



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil

TEMA:

**“LAS CONDICIONES DE LA VÍA LLAMANGA-NARANJITO-EL
BATÁN DEL CANTÓN SAN JOSÉ DE CHIMBO PROVINCIA DE
BOLÍVAR Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS
HABITANTES DEL SECTOR”**

Autor: Quintana Saltos Fredy Oswaldo

Tutor: Ing. Lenin Silva

AMBATO-ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Lenin Silva, certifico que el presente Proyecto de Investigación realizado por el Egdo. Fredy Oswaldo Quintana Saltos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédito, y revisado cada uno de sus respectivos capítulos, bajo el Tema: **“LAS CONDICIONES DE LA VÍA LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN DEL CANTÓN SAN JOSÉ DE CHIMBO PROVINCIA DE BOLÍVAR Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”**

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar el trámite pertinente.

Ing. Lenin Silva
C.I. 180447255-1

AUTORÍA

El Proyecto de Investigación con el Tema: **“LAS CONDICIONES DE LA VÍA LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN DEL CANTÓN SAN JOSÉ DE CHIMBO PROVINCIA DE BOLÍVAR Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”** fue realizado responsablemente bajo mi estricta autoría, tanto en los estudios de campo como en los estudios de oficina plasmados en el presente documento.

Egdo. Fredy Oswaldo Quintana Saltos

C.I. 1804366076

DEDICATORÍA

El presente proyecto de investigación quiero dedicar en primer lugar a mi Dios quien me ha dado la vida y los dones de la sabiduría y fortaleza para poder culminar con esfuerzo y dedicación con este propósito.

En especial quiero dedicar a mis padres, quienes han sido mi apoyo incondicional y me han guiado en el camino correcto, educándome para luchar en la vida con valores de responsabilidad y constancia para siempre lograr mis objetivos.

A mí amado hermano a quien aprecio mucho y siempre le sirvo de ejemplo para que en un futuro sea mejor que mí como persona y profesional.

Fredy Quintana S.

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud está dirigida al infinito amor que le tengo a mi Dios ya que me ha hecho una persona sabia e inteligente con muchos dones que alimentan mi mente, mi alma, mi corazón y espíritu.

A mis padres y a mi hermano agradezco por su apoyo y soporte incondicional.

A la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, a sus profesores y autoridades por las enseñanzas recibidas y sobre todo por la paciencia y ayuda que me brindaron.

Estimados maestros,

Mil Gracias!

Fredy Quintana S.

ÍNDICE GENERAL

A. PÁGINAS PRELIMINARES

Portada.....	I
Aprobación de tutor.....	II
Autoría.....	III
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Índice General.....	VI
Índice de Cuadros.....	XII
Índice de Gráficos.....	XIII
Índice de Tablas.....	XIV
Resumen Ejecutivo.....	XV
Summary.....	XVI

B. TEXTO: INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. Tema.....	1
1.2. Planteamiento del Problema	1
1.2.1. Contextualización Macro.....	1
1.2.2. Contextualización Meso.....	2
1.2.3. Contextualización Micro	2
1.2.4. Análisis Crítico.....	3
1.2.5 Prognosis.....	4
1.2.6 Preguntas Directrices	4

1.2.7 Formulación del Problema.....	4
1.2.8 Delimitación.....	5
1.3. Justificación	6
1.3.1 Intereses por Investigar.....	7
1.3.2 Importancia Teórico-Práctica.....	7
1.3.3 Factibilidad.....	8
1.4. Objetivos	8
1.4.1 Objetivo General.....	8
1.4.2 Objetivos Específicos.....	8

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRCICO

2.1. Antecedentes Investigativos.....	9
2.2. Fundamentación Filosófica	10
2.3. Fundamentación Legal	10
2.4. Categoría Fundamentales	11
2.4.1 Superordinación de Variables.....	11
2.4.2 Definiciones.....	11
2.4.2.1 Carretera.....	11
2.4.2.2 Clasificación de las Carreteras en nuestro país.....	12
2.4.2.3 Carreteras Nuevas o mejoradas.....	16
2.4.2.4 Proyecto de Acondicionamiento.....	16
2.4.2.5 Pavimentos.....	16
2.4.2.6 Factores que afectan el diseño, construcción y comportamiento de los pavimentos.....	18
2.4.2.7 Partes de una Estructura de Pavimento.....	21
2.4.2.8 Tipos de Pavimentos.....	22

2.4.2.9 Estudios de Suelos.....	25
2.4.2.10 El Tráfico.....	26
2.4.2.11 Características Geométricas de una Vía.....	30
2.4.2.12 Alineamiento Horizontal.....	31
2.4.2.13 Alineamiento Vertical.....	33
2.4.2.13 Inventario Vial.....	34
2.5. Hipótesis.....	35
2.6. Señalamiento de Variables	35
2.6.1 Variable Independiente.....	35
2.6.2 Variable Dependiente.....	35

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque.....	36
3.2. Modalidad Básica de Investigación.....	36
3.3. Nivel o Tipo de Investigación.....	37
3.4. Población y Muestra.....	38
3.5. Operacionalización de Variables.....	39
3.5.1 Variable Independiente.....	39
3.5.2 Variable Dependiente.....	40
3.6. Plan de Recolección de Información.....	41
3.7. Plan de Procesamiento de Información	42

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados.....	43
4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta.....	43
4.1.2 Análisis de los resultados del inventario vial.....	55

4.1.3 Análisis de los resultados del levantamiento topográfico.....	56
4.1.4 Análisis de resultados del estudio de tráfico.....	56
4.1.5 Análisis de resultados del estudio de suelos.....	57
4.2. Interpretación de Datos.....	60
4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta.....	60
4.2.2 Interpretación de datos del inventario vial.....	62
4.2.3 Interpretación de datos del levantamiento topográfico.....	63
4.2.4 Interpretación de datos del estudio de tráfico.....	63
4.2.5 Interpretación de datos del estudio de suelos.....	71
4.3. Verificación de Hipótesis.....	72

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	73
5.2. Recomendaciones.....	74

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1. Datos informativos.....	75
6.1.1 Ubicación.....	75
6.1.2 Aspectos Demográficos.....	77
6.1.3 Producción.....	77
6.1.4 Climatología.....	78
6.2. Antecedentes de la Propuesta.....	79
6.3. Justificación.....	80
6.4. Objetivos.....	80
6.4.1 Objetivo General.....	80
6.4.2 Objetivos Específicos.....	80

6.5. Análisis de Factibilidad.....	81
6.5.1 Factibilidad Técnica.....	81
6.5.2 Factibilidad Social.....	81
6.5.3 Factibilidad Económica.....	81
6.5.4 Factibilidad Ambiental.....	81
6.6. Fundamentación.....	82
6.6.1 Características Actuales de la vía.....	82
6.6.2 Descripción del Proyecto.....	82
6.6.3 Diseño Geométrico de la vía.....	82
6.6.4 Diseño de la Estructura del Pavimento.....	83
6.6.5 Diseño del Sistema de Drenaje.....	84
6.7. Metodología del Modelo Operativo.....	84
6.7.1 Diseño Geométrico de la Vía.....	84
6.7.1.1 Alineamiento Horizontal.....	84
6.7.1.2 Alineamiento Vertical.....	93
6.7.2 Diseño del Pavimento.....	99
6.7.2.1 Método AASHTO 93 para Pavimento Flexibles.....	99
6.7.3 Estructuras de Drenaje.....	120
6.7.3.1 Cunetas.....	120
6.7.3.2 Alcantarillas.....	128
6.7.4 Presupuesto Referencial de Obra.....	131
6.7.4.1 Volúmenes de Obra.....	131
6.7.4.2 Presupuesto Referencial del Proyecto.....	134
6.7.4.3 Cronograma Valorado de Actividades.....	134
6.7.5 Ingeniería de Transito.....	136

6.7.5.1 Señalización Horizontal.....	136
6.7.5.2 Señalización Vertical.....	138
6.8. Administración.....	141
6.8.1 Recursos Económicos.....	141
6.8.2 Recursos Técnicos.....	141
6.9. Previsión de la Evaluación.....	141
6.9.1 Estructuras del Pavimento.....	142
6.9.2 Instalación de Drenaje y Alcantarillado.....	143
6.9.3 Instalación de Señales de Tránsito.....	143

C. MATERIALES DE REERENCIA

Bibliografía.....	145
Anexos.....	147

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1:	Variable Independiente	39
Cuadro No. 2:	Variable Dependiente	40
Cuadro No. 3:	Plan de Recolección de Información.....	41
Cuadro No. 4:	Estado actual de la vía	55
Cuadro No. 5:	TPDA en hora pico.....	57
Cuadro No. 6:	Valores C.B.R.	57
Cuadro No. 7:	Resumen del Estudio de Suelos.....	59
Cuadro No. 8:	Interpretación de Datos de la Encuesta.....	60
Cuadro No. 9:	Interpretación de Datos del Inventario Vial.....	62
Cuadro No. 10:	Resumen del TPDA en %	63
Cuadro No. 11:	Tráfico Actual.....	65
Cuadro No. 12:	Tasa de crecimiento del Tráfico.....	66
Cuadro No. 13:	Resumen del TPDA.....	69
Cuadro No. 14:	Tráfico Futuro.....	69
Cuadro No. 15:	Coordenadas del Proyecto	76
Cuadro No. 16:	Características Generales del Proyecto	82
Cuadro No. 17:	Cálculo del número de ejes equivalentes a 8,20 toneladas.....	104
Cuadro No. 18:	Resumen de Variables.....	117
Cuadro No. 19:	Ubicación de Alcantarillas.....	130

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1.	Ubicación Gráfica de la Vía en Estudio (Trazado).....	6
Gráfico No. 2.	Superordinación de las variables.....	11
Gráfico No. 3.	Sección transversal típica de un pavimento.....	21
Gráfico No. 4.	Pavimento Flexible.....	23
Gráfico No. 5.	Pavimento Rígido.....	23
Gráfico No. 6.	Pavimento Semi-Rígido.....	24
Gráfico No. 7.	Pavimento Articulado.....	24
Gráfico No. 8.	Elementos de la Curva Horizontal Simple.....	33
Gráfico No. 9:	Determinación CBR de Diseño.....	59
Gráfico No. 10:	Treintava Hora.....	64
Gráfico No. 11:	Mapa de Ubicación.....	76
Gráfico No. 12:	Categorización según el tipo de vehículo.....	101
Gráfico No.13:	Espesores y coeficientes de la carpeta asfáltica.....	108
Gráfico No.14:	Nomograma para estimar el coeficiente estructural a1.....	109
Gráfico No. 15:	Nomograma para estimar el coeficiente estructural a2.....	112
Gráfico No. 16:	Nomograma para estimar el coeficiente estructural a3.....	114
Gráfico No. 17:	Cálculo del Número Estructural Requerido Total (SN3).....	118
Gráfico No. 18:	Dimensiones de la cuneta.....	122
Gráfico No. 19:	Detalle de la alcantarilla.....	128
Gráfico No.20:	Líneas Segmentadas.....	136
Gráfico No.21:	Líneas Continuas.....	137
Gráfico No.22:	Líneas de Borde.....	137
Gráfico No.23:	Señales Regulatorias.....	138
Gráfico No.24:	Señales Preventivas.....	139
Gráfico No.25:	Señales de Información.....	139
Gráfico No.26:	Detalle Señalización Vertical.....	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1:	Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado.....	15
Tabla No. 2:	Tasas de Crecimiento de Tráfico	29
Tabla No. 3:	Porcentaje para Calcular el C.B.R. de diseño	58
Tabla No. 4:	Clasificación de Carreteras en función del trafico proyectado.....	70
Tabla No. 5:	Clasificación y Condición de C.B.R.	71
Tabla No. 6:	Zonas Climáticas Cantonal y Parroquial.....	78
Tabla No. 7:	El clima en las Parroquias	78
Tabla No. 8:	Normas recomendables para el diseño horizontal	85
Tabla No. 9:	Radios Mínimos de Curvatura en función de e y f	87
Tabla No.10:	Normas recomendables para el diseño vertical	93
Tabla No.11:	Gradientes longitudinales máximas.....	94
Tabla No. 12:	Periodo de Diseño.....	100
Tabla No. 13:	Factores de daño según el tipo de vehículo (FD).....	102
Tabla No. 14:	Niveles sugeridos de confiabilidad “R”.....	105
Tabla No. 15:	Desviación Estándar Normal ZR	106
Tabla No. 16:	Valores de estabilidad Marshall.....	110
Tabla No. 17:	Valores de coeficiente estructural a_1	110
Tabla No. 18:	Valores de coeficiente estructural a_2	113
Tabla No. 19:	Valores de coeficiente estructural a_3	115
Tabla No. 20:	Calidad de Drenaje.....	116
Tabla No. 21:	Valores recomendados para m_2 y m_3	116
Tabla No. 22:	Coefficientes de Rugosidad n	121
Tabla No. 23:	Caudales en función de la pendiente.....	124
Tabla No. 24:	Valores en escorrentía.....	125
Tabla No. 25:	Precipitación Acumulada Mensual (mm)	126
Tabla No. 26:	Parámetros de Diseño.....	129

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación, con el tema “Las Condiciones de la vía Llamanga-Naranjito-el Batán del Cantón San José de Chimbo Provincia de Bolívar y su influencia en la Calidad de Vida de los Habitantes del Sector”, hace referencia al diseño geométrico y al diseño del pavimento de la vía de 4.26 Km.

El proyecto se desarrolló en base a normas y códigos nacionales e internacionales, tales como American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), American Society for Testing Materials (ASTM), Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), Normas de Diseño Geométrico (MOP 2003), además de los conocimientos adquiridos en las aulas de clase de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Al iniciar el proyecto, se define el problema y su entorno, es de aquí que surge la propuesta y la justificación de la misma, delimitando el tema de investigación centrándose en los objetivos propuestos.

A continuación, el Marco Teórico, precisa conceptos y principios base del área de la ingeniería para el proyecto investigativo, además se propone la hipótesis, para el desarrollo de la propuesta.

En el trabajo de campo y laboratorio, se procede a la recopilación, análisis e interpretación de los datos obtenidos de acuerdo a los ensayos efectuados, en la vía en estudio. Después de realizar la encuesta, se realizaron ensayos granulométricos, Ensayo de Relación de Soporte de California (C.B.R.), límites de Atterberg, estudios de tráfico, topografía, entre otros, que fueron debidamente tabulados y representados por gráficos e imágenes digitales.

Se indica conclusiones y recomendaciones precisas del tema y para concluir se propone el diseño de la estructura del pavimento y el diseño geométrico de la vía, después de un laborioso trabajo de investigación y recopilación de datos, el trabajo final se ve reflejados en los diseños propuestos.

SUMMARY

The present research project, with the theme "The conditions of the Roadway Llamanga-Naranjito-El Batán of the Canton of San José de Chimbo Bolivar Province and its influence on the quality of life of the inhabitants of the Sector", refers to the geometric design and the design of the pavement of the track of 4.26 Km.

The project was developed on the basis of national standards and codes and international, such as the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), American Society for Testing and Materials (ASTM), Unified System of Classification of Soils (SUCS), Geometric Design Standards (MOP 2003), in addition to the knowledge acquired in the classroom of the Faculty of Civil Engineering and Mechanical.

To start the project, define the problem and its environment, it is here that arises the proposal and the justification of the same, delimiting the topic of research focusing on the proposed objectives.

Then the theoretical framework, precise concepts and principles that formed the basis of the area of engineering for the research project, it also proposes the hypothesis, for the development of the proposal.

In the field work and laboratory are applicable to the collection, analysis and interpretation of data obtained according to the tests carried out on track in study. After performing the survey, several trials were performed the granulometry, Testing of Support Relationship of California (C.B.R.), limits of Atterberg, traffic studies, topography, among others, which were duly tabulated and represented by graphics and digital images.

Indicated conclusions and specific recommendations of the topic and to conclude it proposes the design of the structure of the pavement and the geometric design of the track, after a laborious work of research and data collection, the final work is seen reflected in proposed designs.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

Las Condiciones de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán del Cantón San José de Chimbo Provincia de Bolívar y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN MACRO

Desde el principio de la existencia el ser humano ha observado la necesidad por comunicarse, por lo cual fue desarrollando diversos métodos para el mejoramiento, estabilización y construcción de caminos, desde los de base de piedra y aglomerante hasta nuestra época con métodos perfeccionados basados en la experiencia que conducen a grandes autopistas.

En este siglo de gran avance tecnológico y modernización en toda América latina, y en nuestro país, el tráfico por carretera ha incrementado considerablemente en los últimos años por tal motivo es indispensable la dotación de vías terrestres en óptimas condiciones que promuevan el desarrollo de los centros poblados. [1]

1.2.2 CONTEXTUALIZACIÓN MESO

En el Ecuador se han realizado estudios de la situación de las vías y se ha notado la ausencia de planes de mantenimiento para su adecuada conservación, especialmente en vías rurales, donde se nota el deterioro en la subrasante natural y demás capas de la estructura del pavimento.

En la provincia de Bolívar existen vías en deterioro, lo cual no permite una pronta comunicación entre sus ciudades. En las parroquias, el servicio vial ha sido deficitario. Para esto se debe dar un mejoramiento en las calzadas, con esto se puede dar un mayor desarrollo económico social, productivo, turístico y comercial de los habitantes y a su vez garantiza seguridad y bienestar a los miles de usuarios.

1.2.3 CONTEXTUALIZACIÓN MICRO

En los sectores Llamanga-Naranjito-El Batán en el Cantón San José de Chimbo existe un gran número de habitantes, debido a que en este lugar se encuentra ubicado el Estadio Municipal Puyahuata, la Plaza de Toros del Cantón y parte de la Universidad Estatal de Bolívar con varios de sus laboratorios; gran parte de la vía es utilizada por la escuela de choferes profesionales del Cantón San José de Chimbo para realizar sus prácticas de conducción, los mismos que se ven perjudicados por el estado actual de la vía, con una imagen antiestética y deteriorada especialmente en las épocas de invierno que afectan en gran magnitud a la Provincia,

Los habitantes de Llamanga-Naranjito-El Batán utilizan principalmente esta vía de acceso para trasladarse y transportar sus productos, la misma que presenta una capa de rodadura en mal estado, generando una deficiente circulación vehicular.

