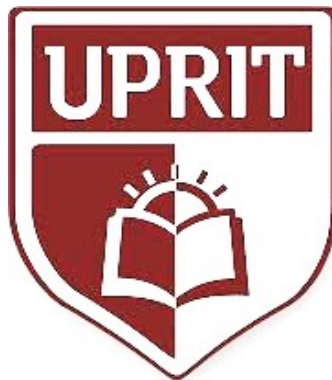


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORÓN
BAJO, DISTRITO DE LA ENCAÑADA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE
CAJAMARCA.

TESIS:
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autores:
FRANCISCO ARÉVALO CORREA
RUBÉN VALENZUELA GUILLÉN

Asesor:
ING. ENRIQUE MANUEL DURAND BAZÁN

TRUJILLO - PERU

2021



PÁGINA DE JURADO

Ing. Enrique Durand Bazán

PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas

SECRETARIO

Ing. Elton Galarreta Malaver

VOCAL



DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo principalmente a Dios, por haberme otorgado vida y salud, a pesar de tantas dificultades suscitadas, y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, pues sin ella no habría logrado cumplir esta meta, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional al margen de nuestras diferencias y opiniones.

A mi padre, con quién me faltaron muchas cosas por vivir, sin embargo, estoy seguro de que este momento le es tan valioso, tanto como lo es para mí.

Finalmente, a mi esposa e hijas, quienes son lo más importante en mi vida y mi fuente de motivación para poder superarme día tras día.

Francisco Arévalo Correa.



DEDICATORIA.

A nuestros padres, por la dicha de darnos
la vida y su apoyo a alimentar nuestro
crecimiento continuo.

También la dedico a Dios quien supo
guiarme por el buen camino, darme fuerzas
para seguir adelante y no desmayar en los
problemas que se presentaban día a día,
guiándome siempre a encarar las
advertencias sin perder nunca la dignidad ni
desfallecer en el intento.

Rubén Valenzuela Guillen.

AGRADECIMIENTO.

Quiero manifestar inicialmente mi gratitud a todas las autoridades y al personal que conforman la Universidad Privada de Trujillo, por confiar en mis aptitudes, abrirme las puertas y permitirme emprender todo un proceso de aprendizaje del cual quedará evidenciado con el presente trabajo.

De igual manera expreso mi profundo agradecimiento a la toda la facultad de ingeniería, a mis profesores y en especial al Ing. Duran principal colaborador durante todo este proceso investigativo, quien me instruyó paso a paso con sus valiosos conocimientos para llegar a lograr con ello el desenvolverme día tras día como un buen profesional, le quedo infinitamente agradecido por la labor de enseñanza que cumplió para con mi persona, además de la paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad que me brindó.

Francisco Arévalo Correa



AGRADECIMIENTO.

A Dios, a mi familia en especial a mi madre quien es el motivo para despertarme lleno de fuerzas para seguir adelante, mis hermanos y esposa por todo el cariño y comprensión que siempre me brindan junto con respaldo y apoyo incondicional y por todo lo recibido durante los años vividos.

Agradecer a la Universidad privada de Trujillo (UPRIT) y a sus docentes académicos por brindarme su conocimiento y apoyo para la finalización de mi desarrollo como profesional.

Rubén Valenzuela Guillen.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	5
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	7
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I.INTRODUCCION	11
1.1. Realidad Problemática	11
1.2. Formulación del Problema.....	16
1.3. Justificación	16
1.4. Objetivos.....	17
1.5. Antecedentes	17
1.6. Bases Teóricas.....	22
1.7. Definición de Términos básicos	41
1.8. Formulación de Hipótesis	43
II.MATERIAL Y METODOS	43
IV. RESULTADOS.....	49
V. DISCUSIÓN.....	62
VI. CONCLUSIONES.....	64
VII. RECOMENDACIONES.....	65

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.

TABLAS

Tabla N°01: Ancho del derecho de Vía para CVBT	28
Tabla N°2. Valor Referencial para Taludes de Corte (relación H: V)	38
Tabla N°3. Taludes referenciales en zonas de relleno.....	39
Tabla N°4. Calicatas y cantidad de muestra a extraer.....	44
Tabla N° 5. Operacionalización de variables.....	48
Tabla N° 6. Ubicación de Calicatas.....	50
Tabla N°7. Análisis Granulométrico de las muestras de suelo.....	50
Tabla N°7. Estudio de Tráfico.....	52
Tabla N°8. Datos de Diseño.....	60

FIGURAS

Figura N° 01. Visibilidad de adelantamiento.....	31
Figura N° 02. Sección Transversal de Carretera.....	36
Figura N° 03. Sección Transversal Típica en Tangente.....	37
Figura N° 04. Tratamiento de tipo de taludes.....	38
Figura N° 05. Alabeo de Taludes en transiciones de Corte y Relleno.....	39
Figura N°06. Instrumento. Gráfico de Barras.....	50
Figura N°07. Granulometría.....	51
Figura N°09. Límites de Atterberg Fuente: Propia.....	52

RESUMEN

La presente investigación se realizó entre el cruce del distrito de la Encañada y el caserío de Sogorón, las que están ubicadas en el distrito de la Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca, con la coordinación y permiso de la Municipalidad de la Encañada y de los pobladores de las localidades ya mencionadas. En esta investigación se realizó el Mejoramiento de la Trocha Carrozable Tramo Encañada – Sogorón Bajo.

Estudio definitivo del Proyecto de Mejoramiento de la Vía Local Encañada - Sogorón con carpeta de rodadura a base de material granular propio de la zona, para alcanzar dicho objetivo, se viajó a la zona de estudio, se tomó los datos y muestras necesarias para la realización del proyecto, ubicación de estructuras de drenaje transversales y excavación de calicatas para la extracción de muestras de suelos. Como fundamento teórico base de esta investigación se tomó al Manual de Diseño Geométrico DG-2014 y al Manual de Carreteras - Suelos y Pavimentos; además, esta investigación fue del tipo No Experimental, de diseño Transversal – Descriptiva, con la Observación y Guía de Observación como técnica e instrumento de recolección de datos, y la estadística descriptiva junto con los gráficos de barras como método e instrumento de análisis de datos, respectivamente. Se obtuvo como resultado principal la longitud final de la carretera, la cual fue de 3,516 m.

Palabras clave: Estudio definitivo, Proyecto de construcción y vía local.

ABSTRACT

The present investigation was carried out between the intersection of the Encañada district and the Sogorón village, which are located in the Encañada district, Province and Department of Cajamarca, with the coordination and permission of the Municipality of La Encañada and the residents of the aforementioned localities. In this investigation, the Improvement of the Encañada - Sogorón Bajo Stretch Carriageway was carried out.

Definitive Study of the Project for the Improvement of the Local Road Encañada - Sogorón with a rolling carpet based on granular material typical of the area, to achieve this objective, the study area was traveled, the data and samples necessary for the realization were taken. of the project, location of transversal drainage structures and excavation of pits for the extraction of soil samples. As the theoretical basis for this research, the Geometric Design Manual DG-2014 and the Manual of Roads - Soils and Pavements were taken; Furthermore, this research was of the Non-Experimental type, of Cross-Descriptive design, with Observation and Observation Guide as a data collection technique and instrument, and descriptive statistics together with bar graphs as a data analysis method and instrument. , respectively. The main result was the final length of the road, which was 3,516 m.

Keywords: Final study, construction project and local road.

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Realidad Problemática

Rodríguez (2016), nos dice que es notorio que el crecimiento económico y social de los pueblos, se encuentran en su mayoría en las redes viales porque es el único medio que posibilita el transporte de las personas y las cargas” y por ello se necesita y justifica plenamente edificarlas y mantenerlas en un buen estado, a fin de cumplir con los servicios que requiera la población.

La red de carreteras de Brasil es la cuarta más grande del mundo con una longitud total de aproximadamente 1,6 millones de kilómetros. Las carreteras operadas bajo la jurisdicción federal cubren 74.000 kilómetros, mientras que las carreteras de jurisdicción municipal y estatal cubren 1,2 millones de km y 242.000 km respectivamente. La mayoría de las carreteras brasileñas no están pavimentadas y las que si lo están constituyen sólo el 13% del total de la red vial. Concretamente, el país cuenta con 12 carreteras federales y 19 estatales, teniendo en cuenta que el 83% de las carreteras federales y el 50% de las carreteras estatales se encuentran pavimentadas, mientras que la mayor parte de las carreteras municipales están sin pavimentar. La BR-101, que se extiende por 4.800 kilómetros, es la carretera federal más larga del país conectando 12 capitales de los estados brasileños, mientras que la BR-116, una importante carretera federal que recorre de norte a sur el país, se sitúa como la segunda de mayor extensión de Brasil con 4.385 kilómetros.

Boza (2016), afirma que las redes viales a nivel de todo el Perú en la actualidad constan, con 40% pavimentadas y un 60% no pavimentadas. En los últimos años ha aumentado considerablemente la cantidad de kilómetros asfaltados. El porcentaje de vías en buen estado ha incrementado en un 137% y en mal estado disminuyó en un 26%.

En el caso de Cajamarca, actualmente la red vial se ha visto afectada considerablemente, debido al impacto ambiental por las épocas de lluvia, otros departamentos afectados por las inclemencias de la naturaleza son, Lima, Piura y Chiclayo, las cuales también resultaron inaccesibles por vehículos y transeúntes, ocasionando la paralización y decadencia de la economía en el País.

El camino que une las localidades de Encañada y Sogoron, viene siendo la vía poco usada por el débil acceso que tiene. Al no estar estructuralmente diseñada trae como consecuencia la inversión un mayor tiempo para llegar de un lugar a otro, avería del vehículo que transita, y en épocas de lluvia lo hace de un lugar inhóspito, aislando las localidades una de otra, dificultando el transporte de productos y personas. Sogoron, es un Caserío que pertenece al Distrito de la Encañada, se inicia en el lugar denominado Huanchupuquio en la progresiva Km 33+556 y termina en la progresiva Km 37+560 la carretera en estudio. Este centro poblado se encuentra localizado sobre los 3200 msnm en la unidad geomorfológica denominada valles encañonados, con pendientes moderadas- altas, bastante vegetación y topografía

ondulada. El clima es templado a frío, con precipitaciones abundantes entre los meses de diciembre a abril. La población de 620 habitantes pertenecientes al Distrito de la Encañada; se dedican mayormente a la crianza de ganado, en poca escala se dedican a la agricultura por falta de agua. Las viviendas son de material rústico, de paredes de adobes asentado con barro, con techo de calamina y teja andina. La trocha Carrozable existente entre el cruce del lugar denominado Huanchupuquio Distrito de la Encañada y Sogoron Bajo tiene una longitud de 3.516 Km. el cual se encuentra en regular estado de conservación con un ancho de 3.50 a 4.00 m sobre material conglomerado y roca suelta teniendo pendientes del orden del 5.73% al 9.93% hasta llegar a Sogoron Bajo. Además, Sogoron Bajo tiene una población aproximada de 620 familias que se desarrolla sobre los 3200 msnm y su principal actividad es la ganadería, la agricultura es en poca escala debido a la escasa agua, solamente aprovechándola en tiempos de lluvia; tiene una extensión superficial de 173 Km² (Fuente INEI). Las instituciones o entidades que controlan los proyectos de infraestructura de carreteras son: OSITRAN, PROVIAS, MTC, entre otros referenciados.

Rodríguez (2016), indica que encontró que la difícil y variada geografía del Perú es la primera condición que se presenta para el desarrollo del transporte en este país, sea de tipo terrestre, aéreo, marítimo o fluvial. A pesar de ello, la infraestructura nacional (aun déficit) cuenta con las características suficientes como para tener

integrado a la mayor parte del territorio con un nivel de eficiencia que va mejorando cada año gracias al esfuerzo del Estado y de la inversión privada. En algunos casos esa infraestructura alcanza niveles de desarrollo comparables a la que cuentan países del primer mundo. La Población de los Caseríos ya mencionados, cuenta con un camino a nivel de terreno natural que no cuenta con las medidas mínimas para ser usado por el tránsito vehicular, este camino se encuentra en mal estado debido a las continuas precipitaciones Pluviales que caen en la zona y al no existir obras de drenaje, como cunetas, produciendo esto deterioro en sus vehículos; les genera demoras para su traslado e incrementa los costos en sus intercambios comerciales con otras zonas, por lo que es para ellos uno de los principales problemas que impide su desarrollo, por lo cual esta tesis plantea la mejora de la trocha Carrozable diseñándolo de acuerdo a los parámetros establecidos en el Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, con una superficie de rodadura de afirmado que tiene una sección transversal de 4.00 m, además de la ejecución de obras de drenaje como son las cunetas. Con esta tesis se pretende lograr un eficiente nivel de transitabilidad que permita facilitar el intercambio comercial de productos agrícolas, forestales y así facilitar el acceso a mejores servicios de salud, educación, etc.; si se llega a realizar los objetivos de este proyecto se mejorará las condiciones de vida de la población de toda la zona de influencia.

Arbaiza (2014), nos dice que encontró que el proyecto que realizó tiene una longitud de 4+05 .905 km, la cual cuenta con obras de arte como: 16 badén y 02 alcantarillas, con la finalidad de satisfacer adecuadamente un flujo normal de tránsito vehicular proyectado. En general, este trabajo consiste en el aporte del conocimiento profesional para la elaboración del proyecto Diseño de Trocha Yamobamba - Nogal. Referente al tema de estudio y especialmente de la zona indicada para el proyecto de tesis, no hemos encontrado información, por lo que será de mucha utilidad la materialización del indicado proyecto dado que permitirá tomar decisiones muy importantes en el momento de la construcción de las obras que se plantearán.

Rivera (2011), indica que encontró que la construcción de vías óptimas tiene gran importancia en cualquier situación geográfica, porque facilitan el traslado de los habitantes de las poblaciones cercanas y de ser estos agricultores proporcionan el traslado de sus productos a las diversas ciudades; de esta manera se garantiza el desarrollo socioeconómico del sector, además de ofrecer un mejor acceso a las necesidades básicas.

El desarrollo socioeconómico de una comunidad, etc. Viene influenciado por las conexiones y comunicación que hay entre ellos, el intercambio de producción, materia prima, cultura y el acceso a las necesidades básicas, hace posible el mejoramiento en la calidad de vida de las familias que son la base de cada sociedad.

I.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el estudio definitivo del proyecto del mejoramiento de la trocha Carrozable tramo Encañada – Sogorón Bajo, distrito de la Encañada, provincia y departamento de Cajamarca?

I.3. Justificación

Este proyecto de investigación permite proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistente, cómodo y seguro para soportar un tráfico previsto en un periodo de tiempo dado, busca mejorar las condiciones de transpirabilidad que permita facilitar el intercambio comercial de productos ganaderos y agrícolas e igualmente facilite el acceso a mejores servicios de salud, educación, etc.; así como también por que busca mejorar las condiciones de vida de la población de toda la zona de influencia, en tiempo, transportes, alimentos, mejor dicho busca mejorar la calidad de vida.

Este proyecto permite proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistente, cómodo y seguro para soportar un tráfico previsto en un periodo de tiempo dado, con el fin de mejorar las condiciones de transpirabilidad que permita facilitar el intercambio comercial de productos ganaderos y agrícolas e igualmente facilite el acceso a mejores servicios de salud, educación, etc.

Este proyecto se justifica académicamente porque permite proporcionar nuevos antecedentes de proyectos viales ligados a esa zona de la región, actualiza la información con respecto a estudios y métodos de diseño.

I.4. Objetivos

I.5. Objetivos General

Realizar el estudio definitivo del proyecto de mejoramiento de la Trocha Carrozable tramo Encañada – Sogorón Bajo, distrito de la Encañada, provincia y departamento de Cajamarca con carpeta de rodadura a base de material granular propio de la zona.

I.5.1. Objetivos Específicos

- Realizar los estudios básicos de ingeniería: topografía, mecánica de suelos y estudio hidrológico.
- Realizar el diseño geométrico de la vía en planta y en perfil, de acuerdo a la normatividad vigente del MTC.
- Determinar los espesores de las capas del pavimento que soportara la vía.

I.6. Antecedentes

Rodríguez (2016), Indica en su tesis titulada “**Estudio definitivo del proyecto de mejoramiento de la transpirabilidad de la vía local que empalma con la carretera la costanera hasta el sector el tablazo - distrito huanchaco - provincia Trujillo - La Libertad**”.

Se realizó el estudio preliminar para fijar la línea poligonal que servirá de base para el estudio definitivo, mediante un adecuado reconocimiento de la zona en estudio, comprende: la reunión de información de las características topografías de la zona, ubicación de los puntos inicial, final y de paso obligado, ubicación de las obras de arte, datos que sirvieron para la elección de la ruta que reúne las mejores

condiciones técnicas y económicas que exige todo proyecto. Este diseño consta de un nuevo pavimento con una capa de mejoramiento de sub rasante de 0.60 m, desde la progresiva 0+000 hasta 1+340; sub base de 0.20 m., desde la progresiva 0+000 hasta 2+782.62; el caudal máximo es de 0.108 m³/s; se usó la fórmula de manning para determinar los diámetros de las alcantarillas. Se tendrán 6 alcantarillas de 48” en las progresivas 0+560.00, 1+200.00, 1+911.94, 2+124.54, 2+266.53, 2+306.43 y 1 alcantarilla de 60” en la progresiva 2+490.00. La ejecución de este estudio permitirá mejorar las condiciones de transpirabilidad en el ámbito del proyecto, favoreciendo a las actividades productivas, comerciales, turísticas especialmente de los pueblos de Huanchaco y el distrito de Santiago de Cao.

Caballero (2015), nos dice en su tesis titulada “Diseño del camino Izcuchaca - nuevo porvenir, obras de arte e impacto ambiental, en el distrito de mariscal Benavides – provincia Rodríguez de Mendoza”

Se realizó trabajo de campo, realizando calicatas a lo largo de la vía, se recogieron muestras de suelo de cada calicata a una altura de 1.5 m, y se hizo el levantamiento topográfico de todo el área por el cual ira el camino, se van a realizar ensayos del suelo, materiales, precipitaciones para luego ser procesados por los diversos métodos de la ingeniería, utilizando la mecánica de suelos, la mecánica de fluidos, topografía, y transportes; haciendo uso de laboratorios y de esta manera poder realizar un próspero proyecto. Con la topografía y criterios de diseño geométrico se ha realizado el diseño de la Trocha Carrozable Tramo Izcuchaca – Nuevo Porvenir

progresiva 0 + 000 hasta la progresiva 2 + 830.00, el diseño de la base y sub base se realizó teniendo en un EALS de 1.20E06 y un CBR de 26% (Hasta 1 km), 18.20 % (De 1 a 2 km) y 16% (De 2 a 2.83 km), se ingresa al software AASTHO 1993, obteniendo los siguientes espesores: superficie de rodadura 0.00 cm , base 16.00 cm sub base 30.00 cm. Permitirá aplicar procedimientos y metodologías para realizar el diseño de la carretera vecinal, muros de contención diseño de puente, socialmente permitirá una solución para unir las localidades beneficiándose los pobladores cuando este proyecto se pueda financiar y construir.

