



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de la Infraestructura Vial entre Los C.P. La Pintada y Tabacal
Del Distrito De Túcume - Lambayeque.”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Romero Malca, Manuel Jesús (ORCID: 0000-0002-6655-4802)

ASESOR:

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (ORCID: 0000-0002-7757-4649)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

Chiclayo – Perú

2021

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi Padre Eterno, por ser él, la fuente del conocimiento y por permitirme culminar esta tesis, uno de mis anhelos más deseados, a ti padre mis más humildes reverencias.

A la memoria de mis padres Julio Romero Flores y Victoria Malca Monteza porque fueron los mejores padres.

A mi esposa Vilma y a mis hijos: Marlín, Carolina, Claudia y Hari. Y a mi hermana Zoila, por estar siempre presente y por ser la base y el motivo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi alma mater Universidad Cesar Vallejo - Chiclayo, a sus autoridades y docentes por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi carrera Profesional, de manera especial para mi Asesor: Mg. Ing. Omar Coronado Zuloeta por su valioso aporte para la culminación de esta tesis. A todos ellos mi más sincero agradecimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1.-Tipo y Diseño de Investigación.....	12
3.2.-Variables y Operacionalización	13
3.3.- Población, Muestra y Muestreo	13
3.4.-Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	14
3.5.-Procedimientos:	16
3.6.- Método de Análisis de Datos.....	16
3.7. Aspectos Éticos.....	17
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.	40
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS	46
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número ubicación de Calicatas, Resultados Límites de Atterberg	23
Tabla 2: Resultados de Potencial de Expansión - 8 Calicatas.....	23
Tabla 3:Resultados de Valor Cbr- 8 Calicatas	24
Tabla 4: Relación de Ensayos de Laboratorio Realizados	25
Tabla 5:Resultados Imds	25
Tabla 6:Resultados Imda	26
Tabla 7:Resultados de Tráfico Generado.....	26
Tabla 8: Resultados Imda: Al Año 10 = Tráfico Total (Inc. Tráfico Generado).....	26
Tabla 9:Resultados de Esal	27
Tabla 10:Determinación de Velocidad de Diseño.....	27
Tabla 11: Resultados del Diseño Estructural del Pavimento.	29
Tabla 12:Resultados de Cálculo Caudal de Aporte (Q).....	33
Tabla 13:Resultados Medidas Básicas de Alcantarillas y Cabezales	34
Tabla 14:Relación de Señales	36
Tabla 15:Marcas sobre El Pavimento	37
Tabla 16:Postes Kilométricos.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: El Pavimento Absorbe las Presiones de Carga de los Vehículos	9
Figura 2: Capas y Materiales de las Capas Estructurales del Pavimento.....	9
Figura 3: Vista Satelital del Recorrido de la Carretera (Línea Roja)	21
Figura 4: Plano de Levantamiento Topográfico – Vista en Planta	22
Figura 5: Ubicación de Las Estaciones de Conteo	25
Figura 6: Áreas de Aporte (Microcuencas) y su Dirección de Lujó, Acequias Colectoras y Pases de Agua (Donde se Instalarán Las 11 Alcantarillas, para la Evacuación de Aguas, y Proteger la Infraestructura de la Vía Proyectada.	32
Figura 7: Resultados de Diseño Estructural de Alcantarilla.	35

Resumen

Este estudio, está dirigido al diseño de una infraestructura vial, y básicamente se enfoca en la secuencia de los pasos y procedimientos técnicos y normativos requeridos para lograr un adecuado y eficiente diseño de infraestructura vial.

El objetivo fue lograr un adecuado diseño de la infraestructura vial que une las localidades desde: La Pintada a Tabacal del distrito de Túcume.

Mejorando Los tiempos de viaje, las condiciones de manejo del conductor, el confort del pasajero, los costos de mantenimiento de los vehículos, en beneficio de pasajeros y transportistas.

La metodología utilizada estuvo basada en: Tipo y diseño de investigación, Variables y operacionalización, Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis, Técnicas e instrumentos de recolección de datos, Procedimientos, Método de análisis de datos, Aspectos éticos.

Se presentan los resultados con una breve interpretación o análisis de acuerdo al orden de los objetivos específicos y fueron los siguientes: Diseño Geométrico, Diseño Estructural, diseño de Obras de drenaje, Presupuesto general, Planos.

Las conclusiones son los principales resultados cuantitativos o medibles, con una breve recomendación para una buena implementación del proyecto, las conclusiones se dan en base de los Objetivos Específicos.

Palabras clave: Problema, Diseño de investigación, Diseño geométrico, Diseño estructural.

Abstract

This study is aimed at the design of a road infrastructure, and basically focuses on the sequence of steps and technical and regulatory procedures required to achieve an adequate and efficient design of road infrastructure.

The objective was to achieve an adequate design of the road infrastructure that connects the towns from: La Pintada to Tabacal in the Túcume district.

Improving travel times, driver's driving conditions, passenger comfort, vehicle maintenance costs, for the benefit of passengers and carriers.

The methodology used was based on: Type and research design, Variables and operationalization, Population (selection criteria), sample, sampling, unit of analysis, Data collection techniques and instruments, Procedures, Data analysis method, Ethical aspects .

The results are presented with a brief interpretation or analysis according to the order of the specific objectives and were the following: Geometric Design, Structural Design, Drainage Works design, General Budget, Plans.

The conclusions are the main quantitative or measurable results, with a brief recommendation for a good implementation of the project, the conclusions are given based on the Specific Objectives.

Keywords: Problem, research design, geometric design, structural design.

I. INTRODUCCIÓN.

Realidad Problemática.

En todo el país y especialmente en la costa peruana existe una realidad problemática respecto a la red vial de carreteras vecinales o rurales, si bien es cierto estas unen varios puntos o localidades ,debemos precisar que no cuentan con un adecuado diseño geométrico y mucho menos con un adecuado diseño estructural.

Uno de los factores que conllevan a esta problemática es en muchos casos lo costoso que resulta ejecutar un adecuado diseño geométrico y estructural de una carretera, lo que ha originado una búsqueda de soluciones técnicas más económicas pero a la vez que sean eficientes.

El docente universitario Manuel Borja Suárez integrante del Capítulo de Ingeniería Civil del Colegio de Ingenieros – Lambayeque, Se refiere a la red de caminos vecinales, haciendo notar y poniendo énfasis en las grandes limitaciones referentes a su diseño geométrico, pues estos caminos no cuentan con los componentes geométricos básicos en su recorrido en planta, ni en su perfil longitudinal, ni en su sección transversal, además de que su capa de rodadura en gran porcentaje no ha sido mejorada y el bajo porcentaje que se ha mejorado no se ha usado el material adecuado, limitando el buen servicio y aumentando el costo de mantenimiento.

(Semanario Expresión, 2011) Afirma:

Este semanario en el artículo de la referencia hace notar que el sector transportes y comunicaciones – MTC, no aplica una adecuada política de mejoramiento de caminos vecinales, pues tal como estos mejoramientos se realizan no garantizan una buena durabilidad ocasionando gastos inútiles al estado. Y se plantea que los mejoramientos de estos caminos vecinales contemple una solución básica como es la estabilización de su capa de rodadura,

la cual si garantiza la durabilidad del servicio y disminuye el costo del mantenimiento de la vía. En beneficio de los pasajeros y transportistas.

Las carreteras con su capa base estabilizada al igual que las carreteras a nivel de TSB, son buenas alternativas de solución principalmente en vías de bajo volumen de tránsito que es la característica que tienen la mayoría de las carreteras vecinales en la costa peruana principalmente.

Formulación del Problema:

Bajo este contexto situacional de la red vecinal o rural de carreteras se formula el siguiente problema para el camino a intervenir en este proyecto de tesis:

“¿Cómo desarrollar un adecuado Diseño de la Infraestructura Vial, que garantice una óptima Transitabilidad entre las localidades de La Pintada hasta Tabacal del Distrito de Túcume- Prov. de Lambayeque – Dpto. Lambayeque?”.

Esta interrogante, de cómo darle solución al problema de la mala situación de la carretera vecinal es el principal fin de este proyecto de tesis y para ello se ha tomado en cuenta las directivas tanto técnicas como normativas otorgadas por el sector competente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Justificación de la investigación:

- Justificación Técnica.

En Perú tanto en la costa como en la sierra, un gran porcentaje de la red vial rural y vecinal carece de un adecuado diseño de infraestructura vial o en muchos casos este diseño de infraestructura no existe, esta situación se ha originado porque los caminos y carreteras son vías de comunicación ancestrales formadas desde la época de la civilización Inca e inclusive desde mucho tiempo antes, y lógicamente carecen de un adecuado trazo en Planta, una adecuada Sección Transversal y un inadecuado perfil longitudinal, en otras palabras no cuentan con diseño Geométrico.

De igual manera la parte estructural de las vías formada por las diferentes capas del pavimento no cuentan con una adecuada Subrasante y mucho menos con una capa de Sub base, solo un pequeño porcentaje cuenta con una deficiente capa base, la capa de rodadura también se encuentra ausente en gran porcentaje en las carreteras vecinales, en conclusión no se cuenta con un adecuado diseño estructural de las carreteras.

- **Justificación Social.**

El resultado de este diseño de infraestructura vial es sumamente importante para los pasajeros de las localidades beneficiadas, puesto que al tener una adecuada infraestructura vial se contara con un servicio de transporte económico, cómodo, seguro, con un ahorro de tiempo, logrando así mejorar el bienestar de la población.

- **Justificación Económica.**

La población beneficiaria podrá trasladar sus productos agrícolas de forma segura, oportuna y en menor tiempo a los diferentes mercados distritales y provinciales, de esa manera se mejorará su economía a nivel familiar. Otros beneficiados serían los Transportistas ya que tendrían una disminución de los gastos de mantenimiento de sus unidades.

Hipótesis:

Con un adecuado diseño de la infraestructura vial se obtendrá un óptimo servicio de transitabilidad de la carretera que une a las Localidades desde: La Pintada hasta Tabacal. del distrito de Túcume - Lambayeque.

Objetivo General:

“Obtener un adecuado diseño de la infraestructura vial de la carretera que une las localidades desde: La Pintada hasta Tabacal del distrito de Túcume”.

Para ello se tendría que Mejorar: Los tiempos de viaje, las condiciones de manejo del conductor, el confort del pasajero, los costos de mantenimiento de los vehículos, todo esto en beneficio de pasajeros y transportistas.

Objetivos Específicos:

Son los procesos necesarios para obtener el objetivo general, son los siguientes:

1.- Elaborar el Diseño Geométrico.

Para realizar el cálculo del diseño geométrico se necesita utilizar la información contenida en : Levantamiento topográfico, estudio de suelos, Estudio de Trafico, Velocidad de diseño, Aplicación de las directivas del MTC.

2.- Elaborar el Diseño Estructural.

Para realizar el cálculo de las diferentes capas que conforman el pavimento se necesita la información del estudio de suelos, y del conteo de tráfico vial. El Método usado es: AASHTO - 1993.

3.- Realizar el diseño de Obras de drenaje.

Para realizar el diseño de las obras de arte de necesita la información del levantamiento topográfico, estudio de suelos, y estudio hidrológico (caudal de diseño), con estos datos se calcula el diseño estructural y diseño hidráulico de las obras de drenaje.

4.- Obtener el Presupuesto general

5.- Elaborar los Planos de obra

II. MARCO TEÓRICO.

A.- Aspecto Técnico

Construmática describe al pavimento como la superposición de capas de diferente material que al ser compactados, absorben y disipan las presiones ejercidas por los neumáticos de los vehículos. (construmática, 2018).

Estas capas superpuestas forman un paquete estructural que se apoya en una superficie llamada sub rasante, conformada por el terreno natural o por material de cantera, este paquete estructural de capas son las que soportan el bulbo de presiones ejercidas por los neumáticos de los vehículos tanto de carga como de pasajeros, Por consiguiente el pavimento tiene las siguientes funciones:

- El pavimento: proporcionara una capa de rodadura segura y cómoda.
- El pavimento: Resistirá el bulbo de presiones del tránsito y las asimilara de forma que no perjudiquen a la subrasante.

B.-Componentes de la Infraestructura de una Carretera.

(Ministerio de Transporte y Comunicaciones , 2014) - manual suelos y pavimentos nos define los siguientes componentes:

- **Explicación:** Llamada también movimiento de tierras, es la actividad donde se realizan cortes y rellenos hasta llegar al nivel de la sub rasante.
- **Terraplén:** Llamado también relleno, es el movimiento de tierra que consiste en poner una capa de material de préstamo de variados espesores sobre el terreno natural para darle la altura requerida y conformar la sub rasante.
- **Corte:** Es lo contrario al relleno, esta actividad consiste en extraer o cortar un espesor determinado de terreno natural hasta llegar al nivel de subrasante.

- **Sub rasante:** Es la superficie nivelada, compactada y queda conformada por los cortes y rellenos, es sobre esta superficie que se instala la estructura del pavimento, su principal función es soportar al pavimento y transmitir algunas cargas que no fueron asimiladas por la estructura del pavimento hacia el suelo natural para su disipación final.

- **Pavimento:** lo conforman la capa de rodadura, la base y sub base principalmente, estas capas son de diferente material y son debidamente compactadas y forman un paquete estructural y se instala encima de la sub rasante de la carretera y tiene como función principal asimilar y disipar las presiones transmitidas por las ruedas de los vehículos otra función es mejorar el servicio de transitabilidad de los usuarios y transportistas.

- **Drenaje:** El drenaje está referido a las obras (cunetas, badenes, alcantarillas o pases de aguas) que permiten drenar el agua superficial o sub superficial, de tal manera que lo que se busca es que el agua o la humedad no perjudiquen a la estructura del pavimento

C.-Diseño Geométrico.

- Definición.

(CHOCONTA, 2004 pág. 19). Define al diseño Geométrico de la siguiente manera:

Para realizar el adecuado diseño geométrico de la vía se tiene que tener en cuenta la relación existente entre tres aspectos fundamentales: los elementos físicos de la vía a proyectar, el vehículo y el terreno.

Cuando Choconta Rojas en su definición de diseño geométrico se refiere

- a. Elementos físicos de la vía, quiere decir (La geometría de la vía)
- b. Vehículos, quiere decir (la velocidad de diseño)
- c. Terreno, quiere decir (plano, ondulado, accidentado, escarpado).
- d. Clasificación por demanda (autopistas, carreteras de 1°, 2° y 3° orden)

Luego se puede afirmar que la geometría de la vía (a) se logra relacionando la velocidad de diseño (b), con el tipo de terreno (c) y la clasificación de la vía por su demanda (d).

Esta relación se realiza bajo la normatividad del Manual de Diseño geométrico dado por el MTC. y se obtiene el diseño geométrico de la vía que está conformado por:

- Diseño Geométrico en planta
- Diseño Geométrico en perfil longitudinal
- Diseño geométrico en sección transversal

- Conceptos a tener en cuenta en el Diseño Geométrico.

Para diseñar la geometría de un camino se tienen que tener en cuenta dos aspectos: la clasificación de las carreteras y posteriormente el concepto de velocidad de diseño , cabe recalcar que estos están establecidos en el Manual DG-2018 – MTC.

Este manual nos brinda la siguiente clasificación:

- Clasificación de las carreteras:

- Clasificación por Demanda :

Para realizar la clasificación por demanda debemos tener en cuenta un componente esencial el cual es el tráfico vial (IMDa), cabe recalcar que para obtener este conteo vehicular se debe considerar:

- Realizar el conteo de tráfico vehicular, ubicando puntos de conteo en lugares determinados dentro del tramo del camino a intervenir, este conteo se realizará según tipo de vehículo y en forma ininterrumpida durante las 24 horas por 7 días ininterrumpidos.

Las carreteras del Perú se clasifican, en función a la demanda en:

- Autopistas de Primera y segunda Clase.

- Carreteras de Primera, segunda y tercera clase.
- Trochas Carrozables.

- Clasificación por Orografía.
 - Carretera tipo 1 (superficie plana)
 - Carretera Tipo 2 (superficie ondulada)
 - Carretera tipo 3 (superficie accidentada)
 - Carretera tipo 4 (superficie escarpada)

- Velocidad de diseño:

esta velocidad se refiere a aquella velocidad elegida para diseñar el tramo más desfavorable de una carretera siempre y cuando esta velocidad permitirá recorrer todo el tramo sin cambios repentinos o continuos de velocidad. Para la determinación de la velocidad de diseño debe de primar el criterio de seguridad y confort del pasajero.

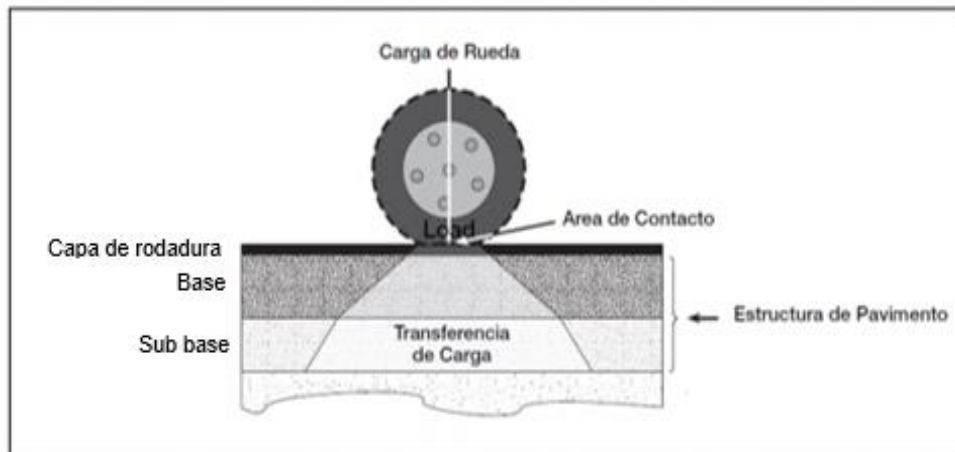
Esta velocidad elegida es un parámetro base para determinar la geometría de la carretera.

D.- Diseño Estructural.

- Estructura del pavimento (FANO, y otros, 2017)

La estructura de pavimento, formada por las capa de rodadura, la capa base y la capa de sub base, cada una compuesta de diferente material y debidamente compactada, este paquete de capas conforma la estructura del pavimento y son las que asimilan y disipan las cargas ejercidas por las ruedas vehiculares.

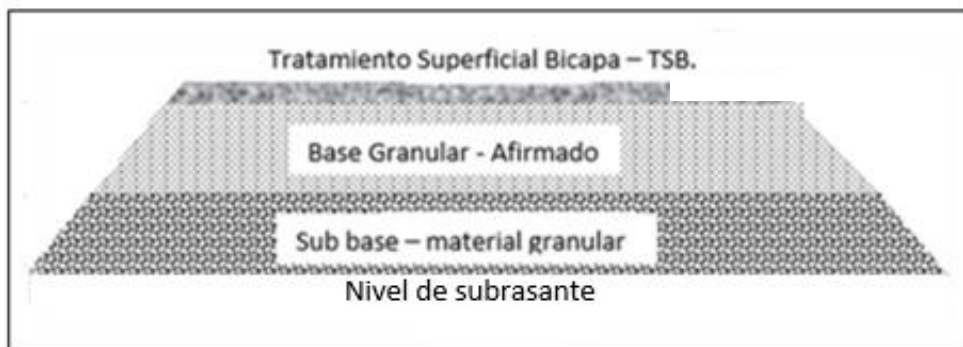
Figura 1: El Pavimento absorbe las presiones de carga de los vehículos



Fuente: (FANO, y otros, 2017)

Se aprecia el bulbo de transferencia de presiones desde los neumáticos vehiculares hasta la línea de sub rasante.

Figura 2: Capas y Materiales de las capas estructurales del pavimento



Fuente: Elaboracion propia

Muestra las diferentes capas típicas y el material que conforman la estructura del pavimento

- Metodología de diseño.

(Ministerio de Transporte y Comunicaciones , 2014) afirma lo siguiente:
El diseño de la estructura de una carretera se da en base a los siguientes criterios:

1) **Las presiones de cargas vehicular transferidas al pavimento**, que se cuantifican y denominan según el número de repetición de ejes equivalentes (EE) de 8.2 t. de los vehículos que circulan por la calzada de cada carril. A estas repeticiones también se les conoce como ESAL por sus siglas en inglés.

2) **La capacidad de soporte de la sub rasante**, que es la superficie que sostiene el pavimento, a esta resistencia o soporte se le denomina CBR. y es un parámetro que según su valor define la categoría de la sub rasante.

“ Los parámetros definidos en 1) y 2), que son (EE) y CBR en relación con el módulo resiliente, son los que definirán los espesores de las capas del pavimento.

La metodología empleada para determinar los espesores de las capas estructurales del pavimento en la presente tesis, es el procedimiento establecido en la Guía AASHTO 1993.

E.- Marco Normativo.

(Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013) establece el:
REGLAMENTO NACIONAL DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL.
(actualizado al 28.05.2013.)

TÍTULO II: Gestión de la infraestructura vial de carreteras

CAPÍTULO III: Instrumentos de gestión de infraestructura vial

- Artículo 18. De los manuales.
- Artículo 19. De la autoridad encargada de los manuales.
- Artículo 20. De los manuales para la gestión de carreteras

Sin ser limitativos, los manuales para la gestión de carreteras son:

- * Diseño geométrico (Artículo 21)
- * Suelos, geología, geotecnia y pavimentos (Artículo 22)
- * Hidrología, hidráulica y drenaje (Artículo 25)
- * Especificaciones técnicas generales para construcción (Artículo 26)

- * Ensayo de materiales (Artículo 27)
- * Estudios socio ambientales (Artículo 28)
- * Seguridad vial. (Artículo 30).

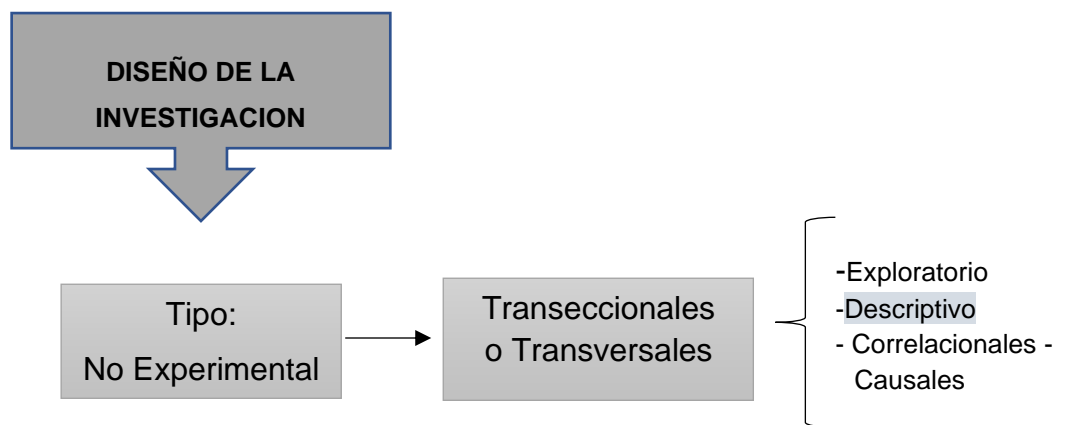
III. METODOLOGÍA

3.1.-Tipo y diseño de investigación.

✓ Tipo de Investigación:

- Investigación aplicada: es la secuencia que utiliza el método científico y a través de procedimientos, métodos y tecnologías ya establecidas para lograr obtener o plantear soluciones para una determinada carencia o necesidad previamente identificada y localizada. (CONCYTEC, 2018)

✓ Diseño de la Investigación:



- **Investigación no Experimental:** en este estudio se realiza la recolección de datos directamente del campo en el que se está desarrollando la actividad o fenómeno sin realizar ninguna manipulación o alteración, para luego ser ordenados clasificados y analizados.

- **Los diseños de investigación transeccionales descriptivos:** averiguan la influencia de la o las variables en una población, estos diseños de investigación son netamente descriptivos y su conclusión y resultado casi siempre está dado en cifras o valores (HERNANDEZ SAMPIERI ROBERTO, 2014).

❖ Diseño de la investigación: En esta Tesis, El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, y se caracterizó por realizar en campo la Recolección de datos en un momento único, (transeccional) y a partir de estos datos (descriptivo), se obtuvieron los Estudios Básicos de ingeniería, que complementados con las Directivas técnicas y normativas tanto internacionales como nacionales (Ministerio de Transportes y Comunicaciones M.T.C) para carreteras rurales con IMDa < 400 Veh/Día. Permitieron formular un adecuado diseño de la infraestructura vial.

3.2.-Variables y Operacionalización.

✓ Variable Independiente: La variable independiente para esta tesis es: “Adecuado Diseño de la Infraestructura vial” del camino que une las Localidades desde: La Pintada hasta Tabacal del distrito de Túcume – Lambayeque.

✓ Variable Dependiente: La Variable dependiente para esta tesis es una “Optima Transitabilidad” que garantice menores tiempos de viaje, mejores condiciones de manejo del conductor, mejor confort del pasajero, menores costos de mantenimiento vehicular, mayor satisfacción de pasajeros y transportistas.

✓ Operacionalización: ver anexo 1

3.3.- Población, muestra y muestreo:

- **Población:** El criterio de selección aplicada en esta presente tesis es la inclusión, la cual se basa en contener todas las características particulares que debe tener un sujeto u objeto de estudio para que sea parte de la investigación. (ARIAS, y otros, 2016)

Teniendo en cuenta este criterio de selección, podemos decir que nos enmarcamos dentro de una población de tipo objeto, conformada por los caminos vecinales de iguales características del distrito de Túcume

- **Muestra:** El tamaño de la muestra está definida por un solo objeto o elemento que sería el CAMINO VECINAL QUE UNE LOS C.P. DESDE LA PINTADA HASTA TABACAL. DEL DISTRITO DE TÚCUME - LAMBAYEQUE

-**Muestreo - unidad de análisis.** Al tener la muestra definida por el problema y la hipótesis planteada, no fue necesario aplicar alguna técnica de muestreo.

3.4.-Técnicas e instrumentos de recolección de datos

-**Técnicas:**

.En la presente tesis, la técnica empleada fue: La Observación, que se usó para la recolección de datos de campo. Cabe recalcar que además del uso de la técnica de observación se utilizó y aplico toda la normativa (directivas y manuales) establecidas por el sector transportes.

- **Instrumentos:**

Se usaron los siguientes:

- ✓ Formatos para obtención de datos de campo:

Se usó formatos y métodos establecidos por el sector competente para obtener la información de campo en lo referente a: (topografía, suelos, hidrografía, y tráfico de vehículos) los cuales se realizaron en este proyecto de tesis y fueron la base para el diseño de la vía.

- ✓ Análisis y aplicación de documentos Técnicos y Normativos:

En el desarrollo de esta tesis, se aplicó toda la normativa establecida y vigente del sector transportes – MTC.

Cabe precisar que dentro del punto de los instrumentos debemos de considerar la validez y la confiabilidad.

- **Validez:** La validez es la certificación de la veracidad de la información de campo obtenida.

Los datos Topográficos se validó mediante el contraste de los planos topográficos obtenidos con lo que muestra la realidad del camino, esta verificación se ejecutó en toda la longitud de la vía a mejorar.

El Estudio de Suelos se validó porque el responsable de esta tesis estuvo presente en la toma de muestras, además porque el laboratorio que ejecutó este estudio cuenta con un equipo técnico con experiencia además cuenta con el instrumental requerido para efectuar los ensayos necesarios solicitados.

El Estudio de Trafico se validó porque esta actividad de conteo se supervisó constantemente y se verificó el correcto llenado de los formatos, también se verificó que el conteo se lleve a cabo durante siete días conforme lo establece el M.T.C, además todos los datos y la información obtenida en campo fueron verificados por el responsable del presente proyecto de tesis.

-**Confiabilidad:** Luego de verificar la validez de estudios realizados, se puede afirmar que toda la información contenida en los estudios de campo es confiable porque los datos obtenidos corresponden a la realidad.

3.5.-Procedimientos:

En este proyecto de tesis se usó el método de la observación, en el cual se aplicaron los siguientes procedimientos:

-Estudio Topográfico: La recolección de datos topográficos se realizó mediante instrumentos de medición (equipo topográfico completo).

-Estudio de Suelos: la información se obtuvo mediante la observación y recojo de muestras de suelo.

- Estudio de Tráfico: la información se obtuvo mediante la observación y el conteo de vehículos por siete días en formatos autorizados por el MTC.

3.6.- Método de análisis de datos.

Se usó la técnica de la **estadística descriptiva**, la cual selecciona la información recogida en campo y también se tomó en cuenta la **estadística inferencial** la cual establece relaciones y permite comparar y seleccionar la información de campo. (HERNADÉZ, 2018)

La descripción de análisis de datos fue la siguiente:

-Estudio Topográfico: La recolección de datos topográficos se realizó mediante instrumentos de medición, los cuales fueron procesados de forma descriptiva y se obtuvieron los resultados finales plasmados en planos, con resultados numéricos altimétricos y planímetros.

-Estudio de Suelos: Se realizó la obtención de datos mediante la observación, manipulación de las muestras mediante ensayos, pruebas, y procesamiento de datos de forma descriptiva, obteniéndose finalmente las propiedades mecánicas y cantidad de sales del suelo y la clasificación de su granulometría, todos estos análisis y conclusiones están expresadas en cantidades cuantificables y medibles, cabe recalcar que estos resultados son los insumos para el diseño de la vía.

-Estudio de Trafico: Se realizó la obtención de datos mediante la observación, mediante el conteo de vehículos, en dos puntos de control establecidos en zonas estratégicas de la longitud del camino, luego estos datos se procesaron mediante un método de forma Inferencial ya establecido (MTC) y se calculó el IMDs y el IMDa, estos parámetros numéricos sirven también como insumo para el diseño Geométrico.

3.7. Aspectos éticos

Según (HIRSCH ADIER, 2013) para el desarrollo de la presente tesis se tomó en cuenta los siguientes principios éticos: beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia

Beneficencia.- Durante el desarrollo de este proyecto de tesis se ha tenido especial interés en desarrollar un adecuado proyecto de diseño vial que busca beneficiar a la población que usara esta vía proyectada.

No maleficencia.- Se tomó muy en cuenta este principio ético, puesto que se consideró que durante el diseño de la vía se mantenga el criterio de no perjudicar a nadie durante todo el trazo del camino.

Autonomía.- en este principio ético hay que mencionar dos aspectos:

- Sobre la libertad y autonomía que siempre desarrollo el responsable del proyecto de tesis de tal manera que pudo realizar un adecuado diseño vial.
- Sobre el respeto al derecho de propiedad de las personas por donde va el trazo del diseño geométrico del camino.
- Ambos aspectos son complementarios y se deben de tener en cuenta para lograr el fin del proyecto y para que este sea realmente beneficioso.

Justicia.- enfocando desde el punto de vista de la naturaleza de nuestro proyecto de tesis, este aspecto ético de justicia está referido a tener un proceder justo y no incurrir en algún acto de plagio en cuanto al contenido

de este estudio. Por eso es preciso señalar que en todo momento se ha cumplido y se le ha dado a este trabajo la originalidad correspondiente, porque si es cierto se ha consultado textos y bibliografía existentes referentes al tema, estas consultas han sido predominantemente en la parte conceptual y metodológica, luego estos conceptos han sido aplicados al desarrollo de cada uno de los componentes del proyecto de tesis, de tal manera que el desarrollo del contenido es netamente de autoría del responsable de esta tesis.

Respecto del material bibliográfico consultado y citado a lo largo del desarrollo de este trabajo, esta referenciado de acuerdo a la norma ISO-690.

IV. RESULTADOS

- **Resultados Estudio topográfico.**- estos resultados fueron la base para elaborar el objetivo específico 1 (diseño geométrico)

- Datos usados en el levantamiento topográfico:

- ✓ Sistema de proyección: UTM.
- ✓ Datum: WGS 84
- ✓ Hemisferio: sur
- ✓ Zona: 17

- Inicio de la carretera progresiva 0+00 UTM= 622969.88 m –E, 9282103.08m -S

- Fin de la carretera progresiva 4+014 m UTM= 626295.20 m-E, 9282236.09m-S

- Estos resultados nos permitieron conocer las características del tazo del eje de la vía tales como curvas, tramos en tangente, pendientes etc. y adicionalmente determinar otras situaciones o estructuras o que colindan con la vía a diseñar, tales como cruce de caminos, viviendas colindantes, posibles líneas de agua potable etc.

- El proyecto en estudio cuenta con una topografía plana, con una pendiente máxima de 1.28 %, clasificando a la vía en estudio en un TERRENO PLANO TIPO 1

- La vía del proyecto tiene una longitud de 4.014 Km.

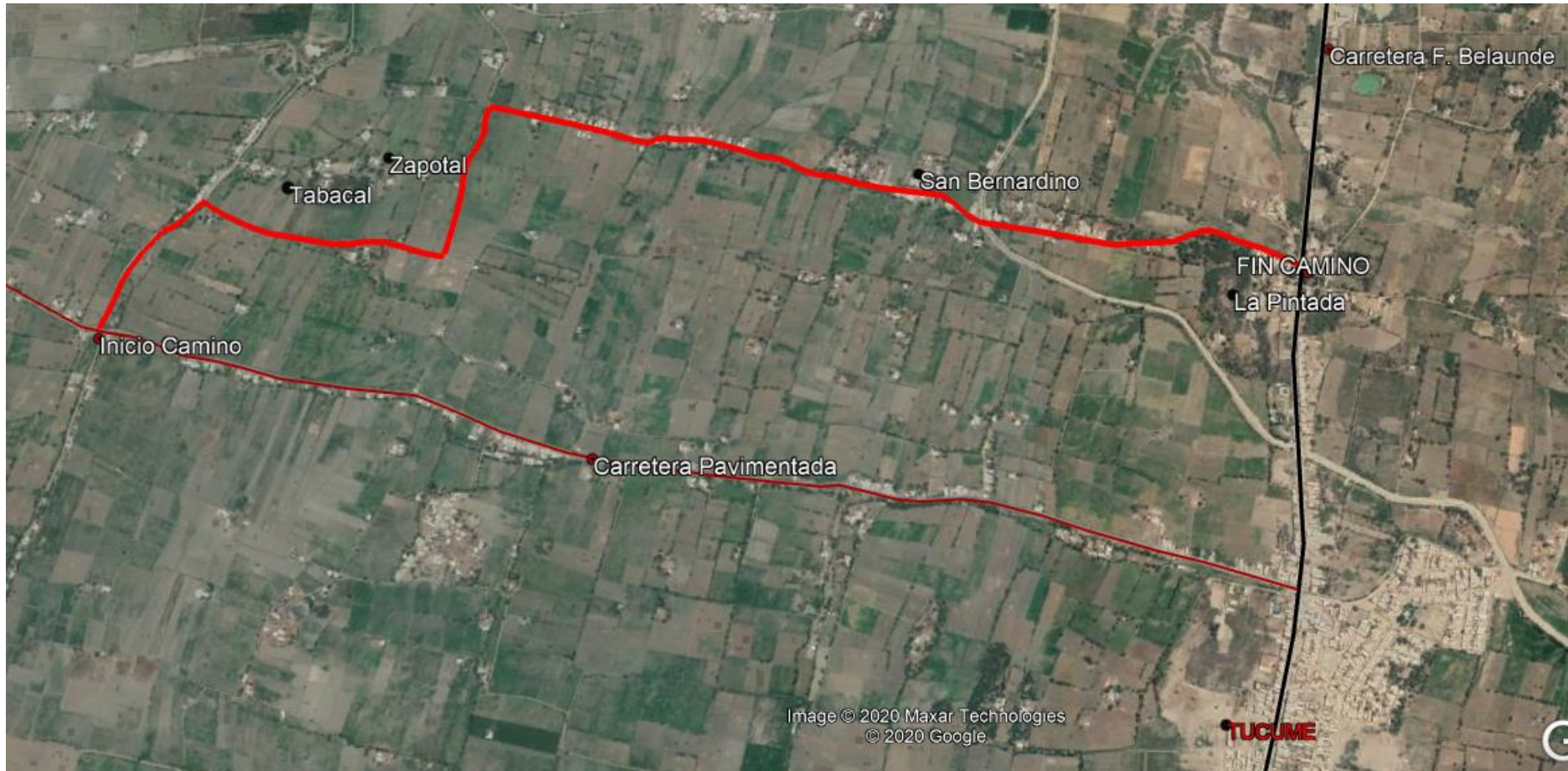
- La calzada existente tiene un ancho promedio de 5.5 – 6 m. y no se distinguen bermas.

- El levantamiento del eje del camino se ha realizado mediante una poligonal abierta siguiendo el alineamiento de la carretera existente, dando como consecuencia un camino sinuoso con tangentes cortas y 2 curvas pronunciadas en las progresivas: 1+165 m y 1+630 m.

- La carretera se encuentra mejorado en algunos tramos, pero el mayor porcentaje de longitud de su capa de rodadura está conformado por una superficie de terreno natural.
- Altura promedio de la zona del proyecto = 43 msnm.
- Se localizaron 11 alcantarillas de material rustico, ubicadas en forma perpendicular al eje de la vía.
- Durante su recorrido la carretera pasa por las siguientes localidades: La Pintada, San Bernardino, Zapotal y Tabacal.

Ver anexo N° 3: Estudio topográfico

Figura 3: Vista satelital del recorrido de la carretera (línea roja)



Fuente: Elaboración propia

Figura 4: plano de Levantamiento Topográfico – vista en planta



Fuente: Elaboración propia

Desarrollo del estudio de topografía ver: Anexo n° 3: Estudio de topográfico.

- Resultados Estudio de suelos.

estos resultados, complementados con los valores del CBR y el IMDa permitieron elaborar objetivo específico N° 2 (diseño estructural de la vía),

Principales resultados del estudio de suelos:

Tabla 1: Numero y Ubicación de calicatas y resultados de límites de atterberg

CAL.	UBICACIÓN		DATOS		CLASIFICACIÓN		LIMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD
	E	N	M	Prof. (m)	SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	
C-1	626280.60	9282226.58	M-1	0.00 – 1.70	SP-SC	A-2-4	NP	NP	NP	9.54%
C-2	625807.02	9282295.81	M-1	0.00 – 1.60	SP-SC	A-3	NP	NP	NP	11.11%
C-3	625334.034	9282409.20	M-1	0.00 -1.60	SC	A-2-4	17.7	10.0	7.7	18.09%
C-4	624858.96	9282540.89	M-1	0.00 -1.60	SC	A-2-4	17.1	10.0	7.1	16.28%
C-5	624378.12	9282623.12	M-1	0.00 -1.60	SC	A-2-4	NP	NP	NP	18.80%
C-6	623988.44	9282570.65	M-1	0.00 -1.70	SC	A-2-4	NP	NP	NP	19.05%
C-7	623717.79	9282326.26	M-1	0.00 – 1.60	SC	A-2-4	NP	NP	NP	22.14%
C-8	623241.32	9282439.70	M-1	0.00 - 1.80	SC	A-2-4	NP	NP	NP	20.48%

Fuente: Estudio de suelos

Tabla 2: Resultados de potencial de expansión - 8 calicatas

CAL.	UBICACIÓN		DATOS		LIMITES DE ATTERBERG		POTENCIAL DE EXPANSIÓN
	E	N	M	Prof. (m)	LL	IP	
C-1	626280.60	9282226.58	M-1	0.00 – 1.70	NP	NP	NO EXISTE
C-2	625807.02	9282295.81	M-1	0.00 – 1.60	NP	NP	NO EXISTE
C-3	625334.034	9282409.20	M-1	0.00 -1.60	17.7	7.7	BAJO
C-4	624858.96	9282540.89	M-1	0.00 -1.60	17.1	7.1	BAJO
C-5	624378.12	9282623.12	M-1	0.00 -1.60	NP	NP	NO EXISTE
C-6	623988.44	9282570.65	M-1	0.00 -1.70	NP	NP	NO EXISTE
C-7	623717.79	9282326.26	M-1	0.00 – 1.60	NP	NP	NO EXISTE
C-8	623241.32	9282439.70	M-1	0.00 - 1.80	NP	NP	NO EXISTE

Fuente: Estudio de suelos

Resultados de Presencia del nivel Frearico-8 calicatas

Durante la exploración de campo, hasta la profundidad explorada, y debido a la topografía del lugar el nivel freático fue encontrado en las siguientes condiciones:

C-1	NP
C-2	NP
C-3	1.60
C-4	1.40
C-5	1.60
C-6	1.50
C-7	1.50
C-8	1.60

Tabla 3:Resultados de valor CBR- 8 calicatas

CAL.	DATOS		CLASIFICACIÓN		PROCTOR		CBR 95% (2.5 mm)
	M	Prof. (m)	SUCS	AASHTO	MDS	OCH	
C-1	M-1	0.00 - 1.70	SP -SC	A-2-4	1.852 g/cm3	9.8%	7.3%
C-2	M-1	0.00 - 1.70	SP -SC	A-3	1.796 g/cm3	13.9%	10.7%
C-3	M-1	0.00 - 1.60	SC	A-2-4	1.639 g/cm3	17.8%	9.3%
C-4	M-1	0.00 - 1.90	SC	A-2-4	1.580 g/cm3	16.0%	10.9%
C-5	M-1	0.00 - 1.70	SC	A-2-4	1.546 g/cm3	17.9%	7.3%
C-6	M-1	0.00 - 1.70	SC	A-2-4	1.546 g/cm3	19.0%	10.1%
C-7	M-1	0.00 - 1.90	SC	A-2-4	1.660 g/cm3	16.7%	9.9%
C-8	M-1	0.00 - 1.80	SC	A-2-4	1.643 g/cm3	16.9%	15.6%

Fuente: Estudio de suelos

Tabla 4: Relación de ensayos de laboratorio realizados

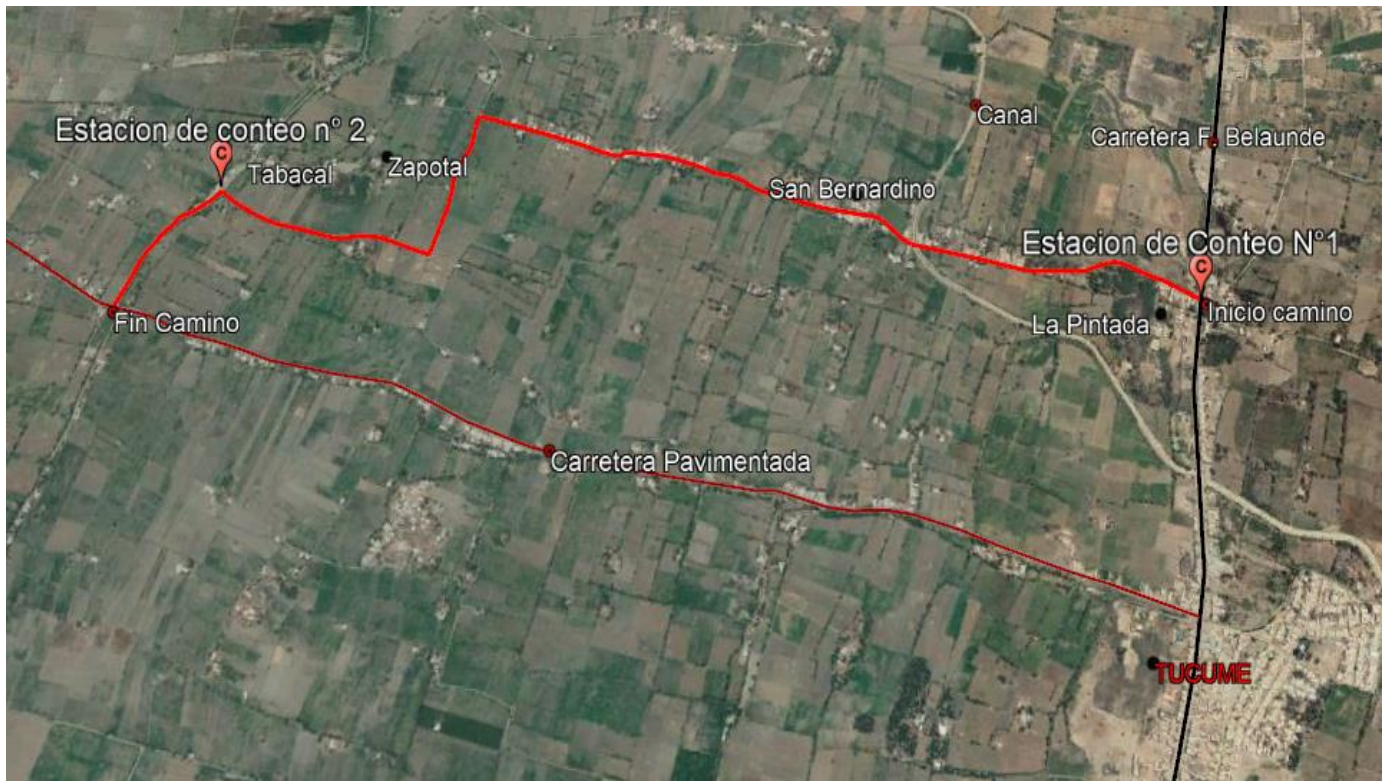
ENSAYO	NTP	CANTIDAD
Análisis granulométrico	NTP 339.128	8
Contenido de Humedad	NTP 339.127	8
Límite Líquido	NTP 339.129	8
Límite Plástico	NTP 339.129	8
Clasificación de Suelos (SUCS)	NTP 339.134	8
Ensayo de Compactación Proctor Modificado	NTP 339.141	4
Método de ensayo de CBR de suelos	NTP.339.145	4

Fuente: Estudio de suelos

Desarrollo del estudio de suelos ver: Anexo N° 4: Estudio de suelos.