La vía presenta varios inconvenientes tales como: una capa de rodadura en pésimas condiciones, demasiados baches y surcos, cunetas de suelo natural, demasiada

emisión de polvo, no posee señalización tanto horizontal como vertical, estos inconvenientes dan lugar a una ineficiente circulación vehicular, aumenta el tiempo de recorrido y produce pérdidas económicas a la población cercana al sector.

1.2.4 ANÁLISIS CRÍTICO

La vía Llamanga- Naranjito- El Batán sirve como principal eje de comunicación para los habitantes del Cantón San José de Chimbo, cuya fuente principal de ingresos es la agricultura y ganadería. El crecimiento poblacional de la zona hace que sean necesarios caminos en buenas condiciones que faciliten el traslado de productos e insumos a los principales mercados de la provincia y poder llegar con los mismos de manera oportuna al consumidor final. Además se mejoraría el traslado de los estudiantes a sus centros de formación.

En el ámbito vehicular, el desgaste de neumáticos y daños mecánicos ocurre por la presencia de baches, sin olvidar la incidencia en el tiempo de recorrido y referente a lo peatonal, los vehículos causan afección a la salud por la generación de polvo producida e incomodidad por la falta de zonas peatonales.

Una ruta vial en buen estado y en mejores condiciones, incrementaría también las posibilidades de desarrollo turístico en toda la región de influencia, es decir aumento en la calidad de vida de los habitantes del sector.

Es difícil cambiar este sistema de transporte adoptado por el cantón, siendo necesario proveer un proyecto que contenga todos los análisis, estudios y diseños necesarios para que mediante la inversión estatal se construya la obra, así brindará seguridad, comodidad y mejorará la comunicación local; acercando al sector a los objetivos del buen vivir perseguidos por el gobierno central.

1.2.5 PRÓGNOSIS

La no ejecución del presente proyecto impedirá dinamizar los sistemas de transporte y comercialización de productos agrícolas y ganaderos. Además los automotores que circulan por la carretera en forma incomoda y peligrosa continuarán con su deterioro. Adicionalmente los niños continuarán trasladándose en camionetas de manera insegura desde o hacia sus hogares o centros de aprendizaje, sean éstos dentro o fuera del cantón, evitándoles alcanzar una mejor calidad de vida e impidiendo el crecimiento socio-económico del cantón y por ende del país.

1.2.6 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿En qué condiciones se encuentra la vía en estudio?
- ¿Cuál es la topografía del sector?
- ¿Qué calidad de suelo existe en la vía?
- ¿Qué demanda de tráfico actual tiene la vía?
- ¿Cómo afecta a la calidad de vida las condiciones actuales de la vía?
- ¿Es necesario una adecuada infraestructura vial para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Cantón San José de Chimbo?

1.2.7 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo afecta a la calidad de vida de los habitantes las condiciones actuales de la vía de Llamanga-Naranjito-El Batán del Cantón San José de Chimbo Provincia de Bolívar?

1.2.8 DELIMITACIÓN

- **DELIMITACIÓN DE CONTENIDO**

La investigación del presente trabajo involucró conocimientos de la especialidad de Ingeniería Civil, en el área de Vías, y como aspectos generales Topografía, Mecánica de Suelos, Diseño Geométrico de Vías y Diseño de Pavimentos.

- **DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El proyecto de estudio se ejecutó en un plazo de ocho meses a partir del mes de Mayo hasta Diciembre del 2015

- **DELIMITACIÓN ESPACIAL**

El estudio de campo se realizó específicamente en la vía Llamanga-Naranjito-El Batán, Cantón San José de Chimbo en la Provincia Bolívar, la cual presentó las siguientes coordenadas para su localización:

Inicio:

N = 9813767

E = 719933

Fin:

N = 9812601

E = 719342

Gráfico No. 1. Ubicación Gráfica de la Vía en Estudio (Trazado)



Fuente: Google Earth Image 2015 digital, Global

Y los ensayos se los efectuó en los laboratorios particulares del Ing. Oswaldo Manotoa ubicados en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Las malas condiciones del suelo y el estado de la capa de rodadura de la vía Llamanga-Naranjito-El Batán constituye un serio problema que afecta no solo a los vehículos que circulan por el lugar regularmente, sino a moradores del sector que día a día se ven perjudicados por el polvo excesivo que proviene del tránsito vehicular.

Lo que ha llevado a la necesidad de realizar un estudio que aporte al mejoramiento de esta vía, ya que con una vía en óptimas condiciones se proporcionará un fácil acceso y salida de sus habitantes debido a que necesitan vender sus productos a los centros de expendio en los principales mercados de la provincia. Una vez que se ejecute el proyecto el flujo vehicular aumentará, y a la vez facilitará la integración de comunidades cercanas, evolucionando y mejorando alternativas agrícolas y ganaderas, de esta manera se impulsará el desarrollo económico y social de los pueblos.

1.3.1 INTERESES POR INVESTIGAR

El interés del proyecto radica en la necesidad de brindar memoria técnica que ayude a mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector, mediante una adecuada capa de rodadura de la misma.

1.3.2 IMPORTANCIA TEÓRICO-PRÁCTICA

- Una adecuada memoria técnica de diseño permitirá una planificación oportuna para la ejecución y construcción del proyecto civil.
- La necesidad urgente de una vía que se encuentre en buen estado es muy importante para los habitantes que buscan trasladar sus productos agrícolas a los principales mercados de la provincia.
- En épocas de invierno el camino existente resulta peligroso por la acumulación de agua en la superficie natural de rodadura que representan un alto riesgo para la circulación de vehículos.
- Al dotar de un camino moderno a este sector mejorará el nivel de vida en todos sus aspectos, la correcta planificación y construcción dará lugar a que se incremente la vida útil de los vehículos que circulan por esta vía.
- Con vías de comunicación en buen estado facilitan un alto grado de movilidad y desarrollo acelerado de los pueblos.

1.3.3 FACTIBILIDAD

La ejecución de este proyecto es factible ya que para la realización del mismo es necesario poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en las aulas de clase, además se necesitó realizar actividades mediante la utilización equipos básicos de topografía e instrumentos de laboratorio para los ensayos de mecánica de suelos, los mismos que se pueden realizar tanto en la vía en estudio, como en los laboratorios particulares del Ing. Oswaldo Manotoa ubicados en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Analizar las condiciones de la vía Llamanga-Naranjito-El Batán del cantón San José de Chimbo Provincia Bolívar y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del sector

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar las condiciones actuales de la vía.
- Realizar el levantamiento topográfico.
- Realizar los estudio de suelo
- Realizar estudio de tráfico vehicular

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como base para el estudio se tomó como referencia la siguiente y única investigación realizada en la Provincia de Bolívar en el área de Vías como también dos de similares características al tema propuesto, las mismas que reposan en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica en la Universidad Técnica de Ambato.

En la investigación realizada por el Srta. Marcia Zapata, Tesis # 793, bajo el tema: “Estudio de la capa de rodadura en la vía Guaranda- Julio Moreno, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, y su incidencia en la circulación vehicular”, concluye que **“La vía se encuentra lastrada, en malas condiciones debido al poco mantenimiento, razón por la cual se proyecta la vía a ser asfaltada para brindar seguridad a los usuarios”**

En la investigación realizada por el Sr. Bladimir Pastuña, Tesis #606, bajo el tema: “Análisis de la vía Pacayacu- Juan Cobo- Los Laureles del Cantón la Maná y su relación en el desarrollo socioeconómico de los recintos”, concluye que **“El diseño adecuado de sistemas de sub-drenaje y drenaje mantendrán la resistencia y capacidad portante del suelo de subrasante”**.

En la investigación del Sr. Danilo Solís, Tesis # 739, bajo el tema: “Estudio de la Comunicación Vial al centro de la Parroquia Huambaló, Cantón Pelileo, Provincia

del Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de los pobladores; manifiesta que; **“La construcción de una vía es de mucha importancia para el crecimiento de la población, el cual promueve tener un mejor desarrollo económico a los usuarios”**

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación se enfoca dentro de un paradigma Crítico-Propositivo por las siguientes razones:

Crítico por que analiza y evalúa las condiciones actuales de la vía mediante procedimientos técnicos para la obtención de una información detallada.

Participativo ya que propone alternativas de solución al problema. De la misma forma, el diseño de la investigación será de carácter participativo ya que todos quienes se verán beneficiados en forma directa e indirecta con el mejoramiento de la vía se verán involucrados.

Finalmente, la visión de la realidad se basa en la existencia de múltiples realidades para determinar la solución más óptima.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

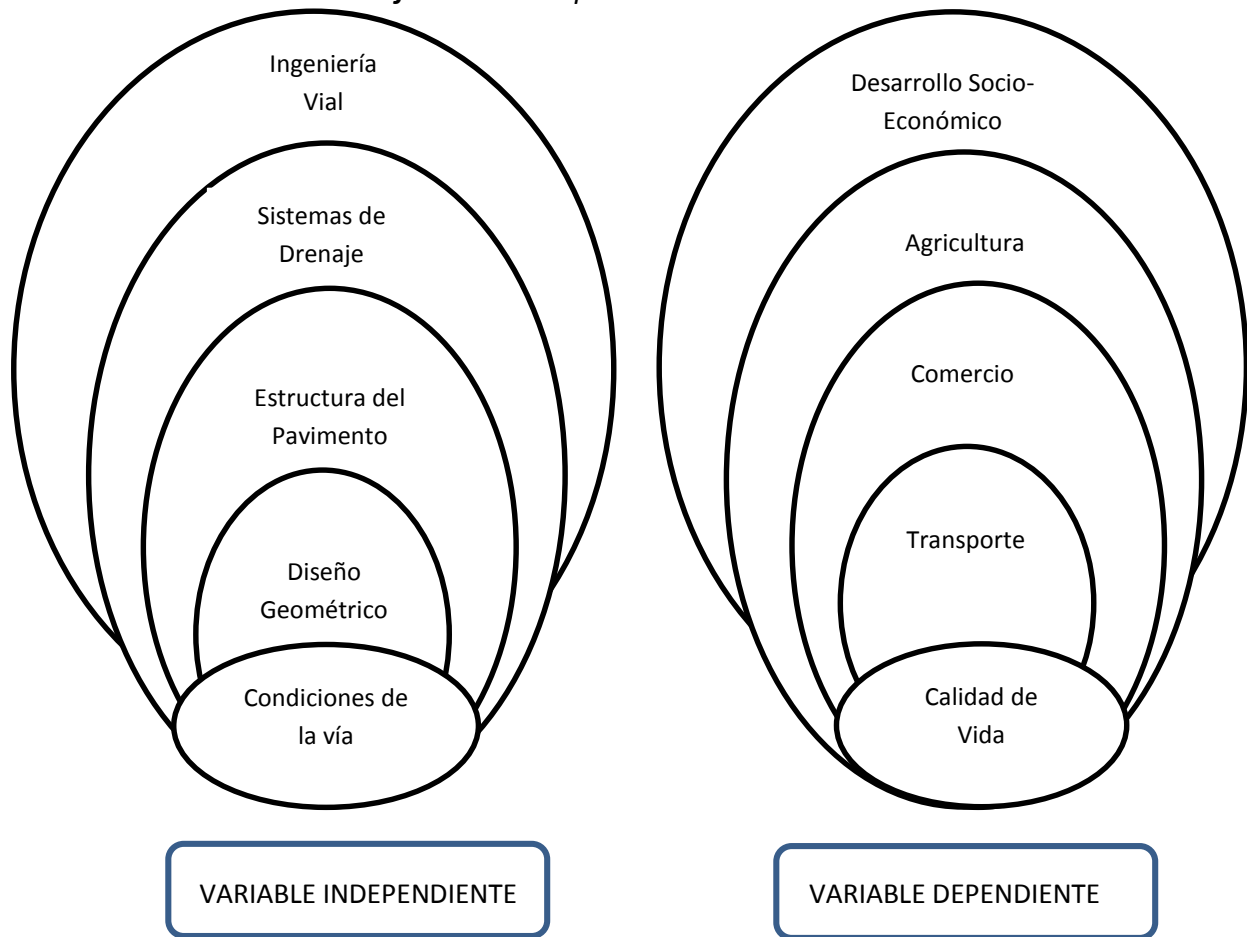
El trabajo de investigación se basó en las siguientes normas:

- Norma MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del 2003). Para el diseño geométrico de la vía.
- Normas AASHTO, ASTM, ACI para el estudio de suelos.
- SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)
- Ley orgánica de Transporte, Transito y Seguridad Vial vigente 2008.
- Ley de Caminos de la República del Ecuador.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Superordinación de Variables

Gráfico No. 2. Superordinación de las variables.



Fuente: Autor.

2.4.2 Definiciones

2.4.2.1 CARRETERA

Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la

circulación de vehículos de manera continua en el espacio y tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad.

En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el fin de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una velocidad de operación suficiente.

La geometría de la vía tendrá como premisa básica la de ser segura, a través de un diseño simple, uniforme y consistente.

La vía será cómoda en la medida en que se disminuyan las aceleraciones de los vehículos y sus variaciones, lo cual se logrará ajustando las curvaturas de la geometría y sus transiciones a las velocidades de operación por las que optan los conductores a lo largo de los tramos rectos. [2]

2.4.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS EN NUESTRO PAÍS

a. Según el tipo de terreno

Determinada por la topografía predominante en el tramo en estudio. De allí que, a lo largo de una carretera pueden presentarse tramos homogéneos en diferentes tipos de terreno. Éstos se clasifican con base en las pendientes de sus laderas naturales en el entorno y transversalmente a la vía.

Las pendientes longitudinales y transversales del terreno son las inclinaciones naturales del terreno, medidas en el sentido longitudinal y transversal de la vía. [2]

En nuestro país, los terrenos se clasifican en plano (P), ondulado (O), montañoso (M) y escarpado (E).

De esta manera, se consideran las siguientes carreteras:

- **Plano (P).**- Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos livianos.

Exigen mínimo movimiento de tierras durante la construcción, por lo que no presenta dificultad ni en el trazado ni en la explanación. Las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores al 3%. [2]

- **Ondulado (O).**- Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de los vehículos livianos, sin ocasionar que aquellos operen a velocidades sostenidas en pendientes por intervalos de tiempo prolongados.

Durante la construcción los movimientos de tierra son moderados, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y explanación. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre el 3% y 6%. [2]

- **Montañoso (M).**- Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a circular a velocidades sostenidas en pendientes a lo largo de distancias considerables o durante intervalos frecuentes.

Generalmente requieren grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre el 6% y 8%. [2]

- **Escarpado (E).**- Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en pendientes que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes.

Exigen al máximo movimiento de tierra durante la construcción, con muchas dificultades para el trazado y en la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisiones de agua. Generalmente sus pendientes longitudinales son superiores al 8%. [2]

b. Según su jurisdicción

Las carreteras se clasifican según se encuentren a cargo de una determinada administración.

- **Red vial estatal.**- Está constituida por todas las vías administradas por el ministerio de obras públicas y comunicaciones, como una entidad responsable del manejo y control.
- **Red vial provincial.**- Es el conjunto de vías administradas por cada uno de los consejos provinciales.
- **Red vial cantonal.**- Es el conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los concejos municipales. [2]

c. Según el tráfico proyectado

El diseño de carreteras en el país, recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para periodos de 15 ó 20 años. [2]

Tabla No. 1: Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
CORREDOR ARTERIAL	R - I ó R - II	Más de 8000 vehículos
	I	De 3000 a 8000 vehículos
	II	De 1000 a 3000 vehículos
VÍA COLECTORA	III	De 300 a 1000 vehículos
	IV	De 100 a 300 vehículos
CAMINO VECINAL	V	Menos de 100 vehículos

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP 2003

d. Según la función jerárquica

- Corredores Arteriales.-** Estos corredores pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (clase I, II). Dentro del grupo de autopistas éstas tendrán un control total de accesos y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase de usuarios y vehículos. En el segundo grupo de arteriales (clase I, II) que son la mayoría de nuestras carreteras éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado y carriles adicionales. [3]
- Vías Colectoras.-** Son las carreteras de clase I, II, III, IV de acuerdo a su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional. [3]

- **Caminos Vecinales.-** Estas vías son carreteras de clase IV, V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores. [3]

2.4.2.3. CARRETERAS NUEVAS O MEJORADAS

Estas carreteras se evalúan según el criterio de rentabilidad económica, esto es los ahorros en costos de operación, disminución del tiempo entre dos puntos, aumento de la velocidad de recorrido.

El mejoramiento de la carretera consiste en una ampliación de los carriles o la rectificación de los alineamientos horizontales y verticales. [4]

2.4.2.4 PROYECTOS DE ACONDICIONAMIENTO

En éste tipo de proyectos se trata principalmente de realizar modificaciones en las características geométricas de la vía, efectuando una mejora considerable de la misma como acortar los tiempos de recorrido, mejorar el servicio y disminuir la accidentabilidad. [4]

2.4.2.5 PAVIMENTOS

Se define como pavimento al conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas inferiores, distribuyéndolas con uniformidad. Este conjunto de capas proporcionan también la superficie de rodamiento, en donde se debe tener una operación rápida y cómoda. [5]

a. Características funcionales o superficiales de los pavimentos

- Resistencia al deslizamiento, dependerá de la textura superficial de la capa de rodadura.
- Regularidad superficial tanto en sentido transversal como longitudinal, dependiendo de la magnitud de las longitudes de onda afecta la comodidad de los usuarios.
- Nivel de ruido que ocasionan los vehículos al transitar, el cual afecta a los pasajeros y al medio exterior a ellos.
- Propiedades de reflexión luminosa, muy importantes durante la conducción en las horas de la noche, también para el correcto diseño de los elementos de iluminación.
- Facilidad de drenaje superficial, con el fin de disminuir la posibilidad de salpicaduras que disminuyen la seguridad en la operación. [6]

b. Funciones de una estructura de pavimentos

La estructura debe proporcionar al usuario una superficie de rodadura que sea segura, cómoda y cuyas características permanezcan durante el período de servicio.

Los pavimentos deben tener una textura apropiada para el rodamiento con una fricción tal que su superficie de rodadura, evite el deslizamiento y un color adecuado para evitar los reflejos y deslumbramientos. [6]

El pavimento debe ser resistente a la fatiga ocasionada por las cargas del tránsito previsto durante un período suficientemente largo de tiempo y la fatiga producida o generada por la intemperie.

