



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis Estructural de carretera Vinzos – Bocatoma la Huaca, entre las progresivas km 24
– 30, propuesta de mejora, Santa - Ancash 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Br. Alfonso Policarpo Cueva Sánchez (ORCID: 0000-0002-5075-5618)
Br. Williams Efrain Torres Castro (ORCID: 0000-0003-3495-901X)

ASESOR:

Mgtr. José Pepe Muñoz Arana (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

LINEA DE INVESTIGACION:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por darnos la vida y permitirnos realizarnos en ella.

A mis Padres: Segundo y Madeline que con sus orientaciones y apoyo hicieron que cumpliera una de mis metas iniciales.

A Daniel, Mafer y Gael que me dieron la alegría de ser padre y supieron comprender momentos difíciles a su corta edad.

A Jessica, Patricia, Alejandro, Janito, Betito Johana y Paola que siempre me apoyaron y dieron ánimos a continuar con la meta propuesta.

Williams Efrain Torres Castro

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada paso que doy.

Dedico este trabajo a mi amada esposa cuya compañía ha sido una luz en mis noches oscuras, por el ánimo y apoyo incondicional que me brinda con la finalidad de alcanzar mis metas, ya sea personales como profesionales.

A mis hijos; Rubén, Vanessa y Yisel, por ser mi fortaleza, mi fuente de motivación y superación, así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis padres; por su apoyo espiritual, quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y sea perseverante, ya que el mayor anhelo de ellos fue ver a su hijo culminar la carrera profesional.

A mi mejor amigo Esquivez, porque de él aprendí muchas cosas, de las cuales me ayudan mucho en el ámbito personal y profesional.

Alfonso Cueva Sánchez

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a los docentes de la Universidad Cesar Vallejo, que con sus orientaciones y enseñanzas a lo largo de la carrera hicieron que pongamos en prácticas los conocimientos adquiridos en el aula.

Al Ing. José Pepe quien con sus propuestas y sugerencias hizo que saquemos adelante este trabajo de investigación.

Al Ing. Manuel Castro Rivera de la Municipalidad Provincial del Santa por el apoyo brindado en la recolección de información y material brindado para el procesamiento de datos.

A todas las personas que participaron de manera directa o indirecta en el desarrollo de la investigación de la Evaluación estructural de la Carretera Vinzos – Chuquicara.

Los autores

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD


Alfonso Policarpo Cueva Sánchez con DNI N° 32843138 y Williams Efraín Torres Castro con DNI N° 40054013, en afecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo Facultad de Ingeniería Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, declaran bajo juramento que toda la documentación que acompaña la presente tesis es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la tesis son auténticos y veraces.

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

Chimbote, 13 de julio del 2019


.....
Alfonso Policarpo Cueva Sánchez
DNI 32843138


.....
Williams Efraín Torres Castro
DNI 40054013

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iv
Página del Jurado.....	v
Declaratoria de Autenticidad.....	vi
Índice.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	11
2.1. Tipo y Diseño de investigación	11
2.2. Operacionalización de la Variable	11
2.3. Población y muestra	12
2.3.1. Población.....	12
2.3.2. Muestra.....	12
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	12
2.5. Procedimientos para el análisis de datos.....	13
2.6. Métodos de análisis de datos	14
2.7. Aspectos éticos.....	15
III. RESULTADOS.....	16
IV. DISCUSIÓN.....	25
V. CONCLUSIONES	29
VI. RECOMENDACIONES.....	30
VII. PROPUESTA.....	31
REFERENCIAS	36
ANEXOS	40
ANEXO 01: Elementos empleados en la introducción de la tesis.....	40
ANEXO 02: Matriz de Consistencia	49
ANEXO 03: Apreciación Crítica y Recomendación de Profesionales	52
ANEXO 04: Noticia Página Web Diario Perú 21	56
ANEXO 05: Reporte de IMDA - MTC	58
ANEXO 06: Determinación del Tráfico Vehicular	62
ANEXO 07: Resumen de Evaluación Superficial – Metodología VIZIR	70

ANEXO 08: Estudio de suelos	83
ANEXO 09: Panel Fotográfico.....	103
ANEXO 10: Normas Técnicas	114
ANEXO 11: Planos	126

RESUMEN

La presente investigación titulada Evaluación Estructural de la Carretera Vinzos Bocatoma la Huaca entre las progresivas Km 24 – 30, Propuesta de Mejora, Santa – Ancash, tuvo como objetivo principal la evaluación estructural de la carretera. El tipo de investigación es aplicada con un enfoque cuantitativo, el diseño es no experimental con un nivel de investigación descriptivo. La población está conformada por la carretera comprendida entre los Centros poblados Vinzos y Bocatoma la Huaca y la muestra comprende el tramo entre las progresivas 24+000 al 30+000 con un ancho de calzada de 6.70 metros.

Se realizó el estudio de tráfico vehicular obteniendo un índice medio diario anual (IMDa) de 398 vehículos/día, con un 45% de tráfico pesado determinando que se trata de una vía de segunda clase. De la evaluación superficial de la vía se determinó el estado de conservación basado en la obtención del índice de deterioro superficial (Is) según la metodología VIZIR es regular con una calificación promedio de 3,1. Se obtuvo un valor de CBR al 95% de la MDS del suelo de fundación igual al 3.55% determinando que se trata de una sub rasante S1 basándonos en los requerimientos de sub rasante del Manual de Carreteras del Ministerio de Transportes podemos decir que es una sub rasante insuficiente que requiere mejoramiento de suelo. También se determinó que la carretera presenta un pavimento básico cuya estructura tiene un espesor promedio de 43 cm formada por una capa de rodadura – Tratamiento superficial Bicapa de 3 cm de espesor, una capa Base granular de 15 cm y una capa Sub Base granular de 25 cm.

De la información obtenida en campo y de las bases teóricas revisadas podemos concluir que la estructura de la carretera no cumple con los parámetros de diseño necesarios proponiéndose un diseño de tipo pavimento flexible con mejoramiento del suelo de fundación de tal manera que la nueva estructura se conformará por una capa de 110 cm de over de 10”, una capa anticontaminante de 30 cm, una capa sub base de 25 cm, una capa base de 15 cm y una carpeta asfáltica de 5 cm.

Palabras clave: Pavimentos básicos, Fallas funcionales, Fallas estructurales, metodología VIZIR.

ABSTRACT

The present investigation entitled Structural Evaluation of the Vinzos Highway, the Huaca Road between the progressive Km 24 - 30, Improvement Proposal, Santa - Ancash, had as main objective the structural evaluation of the highway. The type of research is applied with a quantitative approach, the design is non-experimental with a level of descriptive research. The population consists of the road between the populated centers Vinzos and Bocatoma la Huaca and the sample includes the stretch between the progressive 24 + 000 to 30 + 000 with a road width of 6.70 meters.

The vehicular traffic study was conducted obtaining an annual average daily index (IMDa) of 398 vehicles / day, determining that it is a third class route. From the surface evaluation of the road, its conservation status was determined based on obtaining the surface deterioration index (Is) according to the VIZIR methodology, which is regular with an average score of 3.1. It was determined that the foundation soil presents a CBR at 95% of its MDS of 3.5%, based on the subgrade requirements of the Highway Manual of the Ministry of Transport, we can say that it is an insufficient subgrade. The composition of the pavement was also determined, whose structure is basically formed by a 3 cm thick Bicapa tread layer and a layer of 45 cm yellowish-colored material

From the information obtained in the field and from the theoretical bases reviewed, we can conclude that the structure of the road does not meet the necessary design parameters, proposing a flexible pavement type design with improvement of the foundation soil in such a way that the new structure will be formed by a 110 cm layer of over 10 ", a 30 cm anti-pollution layer, a 25 cm sub base layer, a 15 cm base layer and a 5 cm asphalt binder.

Keywords: Basic pavements, Functional failures, Structural failures, VIZIR methodology.

I. INTRODUCCIÓN

Las carreteras constituyen un componente fundamental que permiten el desarrollo de los pueblos y del país, facilitando la comunicación y el transporte entre los pobladores del ámbito urbano y rural, el acceso a nuevos servicios y sobre todo la integración de la nación. Estas deben ser diseñadas tomando criterios que permitan minimizar sus costos y elevar la calidad de la misma; por lo cual el diseño de su infraestructura debe contar con algunos criterios de resistencia, seguridad y uniformidad, así como también constante evaluación para la aplicación de estrategias de mantenimiento y conservación. Sin embargo, dentro del presupuesto no se encuentran partidas destinadas al mantenimiento, observando pavimentos en mal estado a lo largo de su vida útil generando incomodidad al usuario que hace uso de estas vías.

Según el (MTC-MCV,p.21) Existen limitaciones presupuestales para cubrir necesidades en cuanto a la conservación vial, por otro lado es recomendable asignar recursos para lograr su conservación ya que resulta más costoso cuando una carretera se deteriora por falta de actividades de conservación.

Las carreteras de la red rural no cuentan con la misma prioridad de inversión para su ejecución a pesar de ser vías de gran importancia, ya que permiten la conectividad y la integración entre poblaciones del país. Muchas de las carreteras de la red rural fueron ejecutadas tomando en consideración el bajo volumen de tránsito en especial el tránsito pesado, para lo cual se usaron pavimentos económicos en su ejecución con un diseño geométrico que ajusta a las condiciones geográficas de la zona.

Hoy en día en Perú, debido al incremento del parque automotor y a los fenómenos climatológicos ocurridos en marzo del 2017 muchas vías rurales se encuentran deterioradas sin atención alguna, tal es el caso de la vía que une los centros poblados de Vinzos – Chuquicara, afectando directamente a los usuarios generando incomodidad, exposición a los accidentes e incremento en los costos operacionales de los vehículos. Uno de los aspectos más relevantes que han contribuido al actual estado del pavimento del tramo entre Santa y Chuquicara, del Km 24, al km 30, distrito de santa, provincia santa, región Ancash, es el incremento de los tipos de vehículos de carga pesada que actualmente hacen uso de esta vía, vehículos que a nuestro parecer no fueron considerados para el tránsito de esta vía. Es por ello que se hace necesario

realizar la evaluación del pavimento en el tramo de carretera de estudio, intensificando los ensayos en las zonas más críticas para compararlas con el resto de la estructura describiendo las posibles fallas y proponer un diseño de mejora a la estructura existente.

El estudio tuvo como precedentes tesis que abordaron temas sobre evaluación de pavimentos tanto en lo superficial y estructural los cuales mostraron relación con los objetivos propuestos. Entre ellas podemos considerar:

Apolinario, Edwin (2012) expuso la tesis Innovación del método VIZIR en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito. En el estudio se presenta una propuesta de evaluación superficial de pavimentos en carreteras de bajo volumen de tránsito, como es el caso de la carretera Cañete – Chupaca en el Departamento de Ica - Perú, mediante el método VIZIR, poco difundido en nuestro país, y en la cual se hace mención a los diferentes tipos de deterioro del pavimento considerándolos como indicadores para la toma de decisiones. Considera que el deterioro del pavimento está dado a factores como incremento del volumen vehicular, la topografía del terreno, las precipitaciones y el clima. Hace referencia a las fallas encontradas en la carretera usando fotos. Esta investigación ayudo a comprender el Método VIZIR conocer los tipos de fallas que se pueden observar y manejo de los formatos de apoyo para el levantamiento de datos.

También se consultó el estudio de Armas Gil, Irwing (2016) titulado Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Rio Negro, utilizando el método VIZIR. El estudio presenta como objetivo principal determinar el estado de conservación dela carretera Cajabamba – Rio Negro haciendo uso de la metodología VIZIR. Hace mención a las fallas estructurales y funcionales que se pueden determinar haciendo uso de este método. El estudio orienta esta investigación porque nos permite conocer la forma de realizar una evaluación superficial haciendo uso de unidades de muestreo y determinar las zonas donde ha fallado la estructura del pavimento para su determinada evaluación estructural.

En esta misma línea de investigación se encontró el estudio de Hernández Gino y Torres Carlos (2016) titulado Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretero Pomalca – Av. Víctor Raúl

Haya de la Torre. Afirman que es necesario evaluar estructuralmente un pavimento para determinar las verdaderas causas de fallas y/o deterioros que se presentan en él, de tal forma que se pueda elegir el método de rehabilitación adecuado y sea económico. Los objetivos específicos orientan a determinar el procedimiento que se debe realizar para evaluar estructuralmente un pavimento.

Según el (MTC-MCV, p.21) La conservación de pavimentos está dada por un conjunto de operaciones necesarias para la preservación y mantenimiento de una carretera y de cada uno de sus elementos que la componen, de tal manera que conserve las características de servicio lo largo de su vida útil, con la finalidad de que se garantice el tránsito cómodo, seguro, fluido y económico. La conservación de pavimentos se da de dos formas: la rutinaria con la finalidad de conservar las condiciones iniciales de construcción o de rehabilitación y consiste en realizar trabajos de limpieza de la calzada, obras de drenaje, corte de vegetación y reparaciones puntuales de la plataforma. Y la periódica que consiste en la ejecución de un conjunto de actividades encargadas de prevenir la aparición o el agravamiento de fallas mayores y conservar la integridad de la estructura de la carretera.

Según Yarango (2014, p . 61) La rehabilitación de pavimentos mediante ejecución de obras necesarias que permiten al pavimento restablecer sus condiciones iniciales, brindando una superficie uniforme y segura, siendo necesario conocer la evaluación superficial y la realización de algunos ensayos en laboratorio para determinar el mecanismo de la falla existente. Teniendo los datos de estas evaluaciones se seleccionará la mejor opción para la rehabilitación.

Según el manual de diseño geométrico del MTC – 2018 considera a la carretera como: “Camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características de la superficie de rodadura y demás elementos de la misma, deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones”; clasificándolas según su demanda en: Autopistas de primera clase; para carreteras con IMDA mayor a 6000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m. Autopistas de segunda clase; para carreteras con IMDA entre 6000 y 4001 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 instalara un sistema

de contención vehicular. Carreteras de primera clase; Son carreteras con IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. 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. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. 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 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. Trochas carrozables; Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tiene un IMDA menor a 200 veh/día. Para realizar esta clasificación es necesario conocer la demanda del tráfico (IMDA) ya que permitirá diseñar y planificar aspectos de vialidad, como el diseño estructural del pavimento y de la capacidad de los tramos viales.

Según Apolinario Edwin (2012, p. 36) La infraestructura vial en el Perú está representada por vías pavimentadas y no pavimentadas, estas últimas representan el mayor porcentaje de vías, son de bajo índice de tránsito y están ubicadas en zonas urbanas y rurales.

(MTC-SP, 2014, p.25) Las carreteras pavimentadas presentan una estructura de pavimento flexible o rígido, la constituyen una o varias capas de materiales seleccionados que resisten cargas de diseño y la acción del medio ambiente transmitiendo al suelo de fundación los esfuerzos y deformaciones generados.

(MTC-SP, 2014, p.25) Las carreteras no pavimentadas la son aquellas cuya estructura está formada por el terreno de fundación y algún tipo de revestimiento o tratamiento superficial, denominadas también pavimentos básicos o de bajo costo.

Según Sánchez Jenny (2017, p.24) Los pavimentos son estructuras formadas por una o varias capas superpuestas de materiales mejorados, según diseño construcción, que

se asienta sobre la superficie natural o mejorada del terreno. Estas capas generan una resistencia decreciente, cuya finalidad es permitir el tráfico fluido, seguro y cómodo en donde se mezclan costos y beneficios.

Según Apolinario Edwin (2012, p. 26) Los pavimentos que se utilizan en las vías de bajo tránsito son básicos o no convencionales de bajo costo, presenta características que evitan la demasiada remoción de tierra, están diseñadas para periodos de vida útil de corto o mediano plazo. La figura N° 01 del anexo 1 muestra la estructura de los pavimentos básicos conformada por el mismo terreno de fundación o una capa de afirmado compuesta por material granular mejorado o estabilizado con un material bituminoso, además se emplea tratamientos superficiales como capas sellantes que permiten una superficie de rodadura adecuada. Este pavimento por las características de su capa de rodadura pertenece a los no pavimentados en donde esta capa puede ser estabilizada con materiales industriales. Su diseño está en función a las características de la subrasante, la cual permite conocer el espesor de la capa de afirmado, y al nivel de tránsito estimado para un periodo de diseño.

Según (MTC-SP, 2014, p.64) La subrasante es el terreno natural, capaz de soportar las capas que forman la estructura del pavimento, caracterizarla de manera adecuada nos permitirá conocer cómo va a ser su comportamiento a lo largo de su vida útil frente al tráfico y no presentar fallas durante el periodo de servicio. Al caracterizarla se consideran estudios de suelos que nos permiten conocer sus propiedades físicas – mecánicas para determinar los espesores de las capas del pavimento analizando su capacidad de soporte. Su finalidad es resistir las cargas provenientes de las capas superiores del pavimento, para luego transmitir y distribuir las al suelo natural. Así como también evitar que las capas de la estructura del pavimento se contaminen con materiales finos plásticos del terreno natural. En el anexo 1 se muestra la tabla N° 10 de las categorías de la subrasante según el Manual Carreteras sección Suelos y Pavimentos. Los suelos de subrasante deben ser suelos adecuados y estables con una capacidad de soporte mayor al 6%, de no ser el caso se debe considerar la estabilización del suelo de fundación con el objeto de mejorar las condiciones de este en cuanto a su resistencia, durabilidad e insensibilidad al agua. Para estabilizar un suelo puede hacerse de manera mecánica, mezclas de dos o más suelos para obtener un suelo de mejor granulometría, plasticidad, permeabilidad o impermeabilidad. Y

mediante la utilización de aditivos que actúan sobre las propiedades físicas y químicas del suelo.

Según (MTC-SP, 2014, p. 87) La capa superficial de afirmado es un tipo de estabilización de suelos que presenta una mezcla compuesta por: piedra, arena y finos en proporciones determinadas según diseño. Las piedras permiten al afirmado soportar las cargas, los tipos de arena permiten llenar los vacíos que se originan entre las piedras produciendo una mayor estabilidad a la capa, y los finos plásticos permiten que los materiales de la capa de afirmado se coaccionen. Esta capa de afirmado debe tener una capacidad de soporte mayor de 40% y dependiendo del porcentaje de tránsito pesado es recomendable que tenga una capacidad de soporte de 60%. La dimensión de esta capa depende de las características iniciales del suelo de fundación en cuanto a su capacidad de soporte, la figura N° 02 el anexo 1 nos muestra la ecuación del método NAASRA que relaciona la capacidad de soporte del suelo de fundación (CBR) y la carga del tránsito que actúa sobre ella expresada en repeticiones de ejes equivalentes. En consecuencia, una capa superficial de afirmado diseñada adecuadamente debe utilizar los materiales de alta resistencia y con una granulometría bien graduada permitirá obtener una excelente superficie de rodadura. La tabla N° 11 del anexo 1 muestra la distribución granulométrica para la capa superficial del afirmado y los requisitos de plasticidad que son requeridos en los pavimentos básicos.

Según Vergara Antony (2015, p.127) El tratamiento superficial es una técnica que permite darle características de textura e impermeabilidad a la capa superficial del pavimento de tal manera que brinde comodidad al tráfico y hacerle resistencia a la acción abrasiva de este. Es decir, proporciona una capa de rodadura de poco espesor que evita la pérdida del material de la capa de afirmado evitando la formación de baches y prevenir la penetración de agua a la estructura del pavimento. Estos tratamientos superficiales son utilizados en vías de bajo tránsito de vehículos pesados. Entre los más usados tenemos al tratamiento superficial de riego con gravilla que consiste en la aplicación sucesiva de capas de ligante generalmente emulsión y otras de gravillas de tal manera que se forma una capa de rodadura firme y estable. Este tipo de tratamiento se puede aplicar de manera diferente: El tratamiento monocapa o simple tratamiento superficial STS que es el más sencillo de aplicar y consiste en una capa de ligante y otra de gravilla de vida útil no mayor a cinco años. El tratamiento bicapa o

doble tratamiento superficial DTS, es usado para asfaltar caminos rurales ya que presenta una vida útil de diez años, consiste en la aplicación de dos capas de ligante intercalando dos capas de gravilla de diferente granulometría. La figura N°03 del anexo 1 nos muestra la colocación del ligante y la gravilla en los tipos de tratamiento superficial.

Para Agustín Jedith (2017, p.15) Los daños en el pavimento se deben a la mala calidad de las mezclas asfálticas y al mal proceso constructivo de las mismas. Los daños indican cual es la condición del pavimento y las posibles causas que lo originaron, para su identificación es necesario hacer un inventario de daños, durante el proceso de evaluación de un pavimento, que nos permita determinar las causas posibles y las soluciones según la condición del deterioro. Existen diferentes catálogos de fallas, pero es recomendable dividirlos en los que afectan la seguridad o comodidad y los que afectan la capacidad estructural del pavimento. La tabla N° 12 del anexo 1 presenta los deterioros más comunes en los pavimentos asfálticos.

Para (MTC – MCV, 2014, p.61) Las fallas estructurales son de primera clase y su rehabilitación generan costos elevados, y las fallas superficiales son considerados de segunda clase y están relacionadas a un mantenimiento periódico como son el encarpado, los tratamientos superficiales. Las fallas estructurales se presentan debido a la fatiga de las capas asfálticas se presentan en forma de fisuras que van aflorando a la capa de rodadura. También estas fallas están asociadas a la insuficiencia estructural del pavimento deformando la estructura creando hundimientos y ahuellamientos. Todas estas fallas se originan debido a excesos de cargas de las permitidas que causan fatiga a unas o varias capas del pavimento, también se producen a la inestabilidad de las capas.

Según Agustín Jedith (2017, p.14) La evaluación de un pavimento, involucra calificar y ponderar las condiciones del estado actual de la carretera, con la finalidad de obtener información a fin de plantear soluciones a los deterioros (fallas) encontrados. Esta actividad realizada con procedimientos estandarizados de medidas y observaciones permite inferir condiciones funcionales y estructurales de los pavimentos.

La Condición del Pavimento está determinado como el nivel de degradación de este como resultado del uso a lo largo de su vida útil, dependiendo de factores como:

defectos de la superficie de rodadura, las deformaciones permanentes y las sollicitaciones de tráfico. Para determinar la condición del pavimento es necesario realizar las evaluaciones respectivas siendo las requeridas: la superficial, funcional y la estructural.

La evaluación superficial o sistemas de ocultación visual de fallas, nos permite reconocer las fallas y dar una visión del estado funcional y de servicio del pavimento. Esta evaluación es muy significativa para reconocer las fallas que presenta un pavimento existente, permitiendo analizar su grado de severidad para proponer formas de corrección, para ello se utilizan los sistemas de auscultación a través de muestras, en donde se podrán determinar las fallas existentes y con ello describir el tramo estudiado y lograr su homogenización. Para la auscultación se recomienda los métodos visuales, ya que permite reconocer por parte del personal calificado el terreno y desarrollar una metodología de evaluación específica. Apolinario Morales (2012).

Existen varios métodos de evaluación superficial del pavimento, siendo la más conocida en el Perú la determinación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) que consiste en determinar un índice numérico dentro del rango de 0 a 100 donde cero nos indica que el pavimento está en mal estado y cien un pavimento en óptimo estado. Otro método poco conocido, pero igual de importante es el método es la Inspección Visual de Daños en Carreteras (VIZIR).

