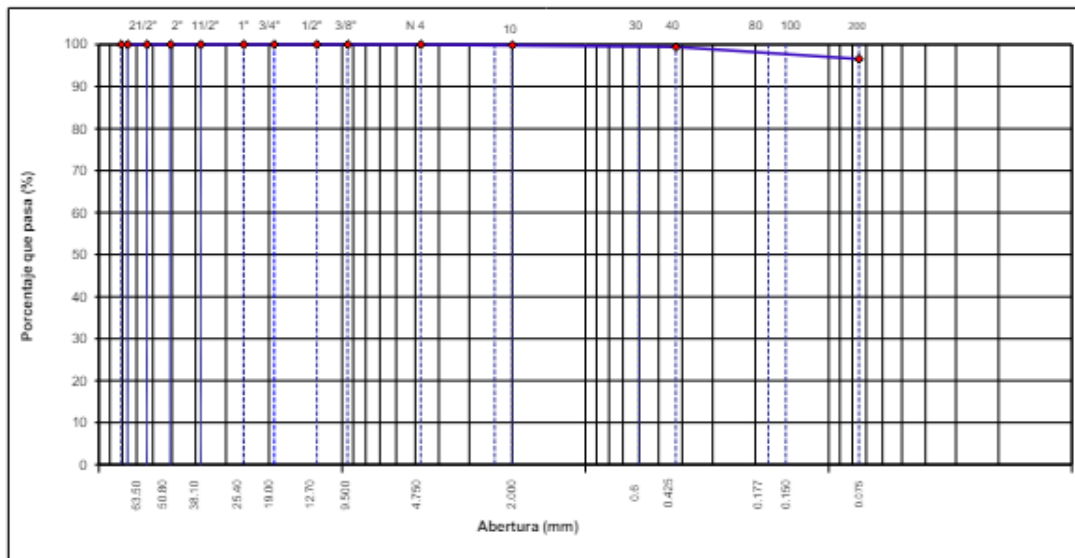
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMANO MAXIMO :	
CALICATA :	C-22	PESO INICIAL :	700.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	700.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASTHO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	89.0						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.0%
2"	50.800						% Peso Material <4: 100.0%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 53.4
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 29.1
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 24.3
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS): MH
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (16)
Nº 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	1.0	0.1	0.1	99.9		Contenido de Humedad (%): 49.37
Nº 16	1.190						Materia Orgánica: :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia: :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez: :
Nº 40	0.425	3.00	0.4	0.6	99.4		Descripción del (IC): :
Nº 50	0.300						
Nº 60	0.177						
Nº 100	0.150	9.00	1.3	1.9	98.1		OBSERVACIONES:
Nº 200	0.075	11.00	1.6	3.4	96.6		
< Nº 200	FONDO	876.00	96.6	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-22
CALICATA	: C-22	MUESTRA	: M - 1
PROGRESIVA	:	PROF. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2000.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1339.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	661.0			
PESO DE SUELO SECO	1339.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	49.37			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 49.4

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Yáñez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/08/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-22
CALICATA : C-22	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

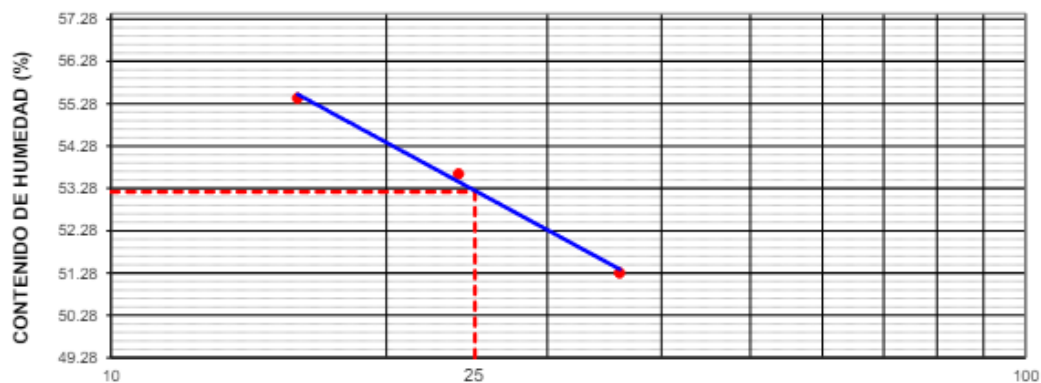
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		11	12	13	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		57.92	60.74	62.16	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		45.10	46.52	47.20	
PESO DE AGUA (g)		12.82	14.22	14.96	
PESO DEL TARRO (g)		20.10	20.00	20.20	
PESO DEL SUELO SECO (g)		25.00	26.52	27.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		51.28	53.62	55.41	53.44
NUMERO DE GOLPES		36	24	16	25.33

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		14	15	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		20.41	20.27	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		19.65	19.52	
PESO DE AGUA (g)		0.76	0.75	
PESO DEL TARRO (g)		17.03	16.95	
PESO DEL SUELO SECO (g)		2.62	2.57	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		29.01	29.18	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	53.4
LIMITE PLASTICO	29.1
INDICE DE PLASTICIDAD	24.3

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-22	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
MUESTRA : M - 1	

PROGRESIVA :

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5334	5396	5472	5463
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893
Peso suelo húmedo compactado	gr	1441	1503	1579	1570
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943
Peso volumétrico húmedo	gr	1.53	1.59	1.67	1.66
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr	752.0	763.0	900.0	908.2
Peso del suelo seco + tara	gr	700.0	700.0	810.0	800.0
Tara	gr				
Peso de agua	gr	52.0	63.0	90.0	108.2
Peso del suelo seco	gr	700.0	700.0	810.0	800.0
Contenido de agua	%	7.43	9.00	11.11	13.52
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.422	1.462	1.507	1.467
Densidad máxima (gr/cm ³)					1.507
Humedad óptima (%)					11.11



Observaciones: _

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Johnny Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M-1
CALICATA :	C-22	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

	4	5	6
Molde N°	4	5	6
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12143	11858	11439
Peso de molde (g)	8740	8470	8471
Peso del suelo húmedo (g)	3403	3388	2968
Volumen del molde (cm ³)	2010	2112	2050
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.693	1.604	1.448
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	672.6	894.8	841.5
Peso suelo seco + tara (g)	600.0	800.0	750.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	72.6	94.8	91.5
Peso de suelo seco (g)	600.0	800.0	750.0
Contenido de humedad (%)	12.10	11.85	12.20
Densidad seca (g/cm ³)	1.510	1.434	1.290

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%				
01/09/2020	09:00		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/09/2020	09:00		138.000	3.505	141.000	3.581	152.000	3.861						
03/09/2020	09:00		233.000	5.918	255.000	6.477	265.000	6.731						
04/09/2020	09:00		340.000	8.636	368.000	9.347	398.000	10.109						
05/09/2020	09:00		410.000	10.414	425.000	10.795	478.000	12.141						
				10.414	9.06%		10.795	9.39%					12.141	10.56%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		4	0.9			2	0.5			1	0.2		
1.270		6	1.4			3	0.7			1	0.2		
1.905		11	2.6			7	1.6			3	0.7		
2.540	70.455	17	3.9	3.9	6	12	2.8	2.8	4	6	1.4	1.4	2
3.810		22	5.1			16	3.7			9	2.1		
5.080	105.682	24	5.6	5.6	5	20	4.6	4.6	4	14	3.2	3.2	3
6.350		29	6.7			25	5.8			19	4.4		
7.620		32	7.4			29	6.7			23	5.3		
10.160													
12.700													

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

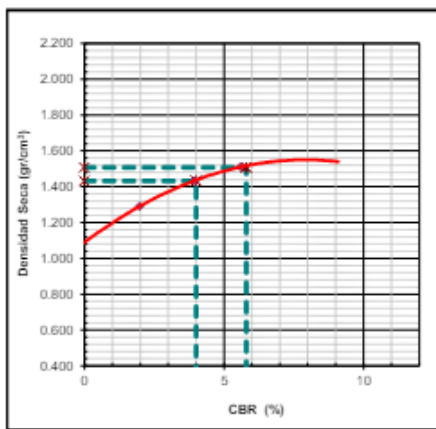


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-22	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.507
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.11
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.432

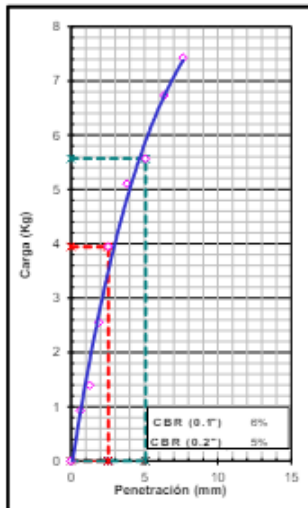
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.0

RESULTADOS:

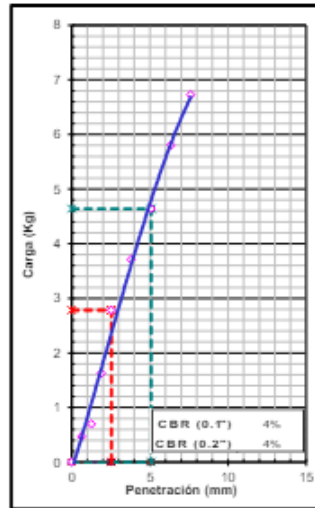
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 9.67%

OBSERVACIONES:

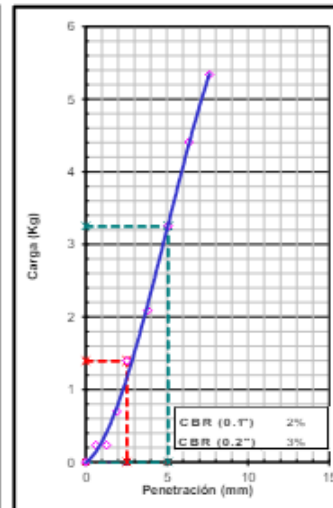
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhoany Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

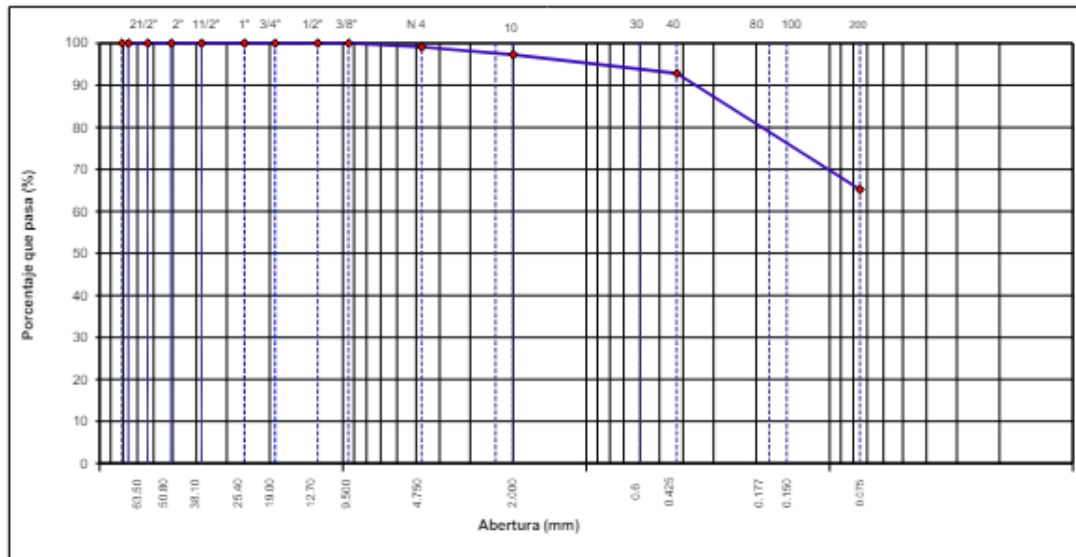
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE SICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-23	PESO INICIAL :	1000.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	1000.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO 1-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.9%
2"	50.800						% Peso Material <4 99.1%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 48.8
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 27.9
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 20.9
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS): ML
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (12)
Nº 4	4.750	9.0	0.9	0.9	99.1		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	18.0	1.8	2.7	97.3		Contenido de Humedad (%): 27.09
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidéz :
Nº 40	0.425	45.00	4.5	7.1	92.9		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	48.00	4.8	11.9	88.1		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	231.00	22.9	34.8	65.2		
< Nº 200	FONDO	658.00	65.2	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhoan Yáñez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 265746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-23
CALICATA : C-23	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2200.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1731.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	469.0			
PESO DE SUELO SECO	1731.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	27.09			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 27.1

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhonny Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-23
CALICATA : C-23	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