Vallejo (2014), indica en su tesis titulada **“Diseño de pavimentación de los sectores iv, v y vi – a del distrito del milagro – provincia de Trujillo, departamento de La Libertad”**

Se realizó la mejora de la accesibilidad en la comunicación terrestre a dichos distritos, utilizando normas del MTC (Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” -DG – 2013 y Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito), el trabajo se inicia con el acopio de la información existente y reconocimiento de la zona, para luego realizar el levantamiento topográfico con estación total y el estudio de tráfico $IMD = 412.11$ para el diseño de pavimento. Luego de su evaluación se vio la necesidad de mejorar las características geométricas de la vía convirtiéndola en unas VÍAS LOCALES. Una vez definida la sub rasante y la geología de la zona, se realizaron 4 calicatas, para realizar sus respectivos estudios y considerar el tipo de suelo por el que atraviesa las vías de

dicha zona, como resultado las dimensiones del pavimento y el diseño geométrico de la vía, también incluye, además, la adecuada señalización de las vías, el análisis de costos y presupuesto, programación de la obra, especificaciones técnicas, planos. Se determinó un diseño de una capa de base granular de 15cm y una carpeta asfáltica de 5cm, haciendo un espesor total de 20cm. Vista la necesidad de proteger nuestro medio ambiente, se realizó el estudio de impacto ambiental con la finalidad de minimizar los impactos negativos que puede causar la ejecución del proyecto.

Lozano (2015), habla en su tesis titulada **“Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase i de la vía acceso al barrio ciudadela del Café-Vía la Badea”**

Presentó y comparó los resultados obtenidos por la evaluación de las diversas metodologías empleadas para el diseño de la estructura de pavimento requerido según la solicitud de tránsito del sector, y definir cuál es la estructura más favorable a emplear según el análisis exhaustivo de las diferentes metodologías y condiciones existentes y proyectadas en la vía nueva, se realizó el levantamiento topográfico, un estudio de tráfico con IMDA= 4000, un estudio hidrológico por la presencia de un río, un estudio de mecánica de suelos para determinar el tipo de terreno existente en todo el tramo de la vía, como resultado se determinó que el tráfico en el sector representa un 30% del TPD normal, del estudio de mecánica de suelos, arrojó un tipo de terreno duro, sin asentamientos y esponjamiento, el estudio hidrológico determinó colocación de 7 alcantarillas y un puente como obra de arte. Se determinó

un espesor de 23 centímetros de carpeta asfáltica. Este estudio permitirá tener alcances acerca de la factibilidad del proyecto, teniendo como parámetros de diseño prioritarios, el factor económico, y la eficiencia tanto como la eficacia del mismo.

Meza (2014), señala en su tesis titulada “**Diseño del camino Etza - nuevo amanecer, obras de arte y diseño, en el distrito Yuin – provincia Yanisè**”

Se realizó el trabajo de campo, realizando calicatas a lo largo de la vía; se recogieron muestras de suelo de cada calicata a una altura de 1.5 m, y se hizo el levantamiento topográfico de toda el área por el cual irá el camino; realizándose ensayos de las muestras de suelo extraídas haciendo uso de laboratorios. Con la topografía y criterios de diseño geométrico se ha realizado el Diseño de la Trocha Carrozable Tramo Izcuchaca– Nuevo Porvenir progresiva 0 + 000 hasta la progresiva 2 + 830.00, el diseño de la base y sub base se realizó teniendo en un EALS de 1.20E06 y un CBR de 26% (Hasta 1 km), 18.20 % (De 1 a 2 km) y 16% (De 2 a 2.83 km), se ingresa al software AASTHO 1993, obteniendo los siguientes espesores: Superficie de rodadura 0.00 cm Base 16.00 cm Sub Base 30.00 cm. Permitirá aplicar procedimientos y metodologías para realizar el diseño de la carretera vecinal, muros de contención diseño de puente.

Vargas (2015), indica en su tesis titulada “**Análisis comparativo del costo de construcción del proyecto vial chalán la ceiba (sucre), para diferentes trazados, según su funcionalidad y velocidad de diseño**”

Se analizó si los factores como la velocidad de diseño (ancho de calzada, bermas, radios mínimos, pendientes máximas y mínimas, peraltes, etc.), pueden influir como dato de partida para solicitar recursos y comparar la variable costo entre estas y si construir la vía a cierta velocidad de diseño cambiara significativamente la relación costo beneficio, analizada a tres velocidades, se escoge esta carretera por ser un corredor que tiene características topográficas montañosos y ondulados que permiten demarcar fácilmente el cambio entre velocidades bajas y altas. Del análisis se concluye que la relación de costo para el proyecto a 40 Km/h respecto a 60Km/h es de 55%, este valor se reduce considerablemente si se estructura el proyecto con variación de la velocidad VTR iniciando en 40Km/h hasta el K6+150 donde los trazados convergen a un mismo alineamiento y aumentando en 20Km/h la velocidad VTR, generando beneficios como seguridad vial al usuario y disminución de tiempo en trayectos. Este proyecto servirá como documento de apoyo para tramitar recursos y viabilidad del proyecto.

I.7. Bases Teóricas

I.7.1. Carretera.

Es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículo de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su

configuración geométrica tridimensional, con el propósito de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación. La geometría de la vía tendrá como premisa básica la de ser segura, a través de un diseño simple y uniforme. (Rodríguez, 2016)

A. Clasificación de las Carreteras según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2014.

1. Según su Función

1.1. Carreteras Nacionales

Son aquellas a cargo del Instituto Nacional de Vías.

1.2. Carreteras Departamentales

Son aquellas de propiedad de los departamentos. Forman la red secundaria de carreteras.

1.3. Carreteras Vecinales

Son aquellas vías a cargo del Fondo Nacional de Caminos Vecinales. Forman la red terciaria de carreteras.

2. Según su Orografía

La pendiente longitudinal y transversal del terreno son las inclinaciones naturales del terreno, medidas en el sentido longitudinal y transversal del eje de la vía. La línea de máxima pendiente sobre el terreno natural, es la inclinación máxima del terreno natural en cualquier dirección.

2.1. Carreteras en terreno plano

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad de los vehículos livianos.

2.2. Carreteras en terreno ondulado

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de la de los vehículos livianos, sin ocasionar que aquellos operen a velocidades sostenidas en pendiente por un intervalo de tiempo largo.

2.3. Carreteras en terreno accidentado

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a circular a velocidad sostenida en pendiente a lo largo de distancias considerables o durante intervalos frecuentes.

2.4. Carreteras en terreno muy accidentado

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en pendiente que aquellas que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes.

3. Según su Demanda

3.1. Autopistas de Primera Clase

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas)

que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

3.2. Autopistas de Segunda Clase.

Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

3.3. Carreteras de Primera Clase

Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

3.4. Carreteras de Segunda Clase

Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día, con una calzada de dos

carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

3.5. Carreteras de Tercera Clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

3.6. Trochas Carrozables.

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

B. Tipo de Obra por ejecutarse.

El manual es de aplicación para el diseño de proyectos de carreteras no pavimentadas de tierra y afirmada. Para obras que configuran la siguiente clasificación de trabajos.

1. Mantenimiento rutinario

Conjunto de actividades que se realiza en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas principalmente a labores de limpieza, bacheo, perfilado, roce, eliminación de derrumbes de pequeña magnitud.

2. Rehabilitación

Ejecución de las obras necesarias para devolver a la vía, cuando menos, sus características originales, teniendo en cuenta su nuevo período de servicio.

3. Mejoramiento

Ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía, mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y la transformación de una carretera de tierra a una carretera afirmada.

4. Nueva Construcción

Ejecución de obras de una vía nueva con características geométricas acorde a las normas de diseño y construcción vigentes.

C. Derecho de Vía o Faja de dominio

1. Naturaleza de Derecho de Vía

El Derecho de Vía es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

Dentro del ámbito del Derecho de Vía, se prohíbe la colocación de publicidad comercial exterior, en preservación de la seguridad vial y del medio ambiente.

2. Dimensionamiento del ancho mínimo del derecho de vía para carreteras de bajo volumen de tránsito

El ancho mínimo debe considerar la clasificación funcional de la carretera, en concordancia con las especificaciones establecidas por el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001 del MTC del Perú. Que fijan las siguientes dimensiones:

Tabla N°01: Ancho del derecho de Vía para CVBT

Descripción	Ancho mínimo absoluto
Carreteras de la Red Vial Nacional	15 m
Carreteras de la Red Vial Departamentales o Regional	15 m
Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural	15 m

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001 del MTC

La faja de dominio dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá como mínimo, para carreteras de bajo volumen

de tránsito un (1.00) metro, más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyan. La distancia mínima absoluta entre pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior será de 2.00 m. La mínima deseable será de 5.00 m.

3. Faja de propiedad restringida

A cada lado del Derecho de Vía habrá una faja de propiedad restringida. La restricción impide ejecutar construcciones permanentes que afecten la seguridad o la visibilidad y que dificulten ensanches futuros de la carretera, La normal DG-2001, fija esta zona restringida para carreteras de 3ra. clase en diez (10) metros a cada lado del Derecho de Vía. De modo similar para las carreteras de bajo volumen de tránsito el ancho de la zona restringida será de 10 m.

4. Distancia de Visibilidad

Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante de la carretera que es visible al conductor del vehículo. En diseño, se consideran tres distancias: la de visibilidad suficiente para detener el vehículo; la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaja a velocidad inferior en el mismo sentido; y la distancia requerida para cruzar o ingresar a una carretera de mayor importancia.

5. Visibilidad de Parada

Distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un

objeto que se encuentra en su trayectoria.

Para efecto de la determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera.

6. Visibilidad de Adelantamiento

Distancia de visibilidad de adelantamiento (paso) es la mínima distancia que debe ser visible para facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a velocidad 15 km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Para efecto de la determinación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, se considera que la altura del vehículo que viaja en sentido contrario es de 1.10 m y que la del ojo del conductor del vehículo que realiza la maniobra de adelantamiento es 1.10 m.

Figura 01. Visibilidad de adelantamiento

Fuente: Diseño Geométrico, Romero Rodríguez

7. Alineamiento horizontal

(MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014), dice que el alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

El alineamiento carretero se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta de un tramo carretero está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

En general, el relieve del terreno es el elemento del control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. La velocidad directriz, a su vez, controla la distancia de visibilidad.

7.1. Curvas horizontales

El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción para una velocidad directriz determinado.

7.2. Curvas de transición

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

7.3. Curvas Compuestas

En general, se evitará el empleo de curvas compuestas, tratando de reemplazarlas por una sola curva. En casos excepcionales podrán usarse curvas compuestas o curvas poli céntricas de tres centros. En tal caso, el radio de una no será mayor que 1.5 veces el radio de la otra.

7.4. Peralte de la carretera

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Las curvas horizontales deben ser peraltadas.

7.5. Sobre ancho de la calzada en curvas circulares

La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes. En las curvas, el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos. Asimismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril.

8. Alineamiento Vertical

En el diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegurará distancias de visibilidad adecuadas.

El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional. (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014)

8.1. Curvas Verticales

(MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014), indica que los tramos consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2 % para las afirmadas.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

8.2. Pendiente

En los tramos en corte, se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.50%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3,000 msnm, los valores máximos del cuadro para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1 %.

Los límites máximos de pendiente se establecerán teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados en las condiciones más desfavorables de la superficie de rodadura.

En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos, cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. Se determinará la frecuencia y ventajas y los menores incrementos del costo de construcción.

En general, cuando en la construcción de carreteras se emplee pendientes mayores a 10%, el tramo con esta pendiente no debe exceder a 180 m. (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014)

9. Sección transversal

9.1. Calzada

En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico $IMDA < 50$, la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles.

9.2. Bermas

A cada lado de la calzada, se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Cuando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho de mínimo 0.50 m.

En los tramos en tangentes las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

La berma situada en el lado inferior del peralte seguirá la inclinación de este cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario, la inclinación de la berma

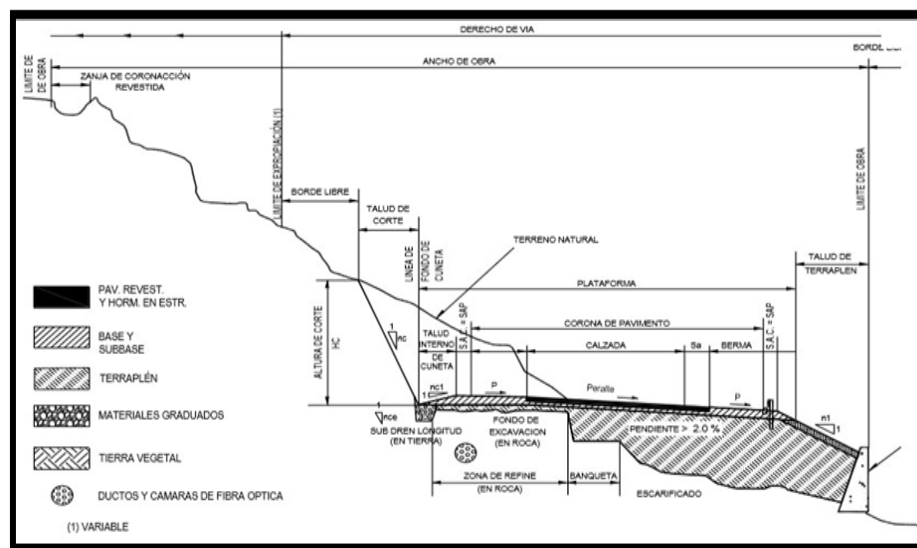
será igual al 4%.

9.3. Ancho de la plataforma

El ancho de la plataforma a rasante terminada resulta de la suma del ancho en calzada y del ancho de las bermas.

La plataforma a nivel de la subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje.

Figura 02. Sección Transversal de Carretera



Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2014

9.4. Plazoletas

En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m como mínimo para que puedan cruzarse los vehículos opuestos o adelantarse aquellos del mismo sentido.

La ubicación de las plazoletas se fijará de preferencia en los puntos que combinen mejor la visibilidad a lo largo de la carretera con la facilidad de

ensanchar la plataforma.

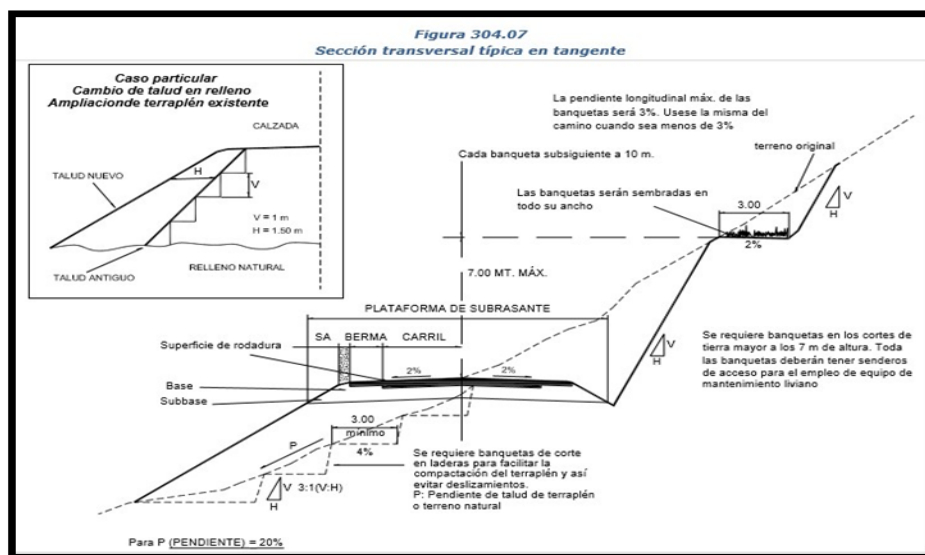
9.5. Dimensiones en los pasos inferiores

La altura libre deseable sobre la carretera será de por lo menos 5.00 m. En los túneles, la altura libre será menor de 5.50.

9.6. Taludes

Los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles del talud y su inclinación se determinarán en el posible, por medio de ensayo y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes.

Figura 03. Sección Transversal Típica en Tangente



Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2014

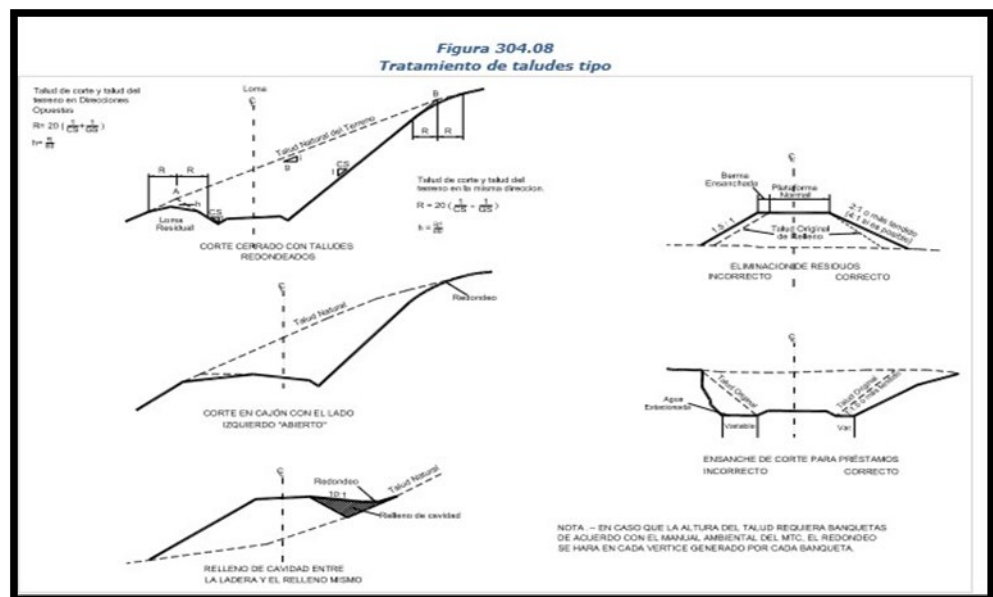
Tabla N°2. Valor Referencial para Taludes de Corte (relación H: V)

Tabla 304.10 Valores referenciales para taludes en corte (relación H:V)						
Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 -1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

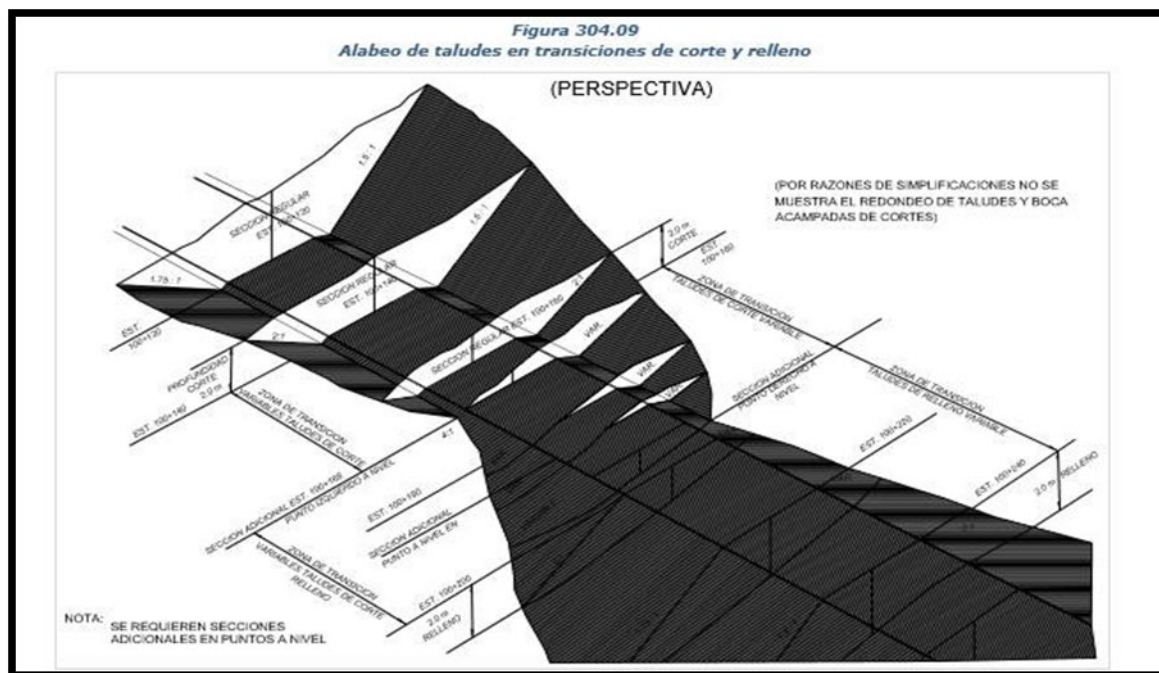
Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2014

Figura 04. Tratamiento de tipo de taludes



Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2014

Figura 05. Alabeo de Taludes en transiciones de Corte y Relleno



Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2014

Los taludes en zonas de relleno (terraplenes), variarán en función de las características del material con el cual está formado. En la Tabla N° 3 se muestra taludes referenciales.