La Metodología VIZIR (VISIÓN INSPECCIÓN DE ZONAS E ITINERARIOS EN RIESGO (VISIÓN INSPECTION DE ZONES ET ITINÉRAIRES Á RISQUE), es una metodología de fácil aplicación ya que establece fallas en categorías A Y B cuya identificación de gravedad se muestran en la tabla 15 y 16 del anexo 1. Las de tipo A nos indican que se presentan fallas a nivel estructural y las de Tipo B fallas por deficiencias en el proceso constructivo que el paso del tránsito pone en evidencia. Tabla 13 y 14 del anexo 1. Para el estudio de obras de mantenimiento y rehabilitación empleando esta metodología es recomendable establecer muestras de 100 metros de longitud. El algoritmo VIZIR para la cuantificación y la calificación de los daños se fundamenta en las inspecciones visuales, que permiten establecer un juicio sobre la condición del pavimento mediante el índice de deterioro superficial (Is) para carreteras. Para determinar el Is; el primer paso es determinar el índice de fisuración

(If), el cual depende de la gravedad y extensión de la fisuración y agrietamiento de tipo estructural del pavimento en evaluación. Se debe tener en cuenta que cada tramo evaluado puede presentar independientemente diversos tipos de fisuración, pero se deberá tomar la que represente los mayores índices calculados. El segundo paso es calcular el índice de deformación (Id), que depende también de la gravedad y extensión de las deformaciones estructurales del pavimento. Tercer paso es obtener la primera calificación contando con el índice de fisuración y el índice de deformación, If i Id respectivamente. Cuarto paso consiste evaluar los trabajos de parcheo y bacheo que según la calidad y extensión de los trabajos que presenta permitirá hacer la corrección del tramo en evaluación. Quinto paso es la obtención del índice de deterioro superficial Is del tramo evaluado cuyo valor está dentro del rango del 1 al 7. Al obtener los Is de todos los tramos de la carretera en evaluación podemos determinar la condición real del pavimento (Tabla 17 del anexo 1). El procedimiento para el cálculo del índice de deterioro superficial Is se muestra en la Figura 04 del anexo 1

La evaluación de la estructura de un pavimento se obtiene mediante: Evaluación estructural destructiva, consiste en la obtención de muestras del pavimento, en sitios determinados donde se evidencie una falla, haciendo calicatas para prueba de los materiales del pavimento en campo como en laboratorio para determinar las causas que originaron que el pavimento falle y tomar las medidas que permitan corregirla, y la Evaluación estructural no destructiva, esta evaluación no contempla la alteración del material del pavimento, para su desarrollo se hace uso de instrumentos como la viga de Benkelman, el Deflectómetro de Lacroix, el Dinaflect y el Calificador de Caminos, las cuales miden las deflexiones o curvaturas de la capa de rodadura que han sido sometidas a cargas estáticas y dinámicas.

Conociendo en que consiste la evaluación estructural de un pavimento se propuso dar respuesta a la siguiente interrogante ¿Cuál será el resultado de la evaluación estructural de la Carretera Vinzos - Bocatoma la Huaca, entre las progresivas del Km 24 - km 30? La investigación se justifica por diversas causas que se manifestaron en la realidad problemática, anteriormente.

Esta investigación adquiere relevancia social, ya que en estos últimos tiempos estamos experimentando fenómenos naturales (Fenómeno El Niño) que originan grandes daños y pérdidas económicas en el sector transporte, los daños se presentan en vías, carreteras

o caminos, pavimentados como no pavimentados. La destrucción de los caminos ocasionó molestias y dificultades a los pobladores de diversos pueblos al momento de trasladarse, por ello mediante este proyecto de investigación se busca conocer las deficiencias que presenta la carretera, y las causas exactas que han originado sus daños; así brindando un aporte para que se puedan mejorar la calidad tanto en el diseño como en la etapa de construcción.

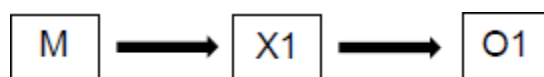
Serán beneficiados por esta investigación los usuarios como pobladores y vehículos que transitan por la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, así también los diversos centros poblados aledaños a la zona de estudio.

El presente estudio pretende desarrollar el siguiente objetivo general: Evaluar la estructura de la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30; mediante la ejecución de los siguientes objetivos específicos: Determinar la clase de vía de la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30. - Evaluar superficialmente la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30 - Determinar la resistencia al esfuerzo cortante del suelo para poder evaluar la calidad del terreno de la subrasante de la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30. - Proponer alternativas de mejora a un diseño de pavimento en la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de investigación

Para el desarrollo de la tesis el tipo de investigación fue Aplicada bajo el diseño de una investigación no experimental con un enfoque cuantitativo y nivel descriptivo, dado que no se manipula la variable independiente.



Dónde:

M: Estructura de la Carretera Vinzos - Bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 – km 30.

X1: Evaluación Estructural de Carretera Vinzos - Bocatoma la Huaca.

O1: Resultados en la Estructura de la Carretera

2.2. Operacionalización de la Variable

Variable Independiente : Evaluación estructural de la carretera

Definición conceptual :

La evaluación estructural de la carretera está referida al análisis de las capas de la estructura del pavimento en donde el estado de deterioro ha decaído hasta un nivel en el cuál el pavimento ha reducido su capacidad y se hace necesario establecer un sistema de rehabilitación. Hernández Gino y Torres Juan (2016, p.124).

Definición Operacional:

Demanda de Tráfico Vehicular, es un parámetro que incide en el diseño de un pavimento, para ello se debe conocer los volúmenes de tráfico liviano y tráfico pesado vehicular de la carretera. Molina y King, (2015, p.9)

Inventario de Fallas, nos permite tener información superficial de la carretera proporcionando el estado actual observable de la carretera.

Capacidad de Soporte, es la resistencia del suelo cuando es sometida a esfuerzos verticales provenientes de capas superiores producidas por el tráfico vehicular de la

carretera, su valor se obtiene mediante ensayos de laboratorio. (Diseño Moderno de Pavimento Asfáltico – ICG, 2006, p.7)

Dimensiones:

Demanda de tráfico, Evaluación superficial, Capacidad de soporte de la sub rasante, espesor de estructura; Propuesta de Mejora.

Indicadores:

Conteo Vehicular, obtención del IMDa de la carretera, Obtención del Índice del deterioro superficial de la carretera, Análisis Granulométrico, clasificación SUS – ASHTO, CBR, Diseño AASHTO 93.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Comprende la carretera PE 12 entre los centros poblados Vinzos - Bocatoma la Huaca.

2.3.2. Muestra

La muestra está dada por el tramo comprendido entre las progresivas Km 24 +000 al Km 30+000

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se aplicará la técnica de la Observación.

2.4.2. Instrumento de recolección de datos

Ficha técnica para el conteo vehicular.

Ficha técnica de daños en pavimentos flexibles para la evaluación superficial

Para la evaluación estructural se usaron formatos según norma ASTM y MTC

El programa de ensayos comprendió en lo siguiente:

Determinación del contenido de humedad	ASTM-D-2216 / NTP 339-127
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM-D-422 / NTP 400-012
Determinación de límites de Atterberg	ASTM-D-4318 / NTP 339-129
Próctor Modificado	ASTM D-1557 / NTP 339-141
(CBR)	ASTM-D-1883 /NTP 339-145
Clasificación de SUCS	ASTM-D-2487 /NTP 339-134

2.4.3. Validación y confiabilidad

El estudio emplea formatos establecidos según normativa vigente Nacional e internacional validados y confiables.

2.5. Procedimientos para el análisis de datos

La investigación se realizó en la zona perteneciente al departamento de Ancash entre los centros poblados de Vinzos Y Chuquicara el tramo de la carretera evaluada pertenece al sistema nacional de carreteras SINAC cuya denominación es PE12 Emp PE-1N (Santa) – Vinzos – Emp-3N (Chuquicara), tiene una longitud aproximada de 67,464 kilómetros y un ancho de calzada de 6,7 metros. El estudio comprendió la evaluación estructural del pavimento en los tramos Progresiva 24+000 a la progresiva 30+000 el cual se realizó en etapas las cuales detallamos a continuación:

Etapa I: Consistió en el recojo de información relevante sobre la carretera en las oficinas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, manifestando que no hay una data del expediente en sus registros. Según los pobladores de la zona manifiestan que es una carretera que se inauguró en el gobierno del Ex Presidente Alejandro Toledo y que las lluvias de las zonas han hecho que esta carretera presente fallas en ciertos tramos (Anexo 04).

Etapa II: Se realizaron estudios a la infraestructura vial de la carretera objeto de estudio que comprendieron:

El estudio de tráfico tiene por finalidad cuantificar y dar a conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera en estudio.

Para este estudio se realizó el conteo de vehículos, teniendo en cuenta sus características observables, durante las 24 horas del día por un lapso de 7 días, según requerimientos del MTC se usó una estación de conteo ubicada en el tramo recto de la vía Km 25+100. Posteriormente con los datos obtenidos en campo se procesaron los datos haciendo uso de hojas de cálculos.

Evaluación superficial esta evaluación consistió en medir y catalogar las fallas y/o deterioros, según el inventario de deterioros Tablas 04, 05, 06,07 del anexo G, encontrados en el pavimento según clasificación del MTC usando el método visual. Se empleó la metodología VIZIR para la evaluación del pavimento. Se evaluaron 60 muestras de aproximadamente 670 m² de área, identificándose el índice de deterioro superficial por muestra, para posteriormente determinar que tramo de la carretera presenta mayor deterioro estructural para su evaluación teniendo en cuenta la tabla N° 08 del anexo G.

Evaluación estructural con los resultados obtenidos en la evaluación superficial se procedió a determinar las causas que hicieron que el pavimento falle en dicho tramo para ello se hicieron 6 calicatas a cielo abierto a una profundidad de 1,50 metros denominadas C1 – C6 su ubicación se muestra en el plano del anexo 05. Se tomaron muestras inalterables de campo colocadas en sacos de polipropileno marcadas con un código de identificación que fueron analizadas mediante ensayos en laboratorio. Estos ensayos se realizaron en el laboratorio de Suelos: GEOCYP SRL. Se registró en el cuaderno de campo los estratos y espesores encontrados en la estructura del pavimento, así como propiedades físicas observables.

Etapa III: **Análisis de resultados** Con los resultados obtenidos en laboratorio de suelos se tabularon en hojas de cálculo para la construcción de la respectiva tabla y su interpretación de estos, posteriormente se verificaron teniendo en cuenta los requerimientos mínimos exigidos por el Manual de Suelos y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, las cuales determinaron la condición actual de la carretera y las causas que originaron que el pavimento falle.

Etapa IV: **Propuesta de Mejora** del análisis de las fallas y teniendo en cuenta el manual de mantenimiento y conservación vial del MTC se elaboró una propuesta para la rehabilitación de la carretera en estudio basándose en la metodología ASSHTO.

2.6. Métodos de análisis de datos

2.6.1 Análisis descriptivo

Para el análisis descriptivo se usó:

Frecuencias relativas y acumuladas

Promedios

Fórmulas básicas del Software Microsoft Excel, así mismo emplearemos los conocimientos adquiridos en la formación académica, con el soporte guiado de nuestro asesor.

2.7. Aspectos éticos

El estudio está enmarcado dentro de la línea de investigación de Diseño de Infraestructura Vial según RCU N° 0103-2018/UCV, su estructura está de acuerdo a normas y reglamentos vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

En la investigación toda clase de información obtenida en campo, y los análisis realizados en gabinete y laboratorio de suelos, cumplen los requisitos de originalidad, objetividad y ética.

Toda información recopilada está debidamente citada reconociendo la autoría y respetando la propiedad intelectual.

III RESULTADOS

3.1. Determinar la clase de vía de la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30.

Se realizó un estudio de tráfico durante el mes de abril del domingo 07 al sábado 13 del año 2019, durante 24 horas por un periodo de siete días, para calcular el Índice Medio Anual (IMDA)

TABLA N° 01: Resumen conteo vehicular

Tipo de Vehículo	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total semanal	IMDs VI/7	Factor d Corrección estacional	IMDs
AUTO	60	52	57	30	48	60	30	337	48	1.020828	49
STAT WAGO	43	48	46	40	41	54	42	314	45	1.020828	46
CAMIO PICK	87	107	90	106	98	106	98	692	99	1.020828	101
CAMIO RUR	6	5	6	6	4	7	7	41	6	1.020828	6
MICRO	12	18	18	18	18	18	20	122	17	1.020828	17
BUS 2 E	56	44	46	44	40	60	44	334	48	1.045259	50
BUS 3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.045259	0
CAMIÓN 2E	50	40	34	27	32	30	36	249	36	1.045259	38
CAMIÓN 3E	30	40	44	41	38	36	32	261	37	1.045259	39
CAMIÓN 4 E	18	26	28	32	32	26	28	190	27	1.045259	28
SE TRAI 2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.045259	0
SE TRAI 2S2	17	14	13	13	12	8	6	83	12	1.045259	13
SE TRAI2S3	2	10	8	8	8	4	4	44	6	1.045259	6
SE TRAI 3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.045259	0
SE TRAI 3S2	4	2	4	4	3	2	1	20	3	1.045259	3
SE TRAI 3S3	2	4	0	4	0	4	2	16	2	1.045259	2
TOTAL	387	410	394	373	374	415	350	2,703	386		398

Fuente: Conteo y clasificación vehicular – abril 2019

Interpretación: Se estableció que la carretera presenta una demanda de tráfico semanal (IMDS) de 386 veh/día; aplicando el factor de corrección estacional del mes de abril que es de 1.02 para vehículos ligeros y 1.04 para vehículos pesados se calculó la demanda anual (IMDA) que a 398 veh/día, el tráfico liviano representó 55,0 %, mientras que el tráfico pesado un 45,0%.

3.2. Evaluar superficialmente la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30.

Se realizó la evaluación superficial para determinar la presencia de fallas en el pavimento para su posterior análisis. Esta evaluación se realizó empleando la Metodología VIZIR hallando fallas estructurales y funcionales en la superficie del pavimento.

TABLA N° 02: Resumen de Daños Método VIZIR

DAÑOS TIPO A FALLAS ESTRUCTURALES				
Tipo de daño	Medida	Área	Total	%Área de daño
Piel de cocodrilo	m2	5351.000	13.311	37.339
Ahuellamiento y Deformaciones	m2	2462.200	6.125	17.181
Grietas Longitudinales	ml	2.600	0.006	0.018
Baches y Parcheos	m2	390.000	0.970	2.721
TOTAL DAÑOS TIPO A		8205.800	20.412	57.260
DANOS TIPO B FALLAS FUNCIONALES				
Tipo de daño	Unidad de Medida	Área	% Area	%Área de daño
Descacaramiento	m2	14.800	0.037	0.103
Desintegración de bordes de pavimento	m2	34.850	0.087	0.243
Exudación	m2	11.300	0.028	0.079
Perdida de la película de ligante	m2	6064.000	15.085	42.315
TOTAL DAÑOS TIPO B		6124.950	15.236	42.740
TOTAL DAÑO A + B		14330.750	40200	100.000

Fuente: Registro de exploración: Abril - Mayo 2019

Interpretación: Para el entendimiento de estos resultados se entiende por % AREA TOTAL el porcentaje que representa cada daño sobre el área total del tramo estudiado

que corresponde a 40200 m² y el % AREA DE DAÑO equivale al porcentaje de cada daño sobre la totalidad del área de los daños que corresponde a 14330.750 m².

La tabla muestra que la carretera Vinzos Bocatoma la Huaca presenta como falla estructural de mayor proporción Piel de cocodrilo y la pérdida de la película de ligante como falla funcional.

TABLA N° 03: Resumen de resultados Método VIZIR

ANALISIS DE RESULTADOS MÉTODO VIZIR			
NÚMERO DE MUESTRAS	RANGO DE CALIFICACIÓN		PORCENTAJE
	VALOR	CALIFICACIÓN	
16	2	BUENO	26.67
39	3	REGULAR	65.00
5	6	DEFICIENTE	8.33
60			100

Fuente: Registro de exploración: Abril - Mayo 2019

Interpretación: Sacando un valor promedio para determinar la condición del pavimento VIZIR para las 60 unidades de muestreo da como resultado un valor numérico de 3.1 o que equivale a un estado de clasificación para nuestro tramo PR 24 + 000 – PR 30+000 de regular.

3.3. Determinar la resistencia al esfuerzo cortante del suelo para poder evaluar la calidad del terreno de la subrasante de la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30.

A continuación, se describen los resultados de los ensayos de laboratorio y los datos obtenidos en campo.

TABLA N° 04: Tipo de suelo en sub rasante de la estructura del pavimento

Capa	Ensayo	Unid.	Norma	c1	c2	c3	c4	c5	c6
Sub rasante	Clasificación SUCS		D - 2487	ML	ML	ML	ML	ML	ML
	Clasificación AASSHTO			A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4
	Contenido de humedad	%	D - 2216	7.95	8.78	13.85	0.64	9.27	10.67
	Límite líquido	%		25.94	23.89	24.82	23.84	26.46	20.52
	Límite Plástico	%	D - 4318	22.03	20.03	21.32	20.33	21.35	18.15
	Índice de Plasticidad	%		3.91	3.86	3.5	3.51	5.11	2.37
	Grava	%		0	0	0	0	0	0
	Arena	%		30.66	34.17	29.45	36.14	19.61	34.64
	Finos	%		69.34	65.83	70.55	63.86	80.39	65.36

Fuente: Informe 01 Laboratorio de Suelos GEOCYP SRL de mayo 2019

Interpretación: Del análisis de la tabla podemos mencionar que el suelo de fundación de la vía en estudio presenta características homogéneas tratándose de un suelo Limo Arcilloso de mediana a baja plasticidad.

**TABLA N° 05: Caracterización de la capa Base y Sub Base de la carretera Vinzos
– Bocatoma la Huaca. C3**

Ensayo	Unid.	Norma	Sub Base	Base
Clasificación SUCS			GC	GM
		D - 2487		
Clasificación AASSHTO			A-2-7	A-2-5
Contenido de humedad	%	D - 2216	7.55	6.5
Límite líquido	%		28.32	16.6
Límite Plástico	%	D - 4318	20.87	11.63
Índice de Plasticidad	%		7.45	4.97
Grava	%		55.15	45.22
Arena	%		35.66	51.20
Finos	%		9.19	3.58

Fuente: Informe 01 Laboratorio de Suelos GEOCYP SRL de mayo 2019

Interpretación: De acuerdo a la tabla se puede apreciar que el suelo de la capa Base granular y sub base granular está compuesta por gravas, arena y finos (limos y arcilla).

TABLA N° 06: Espesores de la estructura del pavimento existente

Calicata	Progresiva	Ubicación	Capa	Espesor (cm)
			Bicapa	3
			Base	20
c-1	25+600	Lado Derecho	Sub Base	107
			Suelo de Fundación	-130
			Nivel Freático	NP
			Bicapa	3
			Base	20
c-2	25+900	Lado Derecho	Sub Base	22
			Suelo de Fundación	-45

			Nivel Freático	-120
			Bicapa	3
			Base	20
c-3	26+050	Lado izquierdo	Sub Base	32
			Suelo de Fundación	-55
			Nivel Freático	-95
			Bicapa	3
			Base	15
c-4	26+200	Lado Derecho	Sub Base	25
			Suelo de Fundación	-45
			Nivel Freático	-100
			Bicapa	3
			Base	15
c-5	26+350	Lado Izquierdo	Sub Base	25
			Suelo de Fundación	-45
			Nivel Freático	NP
			Bicapa	3
			Base	30
c-6	30+000	Lado Derecho	Sub Base	67
			Suelo de Fundación	-100
			Nivel Freático	NP

Fuente: Registro de exploración: Abril - Mayo 2019

Interpretación: De acuerdo a la tabla se puede apreciar que la estructura del pavimento existente se divide en 3 estratos con dimensiones variables. El espesor de la estructura en promedio es de 43 cm y está formada por una Capa de rodadura con tratamiento superficial Bicapa de 3 cm aproximadamente, una Capa Base 15 cm y una Capa Sub Base de 25 cm. También se puede observar que hay tramos que presenta napa freática por encima del terreno natural (C3).

TABLA N° 07: Determinación de la capacidad de soporte del suelo de la sub rasante en calicata C3

Muestra	SUBRASANATE
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASSHTO	A-4
Proctor Modificado ASTM D - 1557	
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.84
Optimo contenido de humedad (%)	11.8
Capacidad de soporte California	
CBR (para el 100% del MDS %)	4.8
CBR (para el 95% del MDS %)	3.5

Fuente: Informe 01 Laboratorio de Suelos GEOCYP SRL de mayo 2019

Interpretación: De acuerdo a la tabla se puede apreciar que el CBR de la capa sub rasante al 95% de la MDS es 3.5, presenta un tipo de suelo Limo Arcilloso (ML) y su OCH es de 11.8%.

TABLA N° 08: Determinación de la capacidad de soporte del suelo base granular en calicata C3

Muestra	BASE GRANULAR
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASSHTO	A-2-5
Proctor Modificado ASTM D - 1557	
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.250
Optimo contenido de humedad (%)	7.1
Capacidad de soporte California	
CBR (para el 100% del MDS %)	81.99

CBR (para el 95% del MDS %) 60.82

Fuente: Informe 01 Laboratorio de Suelos GEOCYP SRL de mayo 2019

Interpretación: De acuerdo a la tabla se puede apreciar que el CBR de la capa base granular al 100% de la MDS es 81.99, presenta un tipo de suelo conformado por Grava, arena y limos (GM) y su OCH es de 7.4%.

TABLA N° 09: Determinación de la capacidad de soporte del suelo sub base granular en calicata C3

Muestra	SUB BASE GRANULAR
Clasificación SUCS	GC
Clasificación AASSHTO	A-2-7
Proctor Modificado ASTM D - 1557	
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.130
Optimo contenido de humedad (%)	7.5
Capacidad de soporte California	
CBR (para el 100% del MDS %)	35.19
CBR (para el 95% del MDS %)	30.82

Fuente: Informe 01 Laboratorio de Suelos GEOCYP SRL de mayo 2019

Interpretación: De acuerdo a la tabla se puede apreciar que el CBR de la capa sub base granular al 100% de la MDS es 35.19, presenta un tipo de suelo conformado por Grava, arena y arcilla (GC) y su OCH es de 7.5%.

3.4. Proponer alternativas de mejora a un diseño de pavimento en la carretera

Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30.

Del análisis de los resultados obtenidos se propone la siguiente estructura del pavimento según tabla.

TABLA N° 09: Propuesta de diseño de pavimento

TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	ESPESORES
CARPETA ASFÁLTICA	5.0 cm
BASE GRANULAR	15.0 cm
SUB BASE GRANULAR	25.0 cm
CAPA ANTICONTAMINANTE	30.0 cm
OVER	110.0 cm

Fuente: Informe 01 Laboratorio de Suelos GEOCYP SRL de mayo 2019

Interpretación: De acuerdo a la propuesta técnica se debe cortar una profundidad de 1.80 metros del nivel de rasante de vía y sobre está colocar la estructura del nuevo pavimento según espesores de diseño.

IV. DISCUSIÓN

- Con el estudio de la demanda del tráfico vehicular obtenido (Índice medio diario anual de 398 veh / día) en la carretera Vinzos Chuquicara en el tramo comprendido entre las progresivas Km 24+000 al Km 30+000, y en base a la clasificación por demanda del Manual de Carreteras – Diseño Geométrico del MTC, p. 12 se puede clasificar a la vía como de tercera clase y de bajo volumen de tránsito, esta clasificación guarda relación con el estudio realizado por el Ministerio de Transportes en los años 2006, 2008 y 2010 donde se reportan índices medio diario anual de 91 veh/día, 191 veh/ día y 268 veh/día respectivamente clasificándola como carretera de tercera clase, de bajo volumen de tránsito. De acuerdo al volumen de tráfico pesado que representa en la actualidad el 45% la carretera se clasifica como una vía de segunda clase para la cual su diseño debe establecer parámetros de una vía pavimentada.
- Para la ejecución del segundo objetivo se realizó la evaluación superficial de la vía en estudio; para conocer la condición del pavimento se elaboró un inventario visual de los diferentes daños estructurales y funcionales que presenta, se evaluó 6 kilómetros, con un ancho de calzada de dos carriles promedio de 6.7 metros, la vía no presenta bermas laterales, se conformaron muestras de 670 metros cuadrados. Según Apolinario Edwin (2012) para evaluar carreteras de bajo volumen de tránsito que presenten pavimentos económicos recomienda la Metodología VIZIR por ser un método de fácil procesamiento que brinda resultados factibles en el reconocimiento de fallas estructurales y funcionales. Luego de haber realizado el trabajo de campo, el análisis y tratamiento de los datos obtenidos se determinó que la condición del pavimento expresado en el Índice de Deterioro Superficial Is obtiene una calificación promedio de 3.1 que representa un estado de conservación regular. Según (Porta Soledad, 2016, p16) la evaluación superficial determina zonas homogéneas por clase de daño permitiendo la elección de un tipo de conservación o rehabilitación para la recuperación del pavimento. En consecuencia, se ha determinado que el tramo más crítico se ubica entre las progresivas 25+600 a la 26+600 presentando Is deficiente y según el manual

de conservación y mantenimiento se necesita la rehabilitación de la estructura del pavimento para que la carretera recupere las condiciones de serviciabilidad.