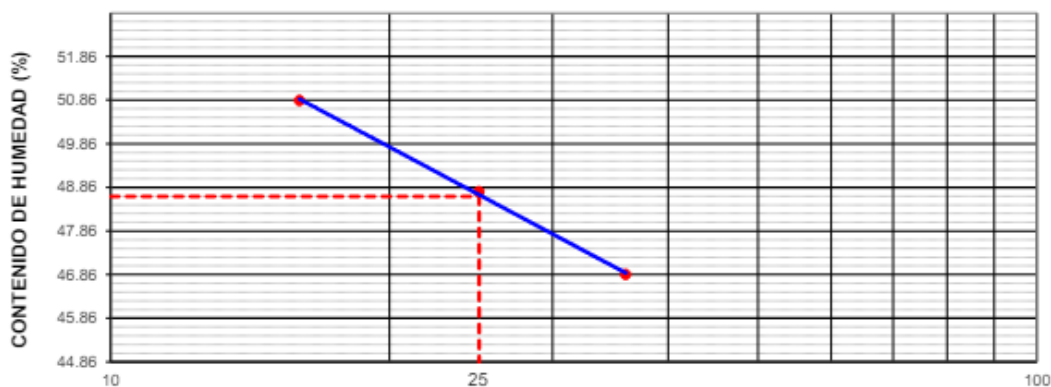
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	16	17	18	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	58.43	60.84	62.54	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	46.20	47.52	48.20	
PESO DE AGUA (g)	12.23	13.32	14.34	
PESO DEL TARRO (g)	20.10	20.20	20.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)	26.10	27.32	28.20	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	46.86	48.76	50.85	48.82
NUMERO DE GOLPES	36	25	16	25.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	19	20	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	19.10	20.66	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	18.65	19.85	
PESO DE AGUA (g)	0.45	0.81	
PESO DEL TARRO (g)	17.03	16.95	
PESO DEL SUELO SECO (g)	1.62	2.90	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	27.78	27.93	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	48.8
LIMITE PLASTICO	27.9
INDICE DE PLASTICIDAD	20.9

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-23	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
MUESTRA : M - 1	

PROGRESIVA :

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	5000	5268	5456	5321	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1107	1375	1563	1428	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.17	1.46	1.66	1.51	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	798.6	698.0	535.0	900.0	
Peso del suelo seco + tara	gr	700.0	600.0	453.0	749.8	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	98.6	98.0	82.0	150.2	
Peso del suelo seco	gr	700.0	600.0	453.0	749.8	
Contenido de agua	%	14.09	16.33	18.10	20.04	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.029	1.253	1.403	1.262	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.403
Humedad óptima (%)						18.10



Observaciones: .

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Páez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 285746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
BOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-23	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

Molde N°	7	8	9
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12282	11834	11525
Peso de molde (g)	8765	8472	8472
Peso del suelo húmedo (g)	3517	3362	3053
Volumen del molde (cm ³)	2112	2120	2150
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.665	1.586	1.420
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	709.2	829.6	766.9
Peso suelo seco + tara (g)	600.0	700.0	650.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	109.2	129.6	116.9
Peso de suelo seco (g)	600.0	700.0	650.0
Contenido de humedad (%)	18.20	18.52	17.98
Densidad seca (g/cm ³)	1.409	1.338	1.204

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
31/08/2020	08:30		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
01/09/2020	08:30		152.000	3.861		185.000	4.699		220.000	5.588	
02/09/2020	08:30		175.000	4.445		210.000	5.334		275.000	6.985	
03/09/2020	08:30		196.000	4.978		260.000	6.604		310.000	7.874	
04/09/2020	08:30		220.000	5.588		298.000	7.569		352.000	8.941	
				5.588	4.86%		7.569	6.58%		8.941	7.77%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		3	0.7			2	0.5			1	0.2		
1.270		6	1.4			5	1.2			2	0.5		
1.905		14	3.2			11	2.6			4	0.9		
2.540	70.455	21	4.9	4.9	7	15	3.5	3.5	5	8	1.9	1.9	3
3.810		25	5.8			20	4.6			12	2.8		
5.080	105.682	27	6.3	6.3	6	24	5.6	5.6	5	16	3.7	3.7	4
6.350		32	7.4			28	6.5			20	4.6		
7.620		35	8.1			32	7.4			24	5.6		
10.160													
12.700													

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255748

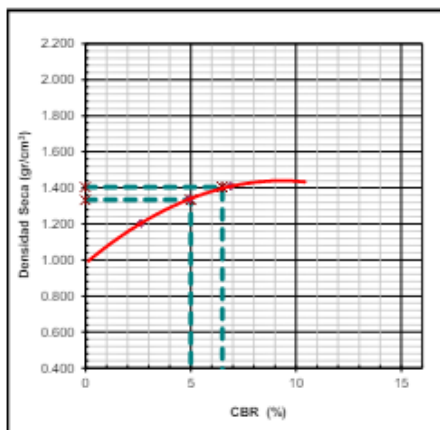


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-23	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



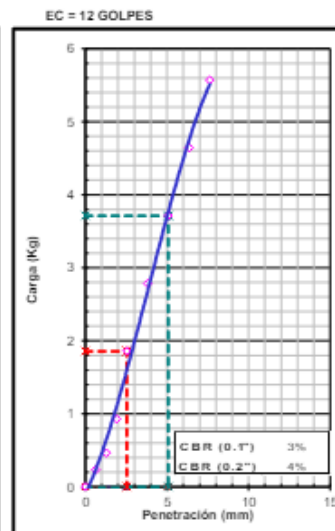
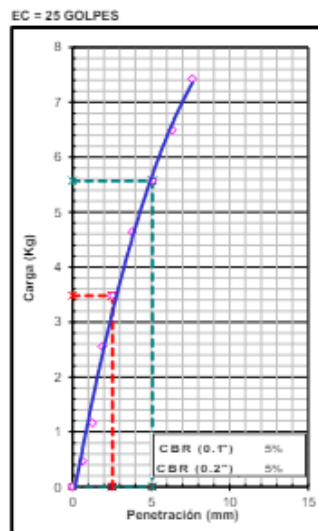
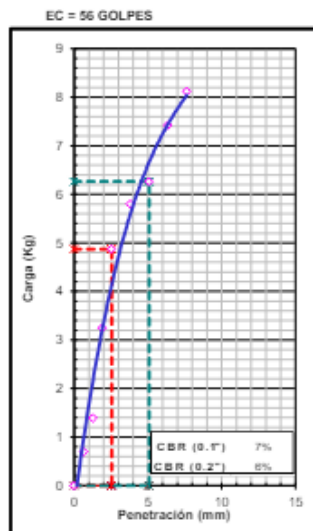
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.403
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 18.10
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.333

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	5.0

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 6.41%

OBSERVACIONES:



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

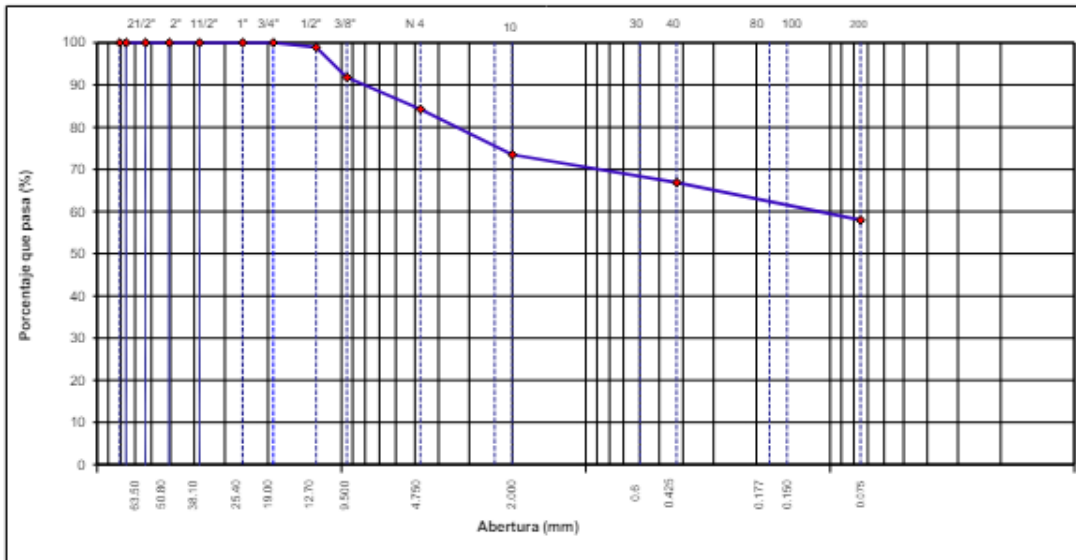
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LIBIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-24	PESO INICIAL :	750.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	750.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 15.7%
2"	50.800						% Peso Material <4 84.3%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 53.5
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 28.6
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 24.9
1/2"	12.700				98.9		Clasificación(SUCS) : CH
3/8"	9.500	54.0	7.2	8.3	91.7		Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (12)
Nº 4	4.750	56.0	7.5	15.7	84.3		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	96.0	10.8	26.5	73.5		Contenido de Humedad (%) : 24.04
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	59.00	6.6	33.1	66.9		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	54.00	6.1	39.2	60.8		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	25.00	2.8	42.0	58.0		
< Nº 200	FONDO	516.00	58.0	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-24
CALICATA	: C-24	MUESTRA	: M - 1
PROGRESIVA	:	PROF. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	645.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	520.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	125.0			
PESO DE SUELO SECO	520.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24.04			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 24.0

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Páez Torres
Jhony Páez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA :	C-24
CALICATA :	C-24	MUESTRA :	M - 1
PROGRESIVA:		PROFUNDIDAD :	(0.00 - 1.50 m)

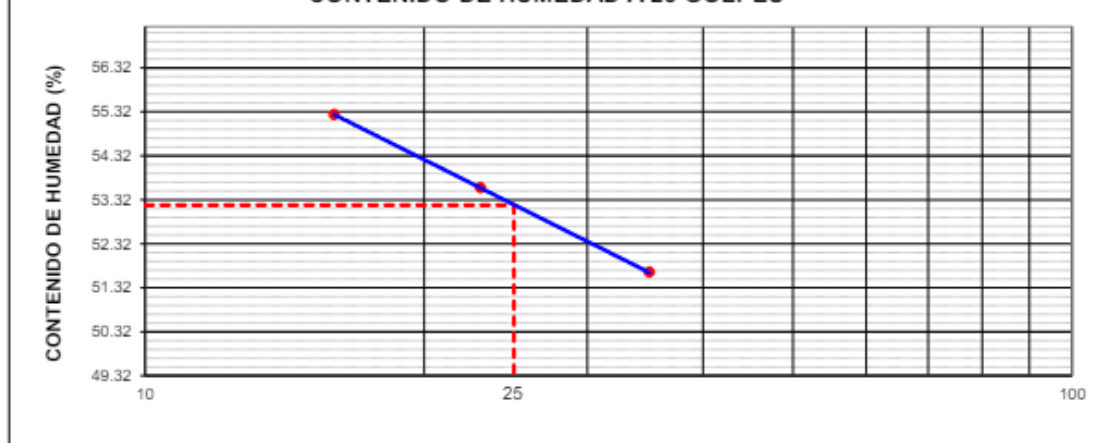
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		26	27	28	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		59.79	60.56	61.39	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		46.32	46.52	46.85	
PESO DE AGUA (g)		13.47	14.04	14.54	
PESO DEL TARRO (g)		20.25	20.32	20.54	
PESO DEL SUELO SECO (g)		26.07	26.20	26.31	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		51.67	53.59	55.26	53.51
NUMERO DE GOLPES		35	23	16	24.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		19	20	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		20.90	20.93	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		20.56	20.65	
PESO DE AGUA (g)		0.34	0.28	
PESO DEL TARRO (g)		19.36	19.68	
PESO DEL SUELO SECO (g)		1.20	0.97	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		28.33	28.87	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	53.5
LIMITE PLASTICO	28.6
INDICE DE PLASTICIDAD	24.9

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 285746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