Finalmente repartir las presiones verticales ejercidas por las llantas de los vehículos, de tal manera que a la subrasante solo llegue una pequeña fracción, compatible con su capacidad de soporte, además protegerla de la acción del clima; precipitaciones, cambios de temperatura, acción erosiva del viento, heladas y deshielos, entre otros. [6]

2.4.2.6 FACTORES QUE AFECTAN EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y COMPORTAMIENTO DE LOS PAVIMENTOS

a. Localización de la estructura de pavimento

- Sección Transversal de la vía en corte o relleno, influyen principalmente en las condiciones de drenaje de la vía y en el procedimiento constructivo.
- Posición del Nivel Freático, influye en la variación de la humedad en la subrasante y cambios anómalos en su resistencia.
- Cuando el proyecto se encuentre en zonas de continuos deslizamientos, es necesario estudiar la factibilidad económica de cambiar su localización.

b. Características de la capa subrasante o suelo de fundación

La subrasante es mucho más deformable que las demás capas que constituyen un pavimento, por tanto es necesario realizar todos los estudios con el propósito de poder conocer su capacidad de soporte o la resistencia a la deformación producida por los esfuerzos inducidos por el tránsito. [6]

Igualmente se deben tener en cuenta los posibles cambios en el contenido de agua los que serán más críticos si la subrasante presenta características expansivas.

c. El clima

Influye directamente en el programa de construcción de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento.

- Los niveles de precipitaciones inducen a cambios continuos en el nivel de las aguas freáticas y en los programas de construcción.
- Los cambios bruscos de temperatura inducen a esfuerzos en las losas de concreto hidráulico muchas veces mayores a los producidos por las cargas de tránsito.
- Es igualmente importante el conocimiento de otros índices regionales como: humedad, vientos, nubosidad, los cuales son utilizados en algunos métodos de diseño de los espesores de las capas de la estructura de pavimento. [6]

d. El tránsito

Las cargas de tránsito van a inducir deformaciones en las capas que conforman la estructura de pavimento. Las deformaciones de tipo plástico van a permanecer en el pavimento después de que haya cesado la carga deformadora. Las deformaciones elásticas son de recuperación casi instantánea. [6]

Por lo tanto se hace necesario el conocimiento de las principales características de tránsito, a saber:

- El peso de los vehículos
- La disposición de las llantas

- La presión y área de contacto máximas de las llantas
- El número de aplicaciones de carga y la acumulación de sus efectos en la estructura son fundamentales para el cálculo del espesor del pavimento
- La velocidad de aplicación de las cargas
- Las características de tránsito durante la construcción, para evitar el deterioro de las capas del pavimento en ejecución. [6]

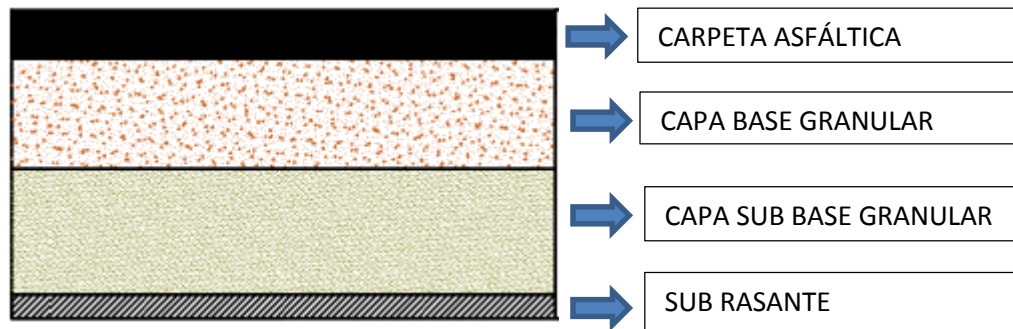
e. Factores intrínsecos

Existen otros factores que van a afectar de manera significativa el proyecto de la estructura de un pavimento, entre los más importantes tenemos:

- El entorno o medio ambiente.
- La calidad de los materiales utilizados en la construcción. La deformabilidad de las distintas capas que conforman la estructura del pavimento.
- La durabilidad del conjunto (Período de diseño).
- El costo.
- El programa de conservación.
- Las dimensiones de la obra.
- El equipo disponible y la experiencia de las constructoras.
- Medidas de política regional, local o nacional. [6]

2.4.2.7. PARTES DE UNA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

Gráfico No. 3: Sección transversal típica de un pavimento.



Fuente: Fredy Quintana

a) Subrasante

Es el aquel que sirve de base para la estructura del pavimento, posterior de haber terminado el movimiento de tierras y compactado. [4]

b) Sub base

Es la capa de material especial que se coloca sobre la sub rasante con el fin de eliminar los cambios de volumen.

Esto hace que se reduzca el costo de la vía, al poder transformar un cierto espesor de la capa de base a un espesor equivalente de material de sub-base (no siempre se emplea en el pavimento). Impide que el agua de las terracerías ascienda por capilaridad. Deberá transmitir en forma adecuada los esfuerzos a las terracerías. [4]

c) Base

Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. La carpeta es colocada sobre de ella porque la capacidad de carga del material

friccionante es baja en la superficie por falta de confinamiento. Esta capa absorbe los esfuerzos producidos por las cargas de los vehículos, y en forma proporcional transmite estos esfuerzos a la capa de sub base y al terreno de fundación.

El valor cementante en una base es indispensable para proporcionar una sustentación adecuada a las carpetas asfálticas delgadas.

En caso contrario, cuando las bases se construyen con materiales inertes y se comienza a transitar por la carretera, los vehículos provocan deformaciones transversales. [4]

d) Carpeta Asfáltica

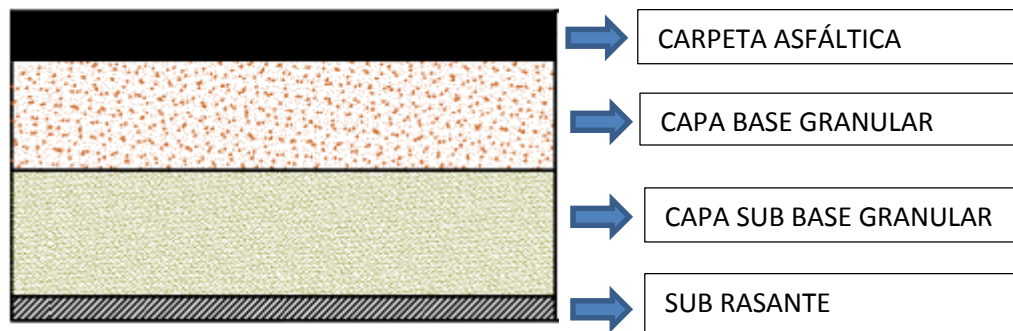
Esta capa tiene la finalidad de proteger a la base impermeabilizándola, para evitar las filtraciones del agua de lluvia, evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos y el espesor está en función del C.B.R y del tráfico promedio diario de la vía. [4]

2.4.2.8. TIPOS DE PAVIMENTOS

a) Pavimentos Flexibles

Son aquellos que se adaptan a las deformaciones de la estructura de pavimento entre los más comunes tenemos a la carpeta asfáltica, el doble tratamiento bituminoso y a la estabilización bituminosa. [4]

Gráfico No. 4: Pavimento Flexible

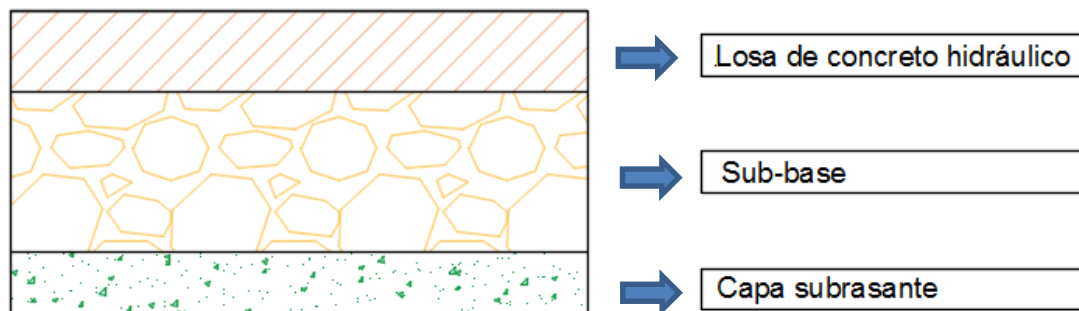


Fuente: Fredy Quintana

a) Pavimentos rígidos

El pavimento rígido se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa en las juntas de las losas. Desde el punto de vista de diseño, los pavimentos están formados por una serie de capas y la distribución de la carga está determinada por las características propias del sistema de capas tienen un gran módulo de elasticidad y distribuyen las cargas sobre una área grande, la consideración más importante es la resistencia estructural del concreto hidráulico. [4]

Gráfico No. 5: Pavimento Rígido

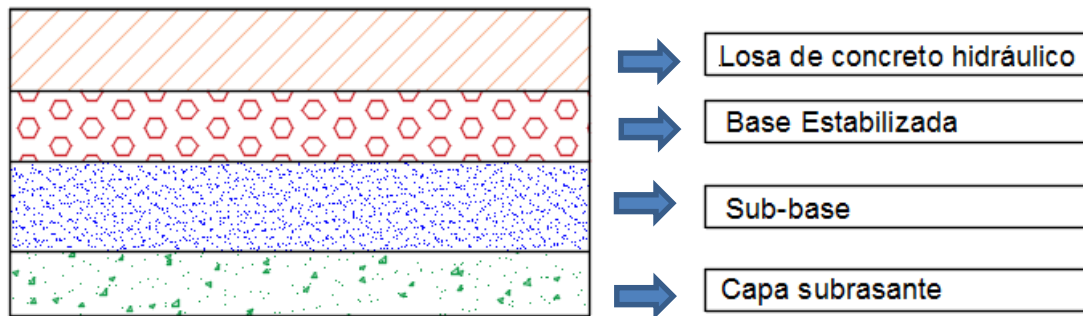


Fuente: Fredy Quintana

c) Pavimentos semi-rígidos

Los pavimentos semi-rígidos son estructuras que conservan la esencia de un pavimento flexible. [4]

Gráfico No. 6: Pavimento Semi-Rígido



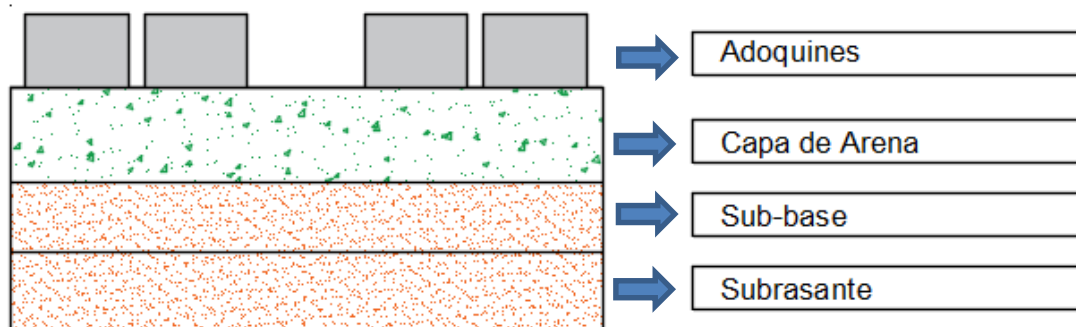
Fuente: Fredy Quintana

d) Pavimentos Articulados

Son estructuras formadas por una capa de bloque de concreto pre-moldeados. La capa puede ir colocada sobre una sub base, el asentamiento de los adoquines se hace sobre una capa de arena.

El método más conocido en nuestro medio es: Método desarrollado por la American Association of State Highway Officials, AASHTO. [4]

Gráfico No. 7: Pavimento Articulado



Fuente: Fredy Quintana

2.4.2.9. ESTUDIO DE SUELOS

Los estudios de suelos no se pueden definir con reglas de carácter general para todos los casos, por tal motivo los estudios dependen de la función del tipo de obra civil y la naturaleza del terreno.

Mediante la interpretación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo el Ingeniero puede determinar el espesor de la capa de rodadura para obtener un mejor diseño de una vía. [4]

Durante la realización de estudios de una vía se realizará perforaciones para la toma de muestras cada 1000 m., a una profundidad de 1.50 m. En las muestras obtenidas en el campo se determinan las siguientes propiedades:

- Contenido de humedad
- Límites de consistencia.
- C.B.R.

a) Trabajo de Campo

Se realizó una inspección visual de la vía para determinar las características geométricas, taludes, drenajes, tipo de suelo, etc. y se hace un inventario total. [4]

b) Pozos a Cielo Abierto

Son excavaciones lo suficientemente profundas para que una persona pueda ingresar y poder hacer movimientos para realizar un examen visual del tipo de suelo y para coger muestras para el laboratorio. La profundidad está entre 1.00 a 1.50 m de profundidad por un ancho de 1.00m por 1.00m. La ventaja que se presenta en los pozos a cielo abierto, es que el operador puede tomar muestras en cada estrato de

suelo. Mediante el recorrido, se procede a identificar los lugares donde se tomarán las muestras que serán ensayadas en el laboratorio. [4]

c) Muestras alteradas e Inalteradas

Son las muestras obtenidas por métodos de excavación que han perdido sus características en el sitio y las inalteradas son las obtenidas de perforaciones con equipos especiales, mantienen sus propiedades índice y técnicas y que son útiles para caracterizar el suelo. [4]

d) Compactación

La compactación de los suelos es el mejoramiento artificial de sus propiedades índice y mecánicas por medio de maquinaria construida por el hombre. Parámetros en la compactación de los suelos: Peso volumétrico máximo, contenido óptimo de humedad, grado de compactación. [4]

e) Ensayo C.B.R.

La relación de Soporte de California o C.B.R. California Bearing Ratio, es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo de fundación bajo condiciones de humedad y densidad. [4]

2.4.2.10. EL TRÁFICO

En los proyectos viales cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación del trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) ó de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectadas por vías de comunicación influye el tráfico. [3]

Tráfico promedio diario anual (T.P.D.A).- La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual. Para el cálculo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tránsito en los dos sentidos. Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos. [3]

a. Tráfico Actual

Es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada ó es el volumen que circularía al presente en una vía nueva si estuviera en funcionamiento. [3]

Tránsito de la hora pico

Siendo el TPDA una medida muy genérica de la intensidad del tránsito a lo largo de un día, se vuelve necesario tomar en debida cuenta las variaciones extremas que registra el movimiento vehicular a lo largo de las 24 horas del día, para seleccionar las horas de máxima demanda como base más apropiada para el diseño geométrico de las carreteras.

Para esto se acostumbra graficar la curva de datos de volúmenes de tránsito horario registrado durante todo un año en una estación permanente de registro del movimiento vehicular por carretera, mostrando en el eje de las ordenadas aquellos volúmenes registrados de mayor a menor, como porcentajes del TPDA en tanto que en el eje de las abscisas se anota el número de horas por año en que el tránsito es mayor o igual que el indicado. [3]

Factor de la hora pico (FHP)

El factor de la hora pico se expresa como la relación que siempre será igual ó menor que la unidad, entre la cuarta parte del volumen de tránsito durante la hora pico y el volumen mayor registrado durante lapso de 15 min, dentro de dicha hora. [3]

$$FHP = \frac{\text{Total Vehiculos} / \text{cuarta parte de la hora pico}}{\text{mayor volumen registrado en el lapso de la hora pico}}$$

b. Tráfico Futuro

Es el pronóstico del volumen y composición del tráfico, se basa en el tráfico actual. Sin embargo se considera que generará otro tipo de tráfico al mejorar las condiciones en la capa de rodadura. Para una carretera que va hacer mejorada el tráfico futuro está compuesto por:

- Tráfico generado.- Es aquel volumen que resulta como consecuencia del mejoramiento de la capa de rodadura.
- Tráfico atraído.- Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte una vez que entra en servicio la vía mejorada.
- Tráfico por desarrollo.- Es el volumen de tránsito que resulta como consecuencia del desarrollo económico y social en la zona de influencia. [3]

c. Tráfico Proyectado

Los diseños se basan en proyecciones del tráfico a 15 ó 20 años, determinan la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

En referencia a las tendencias históricas especialmente del consumo total de combustible, de la aplicación del concepto de la elasticidad de la demanda de transporte y del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y de la población se establecen en forma aproximada y generalizada para nuestro país en el gráfico No. 6 las siguientes tasas de crecimiento de tráfico. [3]

Tabla No. 2: Tasas de Crecimiento de Tráfico

Tasa de Crecimiento (%)			
PERIODO	LIVIANO	BUS	CAMIÓN
2010-2015	4,47	2,22	2,18
2015-2020	3,97	1,97	1,94
2020-2025	3,57	1,78	1,74
2025-2030	3,25	1,62	1,58

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP 2003

2.4.2.11 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE UNA VÍA

Las partes que forman la geometría de una vía son:

- **Calzada**

También denominada superficie de rodamiento es la “zona de la vía destinada a la circulación de vehículos” de una forma cómoda y segura.

Esta calzada por lo general tiene que estar afirmada o pavimentada, dependiendo del tipo de carretera, puede estar dividida en una o más franjas longitudinales denominados carriles. [1]

- **Espaldón**

Es el sector de la sección transversal, que limita con la calzada y el inicio de las cunetas; técnicamente se lo diseña entre otras cosas, para mejorar la capacidad de la carretera, ubicar la señalización de la vía, estacionar vehículos accidentados, estacionar equipo caminero, etc. [1]

- **Cuneta**

Es el sector de la sección transversal dispuesto para recoger y conducir el agua proveniente de las precipitaciones pluviales, que caen sobre la obra básica. [1]

- **Taludes**

Son superficies laterales inclinadas, que se ubican en las zonas de corte y en relleno, las inclinaciones lo determinan los estudios geológicos. [1]

- **Obra Básica**

Se designan con este nombre al cuerpo del camino que incluye además de la sección transversal, el ancho de los taludes desde el vértice de la cuneta a la intersección del corte con el terreno natural, y en relleno desde el borde al pie del talud.

En el trazado del camino el ancho de la obra básica queda determinado por la ubicación de las estacas laterales. [1]

2.4.2.12. ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean estas circulares o de transición.

La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva.

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales. [3]

TANGENTES

Es la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina Δ (delta). [3]

Las tangentes van unidas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina tangente intermedia. Su máxima longitud está condicionada por la seguridad.