- Resultados Estudio de Tránsito

Figura 5: Ubicación de las estaciones de Conteo



Fuente: Elaboración propia

Estación de conteo n°1 – La Pintada UTM: 626286.06 - 9282231.78

Estación de conteo n°2 – Cruce Tabacal UTM: 623248.82 – 9282442.96

- ✓ Conteo de tráfico diario.

El conteo de tráfico se realizó en un período de 07 días, desde las 00:00 horas hasta las 24:00 horas el conteo se inició el día Domingo 23 de febrero y concluyendo el día sábado 29 de febrero del 2020.

- ✓ Índice de tráfico Medio diario Semanal – IMDs.

Tabla 5: Resultados IMDs

RESULTADO IMDs		
IMDs - E1	IMDs - E2	IMDs - promedio (Diseño)
193	170	181

Fuente: Estudio de tráfico

- ✓ Índice de tráfico Medio diario anual – IMDa.
El IMDa se obtuvo a partir del IMDs multiplicado por Factor de Corrección Estacional (F.C.E).

Tabla 6:Resultados IMDa

RESULTADO IMDa		
IMDa - E1	IMDa - E2	IMDa - promedio (Diseño)
198	172	185

Fuente: Estudio de trafico

- ✓ Proyecciones de Tránsito Generado

El tráfico inducido o generado se obtuvo en forma adicional como resultado de aquel tráfico que se va estableciendo como consecuencia de la ejecución del mejoramiento de la carretera.

Tabla 7:Resultados de Tráfico Generado

RESULTADO DE TRAFICO GENERADO		
Trafico Generado E-1	Trafico Generado E-2	Trafico Generado Promedio
34	30	32

Fuente: Estudio de trafico

Tabla 8: Resultados IMDa: Al año 10 = Tráfico total (inc. Tráfico generado)

IMDa: Al Año 10 -Tráfico Total (Inc. Trafico Generado)			
Tipo de Vehículo	IMDa: E-1 (trafico actual + generado - año 10)	IMDa: E-2 (trafico actual + generado - año 10)	Trafico Total Promedio
Automovil	143	131	137
Camioneta	55	43	49
Microbus	3	3	3
Camion - 2E	43	38	41
Camión - 3E	16	14	15
IMDa			245

Fuente: Estudio de trafico

Detalle del cálculo: Ver Anexo 5 – Estudio de Tráfico.

- ✓ Cálculo de Repetición de Ejes Equivalentes (ESAL)

El cálculos de ESAL se realizó para 10 años de acuerdo al periodo de vida útil de la vía a diseñar.

Tabla 9: Resultados de ESAL

TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE
FACTOR DIRECCIONAL (FD)	0.5
FACTOR CARRIL (FC)	0.8
$\Sigma (F*IMDA)$	175.31
TASA CRECIMIENTO VEHICULAR PESADO (r)	3.000
PERIODO DE DISEÑO	10.00
ESAL	293,424.72

Fuente: Estudio de trafico

*Detalle del cálculo: Ver Anexo 8: Diseño Estructural de Pavimento.

- Resultados del Diseño Geométrico

(Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018) afirma lo siguiente:

- ✓ Clasificación de la vía
 - Por su demanda: Carretera de tercera clase (IMD < DE 400 Veh/día)
 - Por su Orografía: carretera con terreno plano -Tipo I
- ✓ Velocidad de diseño

Tabla 10: Determinación de Velocidad de diseño.

CLASIFICACION	OROGRAFIA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: Manual Diseño geométrico D.G. 2018-M.T.C.

Velocidad de diseño (Tramo Único) = 40 Km/h.

Resultados del diseño geométrico:

a) Diseño geométrico en planta:

1. Tramos homogéneos :Tramo homogéneo único: 0+000 – 4+014 km
2. Velocidad de diseño :40 Km/h (tramo único)
3. Velocidad específica :40Km/h
4. Longitud Máxima en tangente: 668 m (a 40 Km/h)
5. Longitud mínima en tangente :56 m (a 40 Km/h)
6. Radios mínimos : 50 m (a 40 Km/h)

b) Diseño geométrico en Perfil:

7. Coeficiente de curvatura (curva cóncava)
 - K = 9 (40 Km/h) - según distancia de parada
8. Coeficiente de curvatura (curva convexa)
 - K = 3.8 (40 Km/h) -según distancia de parada 50m
 - K = 84 (40 Km/h) - según distancia de paso 270m
9. Pendiente Máxima en tangente: P = 8 – 9 %

c) Diseño geométrico en Sección Transversal

10. Ancho de calzada: 6.6 m
11. Ancho de berma : 1.20 m
12. Bombeo calzada : 4 %
13. Bombeo berma : 2.5%
14. Peralte: : 8% máximo
15. Talud:
 - En Terraplenes 1: 1.5 (material suelto – terraplén > 5 m)
 - En corte 1: 0.5 (material suelto - corte < 5 m).

- Diseño Estructural del Pavimento. (MÉTODO DE AASTHO)

Tabla 11: Resultados del diseño estructural del pavimento.

Variable de diseño	Símbolo	Und	Valor
Numero de Repetición de Ejes Equivalentes	W18	Und	293,424.72
Módulo de Resilencia	Mr	Ksi	11.25
Confiabilidad	R	%	70 %
Coficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal *	Zr	-	-0.524
Desviación Estándar combinada *	So	-	0.45
Índices de Serviciabilidad	PSI	-	
- Serviciabilidad Inicial *	Pi	-	3.80
- Serviciabilidad Final *	Pt.	-	2.00
- Variación de Serviciabilidad *	Δ PSI.	-	1.80
Numero Estructural. *	SN	-	2.35
(*) valor numérico adimensional			
Cálculo de Espesores			
- Capa de rodadura	TSB	M	0.025
- Base	B	M	0.25
- Sub base	SB	M	0.20

Fuente: elaboración propia.

- Resultados Estudio Hidrológico.

La carretera cuenta con 11 pases de agua que atraviesan su sección transversal, estas sirven para conducir agua de lluvia y eventualmente para conducir de agua de riego. La finalidad del estudio Hidrológico es calcular los caudales de diseño para un adecuado dimensionamiento de las alcantarillas que se instalaran en los 11 pases de agua, que garanticen la conservación de la carretera.

En estos pases de agua se instalarán las alcantarillas diseñadas (alcantarillas de concreto armado tipo marco), las cuales son alimentadas por canales sin revestir (Acequias) que recogen el agua de lluvia o agua de riego y la conducen hacia el otro lado de la sección de la carretera, evitando

de esta manera que las avenidas de agua causen algún daño a la estructura del camino.

a) Resultados Máxima precipitación mensual

Para efectos del presente estudio, se hará uso de la data meteorológica de 40 años desde los años 2014 al 1974. Fuente: SENAMHI correspondiente a la Estación Meteorológica de la Viña – Jayanca, la cual es la estación meteorológica más próxima a la zona de estudio.

MAXIMA PRECIPITACION MENSUAL = 539.1 m.m. (mes de marzo 1998).

b) Resultado Precipitación máxima en 24 horas

En los datos registrados en la estación La Viña – Jayanca se pueden observar que los meses más lluviosos del año oscilan entre enero a abril teniendo una máxima ocurrencia, con una:

P. Max./ 24 h.= 96.3 mm, ocurrida 23/03/1998. (6 h. de lluvia)

c) Resultado de intensidad de lluvia (i).-

“La intensidad de lluvia es la tasa temporal de precipitación, es decir, la profundidad por unidad de tiempo (mm/h)”.

$$i = 96.3/6 \quad i = 16.06 \text{ mm/h}$$

d) Resultados calculo Periodo de retorno.

Del informe hidrológico: Anexo 6

- ❖ Se puede afirmar que la frecuencia de esta lluvia está en relación con el período de retorno T, que es el intervalo de tiempo estimado entre ocurrencia de precipitación que igualan o exceden la cantidad determinada para el diseño.

Cálculo del periodo de retorno

Fórmula: $R = 1 - (1 - 1/T)^n$

R= riesgo = 0.35 (%) de tabla nº 2 alcantarilla de quebradas menores (m. hidrología MTC.)

n= Vida útil = 15 años para alcantarillas en quebradas menores (m. hidrología MTC. 2014)

T= Periodo de retorno = 35.31 con 35.31 años es el periodo de retorno.

Luego reemplazando en formula: R= 0.35

Como el riesgo máximo de 35% según la tabla nº 2 se cumple para un periodo de retorno de 35.31 años OK

Luego el periodo de retorno es de 35 años

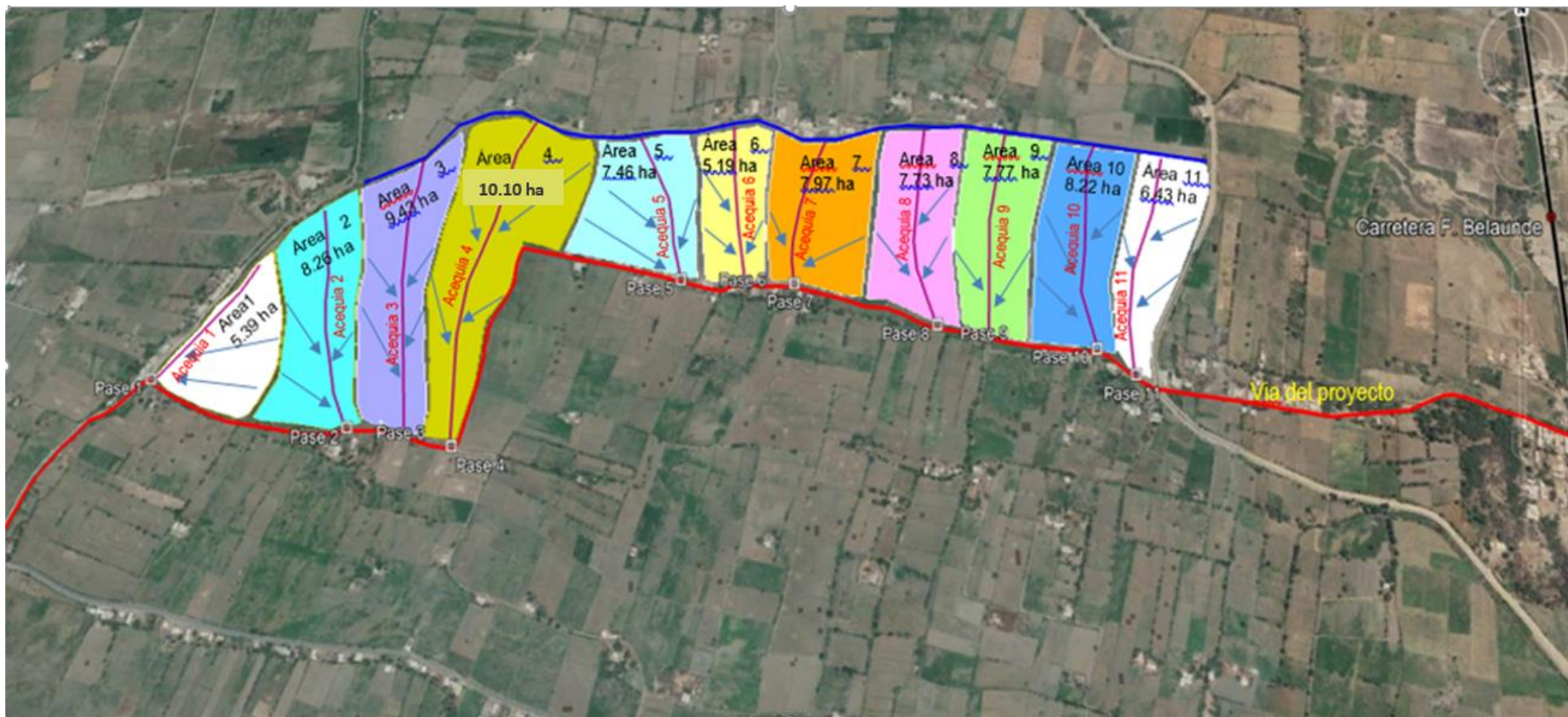
e) Resultados de Hidrografía.

Determino la identificación y delimitación del área tributaria o área de influencia de cada pase de agua y su respectiva acequia alimentadora, a toda esta identificación y delimitación del área de influencia de cada pase de agua se le denominara microcuencas, con fines de identificar los caudales de aporte que servirán como caudales de diseño de las alcantarillas.

i. Microcuencas hidrográficas.

Se presenta una vista en planta de las microcuencas con su dirección de flujo, todo el sistema de acequias colectoras con sus respectivas pases de agua donde se instalaran las alcantarillas de evacuación de agua. ver el siguiente gráfico:

Figura 6: Áreas de aporte (Microcuencas) y su dirección de lujo, Acequias colectoras y pases de agua (Donde se instalarán las 11 alcantarillas, para la evacuación de aguas, y proteger la infraestructura de la vía proyectada.



Fuente: Elaboración propia

Los resultado de caudales obtenidos: Caudales de Aporte (Q) x microcuenca.

el caudal de aporte (Q), es la cantidad de agua que recoge la microcuenca en toda la longitud de su respectiva acequia.

Tabla 12:Resultados de cálculo caudal de aporte (Q)

Aportante (Microcuenca)	Pendiente M. cuenca (%)	Coefficiente Escurrimiento ©	Área (km2)	Int. Prec. (mm/hr)	Caudal Aportado (m3/s)
Acequia N° 01 (m. c. n° 1)	0.26	0.45	0.0539	16.05	0.108
Acequia N° 02 (m. c. n°2)	0.19	0.45	0.08260	16.05	0.166
Acequia N° 03 (m. c. n°3)	0.13	0.45	0.09430	16.05	0.189
Acequia N° 04 (m. c. n°4)	0.26	0.45	0.10100	16.05	0.203
Acequia N° 05 (m. c. n°5)	0.20	0.45	0.07460	16.05	0.150
Acequia N° 06 (m. c. n°6)	0.21	0.45	0.05190	16.05	0.104
Acequia N° 07 (m. c. n°7)	0.21	0.45	0.07970	16.05	0.160
Acequia N° 08 (m. c. n°8)	0.19	0.45	0.07730	16.05	0.155
Acequia N° 09 (m. c. n°9)	0.20	0.45	0.07770	16.05	0.156
Acequia N° 10 (m. c. n° 10)	0.22	0.45	0.08220	16.05	0.165
Acequia N° 11 (m. c. n°11)	0.21	0.45	0.06430	16.05	0.129

Fuente: Elaboración propia

e) Resultados de Obras de drenaje propuestas.

- Alcantarillas para pase de agua:

En conclusión: La solución propuesta para el drenaje del agua captada a través de las acequias colectoras es la construcción de 11 alcantarilla de pase, de sección rectangular tipo marco, de concreto armado, las dimensiones de su sección se establecerán en el diseño hidráulico a partir del caudal de diseño de 0.203 m³, SE USARÁ ESTE CAUDAL PARA TODAS LAS ALCANTARILLAS POR SER EL MAYOR, tal como se muestra en el cuadro anterior.

- Diseño de obras de drenaje (alcantarillas).

a) Resultado Diseño Hidráulico de alcantarilla.

Tabla 13:Resultados Medidas básicas de alcantarillas y Cabezales

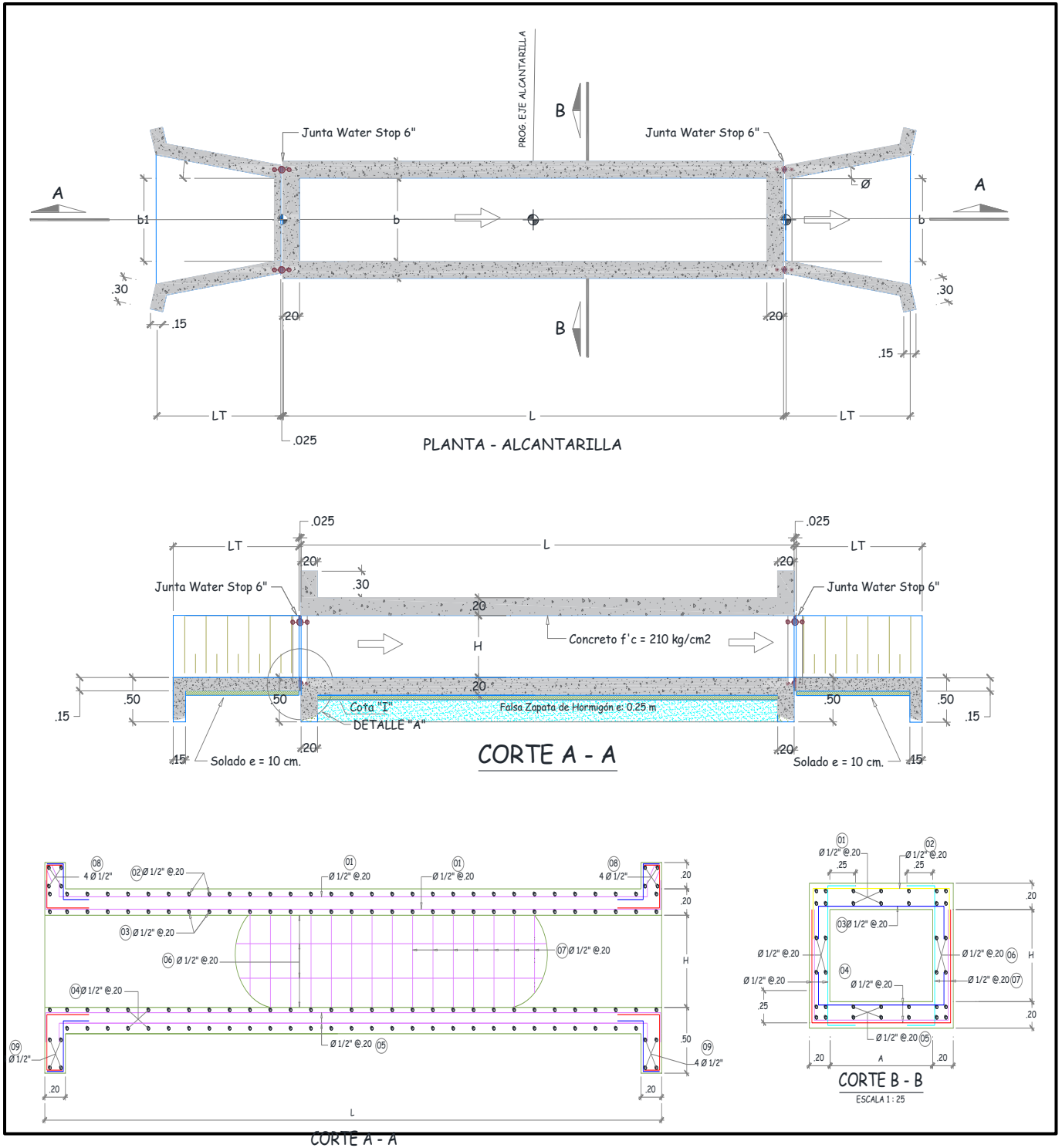
MEDIDAS BASICAS ALCANTARILLAS Y CABEZAL												
MEDIDAS ALCANTARILLAS						MEDIDAS DE CABEZALES						
N°	PROGRESIVA	B	b	H	h	e	L	Lt	h	b1	b2	Ø
1	0+493	1.05	0.65	1.25	0.85	0.20	9.00	1.30	0.85	1.05	0.65	12.34
2	0+917	1.05	0.65	1.25	0.85	0.20	9.00	1.30	0.85	1.05	0.65	12.34
3	1+043	1.05	0.65	1.25	0.85	0.20	9.00	1.30	0.85	1.05	0.65	12.34
4	1+048	1.05	0.65	1.25	0.85	0.20	9.00	1.30	0.85	1.05	0.65	12.34
5	1+998	1.05	0.65	1.25	0.85	0.20	9.00	1.30	0.85	1.05	0.65	12.34
6	2+142	1.05	0.65	1.25	0.85	0.20	9.00	1.30	0.85	1.05	0.65	12.34
7	2+247	1.05	0.65	1.25	0.85	0.20	9.00	1.30	0.85	1.05	0.65	12.34
8	2+2584	1.05	0.65	1.25	0.85	0.20	9.00	1.30	0.85	1.05	0.65	12.34
9	2+700	1.05	0.65	1.25	0.85	0.20	9.00	1.30	0.85	1.05	0.65	12.34
10	2+940	1.05	0.65	1.25	0.85	0.20	9.00	1.30	0.85	1.05	0.65	12.34
11	3+030	1.05	0.65	1.25	0.85	0.20	9.00	1.30	0.85	1.05	0.65	12.34

Fuente: elaboración propia

Ver anexo 9: Diseño hidráulico de obras de arte el cual se adjunta.

b) Resultados Diseño Estructural de alcantarilla

Figura 7: Resultados de diseño estructural de alcantarilla.



Fuente: elaboración propia.

- Resultados Protección de restos arqueológicos.

(Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018) afirma lo siguiente:

La ejecución de obras públicas y privadas obligatoriamente deben de ser ejecutadas respetando y protegiendo los restos arqueológicos considerada en la Ley N° 28296 en el artículo 22 de esta ley, se obliga a que las obras sean tanto públicas o privadas, cualquiera sea su naturaleza o denominación requieren necesariamente ser autorizadas por el Ministerio de Cultura.

- Cuando la obra a ejecutarse es nueva se necesitara gestionar ante el Ministerio de cultura el Certificado de Inexistencia de restos arqueológicos CIRA como requisito para poder iniciar la ejecución de la obra.

- cuando la obra a ejecutarse es una obra ya existente (mejoramiento remodelación, restauración, ampliación) se necesita la aprobación por parte del Ministerio de cultura el Plan de monitoreo arqueológico, para poder iniciar la ejecución de la obra.

- Resultado Señalización Vial.

Señalización Vertical.

Tabla 14:Relación de Señales

Señales Reglamentarias	Señales Preventivas	Señales Informativas
09 und.	15 und.	06 und.

Fuente: elaboración propia.

Señalización Horizontal.

Se consideró 2 tipos de marcas

- ✓ Marcas sobre el pavimento: Líneas de borde y Líneas centrales

Tabla 15: Marcas sobre el pavimento

Marcas sobre el pavimento
1107.86 m2

Fuente: elaboración propia.

- ✓ Postes de kilometraje.

Tabla 16: Postes kilométricos

Postes kilométricos
04 unidades

Fuente: elaboración propia.

- Resultado de Costos y presupuesto.

Resumen de presupuesto

Obra 0201026: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA
HASTA TABACAL DEL DISTRITO DE TUCUME- LAMBAYEQUE.

Presupuesto base

001	INFRAESTRUCTURA VIAL.	2,896,917.03
		(CD) S/. 2,896,917.03
	COSTO DIRECTO	2,896,917.03
	GASTOS GENERALES 8%	231,753.36
	UTILIDAD 6.0%	173,815.02

	SUB TOTAL	3,302,485.41
	IGV 18%	594,447.37
		=====
	TOTAL PRESUPUESTO	S/. 3,896,932.78

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/. 188,880.77
MATERIALES	S/. 2,121,963.36
EQUIPOS	S/. 512,850.43
SUBCONTRATOS	S/. 73,223.60

Total descompuesto costo directo S/. 2,896,918.16

- Resultado Relación de planos.

- ✓ Plano topográfico
 - Plano topográfico

- ✓ Planos de diseño geométrico.
 - Planos de diseño geométrico planta – perfil. por Km.

 - Planos de diseño geométrico en sección transversal

- ✓ Planos de obras de arte
 - Planos de alcantarillas: diseño hidráulico

 - Planos de alcantarillas: diseño estructural.

V. DISCUSIÓN.

- **Discusión sobre el Diseño Geométrico del Camino.**

El diseño, se desarrolló en base a lo normado en el DG-2018 – M.T.C., el cual considera los siguientes parámetros:

- Tipo de Topografía del terreno.
- Clasificación del camino, según su orografía (topografía) y demanda (según su IMDa).
- Velocidad de Diseño en tramos homogéneos.

Con estos tres parámetros recurrimos al DG-2018, y obtenemos:

- El ancho de calzada y bermas
- Inclinación de taludes
- Bombeo de calzada
- Radios de curvas
- Curvas horizontales y verticales.

Luego de procesar todas estas dimensiones se obtiene las características geométricas de la Vía.

- **Discusión sobre el Diseño Estructural del camino**

El análisis y resultado de este diseño se realizara en base a dos criterios

- a) Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento.
- b) Las características de subrasante

Luego de procesar estos parámetros se obtuvieron los espesores de la capa de rodadura, de la capa base y de la capa sub base.

- Discusión sobre el diseño de Obras de drenaje.

Para la presente tesis solo se proyectó alcantarillas para la evacuación de agua de lluvia y de riego ubicadas en dirección perpendicular al eje del camino, para el diseño de estas alcantarillas se estableció el área de aporte de agua de cada alcantarilla, luego se procedió a calcular el caudal de aporte de cada una de las 11 áreas y se tomó el mayor caudal como Q de diseño de las alcantarillas, con este caudal de diseño se procede a calcular el diseño estructural e hidráulico de las obras proyectadas (11 alcantarillas).

- Discusión Presupuesto general.

Luego de elaborar la plantilla de Metrados, luego se elaboraron los costos unitarios, obteniéndose finalmente el presupuesto estimado y el Costo de los Insumos a utilizarse.

VI. CONCLUSIONES

- Conclusiones sobre el Diseño Geométrico del camino.

Según el estudio topográfico se determinó que la vía es de “Topografía plana”

Según el estudio de Trafico se determinó un IMDa.= 245 v/día

- Por su demanda: carretera de 3° Clase
- Por Orografía: carretera con superficie: Plano Tipo I .
- Velocidad de diseño $V= 40$ km. (toda la vía tramo homogéneo).

Con estos datos según el Manual DG-2018 M.T.C. y el software Auto Cad Civil – 3D v 2016 se obtuvo:

.Diseño geométrico en planta (alineamiento principal, curvas horizontales.)

.Diseño geométrico en perfil longitudinal (nivel de rasante, nivel de subrasante, Curvas verticales, volúmenes de corte y relleno)

.además se obtuvo las dimensiones geométricas de la sección transversal de la carretera (ancho de calzada, berma, % bombeo berma, talud, peralte.)

- Conclusiones sobre el Diseño Estructural del camino.

El Diseño estructural determino que la estructura del pavimento estará formado por tres capas:

- superficie de rodadura a nivel de Tratamiento superficial bicapa- TSB. de un espesor igual a 0.025 m.

- Una capa base de afirmado con un espesor de 0.25 m.

- Una sub base de material de préstamo granular con un espesor de 0.20m.

- Conclusiones sobre Obras de drenaje.

Se determinó considerar y diseñar 11 alcantarillas para pase de agua tipo marco y de concreto armado, con sus respectivos cabezales de transición para evacuar aguas de lluvia o de riego, por un volumen de 0.24 m3. Y están distribuidas a lo largo de toda la longitud del camino a diseñar.

- Conclusiones sobre el Presupuesto general.

Para elaborar el presupuesto de obra se consideraron los precios de mercado de materiales y equipo del distrito de Túcume al mes de Enero del 2020, los costos están de acuerdo a lo establecido por CAPECO, obteniéndose un presupuesto general de: S/. 3,896,932.78, además se obtuvo los costos unitarios y costo de materiales a emplear.

- Conclusiones sobre Planos.

Se elaboraron los siguientes planos:

- Plano de Ubicación del estudio.
- Planos topográficos
- Planos de diseño geométrico
- Planos de diseño de s. transversales cada 20 m
- Planos de diseño de alcantarillas (planos diseño hidráulico, planos de diseño estructural).

VII. RECOMENDACIONES.

- Recomendaciones sobre Diseño Geométrico del camino.

Se recomienda el diseño de dicha carretera siguiendo los parámetros descritos en:

Anexo 7: aplicación de lo establecido en el (DG-2018), con el fin de obtener un adecuado diseño geométrico.

- Recomendaciones sobre el Diseño Estructural del camino.

Se recomienda el mejoramiento de dicha carretera siguiendo los parámetros descritos en:

Anexo 8: Cálculos de Diseño estructural.

Con el fin de obtener un adecuado diseño estructural de la carretera

Se recomienda durante el mejoramiento de la vía realizar la verificación de un correcto porcentaje de humedad para obtener una adecuada compactación de las capas estructuras diseñadas para posteriormente no tener fallas por hundimientos o deflexiones.

- Recomendaciones sobre Obras de drenaje.

Se recomienda el mejoramiento de las obras de arte – alcantarillas siguiendo los parámetros descritos en:

Anexo 9: Diseño (hidráulico y estructural de alcantarillas).

Se recomienda la ejecución de las alcantarillas en meses de estiaje (mayo a noviembre), para que alguna posible avenida de agua no interfiera con su ejecución.

- Recomendaciones sobre el Presupuesto general.

Se recomienda la actualización de precios anualmente, para mantener actualizado el presupuesto y evitar los presupuestos adicionales durante la ejecución de la infraestructura vial.

- Recomendaciones sobre Planos.

Se recomienda la impresión de planos con la escala y formatos adecuados para evitar posibles textos ilegibles.

Se recomienda que en los planos de perfiles longitudinales incluyan los datos de elementos de curva y los cuadros de movimientos de tierra, para tener siempre disponible la información.

REFERENCIAS

- **Villavicencio Caparó , Ebingen, y otros. 2019.** *¿Cómo plantear las Variables de una Investigación? :Operacionalización de las Variables .* 1, Ecuador : OACTIVA UC Cuenca , 2019, Vol. IV. 24778915.
- **ARIAS, Jesús, VILLASÍS, Miguel y MIRANDA, María. 2016.** El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia.* [En línea] Abril de 2016. [Citado el: 13 de Febrero de 2020.] <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/309>.
- **Astonitas Medina, Yovana. 2018.** Mejoramiento de la carretera Solecape-Cruz de Mediana-Panamericana norte, Distrito de Mochumi - Lambayeque - Lambayeque 2018. *Repositorio Univerisdad César Vallejo .* [En línea] 2018. [Citado el: 12 de Marzo de 2020.] <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27770>.
- **CASTILLERO, Oscar. 2020.** Variable dependiente e independiente: qué son, con ejemplos. *psicologiymente.* [En línea] 2020. [Citado el: 20 de Enero de 2021.] <https://psicologiymente.com/miscelanea/variable-dependiente-independiente>.
- **CHAVEZ SOTIL, ANDRES. 2014.** PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTION DE PAVIMENTOS PARA MUNICIPALIDADES Y GOBIERNOS LOCALES. 2014.
- **CHOCONTA, Pedro. 2004.** *Diseño Geométrico de Vías.* Colombia : Escuela Colombiana de Ingenieria, 2004. 9588060397.
- **COLOMBIA, MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTE DE. 1970.** [En línea] 1970.
- **ComexPeru. 2020.** Infraestructura Vial: Gobiernos Subnacionales Estancados . *ComexPeru.* [En línea] 28 de Febrero de 2020. [Citado el: 29 de Marzo de 2020.]

<https://www.comexperu.org.pe/articulo/infraestructura-vial-gobiernos-subnacionales-estancados>.

- **CONCYTEC. 2018.** Reglamento de Calificación, Clasificación y registro de los Investigadores del sistema nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica-Reglamento RENACYT. [En línea] 2018. [Citado el: 10 de Abril de 2020.] https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf.
- **Construmática. 2018.** Proyecto de Pavimentos de Euroadoquines. *construmática*. [En línea] 2018. [Citado el: 10 de Abril de 2020.] https://www.construmatica.com/construpedia/Proyecto_de_Pavimentos_de_Euroadoquines#:~:text=Un%20firme%20es%20una%20estructura,de%20diferentes%20materiales%2C%20adecuadamente%20compactados..
- **CORONADO PADILLA, JORGE. 2007.** *ESCALAS DE MEDICIÓN*. 2007.
- **CRUZ RIVERA, CARLOS ALBERTO. 2017.** *EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA A NIVEL DE EJECUCIÓN, DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LA RUTA AM-100, BAGUA LA PECA; DEL CIRCUITO VIAL II - AMAZONAS*. JAEN - CAJAMARCA : s.n., 2017.
- **ECUADOR, MINISTERIO DE TRASPORTES Y OBRAS PUBLICAS DE. 2013.** [En línea] 2013.
- **FANO, Jhonatan y CHAVÉZ, Manuel. 2017.** Diseño estructural de un pavimento básico reciclado y mejorado con cemento Portland para diferentes dosificaciones en el proyecto de conservación vial de Huancavelica. *Repositorio Académico UPC*. [En línea] Mayo de 2017. [Citado el: 15 de Abril de 2020.]

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622302/Chavez_CM.pdf?sequence=5&isAllowed=y.

- **Fernadéz Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2014.** *Metodología de la investigación* . México : Mcgraw Hill , 2014. 9781456223960.
- **GALLARDO MARTINEZ, RENE EFRAIN. 2018.** “*Diseño para el mejoramiento de la carretera entre las localidades de Pacanga Monte Seco – distrito de Pacanga – provincia de Chepén – región La. Pacanga* - Chepen : s.n., 2018.
- **Gallegos Piñín, Carmen del Pilar y Fernández Fuentes, Thommy. 2019.** Diseño de la Trocha Carrozable Surichima – Succhapampa – Yuntumpampa, distrito de Salas, Provincia y Departamento de Lambayeque, 2016. *Repositorio Dspace*. [En línea] 2019. [Citado el: 15 de Febrero de 2021.] [http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/1800/TL_FernandezFuentesThommy_GallegosPi%
c3%b1inKarem.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/1800/TL_FernandezFuentesThommy_GallegosPi%c3%b1inKarem.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- **GORDON , Keller y SHERAR, James. 2004.** *INGENIERIA DE CAMINOS*. MEXICO : s.n., 2004.
- **GUIA-UCV. 2020.** *Guía de Elaboración del Trabajo de Investigación y Tesis para la obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales*. 2020.
- **HERNADÉZ, Gema. 2018.** Aplicaciones de la estadística en la Ingeniería. *Gestiopolis*. [En línea] Junio de 2018. [Citado el: 23 de Junio de 2020.] <https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2018/07/aplicaciones-estadistica-ingenieria.pdf>.
- **HERNANDEZ SAMPIERI ROBERTO, Fernandez Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar. 2014.** *METODOLOGIS DE LA INVESTIGACION*.

Mexico DF : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.,
2014.

- **HIRSCH ADIER, ANA. 2013.** LA ÉTICA PROFESIONAL BASADA EN PRINCIPIOS. *Dialnet-*
LaEticaProfesionalBasadaEnPrincipiosYSuRelacionCon-440637. [En línea] 6 de MARZO de 2013.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4406374.pdf>.
- **I.U.T.A, JESÚS FERRER. 2010.** METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. [En línea] 2010.
<http://metodologia02.blogspot.com/p/operacionalizacion-de-variable>.
- **MEF. 2015.** Pautas Metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de Carreteras . *MEF.* [En línea] 2015. [Citado el: 25 de Abril de 2020.]
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_Pavimentos.pdf.
- **MIAsesordeTesis. 2020.** Cómo identificar y definir las dimensiones de las variables. [En línea] 2020.
- **Ministerio de Transporte y Comunicaciones . 2014.** Manual de Carreteras seccion Suelos y Pavimentos. *Protal MTC.* [En línea] 2014. [Citado el: 13 de Marzo de 2020.]
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-0514%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf.
- **Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018.** Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para la

Construcción . *Ministerio de Transporte y Comunicaciones*. [En línea] 5 de Agosto de 2018. [Citado el: 30 de Marzo de 2020.]
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4522.pdf.

- **Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. 2013.** *Ministerio de Transporte y comunicaciones*. [En línea] 28 de Mayo de 2013. [Citado el: 25 de Mayo de 2020.]
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/carreteras/DS%20034-2008-MTC%20\(SPIJ\).pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/carreteras/DS%20034-2008-MTC%20(SPIJ).pdf).
- **Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2014.** Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. *Ministerio de Transportes y Comunicaciones*. [En línea] 2014. [Citado el: 12 de Abril de 2020.]
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-07-11%20Hidrolog%C3%ADa,%20Hidr%C3%A1ulica%20y%20Drenaje.pdf.
- **MTC. 2014.** *Manual de Carreteras seccion Suelos y Pavimentos*. 2014.
- **OLIVEROS, Alejandro y MARTÍNEZ, Sandra. 2012.** Aspectos éticos de la investigación en Ingeniería. *Sedici*. [En línea] 2012. [Citado el: 20 de Marzo de, 2020.]
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23714/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- **Semanario Expresión. 2011.** Problemas y Carencias de la Ciudad: Chiclayo: Una mirada a su infraestructura . *Semanario Expresión*. [En línea] 16 de Septiembre de 2011. [Citado el: 10 de Marzo de 2020.]
<https://www.semanarioexpresion.com/Presentacion/noticia1.php?noticia=2314&edicionbuscada=732>.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Operacionalización de la variable Independiente

VARIABLE	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
VARIABLE INDEPENDIENTE “Adecuado Diseño de la Infraestructura vial”	Se define como variable independiente a toda aquella variable que se pone a prueba a nivel experimental, siendo manipulada por los investigadores con el fin de probar una hipótesis. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014)	El adecuado diseño de la Infraestructura vial se medirá en función a la exactitud y precisión de las dimensiones del proyecto. (Detalla la forma en que se va a medir las variables en estudio).	Estudio Topográfico	Levantamiento planimétrico, Levantamiento Altimétrico, Perfiles longitudinales, y Secciones transversales	Razón
			Estudio de Suelos	Contenido de Humedad Sales Solubles Granulometría Límites de Consistencia CBR.	Razón
			Estudio de Trafico	Conteo Vehicular 7 días IMDs - IMDa	Razón
			Estudio Hidrológico	Cálculo de caudal de diseño	Razón
			Diseño Geométrico de la vía	Diseño Geométrico en planta Diseño Geométrico en perfil Diseño Geométrico en sección t.	Razón
			Diseño Estructural de la vía	Cálculo de espesores de las capas del pavimento	Razón
			Diseño de Obras de Arte	Diseño Hidráulico Diseño estructural	Razón
			Programación de obra	Programación	Intervalo
			Costos y Presupuesto	Presupuesto general Análisis de costos unitarios Relación de insumos	Razón

Fuente: elaboración propia

Operacionalización de la variable Dependiente.

VARIABLE*	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
VARIABLE DEPENDIENTE “Optima Transitabilidad”	Variable dependiente es aquella cualidad o característica cuyo comportamiento se ve afectado por la variable independiente. Dicho de otra manera, es lo que se está observando para ver si cambia, o cómo cambia. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014)	La Optima Transitabilidad de la vía se medirá en función del adecuado “Mejoramiento de la Infraestructura vial”.	Mejoramiento de la Infraestructura vial	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del tránsito vehicular - Disminución de los tiempos de viaje - Disminución de los costos de mantenimiento vehicular. - Mayor seguridad y confort del pasajero 	Razón

Fuente: elaboración propia

ANEXO 2: TAMAÑO DE LA MUESTRA

Criterios de selección de una población: *Criterio de inclusión:* son todas las características particulares que debe tener un sujeto u objeto de estudio para que sea parte de la investigación. (ARIAS, y otros, 2016)

Por la naturaleza de nuestro proyecto de Tesis, nos enmarcamos dentro de una Población Tipo Objeto, conformada por los caminos vecinales de iguales características del distrito de Túcume por lo tanto:

- **La población** sería los caminos vecinales de iguales características que conforman la red vial del distrito de Túcume.

TAMAÑO DE LA MUESTRA. - está definida por un solo objeto o elemento que sería el CAMINO VECINAL QUE UNE LOS C.P. LA PINTADA, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME- LAMBAYEQUE.

ANEXO 3.- ESTUDIO TOPOGRÁFICO.

- **Generalidades.**

Antes de llevar a cabo el diseño de cualquier tipo de obra, es imprescindible contar con un buen levantamiento topográfico.

Un levantamiento topográfico para carretera o camino debe permitir representar el terreno mediante tres planos fundamentales: un plano del eje de la carretera (alineamiento horizontal), un plano de perfil longitudinal y un plano de secciones transversales; los mismos que un conjunto nos proporcionarán una representación tridimensional del proyecto, para después realizar los diseños de la infraestructura vial. La presente metodología se aplica a caminos existentes cuyo alineamiento está relativamente definido como es el caso del presente proyecto de tesis.

a continuación, se define los pasos que se realizaron en el presente estudio topográfico:

- **Metodología usada**

La metodología adoptada para un buen levantamiento topográfico es el siguiente:

- Recopilación y evaluación de la información topográfica existente tales, planos topográficos realizados en el área de estudio, normatividad vigente sobre levantamientos topográficos en obras viales otorgados por el M.T.C. etc.
- Desplazamiento de una brigada de topografía a la zona en estudio
- Se procedió con el reconocimiento de la zona en campo recorriendo toda la longitud del camino, verificando el área de trabajo, así como las zonas aledañas para su delimitación.
- Para el levantamiento topográfico se empleó 01 Estación Total marca Top Com con motor Servo especial para replanteo, con precisión de 3 seg. En ángulo y de 1 mm en distancia, 01 GPS(Garmin) 02 prismas, 02 equipos de radiocomunicación, wincha de 50 m.
- Para el levantamiento topográfico del área de estudio se estableció la poligonal básica: que sirvió de apoyo para el levantamiento de los detalles propios del presente estudio.