- Para determinar la resistencia al esfuerzo cortante del suelo de fundación y categorizar la sub rasante de la carretera Vinzos – Bocatoma La Huaca Km 24 – Km 30, se hicieron estudios mediante métodos destructivos haciendo excavaciones (calicatas) a cielo abierto a profundidad de 1.5 metros. Según el Manual de Carreteras Sección y Pavimento 2014 señala para estudios de suelos en carreteras de IMDa menor a 400 veh/día se requiere realizar 2 calicatas por kilómetro, Tomando en cuenta las sugerencias de profesionales en infraestructura vial se consideró realizar el estudio de la evaluación estructural en la zona más crítica evaluada con la metodología VIZIR, también se tuvo como referencia el aporte de Hernandez Gino y Torres Juan, 2016, p. 144; quien sugiere realizar ensayos de laboratorio en las zonas que presentan mayor cantidad de fallas, de igual forma (Porta Soledad, 2016, p16) señala que se debe contar con información geotécnica para determinar de forma precisa el origen de los daños en zonas cuya condición superficial es malo.

De la exploración de los pozos se pudo determinar, según MEF – Pautas Metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos, p. 5, que la carretera tiene una estructura que corresponde a un pavimento económico empleado en las vías de bajo volumen de tránsito y que pertenecen a la red vial local o provincial como es el caso de la carretera en estudio.

La excavación también permitió realizar el análisis granulométrico para clasificar los suelos de los estratos encontrados, los resultados obtenidos (C1 – C8) a nivel de sub rasante nos indica que se trata de un suelo homogéneo según clasificación SUCS es de tipo ML y A-4 por el método de clasificación AASTHO (Limo arcilloso de mediana plasticidad) Los resultados obtenidos en la capa Base y Sub Base granular (C3) según clasificación AASHTO es A-2-5 y A-2-7 y GM – GC respectivamente según clasificación SUCS determinado que es un material conformado Grava, Arena y Finos (Limo y Arcilla).

Del ensayo CBR realizado a la Subrasante al 95% MDS a una penetración de 0.1” es de 3.5% (Tabla 06) de la calicata 03, según el Manual de Carreteras Sección y Pavimento 2014 cuadro N° 4 – 11, p.35 categoriza como S1 Subrasante insuficiente con un módulo de resiliente de 5 697 psi equivalente a 400 kg/cm²; además del análisis exploratorio se observa que presenta una napa freática a 0.95 m. Por las características encontradas se requiere realizar un mejoramiento de terreno, no observable en el registro exploratorio.

Del ensayo CBR realizado a la capa base granular al 100% MDS se obtuvo un CBR 81.99%, y según el Manual de Carreteras Sección y Pavimento 2014 la calificación de la capa base cumple con los requerimientos establecidos en el manual.

Del ensayo CBR realizado a la capa sub base granular al 100% MDS se obtuvo un CBR 35.19%, y según el Manual de Carreteras Sección y Pavimento 2014 la calificación de la capa sub base no cumple con los requerimientos establecidos en el manual.

Considerando; la información del IMDa del año 2006 igual a 91 veh/ día, en un periodo de diseño de 10 años la vía asume un ESAL de 430 000 EE. Y el valor de CBR de la sub rasante 3.5% se determina que la estructura del pavimento debió considerar un mejoramiento de suelo de fundación, la capa base granular cumple con los parámetros de diseño en espesor mínimo y capacidad de soporte, la capa sub base granular cumple con el espesor requerido su capacidad de soporte CBR está por debajo de los parámetros establecidos Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos 2014, Cuadro N° 10.1, p. 113.

- Se determina la propuesta de mejora para la carretera Vinzos - Bocatoma la Huaca teniendo en cuenta el índice medio diario anual 398 veh/día, proyectado a 20 años con una tasa de crecimiento del 6% con un ESAL 5 564 523.55 EE, el valor de CBR 3.5% y su Módulo de Resiliente 5697 psi, teniendo en cuenta el siguiente proceso constructivo: Cortar hasta una profundidad de 1.80 metros del nivel de rasante de la vía, luego colocar una capa de 1 metro de material Over TM 10”. Colocar una capa de material granular del tipo A-1-b, no

plástico, en un espesor de 0.30m compactado en dos capas de 15 cm y al 95% MSD con CBR mayor o igual a 30%. Colocar el material de la sub base en un espesor de 20 cm compactado, compactar al 100% MDS con CBR mayor o igual a 40%. Colocar el material de base en un espesor de 15 cm. compactado, compactar al 100% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado para un CBR mayor o igual a 80%. Imprimir la superficie de la capa base terminada. Colocar el concreto asfáltico en caliente en un espesor de 5 cm

V. CONCLUSIONES

1. Según el estudio de tráfico vial que se realizó se obtuvo un índice medio diario anual (IMDa) de 398 vehículos/día, de los cuales el 45% son vehículos pesados, determinando que se trata de una carretera de segunda clase.
2. El estado conservación del pavimento básico de la Carretera Vinzos – Bocatoma la Huaca en el tramo comprendido entre las progresivas 24+000 al 30+000 obtenido mediante la Metodología VIZIR es de estado regular en ambos sentidos de la calzada en donde se presentan fallas de tipo estructural en mayor porcentaje Fisuras piel de cocodrilo en un 34 % del total de área evaluada y la pérdida de ligamento como la falla funcional con un 43% del área total.
3. La exploración del pavimento indicó que se trata de un pavimento básico cuya estructura está conformada por el suelo natural, la capa sub base de 15 cm en promedio, la capa base de 25 cm promedio y un tratamiento superficial bicapa de 3cm, determinando que no cumple con los parámetros mínimos de diseño. El terreno natural es homogéneo a lo largo del tramo, es de tipo Limo Arcilloso de mediana a baja plasticidad con un valor CBR al 95% de MDS de 3,5% S1 Insuficiente determinando que se tiene que realizar el mejoramiento del terreno.
4. Para la rehabilitación de la carretera se propone un diseño de tipo pavimento flexible con las siguientes características CARPETA ASFÁLTICA 5.0 cm, BASE GRANULAR 15.0 cm, SUB BASE GRANULAR 25.0 cm, CAPA ANTICONTAMINANTE 30.0 cm y OVER 110.0 cm

VI. RECOMENDACIONES

1. Considerar a la carretera Vinzos – Bocatoma la Huaca como vía de alto tránsito teniendo en cuenta para su diseño parámetros de un pavimento flexible.
2. Se recomienda a los gobiernos locales considerar presupuestos para la conservación y mantenimiento de su sistema vial ya que el deterioro completo de las vías representa mayor costo.
3. Dentro de la rehabilitación se debe considerar un sistema óptimo de drenaje longitudinal a través de cunetas, para evitar que el agua de las chacras o lluvias deteriore prematuramente la estructura del pavimento.
4. Durante el proceso constructivo realizar un control de todos los materiales a utilizarse en la rehabilitación de la vía en mención.
5. El ente encargado del sistema de control del agua debe sensibilizar a la comunidad a adoptar nuevas formas de riego para no perjudicar el pavimento con el aniego de agua por un mal riego de sus sembríos.
6. Teniendo como base el estudio realizado se puede hacer la evaluación superficial con el empleo de otros métodos para determinar el índice de conservación para realizar comparaciones con los resultados arrojados en la metodología VIZIR.

VII. PROPUESTA

Para la propuesta de mejora del tramo de la carretera Vinzos – Chuquirá, se propone la utilización de Pavimento Flexible utilizando el Método AASHTO, para determinar su diseño se tendrá en cuenta las cargas del tráfico vehicular impuestas al pavimento y las características de la sub rasante sobre la que se asienta el pavimento. Para lo cual se describe los cálculos para hallar la variable tránsito ESAL y con el valor de la capacidad de soporte del terreno fundación hallado en el ensayo CBR calculamos la variable número estructural SNR para la conformación de la estructura del nuevo pavimento a emplearse, para su diseño se consideró parámetros establecido en el Manual de Carreteras, sección suelos, geotecnia y pavimentos.

Para las cargas de tráfico vehicular, se utilizó el IMDA, hallado del conteo vehicular realizado, arrojando que la carretera presenta 398 Veh/día. Para hallar el número de ejes equivalentes se estableció un periodo de análisis de 4 años, y un periodo de vida útil de 20 años.

TABLA N° 11: Índice medio anual proyectado

IMDA (ABRIL2019)	Periodo de análisis 4 años	IMDA(2019)	Periodo de vida útil 20 años	IMDA (2043) (Número de pasadas)
	Tasa de crecimiento 5%		Tasa de crecimiento 6%	
398		461		5 564 523.55

Fuente: Conteo y clasificación vehicular – Abril 2019

La tabla nos indica que nuestra carretera debe ser proyectada considerando que a lo largo de su vida útil pasarán 5 564 524 vehículos.

Para hallar la variable de tránsito expresado en Ejes equivalentes a 8.2 tn se tuvo en cuenta el Reglamento nacional de tránsito sección pesos y medidas máximas permitidas. Considerando los siguientes datos:

$$ESAL=(FE.IMDA)*365*FD*FC*\left(\frac{(1+r)^n}{r}-1\right)$$

Periodo de diseño n : 20 años
 Factor Direccional : 0.5
 Factor Carril : 1
 Tasa de crecimiento : 6%

El Factor equivalente por el IMDA se obtuvo al analizar los vehículos livianos y pesados según la cantidad, tipo y peso de sus ejes q lo conforman.

Tabla N° 12: Factor equivalente vs Peso por eje

Tipo de vehículo		bus	camión				semitrailer				Σ Ejes	Fact Equiv	Fe* Σ Ejes
tipo de eje	peso Tn	2 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	T2s2	T2s3	T3s2	T3s3				
Eje delantero	1	254									254	0.0005	0.1338
Eje posterior	1	254									254	0.0005	0.1338
sencillos	7		58	44	45	32	15	3	3	2	202	1.2654	255.604
	11		58	44			15	3			120	3.2383	388.594
bidem	16										0	1.3659	0
	18				45		15		6	4	70	2.0192	141.344
tridem	23					32					32	1.7060	54.5928
	25							3		4	7	1.5082	10.5572
IMDA X TIPO DE VEHÍCULO		254	58	44	45	32	15	7	3	2	460		850.96131

Fuente: Censo y clasificación vehicular – Abril 2019

Haciendo los cálculos respectivos hallamos el Esal que resulta equivalente a 6 190 469.35 de ejes equivalentes indicándonos que la carretera presenta un tráfico expresado en ejes equivalente de rango 8.

Para hallar la estructura del pavimento se hizo uso de la ecuación básica para el diseño según el manual del MTC.

$$\log_{10}(R_{18}) = R_0 + 9.36 \log_{10}(R + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta R}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(R+1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(R) - 8.07$$

Con los siguientes requisitos de diseño:

a) Periodo de diseño en años (t):	20	Diseño
b) Numero de EE ($W18 = 106x[(1+g)t - 1] / g$]	6.19E+06	TP8 – Manual MTC
c) Índice de servicialidad inicial (pi):	4.0	Cuadro 12.10 - MMTC
d) Índice de servicialidad final (pt):	2.5	Cuadro 12.11 - MMTC
e) Índice de confianza (R%):	90%	Cuadro 12.6 - MMTC
f) Desviación estándar normal (ZR):	-1.282	Cuadro 12.8 - MMTC
g) Error de combinación estándar (So):	0.45	Recomendado MTC
h) C.B.R. de la Sub Rasante (%):	4.8%	Subrasante al 100%
i) Modulo de Resiliencia (MR = CBR x 1.5):	6 394	
j) Número de etapas	1	

Se obtuvo un Número estructural Requerido (SNR) = 4.85

Para lo cual se recomienda como diseño del paquete estructural lo siguiente:

✓ Carpeta asfáltica	:	5 cm
✓ Capa base	:	15 cm
✓ Capa sub base	:	25 cm
✓ Capa anticontaminante	:	30 cm
✓ Over o cascote	:	110 cm

Procedimiento constructivo que se debe tener en cuenta:

El procedimiento para la construcción de la vía es el siguiente:

- ✓ Cortar hasta una profundidad de 1.80 metros del nivel de rasante de la vía, luego colocar una capa de 1 metro de material Over TM 10”.
- ✓ Colocar una capa de material granular del tipo A-1-b, no plástico, en un espesor de 0.30m compactado en dos capas de 15 cm y al 95% MSD con CBR mayor o igual a 30%
- ✓ Colocar el material de la sub base en un espesor de 20 cm compactado, compactar al 100% MDS con CBR mayor o igual a 40%.
- ✓ Colocar el material de base en un espesor de 15 cm compactado, compactar al 100% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado para un CBR mayor o igual a 80%.
- ✓ Imprimir la superficie de la capa base terminada.
- ✓ Colocar el concreto asfáltico en caliente en un espesor de 5 cm

PRESUPUESTO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA VINZOS - CHUQUICARA ENTRE LAS PROGRESIVAS 24+000
Presupuesto AL 30+000

Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Lugar ANCASH-SANTA-CHIMBOTE

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PISTAS				
01.01	OBRAS PROVISIONALES			S/.	90,650.00
01.01.01	CARTEL DE OBRA 5.20 X 6.00 M	und	1.00	S/. 650.00	S/. 650.00
01.01.02	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	m2	36.00	S/. 2,500.00	S/. 90,000.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES			S/.	45,530.00
01.02.01	MOVILZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	und	1.00	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	15,000.00	S/. 1.55	S/. 23,250.00
01.02.03	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	15,000.00	S/. 0.50	S/. 7,500.00
01.02.04	RETIRO DE CARPETA ASFALTICA EXISTENTE DETERIORADO E=2"	m2	16,000.00	S/. 0.58	S/. 9,280.00
01.02.05	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS			S/.	229,709.60
01.03.01	CORTE EN TERRENO NORMAL HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	m3	7,000.00	S/. 5.78	S/. 40,460.00
01.03.02	CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	18,000.00	S/. 2.42	S/. 43,560.00
01.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	10,752.00	S/. 13.55	S/. 145,689.60
01.04	PAVIMENTO			S/.	1,187,472.00
01.04.01	OVER TM 10" E=100 CM	m2	30,000.00	S/. 9.88	S/. 296,400.00
01.04.02	SUB BASE AFIRMADO E= 25 cm	m2	16,800.00	S/. 9.88	S/. 165,984.00
01.04.03	BASE GRANULAR E= 15 cm	m2	16,800.00	S/. 8.32	S/. 139,776.00
01.04.04	IMPRIMACION ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	16,800.00	S/. 3.16	S/. 53,088.00
01.04.05	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 3"	m2	16,800.00	S/. 31.68	S/. 532,224.00
01.05	SEÑALIZACION DE TRANSITO			S/.	17,302.45
01.05.01	TRAZO DE LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS	m	1,010.00	S/. 1.01	S/. 1,020.10

01.05.02	TRAZO DE SIMBOLOS Y LETRAS	m2	320.00	S/.	2.29	S/.	732.80
01.05.03	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA Y DISCONTINUA)	m	1,010.00	S/.	1.84	S/.	1,858.40
01.05.04	PINTADO DE PAVIMENTO (SIMBOLOS PEATONALES Y DIRECCIONALES)	m2	305.00	S/.	15.73	S/.	4,797.65
01.05.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TACHAS REFLECTIVAS UNIDIRECCIONALES	und	550.00	S/.	16.17	S/.	8,893.50
	COSTO DIRECTO					S/.	1,570,664.05
	GASTOS GENERALES (10%)					S/.	157,066.41
	SUBTOTAL					S/.	1,727,730.46
	I.G.V. (18%)					S/.	310,991.48
	PRESUPUESTO TOTAL					S/.	2,038,721.94

El costo de la propuesta asciende a 2 038 721,94 (dos millones treinta y ocho mil setecientos veintiunos con 94/100 nuevos soles), presupuesto al año 2019.

REFERENCIAS

1. Aldana José, Tratamientos superficiales. Lima 2014.
2. APOLINARIO, EDWIN. Innovación del Método VIZIR en estrategias de conservación y Mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito, Lima 2012.
3. ADLINGE, Sharad y GUPTA, A. Pavement Deterioration and its Causes. Indiana: IOSR Journal of Mechanical & Civil Engineering, 2016.
4. AGUSTIN, Jedith. Evaluación y Rehabilitación con aporte estructural de la Av. Ferrocarril en el Distrito de Chilca en Huancayo 2016.. Tesis (Ingeniero Civil).
5. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). Guide for Design of Pavement Structures, Washington: 444N, 1993.
6. American Society for Testing and Materials (ASTM). Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory - Compacted Soils, Pensilvania, 2007.
7. ARRB Transport Research. Pavement Design - A Guide to the Structural Design of Road Pavements. Sydney, 2004
8. CARAHUATAY, Ronald. Determinación del Comportamiento Estructural del Pavimento Flexible de la Carretera San Miguel - Pablo, Tramo San Miguel - Sinuden; Mediante Analisis Deflectrometrico. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2015, 156 pp.
9. Correa Angel y Garnica Paul. Conceptos mecanicistas en pavimentos. Instituto Mexicano del Transporte, 2004.
10. CRUZ, Yuli y VALERA Gina. Evaluación de la Carretera Asfaltada Comprendida entre el Centro Poblado El Castillo y el Centro Poblado Rinconada, Distrito de Santa, Provincia del Santa, Departamento de Ancash -

- Propuesta de Mejora 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018
11. DALE, Decker. Evaluating the Use Of Waste Materials In Hot Mix Asphalt, Maryland: National Asphalt Pavement Association, 1993. 8 pp
 12. FDOT. Flexible Pavement Design Manual, Florida: Florida Department of Transportation, 2018. 148 pp.
TOPIC: 625010002.
 13. FDOT. Rigid Pavement Design Manual. Florida: Florida Department of Transportation, 2019. 93 pp.
TOPIC: 625010006
 14. HEIN, David. Municipal Pavement Performance Prediction based on Pavement Condition Data. Canada: Ottawa Transportation Association of Canada, 2005, 16pp.
 15. Hernandez Gino y Torres Carlos, Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial dela Av. Fitzcarrald Tramo carretera Polmalca – Av. Victor Raul Haya de la Torre. 2016
 16. HUANG, Yang. Pavement Analysis and Desing. kentucky 2^a ed. [EE.UU]: University of Kentucky, 2004. 767 pp.
ISBN: 0131424734.
 17. HUTCHINSON, Ronald. Resurfacing With Portland Cement Concrete. Washington D.C.: National Cooperative Highway Research Program Synthesis Of Highway Practice, 1982, 92 pp.
ISBN: 0309034604 / ISSN: 05475570
 18. MTC [en línea] [fecha de consulta: 14de Mayo del 2019]. Disponible en:
<http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb/reporteImd.aspx?codigo=C191&ano=2010>
 19. MANUAL DE CARRETERAS, Diseño Geométrico, 2014, 20 pp.
 20. MANUAL DE INVENTARIOS VIALES. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

21. MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS”. Instituto Nacional de Vías – INVIAS. 2006.
22. Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial. Lima: Ministerio Transportes y Comunicaciones, 2018
23. Manual de Ensayo de Materiales. Lima: Ministerio Transportes y Comunicaciones, 2016, 1268 pp.
24. Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG- 2013).
25. MASAD, Eyald. Pavement Design and Materials. Canada: University of Texas, 2008.
26. MINAYA, Silene y ODÓÑEZ, Abel. Diseño Moderno de Pavimentos Asfálticos. 2ºed. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil – Instituto de Investigación, 2006
27. MOLINA Jhon y KING, Lenin. Determinación de Características de Transito Enmarcada en Trafico Promedio Diario Anual (TPDA), Espectro de Carga y Ancho de Vía, en Las Arterias Viales. Portoviejo. Tesis (Ingeniero Civil). Postoviejo – Manabí: Universidad Técnica de Manabí, Escuela Ingeniería Civil, 2015
28. Montejo, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. 2º ed. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2002, 733 pp.
29. Mostacero Erwin. Mejoramiento del comportamiento estructural de pavimentos asfálticos de alto volumen de tránsito mediante procedimiento de rehabilitación con tecnologías modernas en la ciudad de Lima” ,2018, p5
30. ORTIZ ELIZABETH, Evaluación y comparación del estado de conservación de la carretera Baños del Inca – Llacanora Utilizando los métodos de Índice de conservación del pavimento y VIZIR.

31. PORTA SOLEDAD, Evaluación y comparación de metodologías PCI y VIZIR en la Avenida Mariscal Castilla Tramo: Fundo el Provenir – La victoria, Huancayo.
32. QUIÑONES Kori. Diagnóstico y Diseño Vial del pavimento flexible: Avenida Alfonso Ugarte (Tramo: Carretera Central – Avenida Ferrocarril), En el distrito de Hualhuas, provincia de Huancayo 2016.
33. SHAHIN, Mohamed. Pavement Management for Airports, Roads and Parking Lots. Chapman & Hall. New York-USA. 1994. 13 pp.
34. SAYERS, Michael, GILLESPIE, Thomas y PATERSON, William. Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements. Washington, D.C. Manufactured in the United States of America, 1986, 93 pp.
35. SAYERS, Michael y KARAMIHAS Steven. Interpretation of Road Roughness Profile Data. EE.UU!"#Federal Highway Administration, 1996, 178 pp.
36. SAYERS, Michael y KARAMIHAS Steven. The Little Book of Profiling. Michigan: University of Michigan, 1998, 100 pp.
37. SOLES, Dennis y VÁSQUEZ, Kevin. Evaluación Estructural de la Carretera Puente Virú - Virú, Utilizando el Método Mecánico. Tesis (Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad del Santa, Facultad de Ingeniería, 2018, 260 pp.
38. TAWALARE, Abhay y VASUDEVA, K. Performance Index for Indian rural Roads. [India]: Perspectives in Science, 2016.
39. THOM, Nick. Principles of Pavement Engineering. 2° ed. London: University of Nottingham, UK, 2014.
40. ULLOA Andrea. Guía de pruebas de laboratorio y muestreo en campo para la verificación de calidad de materiales de un pavimento asfáltico. Diciembre 2011.