Las tangentes intermedias largas son causa potencial de accidentes, debido a la somnolencia que produce al conductor mantener concentrada su atención en puntos fijos del camino durante mucho tiempo o favorecen al encandilamiento durante la noche; por tal razón, conviene limitar la longitud de las tangentes intermedias, diseñando en su lugar alineaciones onduladas con curvas de mayor radio. [3]

CURVAS CIRCULARES

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas. Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:

- Grado de curvatura: Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño. [3]

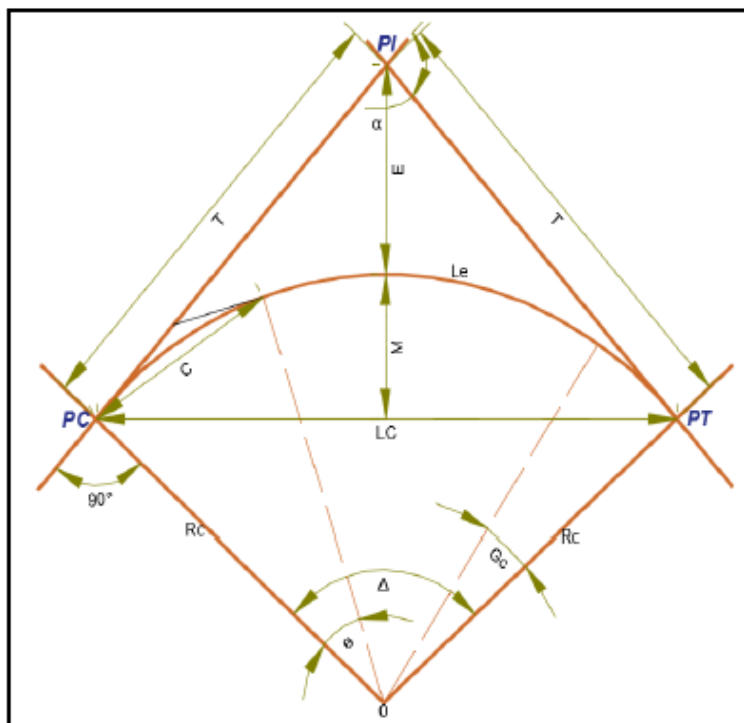
El grado de curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. Se representa con la letra G_c y su fórmula es la siguiente:

$$\frac{G_c}{20} = \frac{360}{2\pi R} \Rightarrow G_c = \frac{1145,92}{R}$$

- Radio de curvatura: Es el radio de la curva circular y se identifica como “R” su fórmula en función del grado de curvatura es:

$$R = \frac{1145,92}{G_c}$$

Gráfico No. 8: Elementos de la Curva Horizontal Simple



Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP 2003

2.4.2.13. ALINEAMIENTO VERTICAL

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales. [3]

Gradientes

En general, las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos. [3]

De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía. [3]

2.4.2.14. INVENTARIO VIAL

En una vía por lo general el inventario se orienta hacia 3 aspectos, siendo estos:

- Drenaje menor (cunetas y alcantarillas);
- Calzada (bacheo y espaldones); y,
- Derecho de vía (taludes).

Se contemplan las áreas anteriores, ya que son las que mayor relevancia tienen en una vía, pero no debe descartarse el inventario de los elementos de seguridad vial como señalización vertical y horizontal, guardavías; muros, existencia de material de relleno, etc. Estas actividades deben ser ejecutadas bajo los procedimientos comunes y aprobados por los Organismos de Gestión Vial. Para efectuar un adecuado inventario vial, se deben analizar en cada kilómetro los siguientes datos:

- Metros de cunetas,
- Metros de alcantarillas,
- Área de la calzada.

Mediante el inventario vial se da a conocer la condición actual de una determinada vía, permitiendo a las autoridades viales determinar el tipo, frecuencia y nivel de mantenimiento que pueda influenciar significativamente sobre el desempeño de los pavimentos.

Como consecuencia final de un buen mantenimiento se puede diferir en otros trabajos de mayor envergadura como la rehabilitación de elementos en los cuales su ciclo de vida útil esté o estará por concluir. [6]

2.5 HIPÓTESIS

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía de Llamanga-Naranjito-El Batán del Cantón San José de Chimbo Provincia de Bolívar, mejorará la calidad de vida de sus habitantes.

2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Llamanga-Naranjito-El Batán, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar

2.6.1 Variable Dependiente

Calidad de Vida de los habitantes del sector.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El problema formulado presenta la variable independiente y dependiente; por lo que, la presente investigación se orienta a un enfoque predominante cuantitativo, porque utiliza la recolección de datos para comprobar una hipótesis planteada; es decir, que utilizará métodos estadísticos y cálculos para determinar el problema a investigar.

Ahora bien este proyecto aportará en parte al incremento de la comunicación y la comercialización de productos agrícolas entre estas comunidades y el resto del cantón, con la ayuda de la investigación cuantitativa se pretende determinar el volumen de tráfico que circula en la vía y con ello realizar predicciones del tráfico y en lo referente al estudio de suelos enfatizar en sus resultados

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Las modalidades básicas de investigación que se utilizó para el presente proyecto serán: de campo, de laboratorio y bibliográfica-documental.

- **Investigación de campo.**- debido a que el estudio se produjo en el lugar de interés, se realizó un acercamiento con la realidad y se obtuvo datos del tipo de suelo que soporta la estructura de vía actual, condiciones de drenaje, inventario vial y volumen de tráfico entre lo más importante, en

medio de un ambiente laboral fuerte, donde se pudo establecer cuáles son los problemas con el fin de dar de dar solución a los mismos.

- **Investigación de laboratorio.-** ya que se ensayaron las muestras de suelos recolectadas en la vía en donde se pudo determinar las diferentes propiedades y características físicas y mecánicas.
- **Investigación bibliográfica-documental.-** debido a que fue necesario acudir a fuentes secundarias como: libros, revistas, publicaciones, etc. Con el fin de aseverar diferentes teorías y criterios, así como para poder profundizar el tema de interés y obtener un mejor enfoque de lo que se estará estudiando.

3.3 NIVEL Y TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación que se utilizaron en el proyecto fueron los siguientes:

-Exploratorio

Uno de los primeros pasos para la ejecución del proyecto fue la observación y el registro de todos los datos recolectados, intentando así formular una solución definitiva para la vía Llamanga-Naranjito-El Batán.

-Descriptivo

Debido a que se describió el tipo de camino y demás características que se tomaron en cuenta en este tipo de vía para realizar el diseño más adecuado de pavimento que permita mejorar la calidad de vida de los habitantes Llamanga-Naranjito-El Batán en la provincia de Bolívar.

-Explicativo

Responde al por que se asumió el diseño técnico respectivo de la vía de acuerdo a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), además ya que permite entender y demostrar sistemáticamente la realidad de los hechos mediante la relación causa-efecto.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

Para el proyecto de investigación en la vía Llamanga-Naranjito-El Batán se determinó la población mediante un método estadístico, el cual es el número de habitantes del sector según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC 2010) tenemos:

Población = 1250 habitantes

3.4.2 Muestra

Debido a que la población es conocida y se requiere de la muestra, se utilizará la siguiente formula:

Dónde:

$$n = \frac{N}{E^2(N-1)+1}$$

n = tamaño de la muestra

E = error admisible

N = universo

Datos:

n = ?

E = 6%

N = 1250

$$n = \frac{1250}{0.06^2(1250-1)+1} = 232$$

Con el cual llegamos a obtener que la encuesta se realice a una muestra de 232 personas.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.5.1 Variable Independiente

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Llamanga-Naranjito-El Batán, cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar.

Cuadro No. 1: Variable Independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	ITEMS	Técnicas e Instrumentos
Diseño Geométrico Técnica de Ingeniería Civil que consiste en situar el trazado de una carretera.	Diseño Geométrico	Alineamiento Horizontal	¿Cuál es el diseño geométrico?	Observación
		Alineamiento Vertical		Laboratorio
Diseño de la Estructura del Pavimento Proceso de seleccionar la combinación más económica de capas de materiales para satisfacer los requerimientos de las cargas de tráfico.	Diseño del Pavimento	Sección Transversal	¿Cuál es el pavimento a diseñar?	Equipos topográficos
		Sub-rasante		Observación
		Sub-base		Tablas
		Base		Normas MTOP
		Carpeta		
		Asfáltica		
	Sistemas de Drenaje	Cunetas	¿Cuál es el sistema de drenaje?	Observación
		Alcantarillas		Fichas de Campo
				Normas MTOP

Fuente: Fredy Quintana

3.5.2 Variable dependiente

Calidad de Vida de los habitantes del sector.

Cuadro No. 2: Variable Dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	ITEMS	Técnicas e Instrumentos
Calidad de Vida Termino multidimensional de las políticas sociales que significa tener buenas condiciones de vida y un alto grado de bienestar	Económico	-Comercio -Agricultura -Turismo	¿Existe facilidad para el desplazamiento de productos y personas?	-Observación -Encuestas
	Social	-Salud -Educación	¿Tienen centros de salud cercanos al lugar? ¿Cuentan con centros de educación cercanos?	-Observación -Encuestas

Fuente: Fredy Quintana

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Cuadro No. 3: Plan de Recolección de Información

Preguntas Básicas	Explicación
¿Para qué se Investiga?	Para mejorar las condiciones actuales de la vía LLamanga- Naranjito- El Batán y así poder acercar al sector a los propósitos del buen vivir del gobierno y por ende mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona.
¿De qué personas u objetos?	La población del Cantón San José de Chimbo
¿Sobre qué Aspectos?	Topografía, alineamiento horizontal y vertical, tráfico vehicular y peatonal. Características de la subrasante, subbase y base. Distribución, comercio, tiempo de recorrido y costo de operación.
¿Quién?	Fredy Oswaldo Quintana Saltos
¿Cuándo?	Los meses de Mayo-Diciembre 2015
¿Dónde?	Sector LLamanga- Naranjito- El Batán del cantón San José de Chimbo Provincia de Bolívar
¿Qué Técnicas?	Observación
¿Qué Instrumentos?	Encuesta Entrevista Ficha de Campo
¿Cómo?	Mediante pruebas y ensayos de laboratorio Investigación Bibliográfica en Normas y Códigos

Fuente: Fredy Quintana

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Para recolectar la información en el trabajo de campo se realizó encuestas, levantamiento topográfico, estudio de suelos y el conteo de tráfico.

Mediante los resultados que se obtuvo del trabajo de campo se logró el análisis e interpretación de datos así como determinar los parámetros básicos del estudio de suelos.

Además se realizó los estudios de suelo en los laboratorios particulares del Ing. Oswaldo Manotoa ubicados en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

Para el diseño de planos, cuadros de presupuestos y cantidades de obras se utilizó lo propuesto por la norma del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta

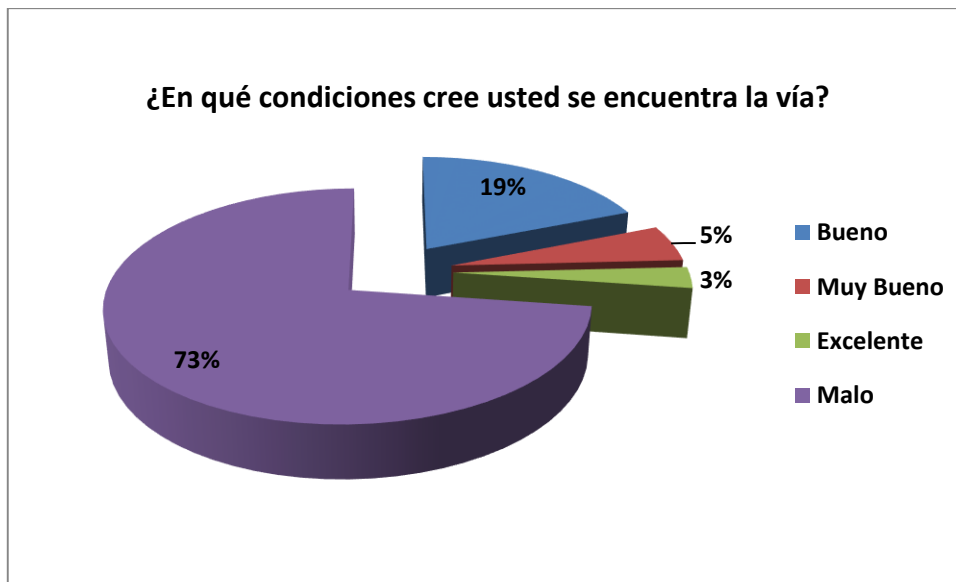
La encuesta se fundamentó en recolectar información acerca del nivel socio-económico de la población del Cantón San José de Chimbo y de los sectores de Llamanga, Naranjito y El Batán en los que se encuentra la vía en estudio, así como también a los usuarios en general que utilizan esta vía de comunicación para transportarse de un lugar a otro, además, para obtener información acerca de la calidad de vida y la influencia del mejoramiento que se pretende realizar a la vía.

Para esto, la encuesta se la realizó a 232 habitantes que fue la población de muestra, tabulando de manera individual las diferentes respuestas, tenemos los siguientes criterios:

Pregunta 1

¿En qué condiciones cree usted se encuentra la vía?

Alternativas	No. Personas	Porcentaje %
Bueno	44	19.0
Muy Bueno	12	5.2
Excelente	7	3.0
Malo	169	72.8
TOTAL	232	100



Fuente: Fredy Quintana

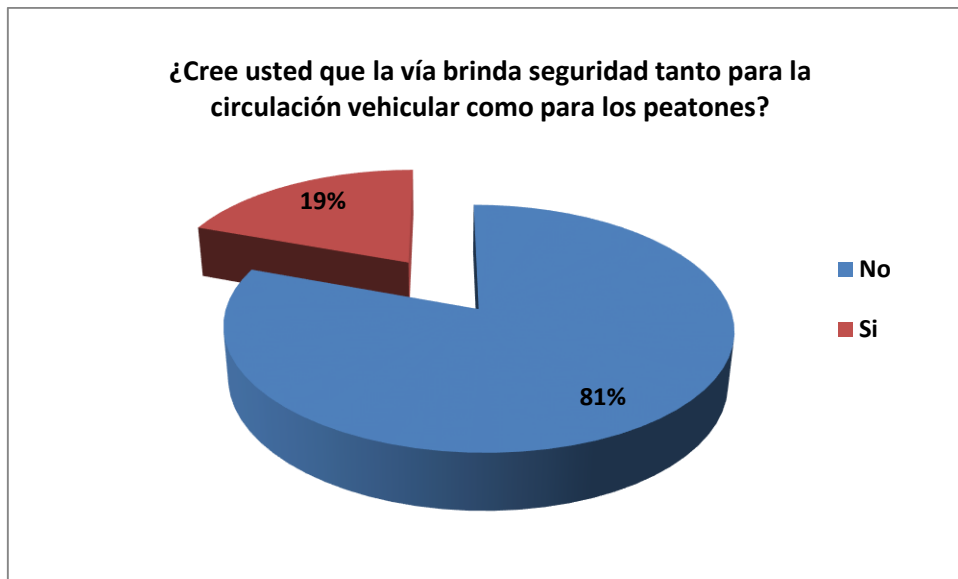
Conclusión:

La mayoría de las personas encuestadas, representadas por un 73%, consideran que la vía se encuentra en mal estado. Sin embargo un 19% declaró que la vía está en buen estado y el 5% en muy buen estado. Solo el 3% de los encuestados opinaron que la vía está en Excelente estado.

Pregunta 2

¿Cree usted que la vía brinda seguridad tanto para la circulación vehicular como para los peatones?

Alternativas	No. Personas	Porcentaje %
No	187	80.6
Si	45	19.4
TOTAL	232	100



Fuente: Fredy Quintana

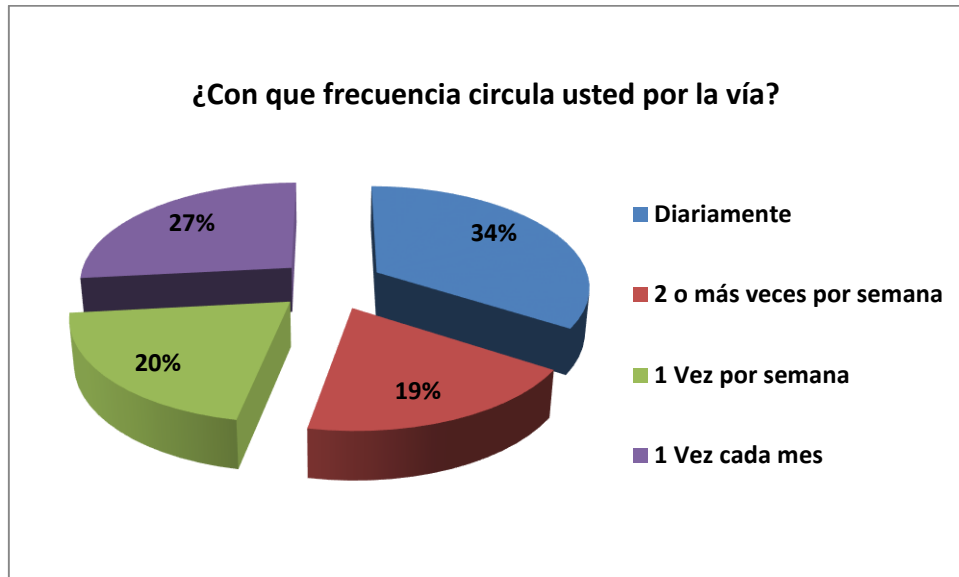
Conclusión:

Un 81% de las personas encuestadas consideran que la vía no brinda seguridad para la circulación vehicular ni para los peatones, mientras que el 19% declaró que la si brinda seguridad.

Pregunta 3

¿Con que frecuencia circula usted por la vía?