- El trabajo propio del levantamiento se iniciaba en las primeras horas de la mañana, generándose una data topográfica producto de la toma de puntos. Luego se procedía a la automatización del trabajo de campo, este se efectuó en forma diaria y de la siguiente manera: se efectuó la toma de datos de campo durante el día, la transmisión de la información de campo a una computadora, la verificación en la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener planos topográficos a escala conveniente.

- Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD Civil 3D, elaborando planos topográficos a escala especificada, perfiles longitudinales y vías principales, curvas de nivel cada 0.20m a escala conveniente

- Finalmente se genera un Informe de Topografía, que contiene información general de los trabajos realizados, tal como la descripción detallada de los procedimientos llevados a cabo tanto en campo como en gabinete, información técnica, memorias de cálculo, panel de fotografías, planos topográficos, entre otros relativos al levantamiento topográfico.

- **Equipo y personal utilizado.**

El levantamiento topográfico fue llevado a cabo mediante el uso de:

Personal Empleado:

- 01 técnico topógrafo, encargado de realizar el trabajo de topografía
- 01 operario topógrafo
- 02 oficiales Prismeros.
- 02 oficiales de apoyo (pintas y Monumentación)

Recursos Empleados:

- 01 Estación total TopCom Modelo ES-105
- GPS. Garmin modelo Oregon 650
- Trípode
- 02 Prismas.
- Entre otros accesorios como baterías, wincha, pintura etc.

Equipo Topográfico utilizado.



Estación total TOP COM ES-105



GPS Garmin Modelo Oregon 650

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: Estación total TOP COM ES-105

MEDICIÓN DE ANGULOS

Precisión: 5"

IACS: Sistema Autónomo de Calibración de Angulo

Resolución Mínima: 5"/7"

Compensación: Compensador de Doble Eje

MEDICIÓN DE DISTANCIA

Rango medición 01 Prisma EDM : 4000m

Precisión Medición Prisma EDM : 2mm+2ppm

Rango Medición Sin Prisma : 500m

Precisión Medición Sin Prisma : 3mm+2ppm(0.3-200m)

Tiempo de Medición Fino: 0.9 segundos

Rápido: 0.7 segundos

Tracking: 0.3 segundos

COMUNICACIÓN

Comunicación LongLink´rover utilizando Bluetooth – Clase 1.

USB : 2.0 Slot(Host+Slave)

RS-232C: Serial

GENERAL

Pantalla / Teclado: Doble, LCD, Grafico, Alfa numérico

Duración Batería: Mas de 36 horas

Protección contra polvo/agua : IP66

Rango Operación: -30C° a +60C°

- **Trabajo de campo** (obtención data topográfica).

El Levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical, a fin de representar fidedignamente el terreno existente, en planos topográficos, y se realizaron los siguientes pasos:

- El trabajo topográfico se empezó en el inicio del camino prog. 0+000 (intersección con la Carretera pavimentada hacia distrito de Morrope) ubicado en el distrito de Tucume; Para realizar el proceso de levantamiento inicial se dieron pautas previas sobre el manejo adecuado de la estación, desde su instalación hasta la recolección de datos, el manejo de los prismas y ambos instrumentos en conjunto. El procedimiento de campo se dio en diferentes pasos, que serán detallados a continuación:

- Paso 1. Iniciamos el proceso de campo observando nuestra área de trabajo, procedemos a buscar un lugar apropiado para estacionar el equipo, que nos permita visar la mayor cantidad de puntos, con el fin de realizar el menor número de cambios. En el lugar escogido procedemos a clavar una estaca, a la que llamaremos punto 1 y se empieza a instalar el equipo. Introducimos los datos del primer punto (punto de estación) en el equipo: o Numero de punto o Altura del instrumento (estación) o Referencia (estación) y Coordenadas del punto tomadas con el GPS.

- Paso 2. A continuación se procede a clavar otra estaca en un punto 2 que será nuestra vista atrás, que debe de estar lo más alejado posible del punto 1 (mínimo 50 m), de este punto 2 se tomarán datos que también se insertarán en la memoria de la estación. o Número de punto o Altura del instrumento (prisma) o Referencia (vista atrás) o Coordenadas del punto tomadas con el GPS (solo en X y Y) y el ángulo de inclinación (medido por la estación una vez enfocada en el lente del prisma).

- Paso 3. Una vez instalado y nivelado el equipo y de obtener las coordenadas de la estación y vista atrás, recién se procederá a visar los puntos necesarios para obtener el levantamiento del camino con ayuda de dos prismas, para una mayor rapidez de trabajo; y dos woki toki radios para facilitar la comunicación entre el encargado de los prismas (croquis) y el operador de la estación total.

- Paso 4. Una vez ubicado el prisma, la persona a cargo de la estación enfoca el lente (prisma) y el equipo procede a guardar los datos recolectados: o Numero de punto o Altura del instrumento (prisma) o Referencia (perímetro).

- Paso 5. Primero se obtienen los puntos de ubicación del eje del camino, luego se procede al levantamiento de los puntos tanto a la derecha e izquierda del eje del camino abarcando todo el ancho del camino, luego se levanta puntos a ambos lados desde donde termina el ancho del camino hasta una distancia de 20m. para, obtener información.

todas estas lecturas se toman en línea recta perpendicular al eje del camino, y con un intervalo de 20m de distancia y en curvas cada 10m.

- Paso 6. aplicando el paso 5, Una vez ubicado el prisma, la persona a cargo de la estación enfoca el lente (prisma) y el equipo procede a guardar los datos recolectados nuevamente: o Numero de punto o Altura del instrumento (prisma), continuamos tomando más puntos según lo descrito en el paso 5, entre más puntos, se hará una mejor visualización de las curvas de nivel. este procedimiento se aplica en toda la longitud del camino.

- Paso 7. También fue necesario tomar puntos según el proceso descrito, para obtener información y poder ubicar los pases de agua, postes, casas, terrenos de cultivos colindantes del camino y otros datos de referencia que se crea conveniente, y que son necesarios para tener en cuenta en el diseño geométrico de la infraestructura vial.

- De esta manera se logra obtener la data topográfica que luego será procesada en el trabajo de gabinete y se obtendrá como producto final los planos topográficos, con toda la información del camino existente

- **Trabajo de gabinete** (procesamiento de datos).

luego de obtener la data topográfica mediante la toma de puntos en toda la longitud del terreno se procedió a la automatización del trabajo (pasar la

información obtenida y guardada en la estación total hacia la computadora para mediante un programa (Auto cad civil) ser procesada y obtener los planos topográficos con toda la información requerida.

- **Resultados Informe Topográfico.** (Ver capítulo VI resultados.)

ANEXO 4.- ESTUDIO DE SUELOS.

El estudio de suelos permitió el logro del objetivo específico n° 2, (diseño estructural de la vía), porque nos permite conocer las características del suelo donde se va a trabajar” y “diseñar, especialmente el CBR, pues este parámetro al igual que el IMDa son la base para el cálculo del diseño estructural de las diferentes capas del pavimento.

- Se realizó muestreos a corte abierto a través de las calicatas ubicadas a cada 0.5 Km, (8 calicatas) cuya profundidad de la calidad es de 0 – 1.8 m de profundidad, extrayendo un estrato a dicha profundidad, obteniéndolos resultados de acuerdo al método de AASTHO,
- La exploración de los materiales de la subrasante consistió en la excavación 11 calicatas que fueron a cielo abierto, las cuales extrajo material que se llevó al laboratorio analizar sus propiedades.



a continuación, se presenta como anexo el siguiente contenido:

- Los registros de excavación (perfiles estratigráficos)
- Ensayos de laboratorio.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Calicata : C - 1
Nivel freático : No se encontro
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra nº	Símbolo	Clasificación (AASHTO)	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.50	A C I E L O	M-1		A-3	GW	Grava bien graduada, grava fina a gruesa Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 4.35%
1.70	A B I E R T O	M-1		A-2-4(0)	SP-SC	Arena Pobremente Graduada con Arcilla de color gris, compacidad blanda Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 9.54%

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.






Juan Carlos Firso Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TUCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Calicata : C - 2
Nivel freático : No se encontro
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad D.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra M ^o	Símbolo	Clasificación (AASHTO)	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.50	A C I E L O A B I E R T O	M-1		A-3	GW	Grava bien graduada, grava fina a gruesa Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 5.12%
1.60		M-1		A-3(0)	SP-SC	Arena Pobremente Graduada con Arcilla de color gris, compacidad blanda Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 11.11%

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.






Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C11 123351

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL


Calicata : C - 3
Nivel freático : No se encontró
REGISTRO DE EXCAVACION

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación (AASHTO)	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.50	A C I E L O A B I E R T O	M-1		A-3	GW	Grava bien graduada, grava fina a gruesa Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 4.35%
1.60		M-1		A-2-4(0)	SC	Arena Arcillosa de color gris, compactada blanda Límite líquido : 17.70% Índice plástico : 10.00% Humedad natural : 18.09%

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.


 Juan Carlos Firme Ujeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Calicata : C - 4
Nivel freático : No se encontro
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación (AASHTO)	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.0	A C T E L O	M-1		A-3	GW	Grava bien graduada, grava fina a gruesa Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 3.32%
0.50						A B I E R T O
1.60						

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.






Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 589-2020 L.J.E.M, FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TUCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Calicata : C - 5
Nivel freático : No se encontro
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad D.O. (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación (AASHTO)	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.50	A C I E L O	M-1		A-3	GW	Grava bien graduada, grava fina a gruesa Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 4.59%
1.60	A B I E R T O	M-1		A-2-4(0)	SC	Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda y presencia de raíces. Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 18.80%

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Pirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C






Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Calicata : C - 6
Nivel freático : No se encontro
REGISTRO DE EXCAVACION

Profundidad 0.0 m	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación (AASHTO)	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.50	A C I E L O	M-1		A-3	GP	Grava pobremente graduada. Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 4.88%
1.70	A B I E R T O	M-1		A-2-4(0)	SC	Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda y presencia de raíces. Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 19.05%

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

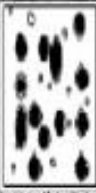

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Calicata : C - 7

Nivel freático : NO se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN


Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra nº	Símbolo	Clasificación (AASHTO)	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.50	A C I E L O	M-1		A-3	GP	Grava pobrementada. Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 5.01%
1.60	A B I E R T O	M-1		A-2-4(0)	SC	Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda y presencia de raíces. Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 22.14%

Observaciones:

M = Muestra
C = Calicata
S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos
LABORATORIO FERMATI S.A.C

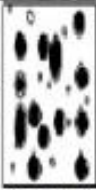




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 589-2020 I.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Calicata : C - 8
Nivel freático : No se encontro
REGISTRO DE EXCAVACIÓN


Profundidad 0.0 m	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación (AASHTO)	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.50	A C I E L O	M-1		A-3	GP	Grava pobremente graduada. Limite liquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 5.14%
1.80	A B I E R T O	M-1		A-2-4(0)	SC	Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda y presencia de raíces. Limite liquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 20.48%

Observaciones:

M = Muestra
 C = Calicata
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ENSAYOS DE LABORATORIO

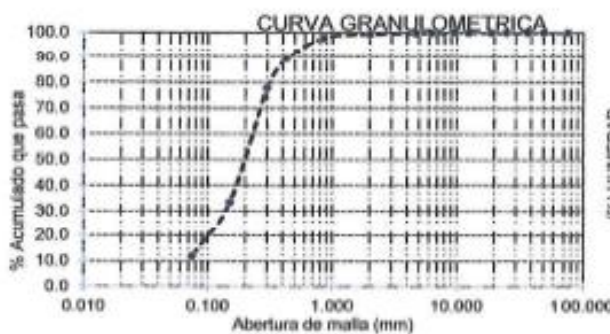


Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL
Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO 1 : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA : N.T.P. 339.126 ASTM D--422
ENSAYO 2 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos
REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D-4318
ENSAYO 3 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Profundidad : 0.50m - 1.70m
Coordenadas : 626280.60 9282226.58
Ubicación : Tramo I San Bernardino

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa				
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0	
2"	50.00	0.0	100.0		G.F. %	0.3	0.3
1 1/2"	37.50	0.0	100.0		A.G. %	0.4	
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena	A.M. %	10.1	
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F. %	77.3	87.9
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		11.8	11.8
3/8"	9.50	0.0	100.0	Total			100.0
1/4"	6.30	0.2	99.8	Límite líquido	%		NP
Nº4	4.75	0.3	99.7	Límite plástico	%		NP
Nº10	2.00	0.7	99.3	Índice de plasticidad	%		NP
Nº20	0.850	2.2	97.8	Clasificación SUCS			SP-SC
Nº40	0.425	10.9	89.1	Clasificación AASHTO			A-2-4 [0]
Nº50	0.300	22.3	77.7	Denominación :			
Nº100	0.150	68.6	33.4	Arena pobremente graduada con arcilla			
Nº200	0.075	88.2	11.8	Contenido de Humedad			% 9.54


OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



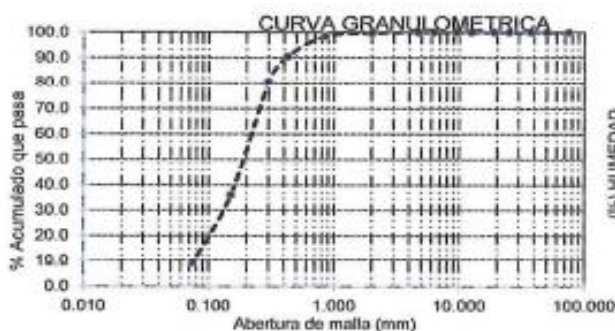

 Juan Carlos Firso Oyeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL DEL DISTRITO DE TUCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL
Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO 1 : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D--422
ENSAYO 2 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad de suelos
REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
ENSAYO 3 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Profundidad : 0.50m - 1.70m
Coordenadas : 625807.02 9282295.81
Ubicación : Tramo I San Bernardino


Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica		
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa			
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0
2"	50.00	0.0	100.0		G.F. %	0.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0		A.G. %	0.3
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena	A.M. %	9.2
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F. %	81.1
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		9.4
3/8"	9.50	0.0	100.0	Total		100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido	%	NP
Nº4	4.75	0.0	100.0	Límite plástico	%	NP
Nº10	2.00	0.3	99.7	Índice de plasticidad	%	NP
Nº20	0.850	1.6	98.4	Clasificación SUCS		SP-SC
Nº40	0.425	9.5	90.5	Clasificación AASHTO		A-3 [0]
Nº50	0.300	19.7	80.3	Denominación :		
Nº100	0.150	63.8	36.2	Arena pobremente graduada con arcilla		
Nº200	0.075	90.6	9.4	Contenido de Humedad		% 11.11


OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



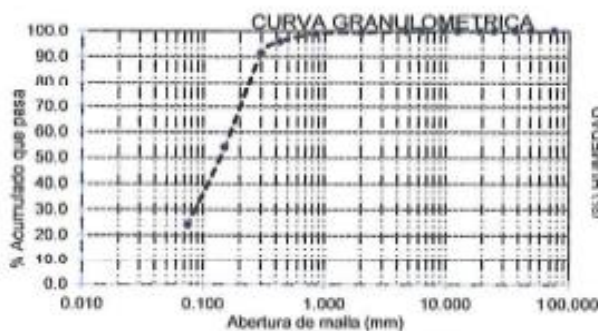

 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 569-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL
Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO 1 : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D--422
ENSAYO 2 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad de suelos
REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D-4318
ENSAYO 3 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-3
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.40m - 1.60m
 Coordenadas : 625334.034 9282409.20
 Ubicación : Tramo I San Bernardino

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa				
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G %	0.0	0.1
2"	50.00	0.0	100.0		G.F %	0.1	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	A.G %	0.4		
1"	25.00	0.0	100.0	A.M %	3.6		
3/4"	19.00	0.0	100.0	A.F %	71.8	75.8	
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		24.1	24.1
3/8"	9.50	0.0	100.0	Total			100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido		%	17.7
Nº4	4.75	0.1	99.9	Límite plástico		%	10.0
Nº10	2.00	0.5	99.5	Índice de plasticidad		%	7.7
Nº20	0.850	1.0	99.0	Clasificación SUCS			SC
Nº40	0.425	4.1	95.9	Clasificación AASHTO			A-2-4 [0]
Nº50	0.300	8.7	91.3	Denominación :			
Nº100	0.150	45.8	54.2	Arenas arcillosas			
Nº200	0.075	75.9	24.1	Contenido de Humedad			% 18.09



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.



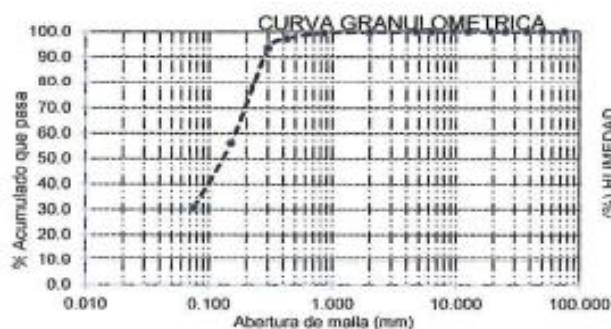
Juan Carlos Firme Opeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL
Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO 1 : SUELOS, Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA : N.T.P. 338.128 ASTM D--422
ENSAYO 2 : SUELOS, Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad de suelos
REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
ENSAYO 3 : SUELOS, Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-4
Muestra : M-1
Profundidad : 0.40m - 1.60m
Coordenadas : 624858.96 9282540.89
Ubicación : Tramo I San Bernardino

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica				
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa	% Grava	G.G %	G.F %	0.0	
3"	75.00	0.0	100.0	% Arena	A.G %	0.2		69.4
2"	50.00	0.0	100.0	A.M %	2.6	30.6		
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	A.F %	66.6		100.0	
1"	25.00	0.0	100.0	% Arcilla y Limo	30.6			17.1
3/4"	19.00	0.0	100.0	Total		10.0		
1/2"	12.50	0.0	100.0	Límite líquido	%		7.1	
3/8"	9.50	0.0	100.0	Límite plástico	%			SC
1/4"	6.30	0.0	100.0	Índice de plasticidad	%	A-2-4 [0]		
Nº4	4.75	0.0	100.0	Clasificación SUCS			Denominación : Arena arcillosa	
Nº10	2.00	0.2	99.8	Clasificación AASHTO				Contenido de Humedad % 16.28
Nº20	0.850	0.6	99.4					
Nº40	0.425	2.8	97.2					
Nº50	0.300	6.5	93.5					
Nº100	0.150	43.8	56.2					
Nº200	0.075	69.4	30.6					


OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chipinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



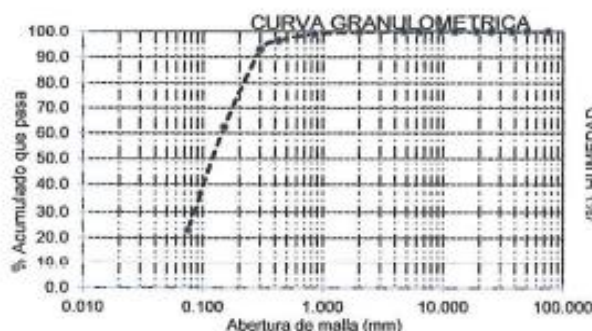

 Juan Carlos Firme Ujeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL
Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO 1 : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D--422
ENSAYO 2 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad de suelos
REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
ENSAYO 3 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-5
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.40m - 1.60m
 Coordenadas : 624378.12 9282623.12
 Ubicación : Tramo I San Bernardino

Mailas		% Acumulado		Distribución granulométrica		
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa			
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0
2"	50.00	0.0	100.0		G.F. %	0.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	% Arena	A.G. %	0.2
1"	25.00	0.0	100.0		A.M. %	3.3
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F. %	73.5
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		23.0
3/8"	9.50	0.0	100.0		Total	
1/4"	6.30	0.0	100.0	Limite liquido	%	NP
Nº4	4.75	0.0	100.0	Limite plástico	%	NP
Nº10	2.00	0.2	99.8	Índice de plasticidad	%	NP
Nº20	0.850	1.0	99.0	Clasificación SUCS		SC
Nº40	0.425	3.5	96.5	Clasificación AASHTO		A-2-4 [0]
Nº50	0.300	7.0	93.0	Denominación :		
Nº100	0.150	37.8	62.4	Arena arcillosa		
Nº200	0.075	77.0	23.0	Contenido de Humedad		% 18.80


OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



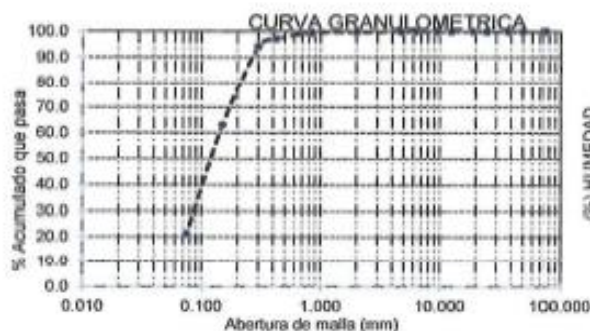
Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL
Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO 1 : SUELOS, Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA : N.T.P. 338.128 ASTM D-422
ENSAYO 2 : SUELOS, Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad de suelos
REFERENCIA : N.T.P. 338.129 ASTM D-4318
ENSAYO 3 : SUELOS, Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-6
Muestra : M-1
Profundidad : 0.40m - 1.70m
Coordenadas : 623988.44 9282570.65
Ubicación : Tramo I San Bernardino

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa				
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0	0.0
2"	50.00	0.0	100.0		G.F. %	0.0	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	% Arena	A.G. %	0.2	78.8
1"	25.00	0.0	100.0		A.M. %	2.6	
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F. %	75.9	
1/2"	12.50	0.0	100.0		% Arcilla y Limo	21.2	
3/8"	9.50	0.0	100.0	Total			100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido	%		NP
Nº4	4.75	0.0	100.0	Límite plástico	%		NP
Nº10	2.00	0.2	99.8	Índice de plasticidad	%		NP
Nº20	0.850	0.5	99.5	Clasificación SUCS			SC
Nº40	0.425	2.9	97.1	Clasificación AASHTO			A-2-4 [0]
Nº50	0.300	5.8	94.2	Denominación :			
Nº100	0.150	36.9	63.1	Arena arcillosa			
Nº200	0.075	78.8	21.2	Contenido de Humedad		% 19.05	



OBSERVACIONES:

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


German Gastelo Chirinos
LABORATORISTA FERMATI S.A.C



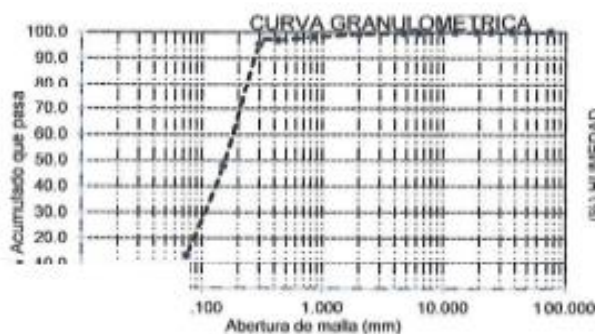

Juan Carlos Firso Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL
Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO 1 : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D--422
ENSAYO 2 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad de suelos
REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
ENSAYO 3 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-7
Muestra : M-1
Profundidad : 0.40m - 1.60m
Coordenadas : 623717.79 9282326.26
Ubicación : Tramo I San Bernardino

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica		
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa	% Grava		
3"	75.00	0.0	100.0	G.G. %	0.0	0.4
2"	50.00	0.0	100.0	G.F. %	0.4	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	A.G. %	0.4	
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena	A.M. %	2.3
3/4"	19.00	0.0	100.0	A.F. %	83.5	86.2
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo	13.4	13.4
3/8"	9.50	0.0	100.0	Total		100.0
1/4"	6.30	0.3	99.7	Límite líquido	%	NP
Nº4	4.75	0.4	99.6	Límite plástico	%	NP
Nº10	2.00	0.8	99.2	Índice de plasticidad	%	NP
Nº20	0.850	1.9	98.1	Clasificación SUCS		SC
Nº40	0.425	3.1	96.9	Clasificación AASHTO		A-2-4 [0]
Nº50	0.300	4.5	95.5	Denominación :		
Nº100	0.150	52.1	47.9	Arena arcillosa		
Nº200	0.075	86.6	13.4	Contenido de Humedad		% 22.14



Deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirmos
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.

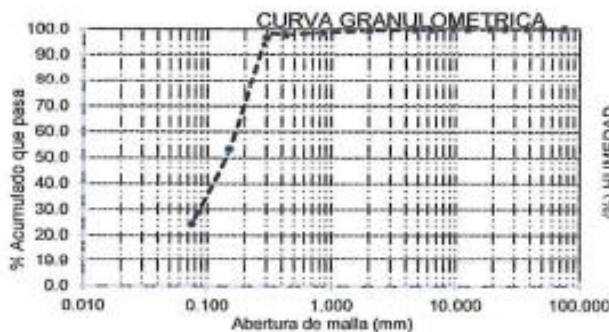



 Juan Carlos Firme Oyeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL
Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO 1 : SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico por tamizado
REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D--422
ENSAYO 2 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad de suelos
REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
ENSAYO 3 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
REFERENCIA : N.T.P. 339.127
Calicata : C-8
Muestra : M-1
Profundidad : 0.40m - 1.80m
Coordenadas : 623241.32 9282439.70
Ubicación : Tramo I San Bernardino

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa				
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0	0.2
2"	50.00	0.0	100.0		G.F. %	0.2	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	A.G. %	0.4		
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena	A.M. %	1.7	75.4
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F. %	73.3	
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		24.4	24.4
3/8"	9.50	0.0	100.0			24.4	
1/4"	6.30	0.2	99.8	Total			100.0
Nº4	4.75	0.2	99.8	Límite líquido		%	NP
Nº10	2.00	0.6	99.4	Límite plástico		%	NP
Nº20	0.850	1.4	98.6	Índice de plasticidad		%	NP
Nº40	0.425	2.3	97.7	Clasificación SUCS			SC
Nº50	0.300	3.4	96.6	Clasificación AASHTO			A-2-4 (0)
Nº100	0.150	46.7	53.3	Denominación :			
Nº200	0.075	75.6	24.4	Arena arcillosa			
				Contenido de Humedad			% 20.48


OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firso Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

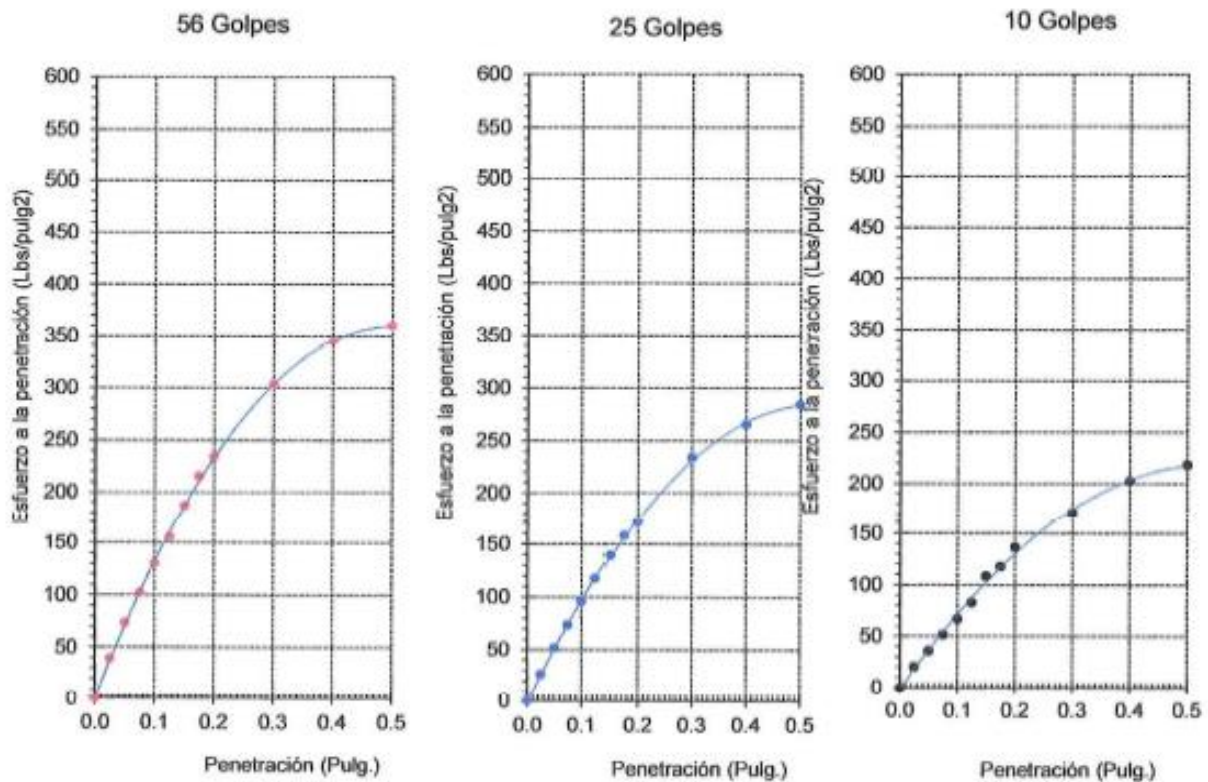
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.50m - 1.70m
 Coordenadas : 626280.60 9282226.58
 Ubicación : Tramo II San Bernardino

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Romayán Agosti
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 123351

Expediente : 589-2020 I.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

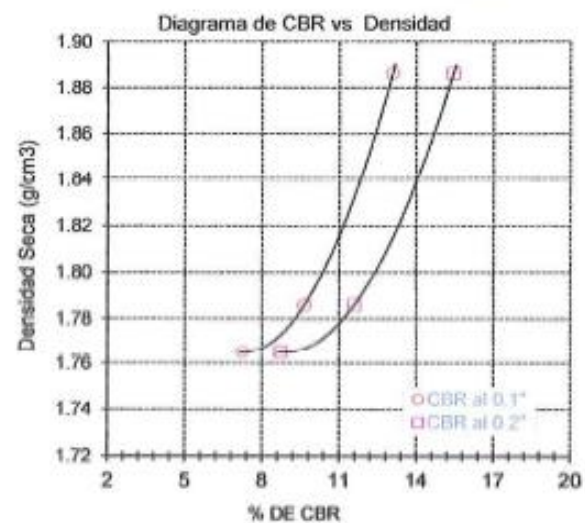
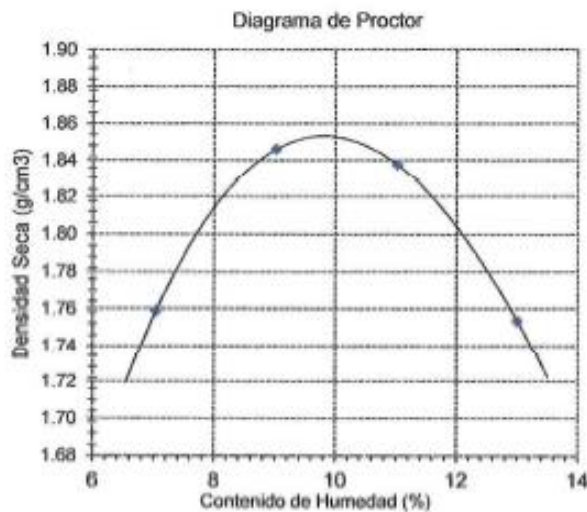
Identificación de la muestra

Calicoto : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.50m - 1.70m
 Coordenadas : 626280.60 9282226.58

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.852 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	9.8 %

N°	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.1	1.886	0.9	0.1"	100	11.4
02	25	9.7	1.786	1.0	0.1"	95	7.3
03	10	7.2	1.765	1.2	0.2"	100	14.1
					0.2"	95	8.7


OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M, FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

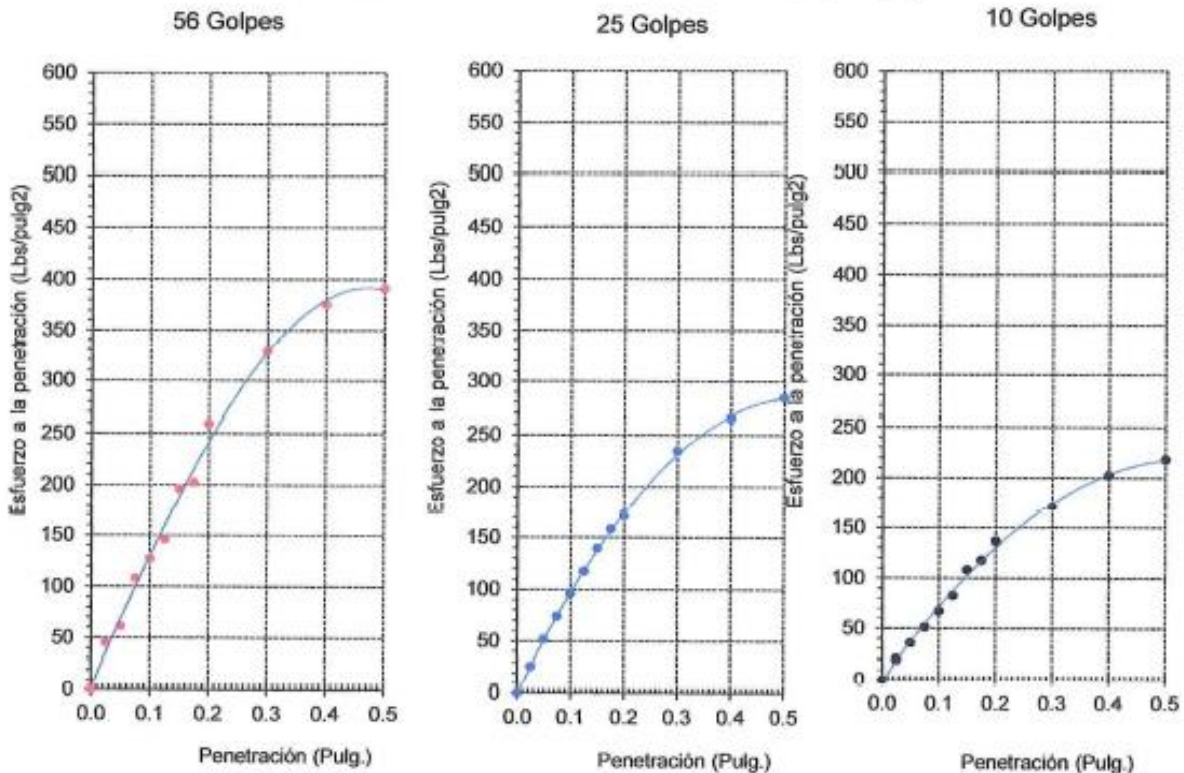
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicata : C-2
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.50m - 1.70m
 Coordenadas : 625807.02 9282295.81
 Ubicación : Tramo I San Bernardino

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



ERVACIONES :

Este documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 I.E.M, FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING, MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Código Norma : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1557
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Profundidad : 0.50m - 1.70m
Coordenadas : 625807.02 9282295.81

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.796 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.9 %

N°	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBF (%)
01	56	13.1	1.847	0.1	0.1"	100	11.8
02	25	9.7	1.742	0.5	0.1"	95	9.0
03	10	7.2	1.618	0.4	0.2"	100	13.6
					0.2"	95	10.8

Diagrama de Proctor

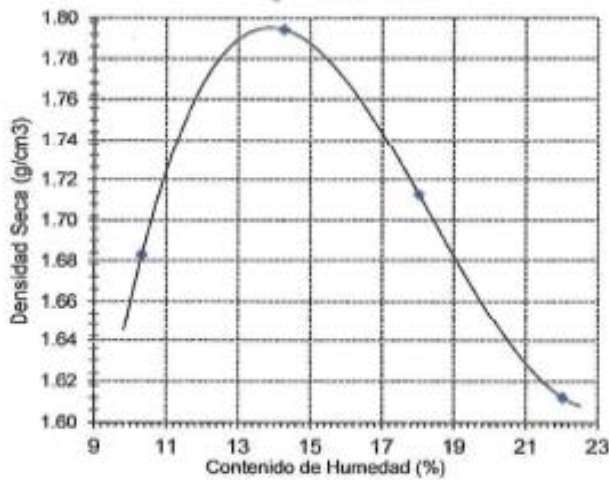
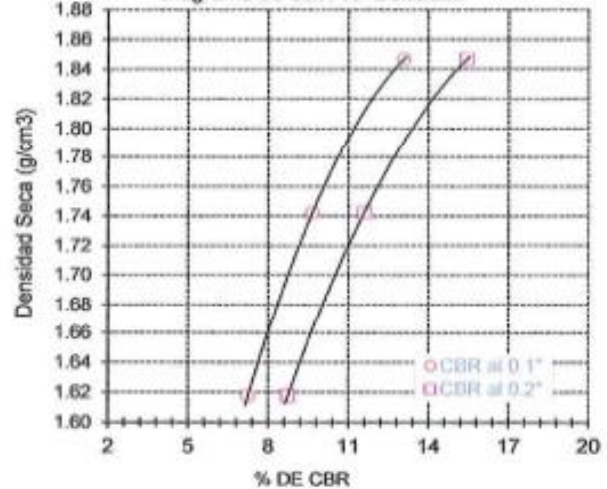


Diagrama de CBR vs Densidad


OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Fiano Ojeda Ayala
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. Francisco Cabrera N° 1277



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

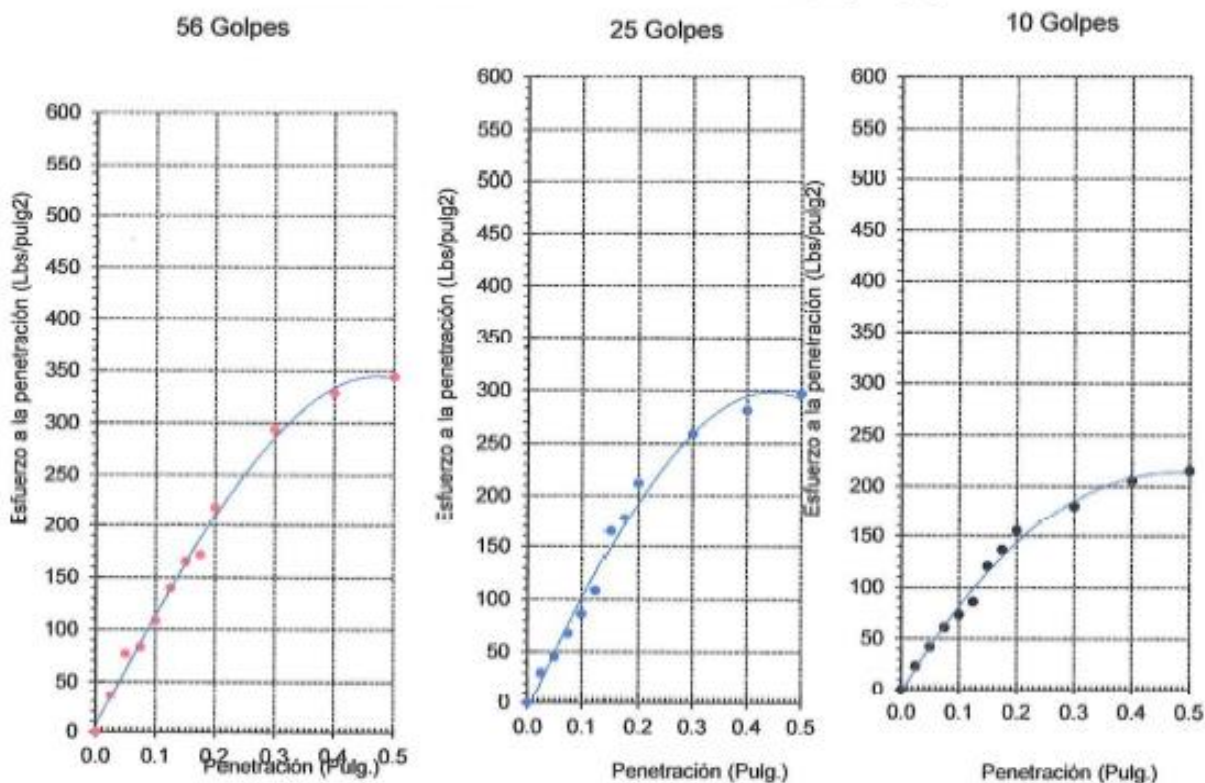
Expediente : 589-2020 I.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1683
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Colocata : C 3
Muestra : M-1
Profundidad : 0.40m - 1.60m
Coordenadas : 625334.034 9282409.20
Ubicación : Tramo I San Bernardino

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 I.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1553

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

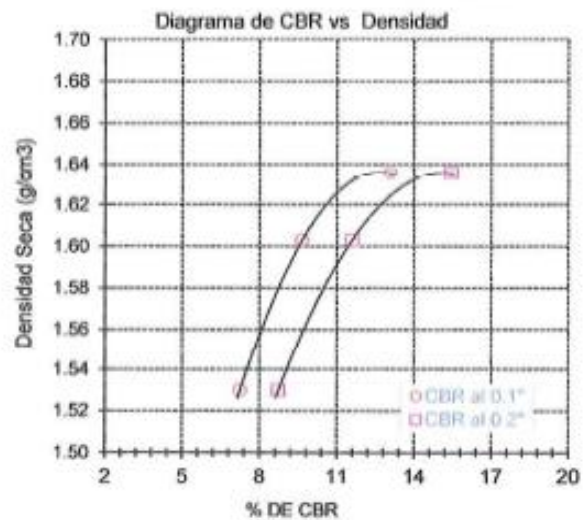
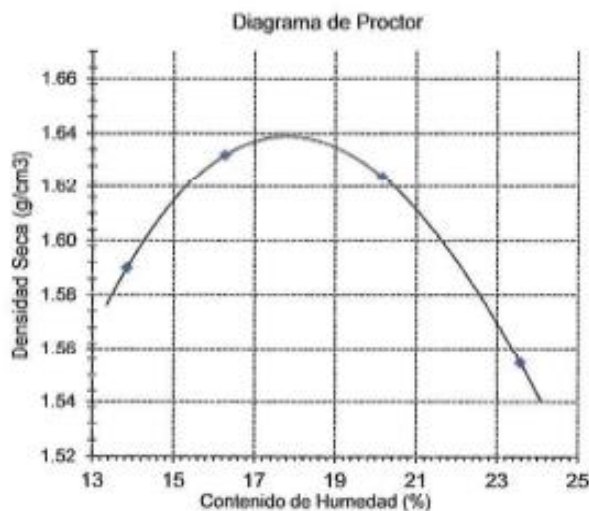
Identificación de la muestra

Calicata : C-3
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.40m - 1.60m
 Coordenadas : 625334.034 9282409.20

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.639 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	17.8 %

N°	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.1	1.635	0.9	0.1"	100	13.3
02	25	9.7	1.603	1.0	0.1"	95	8.1
03	10	7.2	1.530	1.2	0.2"	100	15.9
					0.2"	95	9.8


OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Pizarro
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P., LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL,
 Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
 Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