ANEXOS

ANEXO 01: Elementos empleados en la introducción de la tesis

Figura N° 01: Estructura de un pavimento básico

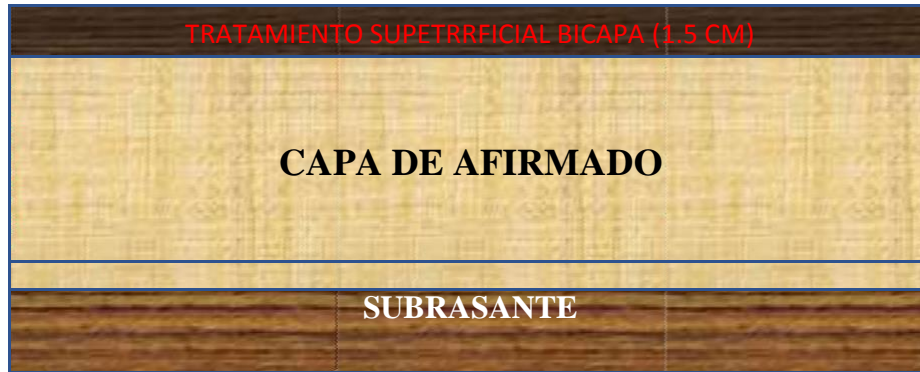


Tabla N° 10: Categorías de la Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante Insuficiente	CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de carreteras MTC – Perú

Figura N° 02: Ecuación NAASRA – Para el cálculo del espesor de la capa de afirmado en pavimentos básicos.

$$e = \left[\frac{1000}{CBR} - 1000 * \left(\frac{1000}{CBR} \right)^{0.2} + 1000 * \left(\frac{1000}{CBR} \right)^{0.2} \right] * \frac{1000}{CBR} \left(\frac{1000}{CBR} \right)^{0.2}$$

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm

CBR = valor del CBR de la sub rasante

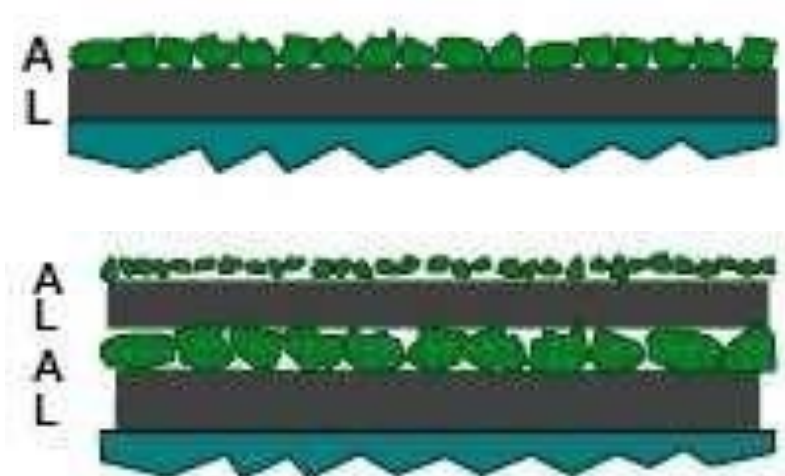
Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Tabla 11: Distribución granulométrica para la capa de afirmado

PORCENTAJE QUE PASA DEL TAMIZ	GRADACIÓN C	GRADACIÓN D	GRADACIÓN E	GRADACIÓN F
50 mm (2")				
37.5 mm (1½")				
25 mm (1")	100	100	100	100
19 mm (¾")				
12.5 mm (½")				
9.5 mm (3/8")	50 - 85	60 - 100		
4.75 mm (N° 4)	35 - 65	50 - 85	55 - 100	70 - 100
2.36 mm (N° 8)				
2.0 mm (N° 10)	25 - 50	40 - 70	40 - 100	55 - 100
4.25 um (N° 40)	15 - 30	25 - 45	20 - 50	30 - 70
75 um (N° 200)	5 - 15	5 - 20	6 - 20	8 - 25
Índice de Plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9	4 - 9
Límite Líquido	Máx. 35%	Máx. 35%	Máx. 35%	Máx. 35%
Desgaste Los Ángeles	Máx. 50%	Máx. 50%	Máx. 50%	Máx. 50%
CBR [referido al 100% de la Máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5mm)]	Mín. 40%	Mín. 40%	Mín. 40%	Mín. 40%

Fuente: Manual de carreteras MTC- 2014

Figura 03: Técnica del riego con gravilla tipo Monocapa y Bicapa



Fuente: recuperado de http://ezague.com/tratamientos_superficiales.html

Tabla N° 12: Daños frecuentes que presentan los pavimentos flexibles

CLASE DE DAÑO	CUASAS POSIBLES	ALTERNATIVAS DE REPARACIÓN
Piel de cocodrilo	✓ Deficiencia estructural.	✓ Riego de sello
	✓ Excesivos vacíos de aire en la mezcla asfáltica.	✓ Sustitución
	✓ Propiedades del cemento asfáltico.	✓ Sobre carpetas con espesores variable
	✓ Desprendimiento del asfalto de los agregados.	✓ Reconstrucción
Grietas	✓ Deficiencias de construcción	
	▪ Asociadas a cargas:	▪ Sello de grietas
	▪ Deficiencia Estructural.	▪ Riego de sello
	▪ Desprendimiento del asfalto de los agregados.	▪ Sustitución
	▪ Deficiencia de construcción.	▪ Sobre carpeta
	▪ Cambios volumétricos potenciales de los suelos de la sub rasante.	

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asentamientos de los materiales in situ como consecuencia del incremento de las cargas.
Ahuellamiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deficiencia estructural. ▪ Diseño de la mezcla asfáltica. ▪ Estabilidad de las capas asfálticas. ▪ Compactación de las capas. ▪ Nivel de la capa freática
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sustitución

Fuente: Manual de mantenimiento MTC

Tabla N° 13: Fallas del tipo A – Método VIZIR

NOMBRE DEL DETRERIORO	CODIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Ahuellamiento	AH	m
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m
Depresiones o hundimiento transversales	DT	m
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m
Bacheos y Parcheos	BP	m

Fuente: Manual del Instituto Nacional de Vías – INVIAS Colombia

Tabla N° 14: Fallas del tipo B – Método VIZIR

NOMBRE DEL DETRERIORO	CODIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m
Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m
Fisura de borde	FB	m
Desplazamiento o abultamiento	DM	m
Huecos	H	m
Pérdida de la película de ligante	PL	m
Pérdida de agregados	PA	m
Descacaramiento	D	m
Pulimento de agregados	PU	m
Exudación	EX	m
Afloramiento de mortero	AM	m
Desintegración de bordes del pavimento	DB	m
Segregación	S	m

Fuente: Manual del Instituto Nacional de Vías – INVIAS Colombia

Tabla N° 15: Niveles de gravedad de las Fallas del tipo A – Método VIZIR

Deterioro	Nivel de gravedad		
	1	2	3
Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales	Sensible al usuario, pero poco importante <20mm	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos.	Deformaciones que afecten de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios >40mm
Grietas longitudinales por fatiga.	Fisuras en la banda de rodamiento.	Fisuras abiertas y a menudo ramificada.	Fisuras muy ramificadas y/o abiertas (Grietas). Bordes de fisuras ocasionalmente degradados.
Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas grandes >500mm	Mallas más densas <500mm, con pérdida ocasionales	

con fina fisuración, de materiales, sin pérdida de desprendimiento y ojos de pescado en formación.	Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas <200mm, con perdida ocasional o generalizada de materiales.
--	---

Bacheos y parcheo	Intervención de superficies ligadas al deterioro del tipo B.	Intervenciones ligadas al tipo A
	Comportamiento satisfactorio de la reparación	Ocurrencias de fallas en las zonas reparadas.

Fuente: Manual de Mantenimiento y rehabilitación de carreteras MTC - Perú

Tabla N° 16: Niveles de gravedad de las Fallas del tipo B – Método VIZIR

Deterioro	Nivel de gravedad		
	1	2	3
Grietas longitudinales de junta de construcción	Fina y única	Ancha >10mm sin desprendimiento o ramificación	Ancha con desprendimiento o ramificada
Grietas de contracción térmica	Fisuras finas	Anchas sin desprendimiento o finas con desprendimientos o fisura ramificada	Anchas con desprendimientos
Grietas de borde	Fisuras finas	Anchas sin desprendimientos	Anchas con desprendimientos
Grietas parabólicas	Fisuras finas	Anchas sin desprendimientos	Anchas con desprendimientos
Abultamientos	F < 20mm	20mm ≤ F ≤ 40mm	F > 40 mm
Desprendimiento: pérdida de la película de ligante. Pérdida de agregados	Perdidas asiladas	Perdidas continuas	Perdidas generalizadas y muy marcadas

Exudación	Puntual	Continua sobre la banda de rodamiento	Continua y muy marcada
Afloramiento de mortero y agua	Localizados apenas visibles	y Intensos	Muy intensos
Desintegración de bordes pavimentos	Inicio de desintegración	La calzada ha sido afectada en un ancho de 500mm o más	Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico.

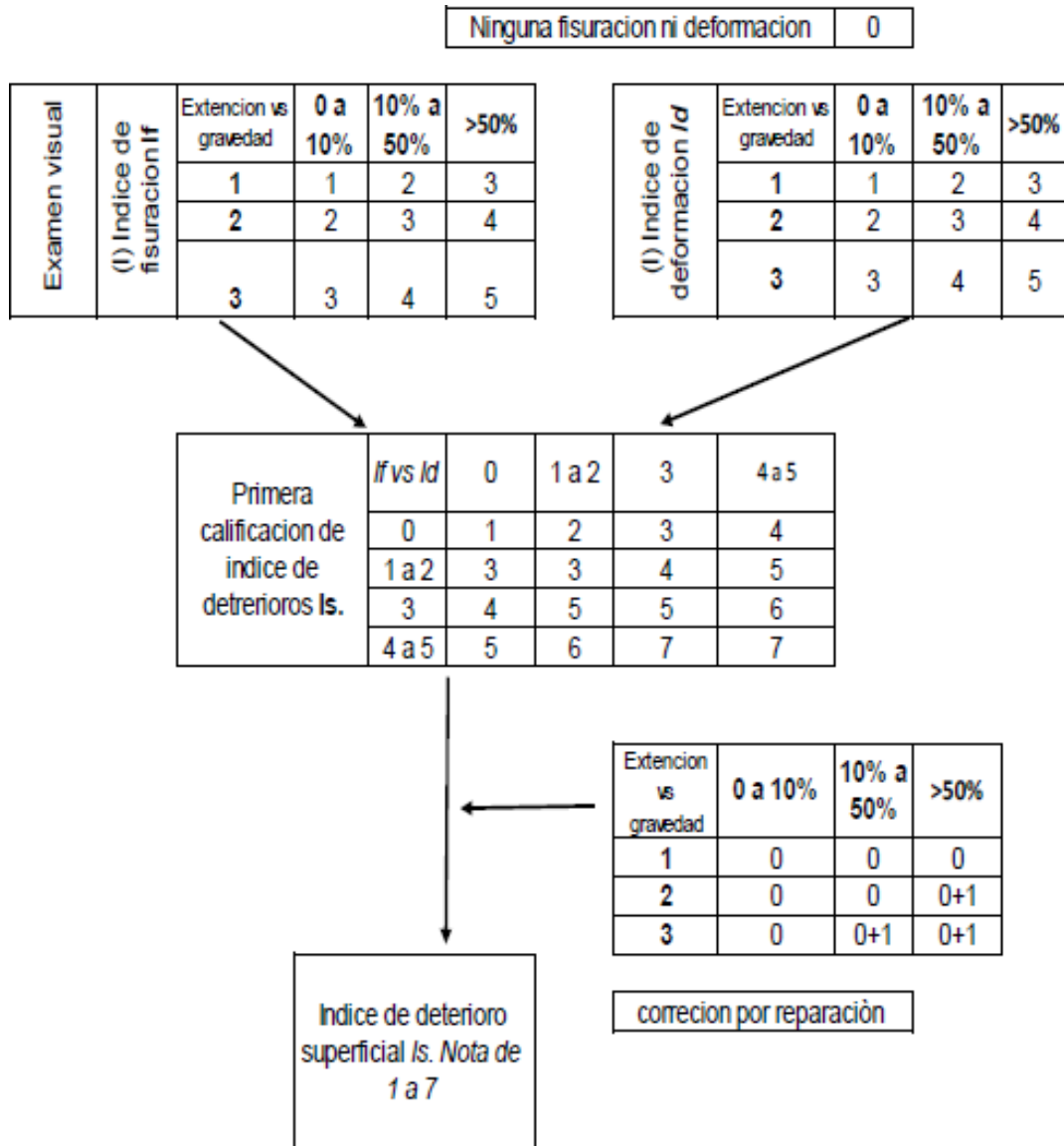
Fuente: Manual de Mantenimiento y rehabilitación de carreteras MTC - Perú

Tabla N° 17: Rangos de clasificación – Método VIZIR

Rangos de clasificación VIZIR	
Rango	Clasificación
1 y 2	Bueno
3 y 4	Regular
5, 6 y 7	Deficiente

Fuente: Manual del Instituto Nacional de Vías – INVIAS Colombia

Figura N° 04: Determinación del Índice del deterioro Superficial “Is” – Método VIZIR



Fuente: Manual del Instituto Nacional de Vías – INVIAS Colombia

ANEXO 02: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 24 - KM 30, PROPUESTA DE MEJORA, PROVINCIA SANTA, ANCASH 2019”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
¿Cuál será el resultado de la evaluación estructural de la Carretera Vinzos - Bocatoma la Huaca, entre las progresivas del Km 24 - km 30?	<p>Objetivos Generales: Evaluar la estructura de la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30.</p>	Implícita	Demanda de tráfico	<ul style="list-style-type: none"> • IMDS • IMDA • Factor de corrección estacional • Tasa de crecimiento 	Ficha Técnica
	<p>Objetivos Específicos: ✓ Determinar la clase de vía de la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30.</p>		Evaluación Superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de deterioro superficial Is. • Índice de Fisuración If • Índice de demorfación Id 	Protocolos
	<p>✓ Evaluar superficialmente la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30</p> <p>✓ Determinar la resistencia al esfuerzo cortante del suelo para poder evaluar la calidad del terreno de la subrasante de la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30.</p>		Capacidad de Soporte del suelo de Fundación	<ul style="list-style-type: none"> • Penetración Unitaria • Carga Unitaria aplicada al pistón. • % Contenido de humedad • Densidad 	Protocolos

-
- ✓ Proponer alternativas de mejora a un diseño de pavimento en la carretera Vinzos - bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km 24 - km 30.
-

ANEXO 03: Apreciación Crítica y Recomendación de Profesionales

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA APLICACIÓN DE ENSAYOS

Del informe presentado, por los señores Williams Efrain Torres Castro y Alfonso Policarpo Cueva Sánchez, sobre la determinación del estado de conservación de la carretera Vinzós – Chuquicara en el tramo correspondiente entre los kilómetros 24 al 30, en la cual su estudio determinó que la carretera es de bajo índice de tránsito tipo 3 y presenta un índice de deterioro superficial "Is" 3,1 cuya valoración es Regular además la carretera presenta tramos en donde la valoración es deficiente según la metodología VIZIR empleada, dado que su tesis pretende conocer la evaluación estructural de la carretera en el tramo del km 24 al km 30 y teniendo un estudio de evaluación superficial que manifiesta que tramos de las carretera presenta fallas estructurales cuya valoración es deficiente, se **SUGIERE**

- Realizar la exploración de suelos a través de calitas para obtener muestras y realizar ensayos de campo y de laboratorio para determinar el comportamiento estructural del pavimento en la zona de mayor frecuencia de fallas visibles en la superficie del pavimento teniendo en cuenta el manual de carreteras, sección suelos y pavimentos cuadro 4.2 y 4.1.

Es todo lo que se puede sugerir.



Claudio Cumpa Macalopu
INGENIERO CIVIL
REGISTRO CIP N° 5824 CONSUJODE C/304

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA APLICACIÓN DE ENSAYOS

Se a revisado el informe técnico presentado por los tesisistas Alfonso Policarpo Cueva Sánchez y Williams Efraín Torres Castro en la cual se ha desarrollado un inventario de fallas de tipo estructural y funcional en la Carretera de Penetración Vinzos – Chuquicara Km 24 al KM 30 para ello se ha empleado un tipo de evaluación superficial, metodología VIZIR, que les ha permitido conocer el estado de conservación superficial de la carretera por tramos, y que analizando sus resultados obtenidos en campo obtienen un estado de conservación regular, bueno y deficiente en diferentes tramos de la vía estudiada, para lo cual pretenden profundizar el estudio haciendo ensayos de campo usando métodos destructivos, teniendo en consideración que la evaluación superficial de un pavimento nos permite predecir su comportamiento estructural se SUGIERE realizar los ensayos de campo y/o laboratorio en el tramo cuyo comportamiento superficial presente variables fallas de tipo estructural (Fisuras de gravedad 3, hundimientos gravedad 3, ahuellamiento gravedad 3, etc) y que después de haber realizado la valoración de la carretera presente un estado deficiente o malo. Esta evaluación de la estructura debe estar acorde al registro de excavaciones de la Norma técnica de Edificaciones CE -010 – Tabla 2 que manifiesta que se debe tener como mínimo 1 punto de investigación por un área de 3000 m² y 1 CBR por cada 5 puntos de investigación.

Evaluado por:


Miguel Angel Dioses Pardo
Ing. Civil CIP. N° 68736
Reg. Consultor N° C9874

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA APLICACIÓN DE ENSAYOS EN CARRETERA

Visto el informe de Inventario vial de la Carretera Vinzos – Chuquicara entre las progresivas 24+000 al 30+000 de la tesis Evaluación Curricular de la Carretera Vinzos – Bocatoma la Huaca, entre las progresivas Km24 – Km30, propuesta de mejora, Santa – Ancash 2019 elaborado por los tesisistas Williams Efrain Torres Castro y Alfonso Policarpo Cueva Torres en la cual utilizan la Metodología VIZIR para determinar el índice de deterioro superficial del pavimento de la carretera en cuestión en donde determinan que la vía presenta un estado de conservación regular valoración 3,1. Observándose que a lo largo de la vía hay zonas que presentan estado bueno y deficiente, para lo cual los tesisistas recomiendan un tipo de mantenimiento rutinario y de rehabilitación respectivamente. En el tramo que presenta estado deficiente Progresiva KM 25+600 a la Progresiva 26+500 se pretende hacer estudios de laboratorio puesto que se requiere conocer la composición del paquete estructural en cuanto a la capacidad portante del suelo de fundación.

Con la finalidad de obtener resultados que colaboren su investigación se recomienda realizar estudios exploratorios como mínimo 4 calicatas en el sector que presente mayor índice de fallas y de la observación estratigráfica del suelo realizar como mínimo un ensayo CBR para determinar la capacidad portante del terreno de fundación para su respectivo análisis.

Evaluado por:


DEL CASTILLO VILLARBOYA HENRY JOSEPH
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 8837

ANEXO 04: Noticia Página Web Diario Perú 21

Perú 21 Viernes, 2019
Última actualización 08:39 pm **CLASIFICADOS**

Buscar

ACTUALIDAD OPINIÓN POLÍTICA ECONOMÍA MUNDO TECNOLOGÍA CULTURA VIDA 21 REDES SOCIALES ESPECTÁCULOS DEPORTES

Presidente Toledo recibe homenaje en Chimbote por su cumpleaños

Lunes 28 de marzo del 2005 | 12:00

Lo más leído

Noticias Fotogalerías

Compartir

28 mar (Peru21.com).- El presidente Alejandro Toledo ratificó hoy que el ruido político no distraerá su labor, y pidió a la prensa informar sobre las obras de desarrollo que realiza su gestión.

"Las obras son las que cuentan, el ruido político no me distrae. Reporten las obras. Yo continuaré trabajando hasta el último segundo de mi gestión porque los pobres son primero", afirmó.

El jefe de Estado hizo estas declaraciones durante la inauguración de la carretera Santa-Rinconada-Vinzos-Chuquicara, en cuya construcción se invirtieron 13.2 millones de nuevos soles

Toledo de cumpleaños

Toledo viajó esta mañana a la ciudad de Chimbote, en donde recibió un homenaje por parte de los alumnos del Colegio Nacional San Pedro de Chimbote, adonde llegó para inspeccionar el avance de las obras de remodelación.

Activar V
Ve a Config

ANEXO 05: Reporte de IMDA - MTC

OGPP-DINV

Tramo		Ruta	IMD	Tipo de Vehículo																			
Inicio	Fin			Auto	SW	PickUp	Panel	Combi	Micro	Bus		Camión			Semi Trailer			Trayler					
										2E	3E	2E	3E	4E	2S1 y 2S2	2S3	3S1 y 3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	4T3
DV PAITA	PAITA	R-002	1448	234	82	272	72	51	0	366	7	173	93	2	3	7	15	67	0	0	3	1	0
PTO. BAYOVAR	DV. SECHURA	R-004	349	9	160	71	2	18	2	1	0	22	43	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
DV. SECHURA	DV. BAYOVAR	R-004	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CIUDAD DE DIOS	TEMBLADERA	R-008	1334	245	83	277	97	22	0	63	134	100	55	39	6	15	36	112	1	1	17	31	0
TEMBLADERA	CHILETE	R-008	860	50	95	111	23	76	6	77	41	143	53	3	0	16	15	138	0	0	10	3	0
CHILETE	CAJAMARCA	R-008	1234	109	288	134	42	132	2	85	46	180	49	0	0	27	8	127	0	0	5	0	0
CAJAMARCA	CELENDIN	R-008	131	4	18	21	1	30	1	6	0	46	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CELENDIN	BALSAS	R-008	112	27	0	42	0	0	0	1	0	43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BALSAS	LEYMEBAMBA	R-008	56	26	0	6	0	8	2	2	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEYMEBAMBA	EMP. R-08 (TINGO)	R-008	92	0	49	0	2	26	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMP. R-08 (TINGO)	DV. CHACHAPOYAS	R-008	228	9	98	12	6	42	2	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DV. CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS	R-008	594	124	220	85	10	80	2	8	0	98	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHACHAPOYAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	R-008	139	28	43	20	0	12	3	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DV. PTO. SALAVERRY	PTO. SALAVERRY	R-010	2019	372	212	605	155	229	448	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DV. SANTA	SANTA	R-012	1349	73	237	233	11	413	80	80	0	222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTA	RINCONADA	R-012	615	33	108	106	5	188	37	37	0	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RINCONADA	VINZOS	R-012	353	19	62	61	3	108	21	21	0	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VINZOS	CHUQUICARA	R-012	90	1	1	8	1	4	16	15	1	38	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHUQUICARA	YUNGAYPAMPA	R-012	31	0	0	6	0	3	4	1	0	15	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
YUNGAYPAMPA	PARAMONGA	R-014	762	37	76	73	28	117	13	95	61	75	28	1	2	2	15	139	0	0	0	0	0
PARAMONGA	CHASQUITAMBO	R-014	638	20	59	57	22	91	11	84	54	66	25	1	2	2	13	122	0	0	0	0	0
CHASQUITAMBO	HUALRA	R-016	1191	35	651	150	9	54	20	13	0	67	100	0	0	1	50	17	0	0	0	24	0
HUALRA	DV. ANDAHUASI	R-016	1440	40	737	169	14	54	20	27	0	88	104	0	0	55	50	58	0	0	0	24	0
DV. ANDAHUASI	SAYAN	R-016	179	5	3	26	6	2	5	21	0	22	1	0	1	43	0	44	0	0	0	0	0
SAYAN	CHURIN	R-016	88	6	10	18	5	0	0	15	0	18	1	0	0	9	0	6	0	0	0	0	0
CHURIN	OYÓN	R-016	5	0	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OYÓN	YANAHUANCA	R-016	253	110	38	32	0	32	4	0	32	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YANAHUANCA	AMBO	R-018	1581	656	0	147	0	232	20	23	1	444	46	2	1	1	3	5	0	0	0	0	0
AMBO	TRAPICHE	R-018	550	55	129	52	18	215	15	8	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAPICHE	STA. ROSA DE QUIVES	R-018	198	144	0	7	0	8	9	8	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STA. ROSA DE QUIVES	CANTA	R-018	99	21	48	5	3	14	2	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANTA	HUAYLLAY	R-018	600	29	331	69	0	14	5	0	0	50	79	0	0	4	0	19	0	0	0	0	0
HUAYLLAY	UNISH	R-018	4032	822	350	672	129	92	395	308	148	592	170	76	13	15	40	182	0	0	13	15	0
DV. TAMBO GRANDE	DV. LA HUACA	R-01A	5665	1064	1186	841	138	170	406	308	148	740	252	85	15	16	53	235	0	0	13	15	0
DV. LA HUACA	SULLANA	R-01A	2930	884	1434	167	18	135	15	1	0	159	46	7	3	6	15	39	0	0	1	0	0
SULLANA	MARCAVELICA	R-01A	1482	229	371	43	5	35	41	3	0	435	126	19	8	16	41	107	0	0	3	0	0
MARCAVELICA	DV. TALARA	R-01A	1946	304	157	531	78	131	32	124	68	179	83	50	17	23	37	106	0	0	14	12	0
DV. TALARA	LOS ORGANOS	R-01A	1946	304	157	531	78	131	32	124	68	179	83	50	17	23	37	106	0	0	14	12	0
LOS ORGANOS	MANCORA	R-01A	977	188	127	81	41	105	7	70	64	127	39	38	0	0	3	72	1	0	4	10	0
MANCORA	ZORRITOS	R-01A	2201	565	479	172	69	365	10	66	65	214	47	49	2	3	7	63	0	0	8	17	0
ZORRITOS	EMP. R-117 (CORRALES)	R-01A	3083	791	671	241	97	511	14	92	91	300	66	69	3	4	10	88	0	0	11	24	0
EMP. R-117 (CORRALES)	TUMBES	R-01A	2641	678	575	206	83	438	12	79	78	257	56	59	2	4	8	76	0	0	10	20	0
TUMBES	PTE. PUYANGO II	R-01A	4883	1065	1207	487	183	883	440	190	50	222	59	12	4	35	14	27	0	0	5	0	0
PTE. PUYANGO II	DV. PUERTO RIZARRO	R-01A																					