Alternativas	No. Personas	Porcentaje %
Diariamente	79	34.1
2 o más veces por semana	44	19.0
1 Vez por semana	47	20.2
1 Vez cada mes	62	26.7
TOTAL	232	100



Fuente: Fredy Quintana

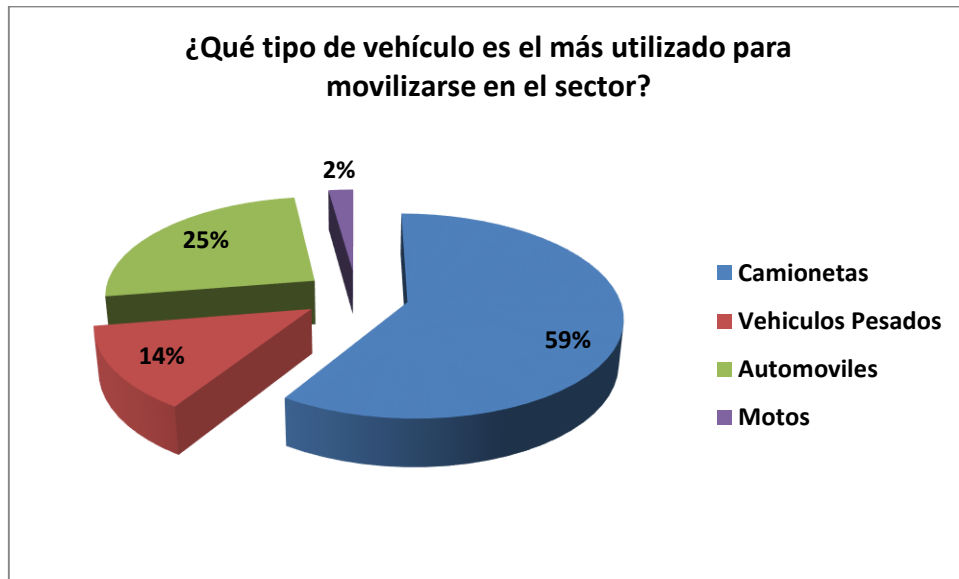
Conclusión:

La frecuencia de personas que circulan por la vía se distribuyó de forma bastante equilibrada, así: un 34% de personas circulan diariamente, un 27% circulan una vez por mes, un 20% circulan una vez por semana y finalmente un 19% circulan 2 o más veces durante la semana.

Pregunta 4

¿Qué tipo de vehículo es el más utilizado para movilizarse en el sector?

Alternativas	No. Personas	Porcentaje %
Camionetas	137	59.1
Vehículos Pesados	31	13.4
Automóviles	59	25.4
Motos	5	2.1
TOTAL	232	100



Fuente: Fredy Quintana

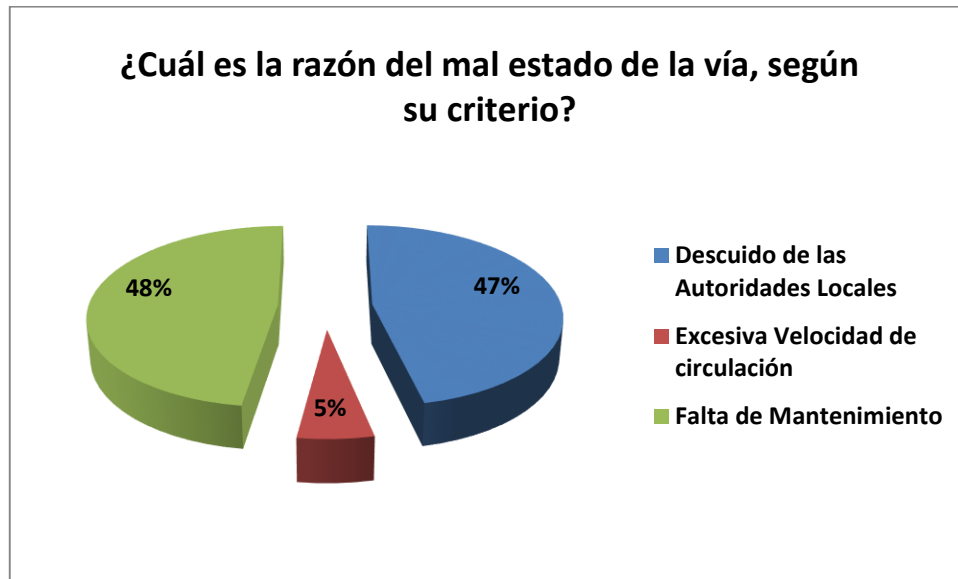
Conclusión:

El 59% de las personas que se encuestaron manifestaron que utilizan camionetas para trasladarse por el sector. El resto de los vehículos utilizados se distribuyeron en un 25% de automóviles, el 14% de vehículos pesados y solo el 2% en Motos.

Pregunta 5

¿Cuál es la razón del mal estado de la vía, según su criterio?

Alternativas	No. Personas	Porcentaje %
Descuido de las Autoridades Locales	108	46.6
Excesiva Velocidad de circulación	13	5.6
Falta de Mantenimiento	111	47.8
TOTAL	232	100



Fuente: Fredy Quintana

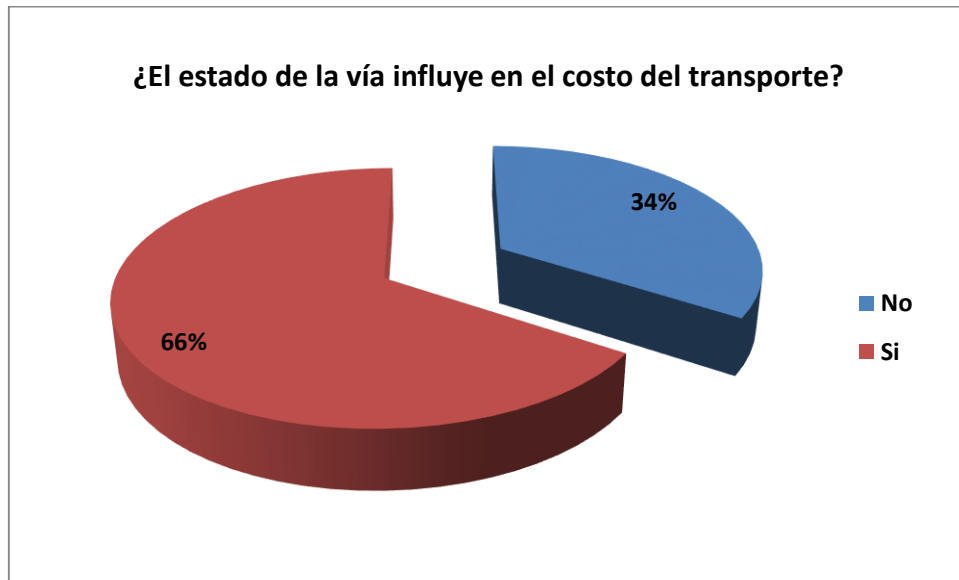
Conclusión:

La falta de mantenimiento se detectó como razón fundamental, que considera el 48% de los encuestados para que la vía esté en mal estado. El 47% de las personas indicaron que debido al descuido de las autoridades locales la vía se encuentra en mal estado. Adicionalmente el 5% opina que la excesiva velocidad de circulación provoca el mal estado de la vía.

Pregunta 6

¿El estado de la vía influye en el costo del transporte?

Alternativas	No. Personas	Porcentaje %
No	79	34.1
Si	153	65.9
TOTAL	232	100.0



Fuente: Fredy Quintana

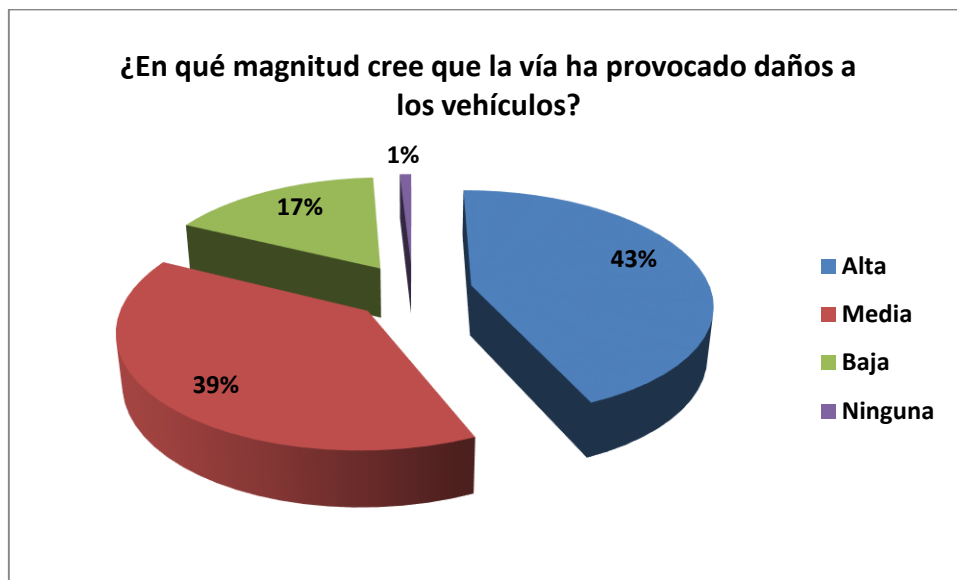
Conclusión:

Del total de encuestados un 66% opina que el estado de la vía influye en los costos de transportación, mientras que el 34% indica que el costo del transporte no se relaciona con el estado de la vía.

Pregunta 7

¿En qué magnitud cree que la vía ha provocado daños a los vehículos?

Alternativas	No. Personas	Porcentaje %
Alta	101	43.5
Media	90	38.8
Baja	39	16.8
Ninguna	2	0.9
TOTAL	232	100



Fuente: Fredy Quintana

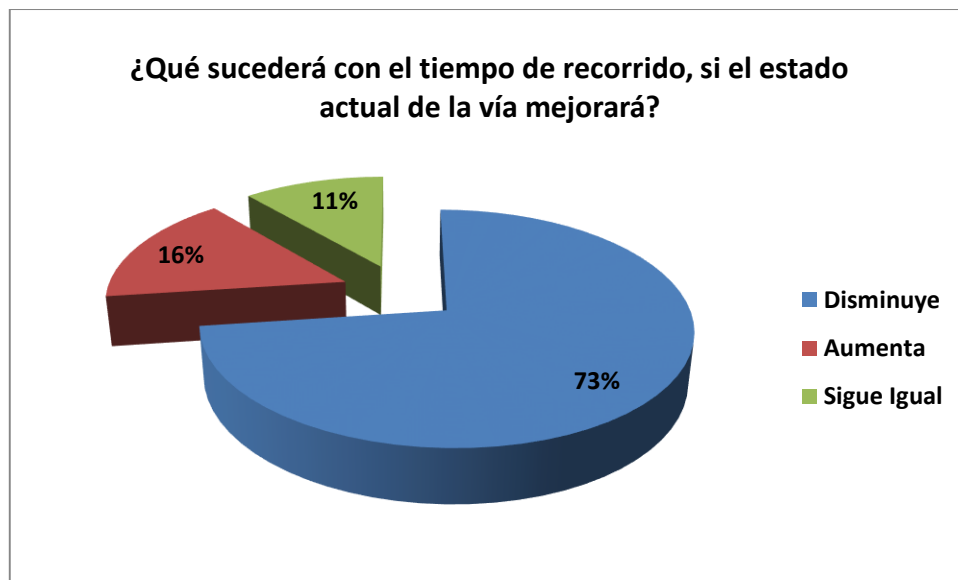
Conclusión:

Para el 43% de las personas a quienes se aplicó la encuesta, la vía ha provocado daños a los vehículos en alta medida. Para el 39% la vía provoca danos en mediana forma a los vehículos que por ella circulan. Un 17 % considera que el daño para los vehículos es bajo según las condiciones de la vía y el 1% indicó que la vía no provoca ningún daño a las condiciones delos vehículos.

Pregunta 8

¿Qué sucederá con el tiempo de recorrido, si el estado actual de la vía mejorará?

Alternativas	No. Personas	Porcentaje %
Disminuye	169	72.9
Aumenta	37	15.9
Sigue Igual	26	11.2
TOTAL	232	100



Fuente: Fredy Quintana

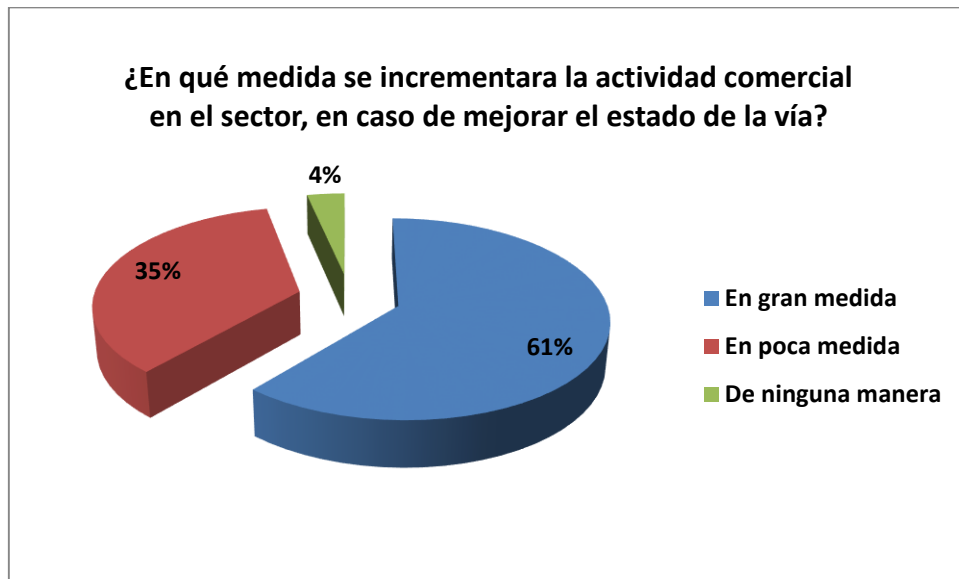
Conclusión:

La mayoría de las personas encuestadas representadas por un 73% perciben que el mejoramiento futuro de la vía disminuiría los tiempos de recorridos. Un 16% considera que aumentaría el tiempo de los recorridos y un 11% refleja que el tiempo de recorrido se mantendría igual

Pregunta 9

¿En qué medida se incrementará la actividad comercial en el sector, en caso de mejorar el estado de la vía?

Alternativas	No. Personas	Porcentaje %
En gran medida	142	61.2
En poca medida	82	35.3
De ninguna manera	8	3.5
TOTAL	232	100



Fuente: Fredy Quintana

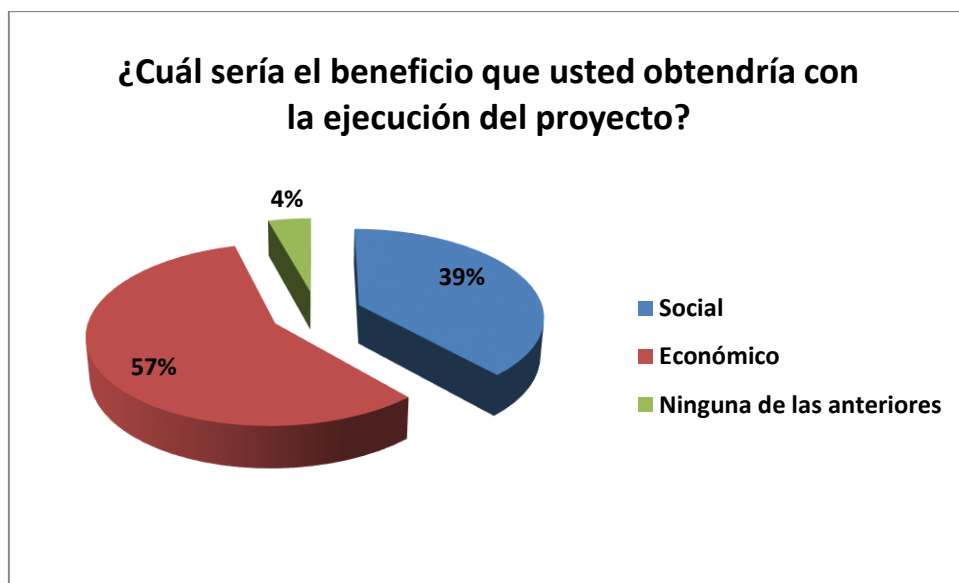
Conclusión:

Para la actividad comercial del sector, el 61% de las personas creen que el mejoramiento de la vía influiría en gran medida. Mientas un 35% indica que la actividad comercial incrementará en poca medida. Solo el 4% considera que de ninguna manera la mejoración de la vía podría incidir en el comercio.

Pregunta 10

¿Cuál sería el beneficio que usted obtendría con la ejecución del proyecto?

Alternativas	No. Personas	Porcentaje %
Social	89	38.4
Económico	113	57.3
Ninguna de las anteriores	10	4.3
TOTAL	212	100



Fuente: Fredy Quintana

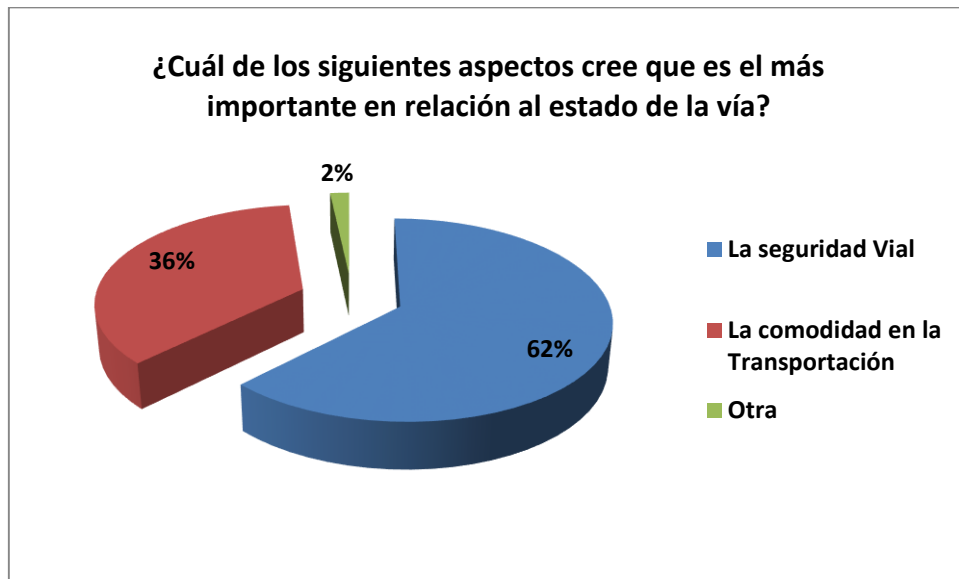
Conclusión:

El 57% de los encuestados ha declarado que se obtendrá un beneficio económico fundamentalmente. El 39% indicó que el mayor beneficio sería de tipo social, y sólo el 4% dijo que ninguno de los anteriores beneficios se obtendrá con el proyecto de mejoramiento de la vía.