Tabla N°3. Taludes referenciales en zonas de relleno

Tabla 304.11
Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2014

El cambio de un talud a otro debe realizarse mediante una transición la cual por lo general se denomina alabeo. En las transiciones de cortes de más de 4,00 m

de altura a terraplén, o viceversa, los taludes de uno y otro deberán tenderse, a partir de que la altura se reduzca a 2,00 m, en tanto que la longitud de alabeo no debe ser menor a 10,00 m. Si la transición es de un talud a otro de la misma naturaleza, pero con inclinación distinta, el alabeo se dará en un mínimo de 10,00 m. La parte superior de los taludes de corte, se deberá redondear para mejorar la apariencia de sus bordes.

9.7. Cunetas

Son canales contruidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o dónde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formando parte de la berma.

Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros. Los elementos constitutivos de una cuneta son su talud interior, su fondo y su talud exterior.

Este último, por lo general coincide con el talud de corte. Las pendientes

longitudinales mínimas absolutas serán 0,2%, para cunetas revestidas y 0,5% para cunetas sin revestir.

Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión. Se limitará la longitud de las cunetas, conduciéndolas hacia los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal o proyectando desagües dónde no existan. (DG, 2014)

D. IMPORTANCIA DE LA CONTRUCCION DE UNA RED VIAL

Rivera (2015). Afirma “La red vial de un país es fundamental para su desarrollo y crecimiento porque es el único medio que posibilita el transporte de las personas y las cargas”, (RIVERA, 2015, pág. 13) comenta el magíster Julián Rivera, especialista en transporte por la Universidad de Piura y docente de la Maestría en Ingeniería Civil con mención en Vial de la UDEP.

E. Definición de términos básicos.

Base de material granular propio de la zona: son agregados naturales que cumplen con ciertas características y se encuentran en el lugar de la pavimentación.

Carpeta de rodadura: Capa superior del pavimento formado por mezclas

bituminosas. A su vez, el pavimento es la capa superior del firme que, colocada sobre la base, soporta directamente las solicitudes del tráfico. Las cualidades superficiales de la calzada dependen de la adecuada selección y ejecución del pavimento.

Estudio Definitivo: Es la realización de estudios básicos de ingeniería, realización del diseño geométrico de la vía en planta y perfil, junto con el diseño de obras de arte y señalización.

Localidades: Localidad es una división territorial o administrativa genérica para cualquier núcleo de población, con identidad propia. Puede ser tanto un núcleo de pequeño tamaño y pocos habitantes (aldea, pueblo) como un núcleo de gran tamaño y muy poblado (ciudad).

Proyecto de construcción: es el conjunto de documentos mediante los cuales se define el diseño de una construcción antes de ser realizada. Es el documento base sobre el que se desarrolla el trabajo de los arquitectos, ingenieros y proyectistas de distintas especialidades.

Vía local: Las vías locales conforman el sistema vial urbano menor y se conectan solamente con las vías colectoras. Se ubican generalmente en zonas residenciales.

I.8. Formulación de la hipótesis.

El estudio definitivo del proyecto de mejoramiento de la trocha Carrozable tramo Encañada – Sogoron Bajo, Distrito de la Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca permitirá una mejora transpirabilidad en la zona.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

II.1. Material De Estudio

TABLA N°01: PRESUPUESTO – MATERIALES

MATERIALES Y EQUIPOS				
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Estación total	día	5.00	250.00	1250.00
Gps	día	5.00	45.00	225.00
TOTAL, DE PRESUPUESTO				1475.00

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA N°02: PRESUPUESTO - SERVICIOS PRESTADOS

SERVICIOS				
DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Agua	M3.	70.00	5.50	385.50
Luz	mes	6.00	62.00	372.00
Internet	mes	6.00	92.00	552.00
TOTAL, DE PRESUPUESTO				1309.50

Fuente: Elaboración Propia

II.2. Material De Estudio

II.2.1. Población

Todas las calicatas del tramo de la Vía Huanchupuquio – Sogoron Bajo, con una longitud de 3.516 km en el 2021.

II.2.2. Muestra.

Siete calicatas ubicadas en el tramo de la Vía Huanchupuquio – Sogorón Bajo, con una longitud de 3.516 km.

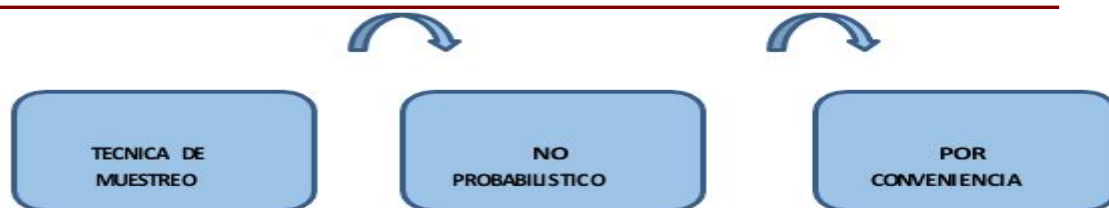
Tabla N°4. Calitas y cantidad de muestra a extraer

CALICATA	CANTIDAD DE MUESTRA
C-1	6 KG
C-2	6 KG
C-3	6 KG
C-4	6 KG
C-5	6 KG
C-6	6 KG
C-7	6 KG

Fuente: Elaboración Propia.

II.2.2.1 Técnicas de Muestreo.

La presente investigación es NO PROBABILÍSTICA, porque nuestro estudio no tiene una muestra que varía en el tiempo para analizarla probabilísticamente. Así, esto sería un muestreo no Probabilístico por Conveniencia, ya que la muestra fue seleccionada, como el nombre lo indica, por conveniencia de la persona que realiza la investigación, porque los elementos de muestra están fácilmente disponibles para su estudio.



II.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

II.3.1. Para recolectar datos.

A. Técnica de recolección

En la presente investigación se usará la OBSERVACIÓN del tipo NO PARTICIPANTE como técnica de recolección de datos, ya que nuestro propósito es recolectar información en cada visita de campo.

B. Instrumento de recolección

Se usará la GUÍA DE OBSERVACIÓN para llevar un registro de las características necesarias para poder llevar a cabo el proyecto de Diseño de la vía local en la zona de estudio. Ver anexo 1.

Este instrumento es confiable y válido, ya que mide lo que debe medir de manera exacta, clara y objetiva lo visto en Campo.



C. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Ubicación de la Zona de Estudio

Inicialmente, como en todo proyecto, se localizó la zona de estudio, viajando y reconociendo el área de trabajo.

2. Levantamiento Topográfico

Una vez reconocido el terreno u área de trabajo de la zona señalada por el proyecto, se inició al desarrollo del levantamiento Topográfico, con la

utilización de un Equipo Topográfico a base de una Estación Total.

3. Recorrido de Rutas de posible Carretera

Mientras se avanzaba con el levantamiento topográfico, se recorrían las trochas y/o caminos de herradura considerados como una alternativa de ruta para el desarrollo del proyecto, teniendo un concepto exacto de las características de esas rutas.

4. Ubicación de Áreas para uso de Alcantarillas

Al recorrer las diversas rutas por donde posiblemente sería desarrollada la carretera, se sumaba al levantamiento topográfico la ubicación de zonas de precipitación de agua, donde sería necesario la utilización de Alcantarillas.

5. Ubicación de Puntos para Calicatas

Partiendo del recorrido longitudinal de los posibles desarrollos de carretera, se ubicaron 8 puntos para la excavación de Calicatas. Una en el punto de inicio de la carretera, otra para el punto final de la misma; además de una calicata por cada Kilómetro, una a 16 metros del fin de la carretera (inicio de Puente), así como en zonas que, según las características mostradas del suelo, se debían hacer.

6. Excavación de Calicatas

Se excavaron las calicatas con una superficie de 1 metro cuadrado y una altura de 1.5 metros de profundidad, con una profundidad inicial de 0.8 metros y un descanso de 0.5 metros, para finalmente acabar con los 0.7 metros de profundidad finales.

7. Ubicación de Napa Freática

Al realizar la excavación de las calicatas, y al tener una profundidad no menor a 1.5 metros por cada una, se llegaron a niveles donde se encontró

NAF.

8. Extracción de muestras de Suelos

Se procedió a extraer 6 kilogramos de muestra de Suelo por cada Calicata para el respectivo análisis de Mecánica de Suelos.

II.3.2. Para procesar datos.

A. Método de análisis de datos

Al ser un proyecto de tesis del tipo No Experimental – descriptiva, se utilizará como herramienta de análisis de datos la estadística descriptiva.

La estadística descriptiva es un método que permite analizar el fenómeno y desarrollar el diseño del proyecto, a partir de la información natural proporcionada por la observación de campo (En las localidades de Huanchupuquio y Sogoron Bajo)

B. Instrumento de análisis de datos

Se utilizará el instrumento de Gráficos de Barras, que está dentro de los Gráficos estadísticos admisibles para este tipo de estudio.

En base a que este proyecto cuenta con un tipo de variable cualitativa, se utilizó el instrumento Gráfico de Barras, el cual consiste en resumir un conjunto de datos por categorías, usando varias barras de la misma anchura, cada una de las cuales representa una categoría concreta. La altura de cada barra es proporcional a una agregación específica. Además, tiene el grado de confiabilidad y validez que se necesita para este estudio.

El método de estadística descriptiva, utilizando gráficos estadísticos tiene como objetivo describir y representar el fenómeno o características naturales de la zona en estudio.

II.4. Operacionalización de variables.

La variable es Estudio Definitivo

- Por su relación es una variable independiente, ya que solo se observa y describe los fenómenos tal como se presentan en su forma natural, sin modificar variables.
- Por su naturaleza es una variable cualitativa-Nominal, ya que describe las características y cualidades de la zona donde se realizará la vía.
- Por su escala de medición es nominal, porque implica denotar características únicas, propias de la variable.
- Por sus dimensiones es unidimensional, porque solo se recolecta información sobre la variable.
- Por su forma de medición es directa, porque como su nombre lo indica, la variable será medida en el lugar de estudio.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
ESTUDIO DEFINITIVO	Es la realización de estudios básicos de ingeniería, realización del diseño geométrico de la vía en planta y perfil, junto con el diseño de obras de arte y señalización.	El estudio se realizará en el Distrito de la Encañada, Provincia de Cajamarca mediante la realización del diseño geométrico de la carretera, caracterización del suelo y estudio de tráfico	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA	Determinar las dimensiones de las secciones de vía, espesores de las capas que la conforman	Realizar el levantamiento topográfico, método polinización para obtener el plano en planta y posteriormente el perfil longitudinal.
			CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	Contenido de humedad, Granulometría, Límites de Atterberg, Gravedad específica, Clasificación de suelos (AASHTO y SUCS).	Utilización de software para determinación de corte y relleno. Estudio de Mecánica de Suelos
			TRÁFICO VEHICULAR	Determinar el IMDA.	Estudio de tráfico.

Fuente: Elaboracion propia.

IV. RESULTADOS

Se viajó al lugar donde se realizó los estudios de campo para la elaboración del proyecto, donde se extrajo muestras de suelo de 6 kg cada uno, a través de Calicatas de mínimo 1.5m de profundidad, ubicadas a lo largo del tramo de la vía, según el Manual de Suelos y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (cada medio kilómetro de carretera), dicha vía se seleccionó luego de verificar la accesibilidad del terreno de la zona; Se analizó las muestras en laboratorio, aplicando tecnología PROES (CBR y Proctor Modificado), y se determinó las características físicas y mecánicas del suelo como el análisis granulométrico, porcentaje de humedad y límites de Atterberg. También, se realizó el estudio de Tráfico Vehicular, para determinar la carga que soportaría la vía, tomando datos del tránsito de la zona durante una semana, desde las 7 am hasta las 6 pm, obteniendo así el IMDA considerado para el inicio del diseño de carretera; a su vez, se realizó el levantamiento topográfico total de la zona en estudio, donde se ubicó los puntos exactos en los cuales se colocarían las estructuras de drenaje transversal, junto con diversas obras de arte como puentes y pontones. Luego se elaboró los planos topográficos y posteriormente el diseño geométrico de la carretera, lo cual abarcó el diseño en planta, el cual cuenta principalmente con curvas horizontales “S”, mostrándonos pendientes longitudinales (perfil longitudinal) consideradas dentro del manual, el diseño en perfil, el cual involucra curvas verticales cóncavas y convexas que equilibran la explanación que involucra el proyecto, es decir, el corte y relleno del terreno comprendido por el eje de la vía; y la sección transversal, la cual nos indicó la pendiente de bombeo, peralte y diseño de cunetas, además del diseño del Pavimento (los espesores de las capas del tramo de carretera), con una carpeta de rodadura de afirmado, basada en el material propio de la zona “laja”, verificando que cumpla con cada uno de los parámetros establecidos por el manual Diseño Geométrico de Carreteras 2014.

➤ CARACTERIZACIÓN DEL SUELO.

Ubicación de Calicatas

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	UBICACIÓN/PROGRESIVA	NAF(m)
C-1	1.5	0+500	NP
C-2	1.5	1+000	NP
C-3	1.5	1+500	0.5
C-4	1.5	2+000	NP
C-5	1.5	2+500	NP
C-6	1.5	3+000	NP
C-7	1.5	3+516	1.50

Fuente: Propia

En esta tabla se detalla la ubicación de cada calicata según su progresiva en todo el tramo de la vía y la profundidad del nivel freático encontrado en campo.

Análisis Granulométrico de las muestras de suelo.

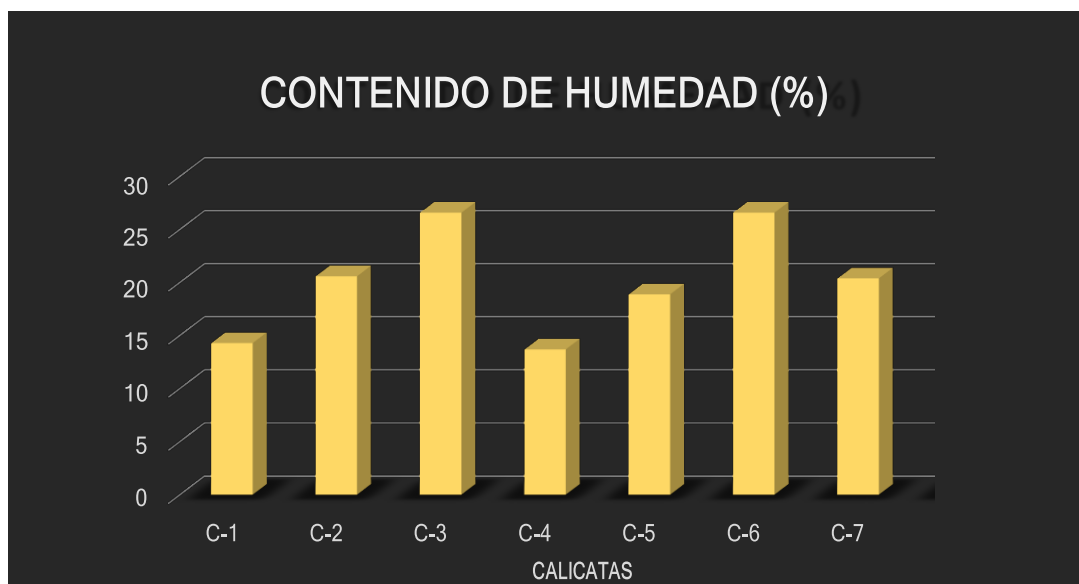
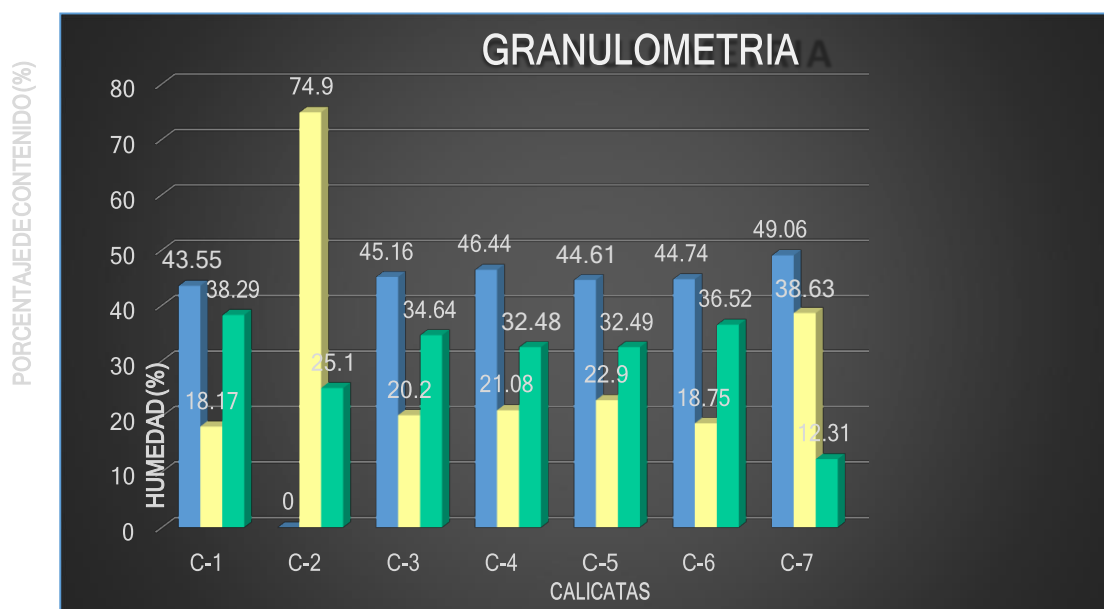
Calicata	AASHTO	Profundidad (m)	Cont. Humedad (%)	Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1, M- 1	A-6 (1)	0.10-1.50	14.3	43.55	18.17	38.29	38.19	26.83	11.36
C-2, M- 1	A-2-6 (0)	0.50-1.50	20.6	0.00	74.9	25.1	39.45	27.75	11.7
C-3, M- 1	A-2-6 (0)	0.35-1.50	26.6	45.16	20.2	34.64	38.2	26.15	12.06
C-4, M- 1	A-2-6 (0)	0.20-1.50	13.7	46.44	21.08	32.48	38.17	26.76	11.41
C-5, M- 1	A-2-6 (0)	0.20-1.50	18.9	44.61	22.9	32.49	38.18	26.47	11.72
C-6, M- 1	A-6 (1)	0.40-1.30	26.6	44.74	18.75	36.52	38.69	26.8	11.88
C-7, M- 1	A-2-6 (0)	1.00-2.00	20.4	49.06	38.63	12.31	33.77	21.54	12.23

Fuente: Propia

En esta tabla se detalla la clasificación AASHTO de las muestras estudiadas; además de detallar los datos que nos indican las características físicas de las mismas.