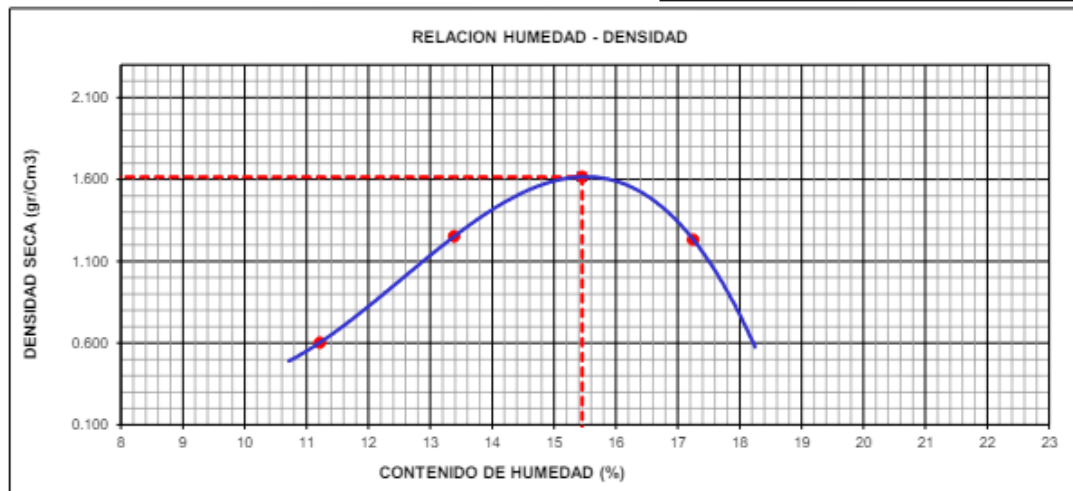
(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-190)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
CANTERA	: ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-24	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	:		

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	4525	5231	5652	5256	
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado	gr	632	1338	1759	1363	
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo	gr	0.67	1.42	1.87	1.45	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	595.0	720.0	635.0	605.0	
Peso del suelo seco + tara	gr	535.0	635.0	550.0	516.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	60.0	85.0	85.0	89.0	
Peso del suelo seco	gr	535.0	635.0	550.0	516.0	
Contenido de agua	%	11.21	13.39	15.45	17.25	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	0.603	1.251	1.616	1.233	
<i>Densidad máxima (gr/cm³)</i>						1.616
<i>Humedad óptima (%)</i>						15.45



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
ELEMENTO :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-24	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	M - 1		

COMPACTACION

Molde N°	36	37	38
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12231	11998	11598
Peso de molde (g)	8239	8235	8237
Peso del suelo húmedo (g)	3992	3763	3361
Volumen del molde (cm ³)	2116	2119	2116
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.887	1.776	1.588
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	599.0	599.0	689.0
Peso suelo seco + tara (g)	515.0	520.0	599.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	84.0	79.0	90.0
Peso de suelo seco (g)	515.0	520.0	599.0
Contenido de humedad (%)	16.31	15.19	15.03
Densidad seca (g/cm ³)	1.622	1.542	1.381

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/09/2020	09:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
16/09/2020	09:00		85.000	2.159		96.000	2.438		218.000	5.537	
17/09/2020	09:00		112.000	2.845		125.000	3.175		236.000	5.994	
18/09/2020	09:00		125.000	3.175		145.000	3.683		265.000	6.731	
19/09/2020	09:00		184.000	4.674		212.000	5.385		302.000	7.671	
				4.674	4.06%		5.385	4.68%		7.671	6.67%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		7	1.6			4	0.9			2	0.5		
1.270		11	2.6			7	1.6			4	0.9		
1.905		15	3.5			10	2.3			7	1.6		
2.540	70.455	18	4.2	4.2	6	14	3.2	3.2	5	9	2.1	2.1	3
3.810		22	5.1			18	4.2			12	2.8		
5.080	105.682	26	6.0	6.0	6	22	5.1	5.1	5	14	3.2	3.2	3
6.350		29	6.7			26	6.0			17	3.9		
7.620		33	7.7			29	6.7			19	4.4		
10.160		36	8.4			33	7.7			22	5.1		
12.700		42	9.7			38	8.8			25	5.8		

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhosny Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

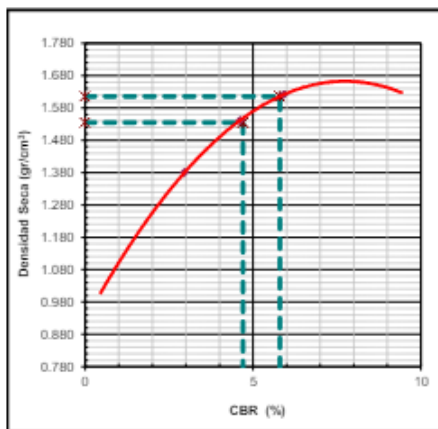


GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
ELEMENTO : ZONIA LILIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-24	PROFUND. (M.) : (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :	



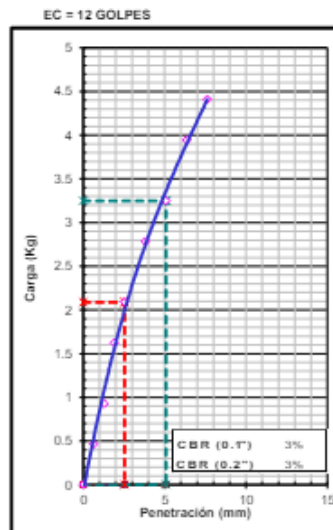
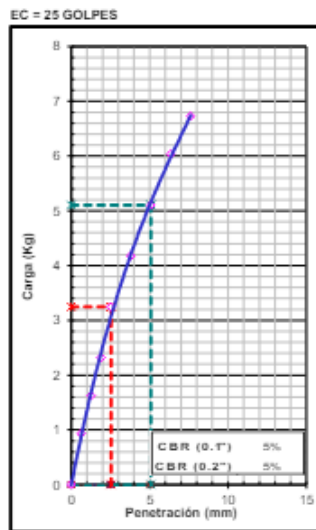
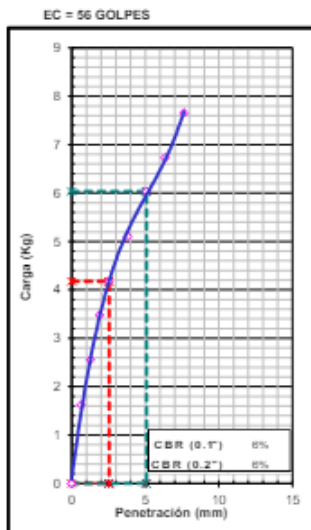
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.616
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.45
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.535

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.7

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 (%)
 Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 5.14%

OBSERVACIONES:



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

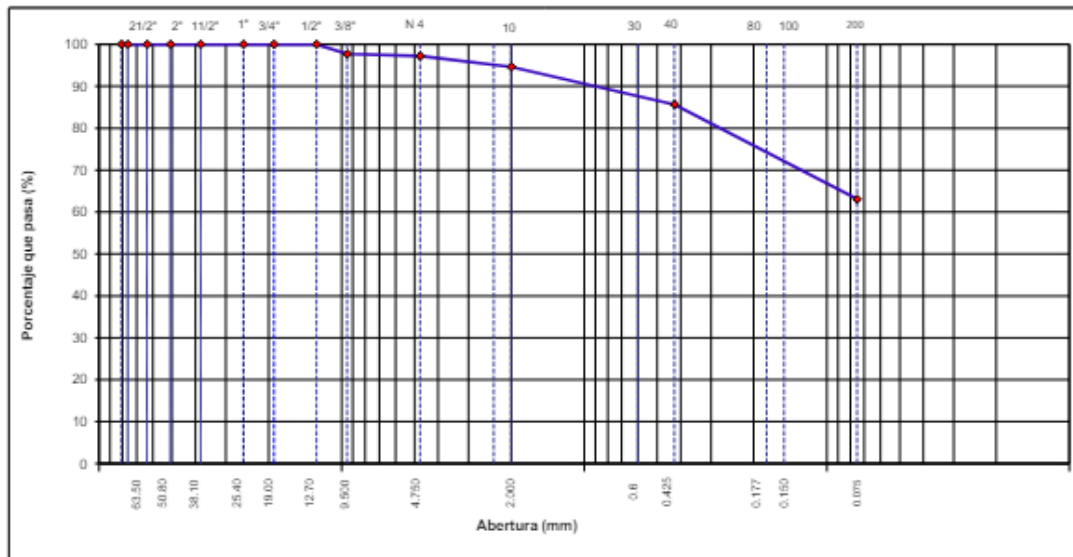
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022

MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MAXIMO :	
CALICATA :	C-25	PESO INICIAL :	1000.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	1000.0 g
PROGRESIVA :		PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	A	
3 1/2"	80.89						
3"	75.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 2.8%
2"	50.800						% Peso Material <4 97.2%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 53.6
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 28.9
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 24.7
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS): CH
3/8"	9.500	23.0	2.3	2.3	97.7		Clasific.(AASHTO): A-7-6 (13)
Nº 4	4.750	5.0	0.5	2.8	97.2		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	26.0	2.5	5.3	94.7		Contenido de Humedad (%): 32.35
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	83.00	9.0	14.4	85.6		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	60.00	5.8	20.2	79.8		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	172.00	16.7	36.9	63.1		
< Nº 200	FONDO	649.00	63.1	100.0			


CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L
	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-25
CALICATA : C-25	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROF. (M.) : (0.00 - 1.50 m)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2500.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1889.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	611.0			
PESO DE SUELO SECO	1889.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	32.35			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 32.3

Observaciones: -

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


 Johnny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA : C-25
CALICATA : C-25	MUESTRA : M - 1
PROGRESIVA :	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)

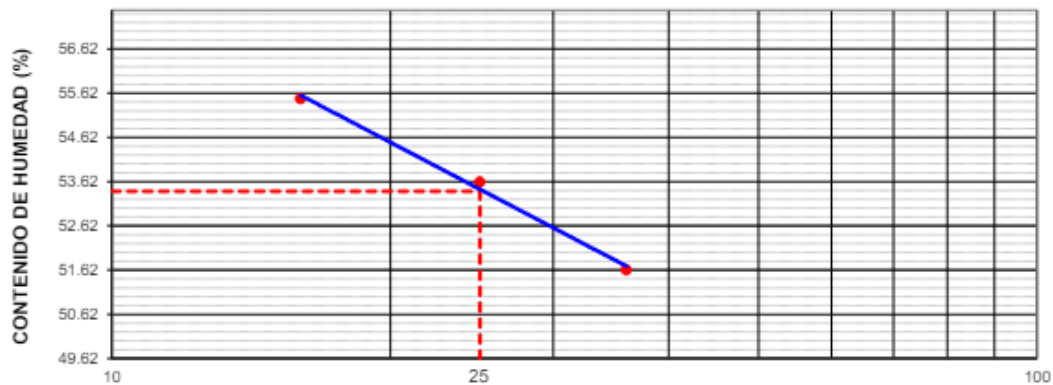
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	56.64	60.63	62.14	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	44.20	46.52	47.10	
PESO DE AGUA (g)	12.44	14.11	15.04	
PESO DEL TARRO (g)	20.10	20.20	20.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)	24.10	26.32	27.10	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	51.62	53.61	55.50	53.58
NUMERO DE GOLPES	36	25	16	25.67

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	4	5	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	20.24	20.12	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	19.52	19.41	
PESO DE AGUA (g)	0.72	0.71	
PESO DEL TARRO (g)	17.03	16.95	
PESO DEL SUELO SECO (g)	2.49	2.46	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	28.92	28.86	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	53.6
LIMITE PLASTICO	28.9
INDICE DE PLASTICIDAD	24.7

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(MTC E - 115, ASTM D-1557, AASHTO - T-180)

ESTRUCTURA : A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR : G.R.R
SOLICITANTE : ZONIA LIBIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP. : H.C.R
ESTRATO : (0.00 - 1.50 m)	FECHA : 10/06/2022

MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA : M - 1
CALICATA : C-25	PROFUNDIDAD : (0.00 - 1.50 m)
MUESTRA : M - 1	

PROGRESIVA :

METODO DE COMPACTACION : A

Peso suelo + molde	gr	4960	5140	5361	5235
Peso molde	gr	3893	3893	3893	3893
Peso suelo húmedo compactado	gr	1067	1247	1468	1342
Volumen del molde	cm ³	943	943	943	943
Peso volumétrico húmedo	gr	1.13	1.32	1.56	1.42
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr	645.1	766.6	730.0	737.9
Peso del suelo seco + tara	gr	600.0	700.0	655.0	650.0
Tara	gr				
Peso de agua	gr	45.1	66.6	75.0	87.9
Peso del suelo seco	gr	600.0	700.0	655.0	650.0
Contenido de agua	%	7.52	9.52	11.45	13.52
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.052	1.207	1.397	1.254

Densidad máxima (gr/cm ³)	1.397
Humedad óptima (%)	11.45



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Johnny Vásquez Torres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 255746



GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA :	A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	ZONIA LILIBETH ARANA RODRIGUEZ	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 1.50 m)	FECHA :	10/06/2022
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA :	M - 1
CALICATA :	C-25	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA :			