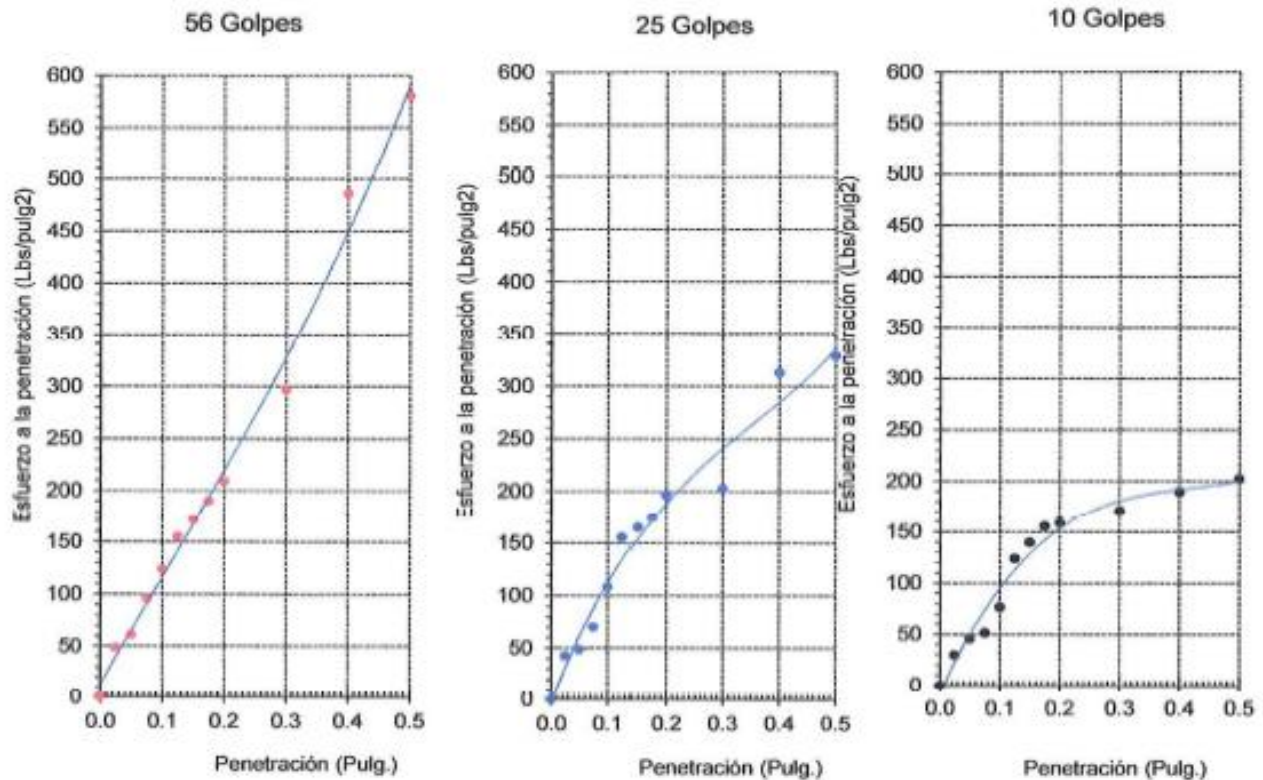
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicote : C-4
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.40m - 1.60m
 Coordenadas : 624858.96 9282540.89
 Ubicación : Tramo I San Bernardino

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Castelo Odrinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Carlos Firso Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1553

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra

Galicata : G-4

Muestra : M-1

Profundidad : 0.40m - 1.60m

Coordenadas : 624858.96 9282540.89

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.580 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	16.0 %

N°	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pu/g)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.4	1.585	0.9	0.1"	100	10.4
02	25	11.3	1.564	1.0	0.1"	95	10.7
03	10	9.9	1.405	1.2	0.2"	100	13.5
					0.2"	95	11.7

Diagrama de Proctor

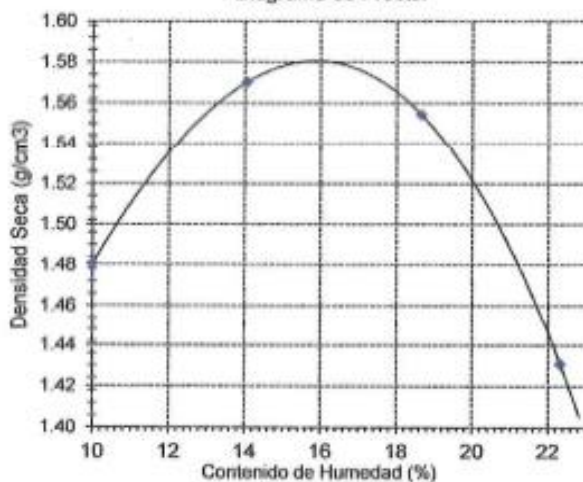
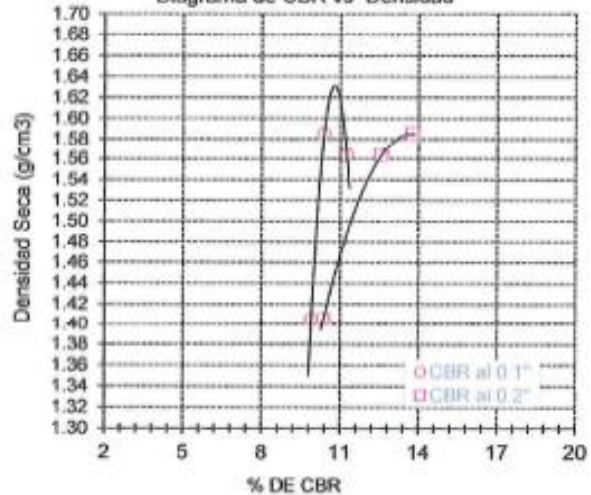


Diagrama de CBR vs Densidad



seberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirnes
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 I.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TUCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

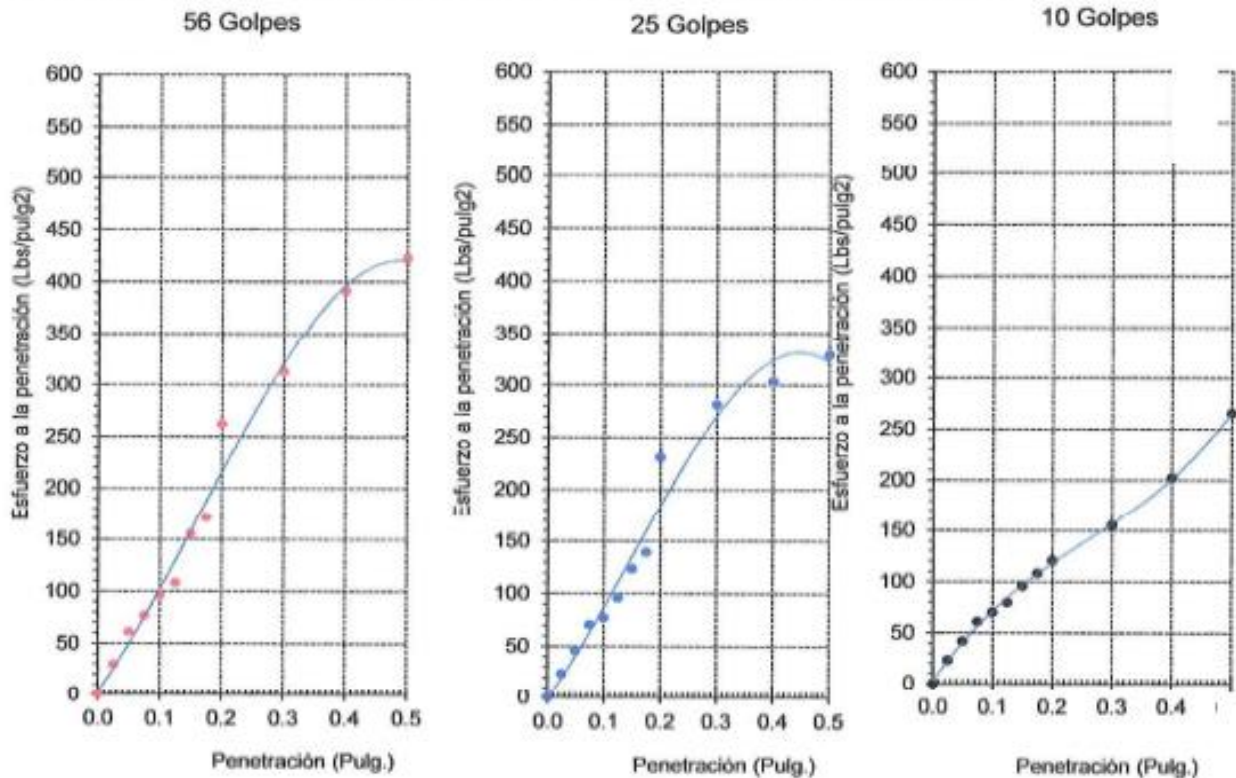
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporta de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicata : G-6
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.40m - 1.60m
 Coordenadas : 624378.12 9282623.12
 Ubicación : Tramo I San Bernardino

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Charinas
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Fianza Ojeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TUCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1557
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

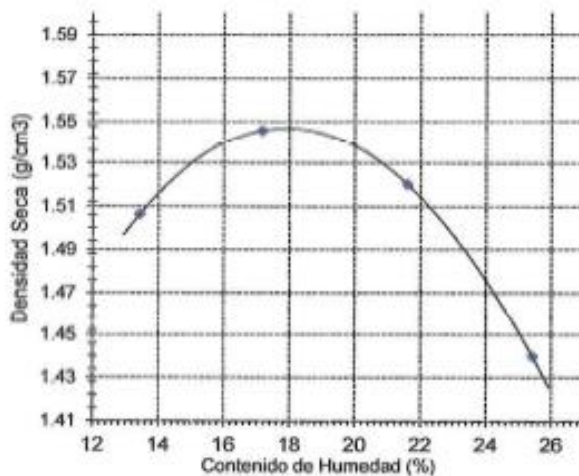
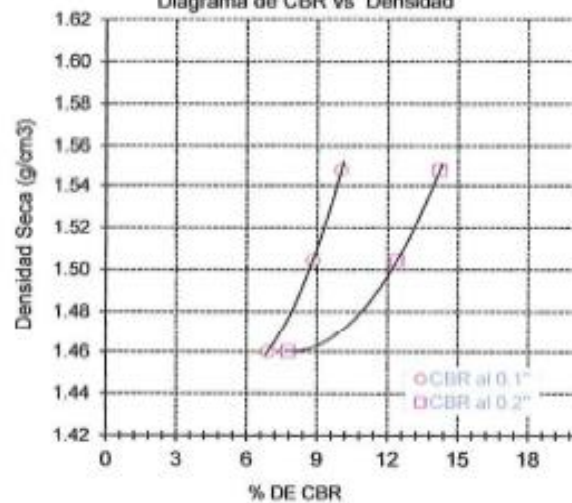
Identificación de la muestra

Callejón : C-6
Muestra : M-1
Profundidad : 0,40m - 1,60m
Coordenadas : 624378.12 9282623.12

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.546 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	17.9 %

N°	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.0	1.547	0.3	0.1"	100	10.0
02	25	8.8	1.504	0.2	0.1"	95	7.3
03	10	6.9	1.460	0.2	0.2"	100	14.2
					0.2"	95	8.7

Diagrama de Proctor

Diagrama de CBR vs Densidad

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 Manuel Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Firso Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

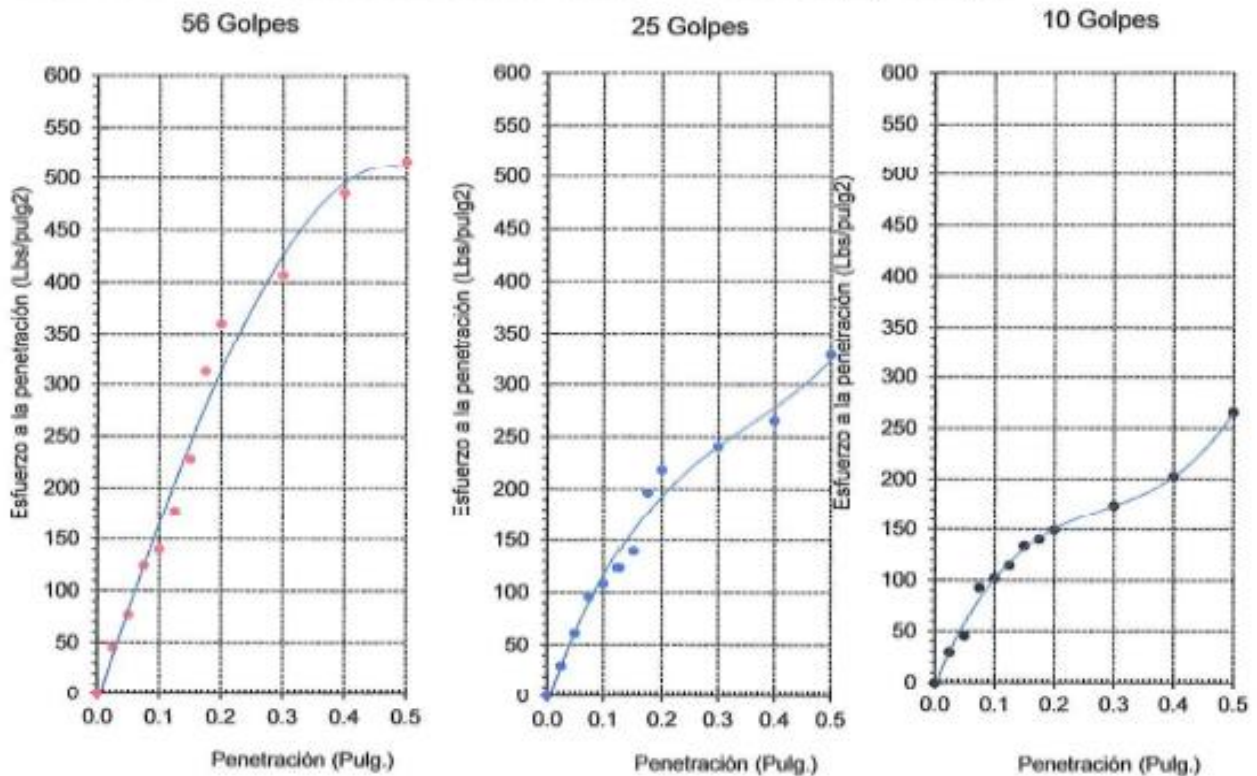
Expediente : 589-2020 L.E.J.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - OPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicote : C-6
Muestra : M-1
Profundidad : 0.40m - 1.70m
Coordenadas : 623988.44 9282570.65
Ubicación : Tramo I San Bernardino

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 123331

Expediente : 589-2020 I.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL,
 Y TABACAL DEL DISTRITO DE TUCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1553

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio / Diagrama del Proctor y CBR

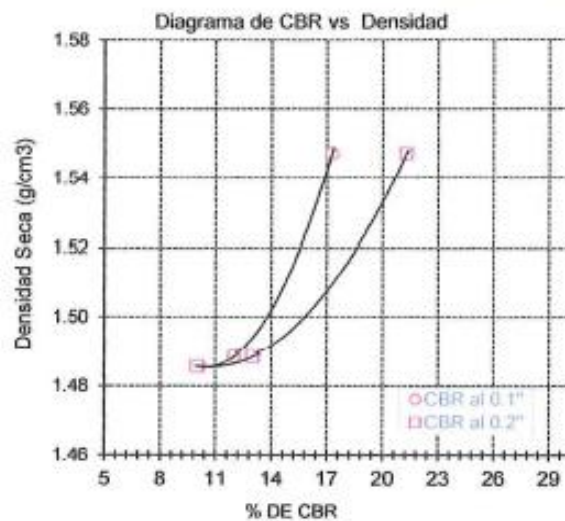
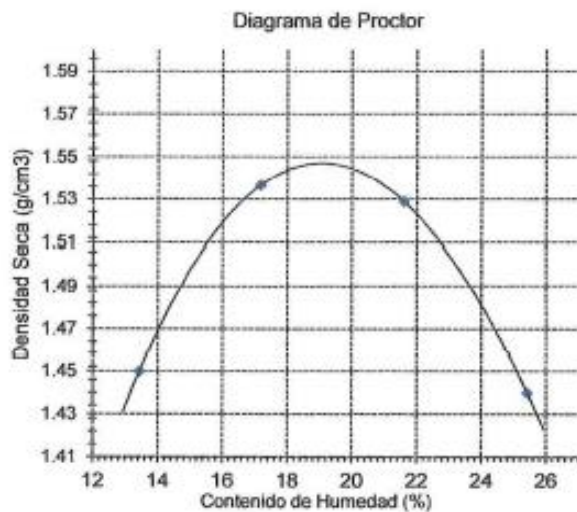
Identificación de la muestra

Calicata : C-6
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.40m - 1.70m
 Coordenadas : 623988.44 9282570.65

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.546 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	19.0 %

N°	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	17.3	1.547	0.2	0.1"	100	17.1
02	25	12.0	1.489	0.6	0.1"	95	10.1
03	10	10.1	1.486	0.4	0.2"	100	21.1
					0.2"	95	10.0


OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firme Ojeda Areta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 I.E.M. FERMATI S.A.C.
 Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL,
 Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
 Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

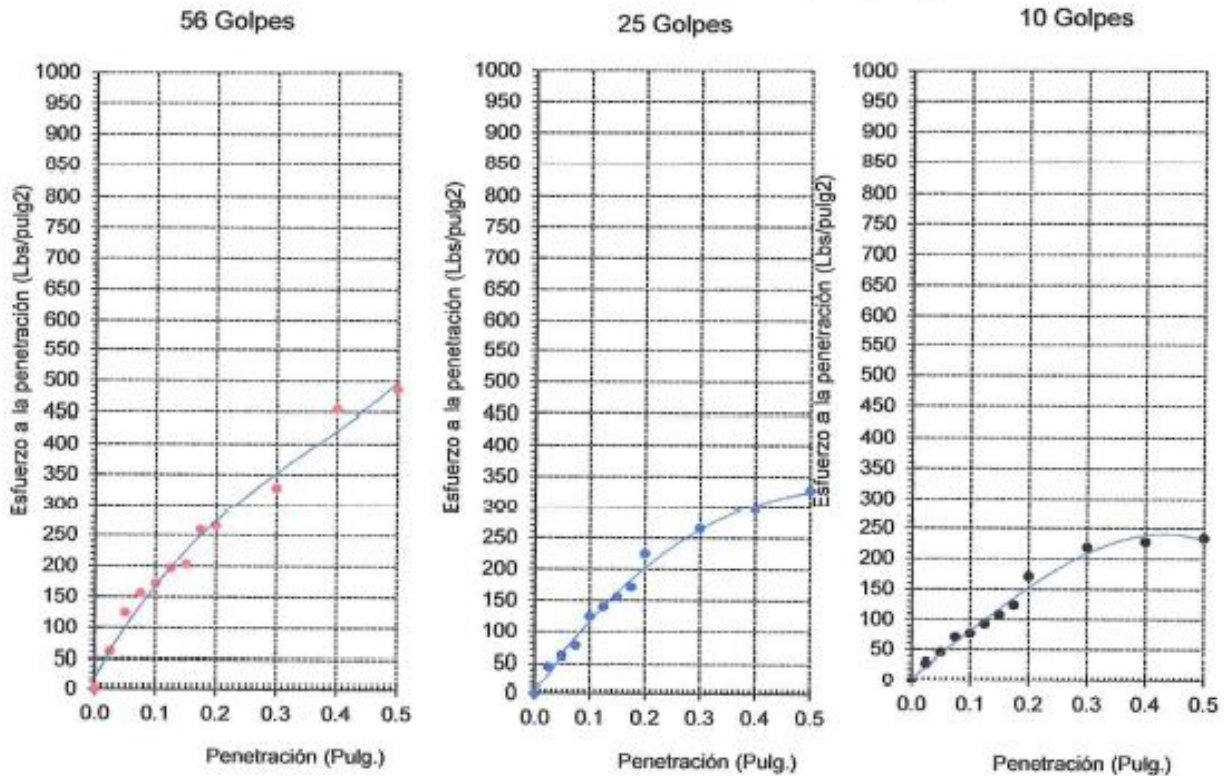
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicata : C-7
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.40m - 1.60m
 Coordenadas : 623717.79 9282326.26
 Ubicación : Tramo I San Bernardino

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 Germán Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Firso Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1683
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

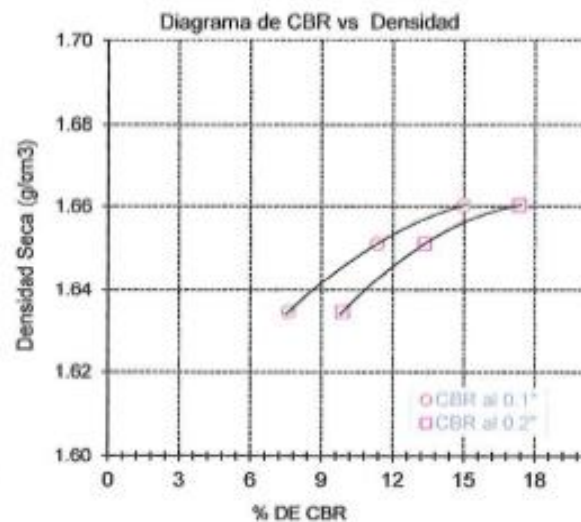
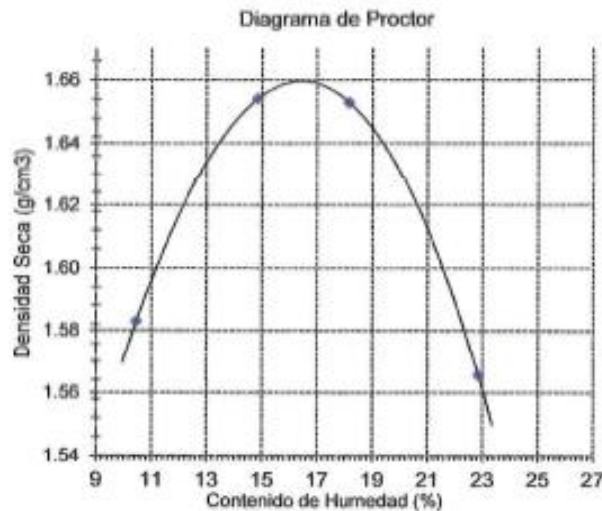
Identificación de la muestra

Calicata : C-7
Muestra : M-1
Profundidad : 0.40m - 1.60m
Coordenadas : 623717.79 9282326.26

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.660 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	16.7 %

N°	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	15.0	1.660	0.2	0.1"	100	14.9
02	25	11.3	1.651	0.2	0.1"	95	7.6
03	10	7.6	1.635	0.2	0.2"	100	17.2
					0.2"	95	9.9


OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirnes
 LABORATORISTA - FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 123351

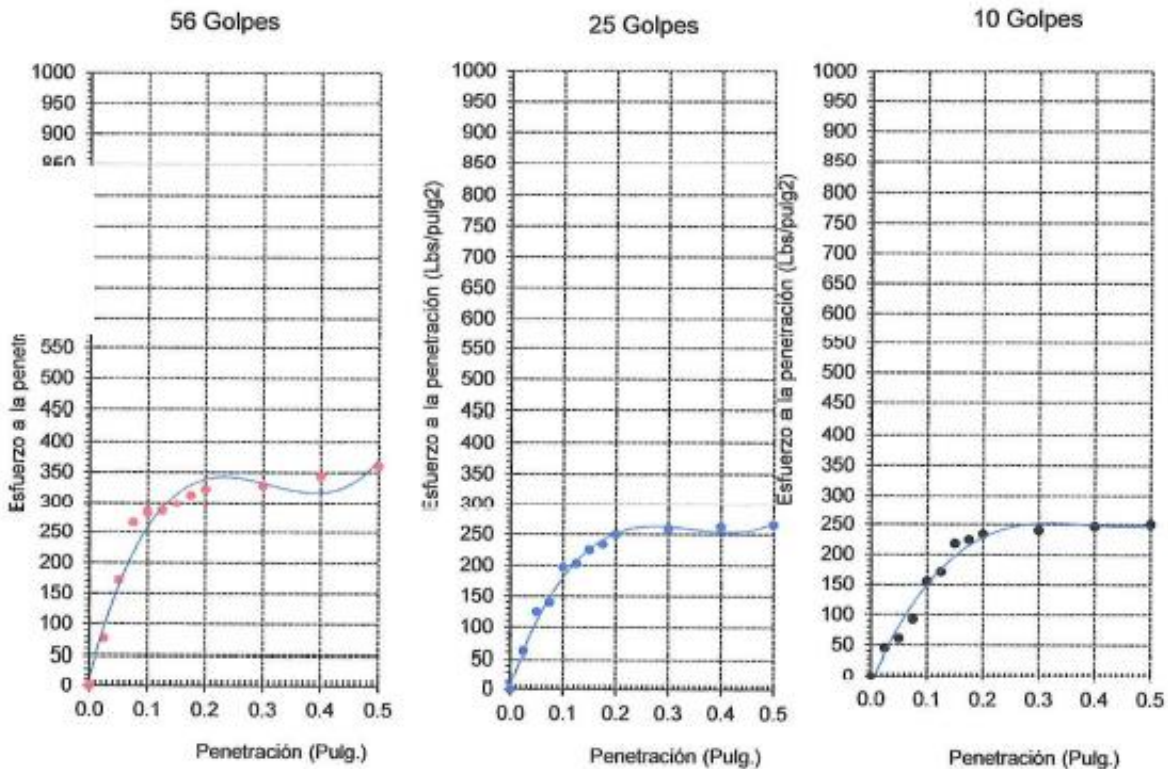
Expediente : 589-2020 L.E.M, FERMATI S.A.C.
 Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL,
 Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - OPTO. LAMBAYEQUE.
 Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL
 Fecha de :

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicata : C-8
 Muestra : M-1
 Profundidad : 0.40m - 1.80m
 Coordenadas : 623241.32 9282439.70
 Ubicación : Tramo I San Bernardino

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirines
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 589-2020 I.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ING. MANUEL JESUS ROMERO MALCA
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL DEL DISTRITO DE TÚCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE - OPTO. LAMBAYEQUE.
Ubicación : C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL Y TABACAL

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1683

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

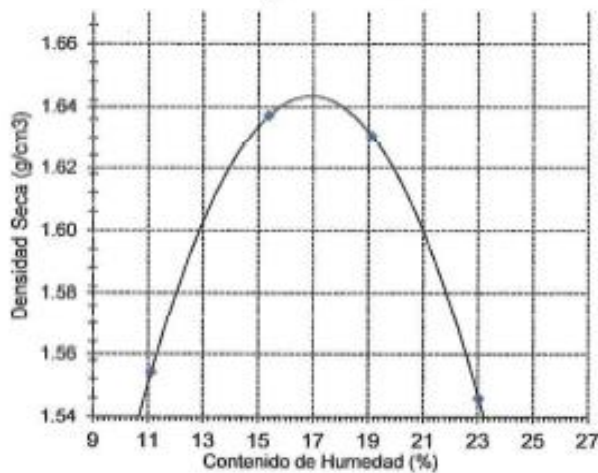
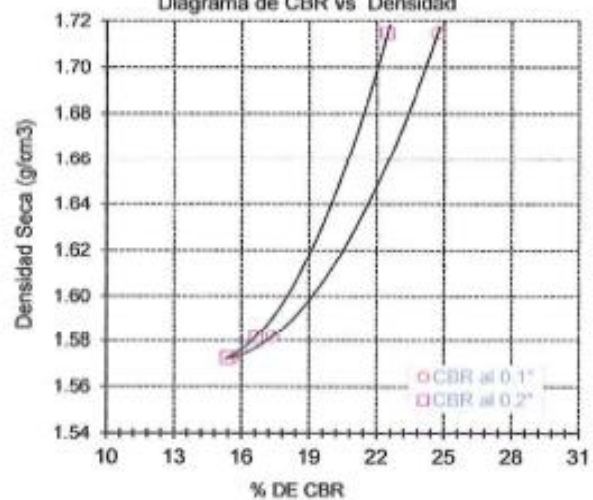
Identificación de la muestra

Calicata : C-0
Muestra : M-1
Profundidad : 0.40m - 1.80m
Coordenadas : 623241.32 9282439.70

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.643 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	16.9 %

N°	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MOS	CBR (%)
01	56	24.7	1.715	0.3	0.1"	100	20.1
02	25	17.4	1.582	0.5	0.1"	95	15.6
03	10	15.6	1.573	0.6	0.2"	100	19.3
					0.2"	95	15.4

Diagrama de Proctor

Diagrama de CBR vs Densidad

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ANEXO 5.- ESTUDIO DE TRÁFICO.

1. INTRODUCCIÓN

el estudio de tránsito se realiza para determinar básicamente la cantidad de vehículos que transitan por una determinada vía, a este número de vehículos se le denomina: Intensidad media diaria o Índice Medio Diario – IMD. para obtener este IMD se realiza un conteo de vehículos diario, por siete días, las 24 horas del día desde las 00 h hasta las 24 h y se obtiene el Índice Medio diario Semanal IMDs. si al Índice Medio Semanal se le multiplica por el Factor de Corrección Estacional F.C.E. se obtiene el Índice Medio Diario Anual IMDa.

Este insumo hallado (IMDa) nos da la idea de la demanda de tráfico, que es un aspecto esencial que el Ingeniero proyectista necesita conocer con relativa y suficiente precisión, para planificar y realizar con éxito el **Diseño Geométrico** de la Infraestructura vial.

el IMDa. hallado también nos permite Calcular el Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes E.E. o también llamado ESAL, Valor indispensable para realizar el **Diseño Estructural** de La Infraestructura Vial.

2. METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO

El presente estudio de tráfico se realiza como parte del desarrollo del proyecto de tesis del camino que une a los C.P. La Pintada, San Bernardino, Zapotal, y Tabacal. del Distrito de Tucume, El Objetivo principal del estudio es determinar el tráfico existente en la vía, su variación, composición vehicular y su proyección, para el periodo de vida útil de la vía.

El estudio, comprende cuatro fases:

La Primera: Planificación. - (visita campo observación y características del flujo vehicular)

La Segunda: Organización. - correspondiente a la etapa de preparación, relacionada con la organización del equipo técnico, impresiones de formatos, identificación de las estaciones de conteo etc.

La Tercera: Ejecución. - la etapa de campo o recojo de información, inicia con la instalación de puntos de control o estaciones de aforo, en un periodo de 07 días, desde las 00:00 horas hasta las 24:00 horas.

Donde se tiene como principal objetivo, conocer el caudal actual de tráfico, así como las características del mismo, etc.

La Cuarta: Procesamiento de Datos. - fase del estudio EN LA CUAL SE PROCESAN LOS DATOS OBTENIDOS DE LAS ESTACIONES DE CONTEO para obtener los siguientes resultados:

- Índice Medio Diario - IMDs.
- Índice Medio diario anual - IMDa.

- Numero de repeticiones de Ejes Equivalentes - ESAL.

3. UBICACIÓN ESTACIÓN DE CONTEO.

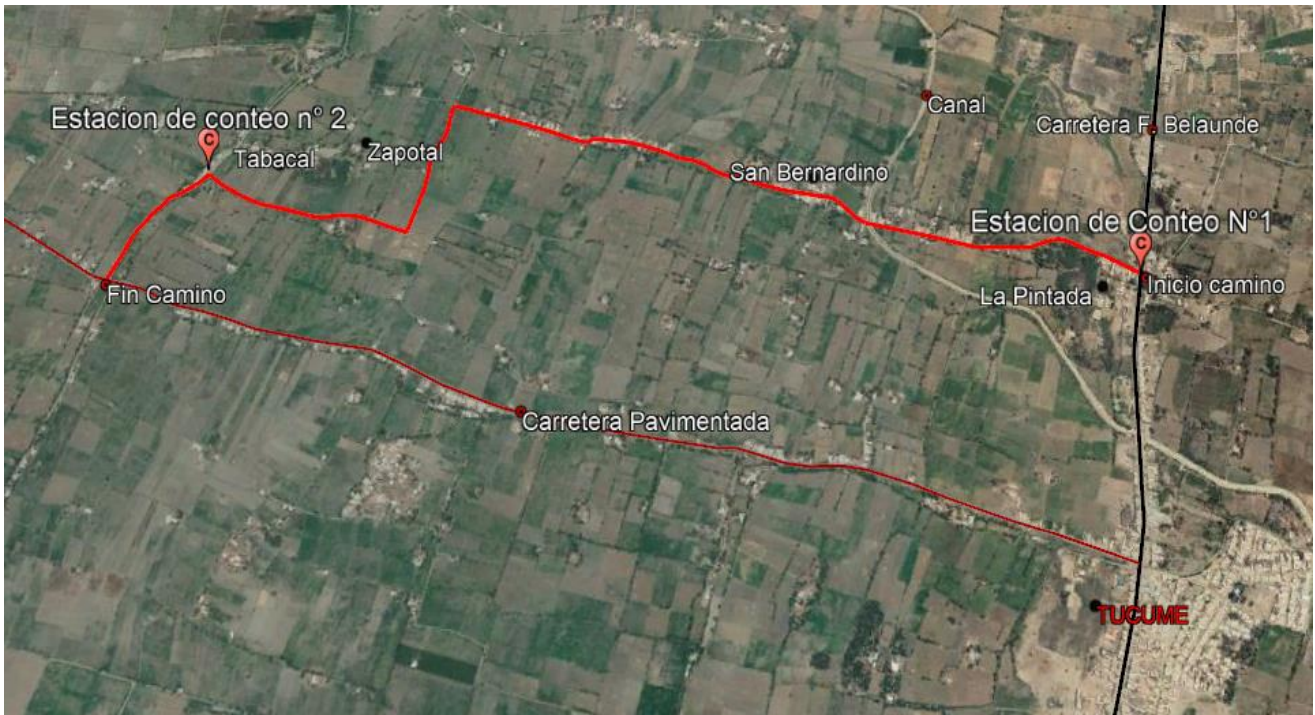
Se instalaron 02 estaciones de conteo, teniendo en cuenta las vías que se derivan de la vía en estudio y que representan un significativo número de vehículos, esta tramificación se puede apreciar en el grafico siguiente:

Cuadro N° 1: Ubicación Estaciones de Conteo

N°	Estación	Progresiva	UTM
1	La Pintada (inicio camino)	4+010	626286.06 - 9282231.78
2	Tabacal (cruce hacia compuerta Marcelo)	0+465	623248.82 – 9282442.96

A continuación, se presenta de manera gráfica la localización de la estación de Conteo vehicular.

Cuadro N° 2: Ubicación de las estaciones de conteo.



Estación de conteo n°1 UTM: 626286.06 - 9282231.78
 Estación de conteo n°2 UTM: 623248.82 – 9282442.96

4. CONTEO VEHICULAR DIARIO.











la etapa de campo o recojo de información, inicia con la instalación de puntos de conteo o estaciones de conteo, en un periodo de 07 días, desde las 00:00 horas hasta las 24:00 horas. el conteo se inició el día Domingo 23 de febrero y

concluyendo el día sábado 29 de febrero del 2020.

- a continuación, se presenta el formato usado para el conteo diario vehicular.
- **RESULTADO CONTEO DIARIO ESTACIÓN 1** (a continuación se muestran los formatos de conteo vehicular diario por cada estación de conteo)

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME











CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume				ESTACION	LA PINTADA (Fin de camino)
SENTIDO	E ←	→ O	DIA 1	CODIGO DE LA ESTACION	N° 01
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.			DIA Y FECHA	DOMINGO 23/02/2020

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMNION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
DIAGRA. VEH.											
00-01	O										
	E		1								
01-02	O										
	E										
02-03	O										
	E										
03-04	O										
	E										
04-05	O										
	E	1			1	1					
05-06	O	1	2	1	2			1			
	E	1	2	2	3	1	1		1		
06-07	O	1								1	
	E		3	2	2			1			
07-08	O		2	1	1				1	2	
	E	2	1					1			
08-09	O	4	1	1		1		2			
	E	5			1						
09-10	O	4		1	1	1					
	E			1	1	1		1			
10-11	O	2	1		2						
	E	2	1	1		1		2	1		
11-12	O			1	1	1		1			
	E	4	4		2						
12-13	O		6	2		1		1			
	E	2	1	2	2		1				
13-14	O		5	1		1		1	1	1	
	E	2	1		1	1					
14-15	O	3	3	1	1						1
	E	5	1								
15-16	O	6	3	1	1						
	E	5				1					
16-17	O	3	3	1	1			2			
	E	7	2								
17-18	O	5	1		1	1		1			
	E	6		1		1					
18-19	O	2	1								
	E	2	1	1							
19-20	O	1	4	1							
	E	2	1	1	1						
20-21	O	4	3					1			
	E		1	1	1						
21-22	O	1	2								
	E										
22-23	O	1	2		2						
	E										
23-24	O										
	E										
PARCIAL:		84	59	24	28	13	2	15	4	4	1
		21	59	24	28	13	2	15	4	4	1
		Automovil		Camioneta		Micro Bus	Camiones 2-E		Camiones 3-E		
TOTAL	171	104		41		2	19		5		
		104		41		2	19		5		
Considerar:		4 mototaxis		es igual a		1 automovil					

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME"

CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			
SENTIDO		E ←	→ O
DIA 2			
UBICACIÓN: Distrito de Tucume - Lambayeque.			











ESTACION	LA PINTADA (Fin de camino)		
CODIGO DE LA ESTACION	N° 01		
DIA Y FECHA	LUNES	24/02/2020	

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
DIAGRA. VEH.											
00-01	O										
00-01	E										
01-02	O										
01-02	E										
02-03	O										
02-03	E										
03-04	O										
03-04	E										
04-05	O		1	1	1	1					
04-05	E	1	3	1	1	1		1			1
05-06	O	1	4	1	1			1			
05-06	E	2	1		1	1					
06-07	O	2	5	1	3	1					
06-07	E	2	3	1	1	1				1	2
07-08	O	3	6	1	1		1				
07-08	E	2	3	2	1			1	2	2	2
08-09	O	3	4	1	2	1		1	1	2	
08-09	E	3	2	2	1			1	2	1	
09-10	O	2	3	1					1		1
09-10	E	1	1	1	1	1		1	2		
10-11	O	2	2	1							
10-11	E	2	1	1	1	1					
11-12	O	2	1	1	1	1		1			
11-12	E	3	3	1	1		1				
12-13	O	6	2		3	1					
12-13	E	2	3	1	1		1				
13-14	O	4	2			1		1			
13-14	E	2	4		1	1		2			
14-15	O	3		1		1		1			
14-15	E	5	2	1	1			1			
15-16	E	6	1	1	1	1					
15-16	S	8	1			1					
16-17	O	9		1	1	1					
16-17	E	9	1			1		1		1	
17-18	O	5		1	1	1		1		1	
17-18	E	6	3	1		1					
18-19	O	2	2		1	1		1			
18-19	E	2	3	1	1	1					
19-20	O	1	1	1							
19-20	E	2	2	1	1						
20-21	O	1						1			
20-21	E			1	1						
21-22	O	1	2								
21-22	E										
22-23	O										
22-23	E	1									
23-24	O										
23-24	E										
PARCIAL:		106	72	28	30	21	3	16	8	8	6
		27	72	28	30	21	3	16	8	8	6
		Automovil			Camioneta		Micro Bus	Camiones 2-E		Camiones 3-E	
TOTAL	219	127			51		3	24		14	
	Considerar:	4	127 mototaxis	es igual a	1 automovil		3	24		14	

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME

CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			
SENTIDO	E ←	→ O	DIA 3
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.		











ESTACION	LA PINTADA (Fin de camino)		
CODIGO DE LA ESTACION	N° 01		
DIA Y FECHA	MARTES	25/02/2020	

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
	DIAGRA. VEH.										
00-01	O										
	E										
01-02	O										
	E										
02-03	O										
	E										
03-04	O										
	E										
04-05	O										
	E	1			1	1		1		1	1
05-06	O	1	2	1	1			1	1	2	
	E	1	4			1	1		1	1	2
06-07	O	1	1	1	3	1		1			1
	E		4	1	1			2		1	1
07-08	O	3	3	1	1			1			
	E		5								
08-09	O	4	1	1		1		1			
	E		4		1			2			
09-10	O		3	1				1			
	E	4		1	1	1					
10-11	O	2	4	1	3						
	E	3	3	1	1	1		2			
11-12	O	4	2		1	1		1			
	E	3	4	1	1					2	
12-13	O	1	2	1	2	1		1	1	1	1
	E	2	2	1	1		1	1		1	1
13-14	O	4	3			1		1			
	E	2	3	1	1	1					
14-15	O	3		1		1		1			
	E	4	1	1	1			1			
15-16	E	6	2	1	1	1					
	S	5			2	1					
16-17	O	4		1	1	1					
	E	7	3			1					
17-18	O	5	3	1	1	1		1			
	E	3	2	1				1			
18-19	O	2	2		1	1					
	E	2	1	1	1	1					
19-20	O	1	2								
	E	2	1	1	1						
20-21	O	3	2					1			
	E	2	3	1	1						
21-22	O	1	1								
	E										
22-23	O										
	E	1									
23-24	O										
	E										
PARCIAL:		87	73	22	29	18	2	21	3	9	7
		22	73	22	29	18	2	21	3	9	7
		Automovil			Camioneta		Micro Bus	Camiones 2-E		Camiones 3-E	
TOTAL	206	117			47		2	30		10	
Considerar:		117			47		2	30		10	
		4 mototaxis			es igual a		1 automovil				

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME











CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			
SENTIDO	E ←	→ O	DIA 4
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.		