Clasificación Vehicular y Participación Porcentual del IMDA Estación C191 - Año 2008

Cuadro: Según Tipo de Vehículo

Gráfico: Según Participación por Tipo de Vehículo

TIPO DE VEHICULO	IMDA	PORC.
AUTO	3	1.6%
STATION WAGON	17	8.9%
PICK UP	42	22%
PANEL	1	0.5%
COMBI	2	1%
MICROBUS	20	10.5%
BUS 2E	17	8.9%
BUS 3E	0	0%
CAMION 2E	66	34.6%
CAMION 3E	23	12%
CAMION 4E	0	0%
SEMI TRAYLER 2S1 y 2S2	0	0%
SEMI TRAYLER 2S3	0	0%
SEMI TRAYLER 3S1 y 3S2	0	0%
SEMI TRAYLER 3S3	0	0%
TRAYLER 2T2	0	0%
TRAYLER 2T3	0	0%
TRAYLER 3T2	0	0%
TRAYLER 3T3	0	0%
TRAYLER 4T3	0	0%
TOTAL	191	100.0%

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Oficina General de Planeamiento y Presupuesto

Clasificación Vehicular y Participación Porcentual del IMDA Estación C191 - Año 2010

Cuadro: Según Tipo de Vehículo

Gráfico: Según Participación por Tipo de Vehículo

TIPO DE VEHICULO	IMDA	PORC.
AUTO	7	2.6%
STATION WAGON	35	13.1%
PICK UP	71	26.5%
PANEL	2	0.7%
COMBI	3	1.1%
MICROBUS	16	6%
BUS 2E	28	10.4%
BUS 3E	0	0%
CAMION 2E	63	23.5%
CAMION 3E	38	14.2%
CAMION 4E	5	1.9%
SEMI TRAYLER 2S1 Y 2S2	0	0%
SEMI TRAYLER 2S3	0	0%
SEMI TRAYLER 3S1 Y 3S2	0	0%
SEMI TRAYLER 3S3	0	0%
TRAYLER 2T2	0	0%
TRAYLER 2T3	0	0%
TRAYLER 3T2	0	0%
TRAYLER 3T3	0	0%
TRAYLER 4T3	0	0%
TOTAL	268	100.0%

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Oficina General de Planeamiento y Presupuesto

2011 - 2019

Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Oficina General de Planeamiento y Presupuesto
Jr. Zorrillos N° 1203 Lima - Perú

ANEXO 06: Determinación del Tráfico Vehicular



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 24 +000 AL KM 30+000
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	KM 25+100

ESTACION	UNICA		
COD. DE ESTACION	V1		
FECHA DE CONTEO	7	4	2019




















HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00 - 01								1				1		1						3	0.73%
01 - 02											2					2				4	0.98%
02 - 03									1			1		1						3	0.73%
03 - 04	1														1					2	0.49%
04 - 05	2	1									1	1								5	1.22%
05 - 06	9	11		3	5	5									1					34	8.29%
06 - 07	9	9		2	8	8		1		1										30	7.32%
07 - 08	5	4			4	4														13	3.17%
08 - 09	3	8																		11	2.68%
09 - 10	7	2																		9	2.20%
10 - 11	4	6																		10	2.44%
11 - 12	3	15																		18	4.39%
12 - 13	13	13	2																	28	6.83%
13 - 14	11	12						3												26	6.34%
14 - 15	11	1		3	6	6														21	5.12%
15 - 16	7	5		1	8	8														21	5.12%
16 - 17	1	3		4	3	3														11	2.68%
17 - 18	5	5		3																13	3.17%
18 - 19	5	4			4	4		3												16	3.90%
19 - 20	4	2			6	6		5	12											29	7.07%
20 - 21	0	4						8	15	9		3	1							40	9.76%
21 - 22	0	2						11	6	3		6	1							29	7.07%
22 - 23	0							13	3	8			3							27	6.59%
23 - 24	0								4			1	2							7	1.71%
TOTAL	100	107	5	18	44	0	40	40	26	0	14	10	0	2	4	0	0	0	0	410	100%
%	24.39 %	26.10 %	1.22 %	4.39 %	10.73 %	0.00 %	9.76 %	9.76 %	6.34 %	0.00 %	3.41 %	2.44 %	0.00 %	0.49 %	0.98 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	100%	

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 24 +000 AL KM 30+000
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	KM 25+100

ESTACION	UNICA
COD. DE ESTACION	V1
FECHA DE CONTEO	8 4 2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00 - 01									1		2	1		2						6	1.52%
01 - 02											4	2								6	1.52%
02 - 03									1		1									2	0.51%
03 - 04																				0	0.00%
04 - 05	6	1			5			2												14	3.55%
05 - 06	15	7	1	2	6			3	5											39	9.90%
06 - 07	8	5	1	3	4			2	4											27	6.85%
07 - 08	8	3		1	3			3	1											19	4.82%
08 - 09	3		1		1			1	3	2										11	2.79%
09 - 10	4	8						1	2	3										18	4.57%
10 - 11	2	5						1	3											11	2.79%
11 - 12	7			1	2			1	1	3										15	3.81%
12 - 13	14	13	1	3				5	6	5										47	11.93%
13 - 14	18	11		2	7			3	8	9										58	14.72%
14 - 15	8	15	1	4	10			1	3	2										44	11.17%
15 - 16	3		1	1	6			4	2	1										18	4.57%
16 - 17	3	3		1	2			6	1											16	4.06%
17 - 18	2	1						2	1											6	1.52%
18 - 19	1	8						1	1											11	2.79%
19 - 20	1	5																		6	1.52%
20 - 21	0	3							1											4	1.02%
21 - 22	0	1									3									4	1.02%
22 - 23	0	1									1	1								3	0.76%
23 - 24	0								1		2	4		2						9	2.28%
TOTAL	103	90	6	18	46	0	34	44	28	0	13	8	0	4	0	0	0	0	0	394	100%
%	26.14 %	22.84 %	1.52 %	4.57 %	11.68 %	0.00 %	8.63 %	11.17 %	7.11 %	0.00 %	3.30 %	2.03 %	0.00 %	1.02 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	100%	



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 24 +000 AL KM 30+000
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	KM 25+100

ESTACION	UNICA		
COD. DE ESTACION	V1		
FECHA DE CONTEO	9	4	2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00 - 01									6		3	2		1	2					14	3.75%
01 - 02									3					1						4	1.07%
02 - 03									4					1						5	1.34%
03 - 04																				0	0.00%
04 - 05	3	4			7															14	3.75%
05 - 06	7	5	1	2	9															24	6.43%
06 - 07	7	8	2	3	5															25	6.70%
07 - 08	6	12	2	2	3		2	6												33	8.85%
08 - 09	6	3		1	1		3	9												23	6.17%
09 - 10	3	1		1	1		5	3												14	3.75%
10 - 11	1	3			1		1													6	1.61%
11 - 12	3	2			1		2													8	2.14%
12 - 13	6	19		1			2													28	7.51%
13 - 14	11	16		3			3	5												38	10.19%
14 - 15	8	11	1	2	5		1	5												33	8.85%
15 - 16	6	13		1	3		2													25	6.70%
16 - 17	3	2		2	4		4	8												23	6.17%
17 - 18	0	2			2		1	2												7	1.88%
18 - 19	0	1			2		1	3												7	1.88%
19 - 20	0	3																		3	0.80%
20 - 21	0	1							1											2	0.54%
21 - 22	0								4			2								6	1.61%
22 - 23	0								5		5	3								13	3.49%
23 - 24	0								9		5	1		1	2					18	4.83%
TOTAL	70	106	6	18	44	0	27	41	32	0	13	8	0	4	4	0	0	0	0	373	100%
%	18.77 %	28.42 %	1.61 %	4.83 %	11.80 %	0.00 %	7.24 %	10.99 %	8.58 %	0.00 %	3.49 %	2.14 %	0.00 %	1.07 %	1.07 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	100%	



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 24 +000 AL KM 30+000
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	KM 25+100

ESTACION	UNICA
COD. DE ESTACION	V1
FECHA DE CONTEO	10 4 2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00 - 01											4	2		1						7	1.87%
01 - 02											2			1						3	0.80%
02 - 03												2								2	0.53%
03 - 04																				0	0.00%
04 - 05	10																			10	2.67%
05 - 06	12	8		1	2															23	6.15%
06 - 07	8	7	1	2	2			2												22	5.88%
07 - 08	7	10	1	1	2			4	2											27	7.22%
08 - 09	3	6		1	2			5	3											20	5.35%
09 - 10	5	7		1				2	1											16	4.28%
10 - 11	4	2																		6	1.60%
11 - 12	3	1																		4	1.07%
12 - 13	2	2	1	3				2	5											15	4.01%
13 - 14	4	3	1	2	8			4	5											27	7.22%
14 - 15	6	10		3	6			8	10											43	11.50%
15 - 16	8	15		2	7			4	6											42	11.23%
16 - 17	4	9		2	5			2	2											24	6.42%
17 - 18	4	6			3			1	1	8										23	6.15%
18 - 19	6	5			2				1	7										21	5.61%
19 - 20	3	7			1					5										16	4.28%
20 - 21	0									9										9	2.41%
21 - 22	0									3			2							5	1.34%
22 - 23	0										3			1						4	1.07%
23 - 24	0										3	2								5	1.34%
TOTAL	89	98	4	18	40	0	32	38	32	0	12	8	0	3	0	0	0	0	0	374	100%
%	23.80 %	26.20 %	1.07 %	4.81 %	10.70 %	0.00 %	8.56 %	10.16 %	8.56 %	0.00 %	3.21 %	2.14 %	0.00 %	0.80 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	100%	



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 24 +000 AL KM 30+000
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	KM 25+100

ESTACION	UNICA
COD. DE ESTACION	V1
FECHA DE CONTEO	11 / 4 / 2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
DIAGRA. VEH.																					
00 - 01										4	2			1						7	1.69%
01 - 02										2	2			1	1					6	1.45%
02 - 03														1	1					2	0.48%
03 - 04																				0	0.00%
04 - 05	15																			15	3.61%
05 - 06	11	2		2	8															23	5.54%
06 - 07	9	12	2	1	5															29	6.99%
07 - 08	7	9	1	3	6															26	6.27%
08 - 09	4	6		1	2		3													16	3.86%
09 - 10	5	11		1	2		4													23	5.54%
10 - 11	2	3			2		5	3												15	3.61%
11 - 12	3	5	1	1	5		3	6												24	5.78%
12 - 13	6	8	1	2	6		6	3												32	7.71%
13 - 14	7	15	1	4	8		9	5												49	11.81%
14 - 15	7	11	1	2	5			9												35	8.43%
15 - 16	11	9		1	3			3												27	6.51%
16 - 17	12	6			4			2	2											26	6.27%
17 - 18	7	5			3			3	8											26	6.27%
18 - 19	5	4			1			1	5											16	3.86%
19 - 20	3							1	6											10	2.41%
20 - 21									5											5	1.20%
21 - 22																				0	0.00%
22 - 23																				0	0.00%
23 - 24										2				1						3	0.72%
TOTAL	114	106	7	18	60	0	30	36	26	8	4	0	2	4	0	0	0	0	0	415	100%
%	27.47 %	25.54 %	1.69 %	4.34 %	14.46 %	0.00 %	7.23 %	8.67 %	6.27 %	1.93 %	0.96 %	0.00 %	0.48 %	0.96 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	100%	



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 24 +000 AL KM 30+000
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	KM 25+100

ESTACION	UNICA		
COD. DE ESTACION	V1		
FECHA DE CONTEO	12	4	2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00 - 01											1			1						2	0.57%
01 - 02											1									3	0.86%
02 - 03												2								2	0.57%
03 - 04												2								0	0.00%
04 - 05	8			3	6		8													25	7.18%
05 - 06	6	5		2	4		5													22	6.32%
06 - 07	6	9		2	3		4	3												27	7.76%
07 - 08	3	6		1	2		2	2												16	4.60%
08 - 09	5	7			1		1	3												17	4.89%
09 - 10	4	3						1												8	2.30%
10 - 11	3	4						2												9	2.59%
11 - 12	2	4	2	2			3													13	3.74%
12 - 13	4	6	2	5			5													22	6.32%
13 - 14	6	9	2	2	5		1													25	7.18%
14 - 15	8	8	1	3	6		1	8												35	10.06%
15 - 16	7	15			8		2	5	6											43	12.36%
16 - 17	3	9			2		1	3	8											26	7.47%
17 - 18	2	3			3		2	4	5											19	5.46%
18 - 19	2	2			4		1		4											13	3.74%
19 - 20	1	4						1	5											11	3.16%
20 - 21	2	4																		6	1.72%
21 - 22	0																			0	0.00%
22 - 23	0										2									2	0.57%
23 - 24	0										2									2	0.57%
TOTAL	72	98	7	20	44	0	36	32	28	0	6	4	0	1	0	0	0	0	0	348	100%
%	20.69 %	28.16 %	2.01 %	5.75 %	12.64 %	0.00 %	10.34 %	9.20 %	8.05 %	0.00 %	1.72 %	1.15 %	0.00 %	0.29 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	100%	



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA

TRAMO DE LA CARRETERA	KM 24 +000 AL KM 30+000
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	KM 25+100

ESTACION	UNICA
COD. DE ESTACION	V1
FECHA DE CONTEO	13 4 2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
00 - 01												1			1					2	0.52%
01 - 02														1	1					2	0.52%
02 - 03														2						2	0.52%
03 - 04																				0	0.00%
04 - 05	6				5															11	2.84%
05 - 06	12				7															19	4.91%
06 - 07	8	9			4		5													26	6.72%
07 - 08	5	10			2		8													25	6.46%
08 - 09	4	7					3													14	3.62%
09 - 10	3	6					2													11	2.84%
10 - 11	4	4					1													9	2.33%
11 - 12	7	8					3	4												22	5.68%
12 - 13	11	12		3			2	8												36	9.30%
13 - 14	13	9	1	2			7	6												38	9.82%
14 - 15	10	7	2	5	10		5	3												42	10.85%
15 - 16	8	10	1	1	12		9	7	9											57	14.73%
16 - 17	7	2	2	1	8		1	2	2											25	6.46%
17 - 18	3	3			5		4		5		5									25	6.46%
18 - 19	2				3				2		4									11	2.84%
19 - 20	0										8									8	2.07%
20 - 21	0																			0	0.00%
21 - 22	0																			0	0.00%
22 - 23	0																			0	0.00%
23 - 24	0											1		1						2	0.52%
TOTAL	103	87	6	12	56	0	50	30	18	0	17	2	0	4	2	0	0	0	0	387	100%
%	26.61 %	22.48 %	1.55 %	3.10 %	14.47 %	0.00 %	12.92 %	7.75 %	4.65 %	0.00 %	4.39 %	0.52 %	0.00 %	1.03 %	0.52 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	100%	

ANEXO 07: Resumen de Evaluación Superficial – Metodología VIZIR

Tabla N° 28: RESUMEN DE RESULTADOS DEL MÉTODO VIZIR

Resumen de resultados Método Vizir Carretera Vinzos - Chuquicara KM 24+000 al KM 30 + 000

Datos Generales	
Progresiva Inicial	24+000
Progresiva Final	30+000
Longitud (m)	6000
Calzada (m)	6.7
Unidad de Muestras (m)	100
Área de la muestra (m2)	670
Número de muestras	60

Rango de Calificación	
1 - 2	Bueno
3 - 4	Regular
5 - 7	Deficiente

N° de la muestra	Progresivas		Área (m2)	IS	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final			
M-1	24+000	24+100	670	3	Regular
M-2	24+100	24+200	670	3	Regular
M-3	24+200	24+300	670	4	Regular
M-4	24+300	24+400	670	4	Regular
M-5	24+400	24+500	670	4	Regular
M-6	24+500	24+600	670	4	Regular
M-7	24+600	24+700	670	3	Regular
M-8	24+700	24+800	670	3	Regular
M-9	24+800	24+900	670	4	Regular
M-10	24+900	25+000	670	4	Regular
M-11	25+000	25+100	670	3	Regular
M-12	25+100	25+200	670	4	Regular
M-13	25+200	25+300	670	3	Regular
M-14	25+300	25+400	670	2	Bueno
M-15	25+400	25+500	670	2	Bueno
M-16	25+500	25+600	670	2	Bueno
M-17	25+600	25+700	670	2	Bueno
M-18	25+700	25+800	670	2	Bueno
M-19	25+800	25+900	670	3	Regular
M-20	25+900	26+000	670	7	Deficiente
M-21	26+000	26+100	670	7	Deficiente

M-22	26+100	26+200	670	6	Deficiente
M-23	26+200	26+300	670	6	Deficiente
M-24	26+300	26+400	670	5	Deficiente
M-25	26+400	26+500	670	3	Regular
M-26	26+500	26+600	670	3	Regular
M-27	26+600	26+700	670	3	Regular
M-28	26+700	26+800	670	3	Regular
M-29	26+800	26+900	670	3	Regular
M-30	26+900	27+000	670	2	Bueno
M-31	27+000	27+100	670	2	Bueno
M-32	27+100	27+200	670	2	Bueno
M-33	27+200	27+300	670	2	Bueno
M-34	27+300	27+400	670	2	Bueno
M-35	27+400	27+500	670	1	Bueno
M-36	27+500	27+600	670	1	Bueno
M-37	27+600	27+700	670	3	Regular
M-38	27+700	27+800	670	3	Regular
M-39	27+800	27+900	670	3	Regular
M-40	27+900	28+000	670	3	Regular
M-41	28+000	28+100	670	4	Regular
M-42	28+100	28+200	670	4	Regular
M-43	28+200	28+300	670	3	Regular
M-44	28+300	28+400	670	3	Regular
M-45	28+400	28+500	670	3	Regular
M-46	28+500	28+600	670	3	Regular
M-47	28+600	28+700	670	4	Regular
M-48	28+700	28+800	670	4	Regular
M-49	28+800	28+900	670	3	Regular
M-50	28+900	29+000	670	4	Regular
M-51	29+000	29+100	670	4	Regular
M-52	29+100	29+200	670	3	Regular
M-53	29+200	29+300	670	4	Regular
M-54	29+300	29+400	670	4	Regular
M-55	29+400	29+500	670	1	Bueno
M-56	29+500	29+600	670	3	Regular
M-57	29+600	29+700	670	3	Regular
M-58	29+700	29+800	670	1	Bueno
M-59	29+800	29+900	670	2	Bueno
M-60	29+900	30+000	670	2	Bueno
Valor VIZIR Final				3.18	Regular

Tabla N° 19: RESUMEN DE REGISTRO DE DETERIOROS - MÉTODO VIZIR

CÁLCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL									
Nombre de la Vía:	VINZOS - CHUQUIKARA	Kilómetros Evaluados	24+000	30+000	Ancho promedio de la Calzada			6.7	
Tipo de Vía	3° Clase	Código de la Vía			Longitud de cada unidad de la muestra			100	
Ejecutores	Alfonso Cueva Sánchez	Williams Efrain Torres Castro	Fecha	27- Abr	7-May	Área evaluada por cada unidad de muestra			670

N° de la muestra	Progresivas		DETERIOROS		Gp	Longitud	Ancho	Área (m2)	Extensión (%)	IF	If (Tramo)	ID	ID (Tramo)	1era CALIFIC.	CORRECC	IS	CALIFICACIÓN
	Inicial	Final	DETERIOROS DEL TIPO A	DETERIOROS DEL TIPO B													
M-1	24+000	24+100	Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	50	150	22.3881	3	3		0	3	0	3	Regular
				Perdida de la película de ligante (PL)	2	4	50	200	29.8507								
M-2	24+100	24+200	Piel de cocodrilo (FPC)		2	2	56	112	16.7164	3	3		0	3	0	3	Regular
				Perdida de la película de ligante (PL)	2	3	26	78	11.6418								
				Exudación (EX)	1	0.5	6	3	0.4478								
M-3	24+200	24+300	Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	60	240	35.8209	3	3		2	4	0	4	Regular
				Ahuellamiento (AH)	1	2	48	96	14.3284								
				Perdida de la película de ligante (PL)	2	3	4	12	1.7910								
				Exudación (EX)	1	0.5	0.6	0.3	0.0448								

M-4	24+300	24+400	Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	50	200	29.8507	3	3	2	2	4	0	4	Regular
			Ahuellamiento (AH)		1	2	50	100	14.9254								
				Perdida de la película de ligante (PL)		2	3	50	150	22.3881							
M-5	24+400	24+500	Piel de cocodrilo (FPC)		2	15	20	300	44.7761	3	4		0	4	0	4	Regular
				Perdida de la película de ligante (PL)		2	15	25	375	55.9701							
M-6	24+500	24+600	Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	52	208	31.0448	3	3	2	2	4	0	4	Regular
				Ahuellamiento (AH)		1	4	52	208	31.0448							
M-7	24+600	24+700	Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	60	180	26.8657	3	3		0	3	0	3	Regular
				Perdida de la película de ligante (PL)		2	5	30	150	22.3881							
M-8	24+700	24+800	Piel de cocodrilo (FPC)		2	2.5	60	150	22.3881	3	3		0	3	0	3	Regular
				Perdida de la película de ligante (PL)		2	5	26	130	19.4030							
M-9	24+800	24+900	Piel de cocodrilo (FPC)		2	24	3	72	10.7463	3	3	2	2	4	0	4	Regular
				Ahuellamiento (AH)		1	3	50	150	22.3881							
M-10	24+900	25+000	Piel de cocodrilo (FPC)		2	2.5	60	150	22.3881	3	3	2	2	4	0	4	Regular
				Ahuellamiento (AH)		1	3	60	180	26.8657							
M-11	25+000	25+100	Piel de cocodrilo (FPC)		2	25	4	100	14.9254	3	3		0	3	0	3	Regular
				Perdida de la película de ligante (PL)		2	15	5	75	11.1940							
M-12	25+100	25+200	Ahuellamiento (AH)		2	2	50	100	14.9254		0	3	3	4	0	4	Regular
				Perdida de la película de ligante (PL)		2	5	60	300	44.7761							

M-13	25+200	25+300	Piel de cocodrilo (FPC)		2	60	4	240	35.8209	3	3	0	3	0	3	Regular
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	60	5	300	44.7761							
M-14	25+300	25+400	Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	20	60	8.9552	2	2	0	2	0	2	Bueno
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	60	5	300	44.7761							
M-15	25+400	25+500	Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	16	64	9.5522	2	0	0	2	0	2	Bueno
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	4	50	200	29.8507							
M-16	25+500	25+600	Piel de cocodrilo (FPC)		2	6	10	60	8.9552	2	2	0	2	0	2	Bueno
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	6	15	90	13.4328							
M-17	25+600	25+700	Piel de cocodrilo (FPC)		2	6	10	60	8.9552	2	2	0	2	0	2	Bueno
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	4	20	80	11.9403							
M-18	25+700	25+800	Fisura Longitudinal por fatiga (FL)		2	50	0.04	2	0.2985	2	2	0	2	0	2	Bueno
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	5	30	150	22.3881							
M-19	25+800	25+900	Piel de cocodrilo (FPC)		2	5	15	75	11.1940	3	3	0	3	0	3	Regular
			Exudación (EX)		1	2	3	6	0.8955							
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	3	10	30	4.4776							