COMPACTACION

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11784	11633	11372
Peso de molde (g)	8452	8470	8472
Peso del suelo húmedo (g)	3332	3163	2900
Volumen del molde (cm ³)	2118	2120	2150
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.573	1.492	1.349
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	673.2	784.0	900.0
Peso suelo seco + tara (g)	600.0	700.0	800.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	73.2	84.0	100.0
Peso de suelo seco (g)	600.0	700.0	800.0
Contenido de humedad (%)	12.20	12.00	12.50
Densidad seca (g/cm ³)	1.402	1.332	1.199

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
31/08/2020	09:00		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	
01/09/2020	09:00		162.000	4.115		215.000	5.461		228.000	5.791	
02/09/2020	09:00		205.000	5.207		220.000	5.588		282.000	7.163	
03/09/2020	09:00		216.000	5.486		242.000	6.147		302.000	7.671	
04/09/2020	09:00		232.000	5.893		312.000	7.925		342.000	8.687	
				5.893	5.12%		7.925	6.89%		8.687	7.55%

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		4	0.9			3	0.7			1	0.2		
1.270		8	1.9			6	1.4			3	0.7		
1.905		16	3.7			14	3.2			6	1.4		
2.540	70.455	23	5.3	5.3	8	18	4.2	4.2	6	11	2.6	2.6	4
3.810		27	6.3			22	5.1			15	3.5		
5.080	105.682	29	6.7	6.7	6	26	6.0	6.0	6	20	4.6	4.6	4
6.350		34	7.9			30	7.0			24	5.6		
7.620		37	8.6			34	7.9			28	6.5		
10.160													
12.700													

Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhosay Vázquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746



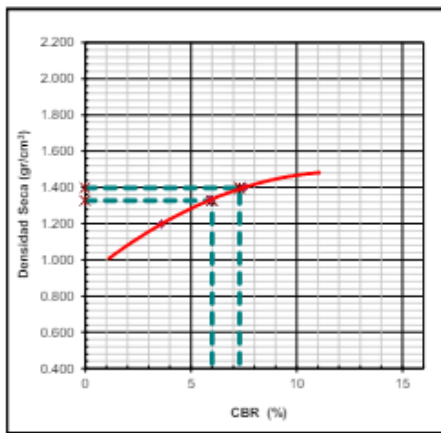
GUERSAN INGENIEROS S.R.L

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CAMINO VECINAL
CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL,
DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

ESTRUCTURA	: A NIVEL DE BICAPA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: ZONIA LIBETH ARANA RODRÍGUEZ	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 1.50 m)	FECHA	: 10/06/2022

MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	MUESTRA	: M - 1
CALICATA	: C-25	PROFUND. (M.)	: (0.00 - 1.50 m)
PROGRESIVA	: M - 1		



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.397
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.45
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.327

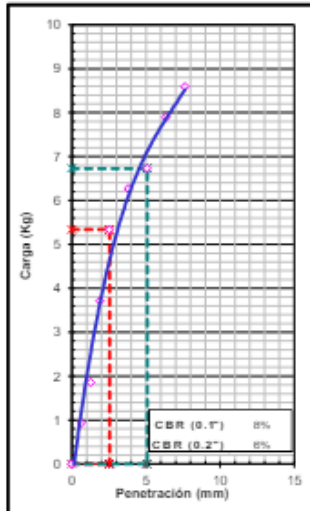
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	7.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	6.0

RESULTADOS:

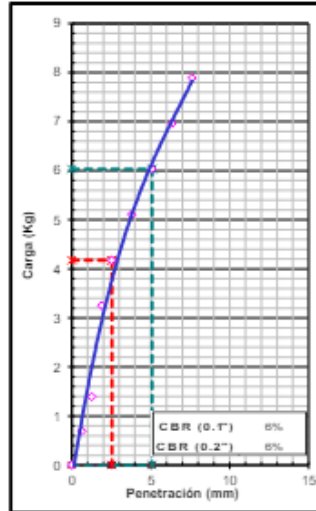
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6 (%)
Valor Expansión a 56 Golpes por capa: 6.52%

OBSERVACIONES:

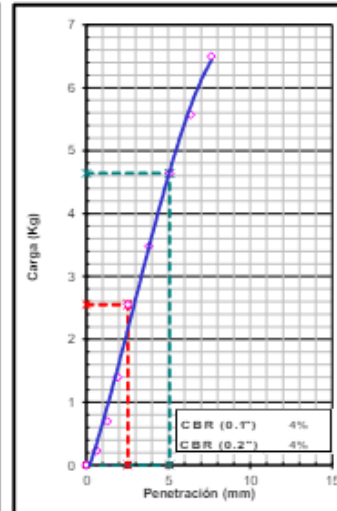
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Observaciones:

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 255746

Anexo 04: Topografía

Puntos de georreferenciación

Los puntos de georreferenciación se tuvieron en cuenta para estudios posteriores como replanteo en el caso se llegue a ejecutar el estudio, los puntos resultantes son como sigue a continuación:

Progresivas

Progresiva		Tipo de Terreno	Pendiente (%)		Ancho
Del Km	Al Km		Máx.	Mín.	Superf. Rodadura
0+000	0+500	Tipo 3	7.84	-7.06	6.00
0+500	1+200	Tipo 2	4.80	-5.17	6.00
1+200	2+000	Tipo 1	0.49	-2.53	6.00
2+000	6+000	Tipo 4	7.03	-12.00	6.00

Según la DG 2018, los tipos de terreno es como sigue:

Terreno tipo 1: Terreno plano

Terreno tipo 2: Terreno ondulado

Terreno tipo 3: Terreno accidentado

Terreno tipo 4: Escarpado

Anexo 05: Impacto vial

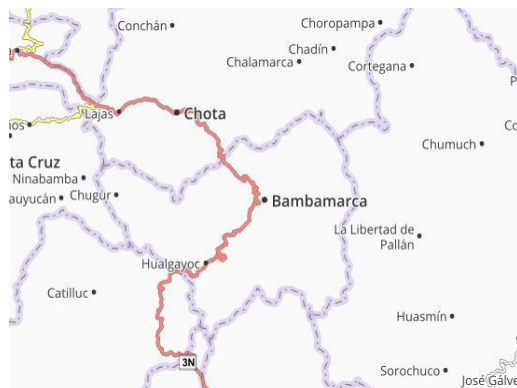
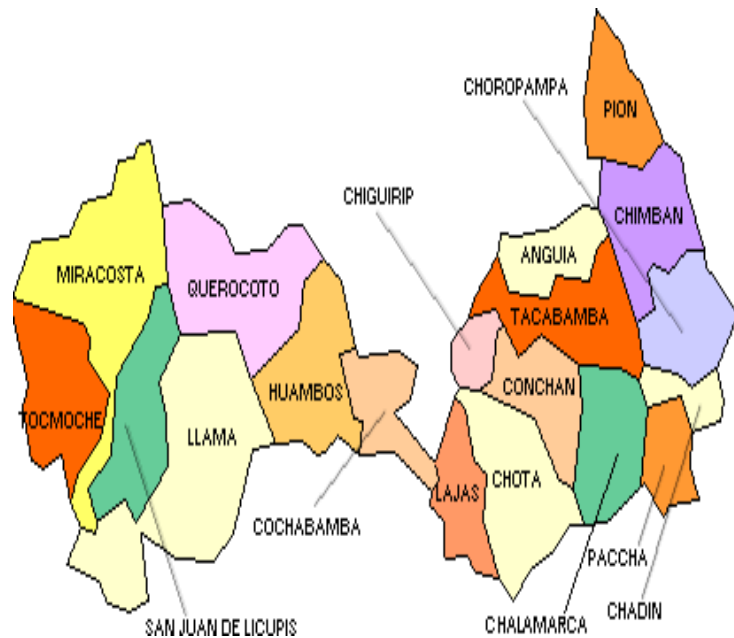
CARACTERISRICAS

UBICACIÓN

El estudio en desarrollo del “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CAMINO VECINAL CA 933: EMP CA 925 (EL VERDE) AL CP NUMBRAL, DISTRITO CHALAMARCA, CHOTA-CAJAMARCA”,

cuya ubicación es:

- * Departamento : Cajamarca
- * Provincia : Chota
- * Distrito : Chalamarca



AREA DE ESTUDIO DE TRANSITO

a. AREA DE IMPACTO DIRECTO

Comunidades ubicadas en el borde del camino (considerados como directamente beneficiarios).

Centros Poblados y Caseríos, ubicados en la faja de 100 m a lo largo del camino.

b. AREA DE IMPACTO INDIRECTO

Comunidades ubicadas a una distancia mayor de 50 m y menor de 2.5 Km a cada lado de la vía y aquellos que tienen como única salida el camino en estudio.

MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTOS

Para la propuesta de mitigación se han observado muchos puntos de conflicto, entre ellos: El acceso de los distintos tipos de vehículos que ingresan o se aproximan a la vía en estudio (taxis, transporte público), habilitar como vía alterna la vía Bambamarca – Paccha, entre otros. Las principales medidas de mitigación estarán abocadas a resolver la generación de tráfico vehicular a fin de que no interfieran en el tránsito de su entorno, para lo cual se recomienda un tiempo de atención para el ingreso y salida de los vehículos.

Señalización integral que indique sobre el ingreso y la salida de vehículos, a fin de evitar movimientos en sentido contrario y choques. Implementar señalización, que alerte a los peatones que transitan por la vía, sobre el ingreso y salida de vehículos.

Se recomienda disponer de vigías de manera constante, lo que permitirá ordenar y direccionar los flujos vehiculares y peatonales, a fin de mitigar los posibles impactos de generarse en el entorno directo del proyecto.

Anexo 06: Afectaciones prediales

CODIGO	DESCRIPCION	DNI.	PROG.	LADO	AREA	TOTAL
EXPROPIACIONES						1,914.43
1	Hanns Vásquez Cóndor	73524692	3+400.00	IZQ.	1,144.77	1,144.77
2	Narcizo Cubas Campos	27456325	4+700.00	DER.	463.49	463.49
3	Pedro Vásquez Bustamante	42526898	5+500.00	DER.	149.79	149.79
4	Oscar Rafael Livaque	25168254	6+000.00	DER.	156.38	156.38

Anexo 06: Impacto ambiental

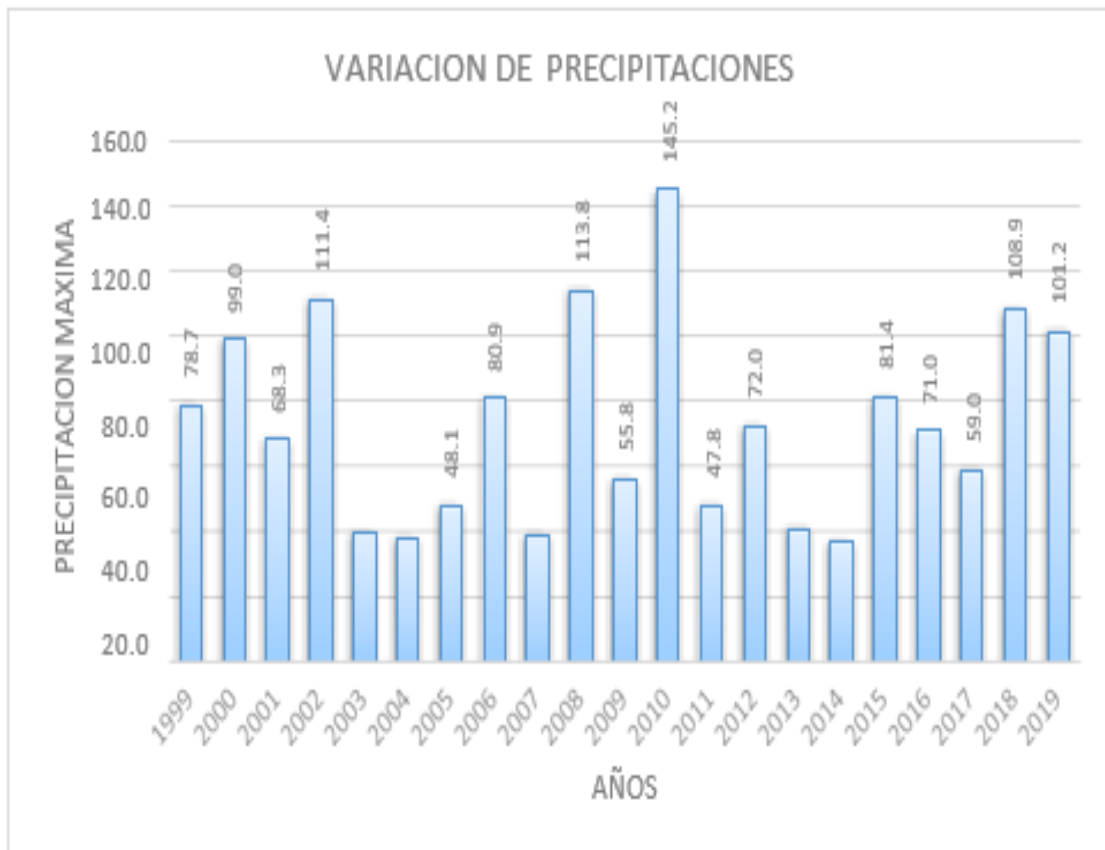
CLASIFICACIÓN	SÍMBOLO	VALOR	
		ESCALAR MÁXIMO	CONCEPTO
MUY OPTIMO	MO	1.000	IMPACTO MUY POSITIVO (+)
OPTIMO	OA	0.875	IMPACTO POSITIVO (+)
	OM	0.750	
	OB	0.625	
REGULAR	R	0.500	IMPACTO MEDIO (+/-)
IRREGULAR	IA	0.375	IMPACTO NEGATIVO (-)
	IM	0.250	
	IB	0.125	
MUY IRREGULAR	MI	0.000	IMPACTO MUY NEGATIVO (-)