ESTACION	LA PINTADA (Fin de camino)
CODIGO DE LA ESTACION	Nº 01
DIA Y FECHA	MIERCOLES 26/02/2020

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
	DIAGRA. VEH.										
00-01	O										
00-01	E										
01-02	O										
01-02	E										
02-03	O										
02-03	E										
03-04	O										
03-04	E										
04-05	O		1								
04-05	E	1	2					1	2	3	1
05-06	O	5	3	1	1			2	1		2
05-06	E	1	3		1	1		2	2	1	1
06-07	O	1	4	1	1			1		1	
06-07	E	4	2	1	1						
07-08	O	3	3	1							
07-08	E	4	3	1	1						
08-09	O	2	2	1	2	1		2	2		
08-09	E	3	1	2	1						
09-10	O		1	1	2			1	1		
09-10	E	2	1	1	1			1			
10-11	O	2	3	1				2			
10-11	E	3	1		1						
11-12	O	2	3	1	1			1			
11-12	E	5	3	1	1						
12-13	O	6	3	1	3	1		3			
12-13	E	3	4	1	1		1	1			
13-14	O	4	3		1			1		2	1
13-14	E	6	2		1	1				1	1
14-15	O	3	2	1				1			1
14-15	E	6	2	1	1			2			2
15-16	E	6		1				1			
15-16	S	7	1			1		1			
16-17	O	2		1	1						
16-17	E	5	1					1			
17-18	O	5		1	1	1		1	2		
17-18	E	8	3	1				1			
18-19	O	4	3		1				2		
18-19	E	5	2	1	1	1					
19-20	O	1		1							
19-20	E	2	1	1	1						
20-21	O	1						1			
20-21	E			1	1						
21-22	O	1	1								
21-22	E										
22-23	O										
22-23	E	1									
23-24	O										
23-24	E										
PARCIAL:		114	64	25	27	7	2	27	12	8	9
		29	64	25	27	7	2	27	12	8	9
		Automovil			Camioneta		Micro Bus	Camiones 2-E		Camiones 3-E	
TOTAL	210	118			34		2	35		21	
Considerar:		4 mototaxis		es igual a 1 automovil			2	35		21	

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME











CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume				ESTACION	LA PINTADA (Fin de camino)			
SENTIDO	E	←	→	O	DIA	5		
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.			CODIGO DE LA ESTACION	Nº 01			
				DIA Y FECHA	JUEVES	27/02/2020		

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMNION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
	DIAGRA. VEH.										
00-01	O										
	E										
01-02	O										
	E										
02-03	O										
	E										
03-04	O										
	E										
04-05	O	1	1	1		1					
	E	1				1					1
05-06	O	1	1	1	1			1	2		1
	E	1	1	1			1				2
06-07	O	1	2	1				1		2	
	E	1	1	1	2				2		
07-08	O		1				1	1	1	1	1
	E	2	1	1	1			1			
08-09	O	4		1	2	1		1			
	E				1					1	
09-10	O	4	1	1	2			2			
	E		1	1		1		1			
10-11	O	2	1		1						
	E	3	1	1				2			
11-12	O	5		1	1	1		1			
	E		1	1	2		1				
12-13	O	4	1	1	1			3			
	E	2	1	1	1		1				
13-14	O	4	1					1			
	E	2			1	1		1			
14-15	O	3						1			
	E	6	1	1	1			1	2		
15-16	E	5		1	1	1		1			
	S	6				1		1	2	1	2
16-17	O		1		1			1		2	
	E		3			1		1	2	2	
17-18	O	5	3	2	1			1	1		
	E		3	1		1					
18-19	O	3	1		1						
	E	4	2			1					
19-20	O	1	3		1						
	E	3	1	1	1						
20-21	O	2						1			
	E			1	1						
21-22	O	1	1								
	E			1							
22-23	O										
	E	1									
23-24	O	1									
	E										
PARCIAL:		79	35	22	24	11	4	24	12	9	7
		20	35	22	24	11	4	24	12	9	7
TOTAL	168	Automovil			Camioneta		Micro Bus	Camiones 2-E		Camiones 3-E	
		77			35		4	33		19	
Considerar:		4 mototaxis		es igual a	1 automovil		4	33		19	

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME

CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			
SENTIDO	E ←	→ O	DIA 6
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.		











ESTACION	LA PINTADA (Fin de camino)		
CODIGO DE LA ESTACION	N° 01		
DIA Y FECHA	VIERNES	28/02/2020	

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
	DIAGRA. VEH.										
00-01	O										
00-01	E										
01-02	O										
01-02	E										
02-03	O										
02-03	E										
03-04	O										
03-04	E										
04-05	O										
04-05	E	1									
05-06	O	1	1	1	1			1			
05-06	E	1	2	1		1	1			2	1
06-07	O	6	5		1			2			2
06-07	E		3	1	1	1		1		2	1
07-08	O	1	3	1			1			2	
07-08	E		3		1			2			
08-09	O	4	1	1		1		1			
08-09	E	3	4		1			2		1	
09-10	O	3	4	1	1						1
09-10	E	1	3	1	1	1		1			
10-11	O	2	2		1			2			
10-11	E	2	2	1	1						
11-12	O	3	3	1	2	1		1			
11-12	E	2	2								
12-13	O	4	1	1	1	1		1			
12-13	E	2	5	1	1						
13-14	O	3	3		2	1		1		1	
13-14	E	2	5	1	1	1				1	1
14-15	O	3	3	1	2			1			
14-15	E	5	1	1	1			1			
15-16	E	5		1	1	1		1			
15-16	S	6	2		1	1		1			
16-17	O	8	3	1	1	1		1			
16-17	E	6	1			1		1			
17-18	O	4	2	1	1	1		1			
17-18	E	2	1	1		1					
18-19	O	2	5			1					
18-19	E	2	3	1		1					
19-20	O	1	3	1							
19-20	E	2	2	1	1						
20-21	O	6						1			
20-21	E			1	1						
21-22	O	3	1								
21-22	E										
22-23	O										
22-23	E										
23-24	O										
23-24	E										
PARCIAL:		96	79	22	25	16	2	23	0	9	6
		24	79	22	25	16	2	23	0	9	6
		Automovil			Camioneta		Micro Bus	Camiones 2-E		Camiones 3-E	
TOTAL	206	125			41		2	32		6	
		125			41		2	32		6	
Considerar:		4 mototaxis			es igual a 1 automovil						












PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME

CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			
SENTIDO	E ←	→ O	DIA 7
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.		

ESTACION	LA PINTADA (Fin de camino)		
CODIGO DE LA ESTACION	Nº 01		
DIA Y FECHA	SABADO	29/02/2020	

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
DIAGRA. VEH.											
00-01	O				1						
	E										
01-02	O										
	E										
02-03	O										
	E										
03-04	O										
	E										
04-05	O	1		1	1	1			1		
	E				1	1					
05-06	O	1	1	1	1						
	E	1	1			1	1				
06-07	O	1						1		2	1
	E		1	1	1	1		1			
07-08	O			2	2			2			1
	E	2	1	1	1						
08-09	O	4	1	1		1		1			
	E			2	1					1	
09-10	O		1	1	1			2			
	E		1	1	1	1		1			
10-11	O	2	3		2			1			
	E	3	2	1	2	1			1		
11-12	O	6	5	1	1	1		1			
	E	5	3	1	2		1				
12-13	O	4	4		1	1		1			
	E	2	2	1	1		1	2		1	1
13-14	O		5			1		1		1	1
	E	2	2		1	1					
14-15	O		2	1				1			
	E		1		1			1			
15-16	O	6		1	1	1		1			
	E		1			1					
16-17	O		4	1	1			1			
	E		3			1		1			
17-18	O	5	2	1	1			1			
	E		4	1		1					
18-19	O	2	3								
	E	2	3	1	1	1					
19-20	O	1									
	E	2	2	1	1						
20-21	O	1						1			
	E			1	1						
21-22	O	1	1								
	E										
22-23	O										
	E	1									
23-24	O										
	E										
PARCIAL:		55	59	23	28	16	3	22	1	5	4
		14	59	23	28	16	3	22	1	5	4
		Automovil			Camioneta		Micro Bus	Camiones 2-E		Camiones 3-E	
TOTAL	175	96			44		3	27		5	
	Considerar:	4 mototaxis			es igual a 1 automovil			3		27	











RESULTADO CONTEO DIARIO ESTACIÓN 2

		FORMATO DE CONTEO VEHICULAR DIA: DOMINGO 23/02/2020 ESTUDIO DE TRÁNSITO		FORMATO Nº 1							
PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME											
CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			ESTACION: CRUCE TABACAL								
SENTIDO: E ← → O DIA 1		CÓDIGO DE LA ESTACIÓN: Nº 02		DÍA Y FECHA: DOMINGO 23/02/2020							
UBICACIÓN: Distrito de Tucume - Lambayeque.											
HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMNION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
DIAGRA. VEH.											
00-01	O		1								
01-02	E										
	O										
02-03	E										
	O										
03-04	E				1						
	O										
04-05	E	0	1	1							
	O	1	1	0							
05-06	E	0	1	1	1		1		1		
	O	1	2	0						1	
06-07	E		1	1				1			
	O		1	1	1					1	
07-08	E	1						1			
	O	3	1	0		1		1			
08-09	E	4	2	1	0						
	O	4	1	1	1	1					
09-10	E	1		1				1			
	O	1	1		1						
10-11	E	1	1	2		1			1		
	O	1	1	1	1	1		1			
11-12	E	4	4								
	O	2	3	0				1			
12-13	E	3	1	2			1				
	O	1	1	0		1				1	
13-14	E	2	1								
	O	3	2		1						
14-15	E	4	1	1							1
	O	5	1		1	1					
15-16	E	3	1	1	1						
	O	1	2		1			1			
16-17	E	5	1	1							
	O	3		1	1	1		1			
17-18	E	5	2			1					
	O	2	1	1	1						
18-19	E	3	1	1							
	O	5	2								
19-20	E	2		1	1						
	O	4	2	1				1			
20-21	E	1	1		1						
	O	4	1								
21-22	E	1	2	1							
	O	2	1	1	2						
22-23	E	1									
	O										
23-24	E										
	O										
PARCIAL:		83	46	22	16	9	2	9	2	3	1
		21	46	22	16	9	2	9	2	3	1
		Automovil			Camionetas		Micro Bus	Camiones 2E		Camiones 3E	
TOTAL	131	89			25		2	12		3	
Considerar:		4 mototaxis			es igual a		1 automovil				

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME

CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			
SENTIDO		E ←	→ O
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.		











ESTACIÓN	CRUCE TABACAL		
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	N° 02		
DIA Y FECHA	LUNES	24/02/2020	

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMIÓN			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMIÓN 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
	DIAGRA. VEH.										
00-01	O										
00-01	E										
01-02	O										
01-02	E										
02-03	O										
02-03	E										
03-04	O										
03-04	E										
04-05	O		1	1	1	1					
04-05	E		2		1	1		1			1
05-06	O	1	1	1				1			
05-06	E		1		1	1					
06-07	O		3	1		1					
06-07	E	1	2		1	1				1	1
07-08	O	2	4	1	1		1				
07-08	E	3	5	1					2	1	1
08-09	O	3	3		2	1				1	
08-09	E	3	4	1	1					1	
09-10	O	1	2						1		1
09-10	E	1	4	1	1	1		1	1		
10-11	O	3	1	1							
10-11	E	2	3		1	1					
11-12	O	2	3		1			1			
11-12	E	3		1	1		1				
12-13	O	6	4			1					
12-13	E	2	3	1	1		1				
13-14	O	4	2		1	1					
13-14	E	2	4								
14-15	O	2	3		1	1		1			
14-15	E	3	44		1						
15-16	E	5	4	1		1		1			
15-16	S	6	1			1					
16-17	O	4	2	1	2	1					
16-17	E	5	3	1		1				1	
17-18	O	3	3		1	1		1			
17-18	E	3	1			1					
18-19	O	1	2		1	1		2			
18-19	E	1	2	1	1	1					
19-20	O	1	1	1							
19-20	E		1		1						
20-21	O	1	1								
20-21	E	1		1	1						
21-22	O	1	2								
21-22	E	1	2								
22-23	O										
22-23	E	1									
23-24	O										
23-24	E										
PARCIAL:		78	124	16	23	19	3	9	4	5	4
		20	124	16	23	19	3	9	4	5	4
TOTAL		269	160		42		3	14		8	
Considerar:		4	160 mototaxis	es igual a	42 1 automovil		3	14		8	

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME

CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			
SENTIDO	E ←	→ O	DÍA 3
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.		











ESTACION	CRUCE TABACAL		
CODIGO DE LA ESTACION	N° 02		
DIA Y FECHA	MARTES	25/02/2020	

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
	DIAGRA. VEH.										
00-01	O										
	E										
01-02	O										
	E										
02-03	O										
	E										
03-04	O			1							
	E		1								
04-05	O										
	E	1			1	1		1		1	1
05-06	O		2	1	1				1	2	
	E	1	3			1	1		1	1	2
06-07	O	1	1	1				1			1
	E		2	1	1			2		1	1
07-08	O	2	1		1			1			
	E		5								
08-09	O	2	1	1		1		1			
	E	2	3		1						
09-10	O	1	3	1							
	E			1	1	1		1			
10-11	O	1	2		2			1			
	E	3	3	1							
11-12	O	2	1		1	1		1			
	E	1	1		1					2	
12-13	O	1	2	1	2	1		1	1	1	1
	E	1	1		1		1	1		1	1
13-14	O	4	3			1		1			
	E	2	3	1	1	1					
14-15	O	3	2	1		1		1			
	E	1		1	1			1			
15-16	O	6	2	1		1					
	S	3	1		2	1		1			
16-17	O	3	2	1		1		1			
	E	3									
17-18	O	5	1	1	1	1		1			
	E	2	2	1				1			
18-19	O	4	2		1	1					
	E	1	3	1		1					
19-20	O	1	2								
	E		1	1	1						
20-21	O	3	2					1			
	E		1	1	1						
21-22	O	1	1								
	E	1	2								
22-23	O	1	1								
	E										
23-24	O										
	E										
PARCIAL:		63	63	19	21	15	2	19	3	9	7
		16	63	19	21	15	2	19	3	9	7
		Automovil			Camionetas		Micro Bus	Camiones 2E		Camiones 3E	
TOTAL	174	98			36		2	28		10	
Considerar:			98		36		2	28		10	
		4 mototaxis		es igual a		1 automovil					

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME

CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			
SENTIDO	E ←	→ O	DIA 4
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.		











ESTACIÓN	CRUCE TABACAL		
CODIGO DE LA ESTACION	N° 02		
DIA Y FECHA	MIERCOLES	26/02/2020	

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
	DIAGRA. VEH.										
00-01	O										
	E										
01-02	O										
	E										
02-03	O	1	2								
	E										
03-04	O										
	E										
04-05	O		1								
	E	1	2					1	2	1	1
05-06	O			1	1			2	1		1
	E	1	3			1	1		2	1	1
06-07	O	1	4	1	1			1		1	
	E		2		1						
07-08	O	3	3								
	E	2		1	1						
08-09	O	2	2	1	2	1		2	2		
	E	3	2	1							
09-10	O		1	1	1			1	1		
	E	2	2	1	1			1			
10-11	O	2	3	1				2			
	E	3	1		1						
11-12	O	2	3	1				1			
	E	5	3	1	1						
12-13	O	6	3	1	3	1		3			
	E	3	4	1	1		1	1			
13-14	O	4	3		1			1		1	1
	E	6	2		1	1	1			1	
14-15	O	3	2	1				1			
	E	6	2	1	1			2			1
15-16	O	6		1				1			
	S	7	1			1		1			
16-17	O	2	1	1	1						
	E	5	1					1			
17-18	O	5	2	1	1	1		1	2		
	E	8	3	1				1			
18-19	O	4	3		1				2		
	E	5	2	1	1	1					
19-20	O	1		1							
	E	2	1	1	1						
20-21	O	1						1			
	E			1	1						
21-22	O	1	1								
	E										
22-23	O										
	E	1									
23-24	O										
	E										
PARCIAL:		104	65	22	23	7	3	25	12	5	5
		26	65	22	23	7	3	25	12	5	5
		Automovil			Camionetas		Micro Bus	Camiones 2E		Camiones 3E	
TOTAL	186	113			30		3	30		10	
		113			30		3	30		10	
Considerar:		4 mototaxis		es igual a		1 automovil					

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME

CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			
SENTIDO	E ←	→ O	DIA 5
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.		






ESTACIÓN	CRUCE TABACAL		
CODIGO DE LA ESTACIÓN	Nº 02		
DÍA Y FECHA	JUEVES	27/02/2020	

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMIÓN			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMIÓN 2 EJES	CAMIÓN 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
	DIAGRA. VEH.										
00-01	O										
	E										
01-02	O										
	E										
02-03	O			1							
	E	1	1								
03-04	O										
	E										
04-05	O					1					
	E	1				1					1
05-06	O		1	1	1			1	2		1
	E	1		1			1				2
06-07	O	1	2					1		2	
	E		1	1	2				2		
07-08	O						1	1	1	1	1
	E	2		1	1			1			
08-09	O	4	1	1	2	1		1			
	E	2			1					1	
09-10	O		1	1	1			2			
	E		2			1		1			
10-11	O	2	1		1						
	E	3	1	1				2			
11-12	O			1	1	1		1			
	E	3		1			1				
12-13	O	4	1	1	1			3			
	E			1			1				
13-14	O	4	1					1			
	E	3			1	1		1			
14-15	O	3	2					1			
	E	2	1	1				1	2		
15-16	E	5	1		1	1		1			
	S	6						1	2	1	2
16-17	O		1		1			1		2	
	E	1	3					1	2	2	
17-18	O	4	3	1				1	1		
	E		1			1					
18-19	O	3	1		1						
	E	4	2	1		1					
19-20	O	1	2		1						
	E		1	1	1						
20-21	O	2						1			
	E			1	1						
21-22	O										
	E			1							
22-23	O										
	E	1									
23-24	O	1									
	E										
PARCIAL:		64	31	18	18	9	4	24	12	9	7
		16	31	18	18	9	4	24	12	9	7
TOTAL		148	65			27		4	33		19
Considerar:		4 mototaxis		es igual a		1 automovil					

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME

CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			
SENTIDO	E ←	→ O	DIA 6
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.		











ESTACIÓN	CRUCE TABACAL		
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	Nº 02		
DÍA Y FECHA	VIERNES	28/02/2020	

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMIÓN			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
DIAGRA. VEH.											
00-01	O										
	E										
01-02	O										
	E										
02-03	O										
	E		1								
03-04	O										
	E	1									
04-05	O										
	E	1									
05-06	O		1	1	1			1			
	E	1	2			1	1			2	1
06-07	O	3	1	1	1			2			2
	E	2	3	1	1	1		1		2	1
07-08	O	1	1				1			2	
	E	2	3		1			2			
08-09	O	1	1	1		1		1			
	E	3	2		1			2		1	
09-10	O	3	2		1						1
	E	2	3	1	1	1		1			
10-11	O	2	2		1			2			
	E		2	1	1						
11-12	O	3	1	1	2	1		1			
	E	2	2								
12-13	O	2	1	1	1	1		1			
	E		2		1						
13-14	O	3	3			1		1		1	
	E	1	3	1	1	1				1	1
14-15	O		2	1				1			
	E	3	1		1			1			
15-16	E	2	1	1	1	1		1			
	S	3	2			1					
16-17	O	5	1	1	1	1					
	E	6	1					1			
17-18	O	1	2	1	1			1			
	E	2	2	1		1					
18-19	O	2	3								
	E	1	1	1		1					
19-20	O	1	1								
	E	1	2	1	1						
20-21	O	4	1					1			
	E	2	2								
21-22	O		2								
	E										
22-23	O	1	1	2							
	E										
23-24	O										
	E										
PARCIAL:		67	61	18	19	13	2	21	0	9	6
		17	61	18	19	13	2	21	0	9	6
TOTAL	166	Automovil			Camionetas		Micro Bus	Camion 2E		Camion 3E	
		96			32		2	30		6	
Considerar:		4 mototaxis			es igual a 1 automovil						

PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME

CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume			
SENTIDO	E ←	→ O	DIA 7
UBICACIÓN	Distrito de Tucume - Lambayeque.		

ESTACION	CRUCE TABACAL
CODIGO DE LA ESTACION	Nº 02
DIA Y FECHA	SABADO 29/02/2020

HORA	SENTIDO	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION			
		MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
	DIAGRA. VEH.										
00-01	O				1						
	E										
01-02	O										
	E										
02-03	O										
	E										
03-04	O	1	1	2							
	E										
04-05	O		1		1	1					
	E							1			
05-06	O	1	1	1	1						
	E	1	1	2		1	1				
06-07	O	1	2					1		2	1
	E	2	1	1	1	1		1			
07-08	O	3			1			2			1
	E			1	1						
08-09	O	1	1	1		1		1			
	E			2	1					1	
09-10	O	1	1	1	1			2			
	E	1	1	1	1	1		1			
10-11	O							1			
	E	3	2	1	1				1		
11-12	O	3	3		1	1		1			
	E	2	2	1	2		1				
12-13	O	4	4		1	1		1			
	E	1	1				1	2		2	2
13-14	O		5					1		1	1
	E	1	1		1	1					
14-15	O			1				1			
	E		1		1			1			
15-16	E	3		1	1	1		2			
	S	1	1			1					
16-17	O		2	1	1			1			
	E		1			1		1			
17-18	O	5	2		1			2			
	E		2	1		1					
18-19	O	1	1								
	E	2	3	1	1	1					
19-20	O	1	1								
	E	1	2	1	1						
20-21	O	1						2			
	E		2	1	1						
21-22	O	1	1								
	E	1	1								
22-23	O										
	E	1									
23-24	O										
	E										
PARCIAL:		44	48	21	22	13	3	25	1	6	5
		11	48	21	22	13	3	25	1	6	5
		Automovil			Camionetas		Micro Bus	Camion 2E		Camion 3E	
TOTAL	155	80			35		3	31		6	
Considerar:		4 mototaxis			es igual a 1 automovil		3	31		6	


5. ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL – IMDs

El Índice Medio Diario Semanal (IMDs) se obtiene a partir del volumen de tráfico diario registrado por tipo de vehículo en un tramo de la red vial durante 7 días. Se obtiene a partir de la suma del volumen diario registrado en el conteo vehicular, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{IMDs} = \Sigma (V_i / 7) \quad \text{donde:}$$

V_i : Volumen Vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.

Resultado IMDs Estación - 1

		FORMATO DE CALCULO DE INDICE MEDIO SEMANAL -IMDs ESTACION - 1										FORMATO Nº 2			
PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME															
CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume										ESTACION: LA PINTADA (Inicio de camino)					
SENTIDO				E ←		O →		CODIGO DE LA ESTACION		Nº 01					
ESTACIÓN	HORA	SENTIDO	VI	IMDs	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION				
					MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES	
LA PINTADA (Inicio de camino)	00:00 a	O	Consolidado 7 días		325	229	81	95	48	3	99	18	24	15	
	24:00 horas	E	de conteo		296	212	85	96	54	15	62	22	28	25	
Vi (Volumen vehicular diario 7 dias de conteo, Inc. Mototaxis)				1832	621	441	166	191	102	18	161	40	52	40	
%				100%	34%	24%	9%	10%	6%	1%	9%	2%	3%	2%	
				155	441	166	191	102	18	161	40	52	40		
					Automovil			Camioneta		Micro Bus	Camiones 2-E		Camiones 3-E		
IMDs = $\Sigma (V_i / 7)$				195	109			42		3	30		11		
%				100%	55.8%			21.4%		1.3%	15.6%		5.9%		
* Vi : Volumen Vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.															
* Considerar: 4 mototaxis es igual a 1 automovil															

Resultado IMDs Estación – 2

Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO DE CALCULO DE INDICE MEDIO SEMANAL -IMDS ESTACION - 2										FORMATO Nº 2			
PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME															
CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume										ESTACION: CRUCE TABACAL					
SENTIDO: E ← O →					ESTACION: CRUCE TABACAL							CODIGO DE LA ESTACION: Nº 02			
ESTACION	HORA	SENTIDO	IMDs	AUTOMÓVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION					
				MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES		
CRUCE TABACAL	00:00 a 24:00 horas	O	Consolidado 7 días de conteo	262	202	63	74	43	3	93	15	20	10		
		E		241	236	73	68	42	16	47	19	26	19		
Vi (Volumen vehicular diario 7 días de conteo, Inc. Mototaxis)				1572	503	438	136	142	85	19	140	34	46	29	
%				100%	32%	28%	9%	9%	5%	1%	9%	2%	3%	2%	
				126											
IMDs = $\sum (Vi / 7)$				171	100			32		3	26.6		9		
%				100%	58.6%			19.0%	0.0%	1.6%	15.6%	0.0%	5.3%	0.0%	
* Vi : Volumen Vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.															
* Considerar: 4 mototaxis es igual a 1 automovil															

EL RESULTADO del índice medio diario semanal es el promedio de IMDs de las estaciones 1 y 2.

RESULTADO IMDs		
IMDs - E1	IMDs - E2	IMDs - promedio
193	170	181












6. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL – IMDa

- **EI IMDa** (Índice Medio Diario Anual) es obtenido a partir del IMDs (Índice Medio Diario Semanal) y del Factor de Corrección Estacional (F.C.E) mediante la fórmula:

$$IMDa = F.C.E \times IMDs$$

- **Factores de Corrección**

Resultado IMDa Estación – 2

		FORMATO DE CALCULO DE INDICE MEDIO DIARIO ANUAL -IMDa ESTACION - 02										FORMATO N° 2			
PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME															
CAMINO: La Pintada, San Bernardino, Zapotal, Tabacal - Distrito de Tucume										ESTACION		CRUCE TABACAL			
SENTIDO				E ←			O →			CODIGO DE LA ESTACION		N° 02			
ESTACION	HORA	SENTIDO	IMDs	AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION					
				MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES		
															
CRUCE TABACAL	00:00 a 24:00 horas	O	Consolidado 7 días	262	202	63	74	43	3	88	15	20	10		
		E	de conteo	241	236	73	68	42	16	44	19	26	19		
Vi (Volumen vehicular diario 7 días de conteo, Inc. Mototaxis)				1564	503	438	136	142	85	19	132.0	34.0	46.0	29	
%				100%	32%	28%	9%	9%	5%	1%	8%	2%	3%	2%	
				126											
				AUTOMOVIL			CAMIONETAS		BUS	CAMION 2E		CAMION 3E			
IMDs = $\sum (Vi / 7)$				170	100			32		3	25		9		
%				100%	59.0%			19.1%	0.0%	1.6%	15.0%	0.0%	5.3%	0.0%	
F.C.E. Vehiculos Ligeros				1.020977712			1.020977712	1.0209777							
F.C.E. Vehiculos Pesados									0.99351219	0.993512187	0.99351219	0.99351219	0.99351219	0.99351219	
IMDa = IMDs x F.C.E.				172	102			33	0.00	3	25	0.00	9	0.00	
Considerar:				102			33	3		25		9			
				4 mototaxis			es igual a 1 automovil								

Finalmente, con el resultado de IMDa de cada estación de conteo se obtiene el IMDa definitivo

Camino-Tramo Unico		
IMDa - E1	IMDa - E2	IMDa - promedio (Diseño)
198	173	186

7. TRANSITO PROYECTADO.

En vista que el diseño del pavimento de la vía, se basa tanto en el tránsito actual, así como en los incrementos de tránsito que se espera utilicen las vías, resulta necesario realizar las proyecciones de Tránsito Futuro.

En primer lugar, resulta necesario determinar el periodo de proyección del tráfico, el cual está en función de la vida útil del pavimento, así como las tasas de crecimiento, las cuales están en función de las tasas de crecimiento demográficas y macroeconómicas.

Por lo tanto, se necesita tener los siguientes parámetros:

- Vida Útil del Pavimento (Periodo de diseño).

Los caminos con menor o igual a 1'000,000 EE, se consideran como caminos de bajo volumen de tráfico, recomendando un periodo de diseño de 10 años. (Pública-DGIP, 2015).

Por lo tanto, como la cantidad de E.E, calculado en el presente proyecto de tesis es menor a 1'000,000 se tomará como periodo de diseño 10 Años

- Tasa de Crecimiento vehicular Anual

La determinación del tránsito proyectado, se calcula en base al tránsito actual producto del conteo vehicular y su afectación con los factores de corrección; los años de proyección son considerados al periodo de diseño.

Según el INEI para el área de influencia del proyecto, se tienen las siguientes tasas de crecimiento poblacional; Tucume, para efectos de cálculo se considera como Tasa de Crecimiento Anual de la Población (T.C.P) de 1.20%, este dato es considerado para la proyección de los vehículos ligeros o de transporte de pasajeros.

Para la proyección de los vehículos pesados o de transporte de carga se hace uso de la Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional, el mismo que para el departamento de Lambayeque según el INEI es de 3.00.

Tasas de crecimiento vehicular

Tipo de Vehículo	Tasa en % anual
Vehículos Ligeros	1.20
Vehículos Pesados	3.00

- Calculo de Transito Proyectado.

El Tráfico obtenido corresponde al tráfico normal, el tráfico inducido o generado es el que se obtiene en forma adicional, como resultado de aquel tráfico que se va estableciendo como consecuencia de la ejecución del mejoramiento de la vía (proyecto) y política de mantenimiento que ese imponga.

Este tráfico, en forma proyectada es el que conjuntamente con el Normal, queda establecido, como consecuencia de la aplicación de variables socioeconómicas representadas por los factores y tasa empleadas en las proyecciones. El tráfico proyectado se efectúa para el Índice Medio Diario Anual obtenido en cada sector de conteo vehicular.

Para el cálculo del tráfico futuro se utilizará la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$$

Donde:

Tn = Tránsito proyectado al año, en vehículo por día

T0 = Tránsito actual (año base), en vehículo por día

n = año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento vehicular

Proyección de Tráfico - Estacion 1											
Tipo de Vehículo	Año 0 (IMDa)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	198	198	201	205	208	210	215	217	222	224	228
Automovil	111	111	112	114	115	116	118	119	121	122	124
Camioneta	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48
Microbus	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camión 2E	30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Camión 3E	11	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14
Tráfico Generado	0	30	31	31	31	31	32	32	33	33	34
Automovil	0	17	17	17	17	17	18	18	18	18	19
Camioneta	0	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Microbus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
Camión 3E	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRAFICO TOTAL	198	228	232	236	239	241	247	249	255	257	262

Proyección de Tráfico - Estacion 2											
Tipo de Vehículo	Año 0 (IMDa)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	173	173	175	179	181	184	186	191	193	195	200
Automovil	102	102	103	104	106	107	108	110	111	112	114
Camioneta	33	33	33	34	34	35	35	36	36	36	37
Microbus	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camión 2E	26	26	27	28	28	29	30	31	32	33	34
Camión 3E	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12
Tráfico Generado	0	25	25	27	27	27	28	29	29	29	30
Automovil	0	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17
Camioneta	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
Microbus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Camión 3E	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
TRAFICO TOTAL	173	198	200	206	208	211	214	220	222	224	230

RESULTADO DE TRAFICO GENERADO		
Trafico Generado E-1	Trafico Generado E-2	Trafico Generado Promedio
34	30	32

Resultado IMDa: Al año 10 = Tráfico total (inc. Tráfico generado).

IMDa: Al Año 10 -Tráfico Total (Inc. Tráfico Generado)			
Tipo de Vehículo	IMDa: E-1 (trafico actual + generado - año 10)	IMDa: E-2 (trafico actual + generado - año 10)	Trafico Total Promedio
Automovil	143	131	137
Camioneta	55	43	49
Microbus	3	3	3
Camion - 2E	43	38	41
Camión - 3E	16	14	15
IMDa			245

8. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de tráfico, el Camino Vecinal: C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE, presenta un IMDa de 186 vehículos diarios actual y su proyección con el camino mejorado, considerando el tráfico generado un IMDa de 246 vehículos diarios.
- Según el conteo vehicular tenemos que la proporción de vehículos que transitan por la vía C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE, son Automóviles (inc. moto car, sation wagon) = 54.90%, Camionetas = 19.59%, Microbús= 1.55%, Camión 2E = 13.66% Camión 3E = 10.31%
- Según la clasificación vial de acuerdo al número de vehículos tipificado en el DG – 2018 – MTC, tenemos que la vía, C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME - PROV. DE LAMBAYEQUE se clasifica como una carretera de tercer orden

9. FACTORES DESTRUCTIVOS (f)

Para el cálculo de los factores destructivos para cada tipo de vehículo se utilizó las relaciones siguientes:

$$f = (Ps/8.20)^{4.5}$$

$$f = (Pd/15.30)^{4.5}$$

$$f = (Pt/22.95)^{4.5}$$

Dónde:

f = Factores Destructivos o Ejes Equivalentes.

Ps = Carga por Eje Simple.

Pd = Carga por Eje Doble.

Pt = Carga por Eje Triple.

Los factores destructivos considerados son el factor de carga y el factor de presión neumática, debido a que ambos influyen sobre las superficies asfaltadas. Para conocer las cargas por ejes de cada tipo de vehículo, se considera la información contenida en las "NORMAS DE PESO Y DIMENSIONES PARA CIRCULACION EN LAS CARRETERAS DE LA RED VIAL NACIONAL

10. CÁLCULO DE REPETICION DE EJES EQUIVALENTES (ESAL)

En base a esta información básica se calculará el número acumulado de repeticiones de carga (ESAL). Los cálculos de ESAL se realizaron para 10 años de acuerdo al horizonte de evaluación considerado por las Pautas para Pavimentos del MEF SNIP.

La fórmula general de cálculo se detalla a continuación, teniendo en cuenta que esta fórmula es para cada tipo de vehículo y luego se efectuara la sumatoria de los mismos teniendo el ESAL para diseño:

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

Dónde:

IMDA = Índice Medio Diario Corregido.

r = Tasa de Crecimiento Anual expresada en Porcentaje. (tráfico pesado)

Nº = Periodo de Análisis - Años

EE = Factores Destructivos o Ejes Equivalentes según tipo de vehículo.

En nuestro caso se hizo el cálculo para hallar las cargas del tráfico vehicular impuestas al pavimento, expresadas en ESALs, Equivalent Single Axle Loads 18-kip, durante el periodo de diseño y conocidos como Ejes Equivalentes (EE). se obtuvo el siguiente resultado de ESAL:

TIPO DE VEHÍCULO		IMDa	TIPO	NUMERO	CARGA	Ejes Equivalentes	f.IMDA
		2021	EJE	LLANTAS	EJE Tn	f	
VEHICULOS LIGEROS	Automovil	123	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.06
		123	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.06
	Camioneta	44	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.02
		44	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.02
	Microbus	3	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.00
		3	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.00
	Otro	0	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.00
		0	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.00
	Otro	0	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.00
		0	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.00
	Otro	0	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.00
	0	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.00	
BUSES	B2	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
		0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0.00
	B3	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
		0	TANDEM	6	16	1.365944548	0.00
CAMIONES	C2	31	SIMPLE	2	7	1.265366749	38.59
		31	SIMPLE	4	11	3.238286961	98.77
	C3	12	SIMPLE	2	7	1.265366749	14.55
		12	TANDEM	8	18	2.019213454	23.22
	C4	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.00
		0	TRIDEM	10	23	1.508183597	0.00

$\Sigma=175.31$

RESULTADO ESAL

TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE
FACTOR DIRECCIONAL (FD)	0.5
FACTOR CARRIL (FC)	0.8
$\Sigma (F*IMDA)$	175.31
TASA CRECIMIENTO VEHICULAR PESADO (r)	3.000
PERIODO DE DISEÑO	10.00
ESAL	293,424.72

ANEXO 6.- ESTUDIO DE HIDROLOGIA.

DISEÑO OBRAS DE DRENAJE - ALCANTARILLAS

ÍNDICE

- 1.0 ANTECEDENTES
- 2.0 OBJETIVOS
- 3.0 INFORMACIÓN ESTUDIADA
 - 3.1 Información meteorológica
- 4.0 ANÁLISIS ESTADÍSTICO INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA
 - 4.1 Evaluación de los datos de las estaciones
 - 4.2 Consideraciones
- 5.0 DETERMINACIÓN DE INTENSIDAD DE LLUVIA (I)
 - 5.1 Registros históricos de la precipitación máxima.
 - 5.2. Intensidad de Lluvia
 - 5.3. Periodo de retorno
- 6.0 HIDROGRAFIA
 - 6.1 Microcuencas hidrográficas
 - 6.2 Caudales de aporte
- 7.0 OBRAS DE DRENAJE PROPUESTAS
 - 7.1 Cunetas
 - 7.2 Alcantarillas de alivio
- 8.0 CONCLUSIONES

1.0. ANTECEDENTES

La vía entre LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME, cuenta con 11 pases de agua que atraviesan la sección de la vía, y que sirven para conducir agua de lluvia en épocas de lluvia abundante, y además sirven para la conducción de agua de riego. Los diseños adecuados de estos pases de agua granizarán la conservación de la vía. En estos pases de agua se instalarán las alcantarillas diseñadas, las cuales son alimentadas por canales sin revestir (Acequias) que recogen el agua de lluvia, o agua de riego y la conducen hacia el otro lado de la sección de la vía. evitando de esta manera que las avenidas de agua causen algún daño a la estructura del camino.

2.0. OBJETIVOS

Los objetivos de un adecuado diseño de alcantarillas son los siguientes:

- Identificar y ubicar los sectores o tramos de camino vecinal que presentan problemas de drenaje en épocas de lluvia, bajo las condiciones actuales y futuras en el área del proyecto. Así mismo identificar las posibles fallas topográficas y que se vuelven medios de drenaje natural y proponer obras complementarias de arte u drenaje que se requieran necesarias para su funcionamiento.
- Identificar y cuantificar, con la precisión posible, los fenómenos concurrentes que estén afectando a los conductos de drenaje existente, afín de considerarlos en el diseño de las obras de drenaje (alcantarillas) y protección que fueran necesarias o convenientes para la operatividad de la vía.
- Obtener el dimensionamiento hidráulico de las alcantarillas de pase, para su posterior construcción.

3.0. INFORMACION ANALIZADA

3.1. Información meteorológica

Para efectos del presente estudio, se hará uso de la data meteorológica desde los años 2014 al 1974 (40 años), que ayude a tener claro el comportamiento climático que ocurre en el área donde se ubica la vía.

Esta información se obtuvo de la data meteorológica del SENAMHI correspondiente a la estación meteorológica de la Viña - Jayanca. Que es la estación meteorológica más próxima a la zona de estudio.

La data climatológica es la siguiente:

INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA

ESTACIÓN : La Viña – Jayanca Lat: 06° 19´ 58" Dpto. Lambayeque

CATEGORÍA: "CO" Long: 79° 46´ 06" Prov. Lambayeque

Alt: 78 m.s.n.m Distrito: Jayanca

PARÁMETRO: PRECIPITACIÓN (MM)

Periodo 2014 – 1974 (40 años)

CUADRO N° 1

PRECIPITACIONES ACUMULADAS MENSUALES EN (m.m). ESTACION LA VIÑA - JAYANCA													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	ANUAL
2014	0.0	0.0	0.8	0.7	5.1	0.0	0.0						6.6
2013	2.0	3.5	28.7	0.0	13.8	0.0	No data	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	51.1
2012	4.2	101.4	113.1	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	1.2	3.5	229.1
2011	13.4	1.5	0.0	11.2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	30.2
2010	0.0	71.6	14.5	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	3.4	0.0	106.8
2009	12.9	14.6	22.3	0.6	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	61.6
2008	4.6	61.6	105.3	4.9	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	111.8	no data	288.5
2007	0.8	0.0	3.8	4.7	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	3.8	0.0	20.0
2006	7.8	6.7	59.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	76.1
2005	0.6	4.0	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.7	0.0	26.8
2004	0.4	1.6	no data	3.6	no data	0.0	5.0	0.0	1.5	4.5	0.2	9.4	26.2
2003	3.6	33.1	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.8	3.3	42.9
2002	0.0	26.4	96.7	69.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	8.1	0.0	202.2
2001	7.7	9.2	175.5	21.6	0.0	0.5	0.6	0.0	0.0	0.9	1.4	1.4	218.8
2000	2.2	1.0	27.3	21.6	0.0	1.1	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	4.1	58.4
1999	4.0	118.2	2.8	22.3	7.1	3.8	0.0	0.0	3.9	0.5	0.2	5.9	168.7
1998	348.3	466.3	539.1	61.5	0.0	0.4	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.3	1418.0
1997	0.0	2.2	0.0	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	7.4	55.0	80.6
1996	0.2	0.0	13.9	7.4	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	23.3
1995	0.0	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	no data	0.3	1.5	2.3	30.6
1994	8.6	16.6	38.6	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.7	1.9	0.0	0.5	68.0
1993	0.9	9.5	78.8	9.5	0.5	0.2	no data	no data	0.3	0.0	0.0	0.0	99.7
1992	0.8	0.0	19.8	61	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	no data	no data	8.5	91.7
1991	0.0	0.0	2.4	6.9	0.0	0.0	0	no data	no data	0.0	1.7	0.0	11.0
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	4	0.0	11.3
1989	9.9	20.4	0.0	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	39.1
1988	8.8	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	no data	0.0	0.0	0.0	0.5	10.0
1987	5.2	9.3	64.6	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	87.1
1986	12.1	0.0	3.9	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.9
1985	0	0.4	0.4	0.0	8.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	2.2	11.2
1984	0	100.7	48.9	3.0	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	155.8
1983	114.3	122.51	404.41	491.44	274.12	40.71	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	1450.1
1982	2.2	0.4	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.4	11.5	1.4	22.8
1981	0.0	5.3	84.9	2.4	0.0	0.0	1.2	1.7	0.0	0.0	4.2	1.5	101.2
1980	0.5	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.1	6.6
1979	1.0	0.2	9.7	0.9	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	13.6
1978	0.0	0.0	23.1	2.8	0.0	0.7	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.5	27.5
1977	2.2	18.4	14.7	0.0	0.5	0.0	2.1	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	39.5
1976	19.0	0.0	0.2	15.7	1.8	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	39.1
1975	1.6	26.1	110.9	10.3	0.0	0.5	0.0	5.8	0.0	7.1	0.0	0.0	162.3
1974	0.1	7.2	0.0	0.0	2.0	1.3	0.0	2.1	1.2	1.0	0.0	0.0	15.0

MÁXIMA PRECIPITACIÓN MENSUAL = 539.1 mm (mes de marzo 1998).

4.0 ANÁLISIS ESTADÍSTICO INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

La hidrología siendo una ciencia apoyada en las estadísticas y probabilidades, debe entenderse como tal, de manera que todos los valores calculados representan una posible ocurrencia, más aún, cuando los registros proporcionados por las entidades oficiales, a veces, no cuentan con la extensión suficiente o son inconsistentes.

Para realizar los cálculos necesarios que permitan obtener como resultado final los caudales de diseño, se ha recurrido a la información pluviométrica de las estaciones indicadas, las cuales tienen suficiente período de registro.

El parámetro elegido para obtener los resultados que se buscan son las precipitaciones máximas en 24 horas de la estación La Viña en Jayanca, que es la estación mas próxima a la zona de estudio.

Precipitación máxima en 24 horas

Como se aprecia en el Cuadro No 01, la estación pluviométrica a ser analizada tiene su registro de precipitaciones de 40 años.

Analizando la información y los datos estadísticos se pueden resaltar algunos aspectos sumamente notorios e importantes:

4.1 Evaluación de los datos de la estación.

Los datos registrados en la estación La Viña - Jayanca, se puede observar que los meses más lluviosos del año oscilan entre los meses de enero a abril teniendo una máxima ocurrencia, con una precipitación máxima en 24 horas de 96.3 mm, Ocurrida el 23 de marzo de 1998. (Ver cuadro n° 2)

4.2 Consideraciones

En el numeral anterior se indicó, que las observaciones registradas por la estación, meteorológica de La Viña Jayanca presentan detalles propios de acuerdo a su ubicación geográfica, consecuentemente, se considerará la influencia de las precipitaciones sobre el camino vecinal mediante las subcuencas colectoras de las lluvias y formadoras de la escorrentía superficial que cruza el camino vecinal en diversos puntos, con variados caudales.

5.0 DETERMINACIÓN DE INTENSIDAD DE LLUVIA (I)

5.1 Registros históricos de la precipitación máxima diaria

La estación más cercana al proyecto es la estación La Viña - Jayanca, dentro de los años 2014 al 1974 (40 años), se ha tomado el valor máximo de precipitación registrado en 24 horas. Es decir, se ha establecido el día más lluvioso de cada año (P. Max. en 1 día) en mm. El mismo que se indica como 96.3 mm. Ocurrida el 23 de marzo de 1998. ese día llovió 6 horas. (Ver cuadro n° 2)

CUADRO N°2 PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA ESTACIÓN LA VIÑA – JAYANCA

1998	3	1	2.4	no data	23
1998	3	2	46.3	no data	23.6
1998	3	3	28	no data	22.6
1998	3	4	0	no data	23.2
1998	3	5	0	no data	23.4
1998	3	6	32.9	no data	23
1998	3	7	11.3	no data	22.2
1998	3	8	24.3	no data	22.8
1998	3	9	33.1	no data	23.4
1998	3	10	20.8	no data	22.6
1998	3	11	4.6	no data	22.2
1998	3	12	49.5	no data	23.4
1998	3	13	46.1	no data	22.6
1998	3	14	37.4	no data	22
1998	3	15	1.7	no data	22.2
1998	3	16	29.7	no data	22.8
1998	3	17	0	no data	22.6
1998	3	18	1	no data	22.8
1998	3	19	0.5	no data	23.6
1998	3	20	2.7	no data	23.2
1998	3	21	30	no data	23.6
1998	3	22	7.6	no data	23.8
1998	3	23	96.3	no data	23.6
1998	3	24	0	no data	21.6
1998	3	25	0	no data	22
1998	3	26	25.2	no data	23.2
1998	3	27	0	no data	22.4
1998	3	28	6	no data	23.2
1998	3	29	0	no data	23.2
1998	3	30	1.7	no data	23.4
1998	3	31	0	no data	22.8
ACUMULADA MES			539.1		

MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA = 96.3 mm. (23 de marzo 1998).