M-20	25+900	26+000	Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		3	6.5	60	390	58.2090		4	5	5	7	0	7	Deficiente
			Piel de cocodrilo (FPC)		3	5	15	75	11.1940	4							
				Desintegración de bordes de pavimentos	3	60	0.5	30	4.4776								
M-21	26+000	26+100	Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		3	6.5	15	97.5	14.5522		4	4	4	7	0	7	Deficiente
			Baches y Parcheos (B)		1	6	3	18	2.6866								
			Piel de cocodrilo (FPC)		3	5	20	100	14.9254	4							
M-22	26+100	26+200	Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		3	6	15	90	13.4328		2	4	4	6	0	6	Deficiente
			Ahuellamiento (AH)		2	3	10	30	4.4776								
			Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	15	60	8.9552	2							
			Baches y Parcheos (B)		3	4	7	28	4.1791								
				Descacaramiento (D)	2	1	6	6	0.8955								
M-23	26+200	26+300	Piel de cocodrilo (FPC)		3	4	20	80	11.9403	4	4		2	5	1	6	Deficiente
			Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		2	3	10	30	4.4776								
			Baches y Parcheos (B)		3	6	12	72	10.7463								
				Perdida de la película de ligante (PL)	3	5	10	50	7.4627								
				Descacaramiento (D)	2	2	4	8	1.1940								

M-24	26+300	26+400	Piel de cocodrilo (FPC)		3	5	15	75	11.1940	4	4	2	5	0	5	Deficiente	
			Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		2	4	5	20	2.9851								
			Baches y Parcheos (B)		3	4	5	20	2.9851								
			Ahuellamiento (AH)		2	4	10	40	5.9701								
				Perdida de la película de ligante (PL)		2	4	10	40	5.9701							
M-25	26+400	26+500	Piel de cocodrilo (FPC)		2	6	15	90	13.4328	3	3	0	3	0	3	Regular	
			Baches y Parcheos (B)		2	4	8	32	4.7761								
				Desintegración de borde de pavimentos (DB)		3	23	0.05	1.15	0.1716							
M-26	26+500	26+600	Piel de cocodrilo (FPC)		2	6	12	72	10.7463	3	3	0	3	0	3	Regular	
				Perdida de la película de ligante (PL)		2	6	10	60	8.9552							
				Desintegración de borde de pavimentos (DB)		3	10	0.05	0.5	0.0746							
				Exudación (EX)		1	2	1	2	0.2985							
M-27	26+600	26+700	Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		1	1	15	15	2.2388		2	1	3	0	3	Regular	
				Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	20	60	8.9552							2
M-28	26+700	26+800	Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	15	60	8.9552	2	2	1	3	0	3	Regular	
				Ahuellamiento (AH)		1	1	15	15	2.2388							
				Perdida de la película de ligante (PL)		2	4	10	40	5.9701							

M-29	26+800	26+900	Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	20	60	8.9552	2	2	1	3	0	3	Regular
			Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		1	0.5	18	9	1.3433								1
M-30	26+900	27+000	Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	15	45	6.7164	2	2	0	2	0	2	Bueno
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	4	18	72	10.7463							
M-31	27+000	27+100	Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	15	60	8.9552	2	2	0	2	0	2	Bueno
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	4	20	80	11.9403							
M-32	27+100	27+200	Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	15	45	6.7164	2	2	0	2	0	2	Bueno
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	3	30	90	13.4328							
M-33	27+200	27+300	Piel de cocodrilo (FPC)		2	1	50	50	7.4627	2	2	0	2	0	2	Bueno
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	4	10	40	5.9701							
M-34	27+300	27+400	Piel de cocodrilo (FPC)		2	2	30	60	8.9552	2	2	0	2	0	2	Bueno
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	4	15	60	8.9552							
M-35	27+400	27+500		Perdida de la película de ligante (PL)	2	2	50	100	14.9254		0	0	1	0	1	Bueno
M-36	27+500	27+600		Perdida de la película de ligante (PL)	2	3	40	120	17.9104		0	0	1	0	1	Bueno
M-37	27+600	27+700	Piel de cocodrilo (FPC)		2	5	50	250	37.3134	3	3	0	3	0	3	Regular
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	5	40	200	29.8507							

M-38	27+700	27+800	Ahuellamiento (AH)		2	2	30	60	8.9552		0	2	2	3	0	3	Regular
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	5	60	300	44.7761		1	1	3	0	3		
M-39	27+800	27+900	Ahuellamiento (AH)		1	1.5	19	28.5	4.2537		1	1	1	3	0	3	Regular
			Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	19	57	8.5075	1							
M-40	27+900	28+000	Ahuellamiento (AH)		1	5	20	100	14.9254		0	2	2	3	0	3	Regular
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	15	20	300	44.7761								
M-41	28+000	28+100	Piel de cocodrilo (FPC)		2	2	26	52	7.7612	2	2	2	4	0	4	Regular	
			Ahuellamiento (AH)		1	2	50	100	14.9254		2	2	4	0	4		
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	15	3	45	6.7164								
M-42	28+100	28+200	Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	30	120	17.9104	3	3	0	3	1	4	Regular	
			Baches y Parcheos (B)		3	10	15	150	22.3881								
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	3	15	45	6.7164								
M-43	28+200	28+300	Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	22	66	9.8507	2	2	2	3	0	3	Regular	
			Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		1	3	45	135	20.1493								
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	5	8	40	5.9701								
M-44	28+300	28+400	Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	20	60	8.9552	2	2	2	3	0	3	Regular	
			Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		1	4	20	80	11.9403								

M-45	28+400	28+500	Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	16	64	9.5522	2	2	1	1	3	0	3	Regular		
			Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		1	2	20	40	5.9701										
			Baches y Parcheos (B)		1	2	4	8	1.1940										
M-46	28+500	28+600	Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	10	40	5.9701	2	2		2	3	0	3	Regular		
			Ahuellamiento (AH)		2	4	10	40	5.9701									2	
M-47	28+600	28+700	Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	50	200	29.8507	3	3		2	4	0	4	Regular		
			Ahuellamiento (AH)		1	4	45	180	26.8657									2	
M-48	28+700	28+800	Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	30	90	13.4328	3	3		2	4	0	4	Regular		
			Ahuellamiento (AH)		1	12	8	96	14.3284									2	
				Perdida de la película de ligante (PL)		2	3.5	64	224	33.4328									
M-49	28+800	28+900	Piel de cocodrilo (FPC)		2	3	45	135	20.1493	3	3		0	3	0	3	Regular		
				Perdida de la película de ligante (PL)					0	0.0000									
M-50	28+900	29+000	Piel de cocodrilo (FPC)		2	6	20	120	17.9104	3	3		1	4	0	4	Regular		
			Baches y Parcheos (B)		2	5	10	50	7.4627										
			Ahuellamiento (AH)		1	20	0.03	0.6	0.0896									1	
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)		1	20	0.03	0.6	0.0896									
				Perdida de la película de ligante (PL)		2	5	20	100	14.9254									

M-51	29+000	29+100	Piel de cocodrilo (FPC)		2	6	25	150	22.3881	3	3	1	4	0	4	Regular
			Baches y Parcheos (B)		2	4	3	12	1.7910							
			Ahuellamiento (AH)		1	4	7	28	4.1791							
			Perdida de la película de ligante (PL)		2	4	7	28	4.1791							
M-52	29+100	29+200	Piel de cocodrilo (FPC)		2	6	20	120	17.9104	3	3	0	3	0	3	Regular
			Grietas longitudinales por fatiga (FL)		2	15	0.04	0.6	0.0896	2						
			Perdida de la película de ligante (PL)		1	6	50	300	44.7761							
M-53	29+200	29+300	Piel de cocodrilo (FPC)		2	5	15	75	11.1940	3	4	2	4	0	4	Regular
			Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		2	1	0.8	0.8	0.1194							
			Descaramiento (D)		1	1	0.8	0.8	0.1194							
			Perdida de la película de ligante (PL)		1	6	80	480	71.6418							
M-54	29+300	29+400	Piel de cocodrilo (FPC)		2	4	20	80	11.9403	3	3	2	4	0	4	Regular
			Depresiones o Hundimiento Longitudinales (DL)		2	1	3	3	0.4478							
M-55	29+400	29+500	Perdida de la película de ligante (PL)		1	6	50	300	44.7761		0	0	1	0	1	Bueno
M-56	29+500	29+600	Piel de cocodrilo (FPC)		2	1.5	6	9	1.3433	2	2	1	3	0	3	Regular
			Perdida de la película de ligante (PL)		1	2	15	30	4.4776							

M-57	29+600	29+700		Perdida de la película de ligante (PL)	1	3	20	60	8.9552		0	1	1	3	0	3	Regular
M-58	29+700	29+800		Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	3	40	0.05	2	0.2985		0	0	1	0	1	Bueno	
				Perdida de la película de ligante (PL)	2	4	60	240	35.8209								
M-59	29+800	29+900	Piel de cocodrilo (FPC)		1	3	50	150	22.3881	2	2		0	2	0	2	Bueno
M-60	29+900	30+000		Piel de cocodrilo (FPC)	2	5	20	100	14.9254	2	2		0	2	0	2	Bueno
				Desintegración de los bordes del pavimento (DB)	2	20	0.03	0.6	0.0896								

ANEXO 08: Estudio de suelos



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASPHALTO - CIMENTACIONES
PAUTAMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

INFORME TECNICO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



SOLICITA:

ALFONSO POLICARPO CUEVA SÁNCHEZ
WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO

PROYECTO:

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA
HUACA, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 24 - 30, PROPUESTA DE
MEJORA, SANTA - ANCASH 2019"

UBICACIÓN:

TRAMO : CARRETERA VINZOS - CHUQUICARA
PROVINCIA : SANTA
DEPARTAMENTO : ANCASH



GEOCYP S.R.L.
Calle Enrique Morúa
No. 1000 - Chiclayo

MAYO DE 2019

RPM: 4975490080 - PPC: 902512283 - calman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAUTAMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

1.00 GENERALIDADES

1.1 Objeto del estudio

El presente Informe Técnico corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos del tramo Km. 24 al Km. 30 de la Carretera Vinzos – Chuquicara, para el proyecto de Investigación "Análisis Estructural de Carretera Vinzos – Bocatoma La Huaca, entre las progresivas Km. 24 - 30, Propuesta de Mejora, Santa – Ancash 2019". El mismo que se ha efectuado por medio de trabajos de campo, consistente en calicatas y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico y estado actual de la vía en estudio.

1.2 Ubicación del Área en Estudio

La vía en estudio corresponde al tramo Km. 24 al Km. 30 de la Carretera Vinzos - Chuquicara, Provincia del Santa y Departamento de Ancash. La vía en estudio tiene una longitud total aproximada de 6000 metros lineales.

2.00 ALCANCES DEL TRABAJO

El presente Informe Técnico y el trabajo desarrollado en el, tiene por finalidad:

2.1 Determinar las propiedades del subsuelo, estableciendo su comportamiento para resistir los esfuerzos que serán transmitidos por las sollicitaciones de cargas vehiculares y con la finalidad de verificar el diseño de la estructura de la vía a nivel de bicapa, en el tramo en estudio.

2.2 Mediante trabajos de campo y ensayos de laboratorio, se establecieron los parámetros de resistencia del suelo sobre el cual está construida dicha vía en armonía con la geometría de la rasante establecida por el proyecto.



DPM: #075420080 - RUC: 092512283 - calmen50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUBESTACIONES DE OBRAS CIVILES

3.00 INVESTIGACIONES EFECTUADAS

3.10 Trabajos de Campo

3.1.1. Calicatas

Se han efectuado 04 calicatas o pozos a cielo abierto en la vía en estudio, tal como se encuentra en el siguiente Cuadro N°1:

CUADRO N°1: CALICATAS

CALICATA	PROF. (m)	UBICACIÓN
C-1	1.50	Se realizó en la progresiva 25+060
C-2	1.50	Se realizó en la progresiva 25+900
C-3	1.50	Se realizó en la progresiva 26+020
C-4	1.50	Se realizó en la progresiva 26+100
C-5	1.50	Se realizó en la progresiva 26+140
C-6	1.50	Se realizó en la progresiva 30+000

3.1.2 Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación, como también de resistencia.

3.20 Ensayos de laboratorio

Las muestras fueron ensayadas según la siguiente relación:




GEOCYP S.R.L.
Daniel Martínez Cornello
INGENIERO CIVIL
REG. CO. 98000023 C38330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

- Contenido de humedad ASTM D-2216
- Peso Especifico ASTM D-854
- Análisis Granulométrico ASTM D-422
- Limite Liquido ASTM D-423
- Limite Plástico ASTM D-424
- Proctor Modificado ASTM D-1557
- California Bearing Ratio (CBR) ASTM D-1883

3.30 CLASIFICACION DE SUELOS

Los suelos ensayados se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

4.00 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

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

El tramo en estudio presenta inicialmente una capa de bicapa de regular estado a muy deteriorado en cierto tramo, seguidamente subyace un estrato de afirmado, de color marrón amarillento, de mediana compacidad a compacto y de ligera humedad a húmedo de espesor variable de 0.37 m. a 1.27 m., finalmente subyace hasta la profundidad de estudio limos inorgánicos de mediana plasticidad, de blando a muy blando y de húmedo a saturado.

5.00 PROCEDIMIENTO PARA VERIFICAR EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIA

Para definir una estructura de la vía a nivel de asfaltado, se ha empleado el método AASHTO 1993, en concordancia con las características de drenaje de la zona, tipo de sub-rasante y materiales a utilizar.



PPM: 4975489080 - RUC: 992512283 - e: calman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAUTAMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	ALFONSO POLICARPO CUIVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO		
OBRA	ANALISIS ESTRUCTURAL DE CARETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019		
LUGAR	PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	MAYO DEL 2019	METODO DE EXCAVACIÓN	Dielo abierto.
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
B		0.03	M - 1		De -0.00 a -0.03 m. Capa de bicapa, de regular estado,
AF		1.30	M - 2		De -0.03 a -1.30 m. Relleno tipo afirmado, de color marron amarillento, semcompacto, con la presencia de boloneria de T.M. 9",
ML		1.50	M - 3		De -1.30 a -1.50 m. limo inorganico, color negruzco, de mediana plasticidad, de compacidad blanda y de humedo muy humedo.



GEOCYP S.R.L.
Ceiso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
R.S. 00000000000000000000




GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
BAUTIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUBSESIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	ALFONSO POLICARPO CUAVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO		
OBRA	ANALISIS ESTRUCTURAL DE CARETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019		
LUGAR	PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	-1.20
FECHA	FEBRERO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Gelo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
B		0.03	M - 1		De -0.00 a -0.03 m. Capa de bicapa, de mal estado.
AF		0.45	M - 2		De -0.03 a -0.45 m. Relleno tipo afirmado, de color marron amarillento, semicompacto, con la presencia de boloneria de T.M. 4".
ML		1.50	M - 3		De -0.45 a -1.50 m. limo inorganico, color negruzco, de mediana plasticidad, de compacidad blanda a muy blanda, de muy humedo a saturado.



GEOCYP S.R.L.
Celso Enrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. PROFESIONAL C392339




GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAUTAMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISORES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	ALFONSO POLCARPO GUAVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO		
OBRA	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE CARETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS PROGRESINAS KM 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019		
LUGAR	PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	-0.35
FECHA	MAYO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
B		0.03	M - 1		De -0.00 a -0.03 m. Capa de bicapa, de mal estado.
AF		0.55	M - 2		De -0.03 a -0.55 m. Relleno tipo afirmado, de color marrón amarillento, semicompacto, con la presencia de bolonería de T.M. 4".
ML		1.50	M - 3		De -0.55 a -1.50 m. limo inorganico, color negruzco, de mediana plasticidad, de compacidad blanda a muy blanda, de muy humedo a saturado.



GEOCYP S.R.L.
César Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSULTORÍA 082030



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAUTIFICACIONES - CONSULTORIA Y DISTRIBUCIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	ALFONSO POLICARPO CUAVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO		
OBRA	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE CARETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019		
LUGAR	PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	-1.00
FECHA	FEBRERO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALIGATA	C - 4	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
B		0.03	M - 1		De -0.00 a -0.03 m. Capa de bicapa, de mal estado.
AF		0.45	M - 2		De -0.03 a -0.45 m. Relleno tipo afirmado, de color marrón amarillento, semicompacto, con la presencia de bolonería de T.M. 3".
ML		1.50	M - 3		De -0.45 a -1.50 m. lmo inorganico, color negruzco, de mediana plasticidad, de compacidad blanda a muy blanda, de muy humedo a saturado.



GEOCYP S.R.L.
Calle Mangrove Cornello
Municipalidad de Vinzós
No. 01012008 023338



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - OBSERVACIONES
BAUTIMENTACIONES - CORRECCIÓN Y REPARACIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	ALFONSO POLICARPO CUAVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO		
OBRA	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE CARETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 24 - 30. PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019		
LUGAR	PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	R.P.
FECHA	FEBRERO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 5	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
B		0.03	M - 1		De -0.00 a -0.03 m. Capa de bicapa, de mal estado.
AF		0.40	M - 2		De -0.03 a -0.40 m. Relleno tipo afirmado, de color marrón amarillento, semicompacto, con la presencia de bolonera de T.M. 6".
ML		1.50	M - 3		De -0.40 a -1.50 m. limo inorganico, color negruzco, de mediana plasticidad, de compactación blanda y de humedo a muy humedo.



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCOS 039330

RPM: 4975489080 - RUC: 902512283 - e:calman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	ALFONSO POLICARPO CUAVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO		
OBRA	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE CARETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS PROGRESIVAS. KM 24 - 30. PROPUESTA DE MEJORA. SANTA - ANCASH 2019		
LUGAR	PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	FEBRERO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 6	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
B		0.03	M - 1		De -0.00 a -0.03 m. Capa de bicapa, de mal estado.
AF		1.00	M - 2		De -0.03 a -1.00 m. Relleno tipo afirmado, de color marrón amarillento, semicompacto, con la presencia de bolonería de T.M. 3".
ML		1.50	M - 3		De -1.00 a -1.50 m. limo inorgánico, color negruzco, de mediana plasticidad, de compactación blanda y de humedo a muy humedo.



GEOCYP S.R.L.

Celso Monique Cornello
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCION C79330

DPM: 4975489080 - DDC: 002512283 - calmas50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CERTIFICADOS
 AUTORIZACIONES - ASOCIACIÓN Y SUBSCRIBIDOS DE OBRAS CIVILES

ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITA : ALFONSO POLICARPO CUEVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO
 PROYECTO : ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS
 PROGRESIVAS KM. 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019
 LUGAR : PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : MAYO, 2019 CALICATA : C - 1 ESTRATO : E - 3 PROF. (m) : 1.30 - 1.50

PESO SECO INICIAL	313.4
PESO SECO LAVADO	96.10
PESO PERDIDO POR LAVADO	217.30

TAMIZ	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 30	0.590	2.50	0.80	0.80	99.20
N° 40	0.420	3.10	0.99	1.75	98.21
N° 60	0.250	12.50	3.99	5.78	94.22
N° 100	0.149	43.20	13.78	19.56	80.44
N° 200	0.074	34.80	11.10	30.66	69.34
PLATO		217.30	69.34	100.00	0.00
TOTAL		313.40	100.00		

LIMITE LIQUIDO (%) : 25.94
 LIMITE PLASTICO (%) : 22.03
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 3.91
 HUMEDAD NATURAL (%) : 7.95
 PESO ESPECIFICO (gr/cm³) : 2.893
 CLASIFICACION SUCS : M L



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C203330

RPM: #075480080 - RPO: 002512283 - e: celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

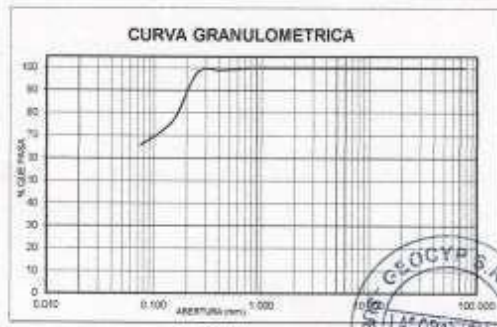
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
 DOCUMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUBSESIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : ALFONSO POLICARPO CUEVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO
 PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL DE CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS
 PROGRESIVAS KM. 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019
 LUGAR : PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : MAYO 2019 CALICATA : C-2 ESTRATO : E-3 PROF. (m) : 0.45 - 1.50

PESO SECO INICIAL	384.0
PESO SECO LAVADO	131.20
PESO PERDIDO POR LAVADO	252.80

TAMIZ		PESO RETEN	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	
No	ABERT. (mm.)	(gr)	PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : 23.89
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : 20.03
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 3.86
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD NATURAL (%) : 8.78
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ESPECIFICO (gr/cm ³) : 2.786
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACION SLCS : M L
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 30	0.590	1.80	0.47	0.47	99.53	
N° 40	0.420	2.00	0.52	0.99	99.01	
N° 60	0.250	4.30	1.12	2.11	97.89	
N° 100	0.149	81.30	21.17	23.28	78.72	
N° 200	0.074	41.80	10.89	34.17	65.83	
PLATO		252.80	65.83	100.00	0.00	
TOTAL		384.00	100.00			



GEOCYP S.R.L.
 Celso Monique Cornello
 Ingeiero Civil
 REG. CONSUCION C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASPHALTO - CIMENTACIONES
 AUTOMATIZACIONES - CONSULTORIA Y SUBSESIONES DE OBRAS CIVILES

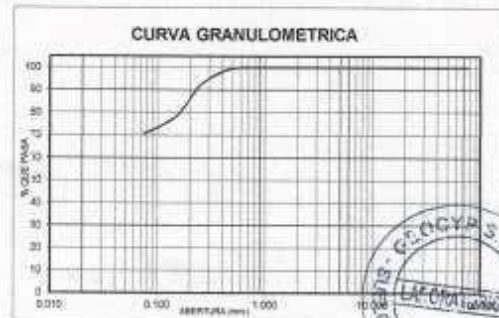
ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : ALFONSO POLICARPO CUEVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO
 PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL DE CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS
 PROGRESIVAS KM. 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019
 LUGAR : PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : MAYO 2019 CALICATA : C - 3 ESTRATO : E - 3 PROF. (m) : 0.55 - 1.50

PESO SECO INICIAL	390.8
PESO SECO LAVADO	115.10
PESO PERDIDO POR LAVADO	275.70

TAMIZ	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 30	0.590	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.420	5.30	1.36	1.36	98.64
N° 60	0.250	25.10	6.42	7.78	92.22
N° 100	0.140	53.90	13.79	21.57	78.43
N° 200	0.074	30.80	7.88	29.45	70.55
PLATO		275.70	70.55	100.00	0.00
TOTAL		390.80	100.00		

LIMITE LIQUIDO (%) : 24.82
 LIMITE PLASTICO (%) : 21.32
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 3.50
 HUMEDAD NATURAL (%) : 13.85
 PESO ESPECIFICO (gr/cm³) : 2.790
 CLASIFICACION SUCS : M L



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cortello
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE 110330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - COBERTORIA Y SUBESTRUCIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELOS

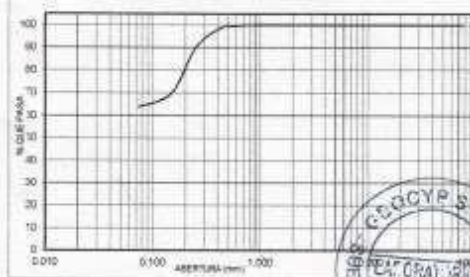
SOLICITA : ALFONSO POLICARPO CUEVA BANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO
 PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL DE CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS
 PROGRESIVAS KM. 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019
 LUGAR : PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : MAYO 2019 CALICATA : C - 4 ESTRATO : E - 3 PROF. (m) : 0.45 - 1.50

PESO SECO INICIAL	356.7
PESO SECO LAVADO	128.80
PESO PERDIDO POR LAVADO	227.80

TAMIZ	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
No					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 30	0.590	1.30	0.38	0.38	99.64
N° 40	0.420	4.20	1.18	1.54	98.46
N° 60	0.250	30.50	8.55	10.09	89.91
N° 100	0.149	71.70	20.10	30.19	69.81
N° 200	0.074	21.20	5.94	36.14	63.86
PLATO		227.80	63.88	100.00	0.00
TOTAL		356.70	100.00		

LIMITE LIQUIDO (%) : 23.84
 LIMITE PLASTICO (%) : 20.33
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 3.51
 HUMEDAD NATURAL (%) : 0.64
 PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.793
 CLASIFICACION SUCS : M L