Pregunta 11

¿Cuál de los siguientes aspectos cree que es el más importante en relación al estado de la vía?

Alternativas	No. Personas	Porcentaje %
La seguridad Vial	145	62.5
La comodidad en la Transportación	83	35.8
Otra	4	1.7
TOTAL	232	100



Fuente: Fredy Quintana

Conclusión:

La seguridad vial es considerada el aspecto de mayor importancia para el estado de la vía, afirmado por el 62% de las personas encuestadas. El 36% destaca que la comodidad en la trasportación es el más importante, mientras que el 2% considera otros aspectos.

4.1.2 Análisis de los resultados del inventario vial

El presente proyecto se inicia en el sector de Llamanga, ubicado en el cantón San José de Chimbo de la provincia de Bolívar, la vía tiene una longitud de 4.26 km y su ancho natural es variable a lo largo de su extensión.

Está comprendida netamente por tramos lastrados y de suelo natural, como se muestra en la tabla siguiente:

Cuadro No. 4: Estado actual de la vía

<u>ESTADO ACTUAL DE LA VÍA</u>		
ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	ESTADO DE LA VÍA
0+000	0+500	LASTRADO
0+500	1+000	LASTRADO
1+000	1+500	LASTRADO
1+500	2+000	LASTRADO
2+000	2+500	LASTRADO
2+500	3+000	LASTRADO
3+500	4+000	LASTRADO
4+000	4+500	LASTRADO

Fuente: Fredy Quintana

Se encuentran varios caminos que se hallan conectados a la vía de estudio entre ellos y el principal es el desvío a Naranjito ubicado en el kilómetro 3+100, el cual también tiene gran afluencia de usuarios.

Así mismo se pueden ubicar varios puntos estratégicos dentro del proyecto, como es el estadio municipal de Puyahuata, la Plaza de Toros de San José de Chimbo y parte de los laboratorios de la Universidad Estatal de Bolívar.

A lo largo de la vía no se han encontrado alcantarillas ni cunetas, que sirvan como drenaje de la vía.

Una vez realizado el inventario vial, el mismo que se encuentra detallado en los anexos, se ha observado el tipo de terreno de la vía, el mismo que está comprendido en gran parte por relieves montañosos y partes por relieves llanos.

4.1.3. Análisis de resultados de levantamiento topográfico

Las actividades para el levantamiento topográfico se realizaron desde la abscisa 0+000, la cual está ubicada en el sector de Llamanga hasta la abscisa 4+370 en el sector del Batán.

Para la conformación de una faja adecuada de terreno se inició con la etapa de recolección de datos en campo, tomando puntos a lo largo de toda la longitud que conforma la vía en estudio, a una distancia de 30m a partir del eje a cada lado de la vía.

Una vez que se culminó el trabajo de campo, se procedió al procesamiento digital de la información, de tal manera que se representó en el plano los resultados obtenidos.

4.1.4. Análisis de resultados del estudio de tráfico

El estudio de tráfico y conteo del mismo es necesario para realizar el correcto diseño tanto del pavimento como el diseño geométrico de la vía, al obtener el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) se puede ubicar a la vía dentro de cierta clasificación.

Se realizó el conteo de vehículos durante 7 días consecutivos a partir del Martes 14 al Lunes 20 de Julio de 2015, entre las 07H00 a 19H00 separándolos en intervalos de 15 minutos.

El día y la hora de mayor tráfico fue el jueves de 16H30 a 17H30.

La tabla nos indica claramente que la mayor parte del tráfico es de vehículos livianos, sin dejar de lado los vehículos pesados de 2 ejes, tanto C2-P como C2-G.

Cuadro No. 5: TPDA en hora pico

HORA	VEHICULOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			
			C2-P	C2-G		
16h30-16h45	12				12	12
16h45-17h00	10			1	11	23
17h00-17h15	9		4		13	36
17h15-17h30	11		3	1	15	51

Fuente: Fredy Quintana

4.1.5. Análisis de resultados del estudio de suelos

Los estudios determinan la capacidad portante ante las cargas de tráfico y otras características necesarias que intervienen en el cálculo de la estructura del pavimento de tal forma que se obtenga un diseño eficiente y adecuado.

Para el diseño de la estructura del pavimento se realizó el ensayo de Relación de Soporte de California (CBR), que mide la resistencia portante de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad específicas.

Se realizó un recorrido a lo largo de la vía en estudio, seleccionando lugares estratégicos que no estén alterados por factores externos para realizar las perforaciones o calicatas.

Para calcular el C.B.R. de diseño se procedió con los siguientes pasos:

- Ordenar los C.B.R. obtenidos de menor a mayor.

Cuadro No. 6: Valores C.B.R.

CALICATA	CBR	PORCENTAJE %
1+100	6.8	100
2+100	7.0	80
3+100	7.8	60
4+100	8.8	40
0+000	11.0	20

Fuente: Fredy Quintana

- Graficar los valores del CBR % versus Porcentaje (el porcentaje será la relación del 100% al número de ensayos hechos para la vía)
- De la curva elegir el valor de CBR que intercepta las ordenadas en 60%, 75% o 87.5 % dependiendo del tipo de tráfico que presente la vía
- Con un W_{18} CALCULADO = 505180 se procedió a tomar el porcentaje CBR de diseño.

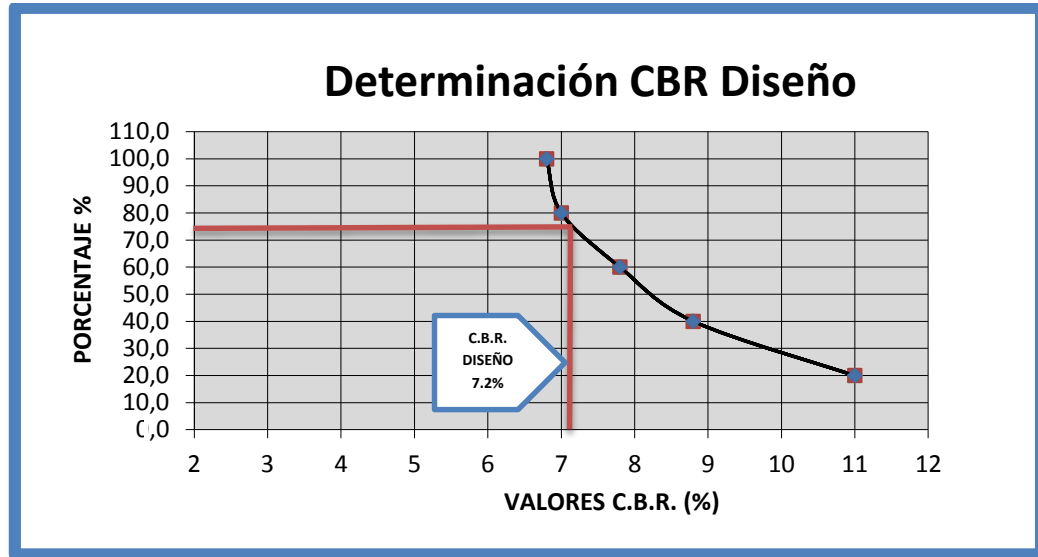
Tabla No. 3: Porcentaje para Calcular el C.B.R. de diseño

W18	Tipo-Vehículos	Porcentaje CBR de diseño
Hasta 10000	Livianos	60%
10000 a 10000000	Medianos	75%
Más de 10000000	Pesados	87.5%

Fuente: AASHTO 1993

- El porcentaje CBR de diseño determinado según el cuadro anterior es de 75%, con los que se procede a realizar la determinación del CBR de diseño.

Gráfico No. 9: Determinación del C.B.R. de diseño



Fuente: Fredy Quintana

De acuerdo al tráfico elegido 75% para tráfico mediano se obtuvo un CBR de diseño=7.2 %

Cuadro No.7: Resumen del Estudio de Suelos

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS DE LA VÍA LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN, CANTÓN SAN JOSÉ DE CHIMBO, PROVINCIA DE BOLÍVAR							
ESTUDIO DE SUELOS							
MUESTRA (KM)	ENSAYOS-CLASIFICACIÓN		TIPO DE SUELO SUCS	DENSIDAD SECA gr/cm3	CONT. DE AGUA ÓPTIMO	C.B.R. %	C.B.R. Diseño %
	%TAMIZ QUE PASA						
	N° 4	N° 200					
0+000	100	83,93	MH	1,162	42,00	11,0	7,2
1+100	100	78,2	MH	1,461	28,00	6,8	
2+100	100	71,02	MH	1,258	31,00	7,0	
3+100	100	50,13	CL	1,500	26,50	7,8	
4+100	100	74,86	MH	1,462	26,80	8,8	

Fuente: Fredy Quintana

4.2 INTERPRETRACION DE DATOS

4.2.1 Interpretación de los datos de la encuesta

Una vez que se ha procesado y analizado los datos obtenidos de la encuesta a la población de muestra, de 232 habitantes, se resumen los resultados en la siguiente tabla:

Cuadro No. 8: Interpretación de Datos de la Encuesta

Pregunta	Interpretación
Nº1	La mayoría de las personas que se encuestaron, representadas por un 73% consideraron que el estado de la vía es malo, por lo que se verifica que el problema de investigación está determinado de forma correcta
Nº2	Un 81% de las personas encuestadas consideran que la vía no brinda seguridad para la circulación vehicular ni para los peatones, por consiguiente estos aspectos deberán ser resueltos a partir de la propuesta de reparación del vial
Nº3	Se comprobó que todas las personas encuestadas hacen uso de la vía de manera indistinta pero equilibradamente durante varios periodos de tiempo, lo cual demuestra que la vía es importante para el sector como medio de conexión y para realizar las actividades cotidianas

<p style="text-align: center;">N°4</p>	<p>Detectamos que la mayoría de los vehículos que circulan son de tipo ligero, lo cual permitirá considerar este aspecto en el diseño de la vía.</p>
<p style="text-align: center;">N°5</p>	<p>La falta de mantenimiento se detectó como razón fundamental que considera casi la mitad de la población encuestada, siendo este el 48%, para el mal estado de la vía. El otro elemento de mayor incidencia según el 47% de personas es el descuido de las autoridades locales. Esto nos permitirá indicar que aspectos deben ser enfatizados para futuras intervenciones.</p>
<p style="text-align: center;">N°6</p>	<p>Los costos de transportación inciden mayoritariamente en el 66% de los encuestados dado el mal estado de la vía.</p>
<p style="text-align: center;">N°7</p>	<p>Para la mayoría de las personas el estado de la vía ha provocado daño a sus vehículos en mayor y mediana magnitud</p>
<p style="text-align: center;">N°8</p>	<p>El tiempo de los recorridos se disminuirá según la mayoría de las personas</p>
<p style="text-align: center;">N°9</p>	<p>Para la actividad comercial del sector el mejoramiento de la vía pudiera incidir en gran medida según afirmó la mayoría de las personas encuestadas, representadas por el 61%.</p>

N°10	También el 57% de las personas consideran que el mejoramiento de la vía trae consigo un beneficio económico fundamentalmente, lo cual verifica que los objetivos de la investigación están dirigidos a mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.
N°11	La seguridad vial deberá ser tratada en la propuesta como elemento fundamental debido a que 62% de las personas encuestadas se refirieron a este como aspecto de importancia para el uso de la vía.

Fuente: Fredy Quintana

4.2.2 Interpretación de los datos del inventario vial

Las características reales de la vía son el punto de partida para el diseño geométrico.

Cuadro No.9: Interpretación de Datos del Inventario Vial.

CARACTERÍSTICA	CANTIDAD	INTERPRETACIÓN
Área de lastrado	14175,94m ²	El lastrado existente tiene un ancho variable entre 3m y 13m aproximadamente. Con la ayuda del inventario vial se determinó que la vía presenta mucha irregularidad.

Fuente: Fredy Quintana

Además de lo mencionado, se pudo apreciar las necesidades de sistemas de drenaje, señalización vial y de seguridad, que hacen falta a la vía.

4.2.3 Interpretación de datos del levantamiento topográfico

Una vez que se ha realizado el levantamiento topográfico y se han recolectado los puntos necesarios para obtener la forma de la vía en digital, se procede a subir dichos puntos al programa específico, para iniciar el diseño geométrico.

Se observa en gran proporción el cambio de cotas de terreno, con presencia de elevaciones y depresiones, existiendo puntos en los que se puede atravesar con facilidad y de acuerdo a la información obtenida, la vía se clasifica como “terreno montañoso”, lo cual será de mucha ayuda para realizar el diseño geométrico y ubicar las características específicas de la vía.

4.2.4 Interpretación de los datos del estudio de tráfico

Como se mencionó anteriormente el día que existe mayor tráfico es el día jueves debido a que las personas se dirigen a los centros de comercialización con sus productos, por lo que es necesario la vía en perfectas condiciones. Durante el estudio se obtuvo lo siguiente:

Cuadro No. 10: Resumen del TPDA en %

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL
			C2-P	C2-G	TOTAL	
16:30 - 17:30	42	0	7	2	9	51
DISTRIBUCIÓN EN %	82,35%	0,00%	13,73%	3,92%	17,65%	100%

Fuente: Fredy Quintana

FACTOR HORA PICO

$$FHP = \frac{Q}{4 * Q_{15max}}$$

Dónde:

FHP = Factor Hora Pico

Q = Volumen de Tráfico durante una hora

Q_{15max} = Volumen máximo registrado durante 15 minutos de esa hora.

$$FHP = \frac{51}{4 * 15}$$

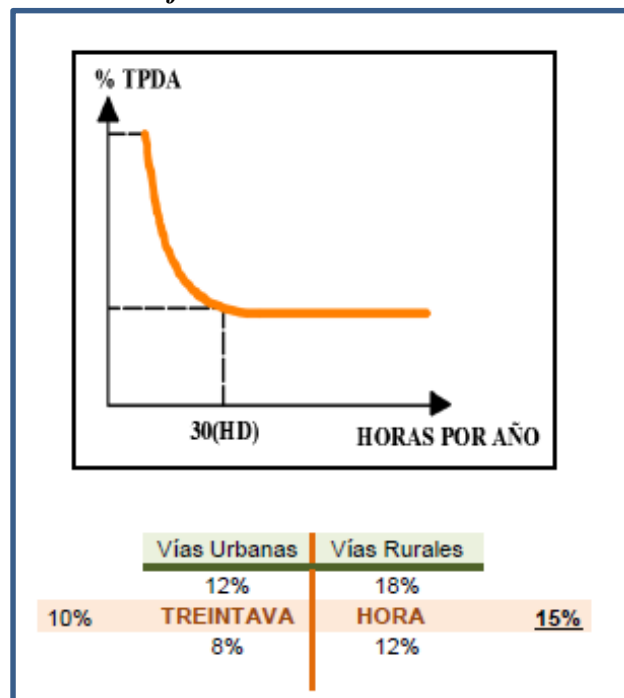
$$FHP = \leq 1$$

$$FHP = 0.85 \leq 1 \text{ O.K.}$$

TRÁNSITO HORA PICO

Para el diseño de la vía se toma en cuenta el valor que hace referencia a la treintava hora para establecer las proyecciones hacia años futuros, en este caso el porcentaje referencial para zonas rurales es el 15%.

Gráfico No. 10: Treintava Hora



Fuente: Fredy Quintana

TPDA ACTUAL

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{Q_v * FHP}{\% (30^{AVA} HORA)}$$

Dónde:

Q_v = Volumen del vehículo por una hora

FHP = Factor Hora Pico

% (30^{AVA} Hora) = Porcentaje treintava Hora

Tomando en cuenta que el tráfico actual calculado será para el sector rural, entonces:

Trafico Actual Livianos

$$TPDA_{ACTUAL LIVIANOS} = \frac{\text{VEHICULOS LIVIANOS}}{15\%RURAL}$$

$$TPDA_{ACTUAL LIVIANOS} = \frac{42}{15\%}$$

$$TPDA_{ACTUAL LIVIANOS} = 280$$

Trafico Actual para Pesados

$$TPDA_{ACTUAL PESADOS} = \frac{\text{VEHICULOS PESADOS}}{15\%RURAL}$$

$$TPDA_{ACTUAL PESADOS} = \frac{9}{15\%}$$

$$TPDA_{ACTUAL PESADOS} = 60$$

Cuadro No. 11: Tráfico Actual

TRÁFICO ACTUAL			
TIPO DE VÁ	LIVIANOS	PESADOS	
		C-2P	C-2G
Rural	280	47	13

Fuente: Fredy Quintana

TPDA Actual:

$$TPDA_{ACTUAL} = TPDA_{ACTUAL \text{ LIVIANOS}} + TPDA_{ACTUAL \text{ PESADOS}}$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 280 + 60$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 340 \text{ Veh/día}$$

TPDA EN EL PRIMER AÑO, ZONA RURAL

Para el cálculo del TPDA en el primer año se empleó la fórmula para determinar el tráfico futuro con sus respectivos índices de crecimiento.

Cuadro No 12: Tasa de crecimiento del tráfico.