5.2. INTENSIDAD DE LLUVIA. (MTC. Manual de Hidrología hidráulica y drenaje, 2018)

La intensidad de lluvia es la tasa temporal de precipitación, es decir, la profundidad por unidad de tiempo (mm/h).

Entonces La intensidad de precipitación: es la cantidad de lluvia que cae en determinado tiempo, se acostumbra a medirla en milímetros por hora, Puede ser la intensidad instantánea o la intensidad promedio sobre la duración de la lluvia.

Comúnmente se utiliza la intensidad promedio, que puede expresarse como:

Donde:

$$i = \frac{P}{Td}$$

i es la intensidad de lluvia

P es la profundidad de lluvia (mm)

Td es la duración, dada usualmente en horas.

Remplazando valores en la ecuación de intensidad:

$$i = 96.3/6 \quad i = 16.06 \text{ mm/h.}$$

- ❖ Además, podemos afirmar que la frecuencia de esta lluvia se expresa en función del período de retorno T, que es el intervalo de tiempo promedio entre eventos de precipitación que igualan o exceden la magnitud de diseño.

5.3. CÁLCULO DEL PERÍODO DE RETORNO.

Fórmula: $R = 1 - (1 - 1/T)^n$

R = Riesgo

n = Vida útil estructura

T = Periodo de retorno

R =	0.35	(%) Tabla n°2 alc. Quebradas menores (m. hidrología MTC Pag.25)
n =	15	años para Alcantarillas, quebradas menores (m. hidrología MTC. 2014)
T =	22	años aproximado según la figura n° 1.

Fórmula = $R = 0.50$

el riesgo calculado $R = 50\%$ para un periodo de 22 años, no es igual al riesgo propuesto $R = 0.35\%$ de la tabla n°2

Luego para hallar el periodo de retorno apropiado usamos el Excel (Datos - análisis de hipótesis - hallar objetivo)

$R = 0.35$ (%) tabla n°2, alcantarillas y quebradas menores (M. hidrología MTC. Pag. 259)
 $n = 15$ años para alcantarillas y quebradas menores (M. hidrología MTC. 2014 Pag. 25)

T = 35.31, con 35.31 años es el periodo de retorno

Reemplazando:

Formula= $R = 0.35$

como el riesgo máximo de 35% según la tabla n° 2 se cumple para un periodo de retorno de 35.31 añosOK

FINALMENTE: EL PERÍODO DE DISEÑO ES DE 35 AÑOS.

6.0 HIDROGRAFÍA. -

El camino vecinal tiene una longitud de 4.014 km y es cruzando 11 pases de agua denominados como "Pases Críticos" y que sirven para conducir agua de lluvia en épocas de lluvia abundante que ocurren en los meses de enero, febrero, y marzo, y además sirven para la conducción de agua de riego, en épocas que no hay lluvia.

ESTUDIO DE CAMPO

Se procedió a realizar el estudio de campo, con el objetivo de analizar la zona del proyecto en si, es decir la vía donde se desarrollara este proyecto de tesis, con el fin de localizar las zonas críticas en las cuales se encuentran los pases de agua, que en épocas de lluvias estos pases se activan y en muchos casos interrumpen la transitabilidad tanto vehicular como peatonal es por ello que el mejoramiento de estos pases de agua mediante la instalación de alcantarillas y en si el diseño de toda la infraestructura vial tiene importancia como un medio de incentivar el desarrollo social, económico, agrícola de la zona.

La identificación de zonas críticas, ameritaran la instalación de obras de arte como la instalación de alcantarillas para conducir el agua pluvial a fin de brindar protección a la calzada de la vía, así como la seguridad de la propiedad de los terrenos de cultivos colindantes.

- Esta visita de campo permite la identificación y delimitación del área tributaria o área de influencia para cada pase de agua, a toda esta identificación y delimitación del área de influencia de cada pase de agua se le denominara las microcuencas, con fines de identificar los caudales de aporte, que servirán como caudales de diseño de las alcantarillas.

6.1 MICRO CUENCAS APORTANTES.

Con los criterios de la visita de campo, Utilizando el Plano topográfico y con las vistas satelitales se ha determinado el área de drenaje toda la zona de la vía desde la progresiva 0+000 hasta 4+014.

las alcantarillas de alivio se instalarán en toda la longitud de 4.014 km. de la vía en la parte nor oeste del distrito de Tucume.

A continuación, se muestra el cuadro N° 03, donde se aprecia el n° de acequias a considerar de acuerdo a la tramificación, longitud y según la influencia de la Microcuenca.

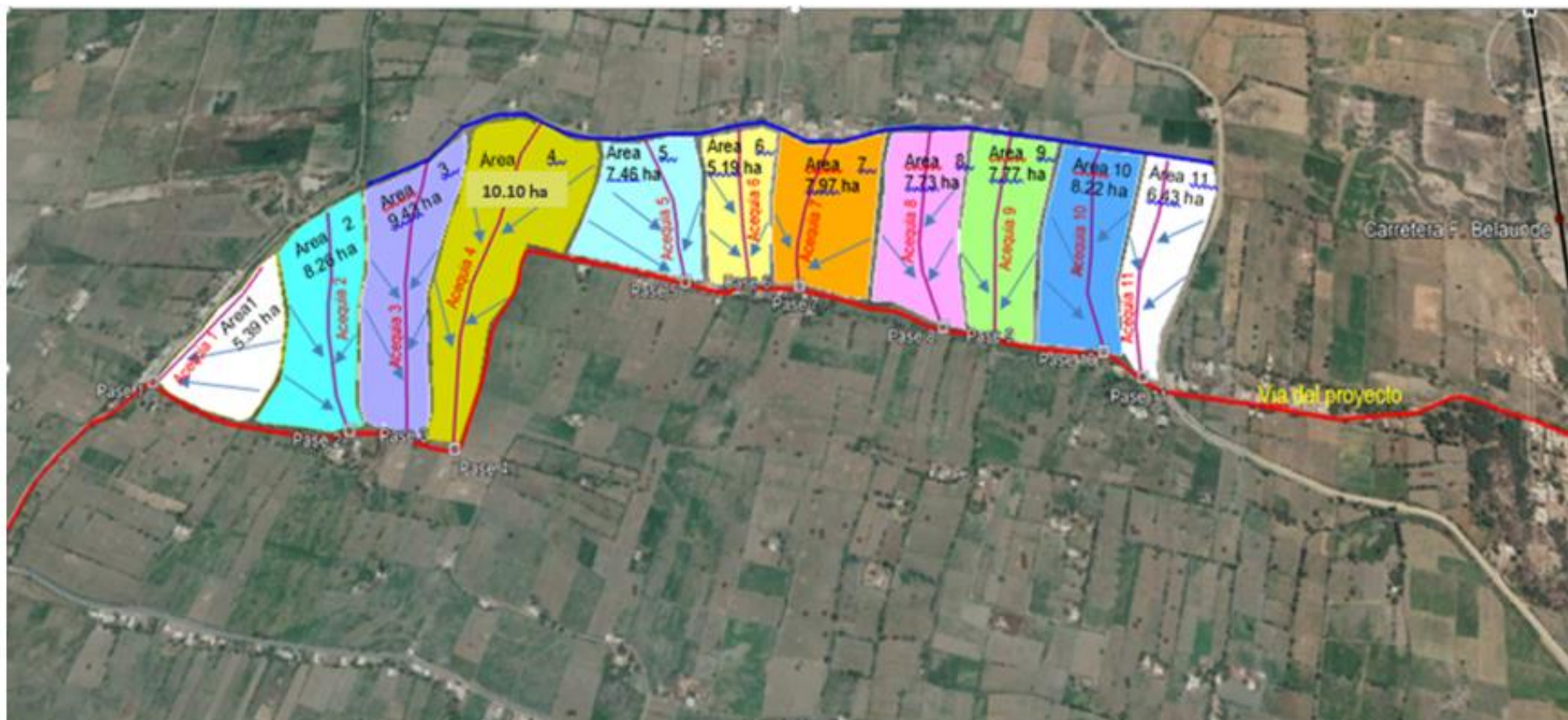
Cuadro N° 03, Influencia de microcuencas, sobre la vía.

Detalle	Salida a la vía Progresiva	Longitud (m)	Influencia
Acequia N° 01	0+490	308	Microcuenca (área) N° 01
Acequia N° 02	0+915	486	Microcuenca (área) N° 02
Acequia N° 03	1+045	621	Microcuenca (área) N° 03
Acequia N° 04	1+155	740	Microcuenca (área) N° 04
Acequia N° 05	1+950	343	Microcuenca (área) N° 05
Acequia N° 06	2+145	355	Microcuenca (área) N° 06
Acequia N° 07	2+255	339	Microcuenca (área) N° 07
Acequia N° 08	2+585	449	Microcuenca (área) N° 08
Acequia N° 09	2+700	459	Microcuenca (área) N° 09
Acequia N° 10	2+940	463	Microcuenca (área) N° 10
Acequia N° 11	3+030	505	Microcuenca (área) N° 11

a partir de este cuadro donde se muestra la tramificación según áreas (microcuenca) de aporte de caudales de agua de lluvia hacia las acequias o canales sin revestir, es que se elabora un croquis donde se grafica en una vista en planta todo el sistema de acequias con sus respectivas alcantarillas de evacuación de agua.

ver el grafico siguiente.

ÁREAS DE APORTE – MICROCUENCAS



En el presente grafico se aprecia:, áreas de aporte (microcuencas), dirección de flujo de agua de lluvia, acequias existentes, pases de agua donde se instalaran las alcantarillas.

6.2 CAUDALES DE APORTE

para la estimación de caudales de aporte (Q) en las diversas microcuencas involucradas se tuvo en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe determinar los caudales de aporte (Q) probables que permitan el diseño de nuevas estructuras de drenaje (alcantarillas).

En el presente caso se han observado, en diversos cursos de agua la necesidad de la instalación de alcantarillas de pase de agua a través de la sección del camino.

Cálculo de caudal (Q) de aporte por Microcuenca

Según: Manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

el caudal de aporte (Q), Es el caudal calculado en el área de aporte correspondiente a la longitud de cuneta. Se calcula mediante la siguiente

expresión:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6} \text{----- (1)}$$

- Q : Caudal en m³/s
- C : Coeficiente de escurrimiento de la cuenca
- A : Área aportante en Km²
- I : Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

Dónde:

COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO

Tabla II. Coeficientes de escurrimiento, según Benítez *et al.* (1980), citado por Lemus & Navarro (2003)

COBERTURA DEL SUELO	TIPO DE SUELO	PENDIENTE (%)				
		> 50	20-50	5-20	1-5	0-1
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosque, vegetación densa	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

1) MICROCUENCA N°01:

Calculo de caudal de Aporte (Q) utilizando Metodo dado por el Manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje – MTC.

				<u>De la topografía de la microcuenca</u>	
1) MICROCUENCA N° 01:				d. inclinada	308 m
• Calculo del "Q".				punto alto	43.00 m.s.n.m
Area cuenca ----A =	5.39 ha =	0.0539	km2	punto bajo	42.20 m.s.n.m
Intensidad -----I =	16.05 mm/h			hallando distancia. horizontal=	308.00
Coeficiente esc-- C=	0.45 %				
Pendiente= P	0.26 %				
Q= 0.108 m3/s					

Resultado: Para el área de influencia de la micro cuenca N° 01, el Caudal de aporte es de 0.108 m3/s.

2) MICROCUENCA N°02:

				<u>De la topografía de la microcuenca</u>	
2) MICROCUENCA N° 02:				d. inclinada	486 m
• Calculo del "Q".				punto alto	44.00 m.s.n.m
Area cuenca ----A =	8.26 ha =	0.0826	km2	punto bajo	43.10 m.s.n.m
Intensidad -----I =	16.05 mm/h			hallando distancia. horizontal=	486.00
Coeficiente esc-- C=	0.45 %				
Pendiente= P	0.19 %				
Q= 0.166 m3/s					

Resultado: Para el área de influencia de la micro cuenca N° 02, el Caudal de aporte es de 0.166 m3/s.

3) MICROCUENCA N°03:

Calculo de caudal de Aporte (Q) utilizando Metodo dado por el Manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

				<u>De la topografía de la microcuenca</u>	
• Calculo del "Q".				d. inclinada	621 m
Area cuenca ----A =	9.43 ha =	0.0943	km2	punto alto	43.50 m.s.n.m
Intensidad -----I =	16.05 mm/h			punto bajo	42.70 m.s.n.m
Coeficiente esc-- C=	0.45 %			hallando distancia. horizontal=	621.00
Pendiente= P	0.13 % promedio				
Q= 0.189 m3/s					

Resultado: Para el área de influencia de la micro cuenca N° 03, el Caudal de aporte es de 0.189 m3/s.

4) MICROCUENCA N° 04:

Calculo de caudal de Aporte (Q) utilizando Metodo dado por el Manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

• <u>Cálculo del "Q".</u>				<u>De la topografía de la microcuenca</u>			
Área cuenca ----A =	10.1	ha =	0.101	km2	d. inclinada	740	m
Intensidad -----I =	16.05	mm/h			punto alto	44.30	m.s.n.m
Coeficiente esc-- C=	0.45	%			punto bajo	42.40	m.s.n.m
Pendiente= P	0.26	% promedio			hallando distancia. horizontal=	740.00	
Q=		0.203 m3/s					

Resultado: Para el área de influencia de la micro cuenca N° 04, el Caudal de aporte es de 0.275 m3/s.

5) MICROCUENCA N° 05:

Calculo de caudal de Aporte (Q) utilizando Metodo dado por el Manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

• <u>Cálculo del "Q".</u>				<u>De la topografía de la microcuenca</u>			
Area cuenca ----A =	7.46	ha =	0.0746	km2	d. inclinada	343	m
Intensidad -----I =	16.05	mm/h			punto alto	44.00	m.s.n.m
Coeficiente esc-- C=	0.45	%			punto bajo	43.30	m.s.n.m
Pendiente= P	0.20	% promedio			hallando distancia. horizontal=	343.00	
Q=		0.150 m3/s					

Resultado: Para el área de influencia de la micro cuenca N° 05, el Caudal de aporte es de 0.150 m3/s.

6) MICROCUENCA N° 06:

Cálculo de caudal de Aporte (Q) utilizando Metodo dado por el Manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

• <u>Cálculo del "Q".</u>				<u>De la topografía de la microcuenca</u>			
Area cuenca ----A =	5.19	ha =	0.0519	km2	d. inclinada	355.00	m
Intensidad -----I =	16.05	mm/h			punto alto	44.10	m.s.n.m
Coeficiente esc-- C=	0.45	%			punto bajo	43.35	m.s.n.m
Pendiente= P	0.21	%			hallando distancia. horizontal=	355.00	
Q=		0.104 m3/s					

Resultado: Para el área de influencia de la micro cuenca N° 06, el Caudal de aporte es de 0.104 m3/s.

7) MICROCUENCA N° 07:

Calculo de caudal de Aporte (Q) utilizando Metodo dado por el Manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

• <u>Cálculo del "Q".</u>				<u>De la topografía de la microcuenca</u>			
Area cuenca ----A =	7.97	ha =	0.0797	km2	d. inclinada	339	m
Intensidad -----I =	16.05	mm/h			punto alto	45.00	m.s.n.m
Coeficiente esc-- C=	0.45	%			punto bajo	44.30	m.s.n.m
Pendiente= P	0.21	%			hallando distancia. horizontal=	339.00	
Q=		0.160 m3/s					

Resultado: Para el área de influencia de la micro cuenca N° 07, el Caudal de aporte es de 0.160 m3/s.

8) MICROCUENCA N° 08:

Cálculo de caudal de Aporte (Q) utilizando Método dado por el Manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

• Cálculo del "Q".				De la topografía de la microcuenca			
Area cuenca ----A =	7.73	ha =	0.0773	km2	d. inclinada	449 m	
Intensidad -----I =	16.05	mm/h			punto alto	44.10 m.s.n.m	
Coeficiente esc-- C=	0.45	%			punto bajo	43.25 m.s.n.m	
Pendiente= P	0.19	%			hallando distancia. horizontal=	449.00	
Q=				0.155 m3/s			

Resultado: Para el área de influencia de la micro cuenca N° 08, el Caudal de aporte es de 0.155 m3/s.

9) **MICROCUENCA N° 9:**

• Cálculo del "Q".				De la topografía de la microcuenca			
Area cuenca ----A =	7.77	ha =	0.0777	km2	d. inclinada	459 m	
Intensidad -----I =	16.05	mm/h			punto alto	45.00 m.s.n.m	
Coeficiente esc-- C=	0.45	%			punto bajo	44.10 m.s.n.m	
Pendiente= P	0.20	%			hallando distancia. horizontal=	459.00	
Q=				0.156 m3/s			

Resultado: Para el área de influencia de la micro cuenca N° 09, el Caudal de aporte es de 0.156 m3/s.

10) **MICROCUENCA N° 10:**

• Cálculo del "Q".				De la topografía de la microcuenca			
Area cuenca ----A =	8.22	ha =	0.0822	km2	d. inclinada	463 m	
Intensidad -----I =	16.05	mm/h			punto alto	45.60 m.s.n.m	
Coeficiente esc-- C=	0.45	%			punto bajo	44.60 m.s.n.m	
Pendiente= P	0.22	%			hallando distancia. horizontal=	463.00	
Q=				0.165 m3/s			

Resultado: Para el área de influencia de la micro cuenca N° 10, el Caudal de aporte es de 0.165 m3/s.

11) **MICROCUENCA N° 11:**

• Cálculo del "Q".				De la topografía de la microcuenca			
Area cuenca ----A =	6.43	ha =	0.0643	km2	d. inclinada	505 m	
Intensidad -----I =	16.05	mm/h			punto alto	46.10 m.s.n.m	
Coeficiente esc-- C=	0.45	%			punto bajo	45.05 m.s.n.m	
Pendiente= P	0.21	%			hallando distancia. horizontal=	505.00	
Q=				0.129 m3/s			

Resultado: Para el área de influencia de la micro cuenca N° 11, el Caudal de aporte es de 0.129 m3/s.

A continuación, se presenta el cuadro resumen del análisis hidrológico, para el diseño de alcantarillas de la vía

CUADRO N° 03: RESUMEN DE CALCULOS CAUDAL DE APORTE (Q)

Aportante	Pendiente M. cuenca (%)	Coefficiente Escurrimiento ©	Área (km2)	Int. Prec. (mm/hr)	Caudal Aportado (m3/s)
Acequia N° 01	0.26	0.45	0.0539	16.05	0.108
Acequia N° 02	0.19	0.45	0.08260	16.05	0.166
Acequia N° 03	0.13	0.45	0.09430	16.05	0.189
Acequia N° 04	0.26	0.45	0.10100	16.05	0.203
Acequia N° 05	0.20	0.45	0.07460	16.05	0.150
Acequia N° 06	0.21	0.45	0.05190	16.05	0.104
Acequia N° 07	0.21	0.45	0.07970	16.05	0.160
Acequia N° 08	0.19	0.45	0.07730	16.05	0.155
Acequia N° 09	0.20	0.45	0.07770	16.05	0.156
Acequia N° 10	0.22	0.45	0.08220	16.05	0.165
Acequia N° 11	0.21	0.45	0.06430	16.05	0.129

7.0 OBRAS DE DRENAJE PROPUESTAS

El sistema de drenaje propuesto para esta vía en estudio, comprende la construcción alcantarillas.

Obras de drenaje

A lo largo de la vía, se propone implementar las obras de drenaje necesarios, en dirección transversal (alcantarillas), conformando el sistema de drenaje de la vía mencionada.

7.1 Alcantarillas de pase

Estas estructuras, tienen una función principal en todo el sistema de drenaje, pues se encargan de evacuar toda el agua procedente de las lluvias transformada como escorrentía superficial en todo el recorrido de la vía, consecuentemente, la sección hidráulica tiene relación directa con el agua colectada en las acequias existentes.

El espaciamiento de las alcantarillas de pase está determinado, por la ubicación de la acequia colectora de la microcuenca de influencia. Que en la intersección con el camino determina la ubicación del pase de agua.

El caudal de las alcantarillas es aporte de las acequias. Estas acequias colectoras recogen el agua de lluvia de toda su área de influencia y lo conducen hacia el pase de agua que es donde se instalara la alcantarilla.

En conclusión: La solución propuesta para el drenaje del agua captada a través de las acequias colectoras es, la construcción de 11 alcantarilla de pase, de sección rectangular tipo marco, de concreto armado las dimensiones de su sección se establecerán en el diseño hidráulico a partir del caudal de diseño de 2.03 m³ (ver cuadro n°3) **SE USARA ESTE CAUDAL PARA TODAS LAS ALCANTARILLAS POR SER EL MAYOR.**

8.0 CONCLUSIONES

- ✓ Según los registros pluviométricos de la estación La Viña en Jayanca, se puede analizar que el tramo del camino vecinal está sujeta a estacionales precipitaciones durante los meses de diciembre a abril y teniendo sus máximas durante los meses de enero a marzo.
- ✓ Para lograr la durabilidad del camino vecinal es necesario la construcción de un sistema de drenaje que consiste en las acequias colectoras existentes y la construcción de 11 alcantarillas.
- ✓ Se propone la construcción de 11 alcantarillas de pase, sección tipo marco, de concreto armado, las medidas de la sección transversal de la alcantarilla se obtendrán del diseño hidráulico. A partir del caudal hallado (2.03 m³).

ANEXO 7.- DISEÑO GEOMÉTRICO.

ANEXO 7: DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA
(SEGÚN MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico DG-2018 – MTC)
Usando el software Auto Cad Civil – 3D v 2016.

Proyecto de tesis: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA
PINTADA, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME- LAMBAYEQUE

CONTENIDO

1. Normatividad
2. Datos de la vía a mejorar
3. Clasificación de la vía
4. Determinación de sectores homogéneos
 - Criterios para determinación de s.h.
5. Calculo de velocidad por tramo
 - Velocidad de diseño
 - Velocidad específica
 - Velocidad de marcha
 - Distancia de visibilidad
 - Accesos
6. Diseño geométrico en planta
 - Criterios de diseño
 - Trazo de Tramos en tangente
 - Trazo de Curvas circulares
7. Diseño geométrico en perfil
 - Criterios de diseño
 - Determinación de Pendientes
 - Trazo de Curvas verticales
8. Diseño geométrico de la sección transversal
 - Generalidades
 - Trazo de Bermas
 - Determinación y trazo de Bombeo
 - Determinación y trazo de Peralte
 - Derecho de vía
9. Resultados

1. **NORMATIVIDAD**

El presente proyecto en lo que respecta a su diseño geométrico fue desarrollado en base al “MANUAL DE CARRETERAS – DISEÑO GEOMETRICO – DG 2018 - MTC”.

El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, forma parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local.

La presente versión Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG–2018)”, es la actualización del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), aprobado por R.D. N° 031-2013 – MTC/2014.



2. DATOS DE LA VÍA A MEJORAR

- Nombre del proyecto: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME - LAMBAYEQUE
- **Longitud** de la carretera a mejorar: 4.014 km (según informe topográfico)
- **Longitud** de la carreta a mejorar: 4.014 km (según trazo diseño geométrico)
- **Ancho** de la carretera existente variable de 7 – 9 m
- **Tipo de capa de rodadura:** terreno natural
- **Alcantarillas existentes** para pases de agua: 13 und
- **IMD:** 2 estaciones de conteo

3. CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

Según Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG–2018)”

- Por su demanda: carretera de Tercera Clase (IMD < DE 400 Veh/día)
- Por su Orografía: carretera con terreno: Plano Tipo I

4. DETERMINACIÓN DE SECTORES HOMOGÉNEOS

- **Criterios para determinación de S.H.**

Para garantizar la consistencia de la velocidad, se debe identificar a lo largo de la ruta, tramos homogéneos a los que por las condiciones topográficas, se les pueda asignar una misma velocidad. Esta velocidad, denominada Velocidad de Diseño del tramo homogéneo, es la base para la definición de las características de los elementos geométricos, incluidos en dicho tramo. Para identificar los tramos homogéneos y establecer su Velocidad de Diseño, se tomó en cuenta los siguientes criterios:

- 1) La longitud mínima de un tramo de carretera, con una velocidad de diseño dada, debe ser de tres (3,0) kilómetros, para velocidades entre veinte y cincuenta kilómetros por hora (20 y 50 km/h)
- 2) La diferencia de la Velocidad de Diseño entre tramos adyacentes, no debe ser mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h).

- **Tramos Homogéneos** (según su velocidad de diseño)

En el presente proyecto se ha determinado un solo tramo, por ser el camino homogéneo y tener las mismas características en todo su recorrido

Tramo Único: Progresiva 0+000 a 4+014 cálculo de velocidad

5. CÁLCULO DE VELOCIDAD DE DISEÑO POR TRAMO

- Velocidad de diseño

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

La Velocidad de Diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse. A cada tramo homogéneo se le puede asignar la Velocidad de Diseño en el rango que se indica en el cuadro siguiente.

CLASIFICACION	OROGRAFIA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Carretera de tercera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC-2018)

Por lo que se determinó la siguiente velocidad de diseño:

Tramo Único: Progresiva 0+000 a 4+014 km **Velocidad de Diseño = 40 Km/h**

- Velocidad específica

Dependiendo de la envergadura, de las características topográficas y del volumen de tráfico de la vía, es necesario dimensionar los elementos geométricos de la carretera, en planta, perfil y sección transversal, en forma tal que pueda ser recorrida con seguridad, a la velocidad máxima asignada a cada uno de dichos elementos geométricos. La velocidad máxima con que sería abordado cada elemento geométrico, es la Velocidad Específica con la que se debe diseñar dicho elemento. El valor de la Velocidad Específica de un elemento geométrico depende esencialmente de los siguientes parámetros:

- Del valor de la Velocidad de Diseño del Tramo Homogéneo en que se encuentra incluido el elemento. La condición deseable es que a la mayoría de los elementos geométricos que integran el tramo homogéneo se les pueda asignar como Velocidad Específica, el valor de la Velocidad de Diseño del tramo.

- De la geometría del trazo inmediatamente antes del elemento considerado, teniendo en cuenta el sentido en que el vehículo realiza el recorrido.

Para asegurar la mayor homogeneidad posible en la Velocidad Específica de curvas y tangentes, lo que necesariamente se traduce en mayor seguridad para los usuarios, requiere que las Velocidades Específicas de los elementos que integran un tramo homogéneo sean iguales a la Velocidad de Diseño del tramo o no superen esta velocidad en más de veinte kilómetros por hora.

Para el presente trabajo de tesis la velocidad de diseño del Tramo Único: Progresiva 0+000 a 4+014, la Velocidad de Especifica coincide con la Velocidad de diseño del tramo = 40 Km/h

- **Velocidad de Marcha**

Es el promedio de la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento.

Es la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos en un determinado tramo de una carretera, en función a la velocidad de diseño, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, estado del pavimento, meteorológicas y grado de relación de ésta con otras vías y con la propiedad adyacente.

Es deseable que la velocidad de marcha de una gran parte de los conductores, sea inferior a la velocidad de diseño.

El promedio de la velocidad de marcha en una carretera determinada varía durante el día, dependiendo sobre todo del volumen de tránsito. Por tanto, cuando se hace referencia a una velocidad de marcha, se deberá indicar claramente si esta velocidad representa las horas de mayor demanda, fuera de las horas de mayor demanda, o un promedio para el día.

Cuando no se disponga de un estudio de campo bajo las condiciones prevalecientes a analizar, se tomarán como valores teóricos, los comprendidos entre el 85% y el 95% de la velocidad de diseño, tal como se muestran en la Tabla 204.02. del Manual de diseño Geométrico del MTC.

- **Distancia de visibilidad.**

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se

vea obligado o que decida efectuar. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

- visibilidad de parada.
- visibilidad de paso o adelantamiento.
- Visibilidad de cruce con otra vía.

Las dos primeras influyen el diseño de la carretera en campo abierto y serán tratadas en esta sección considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme. Los casos con condicionamiento asociados a singularidades de planta o perfil se tratarán en las secciones correspondientes.

Distancia de visibilidad de parada. -

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria. La distancia de parada para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 V^2/a$$

Dónde:

D_p: Distancia de parada (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

t_p: Tiempo de percepción + reacción (s)

a: deceleración en m/s² (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será \geq a la distancia de visibilidad de parada. La Tabla 205.01 muestra las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y en La Tabla 205.01-A se muestra las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y pendiente. (tablas del Manual de diseño geométrico MTC. 2018).

Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento. - Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de

diseño. La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, donde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto. Se utilizarán como guías para el cálculo de la distancia de visibilidad de adelantamiento la Figura 205.02 del Manual de Diseño Geométrico del MTC. 2018

Distancia de Visibilidad de cruce con otra vía. - La presencia de intersecciones a nivel, hace que potencialmente se puedan presentar una diversidad de conflictos entre los vehículos que circulan por una y otra vía. La posibilidad de que estos conflictos ocurran, puede ser reducida mediante la provisión apropiada de distancias de visibilidad de cruce y de dispositivos de control acordes.

Dependiendo de la envergadura y clasificación de la vía se recomienda usar los valores de la Tabla 205.06 del Manual de Diseño Geométrico, donde se presentan las distancias mínimas de visibilidad, requeridas para cruzar con seguridad la intersección en ángulo recto de una vía principal de 7.20 m de ancho de superficie de rodadura, partiendo desde la posición de reposo en la vía secundaria ante una señal de "PARE", para diferentes tipos de vehículos.

- **Control de Accesos.**

Se entiende por control de accesos a la acción por la cual se limita totalmente o parcialmente. El ingreso a una carretera, a los ocupantes de las propiedades adyacentes o de las personas en tránsito.

En áreas rurales se deberán tener presente los siguientes criterios con respecto al control parcial de acceso:

- Cuando las propiedades tengan acceso a un camino existente, se diseñará para que el acceso a la carretera sólo sea a través de las intersecciones construidas para tal objetivo.
- Si tras la construcción de una carretera quedan aisladas varias propiedades contiguas, se construirá una vía para darles conexión con otra vía existente.

Caminos laterales o de servicios Un camino lateral es el que se construye adyacente a una carretera para servir los siguientes objetivos:

- Controlar el acceso a la vía construida, procurando así la seguridad vial y libertad deseada para el tránsito de paso.
- Proveer acceso a la propiedad colindante.

- Mantener la continuidad del sistema local de caminos o calles.
- Evitar recorridos largos, provocados por la construcción de la vía.

6. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

- Criterios de diseño

Los elementos geométricos de una carretera (planta, perfil y sección transversal), deben estar convenientemente relacionados, para garantizar una circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar una velocidad de operación continua y acorde con las condiciones generales de la vía.

Lo antes indicado, se logra haciendo que el proyecto sea gobernado por un adecuado valor de velocidad de diseño; y, sobre todo, estableciendo relaciones cómodas entre este valor, la curvatura y el peralte. Se puede considerar entonces que el diseño geométrico propiamente dicho, se inicia cuando se define, dentro de criterios técnico – económicos, la velocidad de diseño para cada tramo homogéneo en estudio.

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

Consideraciones de diseño

Algunos aspectos a considerar en el diseño en planta:

- Deben evitarse tramos con alineamientos rectos demasiado largos. Tales tramos son monótonos durante el día, y en la noche aumenta el peligro de deslumbramiento de las luces del vehículo que avanza en sentido opuesto. Es preferible reemplazar grandes alineamientos, por curvas de grandes radios.
- En carreteras de tercera clase no será necesario disponer curva horizontal cuando la deflexión máxima no supere los valores del siguiente cuadro:

Velocidad de diseño Km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30´
40	2° 15´

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC–2018)

- **Trazo de Tramos en tangente**

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, están indicadas en la Tabla

Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC-2018)

L min.s: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

L min.o : Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

- **Trazo de Curvas circulares**

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales.

▪ **Elementos de la curva circular:**

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que a continuación se indican, son los que fueron usados en el diseño de nuestro proyecto y son los siguientes:

P.C. : Punto de inicio de la curva

P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas

P.T. : Punto de tangencia

E : Distancia a externa (m)

M : Distancia de la ordenada media (m)

R : Longitud del radio de la curva (m)

T : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)

L : Longitud de la curva (m)

L.C : Longitud de la cuerda (m)

Δ : Angulo de deflexión ($^{\circ}$)

▪ **Radios mínimos**

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad.

Radio s mínimos y peraltes máximos para diseño de la carretera

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx (%)	f máx	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (plano u ondulado)	30	8,00	0,17	28,3	30
	40	8,00	0,17	50,4	50

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC-2018)

f máx : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

En general en el trazo en planta de un tramo homogéneo, para una velocidad de diseño, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo; se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones críticas.

- **Sobrecancho.**

Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

Necesidad del sobrecancho. - La necesidad de proporcionar sobrecancho en una calzada, se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos. En curvas de radio pequeño y mediano, según sea el tipo de vehículos que circulan habitualmente por la carretera, ésta debe tener un sobrecancho con el objeto de asegurar espacios libres adecuados (holguras), entre vehículos que se cruzan en calzadas bidireccionales o que se adelantan en calzadas unidireccionales, y entre los vehículos y los bordes de las calzadas. El sobrecancho requerido equivale al aumento del espacio ocupado transversalmente por los vehículos al describir las curvas más las holguras teóricas adoptadas (valores medios). El sobrecancho no podrá darse a costa de una disminución del ancho de la berma. Las holguras teóricas en recta y en curva ensanchada, consideradas para vehículos comerciales de 2.6 m de ancho, según el ancho de una calzada se aprecian en la tabla 302.19: del Manual de Diseño Geométrico del MTC.

7. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

- **Criterios de diseño**

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define

según el avance del kilometraje, en positivas, aquéllas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

Consideraciones de diseño

- En terreno plano, por razones de drenaje, la rasante estará sobre el nivel del terreno.
- En terreno ondulado, por razones de economía, en lo posible la rasante seguirá las inflexiones del terreno.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas, que presenten variaciones graduales de los lineamientos, compatibles con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán estar presentes en el trazado si resultan indispensables. Sin embargo, la forma y oportunidad de su aplicación serán las que determinen la calidad y apariencia de la carretera terminada.

- Determinación de Pendientes

Pendiente mínima

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si el bombeo es de 2,5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0,5%.

Pendiente máxima

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la siguiente tabla

Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 20 km/h																	8,00	9,00	10,00	12,00
30 km/h																	8,00	9,00	10,00	12,00
40 km/h																	9,00	8,00	9,00	10,00

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC–2018)

- Trazo de Curvas verticales

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

Dichas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K, que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente.

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC–2018)

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m).	Índice de curvatura K
30	35	6
40	50	9

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC–2018)

8. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

- Generalidades

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos

elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que cumplan y de las características del trazado y del terreno.

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

- **Calzada**

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos de carril que se usan en carreteras, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m.

Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																		6,60	6,00	6,00
40 km/h														6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	6,00

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC–2018)

Se adoptó un ancho de calzada de 6.6 m para la velocidad de diseño de 40 km/h.

- **Trazo de Bermas**

Berma es la Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Cualquiera sea la superficie de acabado de la berma, en general debe mantener el mismo nivel e inclinación (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, y acorde a la evaluación técnica y económica del proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada.

Ancho de bermas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																		0,90	0,50	0,50
40 km/h														1,20	1,20	1,20		0,90	0,50	0,50

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC–2018)

- Inclinación transversal de bermas

Superficie de las Bermas	INCLINACIONES TRANSVERSALES MINIMAS DE LAS BERMAS	
	INCLINACIONES NORMAL (IN)	INCLINACION ESPECIAL
Pav. o Tratamiento	4%	0% (2)
Grava o Afirmado	4% - 6% (1)	
Césped	8%	

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC–2018)

- Determinación y trazo de Bombeo

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

La Tabla que se muestra se especifica los valores de bombeo de la calzada. En los casos donde indica rangos, se definirá el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial.

Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC–2018)

- **Determinación y trazo de Peralte**

Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo

Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado ó Accidentado)	8,0%	6,0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado ó Escarpado)	12,0	8,0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%	302.05

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC-2018)

El peralte mínimo será del 2%, para los radios y velocidades de diseño siguientes.

Velocidad de diseño km/h	Radios de curvatura
$V \geq 100$	$5.000 \leq R < 7.500$

Fuente: Diseño Geométrico (DG-MTC-2018)

a. Derecho de Vía.

Es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. La faja del terreno que conforma el Derecho de Vía es un bien de dominio público inalienable e imprescriptible, cuyas definiciones y condiciones de uso se encuentran establecidas en el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado con Decreto Supremo N° 034-2008-MTC y sus modificatorias, bajo los siguientes conceptos:

- Del ancho y aprobación del Derecho de Vía.
- De la libre disponibilidad del Derecho de Vía.
- Del registro del Derecho de Vía.
- De la propiedad del Derecho de Vía.
- De la propiedad restringida.
- De las condiciones para el uso del Derecho de Vía.

DISEÑO GEOMÉTRICO

Usando el software Auto Cad Civil – 3D v 2016

(SEGÚN MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico DG-2018 – MTC)

Datos ingresados al programa:

1. Tramos homogéneos
 - Tramo único progresiva: 0+000 – 4+014
2. Velocidad de diseño
 - 40Km/h (tramos único)
3. Velocidad especifica
 - 40Km/h
4. Longitud Máxima en tangente
 - 668 m (40 Km/h)
5. Longitud mínima en tangente
 - 56 m (40 Km/h)
6. Radios mínimos
 - 50 m (40 Km/h)
7. Coeficiente de curvatura (curva cóncava)
 - $K = 9$ (40 Km/h) - según distancia de visibilidad de parada
8. Coeficiente de curvatura (curva convexa)
 - $K = 3.8$ (40 Km/h) - según distancia de visibilidad de parada 50m
 - $K = 84$ (40 Km/h) - según distancia de visibilidad de paso 270m
9. Pendiente Máxima
 - $P = 8 - 9 \%$
10. Ancho de calzada
 - 6.6 m
11. Ancho de berma
 - 1.20 m
12. Bombeo calzada
 - 4 %
13. Bombeo berma
 - 2.5%
14. Peralte
 - 8% máximo
15. Talud
 - En Terraplenes 1: 1.5 (material suelto – terraplén > 5 m)

- En corte 1: 0.5 (material suelto - corte < 5 m)

RESULTADOS luego del análisis y procesamiento de datos en el software Auto Cad Civil – 3D se tiene: el diseño en Planta, en Perfil y sección transversal de los siguientes componentes:

- 1.- trazo del eje del nuevo camino según la normatividad vigente
- 2.- trazo de la obra vial (eje calzada y bermas de acuerdo a la norma vigente.)
- 3.- trazo de la nueva sub rasante del camino a mejorar
- 4.- cálculo y reportes del movimiento de tierras.
- 5.- planos para la ejecución de obra.

ANEXO 8: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO.

1. Diseño Estructural del Pavimento.

1.1. Criterios de Diseño.

a) Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento.

Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento, están expresadas en ESALs, Equivalent Single Axle Loads 18-kip o 80-kN o 8.2 t, que en el presente Manual se denominan Ejes Equivalentes (EE). La sumatorias de ESALs durante el periodo de diseño es referida como (W18) o ESALD, y se denominan Número de Repeticiones de EE de 8.2 t.

Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2t.

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{P0}	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T _{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: Manual Diseño de pavimentos – sección Suelos y Pavimentos MTC.

Nota: T_{PX}: T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño

PX = Pavimentada, X = número de rango (1, 2, 3, 4)

Para nuestro proyecto de tesis se obtuvo un ESAL de 293,425 por lo tanto le corresponde un tráfico Nivel 1.

b) Las características de subrasante sobre la que se asienta el pavimento.

Las características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento, están definidas en seis (06) categorías de subrasante, en base a su capacidad de soporte CBR.

Categorías de Subrasante

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

Fuente: Manual Diseño de pavimentos – sección Suelos y Pavimentos MTC.

- ❖ Para este proyecto de tesis según el Estudio de Mecánica de suelos le corresponde un CBR= 10.14 por lo tanto tiene una Subrasante S3: Subrasante Buena.

1.2. Diseño según Guía AASHTO 93.

Este procedimiento está basado en las cargas vehiculares y resistencia de la subrasante con estos dos parámetros se logra el cálculo de los Espesores de las diferentes capas que conforman la Estructura del Pavimento.

El propósito del modelo es el cálculo del Numero Estructural requerido (SNr), en base al cual se identifican y determinan un conjunto de espesores de cada capa de la estructura del pavimento, que deben ser construidas sobre la subrasante para soportar las cargas vehiculares con aceptable serviciabilidad durante el periodo de diseño establecido en el proyecto.

Para desarrollar este Diseño según Guía AASHTO 93. Se tendrá en cuenta dos aspectos: el Periodo de Diseño, y Variables de diseño.

I. Periodo de Diseño.

Los caminos con menor o igual a 1'000,000 EE, se consideran como caminos de bajo volumen de tráfico, recomendando un periodo de diseño de 10 años. (Pública-DGIP, 2015).

Por lo tanto, como la cantidad de E.E, calculado en el presente proyecto de tesis es (**ESAL= 293,425**) menor a 1'000,000 se tomará como periodo de diseño 10 Años.

Además El Periodo de Diseño a ser empleado para el diseño de pavimentos flexibles será hasta 10 años para caminos de bajo volumen de tránsito. (MTC, 2014)

II. Variables usadas para el diseño.

A continuación, se describen las características de las variables de diseño más importantes usadas en este método de diseño. Las cuales son:

a) **Calculo Numero de Repetición de Ejes Equivalentes EE-ESAL.**

El tránsito en una carretera o camino vecinal se mide en la unidad definida, por AASHTO, como Ejes Equivalentes (EE) acumulados durante el periodo de diseño tomado en el análisis.

AASHTO definió como un EE, al efecto de deterioro causado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas convencionales cargado con 8.2 tn de peso, con neumáticos a la presión de 80 lbs/pulg².

Los Ejes Equivalentes (EE) son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado, sobre la estructura del pavimento.

La ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento flexible es la siguiente:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde:

W18, es Número Acumulado de Ejes Simples Equivalentes a 18000 lb (80 kN) para el periodo de diseño, corresponde al Número de Repeticiones de EE de 8.2t; el cual se establece en base a la información del estudio de tráfico.

b) Módulo de Resiliencia – MR

El Modulo de Resiliencia es (MR) es una medida de la rigidez del suelo de subrasante, el cual para su cálculo se empleará la ecuación, que correlaciona con el CBR.

$$Mr \text{ (psi)} = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

c) Confiabilidad - %R

La confiabilidad es la probabilidad que una determinada estructura se comporte, durante su periodo de diseño, de acuerdo con lo previsto. Esta probabilidad está en función de la variabilidad de los factores que influyen sobre la estructura del pavimento y su comportamiento; sin embargo, solicitudes diferentes a las esperadas, como por ejemplo, calidad de la construcción, condiciones climáticas extraordinarias, crecimiento excepcional del tráfico pesado mayor a lo previsto y otros factores, pueden reducir la vida útil prevista de un pavimento.

La confiabilidad no es un parámetro de ingreso directo en la Ecuación de Diseño, para ello debe usarse el coeficiente estadístico conocido como Desviación Normal Estándar (Zr).

d) Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal – Zr

El coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr) representa el valor de la Confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos en una distribución normal. Este parámetro se usa directamente en la ecuación de diseño.

e) Desviación Estándar combinada – So

En el Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos se establece que La Desviación Estándar Combinada (So), es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La Guía AASHTO

recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores de S_o comprendidos entre 0.40 y 0.50

f) Índice de Serviciabilidad Presente – PSI

El Índice de Serviciabilidad Presente es la comodidad de circulación ofrecida al usuario. Su valor varía de 0 a 5. Un valor de 5 refleja la mejor comodidad teórica (difícil de alcanzar) y por el contrario un valor de 0 refleja el peor. Cuando la condición de la vía decrece por deterioro, el PSI también decrece.

g) Serviciabilidad Inicial – P_i

La Serviciabilidad Inicial (P_i) es la condición de una vía recientemente construida. Para el cálculo de este parámetro se tiene en cuenta el tipo de tráfico T_p y la cantidad de repetición de ejes equivalentes EE. con estos dos valores el Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos ofrece los valores de P_i .

h) Serviciabilidad Final – P_t .

La Serviciabilidad Terminal (P_t) es la condición de una vía que ha alcanzado la necesidad de algún tipo de rehabilitación o reconstrucción. Para el cálculo de este parámetro se tiene en cuenta el tipo de tráfico T_p y la cantidad de repetición de ejes equivalentes EE. con estos dos valores el Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos ofrece los valores de P_t .

i) Variación de Serviciabilidad - ΔPSI .

(ΔPSI) es la diferencia entre la Serviciabilidad Inicial y Terminal asumida para el proyecto en desarrollo.

Con tipo de tráfico T_p y la cantidad de repetición de ejes equivalentes EE. con estos dos valores el Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos ofrece los valores de ΔPSI .

j) Numero Estructural. – SN.

Los datos obtenidos y procesados se aplican a la ecuación de diseño AASHTO y se obtiene el Número Estructural, que representa el espesor total del pavimento a colocar y debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo constituirán, o sea de la capa de

rodadura, de base y de sub base, mediante el uso de los coeficientes estructurales, esta conversión se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Donde:

a1, a2, a3 = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y sub base, respectivamente

d1, d2, d3 = espesores (en centímetros) de las capas: superficial, base y sub base, respectivamente

m2, m3 = coeficientes de drenaje para las capas de base y sub base, respectivamente.

1.3. Resultados Diseño Estructural

Variable de diseño	Símbolo	Und	Valor
Numero de Repetición de Ejes Equivalentes	W18	Und	293,424.72
Módulo de Resiliencia	Mr	Ksi	11.25
Confiabilidad	R	%	70 %
Coeficiente Desviación Estándar Normal *	Zr	-	-0.524
Desviación Estándar combinada *	So	-	0.45
Índices de Serviciabilidad	PSI	-	
- Serviciabilidad Inicial *	Pi	-	3.80
- Serviciabilidad Final *	Pt.	-	2.00
- Variación de Serviciabilidad *	Δ PSI.	-	1.80
Numero Estructural. *	SN	-	2.35
(*) valor numérico adimensional			
Calculo de Espesores	símbolo	unidad	valor
- Capa de rodadura	TSB	m	0.025
- Base	b	m	0.25
- Sub base	Sb	m	0.20

**Espesores Manual Diseño de pavimentos – sección Suelos y Pavimentos MTC.
(con fines de verificación)**

Figura Nº 12.3

**CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOFLEXIBLE ALTERNATIVA SUPERFICIE DE RODADURA: TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (T.S.B.)
PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS**

EE		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000
CBR %	M_R $2555 \times CBR^{0.64}$			
CBR < 6%	$\leq 8,040$ psi (55.4 MPa)	25 cm 18 cm (*)	30 cm 20 cm (*)	30 cm 25 cm (*)
	$> 8,040$ psi (55.4 MPa)	25 cm 18 cm	30 cm 20 cm	30 cm 25 cm
CBR < 10%	$> 11,150$ psi (76.9 MPa)	25 cm 15 cm	25 cm 20 cm	25 cm 23 cm
	$\leq 17,380$ psi (119.8 MPa)	25 cm 15 cm	25 cm 20 cm	25 cm 23 cm

T.S.B.
Base Granular
Subbase Granular

Resultados:

CBR=10.14 11.25 psi

E,E= 293,424.72 **ok..... cumple**

ANEXO 9.- DISEÑO OBRAS DE ARTE.

ANEXO 9: DISEÑO DE OBRAS DE DERRAJE -CUADRO DE UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS
TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO.
DISTRITO DE TUCUME-LAMBAYEQUE.

N°	Ubicación	Nombre	Ancho (m)	Longitud (m)	Tipo de Estructura
1	0+490	S/N	1.05	9.00	Alcantarilla Proyectada, C° A° Tipo Marco
2	0+915	S/N	1.05	9.00	Alcantarilla Proyectada, C° A° Tipo Marco
3	1+045	S/N	1.05	9.00	Alcantarilla Proyectada, C° A° Tipo Marco
4	1+155	S/N	1.05	9.00	Alcantarilla Proyectada, C° A° Tipo Marco
5	1+950	S/N	1.05	9.00	Alcantarilla Proyectada, C° A° Tipo Marco
6	2+145	S/N	1.05	9.00	Alcantarilla Proyectada, C° A° Tipo Marco
7	2+255	S/N	1.05	9.00	Alcantarilla Proyectada, C° A° Tipo Marco
8	2+585	S/N	1.05	9.00	Alcantarilla Proyectada, C° A° Tipo Marco
9	2+700	S/N	1.05	9.00	Alcantarilla Proyectada, C° A° Tipo Marco
10	2+940	S/N	1.05	9.00	Alcantarilla Proyectada, C° A° Tipo Marco
11	3+030	S/N	1.05	9.00	Alcantarilla Proyectada, C° A° Tipo Marco

DEL ESTUDIO HIDROLOGICO SE TIENE EL CAUDAL DE DISEÑO

A continuación, se presenta el cuadro resumen del análisis hidrológico, para el diseño de alcantarillas de la vía

CUADRO N° 03: RESUMEN DE CALCULOS CAUDAL DE APORTE (Q)

Aportante	Pendiente M. cuenca (%)	Coefficiente Escurrimiento ©	Área (km ²)	Int. Prec. (mm/hr)	Caudal Aportado (m ³ /s)
Acequia N° 01	0.26	0.45	0.0539	16.05	0.108
Acequia N° 02	0.19	0.45	0.08260	16.05	0.166
Acequia N° 03	0.13	0.45	0.09430	16.05	0.189
Acequia N° 04	0.26	0.45	0.10100	16.05	0.203
Acequia N° 05	0.20	0.45	0.07460	16.05	0.150
Acequia N° 06	0.21	0.45	0.05190	16.05	0.104
Acequia N° 07	0.21	0.45	0.07970	16.05	0.160
Acequia N° 08	0.19	0.45	0.07730	16.05	0.155
Acequia N° 09	0.20	0.45	0.07770	16.05	0.156
Acequia N° 10	0.22	0.45	0.08220	16.05	0.165
Acequia N° 11	0.21	0.45	0.06430	16.05	0.129

PARA EL DISEÑO DE LAS ALCANTARILLAS SE TOMO EL CAUDAL MAS ALTO (0.203 m³/s), CON EL FIN DE UNIFORMIZAR LAS ESTRUCTURAS A DISEÑAR.

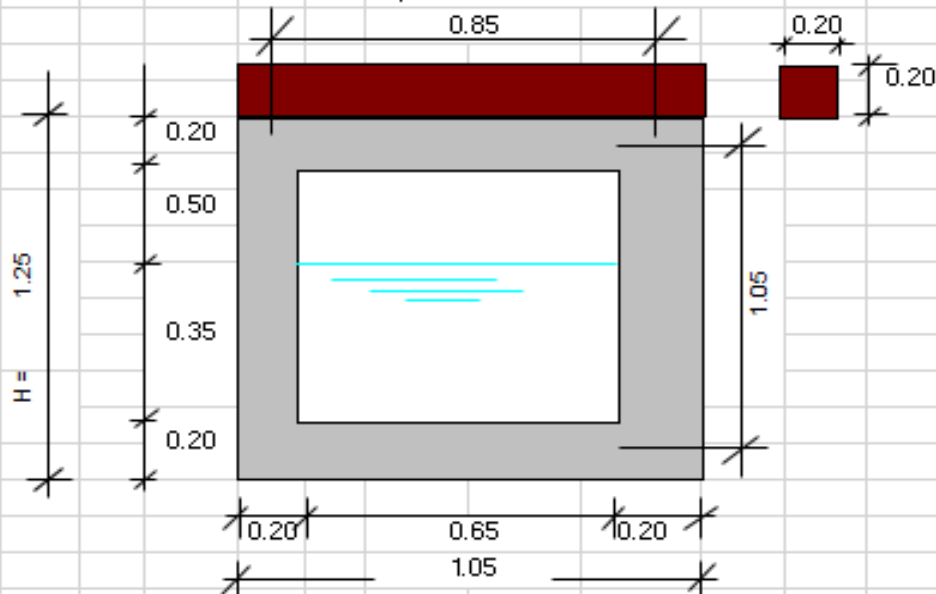
2.- DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLAS

2.1- DISEÑO DE ALCANTARILLAS

El diseño de alcantarillas que cruzan la Via, tienen la característica de tener contacto mas directos con el peso de los vehiculos que pasan por caminos vecinales y tramos en donde estas son necesarias, ademas su carga maxima la encontramos en un vehiculo conocido, es decir tendran un eje sobre estas de un camion EJE TRIDEM DOBLE, cuyo peso en una de sus ruedas es de 7.2 toneladas.

A: DATOS DE CALCULO

f_c	=	210.00	kg/cm ²	Resistencia del concreto a los 28 dias
F_y	=	4,200	kg/cm ²	Resistencia del Acero
Al camión más pesado de las normas AASHTO , se le denomina H20-S16 ó EJE TRIDEM DOBLE y tiene un peso total de 38 toneladas americanas que				
				
S/C	=	7.20	ton	H20 S16
		16,000	lbs	si 01lb= 0.45 kg
γ	=	1,930	kg/m ³	peso especif del suelo promedio
ϕ	=	20°	0' 0"	Ángulo de reposo
K	=	0.49	$\tan^2(45^\circ - \phi/2) =$	0.49
h	=	1.05	m	H= 1.25 m
b	=	0.65	m	B= 1.05 m
e	=	0.20	m	espesor de la losa de concreto de las paredes
h_1	=	0.20	m	altura del sardinel
β	=	2,400	kg/m ³	peso especifico del concreto
Suponiendo que se llegaran a pavimentar las via de cruce, se tiene.				
ρ	=	2,000	kg/m ³	peso especifico del concreto asfaltico
e_2	=	0.05	m.	espesor del concreto asfaltico



B: METRADOS DE CARGAS**a) CARGA SOBRE LOSA SUPERIOR****a.1) Cargas Muertas (CM)**

Peso de la viga Sardinell	=	$e \times h \times pe$.	Concreto
	=	96.00	kg/m
Peso propio de losa superior	=	$e \times B \times pe$.	Concreto
	=	504.00	kg/m
Peso del Concreto Asfáltico	=	$e1 \times B \times pe$	asfalto
	=	0.00	kg/m
total	C.M.	=	600.00 kg/m

Efecto como carga distribuida	=	W_{CH}
Efecto como carga distribuida	=	600.00 kg/m

a.2) Carga Viva (CV)

La carga transmitida por el Vehículo hacia la Vía

P_{cv}	=	7,264.00	kg
total	C.V.	=	7,264.00 kg

Efecto como carga distribuida	=	W_{cv}	
Efecto como carga distribuida	=	6,918.09 kg	CV/B

a.3) Carga de Diseño $W1$ Según el R.N.E. $W1 = 1.5(CM) + 1.8(C.V)$

$W1 =$	13,352.57	kg/m	; Carga distribuida en losa Superior
--------	-----------	------	--------------------------------------

b) CARGA SOBRE LOSA INFERIOR**b.1) Cargas Muertas (CM)**

Pesos de la losa Superior (Calculados)

	=	600.00	kg/m
Peso propio de losa inferior	=	$e \times B \times pe$.	Concreto
	=	504.00	kg/m
Peso propio de las paredes	=	$e \times H \times pe$.	Concreto
	=	1,195.20	kg/m
total	C.M.	=	2,299.20 kg/m

Efecto como carga distribuida	=	W_{CH}
Efecto como carga distribuida	$W_{CV} =$	2,299.20 kg/m

b.2) Carga Viva (CV)

La carga transmitida por el Vehículo hacia la Vía se considera

P_{cv}	=	7,264.00	kg
total	C.V.	=	7,264.00 kg

Efecto como carga distribuida	=	W_{CH}
Efecto como carga distribuida	$W_{cv} =$	6,918.09 kg/m

b.3) Carga de Diseño $W1$ Según el **R.N.E.** $W1 = 1.50 (C.M.) + 1.80 (C.V.)$

$W1 =$	15,901.37	kg/m	Carga distribuida de la losa Inferior
--------	-----------	------	---------------------------------------

C.) CARGA SOBRE LAS PAREDES LATERALES

c.1) Cargas Muertas (CM)

Las Cargas Muertas que actúan sobre las paredes laterales de la estructura son los empujes de la tierra.

Estos empujes de tierra pueden calcularse por cualquier método conocido, recomendándose el método gráfico o el método analítico de RANKINE.

$$E = \frac{1}{2} \gamma h^2 \times C$$

Donde: E = Empuje en (Kg)

γ = Densidad del suelo o peso específico en (kg/m^3)

h = Altura del material actuante contra la estructura en (m)

K = Coeficiente de Balastro

Cuando la parte superior del relleno es horizontal, el valor de **K** está dado por la fórmula

$$K = \text{TAN}^2(45 - \theta/2)$$

Donde: θ es el ángulo de reposo del material actuante.

Cuando la parte superior del relleno forma un ángulo α con la horizontal, el valor de **K** está dado por la siguiente tabla (Experimental)

α	1:1	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	A NIVEL
θ	45°	33°41'	26°34'	21°48'	19°26'	14°02'	
20°					0.72	0.58	0.48
25°				0.60	0.52	0.46	0.40
30°			0.54	0.44	0.40	0.37	0.33
35°		0.48	0.38	0.33	0.31	0.29	0.27
40°		0.36	0.29	0.24	0.24	0.23	0.22
45°		0.26	0.22	0.20	0.19	0.18	0.17
50°	0.29	0.18	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13
55°	0.18	0.13	0.12	0.11	0.11	0.14	0.10

COMO EL RELLENO ES HORIZONTAL TENEMOS QUE,

$$K = \text{TAN}^2(45 - \theta/2)$$

Donde $\theta = 20.00^\circ$; $\text{tan}^2(45 - \theta/2) = 0.49$

Según se sabe se está usando los valores máximos en cada Alcantarilla:

donde se ha obtenido:

Donde hacen que exista dos cargas o valores:

uno Superior: $P_s = \gamma \times h_1 \times K = 0$

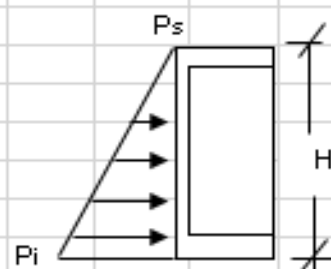
otro Inferior: $P_i = \gamma \times H \times K > 0$

Altura considerable Total: H

Donde:

$$P_s = 0.00 \text{ kg/m}$$

$$P_i = 1,178.09 \text{ kg/m}$$

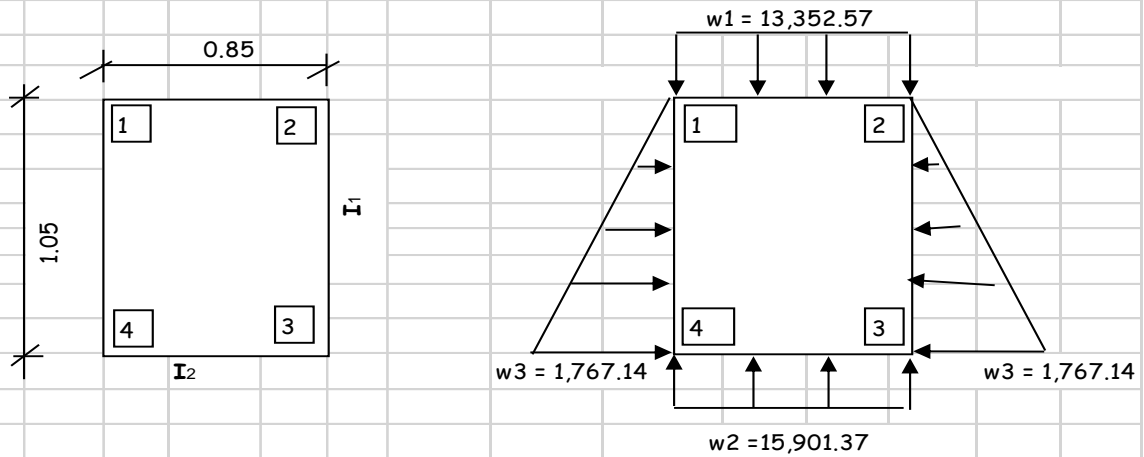


En esta zona no existe carga Viva para diseño por lo que la combinación

Según el **R.N.E.** $W = 1.50$ (C.M.)

$W_3 =$	1,767.14	kg/m	Carga distribuida Parte Inferior
---------	----------	------	----------------------------------

C : SISTEMA ESTATICO



c1.- CALCULO DE LAS INERCIAS

$$I = \frac{b \times h^3}{12}$$

$b =$ Ancho de losa 1.00 m (analizamos solo para 1 ml)
 $h =$ e 0.20 m (espesor de losa)
 Donde: $I_1 = I_2 = 0.0007$ m³

c2.- CALCULO DE LAS RIGIDECES

$$K_{ij} = \frac{I_{ij}}{L_{ij}}$$

$K_{12} = K_{34} = 0.00078$ m²
 $K_{14} = K_{23} = 0.00064$ m²

c3.- SUMATORIA DE LAS RIGIDECES

$$\sum K_i = \text{Suma de todas las rigideces que sale del punto (i)}$$

$\sum K_1 = \sum K_2 = \sum K_3 = \sum K_4 = 0.0014$

c4.- COEFICIENTE DE DISTRIBUCION

$$d_{ij} = \frac{K_{ij}}{\sum K}$$

$d_{12} = d_{21} = d_{43} = d_{34} = 0.551$
 $d_{14} = d_{41} = d_{32} = d_{23} = 0.449$

c5.- MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO PERFECTO

$M^{o}12 = -M^{o}21 = \frac{W_1 \times L^2}{12} = 803.94$ kg/m
 $M^{o}34 = -M^{o}43 = \frac{W_2 \times L^2}{12} = 957.39$ kg/m
 $M^{o}23 = -M^{o}14 = \frac{W_3 \times L^2}{30} = 64.33$ kg/m
 $M^{o}32 = -M^{o}41 = \frac{-W_3 \times L^2}{20} = -96.49$ kg/m

Momentos Finales Obtenidos por Cross

$M_{12} = 297.77$ kg/m ; - $M_{14} = 297.77$ kg/m
 $M_{23} = 539.96$ kg/m ; - $M_{21} = 539.96$ kg/m
 $M_{34} = 416.42$ kg/m ; - $M_{32} = 416.42$ kg/m
 $M_{41} = 668.09$ kg/m ; - $M_{43} = 668.09$ kg/m

Para tener completo el diagrama de momentos es necesario conocer los valores de los momentos en el centro de la luz de la losa

D : CALCULO DE MOMENTOS CORTANTES

Formula general:

$$V_x = V_i + \frac{M_B - M_A}{L}$$

V_x = Esfuerzo Cortante a la distancia "x"

V_i = Cortante a la distancia "x" Originado por las cargas sobre la viga

L = Longitud del tramo en analisis

M_i = Momento en el punto "i"

M_j = Momento en el punto "j"

d1.- Esfuerzo Cortante para Los Puntos 1 - 2 (losa Superior)

$$V_x(+)= 5,389.92 \text{ kg} \quad V_x(+/-) \text{ Promedio: } = 5,674.84 \text{ kg}$$

$$V_x(-)= 5,959.76 \text{ kg}$$

d2.- Esfuerzo Cortante para Los Puntos 3 - 4 (losa Inferior)

$$V_x(+)= 6,462.01 \text{ kg} \quad V_x(+/-) \text{ Promedio: } = 6,758.08 \text{ kg}$$

$$V_x(-)= 7,054.16 \text{ kg}$$

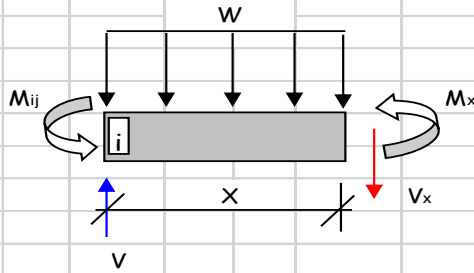
d3.- Esfuerzo Cortante para Los Puntos Laterales 1 - 4 ó 2 - 3

$$V_x(+)= 425.99 \text{ kg}$$

$$V_x(-)= 470.84 \text{ kg}$$

E : MOMENTOS MAXIMOS POSITIVOS

e1.- DIAGRAMA GENERAL PARA CALCULAR MOMENTOS MAXIMOS



- W : Carga Distribuida
- M_{ij} : Momento en el Tramo ij
- M_x : Momento en el punto X
- V_x : Cortante en el punto X
- V : Cortante en el Tramo ij
- X : Distancia a un punto fijo

Por Equilibrio:

$$M_x = V * X - \frac{W * X^2}{2} - M_{ij} \quad \dots(1)$$

Para Calcular el Momento maximo se debe cumplir que el cortante para un punto "x" sea Cero, es decir el equilibrio de fuerzas cortantes sea cero:

Por Equilibrio se Tiene: $V_x + W * X - V = 0$

Pero : $V_x = 0$

Entonces: $X = V / W \quad \dots(2)$

Punto donde el cortante es cero

Remplazando (2) en (1):

$$M_x = \frac{V^2}{2W} - M_{ij} \quad \dots(3)$$

e2.- Momento Maximo en la losa Superior (1 - 2)

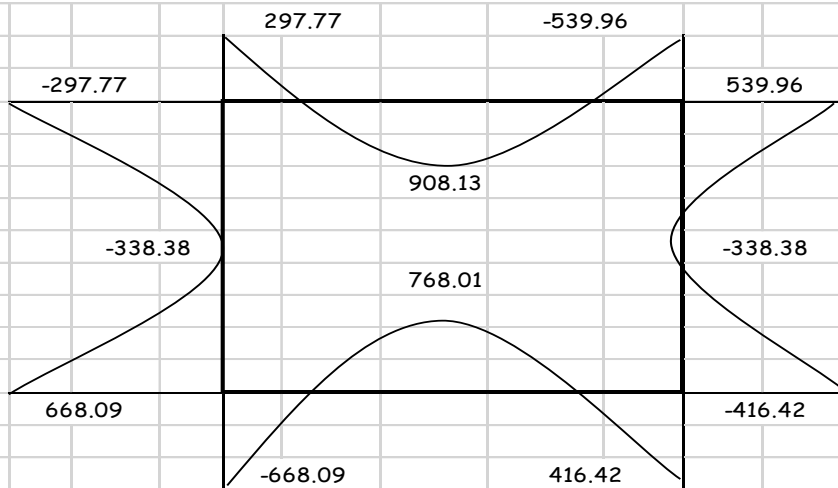
$$M_x = 908.13 \text{ kg - m}$$

e3.- Momento Maximo en la losa Inferior (3 - 4)

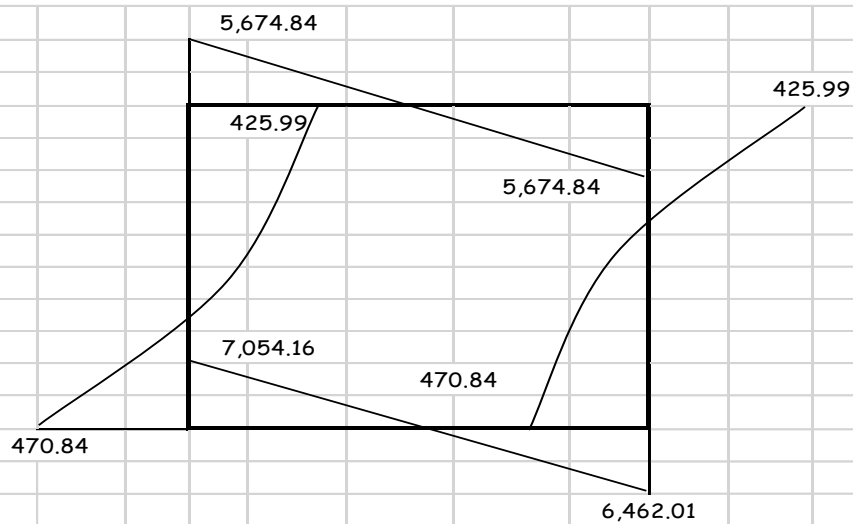
$$M_x = 768.01 \text{ kg - m}$$

e4.-	Momento Maximo en Paredes Laterales de la Alcantarilla:						
	DIAGRAMA GENERAL						
				W	:	Carga Distribuida	
				Mij	:	Momento en el Tramo ij	
				Mx	:	Momento en el punto X	
				Vx	:	Cortante en el punto X	
				V	:	Cortante en el Tramo ij	
				X	:	Distancia a un punto fijo	
				y	:	$W3*X/H$	
Por Equilibrio:							
	M_x	=	$V * X - \frac{W3 * X}{6 H} - M_{ij}$			(1)
Para Calcular el Momento maximo se debe cumplir que el cortante para un punto "x" sea Cero, es decir el equilibrio de fuerzas cortantes sea cero:							
Por Equilibrio se Tiene:							
	V_x	+	$\frac{y * X}{2} - V = 0$				
Remplazando Y =	$W3*X/H$; Pero : $V_x = 0$				
Llegamos a la Expresion:							
			$\frac{(W3) * X}{2 H} - V = 0$				
Donde:	$W3$	=	1,767.14	kg/m			
	H	=	1.05	m			
	V	=	425.99	kg			
Calculamos:	X =		0.71				
	X1 =		0.71	m			
	X2 =		-0.71	m			
Donde el Valor verdadero de "X" es:			0.71	m			
Remplazando en (1),Tenemos:							
	M_x	=	$V * X - \frac{W3 * X}{6 H} - M_{ij}$				
	M_x	=	302.367 - 100.789 - 539.956				
	M_x	=	-338.38	kg - m			

F : DIAGRAMA DE MOMENTO FLECTOR



G : DIAGRAMA DE ESFUERZO CORTANTE



H : VERIFICACIONES DE DATOS ASUMIDOS

h . a) VERIFICACIONES DEL PERALTE ASUMIDO

h . a . 1) POR CORTANTE

d asumido= 17.00 cm

r = 3.00 cm

Maximo cortante actuante (Vi)

V = 6,462.01 kg

Maximo cortante Nominal que toma el concreto Vc

Vc = 0.053 * √ f`c

Vc = 7.680 kg/cm2

peralte calculado

dV = $\frac{V}{\phi * b * Vc}$ = donde V= 6,462.01 kg

ϕ = 0.85

b= ancho unitario

b= 100 cm

Vc= 7.68 kg/cm2

Donde:

dV = 9.90 cm ok 'd' asumido es correcto

I : CALCULO DEL ACERO DE REFUERZO

i .1)	PARA LA LOSA SUPERIOR						
i .1.1)	Cara Externa (Nudos)						
	As	=	$\frac{M}{f_s * j * d}$	M=	297.77	kg-m	= 29,777.39 kg-cm
				f _s =	1680	kg/cm ²	
				j=	0.882		
				d=	17.00	cm	
				f _y =	4,200	kg/cm ²	
	As	=	1.182	cm ²			
	As.min	=	$\frac{14 * b * d}{f_y}$; con b=	100	cm	
	As.min	=	5.67	cm ²			
	As	<	As.min				
	Usaremos:	As	=	5.67	cm ²		
	Asumimos:	As	=	5 ∅	1/2''	=	6.33 cm ²
	Espaciamiento:	S	=	$\frac{\emptyset \frac{1}{2} * 100}{As}$			
		S	=	22.35	cm		
	Usaremos:	1 ∅	1/2	@	20.00	cm	
i .1.2)	Cara Interna (Centro de la Losa)						
	As	=	$\frac{M}{f_s * j * d}$	M=	908.13	kg-m	= 90,813.01 kg-cm
	As	=	3.606	cm ²			
	As	=	3.606	cm ²	<	As.min	= 5.67 cm ²
	Usaremos:	As	=	5.67	cm ²		
	Asumimos:	As	=	5 ∅	1/2''	=	6.33 cm ²
	Espaciamiento:	S	=	$\frac{\emptyset \frac{1}{2} * 100}{As}$			
		S	=	22.35	cm		
	Usaremos:	1 ∅	1/2	@	20.00	cm	
i .2)	PARA LA LOSA INFERIOR						
i .2.1)	Cara Externa (Nudos)						
	As	=	$\frac{M}{f_s * j * d}$	M=	416.42	kg-m	= 41,642.50 kg-cm
				f _s =	1680	kg/cm ²	
				j=	0.882		
				d=	17.00	cm	
				f _y =	4,200	kg/cm ²	
	As	=	1.654	cm ²			
	As.min	=	$\frac{14 * b * d}{f_y}$; con b=	100	cm	
	As.min	=	5.67	cm ²	>	As	<
	Usaremos:	As	=	5.67	cm ²		
	Asumimos:	As	=	5 ∅	1/2''	=	6.33 cm ²
	Espaciamiento:	S	=	$\frac{\emptyset \frac{1}{2} * 100}{As}$			
		S	=	22.35	cm		
	Usaremos:	1 ∅	1/2	@	20.00	cm	

i .2.2) Cara Interna (Centro de la Losa)									
As	=	$\frac{M}{f_s * j * d}$	M=	768.01	kg-m	=	76,800.52	kg-cm	
As	=	3.050	cm ²						
As	=	3.050	cm ²	<	As.min	=	5.67	cm ²	
Usaremos:		As =	5.67	cm ²					
Asumimos:		As =	5 ø	1/2''	=	6.33	cm ²		
Espaciamiento:	S	=	$\frac{\phi \frac{1}{2}'' * 100}{As}$						
	S	=	22.35	cm					
Usaremos:	1 ø 1/2		@	20.00	cm				
i .3) PARA LAS PAREDES LATERALES									
i .3.1) Cara Externa (Nudos)									
As	=	$\frac{M}{f_s * j * d}$	M=	668.09	kg-m	=	66,808.73	kg-cm	
		$f_s * j * d$	f _s =	1680	kg/cm ²				
			j=	0.882					
			d=	17.00	cm				
			f _y =	4,200	kg/cm ²				
As	=	2.653	cm ²						
As.min	=	$\frac{14 * b * d}{f_y}$; con b=	100	cm				
As.min	=	5.67	cm ²	<	As	<	As.min		
Usaremos:		As =	5.67	cm ²					
Asumimos:		As =	5 ø	1/2''	=	6.33	cm ²		
Espaciamiento:	S	=	$\frac{\phi \frac{1}{2}'' * 100}{As}$						
	S	=	22.35	cm					
Usaremos:	1 ø 1/2		@	20.00	cm				
i .3.2) Cara Interna (Centro de la Losa)									
As	=	$\frac{M}{f_s * j * d}$	M=	-338.38	kg-m	=	-33,837.78	kg-cm	
As	=	-1.344	cm ²						
As	=	-1.344	cm ²	<	As.min	=	5.67	cm ²	
Usaremos:		As =	5.67	cm ²					
Asumimos:		As =	5 ø	1/2''	=	6.33	cm ²		
Espaciamiento:	S	=	$\frac{\phi \frac{1}{2}'' * 100}{As}$						
	S	=	22.35	cm					
Usaremos:	1 ø 1/2		@	20.00	cm				

J : ACERO POR CONTRACCION Y TEMPERATURA (Ast)

j.1)	SEGÚN EL	ACI -77-7.12.2	b=	100.00	cm.				
	Ast	=	0.0018*b*d donde :	d=	17.00	cm.			
			Ast	=	3.06	cm2			
	Usaremos:		As	=	3.06	cm2			
	Asumimos:		As =	5 ø	3/8''	=	3.56	cm2	
	Espaciamiento:		S	=	$\frac{\phi^{1/2} * 100}{As}$				
			S	=	23.29	cm			
	Usaremos:		1 ø 3/8 @ 20.00			cm			

K : ACERO PARA ARMADURA DE REPARTICION (Asr)

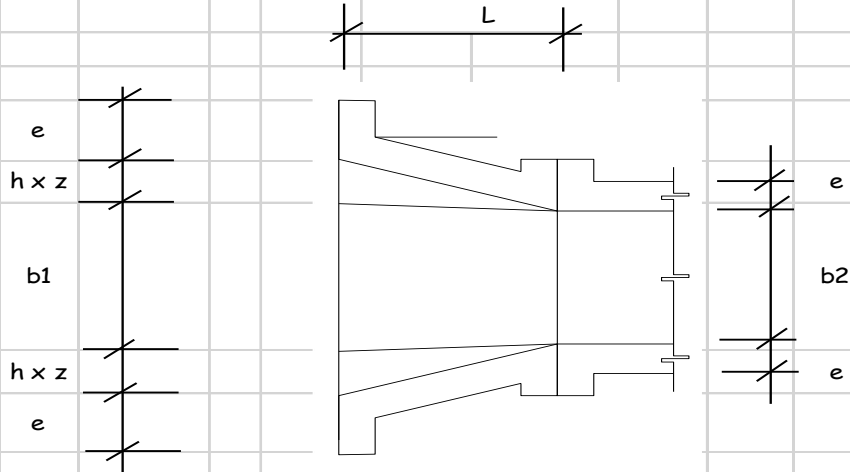
	Asr	=	0.0018*b*d						
	Asr	=	3.1	cm2					
	Usaremos:		As	=	3.06	cm2			
	Asumimos:		As =	5 ø	3/8''	=	3.56	cm2	
	Espaciamiento:		S	=	$\frac{\phi^{1/2} * 100}{As}$				
			S	=	23.29	cm			
	Usaremos:		1 ø 3/8 @ 20.00			cm			

4.- DISEÑO DE CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA PARA ALCANTARILLAS

A: TRANSICIONES PARA ALCANTARILLA TIPO MARCO.

Datos:

- h : Altura o profundidad de la Alcantarilla
- b1 : Ancho aguas arriba
- b2 : Ancho aguas abajo
- L : longitud de la transicion a calcular
- e : Espesor de Muros
- α : Angulo de inclinacion de la transicion, (menor 12.5°)
- z : Inclinacion de taludes aguas arriba, si existieran



Según diseño tenemos :

- h : 0.85 m
- b1 : 1.05 m
- b2 : 0.65 m
- e : 0.20 m
- α : 12.50°
- z : 0.10 m

$$L = \frac{(b1/2 + z \times h) - b2/2}{\tan \alpha} = \frac{0.2845}{\tan 12.50^\circ} = 1.28 \text{ m}$$

Adoptamos: L = 1.20 m

con lo que verificamos el angulo:

$$\tan \alpha = \frac{(b1/2 + z \times h) - b2/2}{L} = \frac{0.2845}{1.20} = 0.24$$

$$\alpha = 13.34^\circ$$

Aumentar L

AUMENTANDO L

$$\tan \alpha = \frac{(b1/2 + z \times h) - b2/2}{L} = \frac{0.2845}{1.30} = 0.22$$

condicion: α_1 debe de ser <

$$\alpha_1 = 12.34^\circ$$

ok L es Correcto

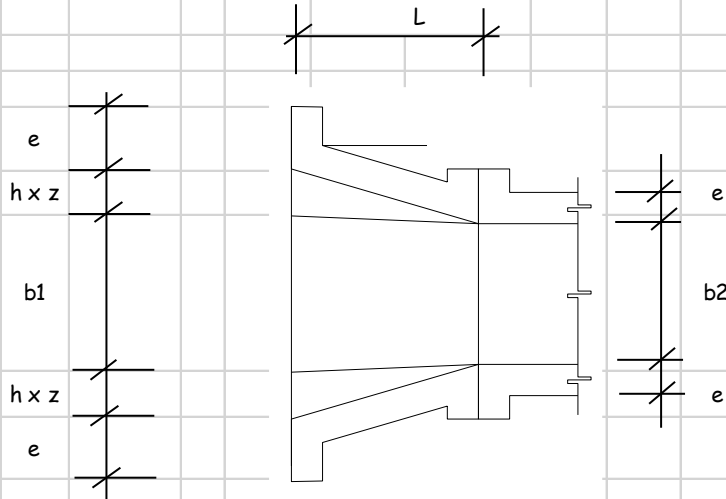
$$L = 1.30$$

4.- DISEÑO DE CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA PARA ALCANTARILLAS

A: TRANSICIONES PARA ALCANTARILLA TIPO MARCO.

Datos:

- h : Altura o profundidad de la Alcantarilla
- b1 : Ancho aguas arriba
- b2 : Ancho aguas a bajo
- L : longitud de la transicion a calcular
- e : Espesor de Muros
- α : Angulo de inclinacion de la transicion, (menor 12.5°)
- z : Inclinacion de taludes aguas arriba, si existieran



Según diseño tenemos:

- h : 0.85 m
- b1 : 1.05 m
- b2 : 0.65 m
- e : 0.20 m
- α : 12.50° m
- z : 0.10 m 0.1

$$L = \frac{(b1/2 + zxh) - b2/2}{\tan \alpha} = \frac{0.2845}{\tan 12.50^\circ} = 1.28 \text{ m}$$

Adoptamos: L = 1.20 m

con lo que verificamos el angulo:

$$\tan \alpha = \frac{(b1/2 + zxh) - b2/2}{L} = \frac{0.2845}{1.20} = 0.24$$

$$\alpha = 13.34^\circ$$

Aumentar L

AUMENTANDO L

$$\tan \alpha = \frac{(b1/2 + zxh) - b2/2}{L} = \frac{0.2845}{1.30} = 0.22$$

condicion: α_1 debe de ser $< \alpha$

$$\alpha_1 = 12.34^\circ$$

ok L es Correcto

$$L = 1.30$$


ANEXO 10.- METRADOS.