➤ GRÁFICOS DE BARRAS DE LAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICAS DE LAS MUESTRAS DE SUELO EXTRAÍDAS

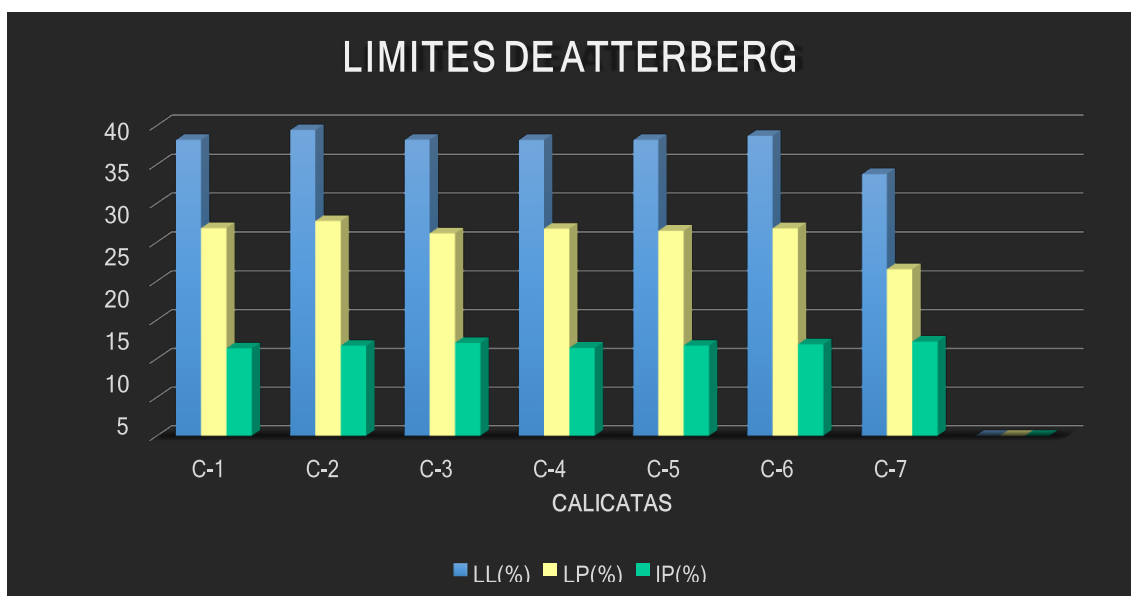
Contenido de Humedad



Fuente: Propia

En este gráfico de barras se detalla el contenido de humedad de cada una de las muestras extraídas de las diversas calicatas.

Límites de Atterberg



Fuente: Propia

➤ ESTUDIO DE TRÁFICO

Estudio de Tráfico

Tipo de Vehículo	Veh/día	Veh/año	Factor Camión	F. de crec. Para tasa anual de crec. De 5%	EAL
Livianos					
Autos y Camionetas	26	9490	0.00004	33.06	12.54
De 2 ejes, 4 ruedas	12	4380	0.002	33.06	289.61
De 2 ejes, 6 ruedas	8	2920	0.24	33.06	23168.45
De 3 ejes o más	4	1460	1.02	33.06	49232.95
Pesados					
Semi t. de 4 ejes	6	9490	0.48	33.06	34752.67
Semi t. de 5 ejes	3	1095	1.17	33.06	42354.81
Semi t. de 6 ejes o más	2	730	1.19	33.06	28719.22
Total					178,530.25

➤ DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA

1.- TIPO DE TRÁFICO.



Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T_{P0}	$> 75,000 \text{ EE} \leq 150,000 \text{ EE}$
T_{P1}	$> 150,000 \text{ EE} \leq 300,000 \text{ EE}$
T_{P2}	$> 300,000 \text{ EE} \leq 500,000 \text{ EE}$
T_{P3}	$> 500,000 \text{ EE} \leq 750,000 \text{ EE}$
T_{P4}	$> 750,000 \text{ EE} \leq 1'000,000 \text{ EE}$
T_{P5}	$> 1'000,000 \text{ EE} \leq 1'500,000 \text{ EE}$
T_{P6}	$> 1'500,000 \text{ EE} \leq 3'000,000 \text{ EE}$
T_{P7}	$> 3'000,000 \text{ EE} \leq 5'000,000 \text{ EE}$
T_{P8}	$> 5'000,000 \text{ EE} \leq 7'500,000 \text{ EE}$
T_{P9}	$> 7'500,000 \text{ EE} \leq 10'000,000 \text{ EE}$
T_{P10}	$> 10'000,000 \text{ EE} \leq 12'500,000 \text{ EE}$
T_{P11}	$> 12'500,000 \text{ EE} \leq 15'000,000 \text{ EE}$
T_{P12}	$> 15'000,000 \text{ EE} \leq 20'000,000 \text{ EE}$
T_{P13}	$> 20'000,000 \text{ EE} \leq 25'000,000 \text{ EE}$
T_{P14}	$> 25'000,000 \text{ EE} \leq 30'000,000 \text{ EE}$
T_{P15}	$> 30'000,000 \text{ EE}$

Fuente: Manual de Carreteras- Sección Suelos y Pavimentos, 2014

2. CATEGORÍA DE SUB-RASANTE.

Categorías de Subrasante.



CATEGORÍAS DE SUBRASANTE	CBR
S_0 : Subrasante Inadecuada	$\text{CBR} < 3\%$
S_1 : Subrasante Pobre	De $\text{CBR} \geq 3\%$ A $\text{CBR} < 6\%$
S_2 : Subrasante Regular	De $\text{CBR} \geq 6\%$ A $\text{CBR} < 10\%$
S_3 : Subrasante Buena	De $\text{CBR} \geq 10\%$ A $\text{CBR} < 20\%$
S_4 : Subrasante Muy Buena	De $\text{CBR} \geq 20\%$ A $\text{CBR} < 30\%$
S_5 : Subrasante Extraordinaria	$\text{CBR} \geq 30\%$

3. PERIODO DE DISEÑO: 20 años

1. VARIABLES (SN)

A) $W_{18} \approx EAL$ o $ESAL$ (Ejes equivalentes de Carga $\approx EE$)

$$W_{18} = 178,530.25$$

B) MR

$$MR = 2555 \times CBR^{0.64} = (2555)(15)^{0.64} = 14457.370 \text{ PSI}$$

a) Confiabilidad (R%)

Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	100,000	150,000	65%
	T_{P1}	150,001	300,000	70%
	T_{P2}	300,001	500,000	75%
	T_{P3}	500,001	750,000	80%
	T_{P4}	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T_{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T_{P15}	>30'000,000		95%

b) Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr) Para una sola etapa de diseño (10 o 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 _{P0}	100,001	150,000	- 0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	- 0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	- 0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	- 0.842
	T _{P4}	750 001	1,000,000	- 0.842
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	- 1.036
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	- 1.036
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	- 1.036
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	- 1.282
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	- 1.282
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	- 1.282
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	- 1.282
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	- 1.645
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	- 1.645
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	- 1.645
	T _{P15}	>30'000,000		- 1.645



c) Coeficiente estadístico de “Desviación Estándar Combinada”

(S_o) ≈ →Mejoramiento de Carretera.

$$S_o = 0.50$$

d) Índice de Serviabilidad. (Und≈PSI)

Índice de Serviabilidad Inicial (Pi) Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFIC O	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (PI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	3.80
	T _{P2}	300,001	500,000	3.80
	T _{P3}	500,001	750,000	3.80
	T _{P4}	750 001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	4.00
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	4.00
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	4.00
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	4.00
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	4.00
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	4.00
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	4.00



Índice de Serviabilidad Final (Pt) Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFIC O	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PT)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	2.00
	T _{P2}	300,001	500,000	2.00
	T _{P3}	500,001	750,000	2.00
	T _{P4}	750 001	1,000,000	2.00
	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	2.50
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	2.50
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	2.50
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	2.50

Resto de Caminos	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	2.50
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	2.50
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	2.50
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	3.00
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	3.00
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	3.00

1. Determinación de los Espesores de las Capas

a) Coeficientes estructurales de las capas de pavimento.

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a_i (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a_1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a_1	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq$ 1'000,000 EE
Micro pavimento 25mm	a_1	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq$ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a_1	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq$ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a_1	0.150 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq$ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $\leq$ 5'000,000 EE



Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a ₂	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a _{2a}	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm ²)	a _{2b}	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
SUBBASE			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a ₃	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a ₃	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE



- . Carpeta superficial: a1:0.170/cm
- . Base: a2:0.052/cm
- . Sub-base: a3: 0.047/cm

b) Coeficiente de drenaje. (m2 & m3)

Drenaje bueno.

Cuadro 12.14 Calidad del Drenaje

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO EN QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua



Solución:

$$P = 7 \text{ dias} / 365 * 100$$

$$P = 1.92\%$$

Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje m_i Para Bases y Sub base granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles



CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

$$m_2 = 1.15$$

$$m_3 = 1.05$$

c) Espesores mínimos.

AASHTO, Guide For Desing of Pavement Structures 1993

TRÁNSITO (ESAL'S) EN EJES EQUIVALENTES	CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO	BASES GRANULARES	CARPETA	BASE
Menos de 50, 000	1,0 o T. S	4,0	3.5"	6,0"
50, 001 - 150, 000	2,0	4,0		
150, 001 - 500, 000	2,5	4,0		
500, 001 - 2' 000, 000	3,0	6,0	X 2.54cm	X 2.54cm
2' 000, 001 - 7' 000, 000	3,5	6,0	8.89cm	15.24cm
Mayor de 7' 000, 000	4.0	6,0		

MÉTODO DE TANTEO

$$SN = (a_1 \times D_1) + (a_2 \times D_2 \times m_2) + (a_3 \times D_3 \times m_3)$$

(1) Primer tanteo.

$$3.29 = (0.17 \times 9) + (0.052 \times 15.5 \times 1.15) + (0.047 \times 20 \times 1.05)$$

$$3.29 \leq 3.32$$

(2) Segundo Tanteo.

$$3.29 = (0.17 \times 9.5) + (0.052 \times 16.5 \times 1.15) + (0.047 \times 20.5 \times 1.05)$$

$$3.29 \leq 3.58$$

(3) Tercer Tanteo.

$$3.29 = (0.17 \times 10) + (0.052 \times 16 \times 1.15) + (0.047 \times 21 \times 1.05)$$

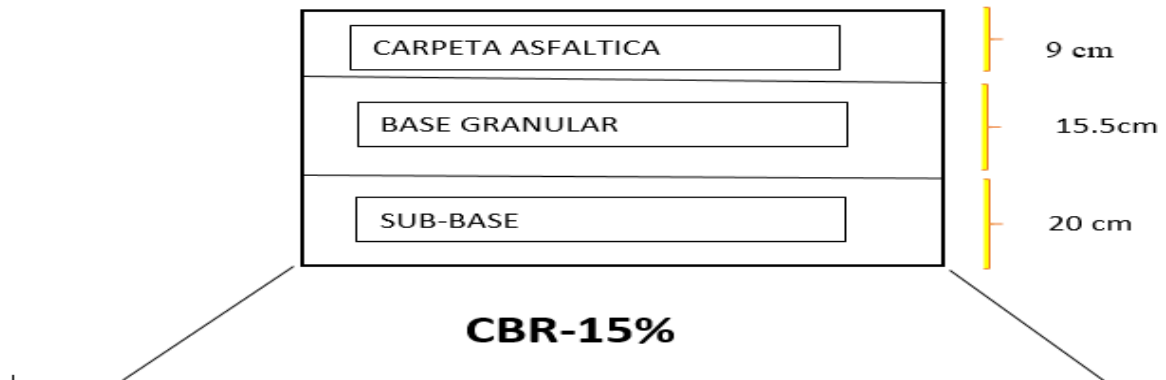
$$3.29 \leq 3.69$$

(4) **Cuarto Tanteo**

$$3.29 = (0.17 \times 10.5) + (0.052 \times 17 \times 1.15) + (0.047 \times 21.5 \times 1.05)$$

$$3.29 \leq 3.86$$

Primer tanteo (Ganador)



CARRETERA DESVÍO HUANCHUPUQUIO-SOGORÓN			
BAJO 0+000			
AL 3+516			
ESTUDIOS Y ANÁLISIS EN ALINEAMIENTO VERTICAL			
Del km	Al km	% PENDIENTE	m
0+0.00	0+100.00	1.46	100.00
0+100.00	0+588.70	-11.29	488.70
0+588.70	0+652.73	-7.43	64.04
0+652.73	0+796.06	-12.25	143.33
0+796.06	0+906.37	-11.37	110.31

0+906.37	1+038.04	-11.19	131.67
1+038.04	1+171.42	-12.55	133.39
1+171.42	1+300.00	-9.90	128.58
1+300.00	1+380.00	1.31	80.00
1+380.00	1+524.90	-10.15	144.90
1+524.90	1+650.00	-4.87	125.10
1+650.00	1+750.00	-8.36	100.00
1+750.00	1+880.00	-10.59	130.00
1+880.00	2+030.00	-8.79	150.00
2+030.00	2+160.95	-12.96	130.95
2+160.95	2+310.00	-10.75	149.05
2+310.00	2+550.00	-10.59	240.00
2+550.00	2+600.00	-4.68	50.00
2+600.00	2+654.95	-8.76	54.95
2+654.95	2+780.00	-12.33	125.05
2+780.00	2+962.94	-17.89	182.94
2+962.94	3+157.98	-16.40	195.03
3+157.98	3+250.00	-10.46	92.02
3+250.00	3+390.00	-0.96	140.00
3+390.00	3+516.00	-6.41	160.00

Longitud total =	3,516.00 m
Longitud critica =	2,427.09 m
Longitud aceptada requerida =	35.33%
Longitud critica (requiere desarrollo) =	52.57%

Tabla N°4. Datos de Diseño Geométrico Vertical

Fuente: Propia

En esta tabla se detallan los tramos, pendientes longitudinales (tanto positivas como negativas) y la longitud que demarcan cada una de ellas, teniendo como progresiva final al Km 3,516.

V. DISCUSIÓN

- **Rodríguez Romero**, obtuvo 2782.62 m como tramo longitudinal de carretera y una capa de 0.60 m desde la sub-rasante, nosotros obtuvimos 4000 m y 0.55 m, respectivamente; además, tanto dicho autor como nosotros, encontramos que el diseño geométrico de la carretera tendría obras de arte para drenaje y paso vehicular obligatorio, utilizando alcantarillas ubicadas en los puntos estudiados en el levantamiento topográfico. A pesar de que se encontró limitaciones de accesibilidad de terreno para definir el tramo de carretera a realizar, se pudo encontrar un tramo adecuado que una las localidades mencionadas, siendo nuestra longitud final de carretera de 4000 m, diseñada bajo los parámetros establecidos por el manual geométrico de carreteras DG-2014.
- **Vallejos Gómez**, realizó cuatro calicatas de 1.5 m para extracción de muestras de suelos a lo largo de toda la carretera que diseñó, nosotros realizamos 8 calicatas que varían desde 1.5 a 3 m, de las cuales 3 calicatas contaban con NAF, en las progresivas 0+500 km, y en el final de la carretera; esto debido a que hay una

zona riberena colindante al paso de la vía, además de la infiltración de agua en ciertas partes de la zona. De las muestras extraídas, se realizó el estudio granulométrico, obteniendo características como contenido de humedad, porcentaje de grava, arena y finos, los cuales oscilan desde 12 a 27%, 0 a 58%, 4 a 39% y 11 a 13%, respectivamente; además de los límites de Atterberg como %LL, %LP e %IP, los cuales oscilan desde 38 a 39%, 26 a 27% y 11 a 12%, general y respectivamente; lo cual nos indica que el tipo de suelo, en su gran mayoría es, según la clasificación SUCS y AASHTO, GM y A-2-6 (Ver Anexo 03), respectivamente; es decir gravoso-limoso y arenoso-limoso en menor proporción, contando también con un CBR de 19%. Siendo un suelo regularmente apropiado para emplearse como composición de la vía.

- **Távares González**, contó con un IMDA de 4000, nosotros contamos con uno menor a 100, por lo que él utilizó una carpeta asfáltica y nosotros, al ser una trocha carrozable, sólo afirmado. Dentro de los vehículos que más transitan por la zona están los vehículos livianos como autos y camionetas, seguidos por vehículos livianos de 2 ejes de 4 y 6 ruedas, y teniendo por último a los vehículos pesados, con una circulación de 1 veh/día; Obteniendo un factor equivalente de carga (EAL) de 96801, valor que no es elevado, lo cual nos lleva a diseñar un pavimento de 55 cm de espesor, compuesto por 20 cm de overside, 15 cm de sub-base, y 20 cm de base. (Ver Anexo 04)

VI. CONCLUSIONES

- Se logró realizar el Estudio definitivo del proyecto de Construcción de la Vía Local que une Huamchupuquio con Sogoron Bajo, utilizando en la carpeta de rodadura principalmente un material granular propio de la zona, el cual tiene un CBR del 19% y una clasificación de suelo principal de GM (SUCS) y A-2-6 (AASHTO), obteniendo una longitud de carretera (Trocha Carrozable) de 3516 m, con una pendiente de alineamiento vertical máxima y mínima de 17.89 y - 0.61%, respectivamente; en conjunto con la utilización de estructuras de drenaje transversal, así como puentes y pontones en diversos puntos de la carretera.
- Se logró realizar el levantamiento topográfico total de la zona, determinando que se trata de un terreno accidentado-escarpado; además, se logró estudiar las características del suelo, clasificándolo de manera general como un suelo GM según SUCS y A-2-6 según AASHTO. A su vez, se determinó, según el estudio topográfico y recorrido de la zona.
- Se logró realizar el estudio de tráfico vehicular obteniendo un Índice Medio Diario Anual (IMDA) de 96 veh/día, dentro los cuales 95 son registrados como vehículos ligeros y 1 como pesado, siendo los vehículos más frecuentes los autos y camionetas.
- Se realizó el diseño geométrico en planta, se diseñó las curvas horizontales de acuerdo a la accesibilidad dispuesta en la zona, el diseño en perfil, es decir, las curvas verticales de la carretera, con una pendiente máxima de 17.89%; todo según la normatividad vigente del MTC.