A: ALTO M: MEDIO B: BAJO

Anexo 06: Hidrológico y drenaje

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm) - ESTACION CHOTANO LAJAS													
N°	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	1999	40.5	78.7	38.1	24.4	28.0	4.1	2.9	0.9	3.5	11.3		
2	2000	44.5	39.4	99.0	39.9	21.2	7.9	0.0	2.8	9.7	0.3	0.8	18.2
3	2001	68.3	59.7		42.5	4.5	2.5	0.8	1.8	10.6	5.7	21.8	11.7
4	2002	5.9	111.4	68.6	62.2	14.0	2.4	3.4	0.6	0.0	17.7	6.0	17.4
5	2003	39.9	39.2	32.7	19.5	10.5	19.9	0.8	0.5	2.3	1.2	4.1	30.2
6	2004	15.1	9.5	37.7	29.6	7.8	4.8	2.0	0.0	5.0	20.1	4.1	12.8
7	2005	10.0	43.4	48.1	16.4	2.7	0.8	0.0	0.0	6.2	10.3	5.6	16.4
8	2006	24.5	52.1	80.9	33.4	9.9	7.7	5.1	0.0	9.8	2.8	22.5	15.7
9	2007	15.7	30.3	39.2	23.1	9.6	5.3	1.3	0.2	3.2	21.6	17.4	5.4
10	2008	80.2	113.8	65.1	95.2	11.5	2.6	1.6	4.2	1.6	15.0	13.4	5.8
11	2009	50.5	50.8	55.8	24.9	41.5	5.0	1.2	3.6	1.4	3.6	3.7	21.8
12	2010	18.6	145.2	62.9	36.9	16.2	4.3	2.4	0.4	2.0	15.4	8.4	21.5
13	2011	28.8	47.8	15.0	44.7	18.8		6.1	0.5	5.0	19.2	9.1	12.0
14	2012	25.0	72.0	46.3	63.2	6.8	1.9	0.2	1.7	0.5	22.0	23.0	5.5
15	2013	17.1	13.6	28.2	9.5	18.2	0.0	2.7	7.6	3.1	40.7	0.3	12.3
16	2014		17.8	37.0	10.7	10.4	5.0		0.0	0.3	11.3	11.2	16.7
17	2015	40.6	23.3	81.4	20.9	12.5	3.6	1.1	0	12.4	3.9	10.8	3.4
18	2016	45.6	71	64.7	54.2	8.7	31.6	0.6	0	19.4	6.2	4.3	19.4
19	2017	25.9	59	56.7	51.4	28.8	8.8	0.4	8.1	0.2	14.4	2.5	7
20	2018	31.8	28.7	14.6	108.9	21.7	3.1			0.5	5.7	16.5	4.4
21	2019	24.9	101.2	64.3	28.1	7.9	0.8	2.9	4.8				
	Max	80.2	145.2	99.0	108.9	41.5	31.6	6.1	8.1	19.4	40.7	23.0	30.2
	Min	5.9	9.5	14.6	9.5	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	3.4

Variación de precipitaciones por año



Valores críticos “ α ” para la prueba de Smirnov Kolmogorov.

TAMAÑO DE LA MUESTRA (años)	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
35	0.20	0.22	0.27
40	0.19	0.21	0.25

Valores de periodo de retorno "T años"

RIESGO ADMISIBLE	VIDA UTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1 990	2 488	4 975	9 950	19 900
0.02	50	99	149	248	495	990	1 238	2 475	4 950	9 900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1 950	3 900
0.10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1 899
0.20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0.50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1.3	2	2.7	4.1	7.7	15	18	37	73	144
0.99	1	1.11	1.27	1.66	2.7	5	5.9	11	22	44

Valores de periodo de retorno "T años".

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (%)
Puentes	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso de quebradas menores y descarga de agua de canales	35
Drenaje de la Plataforma (a nivel longitudinal)	40
Sub drenes	40
Defensas ribereñas	40

Cálculo del periodo de retorno del proyecto.

RIESGO ADMISIBLE	VIDA UTIL DE CUNETAS, BADEN Y PASO DE		
	10	20	25
0.25	35	70	87
0.30		X	
0.50	15	29	37

Fuente:

Elaboración

propia.

Interpolando:

0.25	-	70
0.30	-	X
0.5	-	29
X =	61.80 años	

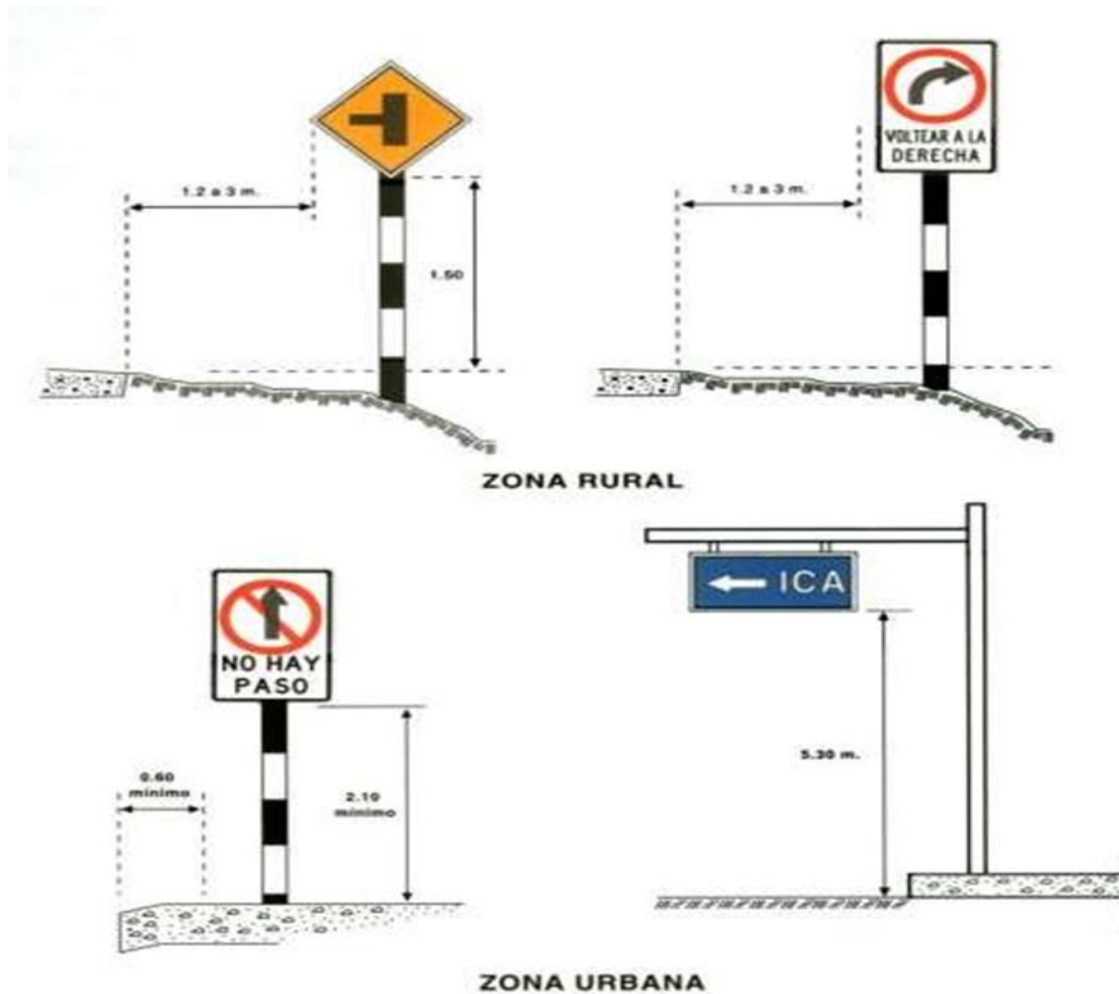
Asumimos un periodo de retorno igual a 60 años.

Cálculo del periodo de retorno del proyecto.

MODELOS DE DISTRIBUCION	PERIODO DE RETORNO 60 años	PRUEBA DE AJUSTE SMIRNOV KOLMOGOROV		
		Δ TEORICO	Δ S-K	Validación de datos
Normal	138.58	0.1111	0.2968	ok
Log. Normal 2 parámetros	165.29	0.1105	0.2968	ok
Gamma 2 parámetros	149.33	0.1152	0.2968	ok
Gumbel	157.23	0.1164	0.2968	ok

Anexo 07: Estudio de señalización

UBICACION Y ALTURA DE LAS SEÑALES



A continuación, se presenta la relación de las señales consideradas en el Manual:

- (R-1) SEÑAL DE PARE
- (R-2) SEÑAL DE CEDA EL PASO (R-3) SEÑAL SIGA DE FRENTE
- (R-4) SEÑAL PROHIBIDO SEGUIR DE FRENTE O DIRECCIÓN PROHIBIDA
- (R-5) SEÑAL GIRO SOLAMENTE A LA IZQUIERDA
- (R-6) SEÑAL PROHIBIDO VOLTEAR A LA IZQUIERDA (R-7) SEÑAL GIRO SOLAMENTE A LA DERECHA

- (R-8). SEÑAL PROHIBIDO VOLTEAR A LA DERECHA (R-9) PERMITIDO VOLTEAR EN «U»
- (R-10)SEÑAL PROHIBIDO VOLTEAR EN «U» (R-11) DOBLE VIA
- (R-12)SEÑAL PROHIBIDO CAMBIAR DE CARRIL (R-13) SEÑAL CIRCULACIÓN OBLIGATORIA
- (R-14A) SEÑAL SENTIDO DEL TRÁNSITO
- (R-14B) SEÑAL DOBLE SENTIDO DE TRÁNSITO (R-15) SEÑAL MANTENGA SU DERECHA
- (R-16)SEÑAL PROHIBIDO ADELANTAR
- (R-17)SEÑAL PROHIBIDO EL PASE VEHICULAR
- (R-18)SEÑAL TRÁNSITO PESADO CARRIL DERECHO (R-19) SEÑAL PROHIBIDO VEHÍCULOS PESADOS

- (R-20)SEÑAL PEATONES DEBEN TRANSITAR POR LA IZQUIERDA
- (R-21)SEÑAL PROHIBIDO EL PASO DE PEATONES (R-22) SEÑAL PROHIBIDO EL PASO DE BICICLETAS (R-23) PROHIBIDO EL PASO DE MOTOCICLETAS
- (R-24)SEÑAL PROHIBIDO EL PASE DE MAQUINARIA AGRÍCOLA (R-25)SEÑAL PROHIBIDO EL PASO DE CARRETAS
- (R-26) SEÑAL ESTACIONAMIENTO PERMITIDO (R-27) SEÑAL ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO (R-28) SEÑAL PROHIBIDO DETENERSE
- (R-29)SEÑAL PROHIBIDO EL USO DE LA BOCINA (R-30)SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA
- (R-30-1) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA Y MÍNIMA
- (R-30-2) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA TRÁNSITO PESADO (R-30-3) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA DE NOCHE
- (R-30-4) SEÑAL REDUCIR VELOCIDAD (R-31) SEÑAL PESO MÁXIMO POR EJE (R-32)SEÑAL PESO MÁXIMO

- (R-33) SEÑAL LONGITUD MÁXIMA DEL VEHÍCULO (R-34) SEÑAL SOLO BUSES
- (R-35) SEÑAL ALTURA MÁXIMA PERMITIDA (R-36) SEÑAL ANCHO MÁXIMO PERMITIDO (R-37) SEÑAL CONTROL
- (R-38) SEÑAL DE PROHIBICIÓN DE INGRESO (R-39) SEÑAL NO DEJE PIEDRAS EN LA PISTA (R-40) SEÑAL CAMBIE A LUCES BAJAS
- (R-41) SEÑAL USE SOLO LUCES BAJAS (R-42) CICLOVÍA
- (R-43) SEÑAL USO OBLIGATORIO DE CADENAS
- (R-44) SEÑAL DE PROHIBICIÓN DE PARADERO DE BUSES (R-45) SEÑAL DE PROHIBICIÓN DE VEHÍCULOS MENORES (R-46) SEÑAL DE ESTACIÓN DE PESAJE

A continuación, se presenta la relación de las señales preventivas consideradas en el Manual.