TASA DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO			
PERÍODO	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2010-2015	4,47	2,22	2,18
2015-2020	3,97	1,97	1,94
2020-2025	3,57	1,78	1,74
2025-2030	3,25	1,62	1,58

Fuente: Fredy Quintana

$$\text{FÓRMULA GENERAL : } TPDA_{\text{Primer Año}} = TPDA_{ACTUAL} * (1 + i)^n$$

Para Livianos:

$$TPDA_{\text{Primer Año}} = 280 * (1 + 4.47\%)^1$$

$$TPDA_{\text{Primer Año}} = 293 \text{ Veh/día}$$

Para Pesados:

$$TPDA_{\text{Primer Año}} = 60 * (1 + 2.18\%)^1$$

$$TPDA_{\text{Primer Año}} = 61 \text{ Veh/día}$$

$$\mathbf{TPDA_{Primer\ Año} = TPDA_{LIVIANOS} + TPDA_{PESADOS}}$$

$$TPDA_{Primer\ Año} = 293 + 61$$

$$TPDA_{Primer\ Año} = 354\ Veh/día$$

TRÁFICO GENERADO

$$\mathbf{TPDA_{GENERADO} = 20\% * TPDA_{Primer\ Año}}$$

Para Livianos:

$$TPDA_{GENERADO} = 20\% * 293$$

$$TPDA_{GENERADO} = 59\ Veh/día$$

Para Pesados:

$$\mathbf{TPDA_{GENERADO} = 20\% * 61}$$

$$TPDA_{GENERADO} = 12\ Veh/día$$

$$\mathbf{TPDA_{GENERADO} = TPDA_{LIVIANOS} + TPDA_{PESADOS}}$$

$$TPDA_{GENERADO} = 59 + 12$$

$$TPDA_{GENERADO} = 71\ Veh/día$$

TRÁFICO DESARROLLADO

$$\mathbf{TPDA_{DESARROLLADO} = 5\% * TPDA_{Primer\ Año}}$$

Para Livianos:

$$TPDA_{DESARROLLADO} = 5\% * 293$$

$$TPDA_{DESARROLLADO} = 15\ Veh/día$$

Para Pesados:

$$TPDA_{DESARROLLADO} = 5\% * 61$$

$$TPDA_{DESARROLLADO} = 3 \text{ Veh/día}$$

$$TPDA_{DESARROLLADO} = TPDA_{LIVIANOS} + TPDA_{PESADOS}$$

$$TPDA_{DESARROLLADO} = 15 + 3$$

$$TPDA_{DESARROLLADO} = 18 \text{ Veh/día}$$

TRÁFICO ATRAÍDO

$$TPDA_{ATRAÍDO} = 10\% * TPDA_{Primer Año}$$

Para Livianos:

$$TPDA_{ATRAÍDO} = 10\% * 293$$

$$TPDA_{ATRAÍDO} = 29 \text{ Veh/día}$$

Para Pesados:

$$TPDA_{ATRAÍDO} = 10\% * 61$$

$$TPDA_{ATRAÍDO} = 6 \text{ Veh/día}$$

$$TPDA_{ATRAÍDO} = TPDA_{LIVIANOS} + TPDA_{PESADOS}$$

$$TPDA_{ATRAÍDO} = 29 + 6$$

$$TPDA_{ATRAÍDO} = 35 \text{ Veh/día}$$

Cuadro No 13: Resumen del TPDA

TIPO DE VEHÍCULO	Conteo Hora Pico	TPDA Primer Año	TPDA Generado (20%)	TPDA Desarrollado (5%)	TPDA Atraído (10%)	TPDA Futuro
Livianos	42	293	59	15	29	530
Buses	0	0	0	0	0	0
Camiones	9	61	12	3	6	82
TOTAL	51	354	71	18	35	612

Fuente: Fredy Quintana

TRÁFICO FUTURO

Para calcular el tráfico futuro es decir el tráfico que se proyecta dentro del periodo de diseño (20 años) nos basamos en el tráfico actual, empleando la fórmula siguiente:

$$TPDA_{Futuro} = TPDA_{ACTUAL} * (1 + i)^n$$

Para Livianos:

$$TPDA_{Futuro} = 280 * \left(1 + \frac{3.25}{100}\right)^{20}$$

$$TPDA_{Futuro} = 530 \text{ Veh/día}$$

Para Pesados:

$$TPDA_{Futuro} = 60 * \left(1 + \frac{1.58}{100}\right)^{20}$$

$$TPDA_{Futuro} = 82 \text{ Veh/día}$$

Cuadro No. 14: Tráfico Futuro

TRÁFICO FUTURO			
TIPO DE VÁ	LIVIANOS	PESADOS	
		C-2P	C-2G
Rural	530	64	18

Fuente: Fredy Quintana

$$TPDA_{Futuro} = TPDA_{LIVIANOS} + TPDA_{PESADOS}$$

$$TPDA_{Futuro} = 530 + 82$$

$$TPDA_{Futuro} = 612 \text{ Veh/día}$$

TOTAL

$$\text{Tráfico Proyectado} = \sum \text{Tráfico (Generado, Desarrollado, Atraído, Futuro)}$$

$$\text{Total Tráfico Proyectado} = 71 + 18 + 35 + 612$$

$$\text{Total Tráfico Proyectado} = 736 \text{ Veh/día}$$

En el cuadro siguiente elegimos la clase de carretera en función del tráfico total proyectado; de la siguiente manera:

Tabla No.4: Clasificación de Carreteras en función del tráfico proyectado

Función	Clase de Carretera	Tráfico Proyectado (TPDA)
CORREDOR	R-I ó R-II	Más de 8000 vehículos
ARTERIAL	I	De 3000 a 8000 vehículos
VÍA COLECTORA	II	De 1000 a 3000 vehículos
	III	De 300 a 1000 vehículos
CAMINO VECINAL	IV	De 100 a 300 vehículos
	V	Menos de 100 vehículos

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MOP

El Tráfico Total Proyectado es de 736 vehículos, es decir ingresa en el rango de 300 a 1000 vehículos, según la tabla de Clasificación de las Normas de Diseño Geométrico del Ministerio de Obras Públicas, la vía se clasifica como una vía colectora de clase tercer orden.

4.2.5 Interpretación de los datos del estudio de suelos

Una vez obtenidos los valores de CBR de cada kilómetro se determinó que varían entre 6,8% y 11% en la subrasante, y se la clasifico como se indica en la siguiente tabla:

Tabla No 5: Clasificación y Condición de C.B.R.

CBR%	CONDICIÓN	CLASIFICACIÓN
0-5	Muy mala	Subrasante
5-10	Mala	
11-20	Regular-Buena	
21-30	Muy Buena	
31-50	Buena	Sub base
51-80	Buena	Base

Fuente: Normas de diseño de pavimentos

El estudio de suelos se realizó a una profundidad de 0.50m a nivel de subrasante, y de acuerdo al Cuadro No. 16, se clasifica la subrasante como mala.

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, el suelo en su mayoría está compuesto por arena limosa y debido a su índice plástico es de alta compresibilidad, ubicándose así en la clasificación CL-MH(arena limosa de alta compresibilidad).

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Luego del análisis de los resultados obtenidos, así como una interpretación adecuada mediante técnicas, documentos y cálculos realizados de las encuestas, estudio de suelos, estudio de tráfico, levantamiento topográfico y de un correcto y detallado inventario vial, se comprueba que el mejoramiento de la vía Llamanga- Naranjito- El Batán, Cantón San José de Chimbo, provincia de Bolívar, incidirá positivamente en la calidad de vida de los habitantes del sector, verificándose la hipótesis planteada inicialmente, debido a que con una vía en excelentes condiciones para transitar los vehículos que son el medio de transporte de los productos agrícolas y ganaderos van a incrementar el movimiento económico incidiendo a favor de la calidad de vida de los habitantes de los sectores involucrados en este estudio y por ende de la provincia de Bolívar y de nuestro país.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De la recolección de datos, análisis de resultados e interpretación de lo obtenido, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- La población del sector y los usuarios de la vía Llamanga-Naranjito-El Batán, han demostrado mediante los estudios preliminares que la vía de 4.26 kilómetros mantiene un inadecuado estado para la circulación vehicular.
- La mayoría de vehículos que transitan por la vía son livianos, también circulan vehículos pesados de clase: Camión dos ejes pequeño (C2-P) y Camión dos ejes grande (C2-G), en menor porcentaje.
- La topografía de la vía define al sector como montañoso de acuerdo con las pendientes que presenta y su situación geomorfológica.
- El valor de Relación de Soporte de California (CBR), fluctúa entre los valores de 6.8% y 11.0%, del cual se obtiene el CBR de diseño de 7.2% que corresponde a una subrasante muy mala.
- Según el estudio del suelo, se determina que la capa natural se clasifica en arenoso limoso de alta plasticidad, CL-MH según la SUCS.
- Con un Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) de 736 vehículos para periodo de diseño de 20 años, la vía se ubica en la categoría III, con un ancho de calzada de 6m, dos carriles y cunetas laterales en ambos lados para la recolección del agua provenientes de los eventos lluviosos.

5.2 RECOMENDACIONES

- Tomar en cuenta los parámetros mínimos y máximos establecidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas para una vía de categoría III.
- Realizar todo tipo de obras complementarias, como son guardavías, drenajes, alumbrado, entre otros, en lugares específicos.
- Controlar en obra la temperatura del pavimento, el espesor de las capas del pavimento y la calidad de los materiales utilizados en la etapa de ejecución de la obra.
- Considera señalización horizontal y vertical en la vía para evitar accidentes de tránsito.
- Cumplir con todas las especificaciones y requerimientos técnicos dados por el MTOP, para así obtener una vía de óptima calidad.
- Realizar un mantenimiento adecuado cada cierto tiempo como lo indica el MTOP, para su correcto funcionamiento.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA:

El Diseño Geométrico y el Diseño de la Estructura del Pavimento de la vía Llamanga-Naranjito-El Batán, cantón San José de Chimbo, provincia de Bolívar.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 Ubicación.

La vía LLamanaga-Naranjito-El Batán, está localizada en el Cantón San José de Chimbo, el mismo que se encuentra ubicado en la parte centro-occidental de la provincia de Bolívar, y dentro de esta limita al sur con el Cantón San Miguel, al norte, con el Cantón Caluma y al este con el Cantón Guaranda; como Límite externo, limita al oeste con la Provincia de Los Ríos.

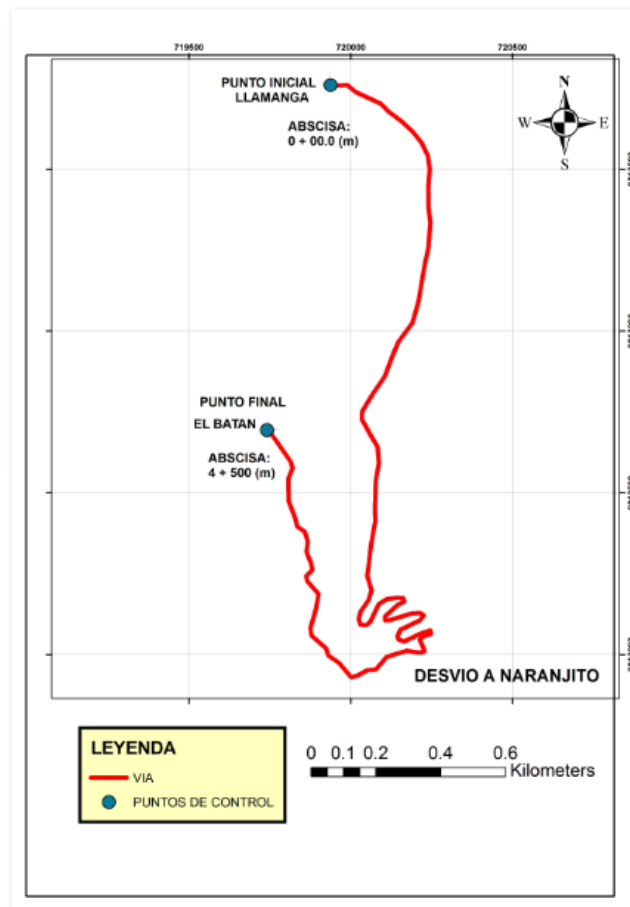
La vía en estudio atraviesa lugares estratégicos como el estadio de Puyahuata, la plaza de toros del cantón y parte de los laboratorios de la Universidad Estatal de Bolívar, entre otros; y diferentes haciendas agrícolas y ganaderas para fortalecer el desarrollo socio económico, las coordenadas de ubicación según el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84), son;

Cuadro No. 15: Coordenadas del Proyecto

INICIO			FIN		
Norte (m)	Este (m)	Altura (m.s.n.m)	Norte (m)	Este (m)	Altura (m.s.n.m)
9813767	719933	2451	9812601	719342	2415

Fuente: Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84)

Gráfico No. 11: Mapa de Ubicación



Fuente: Sistema de Información Geográfica (ArcGIS)

6.1.2 Aspectos Demográficos

El Cantón San José de Chimbo tiene una superficie de aproximadamente 26.425.20Has, ocupa el 6.67% de la superficie total de la provincia de Bolívar, tiene una población cantonal de 15.709 habitantes, según censo INEC 2010, los cuales 4.239 están en el área urbana y 11098, habitan en el área rural.

Las principales actividades del cantón son la agricultura y ganadería, se explotan 10.095Has, para cultivos, siendo los de mayor importancia las leguminosas y las hortalizas.

Las comunidades ubicadas en el trayecto Llamanga, Naranjito- El Batán tienen muchos problemas de servicios básicos, pues el descuido de las autoridades han hecho que solo posean lo que es energía eléctrica y abastecimiento de agua potable con cierta escases, entre los servicios que no disponen se encuentran el alcantarillado, servicio telefónico y centros educativos.

Además no disponen de vías de comunicación terrestres en buenas condiciones para transportar sus productos para el comercio y realizar todas sus actividades que aporten a su desarrollo y por ende a mejorar su calidad de vida. [13]

6.1.3. Producción

El desarrollo productivo del sector se basa básicamente en la agricultura y ganadería.

Cultivan principalmente cereales, leguminosas, hortalizas, caña de azúcar, café, cacao, plátano y banano, cítricos, tubérculos, mora y tomate de árbol, choclo y melloco, los mismos que son utilizados para el comercio.

Por otra parte, muchas familias se dedican a la venta de ganado vacuno y porcino, de los cuales la gran mayoría son comercializados en las distintas ferias de la provincia. [13]

6.1.4 Climatología

Las características climatológicas del Cantón, responden a una diversidad de factores tales como: latitud, altitud, dirección de las cadenas montañosas, vegetación, corrientes marinas y los vientos; presentándose al menos dos zonas climáticas, como se lo detalla en el siguiente cuadro. [13]

Tabla No. 6: Zonas Climáticas Cantonal y Parroquial

ZONAS CLIMATICAS	CARACTERISTICAS			
	TEMPERATURA	LLUVIAS	PRECIPITACIONES	PARROQUIAS
MESOTERMICO ECUATORIAL SEMIHUMEDO A HUMEDO	De 12 a 22° c	Bimodal	De 500 a 1000mm De 1000 a 2000mm	San José, La Magdalena, La Asunción, San Sebastián Telímbela, La Magdalena
TROPICAL HUMEDO MUY HUMEDO	Más de 22° c	Unimodal	Más de 2000mm	Telímbela

Fuente: Cartografía Temática

Tabla No. 7: El clima en las Parroquias

CABECERA PARROQUIAL	ALTURA (MSNM)	TEMPERATURA MEDIA (°C)	PRECIPITACIÓN MEDIA (MM)
San José de Chimbo	2.480	12-14	500-750
La Asunción	2.460	14-16	500-750
San Sebastián	2.470	14-16	500-750
La Magdalena	2.470	14-16	750-1000
Telimbela	1.080	20-22	2000-3000

Fuente: Cartografía Temática

Características de las precipitaciones

En la cuenca del Guayas las lluvias tienen un comportamiento estacional bastante acentuado, registrándose tanto fuertes inundaciones como periodos de sequía.

Aproximadamente el 85% de la oferta de aguas se presenta en los primeros cuatro meses del año, mientras que en la época seca la mayor parte de la cuenca carece de la humedad suficiente para el crecimiento vegetal y por ende la producción agrícola. [13]

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La investigación pretende incrementar los niveles de servicio de la vía existente que comunica los sectores de Llamanga-Naranjito-El Batán, para de esta manera mejorar los ingresos económicos producidos por el comercio y turismo y, consecuentemente fortalecer el desarrollo social y llegar a mejores niveles de calidad de vía.

Cabe mencionar que la vía actual posee grandes dificultades como es el inadecuado diseño de la vía ya que se encuentran pendientes, peraltes, tangentes, anchos de vía y curvas no apropiadas para el volumen de tráfico que circula por la vía, mucho menos para un tráfico proyectado como sería lo adecuado; actualmente se encuentran tramos lastrados y de suelo natural, los mismo que no se encuentran en óptimas condiciones para fomentar el desarrollo brindando confort, seguridad y bienestar al transitar por la vía.

La solución al mal estado de la vía en general es proponer un diseño geométrico y el diseño del pavimento, acorde a especificaciones y parámetros técnicos, con el desarrollo de la obra vial se incrementará notablemente la circulación vehicular, la producción agrícola, ganadera y así se mejorara la calidad de vida de los habitantes del sector.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Una vez realizado el análisis de resultados de la encuesta, se valora la importancia que tiene la vía para las comunidades cercanas al sector, así como el impacto que incide en el desarrollo socioeconómico y por ende en la calidad de vida de sus habitantes.

Al existir una tendencia agrícola, agropecuaria y ganadera en la parroquia del Cantón San José de Chimbo es necesario el mejoramiento vial, para la libre comercialización de los productos agrícolas ya que el sector no cuenta con una vía confortable y segura que facilite las actividades económicas de los habitantes de los sectores Llamanga-Naranjito-El Batán y sus comunidades aledañas.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1. Objetivo General

- Realizar el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía Llamanga-Naranjito-El Batán en el cantón San José de Chimbo, provincia de Bolívar.

6.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar el diseño geométrico de la vía
- Diseñar la estructura del pavimento
- Diseñar los sistemas de drenaje
- Elaborar el presupuesto referencial de la obra
- Desarrollar el cronograma valorado de trabajo
- Elaborar los planos

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

6.5.1 Factibilidad Técnica

Técnicamente es factible el proyecto, puesto que el terreno tiene muy buenas características físicas, además este sector posee un tráfico moderado y se encuentra en un sector donde beneficiara a los costos de producción agrícola, también se debe tomar en cuenta que los beneficios superan a los costos de inversión.

6.5.2 Factibilidad Social

El Cantón San José de Chimbo cuenta con un Plan de Ordenamiento Territorial, (POT), este plan contempla el abrir la cantidad de vías necesarias para mejorar la calidad de vida tanto en la zona urbana como rural. Facilitará el intercambio de productos, agilizará su comercio, promoverá la educación posibilitando el acceso a familias del sector mejorando su calidad de vida.

6.5.3 Factibilidad Económica

Es factible ya que se incrementarán los ingresos económicos producto del comercio, además los tiempos de transporte y los costos de operación vehicular se reducirán. Los costos necesarios para la ejecución del proyecto no son significativos en relación a los ingresos generados que se tendrá.

6.5.4 Factibilidad Ambiental

Es indispensable recalcar que no se afecta a ninguna zona protegida, ni a los terrenos aledaños en los que se intervendrá con el proyecto, además que el trazado no afecta zonas agrícolas, para así tratar de mitigar el impacto ambiental que conlleva la construcción vial.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. Características Actuales de la Vía

La vía existente es lastrada, recorre parte de la comunidad de San Sebastián y el sector de Llamanga, no cuenta con cunetas ni sistemas de drenaje. Tiene un ancho de vía muy irregular con un promedio de 6.55m, la misma que posee curvas y pendientes muy pronunciadas, poniendo en riesgo la integridad física de las habitantes y usuarios que utilizan la vía a diario para transportarse.