VII. RECOMENDACIONES

- Se le recomienda a la Municipalidad distrital de la Encañada que al realizar estudios de proyectos y la ejecución de los mismos, se realicen en épocas en las que las disponibilidades climáticas sean favorables para quien las realiza, ya que, al realizar estudios y proyectos en ingeniería en épocas desfavorables, llámese lluvia torrencial o helada, genera severas limitaciones en el desarrollo de las mismas; además, para proyectos como los de Carreteras.
- Se le recomienda hacer un estudio de mecánica de suelos correcto, ya que las propiedades del suelo de muchas zonas del lugar son regularmente buenos para ser utilizados como material granular para afirmado, además de relleno y compactación.
- A los profesionales de construcción de Obras Civiles, recomendarles la utilización de equipos adecuados para el estudio de proyectos de la zona; además de buscar siempre la manera de optimizar la utilización de los recursos disponibles, alcanzando los mismos o mejores resultados deseados; además, recomendarles tener la disponibilidad total de la zona, a través de documentación que avale dicho fin.
- A los Futuros tesisistas, se les recomienda tener muy en claro la problemática que buscan solucionar, para así plasmar de forma simple y concisa, los objetivos e hipótesis del proyecto.
- También se recomienda tener un cronograma de avances del proyecto, y respetarlo de manera estricta, siempre con la debida asesoría

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Arbaiza Cisneros, j. l. (2014). Diseño geométrico y obras de arte del camino vecinal Yamobamba-Nogal, distrito de Agallpampa-provincia de Otuzco-la libertad. Universidad Privada Antenor Orrego, Otuzco-La Libertad.
- Boza Guzmán, a. (05 de diciembre de 2016). udep.edu. recuperado de <http://udep.edu.pe/hoy/2015/la-red-vial-es-imprescindible-para-el-desarrollo-y-crecimiento-de-un-país/>
- Caballero Marquina, c. (2015). Diseño del camino Izcuchaca - Nuevo Porvenir, obras de arte e impacto ambiental, en el distrito de Mariscal Benavides – provincia Rodríguez de Mendoza. Tesis, La Libertad, Trujillo.
- Lozano Vega, J. (2015). Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase i de la vía acceso al barrio ciudadela del café-vía la badea. Tesis.
- Meza Flores, J. (2014). Diseño del camino Etza - Nuevo Amanecer, obras de arte y diseño, en el distrito Yuin – provincia Yanisè. Tesis.
- Ministerio de transporte y comunicaciones. (2014). diseño geométrico de carreteras. Lima, Perú.
- Rivera Macías, m. e. (2011). Diseño de pavimento rígido para la vía baba- la estrella. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Rodríguez romero, b. (2016). Proyecto de mejoramiento de transitabilidad vial de la vía local que empalma con la carretera la costanera hasta el sector el tablazo-distrito huanchaco-provincia de Trujillo. - La Libertad. Tesis, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo-la libertad.
- Servicios de transporte recuperado de adonde.com/peru-peru/es-el-organismo-regulador-de-la-prestacion-de-servicios-de-transportes-del-peru.html. (2017).



Vallejos Gómez, s. j. (2014). Diseño de pavimentación de los sectores iv, v y vi del distrito del milagro-provincia de Trujillo, departamento de la libertad. Tesis.

Vargas Morales, h. a. (2015). Análisis comparativo del costo de construcción del proyecto vial chalán la ceiba (sucre), para diferentes trazados, según su funcionalidad y velocidad de diseño. Tesis, Nueva Granada.



IX. ANEXOS.

ESTUDIO DE SUELOS.



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

**ESTUDIO GEOTECNICO DEL PROYECTO
"MEJORAMIENTO DE LA TROCHA
CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA-
SOGORON BAJO, DISTRITO DE LA
ENCAÑADA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA"**

LOCALIDAD: ENCAÑADA-SOGORON BAJO

DISTRITO : ENCAÑADA

PROVINCIA: CAJAMARCA

REGION : CAJAMARCA

CAJAMARCA, ENERO DEL 2021.

SOLICITADO
OBRA
LUGAR
UBICACION
PERFORACION
FECHA

Francisco Arévalo Correa – Rubén Valenzuela Guillen.

MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO, DISTRITO DE LA ENCAÑADA.

LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO, DIST. ENCAÑADA, PROV. Y REG. CAJAMARCA

Km.0+500

e - 1

10/01/2021

REGISTRO DE PERFORMANCES

COTA	PROFUNDIDAD (mts.)	MUESTRA	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
0.00				Areno arcilloso de mediana plasticidad, semi compacto, de color marrón oscuro con presencia de gravas de Ø > 1". LL = 26.823 LP = 15.433 IP = 11.193 W3 = 0.753 Máximo Densidad Seco : 2.05 gr/cm3 Opt. Contenido de Humedad: 9.123 CBR - 1003 : 14.203	Profundidad de muestra > 1.20 m. Durante el trabajo de excavación no se detectó la existencia de aguas freáticas.
-1.20					

H2

Lic. Martín Noriega Bances
JEFE LABORATORIO-SEPESPEM



Oscar C. Luquinos Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. N.º 31338



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

HUMEDAD NATURAL

SOLICITADO: FRANCISCO AREVALO CORREA – RUBEN VALENZUELA GUILLEN

OBRA : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO

LUGAR : LOC. ENCAÑADA – SOGORON BAJO, DIST. ENCAÑADA, PROV. Y REG. CAJAMARCA

MATERIAL : TERRENO NATURAL

FECHA : 10/01/2021

POZO-MUESTRA	C1 - M1	C2 - M1		
SONDAJE	Km.0+500	Km.1+500		
PROFUNDIDAD (M)	0.00 - 1.20 <i>W_n</i>	0.00 - 1.20 <i>W_n</i>		
Nº RECIPIENTE	268	124		
1- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	60.52	72.63		
2- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	60.23	72.52		
3- PESO DEL AGUA	0.29	0.11		
4- PESO RECIPIENTE	21.80	21.15		
5- PESO SUELO SECO	38.43	51.37		
6- PORCENTAJE DE HUMEDAD	0.753	0.213		


Dr. María Noriega Bances
ING. LABORATORIO DE SUELOS




Oscar C. Loraquías Rodríguez
INGENIERO CIVIL
C.R. N° 31388



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

SOLICITADO: FRANCISCO AREVALO CORREA - RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA - SOGORON BAJO, DIST.DE LA ENCAÑADA.
LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO, DIST. ENCAÑADA, PROV. Y REG. CAJAMARCA
UBICACIÓN : Km.0+500
FECHA : 10-01-2021 CALICATA No 1 MUESTRA No 1

Tamices ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Que Pasa	Especificaciones	TAMANO MAXIMO 3/4"
3"					DESCRIPCION DE LA MUESTRA SC, arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla. LL : 26.62 LP : 15.43 I.P. : 11.19 I.G. : 0 CLASIF. AASHTO: A - 2 - 6 (0) OBSERVACIONES PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.20 m.
2 1/2"					
2"					
1 1/2"					
1"		0.00	100.00		
3/4"	15.32	3.10	96.90		
1/2"	36.66	7.41	89.50		
3/8"	31.55	6.37	83.12		
1/4"		0.00	83.12		
Nº 04	65.63	13.26	69.86		
Nº 08		0.00	69.86		
Nº 10	55.00	11.11	58.75		
Nº 16		0.00	58.75		
Nº 20	33.58	6.78	51.97		
Nº 30		0.00	51.97		
Nº 40	23.10	4.67	47.30		
Nº 50	19.68	3.98	43.33		
Nº 80		0.00	43.33		
Nº 100	44.00	8.89	34.44		
Nº 200	46.70	9.43	25.00		
< Nº 200	123.75	25.00	0.00		
Peso Inc.	494.97				





SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

LIMITE DE ATTERBERG

SOLICITADO: FRANCISCO ARÉVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST. DE LA ENCAÑADA.

LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA

UBICACIÓN : Km.0+500

FECHA : 10/01/2021

LIMITE LIQUIDO

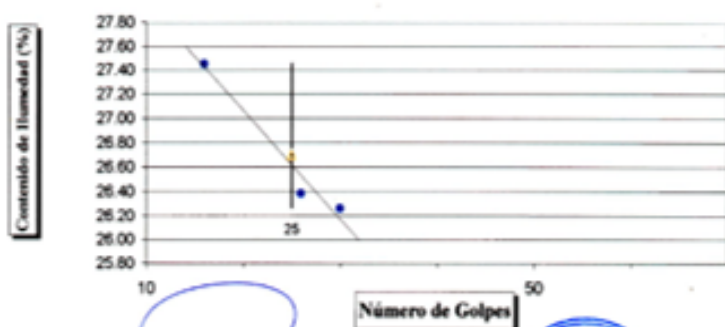
	CAUCATA N° 1	MUESTRA N° 1	
	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.20 m.		
Ensayo N°	1		
N° de Golpes	30	26	16
Recipiente N°	268	181	66
Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	41.46	40.67	42.51
Peso Suelo Seco + Tara (g)	37.37	36.48	38.22
Tara (g)	21.80	20.60	22.60
Peso del Agua (g)	4.09	4.19	4.29
Peso del Suelo Seco (g)	15.57	15.88	15.62
Contenido de agua (%)	26.27	26.39	27.46

LIMITE PLASTICO

	CAUCATA N° 1	MUESTRA N° 1	
	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.20 m.		
Ensayo N°	1		
Recipiente N°	124	---	---
Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	49.51	---	---
Peso Suelo Seco + Tara (g)	45.72	---	---
Tara (g)	21.15	---	---
Peso del Agua (g)	3.79	---	---
Peso del Suelo Seco (g)	24.57	---	---
Contenido de agua (%)	15.43	---	---

Ing. Civil
RUBÉN VALENZUELA GUILLEN
R.D. 12642

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



LL
L.P.
L.P.

MUESTRA N°	
1	---
LL	26.62
L.P.	15.43
L.P.	11.19

CLASIFICACION SUCS

SC	---
----	-----

CLASIFICACION AASHTO

A-2-4-0	---
---------	-----

Dr. Martín Noriega Boncos
REFE LABORATORIO-SEPESEM



Oscar C. Lazquines Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CP. N° 31338



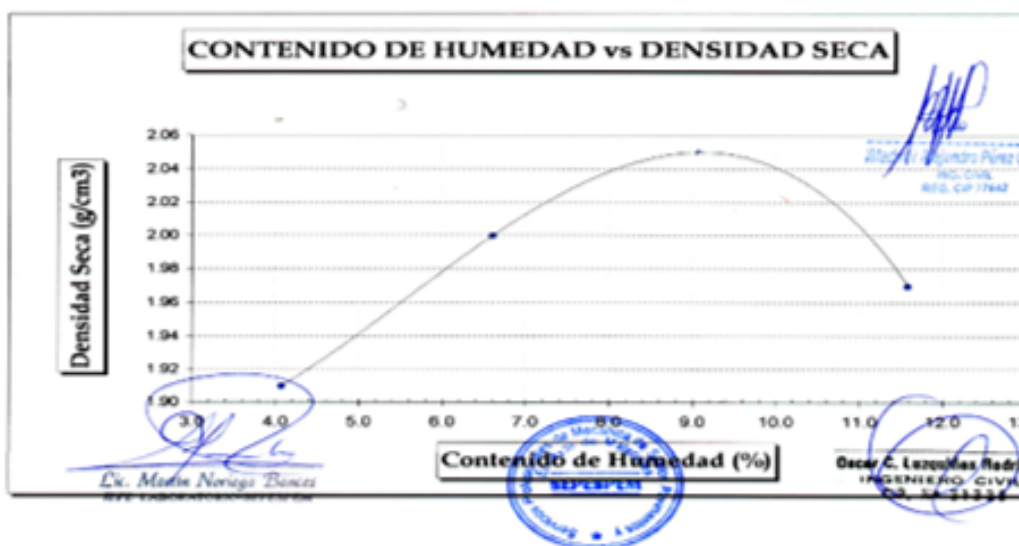
SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

SOLICITADO: FRANCISCO ARÉVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST. DE LA ENCAÑADA.
LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA
UBICACIÓN : Km. 0+500
FECHA : 10/01/2021

PROCTOR MODIFICADO

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	...	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
• Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6830	7117	7342	7260
• Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
• Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4080	4367	4592	4510
• Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.990	2.130	2.240	2.200
• Recipiente N°		167	181	127	105
• Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	72.86	71.10	76.86	78.77
• Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	70.85	67.97	72.28	72.83
• Tara	(g)	21.60	20.60	21.90	21.60
• Peso de Agua	(g)	2.01	3.13	4.58	5.94
• Peso de Suelo Seco	(g)	49.25	47.37	50.38	51.23
• Contenido de agua	(%)	4.08	6.61	9.09	11.59
• Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.91	2.00	2.05	1.97

Máxima Densidad Seca : 2.05 g/cm³
Optimo Contenido de Humedad : 9.12 %





SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO C.B.R.

SOLICITADO: FRANCISCO ARÉVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST. DE LA ENCAÑADA.
LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA
UBICACIÓN : Km. 3+516
FECHA : 10/01/2021

MOLDE N°	7		8		9	
CAPAS N°	5		5		5	
GOLPES POR N° DE CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso molde + Suelo Húmedo (g)	8.513.00	8.557.00	8.398.00	8.442.00	8.236.00	8.324.00
Peso del molde (g)	3.565.00	3.565.00	3.582.00	3.582.00	3.575.00	3.575.00
Peso Suelo Húmedo (g)	4948	4992	4816	4860	4661	4749
Volumen de suelo (g)	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209
Densidad Humeda (g/cm³)	2.24	2.26	2.18	2.20	2.11	2.15
% de humedad (%)	9.12	9.72	9.32	10.22	9.32	10.92
Densidad Seca (g/cm³)	2.05	2.06	1.99	2.00	1.93	1.94
Tarro N°	66	174	258	258	5	291
Tarro + Suelo Húmedo (g)	78.36	76.34	82.67	79.26	76.53	80.15
Tarro + Suelo Seco (g)	73.70	71.56	77.52	73.93	71.85	74.35
Agua (g)	4.66	4.78	5.15	5.33	4.68	5.8
Peso del Tarro (g)	22.60	22.43	22.30	21.80	21.68	21.20
Peso del Suelo Seco (g)	51.10	49.13	55.22	52.13	50.17	53.15
% de humedad (%)	9.12%	9.73%	9.33%	10.22%	9.33%	10.91%
Promedio de humedad						

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
08-Ene				NO REGISTRA							
			3								

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	MOLDE N°	MOLDE N°	MOLDE N°
Pulgadas	ESTÁNDAR	7	8	9
	(lb/pulg ²)	CARGA	CARGA	CARGA
		Lectura	Lectura	Lectura
		Ra	Ra	Ra
		Ra/pulg ²	Ra/pulg ²	Ra/pulg ²
		%	%	%
0.020		7.20	5.40	3.10
0.040		15.10	11.00	6.40
0.060		22.30	16.20	9.50
0.080		29.20	21.00	12.60
0.100	1000	36.40	26.40	15.60
0.200	1500	59.20	43.10	25.40
0.300		75.40	54.60	32.30
0.400		87.40	63.30	37.40
0.500		91.00	66.20	39.20
Factor		11.7	3	

L. Martín Noriega Bances
RFE LABORATORIO-SEPESEM



Oscar C. Lozánquez Rodríguez
INGENIERO CIVIL
C.P. 55-01333



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

SOLICITADO: FRANCISCO AREVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST.DE LA ENCAÑADA.

LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA

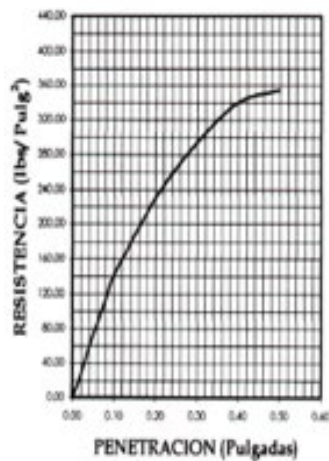
UBICACIÓN : Km.3+516

FECHA : 10/01/2021

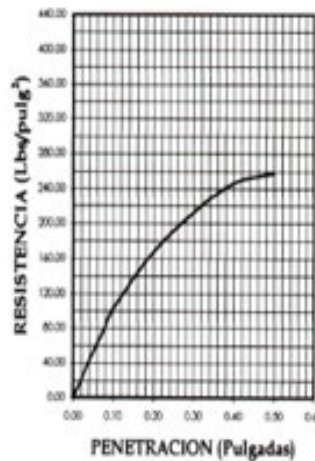
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	2.05
Humedad Óptima (%)	9.12

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.50

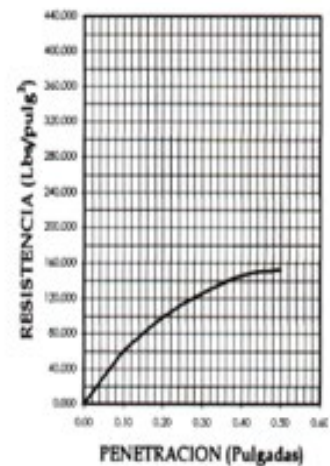
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES





SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

SOLICITADO: FRANCISCO ARÉVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST. DE LA ENCAÑADA.
LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA
UBICACIÓN : Km. 1+500
PERFORACION: C - 2
FECHA : 10/01/2021

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mfl.)	MUESTRA			
	0.00				
		M1	GC	Grava arcillosa de mediana plasticidad, con presencia de gravas de $\phi > 2"$, de color amarillento claro. L.L = 30.55% L.P = 17.75% L.P = 12.80% w% = 0.21%	Profundidad de muestra: 1.20 m. Durante el trabajo de excavación no se detectó la existencia de aguas freáticas.
	-1.20				

Lc. Martín Noriega Bencas
EFE LABORATORIO SEPESPEM



Oscar C. Lenzúles Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CP. 4-31338

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

SOLICITADO: FRANCISCO ARÉVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST. DE LA ENCAÑADA.

LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA

UBICACIÓN : Km.1+800

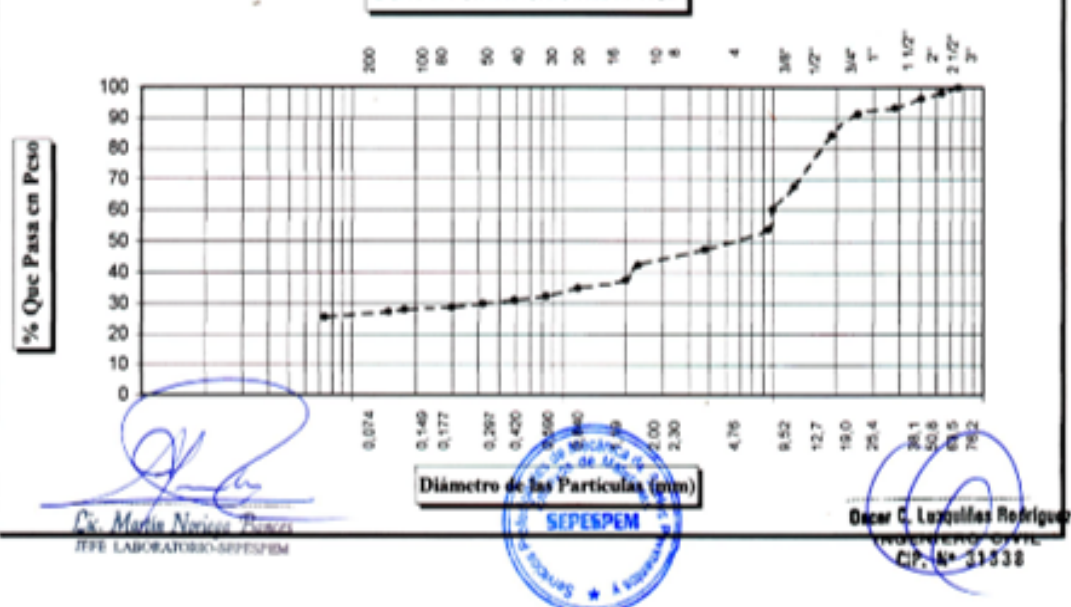
FECHA : 10/01/2021

CALICATA Nº 2

MUESTRA Nº 1

Tamices ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Que Pasa	Especificaciones	TAMAÑO MAXIMO 2"
3"	—	0.00	100.00		DESCRIPCION DE LA MUESTRA GC, gravas arcillosas, mezcla de grava, arena y arcilla.
2 1/2"	—	0.00	100.00		
2"	36.17	3.62	96.38		
1 1/2"	30.52	3.05	93.33		
1"	19.11	1.91	91.42		
3/4"	71.46	7.15	84.27		LL : 30.55 LP : 17.75 I.P. : 12.80 I.G. : 0
1/2"	166.80	16.68	67.59		CLASIF. AASHTO: A - 2 - 6 (0) OBSERVACIONES PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.20 m.
3/8"	73.63	7.36	60.23		
1/4"	—	0.00	60.23		
Nº 04	129.77	12.98	47.25		
Nº 08	—	0.00	47.25		
Nº 10	97.00	9.70	37.55		PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.20 m. 
Nº 16	—	0.00	37.55		
Nº 20	51.64	5.16	32.39		
Nº 30	—	0.00	32.39		
Nº 40	24.68	2.47	29.92		
Nº 50	11.10	1.11	28.81		
Nº 80	—	0.00	28.81		
Nº 100	15.17	1.52	27.30		
Nº 200	16.62	1.66	25.63		
< Nº 200	256.33	25.63	0.00		
Peso Inc.	1000.00				

CURVA GRANULOMETRICA





SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITADO: FRANCISCO ARÉVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST.DE LA ENCAÑADA.

LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA

UBICACIÓN : Km.1+500

FECHA : 10/01/2021

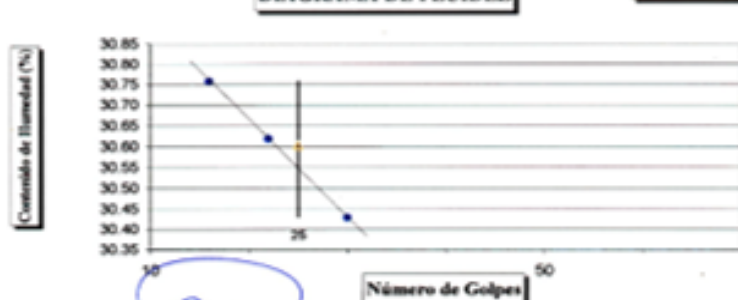
LIMITE LIQUIDO

	CAUCATA N° 2	MUESTRA N° 1	
	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.20 m.		
Ensayo N°	1		
N° de Golpes	30	16	22
Recipiente N°	74	5	258
Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	39.64	40.77	38.21
Peso Suelo Seco + Tara (g)	35.21	36.26	34.48
Tara (g)	20.65	21.60	22.30
Peso del Agua (g)	4.43	4.51	3.73
Peso del Suelo Seco (g)	14.56	14.66	12.18
Contenido de agua (%)	30.43	30.76	30.62

LIMITE PLASTICO

	CAUCATA N° 2	MUESTRA N° 1	
	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.20 m.		
Ensayo N°	1		
Recipiente N°	195	---	---
Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	50.33	---	---
Peso Suelo Seco + Tara (g)	46.00	---	---
Tara (g)	21.60	---	---
Peso del Agua (g)	4.33	---	---
Peso del Suelo Seco (g)	24.40	---	---
Contenido de agua (%)	17.75	---	---

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Lc. María Norega Bances
JEFE LABORATORIO SEPESPEM



LL
LP
LP.

MUESTRA N°	
1	---
LL	30.55
LP	17.75
LP.	12.80

CLASIFICACION SUCS	
GC	---

CLASIFICACION AASHTO	
A-2	---

Oscar C. Lozano Rodríguez
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 21336



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

HUMEDAD NATURAL.

SOLICITADO: FRANCISCO AREVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST.DE LA ENCAÑADA.
LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA
CANTERA : Km.1-800 AL Km. 2-000
FECHA : 10/01/2021

POZO-MUESTRA	MUESTRA N° 1			
SONDAJE	AFIRMADO			
NIVEL	BASE			
N° RECIPIENTE	158			
1- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	68.60			
2- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	68.41			
3- PESO DEL AGUA	0.19			
4- PESO RECIPIENTE	21.10			
5- PESO SUELO SECO	47.31			
6- PORCENTAJE DE HUMEDAD	0.40%			


Dr. Martin Noriega Bances
JEFE LABORATORIO SEPESEM




Oscar C. Luzquillas Rodríguez
INGENIERO CIVIL
EP. N° 31338

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO.

SOLICITADO: FRANCISCO ARÉVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST.DE LA ENCAÑADA.

LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA

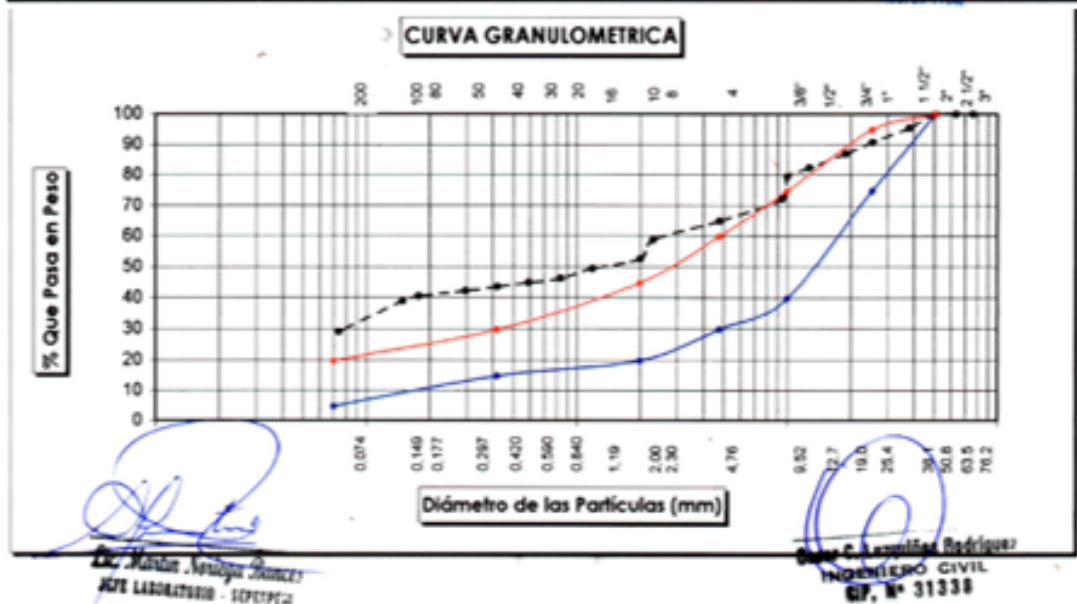
CANTERA : Km.1-800 AL Km. 2+000

FECHA : 10/01/2021

AFIRMADO

MUESTRA No 1

Tamices ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Que Pasa	Especificaciones	TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
3"					DESCRIPCION DE LA MUESTRA SC, arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla.	
2 1/2"						
2"						
1 1/2"	---	0.00	100.00	100		
1"	108.03	9.33	90.67	90 - 100	L.L. : 31.46	L.P. : 18.94
3/4"	42.69	3.69	86.99	65 - 100	I.P. : 12.52	I.G. : 0
1/2"	54.18	4.68	82.31		CLASIF. AASHTO: A - 2 - 4 (0)	
3/8"	33.71	2.91	79.40	45 - 80		
1/4"	---	0.00	79.40		OBSERVACIONES MATERIAL DE AFIRMADO NIVEL BASE 	
Nº 04	169.38	14.62	64.78	30 - 65		
Nº 08	---	0.00	64.78			
Nº 10	143.24	12.37	52.42	22 - 52		
Nº 16	---	0.00	52.42			
Nº 20	71.63	6.18	46.23			
Nº 30	---	0.00	46.23			
Nº 40	31.49	2.72	43.51	15 - 35		
Nº 50	14.87	1.28	42.23			
Nº 60	---	0.00	42.23			
Nº 100	37.52	3.24	38.99			
Nº 200	114.68	9.90	29.09	5 - 20		
< Nº 200	337.00	29.09	0.00			
Peso Inc.	1158.42					





SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

LIMITES DE ATTERBERG.

SOLICITADO: FRANCISCO ARÉVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST.DE LA ENCAÑADA.

LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA

CANTERA : Km.1-800 AL Km. 2-000

FECHA : 10/01/2021

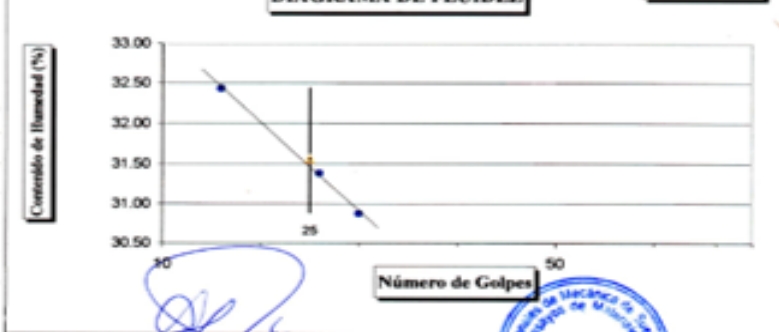
LIMITE LIQUIDO

	AFIRMADO					
	MUESTRA Nº 01					
Ensayo Nº	1					
Nº de Golpes	30	26	16			
Recipiente Nº	158	67	127			
Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	37.46	37.84	39.78			
Peso Suelo Seco + Tara (g)	33.60	33.96	35.40			
Tara (g)	21.10	21.60	21.90			
Peso del Agua (g)	3.86	3.88	4.38			
Peso del Suelo Seco (g)	12.50	12.36	13.50			
Contenido de agua (%)	30.88	31.39	32.44			

LIMITE PLASTICO

	AFIRMADO					
	MUESTRA Nº 01					
Ensayo Nº	1					
Recipiente Nº	82	---	---			
Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	49.90	---	---			
Peso Suelo Seco + Tara (g)	45.29	---	---			
Tara (g)	20.95	---	---			
Peso del Agua (g)	4.61	---	---			
Peso del Suelo Seco (g)	24.34	---	---			
Contenido de agua (%)	18.94	---	---			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Lt. María Inés Torres
JEFE LABORATORIO SEPESPEM



LL

LP

IP

MUESTRA Nº	
1	---
LL	31.46
LP	18.94
IP	12.52

CLASIFICACION SUCS	
GC	---

CLASIFICACION AASHO	
A-2-4-0	---

Oscar C. Lozano Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 21388

SOLICITADO: FRANCISCO AREVALO CORREA - RUBÉN VALENZUELA GUILLEN

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. DE LA ENCAÑADA

LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA

MATERIAL : AFIRMADO.

PROCTOR MODIFICADO

CANTERA: ENTRE Km 1+800 AL Km 2+000

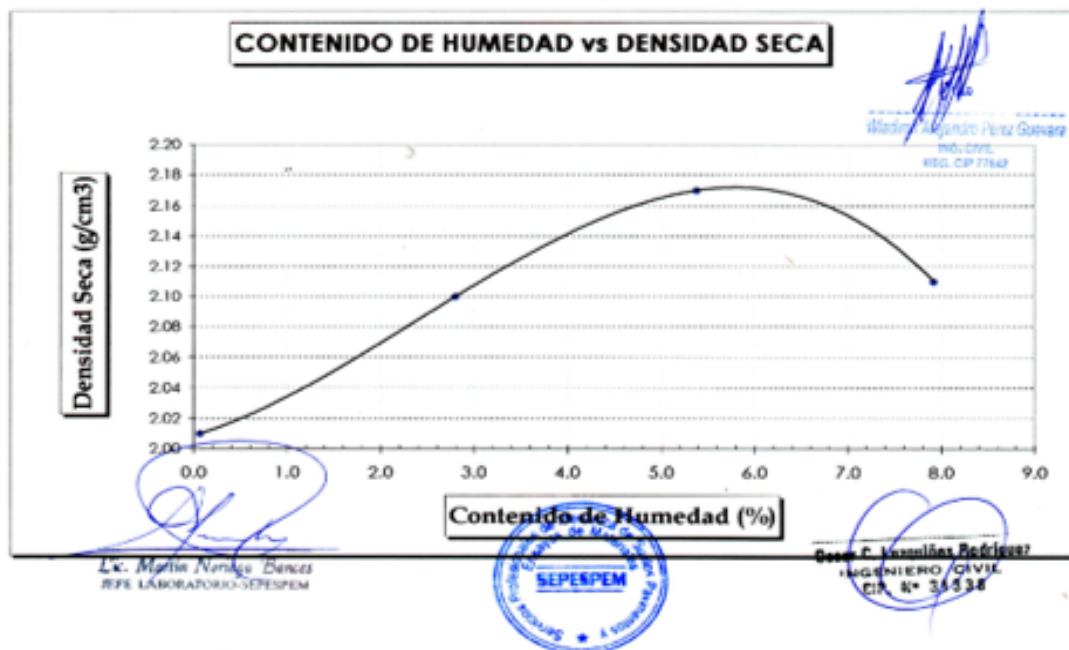
NIVEL: BASE

FECHA: 10/01/2021.

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	...	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
✓ Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6871	7178	7445	7424
✓ Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
✓ Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4121	4428	4695	4674
✓ Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.010	2.160	2.290	2.280
✓ Recipiente N°		102	196	102	291
✓ Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	77.82	75.84	80.97	83.64
✓ Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	77.78	74.33	77.90	79.06
✓ Tara	(g)	21.87	20.35	20.80	21.20
✓ Peso de Agua	(g)	0.04	1.51	3.07	4.58
✓ Peso de Suelo Seco	(g)	55.91	53.98	57.10	57.86
✓ Contenido de agua	(%)	0.07	2.80	5.38	7.92
✓ Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	2.01	2.10	2.17	2.11

Máxima Densidad Seca : 2.17 gr/cm³

Óptimo Contenido de Humedad : 5.77 %





SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO C.B.R.

SOLICITADO: FRANCISCO ARÉVALO CORREA - RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST.DE LA ENCAÑADA.
LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA
MATERIAL : AFIRMADO - BASE
CANTERA : ENTRE Km 1+800 AL Km 2+000
FECHA : 10/01/2021

MOLDE Nº		3		4		5	
CAPAS Nº		5		5		5	
GOLPES POR Nº DE CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso molde + Suelo Húmedo	(g)	8.666.00	8.710.00	8.516.00	8.582.00	8.355.00	8.465.00
Peso del molde	(g)	3.585.00	3.585.00	3.568.00	3.568.00	3.561.00	3.561.00
Peso Suelo Húmedo	(g)	5081	5125	4948	5014	4794	4904
Volumen de suelo	(g)	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209	2.209
Densidad Húmeda	(g/cm³)	2.3	2.32	2.24	2.27	2.17	2.22
% de humedad	(%)	5.77	6.37	5.97	6.87	5.97	7.57
Densidad Seca	(g/cm³)	2.17	2.18	2.11	2.12	2.05	2.06
Tamo Nº		195	063	129	124	082	237
Tamo + Suelo Húmedo	(g)	77.19	75.29	81.79	78.41	75.76	79.64
Tamo + Suelo Seco	(g)	74.16	72.07	78.41	74.74	72.68	75.51
Agua	(g)	3.03	3.22	3.38	3.67	3.08	4.13
Peso del Tamo	(g)	21.70	21.58	21.83	21.25	21.15	21.00
Peso del Suelo Seco	(g)	52.46	50.49	56.58	53.49	51.53	54.51
% de humedad	(%)	5.78%	6.38%	5.97%	6.86%	5.98%	7.58%
Promedio de humedad							

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
08-Ene				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION Pulgadas	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg²)	MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		24.60	288	96.00		17.90	210	70.00		10.80	128	42.00	
0.040		51.50	603	201.00		37.20	435	145.00		22.30	261	87.00	
0.060		75.40	882	294.00		54.60	639	213.00		32.60	381	127.00	
0.080		99.00	1158	386.00		71.50	837	279.00		42.80	501	167.00	
0.100	1000	123.60	1446	482.00	48.20	89.50	1047	349.00	34.90	53.60	627	209.00	20.90
0.200	1500	201.30	2336	786.00		145.90	1707	569.00		87.40	1023	341.00	
0.300		255.90	2994	998.00		185.10	2166	722.00		111.00	1299	433.00	
0.400		296.70	3471	1157.00		214.90	2514	838.00		128.70	1506	502.00	
0.500		309.00	3615	1205.00		223.30	2619	873.00		134.30	1549	583.00	

Dx. Martín Noriega Benavides
ITE LABORATORIO SEPESPEM



Osvaldo E. Lazaretti Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 211338

C & R

SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

SOLICITADO: FRANCISCO ARÉVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST.DE LA ENCAÑADA.

LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA

MATERIAL : AFIRMADO – BASE

FECHA : 10/01/2021

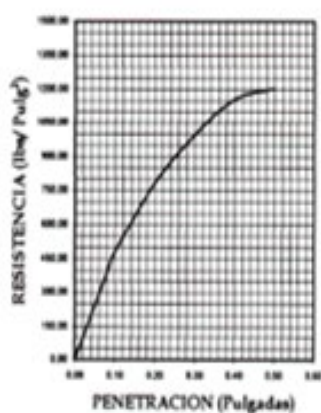
DATOS DEL PROCTOR

Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.17
Humedad Óptima (%)	5.77

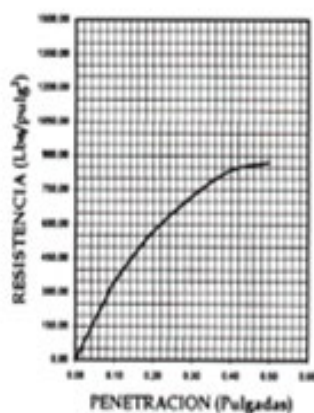
DATOS DEL C.B.R.