- (P-1A) SEÑAL CURVA PRONUNCIADA a la derecha, (P-1 B) a la izquierda
- (P-2A) SEÑAL CURVA a la derecha, (P-2B) a la izquierda
- (P-3A) SEÑAL CURVA Y CONTRA CURVA PRONUNCIADAS a la derecha, (P-3B) a la izquierda
- (P-4A) SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA a la derecha, (P-4B) a la izquierda
- (P-5-1) SEÑAL CAMINO SINUOSO
- (P-5-2A) CURVA EN U - derecha, (P-5-2B) CURVA EN U - izquierda
- (P-6) SEÑAL CRUCE NORMAL DE VÍAS
- (P-7) SEÑAL BIFURCACIÓN EN «T» (P-8) SEÑAL BIFURCACIÓN EN «Y»
- (P-9A) SEÑAL EMPALME EN ÁNGULO RECTO CON VÍA LATERAL DERECHA
- (P-9B) EMPALME EN ÁNGULO RECTO CON VÍA LATERAL IZQUIERDA

- (P-10A) SEÑAL EMPALME EN ÁNGULO AGUDO CON VÍA LATERAL DERECHA
- (P-10B) EMPALME EN ÁNGULO CON VÍA LATERAL IZQUIERDA
- (P-11) SEÑAL INTERSECCIÓN EN ÁNGULO RECTO CON VIA SECUNDARIA
- (P-12) SEÑAL INTERSECCIÓN EN ÁNGULO RECTO CON VÍA PRINCIPAL
- (P-13A) SEÑAL INTERSECCIÓN EN ÁNGULO RECTO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA DERECHA
- (P-13B) INTERSECCIÓN EN ÁNGULO RECTO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA IZQUIERDA
- (P-14A) SEÑAL INTERSECCIÓN EN ÁNGULO AGUDO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA DERECHA
- (P-14B) INTERSECCIÓN EN ÁNGULO AGUDO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA IZQUIERDA
- (P-15) SEÑAL INTERSECCIÓN ROTATORIA
- (P-16A) SEÑAL INCORPORACIÓN AL TRÁNSITO (DERECHA)
- (P-16B) INCORPORACIÓN AL TRÁNSITO (IZQUIERDA)
- (P-17) REDUCCIÓN DE LA CALZADA
- (P-18) REDUCCIÓN DE LA CALZADA (P-19) REDUCCIÓN DE LA CALZADA (P-20) REDUCCIÓN DE LA CALZADA (P-21) ENSANCHE DE LA CALZADA (P-22) ENSANCHE DE LA CALZADA (P-23) ENSANCHE DE LA CALZADA (P-24) ENSANCHE DE LA CALZADA
- (P-25) SEÑAL DOBLE CIRCULACIÓN (P-26) SEÑAL FLECHA DIRECCIONAL
- (P-27) SEÑAL DOBLE FLECHA DIRECCIONAL
- (P-28) SEÑAL COMIENZO DE CAMINO DIVIDIDO (P-29) SEÑAL FIN DE CAMINO DIVIDIDO
- (P-30) SEÑAL COMIENZO ISLA SEPARADORA (P-31) SEÑAL FIN DE PAVIMENTO
- (P-32) SEÑAL CALZADA ONDULADA (P-33) RESALTO

- (P-34) SEÑAL BADEN
- (P-35) SEÑAL PENDIENTE PRONUNCIADA (P-36) SEÑAL CALZADA RESBALADIZA
- (P-37) SEÑAL ZONA DE DERRUMBES (P-38) SEÑAL ALTURA LIMITADA
- (P-39) SEÑAL ANCHO LIMITADO (P-40) SEÑAL PUENTE ANGOSTO (P-41) SEÑAL TÚNEL
- (P-42) SEÑAL CRUCE A NIVEL CON LÍNEA FÉRREA SIN BARRERA (P-43) SEÑAL CRUCE A NIVEL CON LÍNEA FÉRREA CON BARRERA (P-44) SEÑAL CRUZ DE SAN ANDRÉS
- (P-45) SEÑAL AEROPUERTO (P-46) CICLOVIA
- (P-47) SEÑAL OBRAS (Hombres trabajando) (P-48) SEÑAL CRUCE DE PEATONES
- (P-49) SEÑAL ZONA ESCOLAR (P-50) SEÑAL NIÑOS
- (P-51) SEÑAL PASO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA (P-52) BOMBEROS
- (P-53) SEÑAL CUIDADO ANIMALES EN LA VIA (P-54) SEÑAL ALTO A METROS
- (P-55) SEÑAL PROXIMIDAD DE UN SEMÁFORO (P-56) SEÑAL ZONA URBANA
- (P-57) PELIGRO NO ESPECIFICADO
- (P-58) APROXIMACIÓN A SEÑAL PARE
- (P-59) SEÑAL PROXIMIDAD A CEDA EL PASO (P-60) SEÑAL NO ADELANTAR

- (P-61) SEÑAL CHEVRON

Señales auxiliares pueden ser de advertencia o de posición.

- (I-1) INDICADOR DE CARRETERA DEL SISTEMA INTERAMERICANO
- (I-2) INDICADOR DE RUTA CARRETERA SISTEMA NACIONAL

- (I-3) INDICADOR DE RUTA CARRETERAS DEPARTAMENTALES
- (I-4) INDICADOR DE RUTA CARRETERAS VECINALES
- (I-5) SEÑALES DE DESTINO
- (I-6) SEÑALES DE DESTINO CON INDICACIÓN DE DISTANCIAS
- (I-7) SEÑALES CON INDICACIÓN DE DISTANCIAS
- (I-8) POSTE DE KILOMETRAJE
- (I-9 a I-12) SEÑALES AUXILIARES DE ADVERTENCIA (I-13 a I-17) SEÑALES AUXILIARES DE POSICIÓN
- (I-19) SEÑAL AREA PARA ESTACIONAMIENTO (I-20) SEÑAL PARADERO DE OMNIBUS
- (I-21) TAXIS
- (I-22) CICLOVIA
- (I-23) MONUMENTO NACIONAL (I-24)ZONA MILITAR
- (I-25) IGLESIA
- (I-26) SEÑAL AEROPUERTO (I-27) SEÑAL HOTEL
- (I-28) SEÑAL PUESTO DE PRIMEROS AUXILIOS (I-29) HOSPITAL
- (I-30) SEÑAL SERVICIO SANITARIO
- (I-31) SEÑAL SERVICIO DE RESTAURANTE (I-32) SEÑAL SERVICIO TELEFÓNICO
- (I-33) SEÑAL SERVICIO MECÁNICO
- (I-34) SEÑAL SERVICIO DE GASOLINA (I-35) SEÑAL AREA PARA ACAMPAR
- (I-36) SEÑAL ESTACIONAMIENTO PARA CASAS RODANTES (I-37) (I-38) SEÑALES DE PRESEÑALIZACIÓN
- (I-39) ZONA DE MINUSVÁLIDOS

Anexo 08: Vulnerabilidad y riesgos

Clasificación de la carretera por su orografía.

PENDIENTE TRANSVERSAL AL EJE DE LA VIA	PENDIENTE LONGITUDINAL (S %)	TIPO DE OROGRAFIA
Menor o igual a 10 %	$S < 3 \%$	Plano (Tipo 1)
11 % a 50 %	$3 \% < S < 6 \%$	Ondulado (Tipo 2)
51 % a 100 %	$6 \% < S < 8 \%$	Accidentado (Tipo 3)
Más de 100 %	$S > 8 \%$	Escarpado (Tipo 4)

Superficie de cuencas hidrográficas de la zona

CUENCA	SUPERFICIE TOTAL
RIO LLAUCANO	2407.00 km ²

Peligros presentes en la infraestructura del proyecto.

INFRAESTRUCTURAS QUE PUEDEN SER AFECTADAS	PELIGRO				
	Sismo	Deslizamientos	Erosión	Vientos	Precipitaciones
Pavimento	X	X	X		X
Badenes	X	X	X		X
Cunetas	X	X	X		X
Señalización	X	X		X	

Anexo 09: Presupuesto de obra

COSTO DIRECTO	S/. 3,067,905.63
GASTOS GENERALES 10%	S/. 306,790.56
UTILIDAD 5%	S/. 153,395.28
SUB - TOTAL	S/. 3,528,091.47
IGV 18%	S/. 635,056.46
TOTAL	S/. 4,163,147.93

Anexo 10: Diseño de pavimento flexible

1. Tramo: CAMINO VECINAL

2. Tráfico:

Periodo de Diseño: n= 15 años

r: 1.294% Pesado
0.575% Liviano

2.1) Determinación del factor de crecimiento.

$$\text{factor} = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \longrightarrow \begin{matrix} 16.44 & \text{Pesado} \\ 15.62 & \text{Liviano} \end{matrix}$$

Numero de ejes equivalente (ESAL)

$$\#EE = TPDA \cdot 365 \cdot Fc \cdot Fd \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r} \cdot Fca$$

Tipo de Vehiculo	TPDA	x365	Factor Carril	Factor direccional	Factor Crecimiento 1.29361231464834 - 0.574668846266891 %	Factor Camion(Fca)	EAL
AC	31	11315	1	0.5	15.62	0.00105	93.14
AP	10	3650	1	0.5	15.62	0.00105	30.04
B2		0	1	0.5	16.44	3.47716	0.00
B3		0	1	0.5	16.44	2.52595	0.00
C2	19	6935	1	0.5	16.44	3.47716	198187.51
C3	18	6570	1	0.5	16.44	2.52595	136394.08
C4		0	1	0.5	16.44	2.32309	0.00
T2S1		0	1	0.5	16.44	5.68895	0.00
T2S2		0	1	0.5	16.44	4.73775	0.00
T2S3		0	1	0.5	16.44	4.70958	0.00
3S1		0	1	0.5	16.44	4.73775	0.00
3S2		0	1	0.5	16.44	3.78654	0.00
3S3		0	1	0.5	16.44	3.75837	0.00
2T2		0	1	0.5	16.44	7.90075	0.00
2T3		0	1	0.5	16.44	6.94954	0.00
3T2		0	1	0.5	16.44	6.94954	0.00
3T3		0	1	0.5	16.44	5.99833	0.00
TOTAL ESAL							334704.78

78

3.35E+05

Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño Para Pavimentos Flexibles, Semi-rígidos y Rígidos

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T _{p0}	> 75,000 EE ≤ 150,000 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
T _{p5}	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T _{p6}	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T _{p7}	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T _{p8}	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T _{p9}	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T _{p10}	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T _{p11}	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T _{p12}	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T _{p13}	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T _{p14}	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T _{p15}	> 30'000,000 EE



TIPO DE TRAFICO
Tp2

Fuente: Elaboración Propia

3. Confiabilidad R (Tabla):

Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T ₉₀	100,000	150,000	65%
	T ₉₅	150,001	300,000	70%
	T _{97.5}	300,001	500,000	75%
	T ₉₉	500,001	750,000	80%
	T _{99.5}	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T _{99.5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T ₉₉	1,500,001	3,000,000	85%
	T _{97.5}	3,000,001	5,000,000	85%
	T ₉₅	5,000,001	7,500,000	90%
	T _{92.5}	7,500,001	10,000,000	90%
	T ₉₀	10,000,001	12,500,000	90%
	T _{87.5}	12,500,001	15,000,000	90%
	T ₈₅	15,000,001	20,000,000	95%
	T _{82.5}	20,000,001	25,000,000	95%
	T ₈₀	25,000,001	30,000,000	95%
	T ₇₅	>30,000,000		95%