CURVA GRANULOMETRICA



GEOCYP S.R.L.
 Celso Montañeño Cornelio
 Ingeniero Civil
 REG. CONSUCCOE Q28330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
 DUMENTACIONES - CORRIENTES Y SUBESTACIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELOS

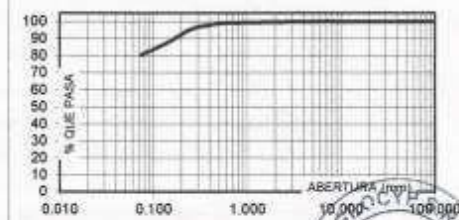
SOLICITA : ALFONSO POLICARPO CUEVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO
 PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL DE CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS
 PROGRESIVAS KM. 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019
 LUGAR : PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : MAYO.2019 CALICATA : C-5 ESTRATO : E-3 PROF. (m) : 0.40 - 1.50

PESO SECO INICIAL	800
PESO SECO LAVADO	156.90
PESO PERDIDO POR LAVADO	643.10

TAMIZ		PESO RETEN.	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	(gr)	PARCIAL	ACUMULADO	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	100.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.80	0.10	0.10	99.90
N° 10	2.000	1.30	0.16	0.26	99.74
N° 20	0.840	3.10	0.39	0.65	99.35
N° 30	0.590	1.20	0.15	0.80	99.20
N° 40	0.420	7.50	0.94	1.74	98.26
N° 60	0.250	22.30	2.79	4.53	95.48
N° 100	0.149	57.20	7.15	11.68	88.33
N° 200	0.074	63.50	7.94	19.61	80.39
PLATO		643.10	80.39	100.00	0.00
TOTAL		800.00			

LIMITE LIQUIDO (%) : 28.46
 LIMITE PLASTICO (%) : 21.36
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 5.11
 HUMEDAD NATURAL (%) : 9.27
 PESO ESPECIFICO (gr/cm³) : 2.677
 CLASIFICACION SUCS : M L

CURVA GRANULOMETRICA



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Carnelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29133



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
 PAUTAMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANALISIS DE SUELOS

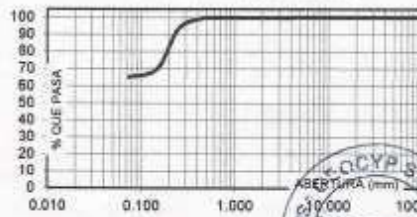
SOLICITA : ALFONSO POLICARPO CUEVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO
 PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL DE CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS
 PROGRESIVAS KM. 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019
 LUGAR : SANTA - PROV. DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : MAYO.2019 CALICATA : C-6 ESTRATO : E-3 PROF. (m) : 1.00 - 1.50

PESO SECO INICIAL	1000
PESO SECO LAVADO	346.40
PESO PERDIDO POR LAVADO	653.60

TAMIZ		PESO RETEN.	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	(gr)	PARCIAL	ACUMULADO	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	100.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	18.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.50	0.05	0.05	99.95
N° 20	0.840	0.50	0.05	0.10	99.90
N° 30	0.590	0.70	0.07	0.17	99.83
N° 40	0.420	5.10	0.51	0.68	99.32
N° 60	0.250	59.80	5.98	6.66	93.34
N° 100	0.149	232.10	23.21	29.87	70.13
N° 200	0.074	47.70	4.77	34.64	65.36
PLATO		653.60	65.36	100.00	0.00
TOTAL		1000.00			

LIMITE LIQUIDO (%) : 20.52
 LIMITE PLASTICO (%) : 18.15
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 2.37
 HUMEDAD NATURAL (%) : 10.67
 PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.688
 CLASIFICACION SUCS : M L

CURVA GRANULOMETRICA



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONAMUCODE C79330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CERTIFICACIONES
 BAUTERIZACIONES - CORRECTIVAS Y REPARACIONES DE OBRAS CIVILES

INFORME										
Solicitante :	ALFONSO POLICARPO CUEVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO									
Proyecto :	ANALISIS ESTRUCTURAL DE CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM. 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019									
Ubicación :	PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH									
Fecha :	MAYO DEL 2019									
DATOS DE LA MUESTRA										
Cantera :	C-3									
Progresiva :	0.55 - 1.50 m.									
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883										
<p>C.B.R. 55 (golpes)</p>	<p>C.B.R. 25 (golpes)</p>	<p>C.B.R. 10 (golpes)</p>								
DETERMINACION DE C.B.R.										
<p>CURVA: DENSIDAD SECA vs. C.B.R.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS DEL CBR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>95% DE M.D.S.</td> <td>1.748</td> </tr> <tr> <td>C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (%)</td> <td>4.8</td> </tr> <tr> <td>C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (%)</td> <td>3.5</td> </tr> </tbody> </table>		DATOS DEL CBR		95% DE M.D.S.	1.748	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (%)	4.8	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (%)	3.5
	DATOS DEL CBR									
95% DE M.D.S.	1.748									
C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (%)	4.8									
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (%)	3.5									
OBSERVACIONES:										



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 Ingeniero Civil
 R20.00850006 073330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASPHALTO - CEMENTACIONES
 AUTOMATIZACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

INFORME				
Solicitante :	ALFONSO POLICARPO CUEVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO			
Proyecto :	ANALISIS ESTRUCTURAL DE CARRETERA VINZOS - BOGATOMA LA HUACA, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM. 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019			
Ubicación :	PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH			
Fecha :	MAYO DEL 2019			
DATOS DE LA MUESTRA				
Carretera :	C-3			
Progresiva :	0.55 - 1.50 m.			
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883				
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) :	1.840			
Óptimo Contenido de Humedad (%) :	11.8			
MOLDE N°				
	I	II	III	
N° de capas	5	5	5	
Numero de golpes/capa	50	25	10	
Contenido de Humedad %	11.8	11.8	11.8	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.840	1.797	1.804	
MOLDE N°				
	I	II	III	
Penetración (pulg)	0.1	0.1	0.1	
Presión Aplicada (Lib/pulg ²)	48	38	29	
Presión Patrón (Lib/pulg ²)	1000	1000	1000	
C.B.R. (%)	4.8	3.8	2.9	
APLICACIÓN DE CARGA				
Penetración (pulg)	Presión Patrón (Lib/pulg ²)	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
		Presión (Lib/pulg ²)	Presión (Lib/pulg ²)	Presión (Lib/pulg ²)
0.025		27	33	20
0.050		35	28	22
0.075		42	32	26
0.100	1000	48	38	29
0.150		58	42	33
0.200	1900	84	46	38
0.250		70	52	39
0.300	1900	79	57	42
0.400	2900	91	67	46
0.500	2600	97	73	52
C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. 0.1"		%	4.8	
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. 0.1"		%	3.5	
EXPANSION				
FECHA	HORA	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
10-04-15		0.000	0.000	0.000
11-04-15		0.000	0.000	0.000
12-04-15		0.000	0.000	0.000
13-04-15		0.000	0.000	0.000
14-04-15		0.193	0.175	0.170
Expansión Promedio %		4.212	3.819	3.710
PROMEDIO %		3.91		
OBSERVACIONES:				



GEOCYP S.R.L.
 Carlos Henrique Carmelo
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUJOPRO C-1330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASPHALTO - CIMENTACIONES
BAUTIMENTACIONES - COBERTURA Y SUBESTRUCTURAS DE OBRAS CIVILES

INFORME					
Solicitante :	ALFONSO POLICARPO CUEVA SANCHEZ - WILLIAMS EFRAIN TORRES CASTRO				
Proyecto :	ANALISIS ESTRUCTURAL DE CARRETERA VINZOS - BOCATOMA LA HUACA, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM. 24 - 30, PROPUESTA DE MEJORA, SANTA - ANCASH 2019				
Ubicación :	PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH				
Fecha :	MAYO DEL 2019				
DATOS DE LA MUESTRA					
Cantón :	C-3				
Progresiva :	0.55 - 1.50 m.				
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO ASTM D-1557					
Compactación					
Prueba N°		1	2	3	4
N° de capas		5	5	5	5
N° de golpes por capa		56	56	56	56
Peso del molde + Suelo compacto	gr	3610.0	3744.0	3788.0	3740.0
Peso del Molde	gr	1744.0	1744.0	1744.0	1744.0
Peso suelo compacto	gr	1866.0	2000.0	2044.0	1996.0
Volumen del Molde	cm ³	989.0	989.0	989.0	989.0
Densidad Húmeda	gr/cm ³	1.887	2.022	2.067	2.018
Humedad					
Tara N°		60	2	135	325
Tara + suelo húmedo	gr	140.1	128.7	114.0	114.0
Tara + suelo seco	gr	131.0	119.2	102.5	100.8
Peso de agua	gr	9.1	10.5	11.5	13.2
Peso de tara	gr	19.7	18.7	18.7	18.7
Peso suelo seco	gr	112.3	99.5	83.8	82.1
Contenido de humedad	%	8.1	10.6	13.7	16.1
Densidad Seca	gr/cm ³	1.745	1.829	1.817	1.739
Máxima Densidad Seca	gr/cm ³	1.840			
Óptimo Contenido de Humedad	%	11.8			



GEOCYP S.R.L.
Celso Marique Cornello
Ingeniero Civil
REG. CONSISTECOE 026330

ANEXO 09: Panel Fotográfico

Fotografía N° 01: Equipo de Investigación



Fotografía N° 02: Reconocimiento de carretera



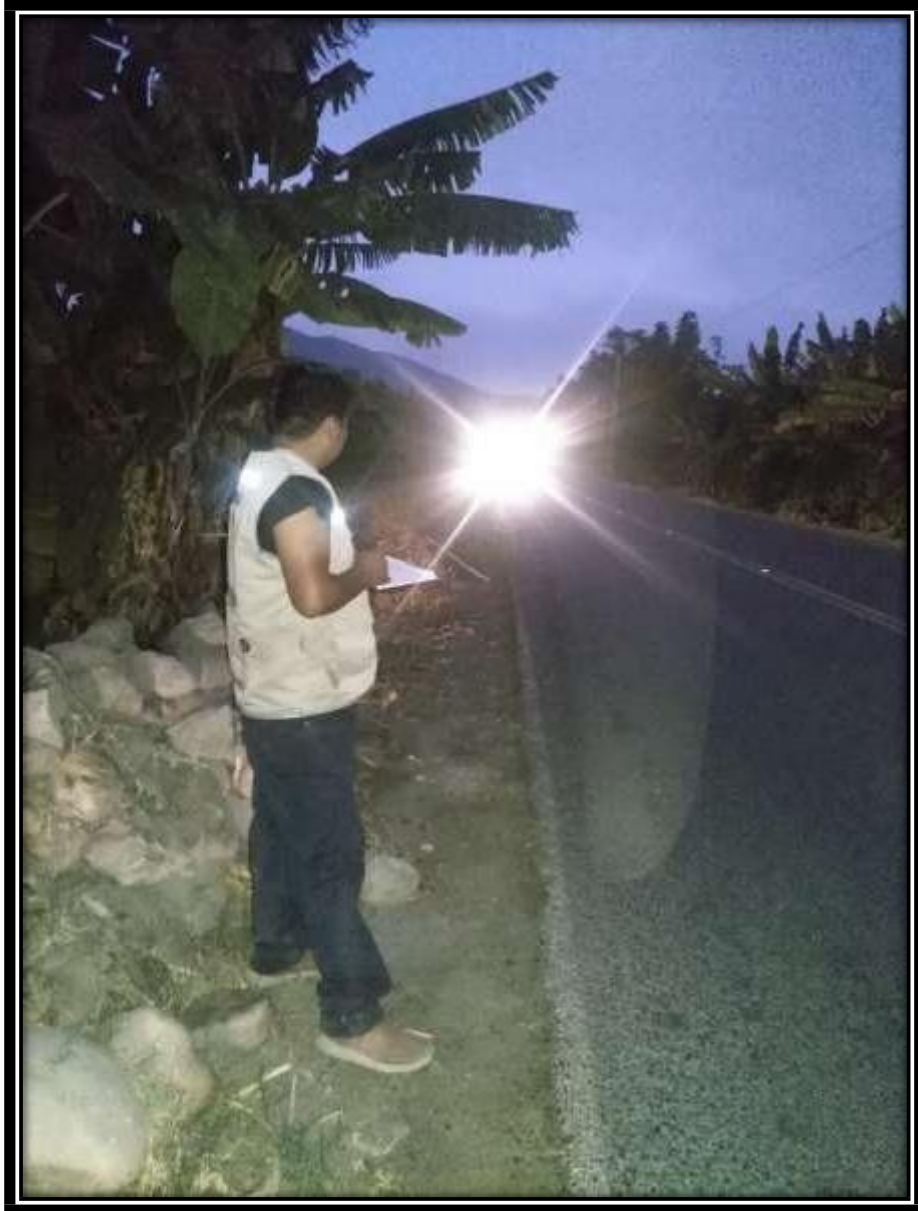
Fotografía N° 03: Reconocimiento de ancho de calzada



Fotografía N° 04: Reconocimiento de carretera



Fotografía N° 05: Conteo Vehicular



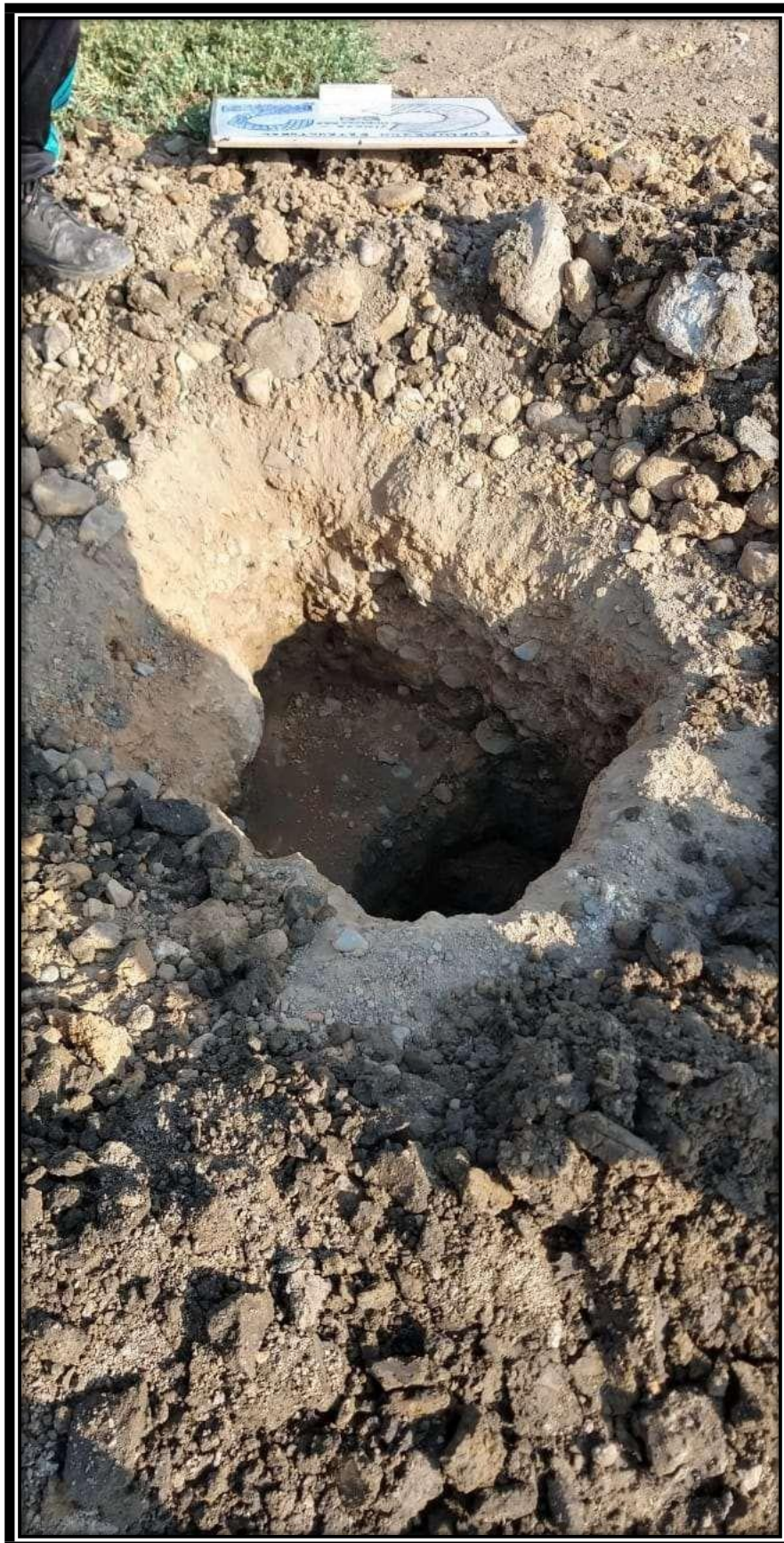
Fotografía N° 06: Excavación de pozos



Fotografía N° 07: Documentando



Fotografía N° 08: Documentando



Fotografía N° 09: Documentando



Fotografía N° 10: Espesores para perfil estratigráfico



Fotografía N° 11: Documentación de fallas



Fotografía N° 12: Documentación de fallas



Fotografía N° 13: Cuarte de muestra para análisis granulométrico



Fotografía N° 14: Ensayo Límite de Atterbert



ANEXO 10: Normas Técnicas



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



“MANUAL DE CARRETERAS” SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS

R.D. N° 10-2014-MTC/14



VERSION ABRIL DE 2014



Tipo de carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido. 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	3 calicatas x km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	1 calicata x km	

Cuadro 4.1
Número de Calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Nº MR y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor a 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 – 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> 1 MR cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 – 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 – 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR (*)
Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

CUADRO 4.2
Número de ensayos Mr y CBR

Cuadro 4.5
Clasificación de suelos según tamaño de partículas

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

Tabla 4.9
Correlación de tipos de suelos AASHTO - SUCS

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM – D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

4.3 Descripción de los suelos









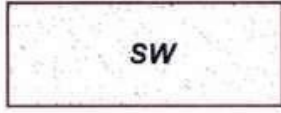

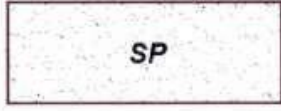

Los suelos encontrados serán descritos y clasificados de acuerdo a la metodología para construcción de vías, la clasificación se efectuará obligatoriamente por AASHTO y SUCS, se utilizarán los signos convencionales de los [cuadros 4.3 y 4.4](#):

Cuadro 4.3
Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		MATERIA ORGANIC A
	A-2-6		ROCA SANA
	A-2-7		ROCA DESINTEGRADA
	A-4		

Fuente: Simbología AASHTO

Cuadro 4.4
Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS

	Grava bien graduada mezcla, grava con poco o nada de materia fino, variación en tamaños granulares.		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal granulada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa.		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo orgánico de plasticidad baja o mediano, arcilla grava, arcillaarenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo orgánico y arcilla limosa organica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedios		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico

CUADRO 4.10
Clasificación se suelos basado en AASHTO M 145 y/o ASTM D 3282

Clasificación general	Suelos granulares 35 % máximo que pasa por tamiz de 0.075 mm (N°200)							Suelos finos Más de 35% pasa por el tamiz de 0.075 mm (N°200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
Análisis granulométrico % que pasa por tamiz de: 2 mm (N°10) 0.425 mm (N°40) F: 0.075 mm (N°200)	máx. 50		mín. 51									
	máx. 30	máx. 50	máx. 10	Máx. 35	Máx. 35	Máx. 35	Máx. 35	Mín. 36	Mín. 36	Mín. 36	Mín. 36	Mín. 36
	máx. 15	máx. 25										
Características de la fracción que pasa el 0.425 (N°40) Características de la fracción que pasa del tamiz (N°40) LL: Límite de Líquido IP: Índice de Plasticidad												
	Máx. 6	Máx. 6	NP	Máx. 40	Mín. 41	Máx. 40	Mín. 41	Máx. 40	Mín. 41	Máx. 40	Mín. 41	Mín. 41
				Máx. 10	Máx. 10	Mín. 11	Mín. 11	Máx. 10	Máx. 10	Mín. 11	Mín. 11	Mín. 11
											(a)	(b)
Tipo de Material	Piedras, gravas Y arenas		Arenas Finas	Gravas y arenas Limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillos		
Estimación general del suelo como sub rasante	Excelente a bueno						Regular e insuficiente					

9.1 Criterios geotécnicos para establecer la estabilización de suelos

- 1) Se considerarán como materiales aptos para las capas de la sub rasante suelos con $\text{CBR} \geq 6\%$. En caso de ser menor (sub rasante pobre o sub rasante inadecuada), o se presenten zonas húmedas locales o áreas blandas, será materia de un Estudio Especial para la estabilización, mejoramiento o reemplazo, donde el Ingeniero Responsable analizará diversas alternativas de estabilización o de solución, como: Estabilización mecánica, Reemplazo del suelo de cimentación, Estabilización con productos o aditivos que mejoran las propiedades del suelo, Estabilización con geosintéticos (geotextiles, geomallas u otros), Pedraplenes, Capas de arena, Elevar la rasante o cambiar el trazo vial si las alternativas analizadas resultan ser demasiado costosas y complejas.
- 2) Cuando la capa de sub rasante sea arcillosa o limosa y, al humedecerse, partículas de estos materiales puedan penetrar en las capas granulares del pavimento contaminándolas, deberá proyectarse una capa de material anticontaminante de 10 cm. de espesor como mínimo o un geotextil, según lo justifique el Ingeniero Responsable.



- 3) La superficie de la sub rasante debe quedar encima del nivel de la napa freática como mínimo a 0.60 m cuando se trate de una sub rasante extraordinaria y muy buena; a 0.80 m cuando se trate de una sub rasante buena y regular; a 1.00 m cuando se trate de una sub rasante pobre y, a 1.20 m cuando se trate de una sub rasante inadecuada. En caso necesario, se colocarán subdrenes o capas anticontaminantes y/o drenantes o se elevará la rasante hasta el nivel necesario.

Cuadro 9.3
Espesores Recomendados para Estabilización por
Sustitución de Suelos

3% ≤ CBR ≤ 6%

Tráfico		Esesor de Reemplazo con Material CBR>10% (cm)
0	25 000	25.0
25 001	75 000	30.0
75 001	150 000	30.0
150 001	300 000	35.0
300 001	500 000	40.0
500 001	750 000	40.0
750 001	1 000 000	45.0
1 000 001	1 500 000	55.0
1 500 001	3 000 000	55.0
3 000 001	5 000 000	60.0
5 000 001	7 500 000	60.0
7 500 001	10 000 000	65.0
10 000 001	12 500 000	65.0
12 000 001	15 000 000	65.0
15 000 001	20 000 000	70.0
20 000 001	25 000 000	75.0
25 000 001	30 000 000	75.0

Notas:

1. Coeficiente estructural del material con CBR 10% a=0.021
2. Coeficiente drenaje del material a colocar m=1.0



Cuadro 12.17
Valores recomendados de Espesores Mínimos de Capa Superficial y
Base Granular

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		CAPA SUPERFICIAL	BASE GRANULAR
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{F1}	150,001	300,000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 50mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 50mm	150 mm
	T _{F2}	300,001	500,000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 60mm	150 mm
	T _{F3}	500,001	750,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 70mm	150 mm
	T _{F4}	750,001	1,000,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 70mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm



Figura N° 12.3
CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE ALTERNATIVA SUPERFICIE DE
ROJADURA: TRATAMIENTO SUPERFICIAL RICAPA (T.S.B.)
PERIODO DE DISEÑO 10 años

EC	M _e 2500$C_{DR}^{0.85}$	Ep0	Ep1	Ep2
		75.001-150.000	150.001-300.000	300.001-500.000
CDR % ≤ 8%	= 8.840 psi (61.4 MPa)	25 cm	30 cm	30 cm
		18 cm	20 cm	25 cm
≤ 9%	= 9.540 psi (66.4 MPa)	25 cm	30 cm	30 cm
		18 cm	20 cm	25 cm
≤ 10%	= 11.150 psi (76.9 MPa)	25 cm	30 cm	30 cm
		18 cm	20 cm	25 cm
≤ 11%	= 11.150 psi (76.9 MPa)	25 cm	25 cm	25 cm
		15 cm	20 cm	23 cm
≤ 20%	= 17.360 psi (119.6 MPa)	18 cm	20 cm	23 cm
		15 cm	17 cm	19 cm
≤ 30%	= 22.030 psi (153.3 MPa)	18 cm	20 cm	23 cm
		15 cm	17 cm	19 cm
≤ 30%	= 22.030 psi (153.3 MPa)	27 cm	30 cm	30 cm



Fuente: Elaboración propia en base a acuerdo 46/2011

Nota: 1. (*) Espesor y tipo de estabilizante de suelos serán definidos en Estudios Específicos.
2. etc. Régimen de Tráfico en Número de Operaciones de Eje Equivalente en el Carretero y periodo de diseño.
3. En el etapa de Operación y Conservación Vial, efectuar obras de mantenimiento:
a) Evaluaciones superficiales del pavimento, Inventario de Condiciones, se efectúa al menos una vez cada año; y
Reparación, al menos una vez cada dos años.
b) Evaluaciones Estructurales del Pavimento: Defensas, se efectúan al menos una vez cada cuatro años.
c) Estudios Hidrológicos Superficiales periódicamente mediante mapas hidrológicos (a cada 4 a 4 años).
4. Para su aplicación se debe considerar las limitaciones indicadas en el Manual sobre suelos (12.4):
a) Tráfico máximo en el carril de diseño hasta 500,000 ejes.
b) No aplica en tramos con pendientes mayor al 8%.
c) No aplica en tramos con curvas pronunciadas, curvas de rotas, curvas y contranovas, y en tramos que colapsen al frenado de vehículos.