ANEXO 10: RESUMEN DE METRADOS			
Item	Descripción	Und.	Metrado
01	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL		
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00
01.01.02	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	km	4.01
01.01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00
01.01.04	CAMPAMENTO (Inc: circulado, caseta para guardiana, letrinas sanitaria)	glb	1.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	20,070.00
01.02.02	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	332.41
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	36,126.00
01.02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA (Relleno)	m3	19,428.07
01.03	PAVIMENTOS		
01.03.01	CAPAS BASE Y SUB BASE		
01.03.01.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.20 m	m3	7,225.20
01.03.01.02	BASE GRANULAR E=0.25 m.	m3	9,031.50
01.03.02	IMPRIMACION ASFALTICA		
01.03.02.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	36,126.00
01.03.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA - (1° CAPA 17 mm.)		
01.03.03.01	RIEGO DE LIGA	m2	36,126.00
01.03.03.02	AGREGADO PETREO	m2	36,126.00
01.03.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (2° CAPA 8 mm)		
01.03.04.01	RIEGO DE LIGA	m2	36,126.00
01.03.04.02	AGREGADO PETREO 12.5 - 4.75 mm	m2	36,126.00
01.03.05	SELLO ASFALTICO		
01.03.05.01	SELLO ASFALTICO	m2	36,126.00
01.04	DRENAJE		
01.04.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	m3	24.20
01.04.02	ALCANTARILLAS TIPO MARCO (Secc. H= 1.14m A= 0.90m)	m	99.00
01.04.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS	und	22.00
01.05	OBRAS COMPLEMENTARIAS		
01.05.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m3	89.46
01.06	TRANSPORTE		
01.06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A MAS DE 1000m (demolicion)	m3k	527.34
01.07	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
01.07.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	15.00
01.07.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	9.00
01.07.03	SEÑAL INFORMATIVA	und	6.00
01.07.04	POSTES KILOMETRICOS	und	4.00
01.07.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	1,107.86
01.07.06	REDUCTORES DE VELOCIDAD (Concreto)	und	4.00
01.07.07	CAPTAFAROS PARA PAVIMENTO	und	461.00
01.08	MITIGACION AMBIENTAL		
01.08.01	MEDIDAS DE PREVENCION Y/O MITIGACION	glb	1.00
01.08.02	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MA	glb	1.00
01.09	SEGURIDAD Y SALUD		
01.09.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALU	glb	1.00
01.09.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00
01.09.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00
01.09.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00
01.10	CAPACITACION SOCIAL		
01.10.01	CAPACITACION EN OPERACION Y MANTENIMIENTO VIAL	glb	1.00

ANEXO 10: PLANILLA DE METRADOS

ANEXO 10: PLANILLA DE METRADOS						
01	Descripción					(km)
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				Longitud de Via a Intervenir	4.014
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS				UNIDAD	GLB
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	AREA (m2)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	<i>Incluye carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.</i>	1.0				1.0
					METRADO	
					TOTAL	1.0
01.01.02	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO				UNIDAD	Km
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	<i>Trabajos de levantamiento topografico requeridos durante la ejecución de las obras.</i>	1.0	4.01			4.014
					METRADO	
					TOTAL	4.014
01.01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL				UNIDAD	GLB
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	<i>Incluye todas las actividades, facilidades, dispositivos y operaciones necesarias para garantizar el transito vehicular y seguridad de los trabajadores y usuarios</i>	1.0				1.00
					METRADO	
					TOTAL	1.00
01.01.04	CAMPAMENTO (Inc: circulado, caseta para guardiana, letrinas sanitarias)				UND	GLB
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	<i>Cnstrucciones necesarias para instalar la infraestructura que permita albergar a los insumos, maquinaria, equipos y otros</i>	1.0				1.0
					METRADO	
					TOTAL	1.0
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO				UNIDAD	M2
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	<i>Actividades de rozar y desbrozar la vegetación existente, destrancar y desenraizar árboles</i>	1.0	8028.0	2.5		20,070.00
					METRADO	
					TOTAL	20,070.00
01.02.02	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE				UNIDAD	M3
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	<i>Actividades de corte, remoción y traslado hasta la distancia libre de transporte, de materiales dentro del prisma vial, mediante el uso de maquinaria.</i>	1.0	Ver Anexo Volumenes de Corte.			332.41
					METRADO	
					TOTAL	332.41
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE				UNIDAD	M2
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	<i>Actividades de nivelación y compactación a nivel de subrasante :</i>	1.0	4014.0	9.0		36,126.00
					METRADO	
					TOTAL	36,126.00
01.02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA (Relleno)				UNIDAD	M3
	DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	<i>Actividad de conformar y compactar el relleno (base, cuerpo y corona) hasta su total culminación, con materiales provenientes de canteras o fuentes de materiales debidamente aprobadas.</i>	1.0	Ver Anexo Volumenes de Relleno.			19,428.07
					METRADO	
					TOTAL	19,428.07

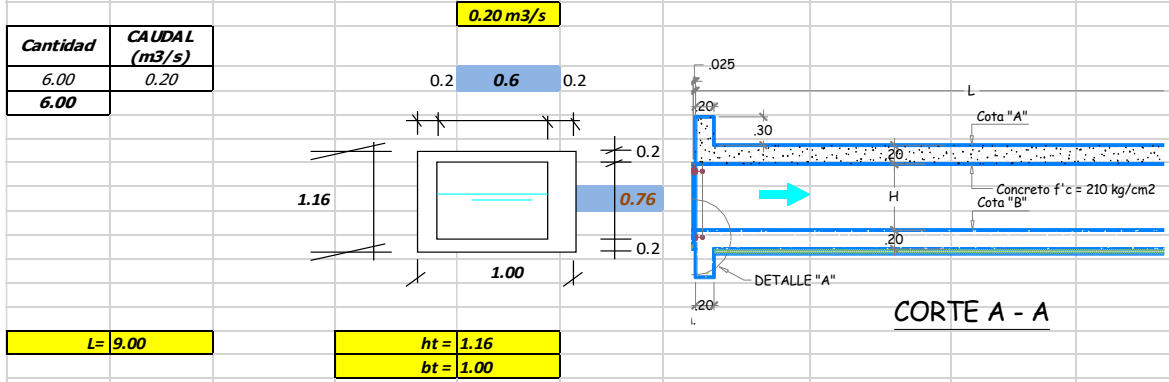
01.03 PAVIMENTOS							
01.03.01 CAPAS BASE Y SUB BASE							
01.03.01.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.20 m					UNIDAD	M3
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Construcción de una capa de material granular que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, que se colocan sobre una superficie preparada.	1.0	4,014.00	9.0	0.20	7,225.20	
						METRADO	
						TOTAL	7,225.20
01.03.01.02 BASE GRANULAR E=0.25 m.							
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Construcción de una capa de materiales granulares que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, que se colocan sobre una sub-base, afirmado o subrasante	1.0	4,014.00	9.0	0.25	9,031.50	
						METRADO	
						TOTAL	9,031.50
01.03.02 IMPRIMACION ASFALTICA							
01.03.02.01	IMPRIMACION ASFALTICA					UNIDAD	M2
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Riego asfáltico sobre la superficie de una base debidamente preparada, con la finalidad de recibir una capa de pavimento asfáltico o de impermeabilizar y evitar la disgregación de otras superficies	1.0	4,014.00	9.0		36,126.00	
						TOTAL	36,126.00
01.03.03 TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA - (1° CAPA 17 mm.)							
01.03.03.01	RIEGO DE LIGA					UNIDAD	M2
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Riego asfáltico sobre la superficie asfáltica, previa a la colocación de otra capa bituminosa, para facilitar la adherencia entre ambas	1.0	4,014.00	9.0		36,126.00	
						METRADO	
						TOTAL	36,126.00
01.03.03.01	AGREGADO PETREO					UNIDAD	M2
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Colocación de una capa de agregados y de ser el caso, aditivos sobre la superficie de una base imprimada, preparada con tal finalidad.	1.0	4,014.00	9.0		36,126.00	
						METRADO	
						TOTAL	36,126.00
01.03.04 TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (2° CAPA 8 mm)							
01.03.04.01	RIEGO DE LIGA					UNIDAD	M2
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Riego asfáltico sobre la superficie asfáltica, previa a la colocación de otra capa bituminosa, para facilitar la adherencia entre ambas	1.0	4,014.00	9.0		36,126.00	
						METRADO	
						TOTAL	36,126.00
01.03.03.02	AGREGADO PETREO 12.5 - 4.75 mm					UNIDAD	M2
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Colocación de una capa de agregados y de ser el caso, aditivos sobre la superficie de una base imprimada, preparada con tal finalidad.	1.0	4014.0	9.0		36,126.00	
						METRADO	
						TOTAL	36,126.00
01.03.05 SELLO ASFALTICO							
01.03.05.01	SELLO ASFALTICO					UNIDAD	M2
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Riego asfáltico sobre la superficie asfáltica, previa a la colocación de otra capa bituminosa, para facilitar la adherencia entre ambas	1.0	4,014.00	9.0		36,126.00	
						METRADO	
						TOTAL	36,126.00

01.04 DRENAJE							UNIDAD	M3
01.04.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO							
	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Ejecución de excavaciones en seco, para fundación de estructuras de alcantarilla, en terreno natural.							
	Alcantarillas Tipo Marco		11.0	Ver Anexo Volumenes de Corte en obras			24.20	
						METRADO		
						TOTAL	24.200	
01.04.02	ALCANTARILLAS TIPO MARCO (Secc. H= 1.14m A= 0.90m)						UND	M
	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	LARGO (m)	AREA (m2)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Construcción de estructuras de concreto reforzado ejecutados in situ, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales.	Alcantarillas h=1.14 a=0.90 m	11.0	9.00			99.0	
						METRADO		
						TOTAL	99.0	
01.04.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS						UND	UND
	DESCRIPCIÓN		Nº DE ALCANTARILLAS	Nº DE CABEZALES	ÁREA (m2)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Construcción de estructuras de concreto simple, ciclópeo o reforzado a ambos lados de una alcantarilla, con fines de seguridad vial y evitar efectos de erosión y socavación en las zonas de entrada y salida.		11.0	2.00			22.0	
						METRADO		
						TOTAL	22.0	
01.05 OBRAS COMPLEMENTARIAS								
01.05.01	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO						UNIDAD	M3
	Descripción		cantidad	Largo (m)	Espesor (m)	Ancho/alto (m)	Metrado Parcial	
	Es el calculo del volumen de material resultante de la demolicion de las alcantarillas actuales							
	ALCANTARILLA : TIPO MARCO Long. Prom = 5m +1 m de cabezal por lado							
		Losa Superior	11.00	5.00	0.20	1.20	13.20	
		Losas Laterales	22.00	5.00	0.20	1.30	28.60	
		Sardinel	22.00	1.30	0.20	0.25	1.43	
		Losa inferior	22.00	5.00	0.20	1.30	28.60	
		Uñas de losa inferior	22.00	1.30	0.25	0.30	2.15	
		Cabezal						
		aleros	44.00	1.10	0.20	1.00	9.68	
		losa	22.00	1.10	0.20	1.20	5.81	
							89.46	
						Metrado Total M3	89.46	
01.06 TRANSPORTE								
01.06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A MAS DE 1000m (demolicion y corte)						UNIDAD	M3
	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	Es el calculo del volumen de material resultante de la demolicion de las alcantarillas actuales		89.5				89.46	
	Volumen de material producto del corte a nivel de sub rasante en la carretera en condiciones actuales.		332.41	Ver Anexo Volumenes de Corte.			332.41	
						25%	1.25	
						TOTAL	527.34	
01.07 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL								
01.07.01	SEÑALES PREVENTIVAS						UNIDAD	Und-
	DESCRIPCION		CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
		Colocación de dispositivos de control vertical permanente, con la finalidad de advertir al usuario sobre ciertas condiciones de la vía, que impliquen peligro y requieran precaución.	15.0				15.00	
						METRADO		
						TOTAL	15.00	

01.07.02	SEÑAL REGLAMENTARIA				UNIDAD	UND
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	Colocación de dispositivos de control vertical permanente, con la finalidad de indicar al usuario las limitaciones o					
		9.0				9.0
					TOTAL	9.00
01.07.03	SEÑAL INFORMATIVA				UNIDAD	M2
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	Colocación de dispositivos de control Vertical permanente, con la finalidad de guiar al usuario hacia el lugar de destino, identificar rutas, puntos notables, sentidos de circulación, servicios auxiliares y otros.					
		6.0				6.00
					TOTAL	6.00
01.07.04	POSTES KILOMETRICOS				UNIDAD	M2
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	Colocación de hitos de concreto armado, que tienen por finalidad indicar el kilometraje de una vía,	4				4
					TOTAL	4.00
01.07.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO				UNIDAD	M2
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	Factor	METRADO PARCIAL
	Demarcación de la superficie de rodadura con pintura, con la finalidad de delimitar los bordes de la pista, separar los carriles de circulación, resaltar y delimitar las zonas de restricción y otros, de 0.10 m de ancho					
	MARCAS HACIA EL CENTRO DE LA VIA PUNTEADAS (Estas se colocaran a 1.50 m en segmentos de 4.5 m en 100 m de largo de vía se tiene 76 m de marcas al centro)	1.0	4,014.00	0.100	0.760	305.06
	MARCAS HACIA EL LADO DERECHO DE LA VIA	1.0	4,014.00	0.100	1.00	401.40
	MARCAS HACIA EL LADO IZQUIERDO DE LA VIA	1.0	4,014.00	0.100	1.00	401.40
					METRADO TOTAL	1,107.86
01.07.06	REDUCTORES DE VELOCIDAD (Concreto)				UND	UND
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ÁREA (m2)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
	Construcción de estructuras de concreto sobre la superficie de rodadura, con la finalidad de reducir la velocidad de los vehículos en determinadas zonas.	4.0				4.0
					METRADO TOTAL	4.0
01.07.07	CAPTAFAROS PARA PAVIMENTO				UNIDAD	UND
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA	METRADO PARCIAL
	Dispositivos de guía óptica reflectantes de la luz incidente por medio de catadióptricos o superficies reflectantes. Utilizados en horas nocturnas o en situaciones de baja visibilidad. mejorando la Seguridad Vial. estos serán colocados a una distancia mínima de 1.0 m.	460				461.00
		PROGRESIVA INICIO	LARGO (m)			
	Inicio de la Vía	0+000	50			
	Curva 03 (Cruce: Tabacal - Compuerta marcelo)	0+400	120			
	Curva 07	1+080	140			
	Curva 11	1+540	100			
	Fin de la vía	3+950	50			
					Total en M	461.0
					TOTAL	461.0

01.08	MITIGACION AMBIENTAL							
01.08.01	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN						UNIDAD	m3
	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	<i>Trabajos de acondicionamiento de las áreas establecidas como botadero para el material excedente (DME), producto de los cortes y demoliciones de la obra.</i>		1.0				1.00	
						METRADO		
						TOTAL	1.00	
01.08.02	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS						UNIDAD	Gib
	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	<i>Trabajos de restauración de las áreas afectadas por la construcción de la carretera, como canteras, deposito de material excedente (DME), campamentos, almacenes, patios de máquinas, plantas de producción o procesamiento de materiales, caminos provisionales y otros.</i>		1.0				1.00	
						METRADO		
						TOTAL	1.00	
01.09	SEGURIDAD Y SALUD							
01.09.01	ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						UNIDAD	Gib
	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	ELABORACION E IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		1.0				1.00	
						METRADO		
						TOTAL	1.00	
01.09.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL						UNIDAD	Gib
	DESCRIPCION		CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		1.0				1.00	
						METRADO		
						TOTAL	1.00	
01.09.03	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA						UNIDAD	Gib
	DESCRIPCION		CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA		1.0				1.00	
						METRADO		
						TOTAL	1.00	
01.09.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD						UNIDAD	Gib
	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD		1.0				1.00	
						METRADO		
						TOTAL	1.00	
01.10	CAPACITACIÓN SOCIAL							
01.10.01	CAPACITACION EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VÍAL						UNIDAD	Gib
	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
	CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VÍAL		1.0				1.00	
						METRADO		
						TOTAL	1.00	

ANEXO 10: PLANILLA DE METRADOS DE SUB PARTIDAS ALCANTARILLA TIPO MARCO TIPO I



SUB PARTIDAS ALCANTARILLA TIPO MARCO TIPO I

SUB PARTIDA: FALSA ZAPATA DE HORMIGÓN E: 0.25 M					UNIDAD	M2 de falsa zapata x m de alcantarilla
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
Losa inferior (piso)	6.00	9.00	1.00	0.25	13.5	
					total en m2	13.5
					TOTAL m2Xm	0.25

SUB PARTIDA: CONCRETO SOLADO PARA ALCANTARILLA MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON e=0.10 m.VACIADO MANUALMENTE					UNIDAD	M2 de solado x m de alcantarilla
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
Losa inferior (piso)	6.00	9.00	1.00		54	
					total en m2	54
					TOTAL m2Xm	1.00

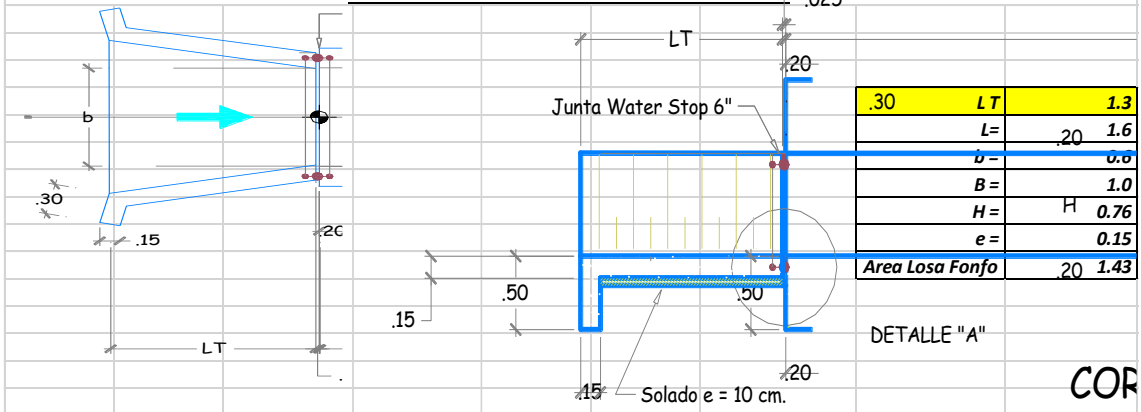
SUB PARTIDA: CONCRETO Fc=210 Kg/cm2 PARA ALCANTARILLA					Unidad	M3 de Concreto x m de alcantarilla
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
Sardineles	12.00	1.00	0.20	0.30	0.72	
Losa Superior	6.00	9.00	1.00	0.20	10.80	
Losa inferior	6.00	9.00	1.00	0.20	10.80	
Uñas de losa inferior	12.00	1.00	0.20	0.30	0.72	
losas laterales Alcantarilla 0+878	2.00	9.00	0.20	0.70	2.52	
losas laterales Alcantarilla 1+257	2.00	9.00	0.20	0.75	2.70	
losas laterales Alcantarilla 11+222	2.00	9.00	0.20	0.45	1.62	
losas laterales Alcantarilla 12+038	2.00	9.00	0.20	0.55	1.98	
losas laterales Alcantarilla 14+700	2.00	9.00	0.20	0.40	1.44	
losas laterales Alcantarilla 17+337	2.00	9.00	0.20	0.80	2.88	
					Total en m3	36.18
					TOTAL m3xm	0.67

SUB PARTIDA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA					Unidad	M2 de Encofrado x m de alcantarilla
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL	
Sardineles	12.00	1.00		0.30	3.60	
Losa Superior	6.00	9.00	0.60		32.40	
Losa inferior	6.00	1.00		0.20	1.20	
losas laterales exteriores 0+878	2.00	9.00		1.10	19.80	
losas laterales interiores 0+878	2.00	9.00		0.60	10.80	
losas laterales exteriores 1+257	2.00	9.00		1.15	20.70	
losas laterales interiores 1+257	2.00	9.00		0.60	10.80	
losas laterales exteriores 11+222	2.00	9.00		0.85	15.30	
losas laterales interiores 11+222	2.00	9.00		0.60	10.80	
losas laterales exteriores 12+038	2.00	9.00		0.95	17.10	
losas laterales interiores 12+038	2.00	9.00		0.60	10.80	
losas laterales exteriores 14+700	2.00	9.00		0.80	14.40	
losas laterales interiores 14+700	2.00	9.00		0.60	10.80	
losas laterales exteriores 17+337	2.00	9.00		1.20	21.60	
losas laterales interiores 17+337	2.00	9.00		0.60	10.80	
					Total en m2	210.90
					TOTAL m2xm	3.91

SUB PARTIDA: ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60				Unidad	Kg de Acero x m de alcantarilla
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 P/ALCANTARILLAS	6.00			1,335.15	8,010.90
				Total en Kg	8,010.90
				TOTAL Kgxm	148.35
ACERO DE REFUERZO F'y=4,200 Kg/cm2				Unidad:	KG
Descripción	Cantidad	Largo (m)	PESO (Kg.)		Metrado Parcial
			3/8"	1/2"	
			0.56	0.99	
CÁLCULO PARA UNA ALCANTARILLA :				N° DE ALCANTARILLAS=	1.00
Losas Superiores					
Acero Negativo					
Acero transversal	46	0.92	-	41.90	41.90
Acero longitudinal	7	8.92	-	61.82	61.82
Acero Positivo					
Acero transversal	46	0.92	-	41.90	41.90
Acero longitudinal	7	8.92	-	61.82	61.82
Sardineles					
Acero transversal	14	0.60		8.32	8.32
Acero longitudinal	4	0.92	-	3.64	3.64
Muros Laterales : Acero Transversal					
	92	8.92	-	812.43	812.43
Acero longitudinal					
	19	8.92	95.91		95.91
Losas Inferiores (Piso)					
Acero Negativo					
Acero transversal	46	0.92	-	41.90	41.90
Acero longitudinal	7	8.92	-	61.82	61.82
Acero Positivo					
Acero transversal	46	0.92	-	41.90	41.90
Acero longitudinal	7	8.92	-	61.82	61.82
				Metrado Total	1,335.15
				KG	
SUB PARTIDA: JUNTAS FLEXIBLES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
<i>Juntas de Water stop 6" , entre alcantarilla y transiciones</i>					
N° Alcantarillas Tipo 1.	6.00	12.00	4.32		51.84
				Total en m	51.84
				M de junta x M. de alcantarilla	0.96
SUB PARTIDA: PINTURA PARA ALCANTARILLAS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
N° Alcantarillas Tipo 1.	6.00				
Sardinel T-1	12.00	1.00	0.20	0.50	14.40
Muros Laterales T-1	24.00	1.60	0.15	0.76	64.13
				Total en m	78.53
				M2 x M. de alcantarilla	1.45

PLANILLA DE METRADOS DE SUB PARTIDAS CABEZAL DE ALCANTARILLA TIPO MARCO TIPO I

CABEZAL DE ALCANTARILLA TIPO MARCO TIPO I .025



SUB PARTIDA : CONCRETO SOLADO MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON e=0.10 m.VACIADO MANUALMENTE				UNIDAD	m2 de Solado x Und. de Cabezal
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	E (m)	METRADO PARCIAL
para Losa de fondo entrada	6.00	Área=	1.43		8.58
				Total en m2	8.58
				TOTAL m2 x Und.	1.43

SUBPARTIDA: CONCRETO Fc=210 Kg/cm2				UNIDAD	m3 de Concreto x Und. de Cabezal
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
Losa lateral Alc_T-1 - entrada	12.00	1.60	0.15	0.76	2.19
Losa de fondo Alca_T-1 - entrada	6	Área=	1.43	0.15	1.29
				Total en m3	3.48
				TOTAL m3 x Und.	0.58

SUB PARTIDA: ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA				UNIDAD	m2 de Encofrado x Und. de Cabezal
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
Losa lateral Alc_T-1 - entrada	12.00	1.52	0.15		2.74
Losa de fondo Alca_T-1 - entrada	6.00	1.15	0.15		1.04
				Total en m2	3.77
				TOTAL m2 x Und.	0.63

SUB PARTIDA: ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60				UNIDAD	Kg. de Acero x Und. de Cabezal
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	METRADO PARCIAL
ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 transición entrada	6.00	Acero de Refuerzo grado 60, de 3/8" (Ver Calculo de Acero)		30.92	185.54
				Total en Kg	185.54
				TOTAL Kg x Und.	30.92

ACERO PARA CABEZAL DE ALCANTARILLA TIPO 1

ACERO DE REFUERZO F'y=4,200 Kg/cm2				Unidad:	KG
Descripcion	Cantidad	Largo (m)	PESO (Kg.)		Metrado Parcial
			3/8"	1/2"	
			0.56	0.99	
CÁLCULO PARA UN CABEZAL :		N° DE CABEZALES=		1.00	
TRANSICIONES :					
Muros de aleros					
Acero longitudinal	12.16	1.52	10.35		10.35
Acero transversal	25.60	0.68	9.75		9.75
Losa Inferior : (Piso)					
Acero Transversal	10.40	0.92	5.36	-	5.36
Acero longitudinal	8.00	1.22	5.47		5.47
				Metrado Total	30.92
				KG	

ANEXO 11.- PRESUPUESTO.

Hoja resumen

Obra	0201026	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA PINTADA, SAN BERNARDINO, ZAPOTAL, Y TABACAL. DEL DISTRITO DE TUCUME- PROV. DE LAMBAYEQUE - DPTO. LAMBAYEQUE.
Localización	140101	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha Al	10/01/2020	

Presupuesto base

001	INFRAESTRUCTURA VIAL			2,896,917.03
		(CD)	SI.	2,896,917.03
	COSTO DIRECTO			2,896,917.03
	GASTOS GENERALES 8% 0.0000%			231,753.36
	UTILIDAD 6.0%			173,815.02

	SUB TOTAL			3,302,485.41
	IGV 18%			594,447.37
				=====
	TOTAL PRESUPUESTO			3,896,932.78

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	SI.	188,880.77
MATERIALES	SI.	2,121,963.36
EQUIPOS	SI.	512,850.43
SUBCONTRATOS	SI.	73,223.60
Total descompuesto costo directo	SI.	2,896,918.16

Vota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 10/01/2020

Presupuesto

Presupuesto
Cliente
Lugar0201026 Escritorio
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Costo al

10/01/2020

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL (R.D. N° 17-2012-MTC/14)				2,896,917.03
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				33,729.52
01.01.01	MÓVILIZACIÓN Y DESMÓVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gib	1.00	10,500.00	10,500.00
01.01.02	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	km	4.01	782.52	3,137.91
01.01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	gib	1.00	15,400.00	15,400.00
01.01.04	CAMPAMENTO (Inc: circular, caseta para guardiana, letrinas sanitarias)	gib	1.00	4,691.61	4,691.61
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				906,098.85
01.02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	20,070.00	0.47	9,432.90
01.02.02	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	332.41	6.14	2,041.00
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	36,126.00	4.07	147,032.82
01.02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA (Relleno)	m3	19,428.07	38.48	747,592.13
01.03	PAVIMENTOS				1,646,884.19
01.03.01	CAPAS BASE Y SUB BASE				883,180.55
01.03.01.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.20 m	m3	7,225.00	49.20	355,470.00
01.03.01.02	BASE GRANULAR E=0.25 m.	m3	9,031.50	58.43	527,710.55
01.03.02	IMPRIMACION ASFÁLTICA				118,132.02
01.03.02.01	IMPRIMACION ASFÁLTICA	m2	36,126.00	3.27	118,132.02
01.03.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA - (1° CAPA 17 mm.)				277,808.94
01.03.03.01	RIEGO DE LIGA	m2	36,126.00	1.38	49,853.88
01.03.03.02	AGREGADO PETREO	m2	36,126.00	6.31	227,955.06
01.03.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (2° CAPA 8 mm)				213,865.92
01.03.04.01	RIEGO DE LIGA	m2	36,126.00	1.38	49,853.88
01.03.04.02	AGREGADO PETREO 12.5 - 4.75 mm	m2	36,126.00	4.54	164,012.04
01.03.05	SELLO ASFÁLTICO				153,896.76
01.03.05.01	SELLO ASFÁLTICO	m2	36,126.00	4.26	153,896.76
01.04	DRENAJE				168,138.23
01.04.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	m3	24.20	40.32	975.74
01.04.02	ALCANTARILLAS TIPO MARCO (Secc. H= 1.14m A= 0.90m)	m	99.00	1,555.99	154,043.01
01.04.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS	und	22.00	596.34	13,119.48
01.05	OBRAS COMPLEMENTARIAS				3,414.69
01.05.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m3	89.46	38.17	3,414.69
01.06	TRANSPORTE				6,755.23
01.06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A MAS DE 1000m (demolicion y corte)	m3k	527.34	12.81	6,755.23
01.07	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				52,331.32
01.07.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	15.00	518.40	7,776.00
01.07.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	9.00	559.29	5,033.61
01.07.03	SEÑAL INFORMATIVA	und	6.00	609.59	3,657.54
01.07.04	POSTES KILOMÉTRICOS	und	4.00	114.34	457.36
01.07.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	1,107.86	13.67	15,144.45
01.07.06	REDUCTORES DE VELOCIDAD (Concreto)	und	4.00	1,054.89	4,219.56
01.07.07	CAPTAFAROS PARA PAVIMENTO	und	461.00	34.80	16,042.80
01.08	MITIGACION AMBIENTAL				30,080.00
01.08.01	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN	gib	1.00	27,320.00	27,320.00
01.08.02	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	gib	1.00	2,760.00	2,760.00
01.09	SEGURIDAD Y SALUD				34,485.00
01.09.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00	6,500.00	6,500.00
01.09.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	1.00	21,610.00	21,610.00
01.09.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00	2,775.00	2,775.00
01.09.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gib	1.00	3,600.00	3,600.00
01.10	CAPACITACION SOCIAL				15,000.00
01.10.01	CAPACITACION EN OPERACION Y MANTENIMIENTO VIAL	gib	1.00	15,000.00	15,000.00

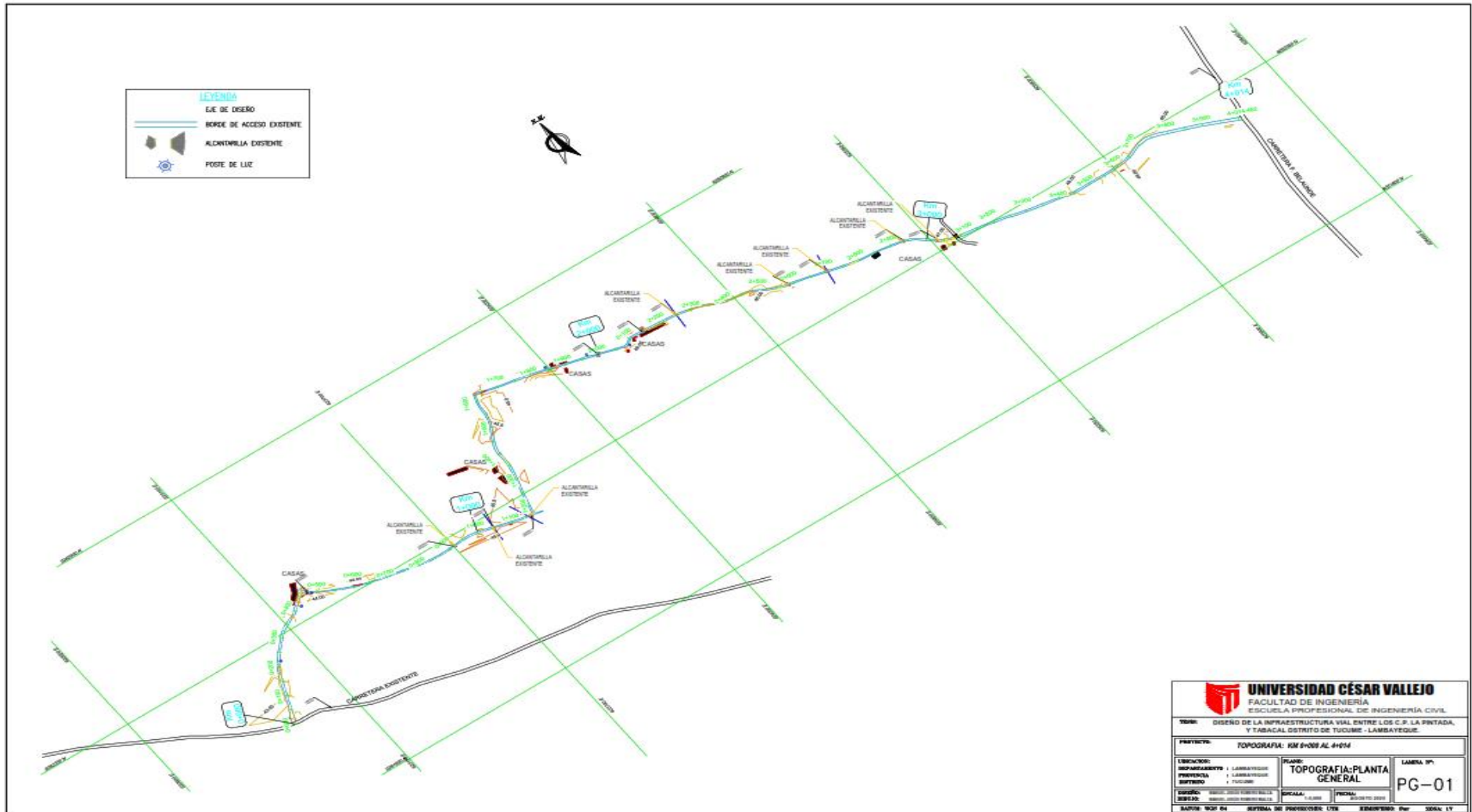
Presupuesto

Presupuesto 0201026 Escritorio
 Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

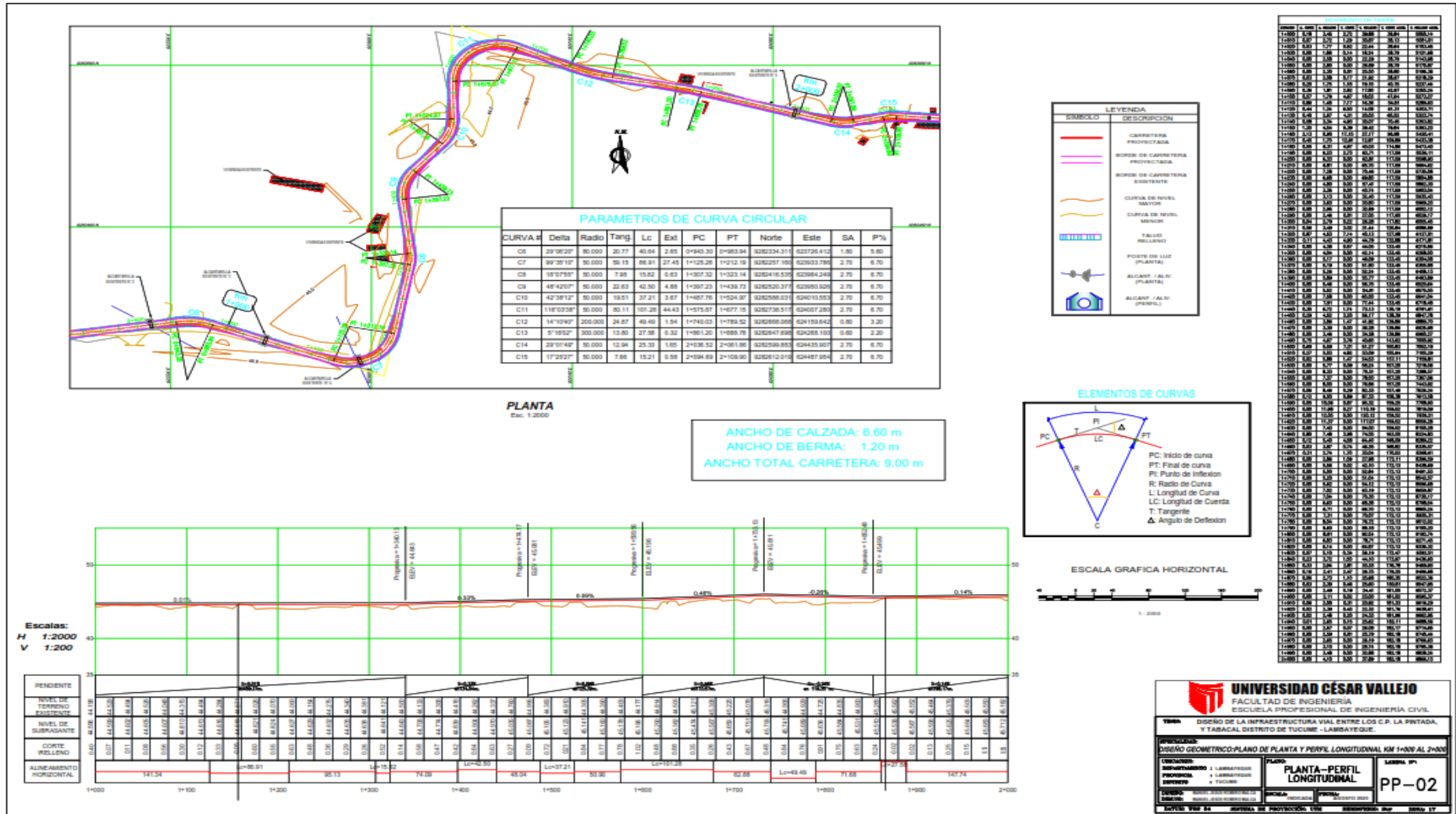
Costo al 10/01/2020

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	COSTO DIRECTO				2,896,917.03
	GASTOS GENERALES 8% 0.0000%				231,753.36
	UTILIDAD 6.0%				173,815.02

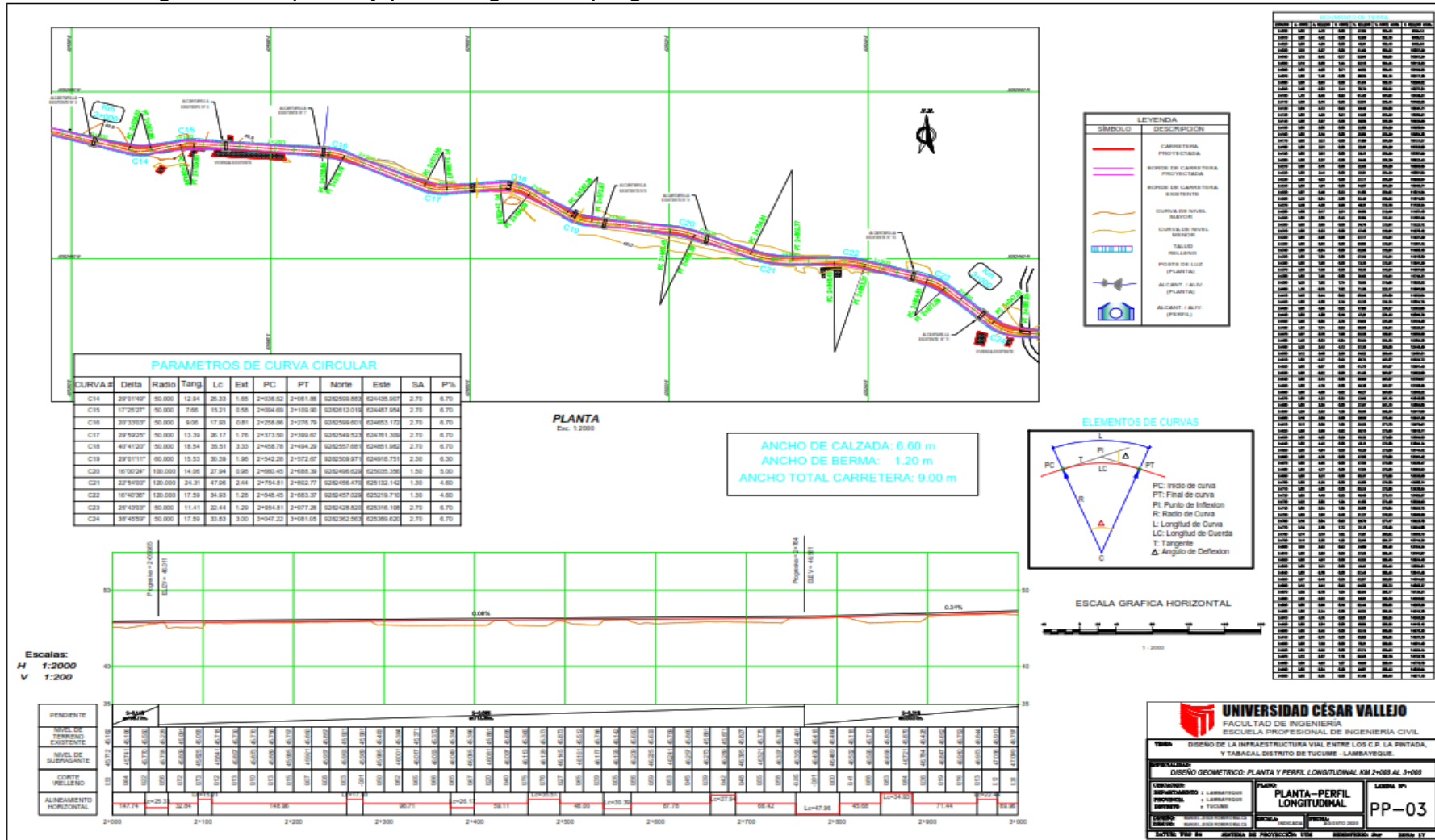
	SUB TOTAL				3,302,485.41
	IGV 18%				594,447.37
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				3,896,932.78



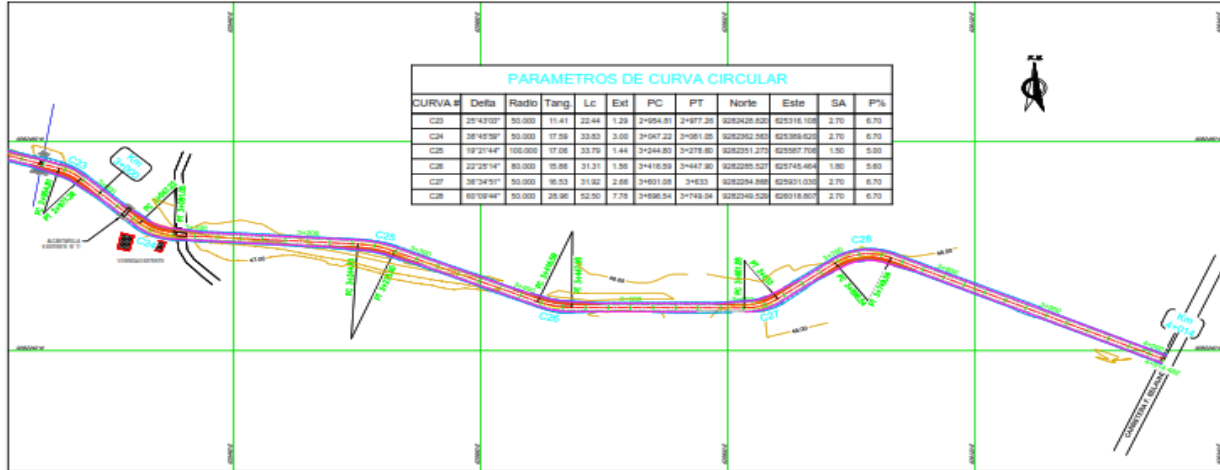
Plano diseño geometrico planta y perfil longitudinal prog. 1+000 a 2+000 km.



Plano diseño geometrico planta y perfil longitudinal prog. 2+000 a 3+000 km.



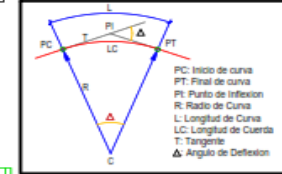
Plano diseño geometrico planta y perfil longitudinal prog. 3+000 a 4+014 km.



PARAMETROS DE CURVA CIRCULAR											
CURVA #	Delta	Radio	Tang	Lc	Ext	PC	PT	Norte	Este	SA	P%
C2B	25°43'07"	50,000	11.41	22.44	1.29	2+954.51	2+977.26	5292409.528	5292116.109	2.70	6.70
C2C	38°41'56"	50,000	17.58	33.63	2.00	3+097.22	3+091.08	5292363.249	5292369.522	2.70	6.70
C2D	19°21'44"	100,000	17.08	33.79	1.44	3+244.85	3+278.30	5292351.274	5292677.706	1.50	5.00
C2E	22°22'14"	80,000	16.96	31.31	1.50	3+416.54	3+447.30	5292285.527	5292454.464	1.50	5.00
C2F	38°34'51"	50,000	16.53	31.92	2.00	3+601.04	3+633	5292324.488	5292311.026	2.70	6.70
C2G	69°09'44"	50,000	28.98	52.50	7.78	3+996.54	3+948.24	5292349.524	5292118.807	2.70	6.70

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Red line]	CARRETERIA PROYECTADA
[Pink line]	BORDE DE CARRETERIA PROYECTADA
[Orange line]	BORDE DE CARRETERIA EXISTENTE
[Blue wavy line]	CURVA DE NIVEL MAYOR
[Yellow wavy line]	CURVA DE NIVEL MENOR
[Blue hatched area]	TALUD RELLENO
[Blue dashed line]	POSTO DE LUZ (PLANTA)
[Blue circle]	ALICAT. / ALIC. (PLANTA)
[Blue square]	ALICAT. / ALIC. (PERFIL)

ELEMENTOS DE CURVAS



ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

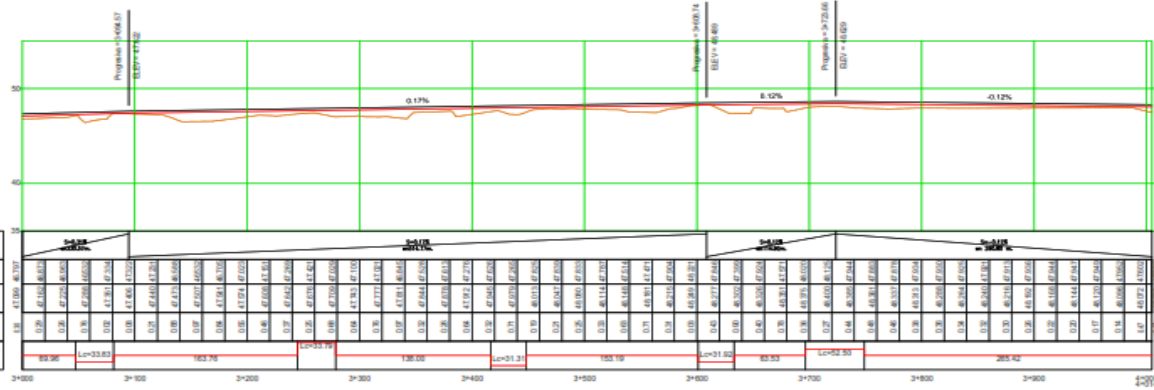


PLANTA Esc. 1:2000

ANCHO DE CALZADA: 6.60 m
ANCHO DE BERMA: 1.20 m
ANCHO TOTAL CARRETERA: 9.00 m

Escala:
H 1:2000
V 1:200

PENDIENTE
NIVEL DE TERCERA EXISTENTE
NIVEL DE SUBYACENTE
CORTE RELLENO
ALINEAMIENTO HORIZONTAL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS C.P. LA FRUTADA, Y TABACAL DISTRITO DE TUCUME - LAMBAYEQUE.

PROFESOR: [Name]
ALUMNO: [Name]

PLANO: PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL
LÍNEA Nº: PP-04

FECHA: [Date]