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

4. Desviación Estandar Normal Zr:

Coefficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)
Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años)
Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T ₉₀	100,001	150,000	-0.360
	T ₉₅	150,001	300,000	-0.524
	T _{97.5}	300,001	500,000	-0.674
	T ₉₉	500,001	750,000	-0.842
	T _{99.5}	750,001	1,000,000	-0.842



$$Zr = -0.674$$

5. Desviación Estandar Total S_o:

Desviación Estándar Combinada (S_o)

La Desviación Estándar Combinada (S_o), es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores de S_o comprendidos entre 0.40 y 0.50, en el presente Manual se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45.



$$S_o = 0.45$$

6. Pérdida de Serviciabilidad ΔPSI :

Índice de Serviciabilidad Inicial (PI)
Según Rango de Tráfico

Índice de Serviciabilidad Final (PI)
Según Rango de Tráfico

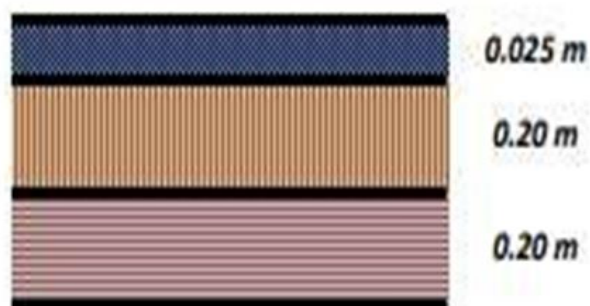
Tipo de Carroz	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Serviciabilidad Inicial (PI)	Tipo de Carroz	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Serviciabilidad Final (PI)
Carroz de Bajo Volumen de Tráfico	T ₁₀	150.001	300.000	3.80	Carroz de Bajo Volumen de Tráfico	T ₁₀	150.001	300.000	2.00
	T ₂₀	300.001	500.000	3.80		T ₁₀	300.001	500.000	2.00
	T ₃₀	500.001	750.000	3.80		T ₂₀	500.001	750.000	2.00
	T ₄₀	750.001	1.000.000	3.80		T ₃₀	750.001	1.000.000	2.00
Rango de Carroz	T ₅₀	1.000.001	1.500.000	4.00	Rango de Carroz	T ₅₀	1.000.001	1.500.000	2.00
	T ₆₀	1.500.001	2.000.000	4.00		T ₆₀	1.500.001	2.000.000	2.00
	T ₇₀	2.000.001	2.500.000	4.00		T ₇₀	2.000.001	2.500.000	2.00
	T ₈₀	2.500.001	3.000.000	4.00		T ₈₀	2.500.001	3.000.000	2.00
	T ₉₀	3.000.001	3.500.000	4.00		T ₉₀	3.000.001	3.500.000	2.00
	T ₁₀₀	3.500.001	4.000.000	4.00		T ₁₀₀	3.500.001	4.000.000	2.00
	T ₁₁₀	4.000.001	4.500.000	4.00		T ₁₁₀	4.000.001	4.500.000	2.00
	T ₁₂₀	4.500.001	5.000.000	4.00		T ₁₂₀	4.500.001	5.000.000	2.00
	T ₁₃₀	5.000.001	5.500.000	4.00		T ₁₃₀	5.000.001	5.500.000	2.00
	T ₁₄₀	5.500.001	6.000.000	4.00		T ₁₄₀	5.500.001	6.000.000	2.00
	T ₁₅₀	6.000.001	6.500.000	4.00		T ₁₅₀	6.000.001	6.500.000	2.00
	T ₁₆₀	6.500.001	7.000.000	4.00		T ₁₆₀	6.500.001	7.000.000	2.00
T ₁₇₀	7.000.001	7.500.000	4.00	T ₁₇₀	7.000.001	7.500.000	2.00		
T ₁₈₀	7.500.001	8.000.000	4.00	T ₁₈₀	7.500.001	8.000.000	2.00		
T ₁₉₀	8.000.001	8.500.000	4.00	T ₁₉₀	8.000.001	8.500.000	2.00		
T ₂₀₀	8.500.001	9.000.000	4.00	T ₂₀₀	8.500.001	9.000.000	2.00		
T ₂₁₀	9.000.001	9.500.000	4.00	T ₂₁₀	9.000.001	9.500.000	2.00		
T ₂₂₀	9.500.001	10.000.000	4.00	T ₂₂₀	9.500.001	10.000.000	2.00		
T ₂₃₀	10.000.001	10.500.000	4.00	T ₂₃₀	10.000.001	10.500.000	2.00		
T ₂₄₀	10.500.001	11.000.000	4.00	T ₂₄₀	10.500.001	11.000.000	2.00		
T ₂₅₀	11.000.001	11.500.000	4.00	T ₂₅₀	11.000.001	11.500.000	2.00		
T ₂₆₀	11.500.001	12.000.000	4.00	T ₂₆₀	11.500.001	12.000.000	2.00		
T ₂₇₀	12.000.001	12.500.000	4.00	T ₂₇₀	12.000.001	12.500.000	2.00		
T ₂₈₀	12.500.001	13.000.000	4.00	T ₂₈₀	12.500.001	13.000.000	2.00		
T ₂₉₀	13.000.001	13.500.000	4.20	T ₂₉₀	13.000.001	13.500.000	3.00		
T ₃₀₀	13.500.001	14.000.000	4.20	T ₃₀₀	13.500.001	14.000.000	3.00		
T ₃₁₀	14.000.001	14.500.000	4.20	T ₃₁₀	14.000.001	14.500.000	3.00		
T ₃₂₀	14.500.001	15.000.000	4.20	T ₃₂₀	14.500.001	15.000.000	3.00		
T ₃₃₀	15.000.001	15.500.000	4.20	T ₃₃₀	15.000.001	15.500.000	3.00		
T ₃₄₀	15.500.001	16.000.000	4.20	T ₃₄₀	15.500.001	16.000.000	3.00		
T ₃₅₀	16.000.001	16.500.000	4.20	T ₃₅₀	16.000.001	16.500.000	3.00		
T ₃₆₀	16.500.001	17.000.000	4.20	T ₃₆₀	16.500.001	17.000.000	3.00		
T ₃₇₀	17.000.001	17.500.000	4.20	T ₃₇₀	17.000.001	17.500.000	3.00		
T ₃₈₀	17.500.001	18.000.000	4.20	T ₃₈₀	17.500.001	18.000.000	3.00		
T ₃₉₀	18.000.001	18.500.000	4.20	T ₃₉₀	18.000.001	18.500.000	3.00		
T ₄₀₀	18.500.001	19.000.000	4.20	T ₄₀₀	18.500.001	19.000.000	3.00		
T ₄₁₀	19.000.001	19.500.000	4.20	T ₄₁₀	19.000.001	19.500.000	3.00		
T ₄₂₀	19.500.001	20.000.000	4.20	T ₄₂₀	19.500.001	20.000.000	3.00		
T ₄₃₀	20.000.001	20.500.000	4.20	T ₄₃₀	20.000.001	20.500.000	3.00		
T ₄₄₀	20.500.001	21.000.000	4.20	T ₄₄₀	20.500.001	21.000.000	3.00		
T ₄₅₀	21.000.001	21.500.000	4.20	T ₄₅₀	21.000.001	21.500.000	3.00		
T ₄₆₀	21.500.001	22.000.000	4.20	T ₄₆₀	21.500.001	22.000.000	3.00		
T ₄₇₀	22.000.001	22.500.000	4.20	T ₄₇₀	22.000.001	22.500.000	3.00		
T ₄₈₀	22.500.001	23.000.000	4.20	T ₄₈₀	22.500.001	23.000.000	3.00		
T ₄₉₀	23.000.001	23.500.000	4.20	T ₄₉₀	23.000.001	23.500.000	3.00		
T ₅₀₀	23.500.001	24.000.000	4.20	T ₅₀₀	23.500.001	24.000.000	3.00		
T ₅₁₀	24.000.001	24.500.000	4.20	T ₅₁₀	24.000.001	24.500.000	3.00		
T ₅₂₀	24.500.001	25.000.000	4.20	T ₅₂₀	24.500.001	25.000.000	3.00		
T ₅₃₀	25.000.001	25.500.000	4.20	T ₅₃₀	25.000.001	25.500.000	3.00		
T ₅₄₀	25.500.001	26.000.000	4.20	T ₅₄₀	25.500.001	26.000.000	3.00		
T ₅₅₀	26.000.001	26.500.000	4.20	T ₅₅₀	26.000.001	26.500.000	3.00		
T ₅₆₀	26.500.001	27.000.000	4.20	T ₅₆₀	26.500.001	27.000.000	3.00		
T ₅₇₀	27.000.001	27.500.000	4.20	T ₅₇₀	27.000.001	27.500.000	3.00		
T ₅₈₀	27.500.001	28.000.000	4.20	T ₅₈₀	27.500.001	28.000.000	3.00		
T ₅₉₀	28.000.001	28.500.000	4.20	T ₅₉₀	28.000.001	28.500.000	3.00		
T ₆₀₀	28.500.001	29.000.000	4.20	T ₆₀₀	28.500.001	29.000.000	3.00		
T ₆₁₀	29.000.001	29.500.000	4.20	T ₆₁₀	29.000.001	29.500.000	3.00		
T ₆₂₀	29.500.001	30.000.000	4.20	T ₆₂₀	29.500.001	30.000.000	3.00		
T ₆₃₀	30.000.001	30.500.000	4.20	T ₆₃₀	30.000.001	30.500.000	3.00		
T ₆₄₀	30.500.001	31.000.000	4.20	T ₆₄₀	30.500.001	31.000.000	3.00		
T ₆₅₀	31.000.001	31.500.000	4.20	T ₆₅₀	31.000.001	31.500.000	3.00		
T ₆₆₀	31.500.001	32.000.000	4.20	T ₆₆₀	31.500.001	32.000.000	3.00		
T ₆₇₀	32.000.001	32.500.000	4.20	T ₆₇₀	32.000.001	32.500.000	3.00		
T ₆₈₀	32.500.001	33.000.000	4.20	T ₆₈₀	32.500.001	33.000.000	3.00		
T ₆₉₀	33.000.001	33.500.000	4.20	T ₆₉₀	33.000.001	33.500.000	3.00		
T ₇₀₀	33.500.001	34.000.000	4.20	T ₇₀₀	33.500.001	34.000.000	3.00		
T ₇₁₀	34.000.001	34.500.000	4.20	T ₇₁₀	34.000.001	34.500.000	3.00		
T ₇₂₀	34.500.001	35.000.000	4.20	T ₇₂₀	34.500.001	35.000.000	3.00		
T ₇₃₀	35.000.001	35.500.000	4.20	T ₇₃₀	35.000.001	35.500.000	3.00		
T ₇₄₀	35.500.001	36.000.000	4.20	T ₇₄₀	35.500.001	36.000.000	3.00		
T ₇₅₀	36.000.001	36.500.000	4.20	T ₇₅₀	36.000.001	36.500.000	3.00		
T ₇₆₀	36.500.001	37.000.000	4.20	T ₇₆₀	36.500.001	37.000.000	3.00		
T ₇₇₀	37.000.001	37.500.000	4.20	T ₇₇₀	37.000.001	37.500.000	3.00		
T ₇₈₀	37.500.001	38.000.000	4.20	T ₇₈₀	37.500.001	38.000.000	3.00		
T ₇₉₀	38.000.001	38.500.000	4.20	T ₇₉₀	38.000.001	38.500.000	3.00		
T ₈₀₀	38.500.001	39.000.000	4.20	T ₈₀₀	38.500.001	39.000.000	3.00		
T ₈₁₀	39.000.001	39.500.000	4.20	T ₈₁₀	39.000.001	39.500.000	3.00		
T ₈₂₀	39.500.001	40.000.000	4.20	T ₈₂₀	39.500.001	40.000.000	3.00		
T ₈₃₀	40.000.001	40.500.000	4.20	T ₈₃₀	40.000.001	40.500.000	3.00		
T ₈₄₀	40.500.001	41.000.000	4.20	T ₈₄₀	40.500.001	41.000.000	3.00		
T ₈₅₀	41.000.001	41.500.000	4.20	T ₈₅₀	41.000.001	41.500.000	3.00		
T ₈₆₀	41.500.001	42.000.000	4.20	T ₈₆₀	41.500.001	42.000.000	3.00		
T ₈₇₀	42.000.001	42.500.000	4.20	T ₈₇₀	42.000.001	42.500.000	3.00		
T ₈₈₀	42.500.001	43.000.000	4.20	T ₈₈₀	42.500.001	43.000.000	3.00		
T ₈₉₀	43.000.001	43.500.000	4.20	T ₈₉₀	43.000.001	43.500.000	3.00		
T ₉₀₀	43.500.001	44.000.000	4.20	T ₉₀₀	43.500.001	44.000.000	3.00		
T ₉₁₀	44.000.001	44.500.000	4.20	T ₉₁₀	44.000.001	44.500.000	3.00		
T ₉₂₀	44.500.001	45.000.000	4.20	T ₉₂₀	44.500.001	45.000.000	3.00		
T ₉₃₀	45.000.001	45.500.000	4.20	T ₉₃₀	45.000.001	45.500.000	3.00		
T ₉₄₀	45.500.001	46.000.000	4.20	T ₉₄₀	45.500.001	46.000.000	3.00		
T ₉₅₀	46.000.001	46.500.000	4.20	T ₉₅₀	46.000.001	46.500.000	3.00		
T ₉₆₀	46.500.001	47.000.000	4.20	T ₉₆₀	46.500.001	47.000.000	3.00		
T ₉₇₀	47.000.001	47.500.000	4.20	T ₉₇₀	47.000.001	47.500.000	3.00		
T ₉₈₀	47.500.001	48.000.000	4.20	T ₉₈₀	47.500.001	48.000.000	3.00		
T ₉₉₀	48.000.001	48.500.000	4.20	T ₉₉₀	48.000.001	48.500.000	3.00		
T ₁₀₀₀	48.500.001	49.000.000	4.20	T ₁₀₀₀	48.500.001	49.000.000	3.00		
T ₁₀₁₀	49.000.001	49.500.000	4.20	T ₁₀₁₀	49.000.001	49.500.000	3.00		
T ₁₀₂₀	49.500.001	50.000.000	4.20	T					