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	48.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	23.50

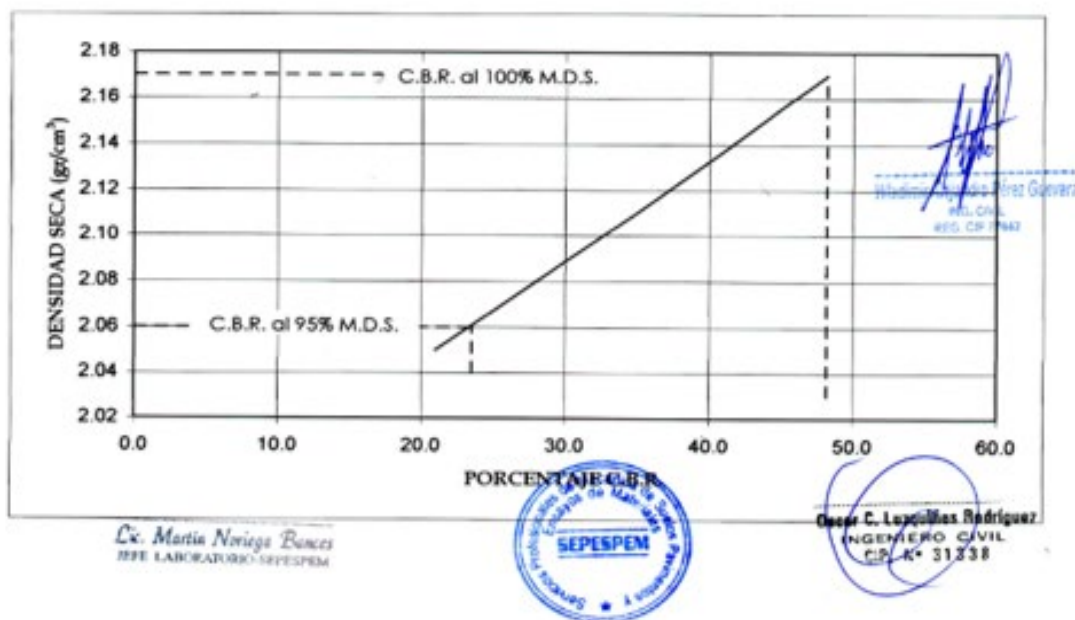
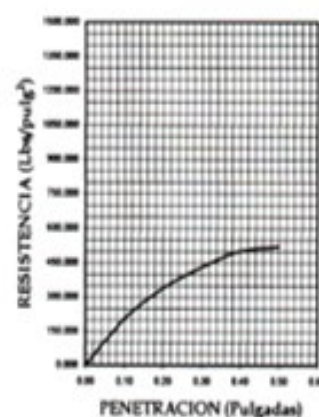
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES





SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS
Y ENSAYOS DE MATERIALES

SOLICITADO: FRANCISCO ARÉVALO CORREA – RUBÉN VALENZUELA GUILLEN.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO. DIST.DE LA ENCAÑADA.
LUGAR : LOC. ENCAÑADA - SOGORON BAJO. DIST. ENCAÑADA. PROV. Y REG. CAJAMARCA
MATERIAL : PIEDRA DE AFIRMADO.
CANTERA : Km.1+800 AL Km. 2+000
FECHA : 10/01/2021

ENSAYO : ABRASION

GRADACION MAQUINA : 1000 REVOLUCIONES

MALLAS QUE PASA - RETIENE	PESO INICIAL (tn grs)	PESO DESPUES DEL ENSAYO RETENIDO EN MALLA N° 12 (tn grs)	PESO QUE PASA EL TAMI N° 12 DESPUES DEL ENSAYO (tn grs)	PORCENTAJE DE ABRASION DEL AGREGADO (%)
1 1/2 - 3/8"	5000	3720	1280	25.60%
LA MUESTRA PRESENTA UN DESGASTE A LA ABRASION DE				25.60%

Nota:

LA MUESTRA MOTIVO DE ENSAYO FUE INGRESADA POR EL INTERESADO.

CAJAMARCA, 10 DE ENERO DEL 2021


E. Martín Arévalo Correa
JEFE LABORATORIO - TEP/PEP/CA


Oscar O. Lezama Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 31239

ANEXO N°04. Estudio de Tráfico

A.1. Ejemplo de conteo de tráfico diario

Tabla A1. Ejemplo de conteo de tráfico diario

LUNES		PUNTO DE CONTROL N°01 05/02/2018				LLARAY													
Hora		Motos	Autos	Camionetas	Microbus	Omnibus		Camión			Semitrailer				Trailer				
						2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
07:00	08:00	6	3	3	0	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
08:00	09:00	0	2	2	0	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
09:00	10:00	3	2	0	0	-	-	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10:00	11:00	2	1	1	0	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11:00	12:00	1	2	2	0	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
									0										
13:00	14:00	6	2	4	0	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14:00	15:00	1	0	0	0	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15:00	16:00	0	1	1	0	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16:00	17:00	4	0	2	0	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17:00	18:00	3	3	3	0	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total		26	16	18	0	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

A.2. Registro fotográfico.



Foto A1. Conteo de tráfico

B. Topografía (anexo 2)

B.1. Ubicación geográfica del proyecto

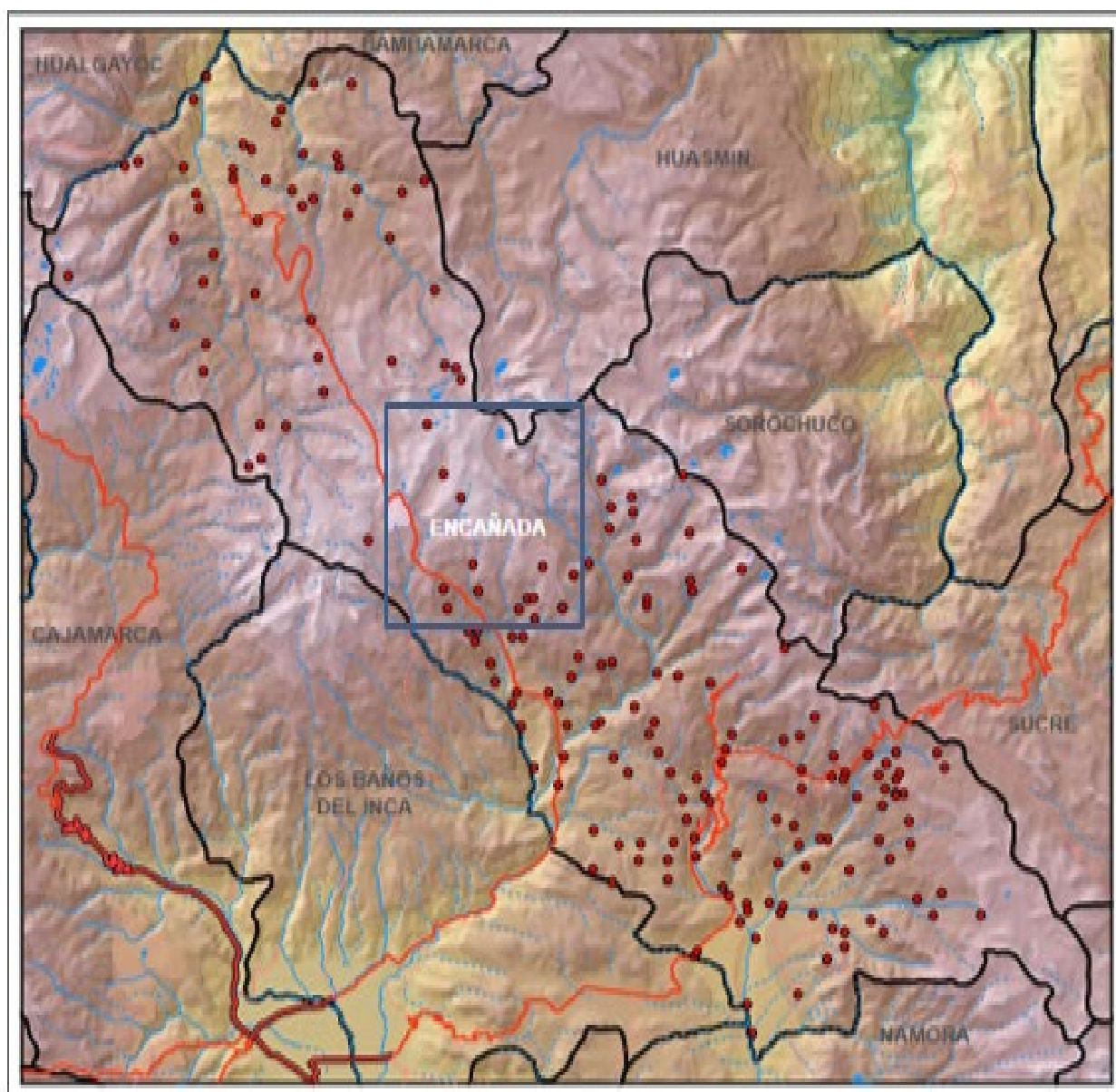


Figura A1: Ubicación geográfica del proyecto

B.2. Ejemplo de puntos topográficos tomados en campo

Tabla A2. Ejemplo de puntos topográficos

PUNTO	DESCRIPCION	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)
1	ALC.	811,552.95	107,659.83	3,238.90
2	E-1	811,973.02	9,108,650.98	3,180.03
3	VA	811,984.13	9,108,745.09	3,188.56
4	CAM	811,971.81	9,108,713.59	3,176.48
5	CAM	811,974.91	9,108,714.25	3,176.70
6	CAM	811,976.19	9,108,699.85	3,175.82
7	CAM	811,979.29	9,108,700.14	3,175.86
8	CAM	811,981.53	9,108,680.29	3,175.10
9	CAM	811,983.33	9,108,680.79	3,174.95
10	CAM	811,986.29	9,108,679.90	3,174.49
11	TN	811,978.80	9,108,679.38	3,176.58
12	TN	811,988.89	9,108,680.54	3,174.83
13	TN	811,976.22	9,108,678.83	3,176.63
14	TN	811,992.04	9,108,689.08	3,175.33
15	CAM	811,991.92	9,108,674.52	3,173.39
16	TN	811,997.01	9,108,682.60	3,174.62
17	CAM	811,990.84	9,108,679.10	3,173.86
18	CAM	811,998.44	9,108,677.40	3,172.33
19	CAM	811,996.31	9,108,680.62	3,172.74
20	CAM	812,005.79	9,108,685.21	3,171.74
21	CAM	812,002.26	9,108,686.50	3,172.00
22	CAM	812,017.28	9,108,702.73	3,169.95
23	CAM	812,014.56	9,108,704.52	3,170.22
24	CAM	811,990.83	9,108,655.19	3,173.87
25	CAM	811,987.32	9,108,654.01	3,174.18
26	POSTE	812,001.71	9,108,658.12	3,171.20
27	TN	811,984.04	9,108,653.30	3,176.08
28	POSTE	811,970.05	9,108,650.06	3,178.74
29	CN	811,997.37	9,108,646.88	3,172.83
30	CN	811,983.79	9,108,644.74	3,173.59
31	CN	811,997.35	9,108,646.41	3,172.82
32	CN	811,983.73	9,108,645.28	3,173.58
33	F	811,997.38	9,108,646.48	3,172.67
34	F	811,997.34	9,108,646.78	3,172.68
35	TN	811,973.25	9,108,699.25	3,173.12
36	CN	812,002.00	9,108,645.04	3,172.76
37	CN	811,991.71	9,108,646.60	3,172.90
38	CN	812,001.81	9,108,644.64	3,172.74
39	CN	811,991.61	9,108,647.13	3,172.89
40	F	811,991.62	9,108,647.06	3,172.76

B.3. Registro fotográfico



Foto A2. Recorrido de la trocha carrozable



Foto A3. Levantamiento topográfico

C. Estudio hidrológico e hidráulico (anexo 4)

C.1. Plano de ubicación de carretera en cuenca hidrográfica

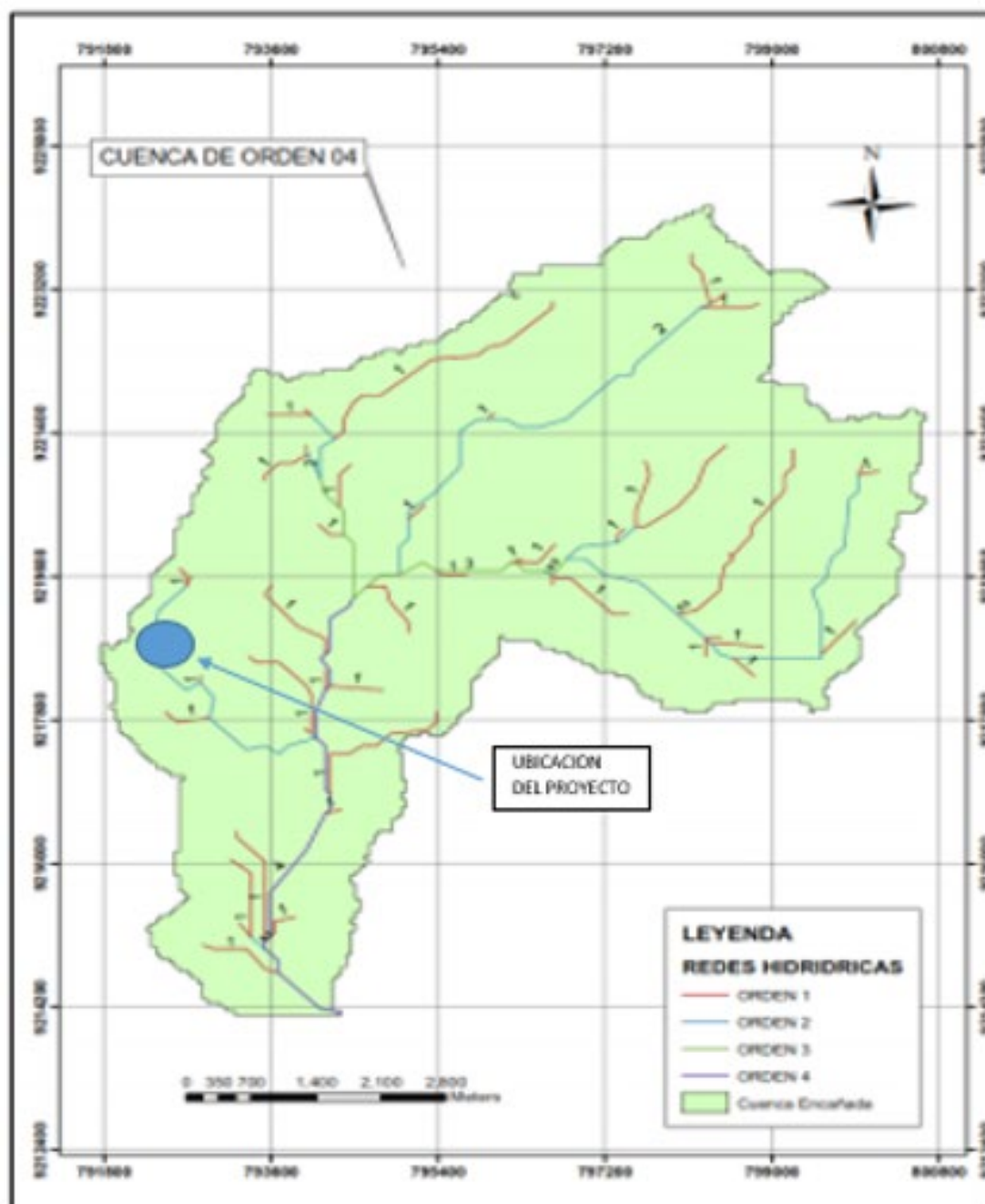


Figura A2: Cuenca hidrográfica Encañada.

Fuente: Víctor Raúl Carhuamambo Cortes

C.2. Sección típica de cuneta

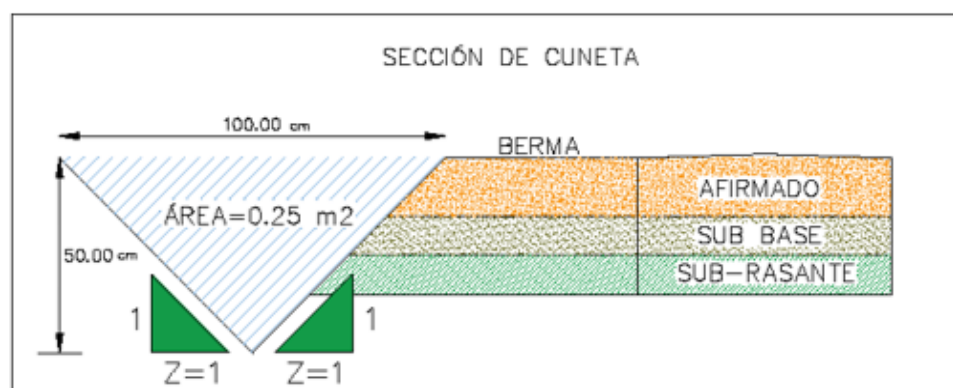


Figura A3: Sección típica de cuneta

C.3. Sección típica de alcantarillas de paso y alivio

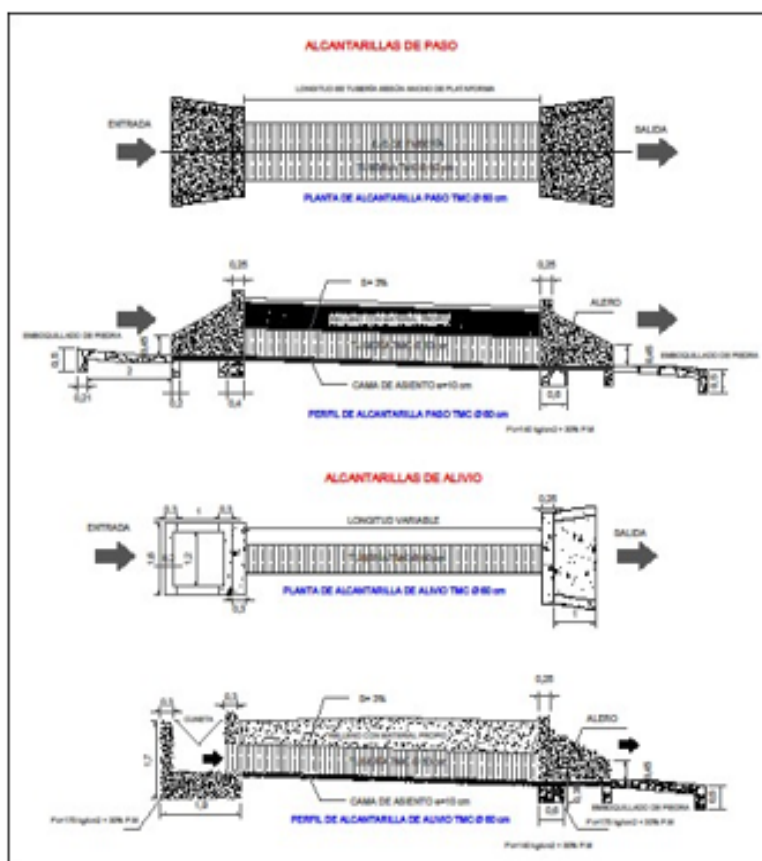
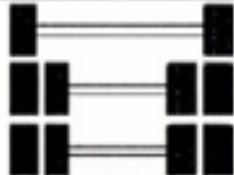
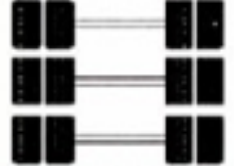


Figura A4: Alcantarillas de paso y alivio

D. Diseño del pavimento (anexo 5)

D.1. Configuración de ejes

Tabla A3. Configuración de ejes

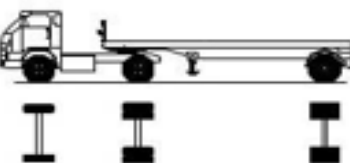
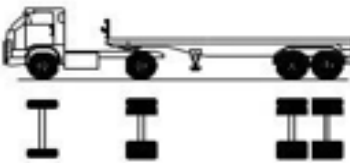
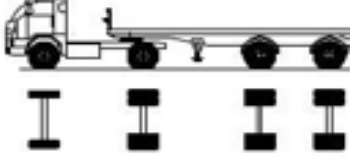
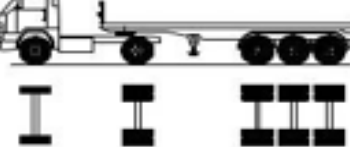
Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Donde:

RS : Rueda Simple.
RD : Rueda Doble.