Figura N° 12.8
CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE
PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS

Figura N° 12.8

EE	Tp0		Tp1		Tp2		Tp3		Tp4		Tp5		Tp6		Tp7			
	75.001-150.000	150.001-300.000	300.001-500.000	500.001-750.000	750.001-1.000.000	1.000.001-1.500.000	1.500.001-3.000.000	3.000.001-3.000.000	3.000.001-3.000.000	3.000.001-3.000.000	3.000.001-3.000.000	3.000.001-3.000.000	3.000.001-3.000.000	3.000.001-3.000.000	3.000.001-3.000.000	3.000.001-3.000.000		
CBR: 6%	5 cm 25 cm (*)	6 cm 28 cm (*)	6 cm 20 cm 15 cm (*)	7 cm 20 cm 16 cm (*)	8 cm 20 cm 16 cm (*)	8 cm 25 cm 17 cm (*)	9 cm 25 cm 23 cm (*)	9 cm 30 cm 24 cm (*)	9 cm 25 cm 23 cm (*)	9 cm 20 cm 16 cm (*)	8 cm 25 cm 17 cm (*)	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	
CBR: 6%	5 cm 25 cm (*)	6 cm 20 cm 15 cm (*)	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm
CBR: 10%	5 cm 20 cm 15 cm	6 cm 23 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 27 cm	8 cm 7 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 19 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 19 cm 15 cm	8 cm 19 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm
CBR: 20%	5 cm 15 cm	6 cm 15 cm	6 cm 19 cm 15 cm	7 cm 19 cm 15 cm	8 cm 19 cm 15 cm	8 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	8 cm 19 cm 15 cm	8 cm 19 cm 15 cm	8 cm 19 cm 15 cm	8 cm 19 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm
CBR: 30%	5 cm 15 cm	6 cm 15 cm	6 cm 15 cm	7 cm 15 cm	8 cm 15 cm	8 cm 15 cm	9 cm 20 cm	10 cm 22 cm	9 cm 20 cm	8 cm 15 cm	8 cm 16 cm	8 cm 15 cm	8 cm 15 cm	9 cm 20 cm	9 cm 20 cm	10 cm 22 cm	10 cm 22 cm	10 cm 22 cm

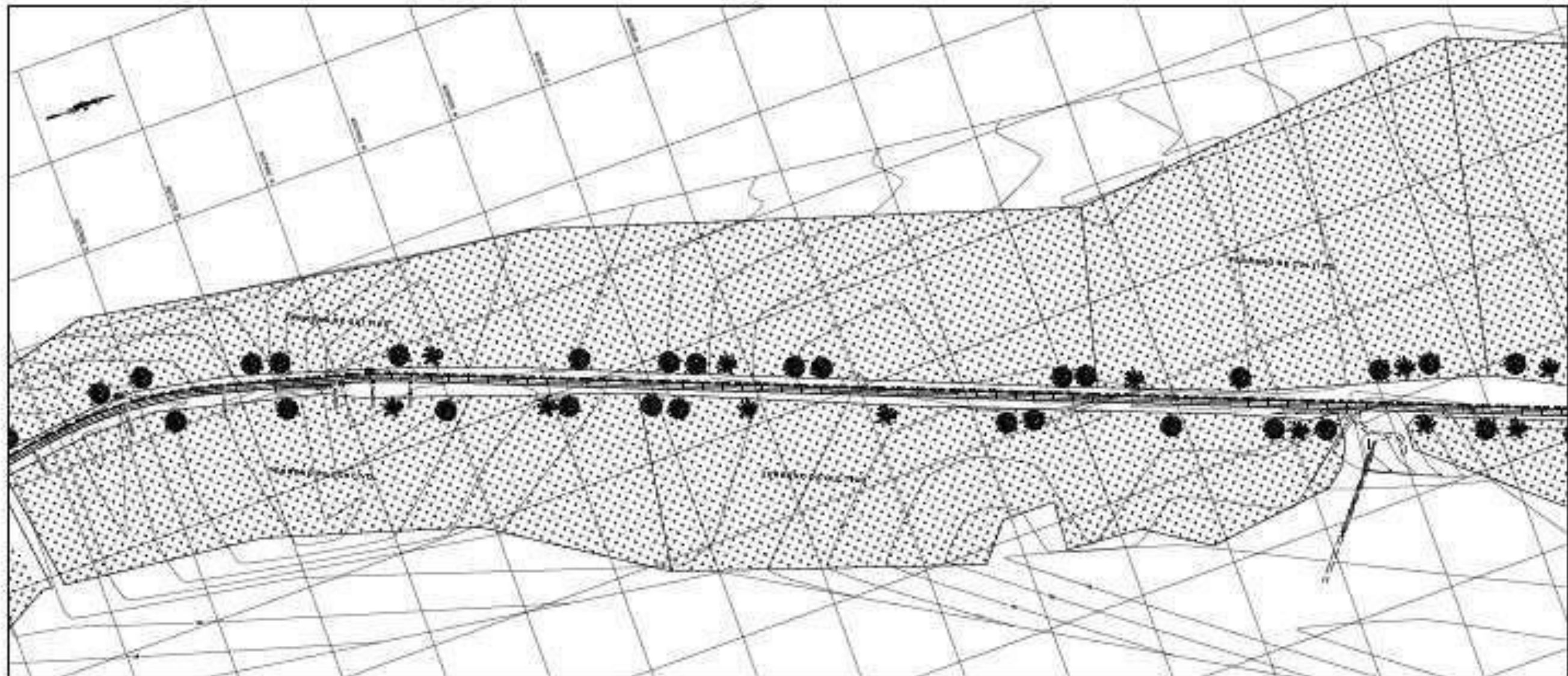
Capeta Asfáltica en Caliente (CAC)
 Base Granular
 Subbase Granular

Fuente: Elaboración propia en base a ecuación AASHTO.

- Nota: 1. (*) Espesor y tipo de estabilización de suelos serán definidos en estudios específicos.
 2. EE: Rango de Tráfico en Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el carril y periodo de diseño.
 3. En la etapa de Operación y Conservación Vial, efectuar entre otros aspectos:
 a) Evaluaciones superficiales del pavimento: Inventario de Condición, se efectúa al menos una vez cada año, y Rugosidad, al menos una medición cada dos años.
 b) Evaluaciones Estructurales del Pavimento: Deflexiones, se efectuará al menos una medición cada cuatro años.
 c) Efectuar Renovación Superficial periódicamente mediante Sellat Asfálticos, previo tratamiento del pavimento existente.

ANEXO 11: Planos

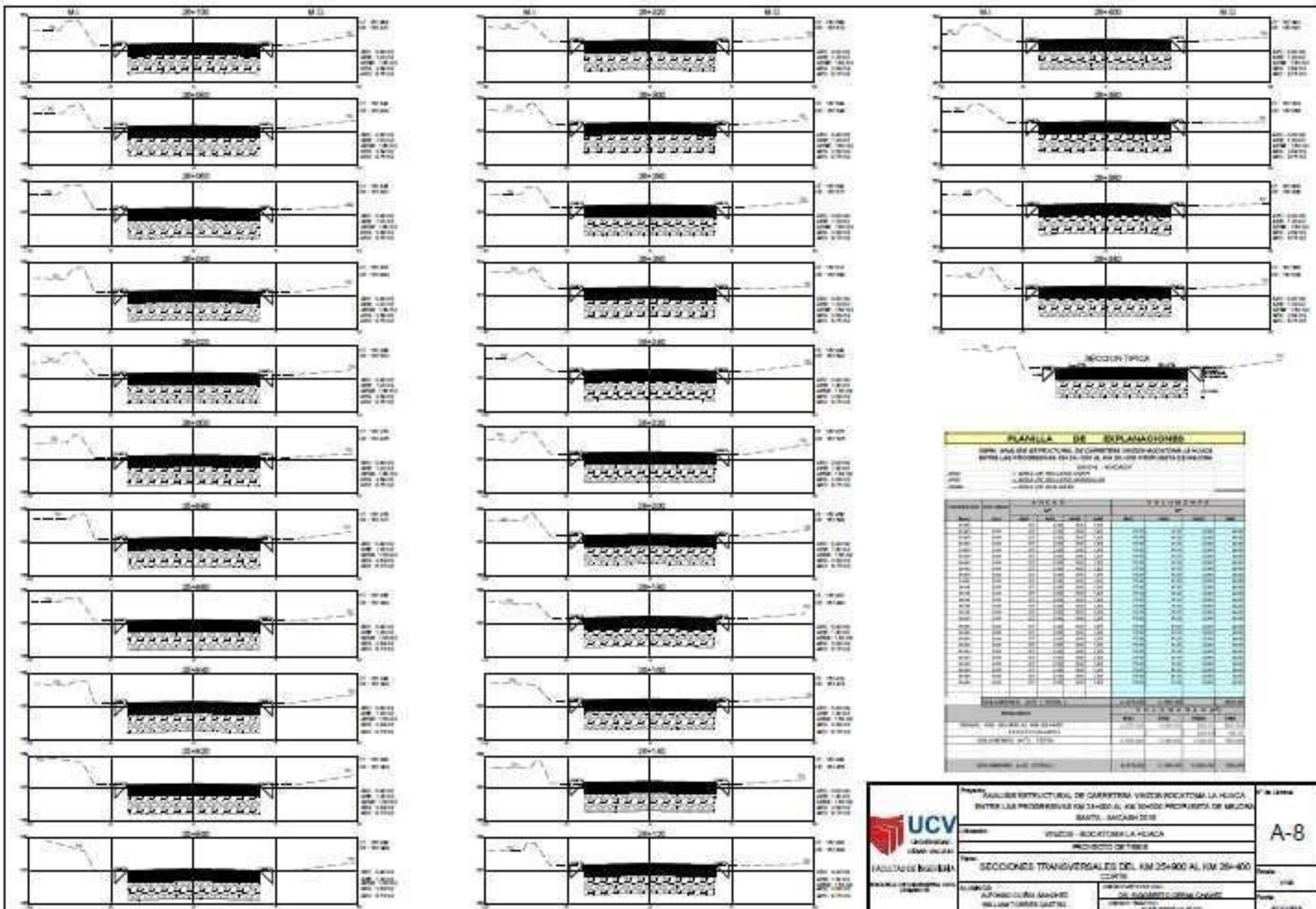
- **Plano de Ubicación de carretera**
- **Plano de Ubicación de calicatas**
- **Plano de diseño de estructura de pavimento**



PROYECTO N°	ESTADO																				ESTADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
COTA MARIPOSA	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
COTA TERRONCO	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
KILOMETRAJE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION	ORDEN	TIPO	RAIO	INICIO	FIN	ELEVACION	CONTRAVERTIDA	CONTRAVERTIDA
0+00	1	1	100	0+00	0+00	100	100	100
0+10	1	1	100	0+10	0+10	100	100	100
0+20	1	1	100	0+20	0+20	100	100	100
0+30	1	1	100	0+30	0+30	100	100	100
0+40	1	1	100	0+40	0+40	100	100	100
0+50	1	1	100	0+50	0+50	100	100	100
0+60	1	1	100	0+60	0+60	100	100	100
0+70	1	1	100	0+70	0+70	100	100	100
0+80	1	1	100	0+80	0+80	100	100	100
0+90	1	1	100	0+90	0+90	100	100	100
1+00	1	1	100	1+00	1+00	100	100	100
1+10	1	1	100	1+10	1+10	100	100	100
1+20	1	1	100	1+20	1+20	100	100	100
1+30	1	1	100	1+30	1+30	100	100	100
1+40	1	1	100	1+40	1+40	100	100	100
1+50	1	1	100	1+50	1+50	100	100	100
1+60	1	1	100	1+60	1+60	100	100	100
1+70	1	1	100	1+70	1+70	100	100	100
1+80	1	1	100	1+80	1+80	100	100	100
1+90	1	1	100	1+90	1+90	100	100	100
2+00	1	1	100	2+00	2+00	100	100	100
2+10	1	1	100	2+10	2+10	100	100	100
2+20	1	1	100	2+20	2+20	100	100	100
2+30	1	1	100	2+30	2+30	100	100	100
2+40	1	1	100	2+40	2+40	100	100	100
2+50	1	1	100	2+50	2+50	100	100	100
2+60	1	1	100	2+60	2+60	100	100	100
2+70	1	1	100	2+70	2+70	100	100	100
2+80	1	1	100	2+80	2+80	100	100	100
2+90	1	1	100	2+90	2+90	100	100	100
3+00	1	1	100	3+00	3+00	100	100	100
3+10	1	1	100	3+10	3+10	100	100	100
3+20	1	1	100	3+20	3+20	100	100	100
3+30	1	1	100	3+30	3+30	100	100	100
3+40	1	1	100	3+40	3+40	100	100	100
3+50	1	1	100	3+50	3+50	100	100	100
3+60	1	1	100	3+60	3+60	100	100	100
3+70	1	1	100	3+70	3+70	100	100	100
3+80	1	1	100	3+80	3+80	100	100	100
3+90	1	1	100	3+90	3+90	100	100	100
4+00	1	1	100	4+00	4+00	100	100	100
4+10	1	1	100	4+10	4+10	100	100	100
4+20	1	1	100	4+20	4+20	100	100	100
4+30	1	1	100	4+30	4+30	100	100	100
4+40	1	1	100	4+40	4+40	100	100	100
4+50	1	1	100	4+50	4+50	100	100	100
4+60	1	1	100	4+60	4+60	100	100	100
4+70	1	1	100	4+70	4+70	100	100	100
4+80	1	1	100	4+80	4+80	100	100	100
4+90	1	1	100	4+90	4+90	100	100	100
5+00	1	1	100	5+00	5+00	100	100	100
5+10	1	1	100	5+10	5+10	100	100	100
5+20	1	1	100	5+20	5+20	100	100	100
5+30	1	1	100	5+30	5+30	100	100	100
5+40	1	1	100	5+40	5+40	100	100	100
5+50	1	1	100	5+50	5+50	100	100	100
5+60	1	1	100	5+60	5+60	100	100	100
5+70	1	1	100	5+70	5+70	100	100	100
5+80	1	1	100	5+80	5+80	100	100	100
5+90	1	1	100	5+90	5+90	100	100	100
6+00	1	1	100	6+00	6+00	100	100	100
6+10	1	1	100	6+10	6+10	100	100	100
6+20	1	1	100	6+20	6+20	100	100	100
6+30	1	1	100	6+30	6+30	100	100	100
6+40	1	1	100	6+40	6+40	100	100	100
6+50	1	1	100	6+50	6+50	100	100	100
6+60	1	1	100	6+60	6+60	100	100	100
6+70	1	1	100	6+70	6+70	100	100	100
6+80	1	1	100	6+80	6+80	100	100	100
6+90	1	1	100	6+90	6+90	100	100	100
7+00	1	1	100	7+00	7+00	100	100	100
7+10	1	1	100	7+10	7+10	100	100	100
7+20	1	1	100	7+20	7+20	100	100	100
7+30	1	1	100	7+30	7+30	100	100	100
7+40	1	1	100	7+40	7+40	100	100	100
7+50	1	1	100	7+50	7+50	100	100	100
7+60	1	1	100	7+60	7+60	100	100	100
7+70	1	1	100	7+70	7+70	100	100	100
7+80	1	1	100	7+80	7+80	100	100	100
7+90	1	1	100	7+90	7+90	100	100	100
8+00	1	1	100	8+00	8+00	100	100	100
8+10	1	1	100	8+10	8+10	100	100	100
8+20	1	1	100	8+20	8+20	100	100	100
8+30	1	1	100	8+30	8+30	100	100	100
8+40	1	1	100	8+40	8+40	100	100	100
8+50	1	1	100	8+50	8+50	100	100	100
8+60	1	1	100	8+60	8+60	100	100	100
8+70	1	1	100	8+70	8+70	100	100	100
8+80	1	1	100	8+80	8+80	100	100	100
8+90	1	1	100	8+90	8+90	100	100	100
9+00	1	1	100	9+00	9+00	100	100	100
9+10	1	1	100	9+10	9+10	100	100	100
9+20	1	1	100	9+20	9+20	100	100	100
9+30	1	1	100	9+30	9+30	100	100	100
9+40	1	1	100	9+40	9+40	100	100	100
9+50	1	1	100	9+50	9+50	100	100	100
9+60	1	1	100	9+60	9+60	100	100	100
9+70	1	1	100	9+70	9+70	100	100	100
9+80	1	1	100	9+80	9+80	100	100	100
9+90	1	1	100	9+90	9+90	100	100	100
10+00	1	1	100	10+00	10+00	100	100	100

<p>UNIVERSIDAD CECILIA ACOSTA</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA EN VIAL</p>	<p>Proyecto: INGENIERIA SOCIA Y TOMA LA FUERZA</p> <p>PROYECTO DE TESIS</p>	<p>Nº de Lámina: A-2</p>
	<p>Título: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</p>	<p>Fecha: 2024</p>
	<p>Alumno: ALFONSO OLIVERA VARELA</p> <p>WILSON TORRES GARCIA</p>	<p>Fecha: 2024</p>
	<p>Asesor: DR. SALVADOR OLIVERA GARCIA</p> <p>ING. JUAN CARLOS</p>	<p>Fecha: 2024</p>



PLANILLA DE EXPLANACIONES

SECCION TRANSVERSAL DE CARRITERA VINCER-ROCKTOMLA HEACA ENTRE LAS PROYECTIVAS KM 24+00 AL KM 26+00 PROYECTO DE BRUNCA SANTA JACINTA DE ORO

PROYECTO: VINCER-ROCKTOMLA HEACA
 INSTITUCION: UCV
 AUTOR: ALFONSO GONZALEZ

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD		VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
		UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
1	...	m ²	...	...	...	...	...
2	...	m ³	...	...	...	...	...
3	...	m ³	...	...	...	...	...
4	...	m ³	...	...	...	...	...
5	...	m ³	...	...	...	...	...
6	...	m ³	...	...	...	...	...
7	...	m ³	...	...	...	...	...
8	...	m ³	...	...	...	...	...
9	...	m ³	...	...	...	...	...
10	...	m ³	...	...	...	...	...
11	...	m ³	...	...	...	...	...
12	...	m ³	...	...	...	...	...
13	...	m ³	...	...	...	...	...
14	...	m ³	...	...	...	...	...
15	...	m ³	...	...	...	...	...
16	...	m ³	...	...	...	...	...
17	...	m ³	...	...	...	...	...
18	...	m ³	...	...	...	...	...
19	...	m ³	...	...	...	...	...
20	...	m ³	...	...	...	...	...
21	...	m ³	...	...	...	...	...
22	...	m ³	...	...	...	...	...
23	...	m ³	...	...	...	...	...
24	...	m ³	...	...	...	...	...
25	...	m ³	...	...	...	...	...
26	...	m ³	...	...	...	...	...
27	...	m ³	...	...	...	...	...
28	...	m ³	...	...	...	...	...
29	...	m ³	...	...	...	...	...
30	...	m ³	...	...	...	...	...
31	...	m ³	...	...	...	...	...
32	...	m ³	...	...	...	...	...
33	...	m ³	...	...	...	...	...
34	...	m ³	...	...	...	...	...
35	...	m ³	...	...	...	...	...
36	...	m ³	...	...	...	...	...
37	...	m ³	...	...	...	...	...
38	...	m ³	...	...	...	...	...
39	...	m ³	...	...	...	...	...
40	...	m ³	...	...	...	...	...
41	...	m ³	...	...	...	...	...
42	...	m ³	...	...	...	...	...
43	...	m ³	...	...	...	...	...
44	...	m ³	...	...	...	...	...
45	...	m ³	...	...	...	...	...
46	...	m ³	...	...	...	...	...
47	...	m ³	...	...	...	...	...
48	...	m ³	...	...	...	...	...
49	...	m ³	...	...	...	...	...
50	...	m ³	...	...	...	...	...
51	...	m ³	...	...	...	...	...
52	...	m ³	...	...	...	...	...
53	...	m ³	...	...	...	...	...
54	...	m ³	...	...	...	...	...
55	...	m ³	...	...	...	...	...
56	...	m ³	...	...	...	...	...
57	...	m ³	...	...	...	...	...
58	...	m ³	...	...	...	...	...
59	...	m ³	...	...	...	...	...
60	...	m ³	...	...	...	...	...
61	...	m ³	...	...	...	...	...
62	...	m ³	...	...	...	...	...
63	...	m ³	...	...	...	...	...
64	...	m ³	...	...	...	...	...
65	...	m ³	...	...	...	...	...
66	...	m ³	...	...	...	...	...
67	...	m ³	...	...	...	...	...
68	...	m ³	...	...	...	...	...
69	...	m ³	...	...	...	...	...
70	...	m ³	...	...	...	...	...
71	...	m ³	...	...	...	...	...
72	...	m ³	...	...	...	...	...
73	...	m ³	...	...	...	...	...
74	...	m ³	...	...	...	...	...
75	...	m ³	...	...	...	...	...
76	...	m ³	...	...	...	...	...
77	...	m ³	...	...	...	...	...
78	...	m ³	...	...	...	...	...
79	...	m ³	...	...	...	...	...
80	...	m ³	...	...	...	...	...
81	...	m ³	...	...	...	...	...
82	...	m ³	...	...	...	...	...
83	...	m ³	...	...	...	...	...
84	...	m ³	...	...	...	...	...
85	...	m ³	...	...	...	...	...
86	...	m ³	...	...	...	...	...
87	...	m ³	...	...	...	...	...
88	...	m ³	...	...	...	...	...
89	...	m ³	...	...	...	...	...
90	...	m ³	...	...	...	...	...
91	...	m ³	...	...	...	...	...
92	...	m ³	...	...	...	...	...
93	...	m ³	...	...	...	...	...
94	...	m ³	...	...	...	...	...
95	...	m ³	...	...	...	...	...
96	...	m ³	...	...	...	...	...
97	...	m ³	...	...	...	...	...
98	...	m ³	...	...	...	...	...
99	...	m ³	...	...	...	...	...
100	...	m ³	...	...	...	...	...

UCV
 Universidad Central del Valle del Cauca
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Proyecto: ANALISIS ESTRUCTURAL DE CARRITERA VINCER-ROCKTOMLA HEACA ENTRE LAS PROYECTIVAS KM 24+00 AL KM 26+00 PROYECTO DE BRUNCA SANTA JACINTA DE ORO

Nombre: VINCER-ROCKTOMLA HEACA

Titulo: SECCIONES TRANSVERSALES DEL KM 25+00 AL KM 26+00

Alumno: ALFONSO GONZALEZ

Asesor: DR. ROBERTO GONZALEZ

Fecha: 2023

Hoja: 8 de 8

A-8