10.- Gráfico de Resultados:

Carpeta Asfáltica

Base Granular

*Mejoramiento de la
Subrasante*





PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00102926

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 020280-2017/DSD - INDECOPI de fecha 29 de septiembre de 2017, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación GUERSAN INGENIEROS SRL y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo adjunto

Distingue : Servicios científicos y tecnológicos, así como servicios de investigación y diseño en estos ámbitos; servicios de análisis e investigación industriales; diseño y desarrollo de equipos informáticos y de software

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0713930-2017

Titular : GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 29 de septiembre de 2027

Tomo : 0515

Folio : 140

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



Estimado Usuario,

Para cuidar el registro obtenido, le recomendamos tener en cuenta, entre otros aspectos, la siguiente información:

a) Uso de la marca

- ✓ Cualquier persona interesada puede solicitar la **cancelación por falta de uso** del registro otorgado, si han transcurrido tres (03) años durante los cuales **la marca no ha sido utilizada**.
- ✓ Frente a una solicitud de cancelación de registro, **usted deberá demostrar** que viene usando la marca; de lo contrario, el registro será cancelado y perderá el derecho sobre la marca.
- ✓ **El uso** de la marca **debe ser demostrado** de conformidad con lo establecido en el artículo 165 y siguientes de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, Régimen Común Sobre Propiedad Industrial.

b) Actualización de datos del titular

- ✓ En caso exista algún cambio respecto de su domicilio procesal durante el plazo de vigencia del registro otorgado, deberá informarlo a la Dirección de Signos Distintivos.
- ✓ Es importante que informe respecto del cambio de su **domicilio procesal** toda vez que, en caso algún tercero solicitara la cancelación o nulidad del registro otorgado, se le notificará al último domicilio procesal consignado por usted, y esta notificación se tendrá por válida.

c) Renovación del registro

- ✓ La vigencia del registro otorgado es de diez (10) años **renovables**.
- ✓ Si desea renovar su registro, debe hacerlo dentro de los seis (06) meses anteriores o dentro de los seis (06) meses posteriores al vencimiento del registro.
- ✓ Si no solicita la renovación de su registro, éste **caducará** y usted perderá el derecho sobre el mismo.

d) Lemas Comerciales

- ✓ La cancelación, nulidad o caducidad del registro de una marca a la que se vincule un lema comercial, determinará también la cancelación, nulidad o caducidad, respectivamente, del registro del lema comercial, aun cuando no haya vencido el plazo de diez (10) años de vigencia del mismo.

Recuerde que en INDECOPI trabajamos para proteger los derechos de propiedad intelectual de todos nuestros usuarios.



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS

RESOLUCIÓN N° 020280-2017/DSD-INDECOPI

EXPEDIENTE: 713930-2017
SOLICITANTE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Lima, 29 de septiembre de 2017

1. ANTECEDENTES:

Con fecha 24 de julio de 2017, GUERSAN INGENIEROS S.R.L., de Perú, solicita el registro de marca de servicio constituida por null, para distinguir servicios de la Clase 42 de la Clasificación Internacional.

2. EXAMEN DE REGISTRABILIDAD:

Realizado el examen de registrabilidad del signo solicitado con relación a los servicios que pretende distinguir, y habiendo tenido a la vista la totalidad de antecedentes fonéticos y figurativos en la clase solicitada, se concluye que cumple con los requisitos previstos en el artículo 134 de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, y no se encuentra comprendido en las prohibiciones señaladas en los artículos 135 y 136 del dispositivo legal referido.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36, 40 y 41 de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, concordante con el artículo 4 del Decreto Legislativo N° 1075.

3. DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS:

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de servicio de la Propiedad Industrial, a favor de GUERSAN INGENIEROS S.R.L., de Perú, la marca de servicio constituida por null que se consignará en el certificado correspondiente; para distinguir servicios científicos y tecnológicos, así como servicios de investigación y diseño en estos ámbitos; servicios de análisis e investigación industriales; diseño y desarrollo de equipos informáticos y de software, de la Clase 42 de la Clasificación Internacional.

El presente registro queda bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado a partir de la fecha de la presente Resolución.

Regístrese y Comuníquese

CARLOS CAMPOS FRANCO
DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS
INDECOPI

Pág. 1 de 1

REGISTRO EN INDECOPI



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00102926

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 020280-2017/DSD - INDECOPI de fecha 29 de septiembre de 2017, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación GUERSAN INGENIEROS SRL y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo adjunto

Distingue : Servicios científicos y tecnológicos, así como servicios de investigación y diseño en estos ámbitos; servicios de análisis e investigación industriales; diseño y desarrollo de equipos informáticos y de software

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0713930-2017

Titular : GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 29 de septiembre de 2027

Tomo : 0515

Folio : 140

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



Estimado Usuario,

Para cuidar el registro obtenido, le recomendamos tener en cuenta, entre otros aspectos, la siguiente información:

a) Uso de la marca

- ✓ Cualquier persona interesada puede solicitar la **cancelación por falta de uso** del registro otorgado, si han transcurrido tres (03) años durante los cuales **la marca no ha sido utilizada**.
- ✓ Frente a una solicitud de cancelación de registro, **usted deberá demostrar** que viene usando la marca; de lo contrario, el registro será cancelado y perderá el derecho sobre la marca.
- ✓ **El uso** de la marca **debe ser demostrado** de conformidad con lo establecido en el artículo 165 y siguientes de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, Régimen Común Sobre Propiedad Industrial.

b) Actualización de datos del titular

- ✓ En caso exista algún cambio respecto de su domicilio procesal durante el plazo de vigencia del registro otorgado, deberá informarlo a la Dirección de Signos Distintivos.
- ✓ Es importante que informe respecto del cambio de su **domicilio procesal** toda vez que, en caso algún tercero solicitara la cancelación o nulidad del registro otorgado, se le notificará al último domicilio procesal consignado por usted, y esta notificación se tendrá por válida.

c) Renovación del registro

- ✓ La vigencia del registro otorgado es de diez (10) años **renovables**.
- ✓ Si desea renovar su registro, debe hacerlo dentro de los seis (06) meses anteriores o dentro de los seis (06) meses posteriores al vencimiento del registro.
- ✓ Si no solicita la renovación de su registro, éste **caducará** y usted perderá el derecho sobre el mismo.

d) Lemas Comerciales

- ✓ La cancelación, nulidad o caducidad del registro de una marca a la que se vincule un lema comercial, determinará también la cancelación, nulidad o caducidad, respectivamente, del registro del lema comercial, aun cuando no haya vencido el plazo de diez (10) años de vigencia del mismo.

Recuerde que en INDECOPI trabajamos para proteger los derechos de propiedad intelectual de todos nuestros usuarios.



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS

RESOLUCIÓN N° 020280-2017/DSD-INDECOPI

EXPEDIENTE: 713930-2017
SOLICITANTE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Lima, 29 de septiembre de 2017

1. ANTECEDENTES:

Con fecha 24 de julio de 2017, GUERSAN INGENIEROS S.R.L., de Perú, solicita el registro de marca de servicio constituida por null, para distinguir servicios de la Clase 42 de la Clasificación Internacional.

2. EXAMEN DE REGISTRABILIDAD:

Realizado el examen de registrabilidad del signo solicitado con relación a los servicios que pretende distinguir, y habiendo tenido a la vista la totalidad de antecedentes fonéticos y figurativos en la clase solicitada, se concluye que cumple con los requisitos previstos en el artículo 134 de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, y no se encuentra comprendido en las prohibiciones señaladas en los artículos 135 y 136 del dispositivo legal referido.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36, 40 y 41 de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, concordante con el artículo 4 del Decreto Legislativo N° 1075.

3. DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS:

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de servicio de la Propiedad Industrial, a favor de GUERSAN INGENIEROS S.R.L., de Perú, la marca de servicio constituida por null que se consignará en el certificado correspondiente; para distinguir servicios científicos y tecnológicos, así como servicios de investigación y diseño en estos ámbitos; servicios de análisis e investigación industriales; diseño y desarrollo de equipos informáticos y de software, de la Clase 42 de la Clasificación Internacional.

El presente registro queda bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado a partir de la fecha de la presente Resolución.

Regístrese y Comuníquese

CARLOS CAMPOS FRANCO
DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS
INDECOPI

Pág. 1 de 1

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 365 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4


1. Expediente	210486	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.	
3. Dirección	Pj. Diego Ferre 295 Bar. San Martin de Porres, Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339530205	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2021-08-14	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-09-22

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.09.29 12:04:58
-05'00'

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 365 - 2021*Área de Metrología*
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración**Las instalaciones del cliente.**

Pj. Diego Ferre 295 Bar. San Martín de Porres, Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,3	18,7
Humedad Relativa (%)	47	49

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESA (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-152-2020	Pesa (exactitud M1)	SGM-A-2145-2020
PESA (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-153-2020	Pesa (exactitud M1)	SGM-A-2146-2020
PESA (Clase de exactitud E1) HAFNER: 101876-D-K-15192-01-00	Pesa (exactitud F1)	M-0759-2020

10. Observaciones

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 365 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
3	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
4	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
9	15 000	0,4	0,1	30 000	0,5	0,0	
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
Diferencia Máxima			0,2	Diferencia Máxima			0,1
Error Máximo Permissible			± 20,0	Error Máximo Permissible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de
las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	18,3 °C	18,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10,0 g	10	0,5	0,0	10 000,0 g	10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
5		10	0,3	0,2		10 000	0,9	-0,4	-0,6
Error máximo permisible									± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 365 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	18,5 °C	18,7 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,5	0,0	0,0	20	0,4	0,1	0,1	10,0
100,0	100	0,6	-0,1	-0,1	100	0,3	0,2	0,2	10,0
500,0	500	0,7	-0,2	-0,2	500	0,4	0,1	0,1	10,0
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	-0,1	1 000	0,4	0,1	0,1	10,0
5 000,0	5 000	0,4	0,1	0,1	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	-0,1	10 000	0,3	0,2	0,2	20,0
15 000,1	15 000	0,4	0,0	0,0	15 000	0,4	0,0	0,0	20,0
20 000,1	20 000	0,7	-0,2	-0,2	20 000	0,4	0,1	0,1	20,0
25 000,1	25 000	0,6	-0,2	-0,2	25 000	0,5	-0,1	-0,1	30,0
30 000,1	30 000	0,6	-0,2	-0,2	30 000	0,6	-0,2	-0,2	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA : $R_{CORREGIDA} = R + 7,49 \times 10^{-6} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{1,79 \times 10^{-1} g^2 + 3,90 \times 10^{-10} \times R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ORDINOLA LUNA EFRAIN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de Infraestructura Vial, Camino Vecinal CA 933: EMP CA 925 (El Verde) al CP Numbral, distrito Chalamarca, Chota-Cajamarca", cuyo autor es ARANA RODRIGUEZ ZONIA LILIBETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 04 de Junio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ORDINOLA LUNA EFRAIN DNI: 10760266 ORCID: 0000-0002-5358-4607	Firmado electrónicamente por: EORDINOLAL el 04- 07-2023 19:08:39

Código documento Trilce: TRI - 0543917