D.2. Pesos y medidas por tipo de vehículo

Tabla A4. Pesos y medidas por tipo de vehículo

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Eje Delant	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)
				Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º	4º	
C2		12,30	7	11	—	—	—	18
C3		13,20	7	18	—	—	—	25
C4		13,20	7	23 ⁽¹⁾	—	—	—	30
8x4		13,20	7+7 ⁽²⁾	18	—	—	—	32
T2S1		20,50	7	11	11	—	—	29
T2S2		20,50	7	11	18	—	—	36
T2Se2		20,50	7	11	11	11	—	40
T2S3		20,50	7	11	25	—	—	43

D.3. Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes (EE)

Tabla A5. Ejes Equivalentes

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{A.21a})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$

Donde:

P: Peso real por eje en toneladas.

D.4. Capas del pavimento

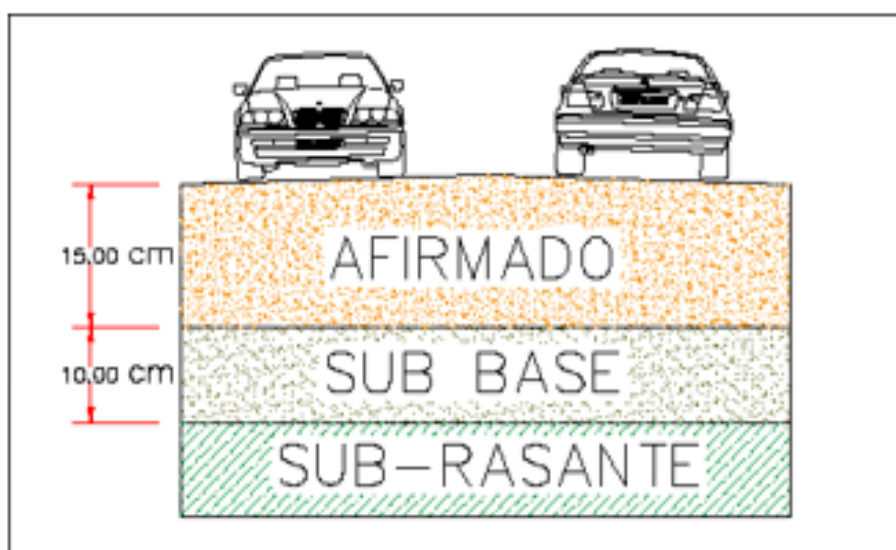


Figura A5: Capas del pavimento



A. Presupuesto.

A.1. Presupuesto general

Presupuesto "MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO, DISTRITO DE LA ENCAÑADA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA."

Sub presupuesto ESTUDIO DEFINITIVO

Cliente FRANCISCO AREVALO CORREA-RUBEN VALENZUELA GUILLEN **Costo al** 10/01/2021

Lugar CAJAMARCA – ENCAÑADA – SOGORON BAJO.

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				12,200.00
01.01	CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN	GBL	1.00	1,000.00	1,000.00
01.02	CARTEL DE OBRA EN MADERA 7.20x4.80 (GIGANTOGRAFIA)	GBL	1.00	1,200.00	1,200.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				93,985.75
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	46,527.60	0.93	43,270.67
02.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	46,527.60	1.09	50,715.08
03	PAVIMENTO				4,374,926.97
03.01	CORTE HASTA ALCANZAR EL NIVEL DE SUBRASANTE	m3	415,682.79	4.35	1,808,220.14
03.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON RODILLO	m2	46,527.60	3.86	179,596.54
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE D<=1.00 Km	m3	197,254.65	9.04	1,783,182.04
03.04	SUB BASE GRANULAR CON AFIRMADO E=0.15, FACT. CONPACT=1.20	m2	46,527.60	5.97	277,769.77
03.05	AFIRMADO (BASE ESTABILIZADA) E=0.15, FACT. CONPACT=1.20	m2	46,527.60	7.01	326,158.48
04	OBRAS DE DRENAJE				132,837.09
04.01	CUNETAS NO REVESTIDAS				30,708.22
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	13,293.60	0.93	12,363.05
04.01.02	PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS	m	13,293.60	1.38	18,345.17
04.02	ALCANTARILLAS DE PASO Y ALIVIO				102,128.87
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	456.00	0.93	424.08
04.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLA	m3	684.00	45.44	31,080.96
04.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TMC D=60 cm	m	152.00	321.46	48,861.92
04.02.04	RELLENO C/MAT. PROPIO SELEC. COMPACTADO	m3	512.24	15.03	7,698.97
04.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE D<=1.00 Km	m3	171.76	9.04	1,552.71
04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	129.60	37.06	4,802.98
04.02.07	MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m3	29.64	91.11	2,700.50
04.02.08	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	33.72	148.48	5,006.75
05	SEÑALIZACIÓN				24,469.90
05.01	SEÑAL INFORMATIVA	Und	16.00	349.57	5,593.12
05.02	SEÑAL PREVENTIVA	Und	46.00	349.57	16,080.22
05.03	SEÑAL REGLAMENTARIA	Und	8.00	349.57	2,796.56
06	VARIOS				84,562.20
06.01	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	m2	46,527.60	1.71	79,562.20
06.02	SEGURIDAD EN OBRA	GLB	1.00	5 000.00	5,000.00
	COSTO DIRECTO				3,610,000.95
	GASTOS GENERALES (8%)				288,800.08
	UTILIDAD (5%)				180,500.05
	SUB TOTAL				4079,301.08
	IMPUESTO IGV (18%)				734,274.19
	PRESUPUESTO TOTAL				4813,575.27
	SON : CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS TRECE MIL QUINIENTOS SETENTICINCO Y 27/100 SOLES				

E.2. Análisis de precios unitarios

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0203001	MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO, DISTRITO DE LA ENCAÑADA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.”					
Subpresupuesto	001	ESTUDIO DEFINITIVO					
		Fecha presupuesto 10/01/2021					
Partida	01.01	CASETA DE GUARDIANA Y ALMACEN					
Rendimiento	GB/LDIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GBL		1,000.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
	Materiales						
0239130019	OFICINA, ALMACEN CASETA DE GUARDIANA			GLB		1.0000	1,000.00
							1,000.00
Partida	01.02	CARTEL DE OBRA EN MADERA 7.20x4.00 (GIGANTOGRAFIA)					
Rendimiento	GB/LDIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GBL		1,200.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
	Materiales						
0239900007	CARTEL DE OBRA EN MADERA DE 7.20 x 4.00 MTS (GIGANTOGRAFIA)			GLB		1.0000	1,200.00
							1,200.00
Partida	01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB		10,000.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
	Materiales						
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS			GLB		1.0000	10,000.00
							10,000.00
Partida	02.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2		0.93	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0008	25.15
0147010004	PEON			hh	3.0000	0.0240	15.29
0147030021	TOPOGRAFO			hh	1.0000	0.0080	20.96
							0.56
	Materiales						
0229030004	YESO			BOL		0.0350	0.50
0239220001	CORDEL			m		0.1000	0.50
							0.35
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	0.56
							0.82
Partida	02.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		1.09	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0032	25.15
0147010004	PEON			hh	2.0000	0.0640	15.29
							1.06
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	1.06
							0.03
							0.03
Partida	03.01	CORTE HASTA ALCANZAR EL NIVEL DE SUBRASANTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3		4.35	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO, DISTRITO DE LA ENCAÑADA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

Subpresupuesto 001 ESTUDIO DEFINITIVO

Fecha presupuesto 10/01/2021

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0100	20.96	0.21
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0020	25.15	0.05
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0200	16.99	0.34
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.1000	15.29	1.53
Materiales						
0249100051	MANTENIMIENTO DE EQUIPO	%EQ		20.0000	1.60	0.36
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.13	0.06
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0100	160.00	1.60
						1.86

Partida	03.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON RODILLO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		3.86

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.0000	0.0120	20.96	0.25
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0008	25.15	0.02
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0080	16.99	0.14
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0400	15.29	0.61
Materiales						
0239030011	AGUA EN PLANTA	m3		0.0250	2.00	0.05
0249100051	MANTENIMIENTO DE EQUIPO	%EQ		20.0000	2.30	0.46
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.02	0.03
0348040004	CAMION CISTERNA 4x2(AGUA)175-210HP 3000G	hm	1.0000	0.0040	160.00	0.64
0349030011	RODILLO LISO VIBR AUTOP 210HP 19-23T	hm	1.0000	0.0040	190.00	0.76
0349090006	MOTONIVELADORA DE 100-200 HP	hm	1.0000	0.0040	200.00	0.80
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.0040	25.00	0.10
						2.33

Partida	03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE D<=1.00 Km				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3		9.04

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0010	25.15	0.03
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0100	15.29	0.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.18	0.01
0348040038	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	3.0000	0.0300	220.00	6.60
0349040012	CARGADOR SILLANTAS 200-250 HP 4-4.1 YD3.	hm	1.0000	0.0100	225.00	2.25
						8.86

Partida	03.04	SUB BASE GRANULAR CON AFIRMADO E=0.15, FACT. COMPACT=1.20				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		5.97

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0040	20.96	0.08
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0008	25.15	0.02
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	16.99	0.07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 -MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO, DISTRITO DE LA ENCAÑADA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA-
Subpresupuesto 001 ESTUDIO DEFINITIVO

Fecha presupuesto 10/01/2021

0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0240	15.29	0.37
Materiales						
0205010000	AFIRMADO	m3		0.1500	15.00	2.70
0239050011	AGUA EN PLANTA	m3		0.2000	2.00	0.40
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.54	0.03
0348040004	CAMION CISTERNA 4x2(AGUA)175-210HP 3000G	hm	1.0000	0.0040	160.00	0.64
0349030011	RODILLO LISO VIBR AUTOP 210HP 19-23T	hm	1.0000	0.0040	190.00	0.76
0349090006	MOTONIVELADORA DE 100-200 HP	hm	1.0000	0.0040	200.00	0.80
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.0040	25.00	0.10
2.33						

Partida 03.05 AFIRMADO (BASE ESTABILIZADA) E=0.15, FACT. COMPACT=1.20

Rendimiento m2/DIA M.O. 2,000.0000 EQ. 2,000.0000 Costo unitario directo por : m2 **7.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0040	20.96	0.08
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0008	25.15	0.02
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	16.99	0.07
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0240	15.29	0.37
0.54						
Materiales						
0205010000	AFIRMADO	m3		0.2500	15.00	3.75
0239050011	AGUA EN PLANTA	m3		0.2000	2.00	0.40
4.15						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.54	0.02
0348040004	CAMION CISTERNA 4x2(AGUA)175-210HP 3000G	hm	1.0000	0.0040	160.00	0.64
0349030011	RODILLO LISO VIBR AUTOP 210HP 19-23T	hm	1.0000	0.0040	190.00	0.76
0349090006	MOTONIVELADORA DE 100-200 HP	hm	1.0000	0.0040	200.00	0.80
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.0040	25.00	0.10
2.32						

Partida 04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA M.O. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m2 **0.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	25.15	0.02
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0240	15.29	0.37
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0008	20.96	0.17
0.56						
Materiales						
0229030004	YESO	BOL		0.0350	0.50	0.30
0229220001	CORDEL	m		0.1000	0.50	0.05
0.35						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
0.02						

Partida 04.01.02 PERFILADO Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS

Rendimiento m/DIA M.O. 2,000.0000 EQ. 2,000.0000 Costo unitario directo por : m **1.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0004	25.15	0.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 -MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO, DISTRITO DE LA ENCAÑADA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

Subpresupuesto 001 ESTUDIO DEFINITIVO

Fecha presupuesto 10/01/2021

0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0120	13.29	0.10
						0.19
	Materiales					
0239030000	AGUA	m3		0.0500	2.00	0.10
						0.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.19	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-8 T.	hm	1.0000	0.0340	101.42	0.41
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0340	167.40	0.67
						1.89

Partida 04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA M.O. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m2 0.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0208	23.13	0.02
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0240	13.29	0.37
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	20.96	0.17
						0.56
	Materiales					
0229030004	YESO	BOL		0.0350	8.50	0.30
0229220001	CORDON	m		0.1000	0.50	0.05
						0.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
						0.82

Partida 04.02.02 EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLA

Rendimiento m3/DIA M.O. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : m3 43.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	23.13	3.35
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	13.29	40.77
						44.12
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	44.12	1.32
						1.32

Partida 04.02.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA TMC D=80 cm

Rendimiento m/DIA M.O. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : m 321.40

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1143	23.13	2.67
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	18.99	19.42
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.2857	13.29	34.95
						57.24
	Materiales					
02042900010000	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m		1.0500	200.00	202.50
						202.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	57.24	1.72
						1.72

Partida 04.02.04 RELLENO C/MAT. PROPIO SELEC. COMPACTADO

Rendimiento m3/DIA M.O. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : m3 15.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 -MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO, DISTRITO DE LA ENCAÑADA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA-

Subpresupuesto 001 ESTUDIO DEFINITIVO

Fecha presupuesto 18/01/2021

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	25.15	10.06
0147010004	PEON	hh	0.0100	0.0400	15.29	0.61
						10.67
Materiales						
0239050011	AGUA EN PLANTA	m3		0.2500	2.00	0.50
						0.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	10.67	0.53
0349030011	RODILLO LISO VIBR AUTOP 210HP 19-23T	hm	0.0020	0.0000	190.00	1.53
0349090006	MOTONIVELADORA DE 100-200 HP	hm	0.0020	0.0000	200.00	1.60
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	0.0020	0.0000	25.00	0.20
						3.86

Partida 04.02.05 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE D<=1.50 Km

Rendimiento m3/DIA M.O. 800.0000 EQ. 800.0000 Costo unitario directo por : m3 9.04

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0010	25.15	0.03
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0100	15.29	0.15
						0.18
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.18	0.01
0348040038	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	3.0000	0.0300	220.00	6.60
0349040012	CARGADOR SILLANTAS 200-250 HP 4-4.1 YD3.	hm	1.0000	0.0100	225.00	2.25
						8.86

Partida 04.02.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento m2/DIA M.O. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 37.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	25.15	1.01
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.6000	15.29	12.23
						13.24
Materiales						
0202000006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 5	kg		0.2500	4.60	1.20
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1300	3.70	0.48
0243010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE PIENCOFRADO	p2		4.8300	4.50	21.74
						23.42
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.24	0.40
						0.40

Partida 04.02.07 MAMPOSTERIA DE PIEDRA

Rendimiento m3/DIA M.O. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : m3 91.11

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.96	23.96
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.2857	15.29	34.93
						58.91
Materiales						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.4500	65.00	29.25
						29.25
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.91	2.95
						2.95

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 -MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO, DISTRITO DE LA ENCAÑADA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

Subpresupuesto 001 ESTUDIO DEFINITIVO

Fecha presupuesto 10/01/2021

Partida	04.02.08	CONCRETO FC=175 KG/KM2					
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3			148.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	25.15	0.67	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	20.96	11.10	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.5333	16.99	9.06	
0147010004	PEON	hh	10.0000	2.6667	15.29	40.77	
						61.60	
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.7000	55.00	38.50	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0400	24.63	0.99	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		2.4500	18.48	45.28	
0239050000	AGUA	m3		0.0900	2.00	0.18	
						84.95	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	61.60	1.85	
						1.85	
Partida	05.01	SEÑAL INFORMATIVA					
Rendimiento	und/DIA	M.O. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			349.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	16.99	16.99	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.29	15.29	
						32.28	
Materiales							
0202000006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 5	kg		0.6000	4.60	2.76	
0202120010	CLAVOS PARA MADERA DE 3"	kg		0.4400	3.61	1.60	
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.2240	55.00	12.32	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1795	24.63	4.42	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.7500	18.48	32.34	
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		1.0000	145.00	145.00	
0230670002	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2		10.5000	8.12	85.26	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		5.0000	4.50	22.50	
0253030027	THINER ACRILICO	gin		0.0072	39.00	0.28	
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gin		0.1800	58.00	10.44	
						316.64	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	32.28	0.65	
						0.65	
Partida	05.02	SEÑAL PREVENTIVA					
Rendimiento	und/DIA	M.O. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			349.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	16.99	16.99	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.29	15.29	
						32.28	
Materiales							
0202000006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 5	kg		0.6000	4.60	2.76	
0202120010	CLAVOS PARA MADERA DE 3"	kg		0.4400	3.61	1.60	
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.2240	55.00	12.32	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1795	24.63	4.42	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.7500	18.48	32.34	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 -MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE TRAMO ENCAÑADA – SOGORON BAJO, DISTRITO DE LA ENCAÑADA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.*

Subpresupuesto 001 ESTUDIO DEFINITIVO

Fecha presupuesto

10/01/2021

023032005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2	1.0000	145.00	145.00
023067002	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2	10.5000	8.12	85.26
024301003	MADERA TORNILLO	p2	5.0000	4.50	22.50
0253030027	THINER ACRILICO	gln	0.0072	39.00	0.28
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	0.1500	56.00	10.00
					316.64
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	32.28	0.65
					0.65

Partida 05.03 SEÑAL REGLAMENTARIA

Rendimiento und/DIA MO. 8.0000 EO. 8.0000 Costo unitario directo por : und 349.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	16.99	16.99
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.29	15.29
						32.28
Materiales						
0202000006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 6	kg		0.6000	4.60	2.76
0202120010	CLAVOS PARA MADERA DE 3"	kg		0.4400	3.61	1.60
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.2240	55.00	12.32
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1795	24.63	4.42
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.7500	18.48	32.34
023032005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		1.0000	145.00	145.00
023067002	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2		10.5000	8.12	85.26
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		5.0000	4.50	22.50
0253030027	THINER ACRILICO	gln		0.0072	39.00	0.28
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.1500	56.00	10.00
						316.64
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	32.28	0.65
						0.65

Partida 06.01 LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA

Rendimiento m2/DIA MO. 160.0000 EO. 160.0000 Costo unitario directo por : m2 1.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0000	25.15	0.13
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1000	15.29	1.53
						1.66
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.66	0.65
						0.65

Partida 06.02 SEGURIDAD EN OBRA

Rendimiento GLB/DIA MO. EO. Costo unitario directo por : GLB 5,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0299010001	SEGURIDAD EN OBRA	GLB		1.0000	5,000.00	5,000.00
						5,000.00

Cronograma de obra