6.6.2. Descripción del proyecto

Es necesario el mejoramiento de la vía, empezando con el diseño geométrico y capa de rodadura para de esta manera establecer seguridad y confort a los beneficiarios mejorando el desarrollo económico y por ende la calidad de vida de los sectores.

Cuadro No. 16: Características Generales del Proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES	TRAMO
Longitud de tramo	4320
Cota de Inicio	2367 msnm
Cota Final	2429 msnm
Clase de Topografía	Montañoso
Clima	Templado
Temperatura Promedio Anual	14°C
Ancho Promedio de Vía	6.55m
Suelo Dominante	Limo de Alta Plasticidad
Uso de Tierra	Cultivos Andinos y Pastos
Población Beneficiaría	Llamanga-Naranjito-El Batán

Fuente: Fredy Quintana

6.6.3. Diseño geométrico de la vía

Una vía debe estar diseñada para que cumpla las características específicas de la misma, la clase de vía brinda los parámetros básicos para el diseño geométrico, como son la velocidad de diseño, tangente, distancia de visibilidad, ancho de vía, entre otros.

La base que se tomará para el diseño geométrico es el texto del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Normas de Diseño Geométrico 2003 MOP, y de acuerdo a los parámetros dados en el manual se procederá al diseño en un software especializado para el área de vías.

Dicho programa nos facilitará el proceso de diseño según parámetros establecidos de secciones transversales, longitudes, peraltes, entre otros, para así obtener un modelo funcional, económico y con el menor impacto ambiental posible.

6.6.4. Diseño de la estructura del Pavimento

En el diseño del pavimento se toman en consideración todas las recomendaciones que establece la AASHTO en el diseño de pavimentos flexibles; para esto se parte de un conteo de tráfico actual y un análisis de tráfico futuro. Además se analizan parámetros como el tipo de carretera, el módulo de resiliencia, coeficientes estructurales de la capa asfáltica, base y subbase, desviación estándar global, índice de serviciabilidad, coeficientes de drenaje y capacidad de soporte de suelo C.B.R.

Aplicando la ecuación AASHTO 93 y utilizando los parámetros mencionados en el párrafo anterior se establecen los espesores definitivos de cada una de las

capas que tendrá nuestra vía para un correcto desempeño (carpeta asfáltica, base y súbbase)

6.6.5. Diseño del Sistema de Drenaje

Uno de los parámetros más importantes en el diseño, el mantenimiento y la funcionalidad de una vía es su sistema de drenaje, pues si se dispone de una correcta evacuación de aguas lluvias y pasos de agua naturales se garantizará la durabilidad y utilidad de la vía; por lo tanto se deben realizar diseños de alcantarillas y cunetas.

Para esto se procede a realizar el análisis de la subcuenca a la que la vía pertenece, así como también los pasos de agua existentes que podrían afectar el buen funcionamiento de la vía.

6.7. METODOLOGÍA DEL MODELO OPERATIVO

6.7.1. Diseño geométrico de la vía

6.7.1.1. Alineamiento horizontal

Para el diseño horizontal se debe tener en cuenta muchos factores, ya que de este diseño se partirá para el diseño vertical y la sección transversal.

Se debe tomar en cuenta en el diseño geométrico los valores preestablecidos por las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003 de MTOP.

Para establecer los valores de diseño, se toma en cuenta las características topográficas del terreno, en este caso terreno montañoso y además, el tipo de

norma, como lo indica el MTOP, las Normas anotadas “Recomendables” se utilizarán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas y se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo el trazado actual, en el caso de la vía Llamanga – Naranjito – El Batán se tomará las normas absolutas.

Los parámetros a tomarse en cuenta son:

a. Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico necesitó puntos dentro y fuera de la vía, aproximadamente treinta metros a cada lado del eje de la vía en los lugares accesibles, estos puntos son importantes para formar la faja topográfica y poder decidir los tramos de corte y relleno del diseño.

b. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño será de acuerdo al TPDA de la vía, en nuestro caso se obtuvo una carretera de III orden, siendo este el punto de partida para los demás parámetros que intervienen en el diseño geométrico. Las Normas de Diseño Geométrico estipulan los valores recomendados de la siguiente manera.

Tabla No. 8: Normas recomendables para el diseño horizontal

NORMAS	CLASE III 300-1000 TPDA					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño K.P.H	90	80	60	80	60	40
Radio mínimo de curvas horizontales m	275	210	110	210	110	42
Distancia de visibilidad para parada m	135	110	70	110	70	40
Distancia de visibilidad para rebasamiento m	340	53}65	415	565	415	270

Ancho de pavimento m	6,7			6,0		
Clase de Pavimento	Carpeta asfáltica o D.T.B.S.					
Ancho de espaldones estables m	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5
Gradiente transversal para pavimento %	2,0					
Gradiente transversal para espaldones %	2,0 - 4,0					

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP 2003

Todos los valores han sido calculados por el MTOP para que de esta manera el diseño horizontal quede normado para todo el país, sin embargo, las normas nos indican que para vías existente es importante tomar en cuenta que el radio mínimo podrá ser 15m para terreno escarpado para aprovechar la infraestructura existente y de esta manera hacer un diseño económicamente factible.

c. Velocidad de circulación o de Operación

Para determinar la velocidad de circulación se tomó en cuenta la formula siguiente basado en el TPDA:

$$Vc = 0.8 * Vd + 6.5 \text{ (cuando TPDA < 1000)}$$

Donde:

Vc = Velocidad de circulación (km/h)

Vd = Velocidad de diseño (km/h)

$$Vc = 0.8 * \frac{40km}{hora} + 6.5$$

$$Vc = 38.5 \text{ km/hora}$$

Una vez realizado el cálculo para determinar la velocidad de circulación o de operación se obtiene 38.5 mk/h, debido a que se debe trabajar con números cerrados asumimos $V_c = 40 \text{ km/h}$.

d. Radio Mínimo de Curvatura Horizontal

Para una vía de III orden de relieve montañoso , las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP 2003 nos recomienda como se muestra en el tabla No. 6, un valor de diseño igual a 40km/h, de allí se procede a calcular el radio mínimo de curvatura.

Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$R_{\min} = \frac{Vd^2}{127 * (e + f)}$$

Donde:

Rmín = Radio mínimo de curvatura (m)

Vd = Velocidad de diseño (km/h)

e = Peralte (10% máximo recomendado por el MTOP)

f = Coeficiente de fricción lateral

A continuación se detalla los valores mínimos de radios de curvatura:

Tabla No. 9: Radios Mínimos de Curvatura en función de e y f

VELOCIDAD (Km/h)	f	RADIO MÍNIMO CALCULADO				RADIO MÍNIMO RECOMENDADO			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0,350	7	7	8	8	-	20	20	20
25	0,315	12	13	13	14	-	20	25	25
30	0,284	19	20	21	22	-	25	30	30
35	0,255	27	29	31	33	-	30	35	35
40	0,221	39	42	45	48	-	42	45	50
45	0,206	52	56	60	65	-	58	60	66
50	0,190	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0,165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0,150	154	168	184	203	160	17	185	205
80	0,140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0,134	273	298	329	367	275	300	330	370

100	0,130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0,124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0,120	515	567	630	709	520	570	630	710

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP 2003

Por lo tanto:

$$R_{\min} = \frac{Vd^2}{127 * (e + f)}$$

$$R_{\min} = \frac{40^2}{127 * (0.08 + 0.221)}$$

$$R_{\min} = 41.85m \approx 42m$$

De acuerdo al Cuadro No. 17, la norma establece el radio mínimo de curvatura recomendado de 42m, sin embargo en casos excepcionales tómesese en cuenta las recomendaciones que nos indican que el radio mínimo será de 15m de modo que se aproveche infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado)

e. Distancia de visibilidad

Existen dos tipos de distancias de visibilidad:

1. Distancia de visibilidad de parada

Es la distancia necesaria para detenerse antes de llegar a un lugar establecido o fijo, cuando el vehículo circula a la velocidad de diseño se determina con la siguiente formula: [3]

$$DVP = 0.7 * Vd + \frac{Vd^2}{254 * f}$$

Donde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada (m)

Vd = Velocidad de diseño (km/h)

f = Fricción longitudinal

$$f = \frac{1.15}{Vd^{0.3}}$$

$$f = \frac{1.15}{40^{0.3}} = \mathbf{0.38}$$

Entonces la distancia de visibilidad de parada es:

$$DVP = 0.7 * Vd + \frac{V^2}{254 * f}$$

$$DVP = 0.7 * 40 + \frac{40^2}{254 * 0.38}$$

$$DVP = \mathbf{44.57m \approx 45m}$$

En base a los cálculos adoptamos 45m como la distancia de parada adecuada

2. Distancia de visibilidad de rebasamiento

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$DVR = 9.54 * Vd - 218$$

Donde:

DVR = Distancia de visibilidad de rebasamiento

Vd = Velocidad de diseño

$$DVR = 9.54 * 40 - 218$$

$$DVR = \mathbf{163.60m}$$

La distancia de visibilidad establecida por la norma es de 270m, adoptaremos este valor por ser el más crítico y el vigente.

f. Elementos de la curva circular simple

CURVA HORIZONTAL SIMPLE

Datos:

R = 30.00 m

1. Grado de curvatura G_c

$$\frac{G_c}{20} = \frac{360}{2\pi R}$$

$$G_c = \frac{360 * 20}{2\pi R} = \frac{360 * 20}{2\pi * 30}$$

$$G_c = 38^{\circ} 11' 49.87''$$

2. Grado de curvatura R_c

$$R_c = \frac{360 * 20}{2\pi * G_c}$$

$$R_c = \frac{360 * 20}{2\pi * 38^{\circ} 11' 49.87''}$$

$$R_c = 30 \text{ m}$$

3. Ángulo de Deflexión de las Tangentes Δ

$$\Delta = 45^{\circ} 34' 53.23''$$

4. Longitud de la Curva L_c

$$\frac{L_c}{2\pi R} = \frac{\Delta}{360}$$

$$L_c = \frac{\Delta * \pi * 30}{180}$$

$$L_c = 23.87 \text{ m}$$

5. Tangente de la Curva T

$$T = R_c * Tg \frac{\Delta}{2}$$

$$T = 30 * Tg \frac{45^\circ 34' 53.23''}{2}$$

$$T = 12.605 \text{ m}$$

6. External E

$$E = T * Tg \frac{\Delta}{4}$$

$$E = 12.605 * Tg \frac{45^\circ 34' 53.23''}{4}$$

$$E = 2.541 \text{ m}$$

7. Ordenada Media M o Flecha

$$M = R_c - R_c * \cos \frac{\Delta}{2}$$

$$M = 30 - 30 * \cos \frac{45^\circ 34' 53.23''}{2}$$

$$M = 2.34m$$

8. Ángulo de Deflexión a un punto sobre la circular θ

$$\theta = \frac{G_c - 1}{20}$$

$$\theta = \frac{38^\circ 11' 49.87'' - 1}{20}$$

$$\theta = 1^\circ 51' 35.49''$$

9. Cuerda C

$$C = 2 - R * \text{sen} \frac{\theta}{2}$$

$$C = 2 - 30 * \text{sen} \frac{1^\circ 51' 35.49''}{2}$$

$$C = 1.51 m$$

10. Cuerda Larga C_L

$$C_L = 2 * R * \text{sen} \frac{\Delta}{2}$$

$$C_L = 2 * 30 * \text{sen} \frac{45^\circ 34' 53.23''}{2}$$

$$C_L = 23.242 m$$

11. Cálculo del PC, PI, PT

$$PI = PC + T = 143.93 + 12.605$$

$$PI = 0 + 156.54$$

$$PT = PC + L_C = 143.93 + 23.87$$

$$PI = 0 + 167.80$$

6.7.1.2. Alineamiento vertical

Al igual que para el alineamiento horizontal, el MTOP presenta los valores recomendados en los parámetros que se toman en cuenta para el alineamiento vertical, incluyéndose las curvas cóncavas y convexas, así como también gradientes.

Tabla No. 10: Normas recomendables para el diseño vertical

NORMAS	CLASE III 300-1000 TPDA					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M
Coefficiente <i>K</i> para:						
Curvas verticales convexas m	43	28	12	28	12	4
Curvas verticales cóncavas m	31	24	13	24	13	6
Gradiente longitudinal mínima %	0,50%					
Longitud mínima de curva m	54	48	36	48	36	24

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP 2003

a. Gradientes

Las gradientes a adoptarse dependen de la topografía y del tipo de camino a diseñarse.

Gradiente mínima- La gradiente mínima recomendada es 0.5%

Gradiente máxima.- Como este proyecto presenta una topografía montañosa y una vía de III orden, se recomienda una pendiente máxima de 9%.

Cabe mencionar que las gradientes y longitudes máximas, pueden adaptarse a los siguientes valores:

8 – 10%, La longitud máxima será de: 1000m

10 – 12%, La longitud máxima será de: 500m

12 – 14%, La longitud máxima será de: 250m

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1 por ciento, en terrenos ondulados y montañosos, a fin de reducir los costos de construcción (Para la vías de I, II y III clase)

Tabla No. 11: Gradientes longitudinales máximas

VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINLES MÁXIMAS %							
Categoría de la vía	TPDA esperado	Criterio de diseño: pavimentos mojados					
		Valor recomendable			Valor absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI o RII (Tipo)	>8000	2	3	4	3	4	6
I	3000-8000	3	4	6	3	5	7
II	1000-3000	3	4	7	4	6	8
III	300-1000	4	6	7	6	7	9
IV	100-300	5	6	8	6	8	12
V	<100	5	6	8	6	8	14

NOTAS: L=Terreno llano, O=Terreno ondulado, M=Terreno montañoso

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP 2003

b. Curvas Verticales

Existen dos tipos de curvas:

- Cóncavas
- Convexas

Para su determinación se utiliza la siguiente fórmula:

$$Lv = K * A$$

Se debe presente que el coeficiente K será muy importante para saber la condición de la curva.

En donde:

K = Coeficiente de curvas cóncavas y convexas

Lv = Longitud de la curva vertical (m)

A = Diferencia de gradientes (Valor Absoluto)

La longitud mínima absoluta de la curva vertical cóncava y convexa, expresada en m se determina con la siguiente ecuación.

$$Lvc_{min} = 0.6 * V$$

En donde:

Lvc = Longitud mínima de la curva vertical (m)

V = Velocidad de diseño (km/h)

Para este caso la velocidad de diseño es 40km/h

$$L_{vc_{\min}} = 0.6 * 40$$

$$L_{vc_{\min}} = 24m$$

c. Elementos de la Curva Vertical

CURVA VERTICAL CONVEXA No. 1

Datos:

$$PCV = 0 + 121.55$$

$$PTV = 0 + 271.55$$

1. Longitud de Curva L_C

$$L_C = PTV - PCV$$

$$L_C = (0 + 271.55) - (0 + 121.55)$$

$$L_C = 150 m$$

$$y L_2 = \frac{L_c}{2} = \frac{150}{2}$$

$$L_1 = 75 m$$

2. Cálculo del VPI

$$PIV = PCV + L_1$$

$$PIV = (0 + 121.55) + 75$$

$$PIV = 0 + 196.55$$

3. Cálculo del PTV

$$PTV = PIV + L_2$$

$$PTV = (0 + 196.55) + 75$$

$$PTV = 0 + 271.55$$

4. Cálculo de Pendientes

Elevación_{PCV} = 2363.35 m

Elevación_{PIV} = 2360.83 m

Elevación_{PTV} = 2357.00 m

$$g_1 = \frac{\text{Diferencia de Cotas}}{L_1} * 100$$

$$g_1 = \frac{PIV - PCV}{L_1} * 100$$

$$g_1 = \frac{2360.83 - 2363.35}{75} * 100$$

$$g_1 = -3.36 \%$$

$$g_2 = \frac{\text{Diferencia de Cotas}}{L_1} * 100$$

$$g_2 = \frac{PTV - PIV}{L_1} * 100$$

$$g_2 = \frac{2357.00 - 2360.83}{75} * 100$$

$$g_2 = -5.10 \%$$

5. Longitud mínima

$$L_{min} = 0.60 V$$

$$L_{min} = 0.60 * 40 \text{ km/h}$$

$$L_{min} = 24 \text{ m}$$

6. Diferencia algebraica entre pendientes

$$A = g_1 - g_2 = 0.60 V$$

$$A = -3.36 \% + 5.10 \%$$

$$A = 1.74\%$$

7. External e

$$e = \frac{L_1 * L_2}{200 * Lt} * A$$

$$e = \frac{75.0 * 75.0}{200 * 150} * 1.74$$

$$e = 0.72 \text{ m}$$

8. Cálculo del cambio de pendientes por unidad de longitud K

$$K = \frac{L_c}{A}$$

$$K = \frac{150}{1.74}$$

$$K = 86.20$$

6.7.2. Diseño del Pavimento

6.7.2.1. Método AASHTO 93 para pavimentos flexibles

El método de diseño AASHTO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, basándose en un ensayo a escala real realizado durante 2 años en el estado de Illinois, con el fin de desarrollar tablas, gráficos y fórmulas que presentan las relaciones deterioro-solicitación de las distintas secciones ensayadas.

En el caso de pavimentos flexibles, el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamiento superficiales. Pues asume que tales estructuras soportan niveles significativos de tránsito (mayores de 50000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el periodo de diseño), dejando fuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

El objetivo del método AASHTO 93 es hallar el Número Estructural SN para el pavimento que pueda soportar las solicitaciones de carga, para lograr esto se requiere de la siguiente ecuación de diseño:

Ecuación de Diseño de Pavimentos Flexibles:

$$\log_{10} Wt_{18} - Z_R * S_0 + \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

Fuente: AASTHO 1993

En donde:

W_{18} = Ejes Equivalentes

Z_R = Desviación estándar normal

S_0 = Desviación estándar global

SN = Número Estructural

Δ PSI = Cambio de servicialidad

M_R = Módulo de resiliencia

Aplicando el método AASHTO 93, para el diseño de la estructura del pavimento de la vía LLamanga-Naranjito-El Batán, se tomará como referencia el texto del ,módulo de pavimentos recopilado por el Ing. Fricson Moreira, de esta manera el proceso se vuelve sistemático y ordenado para realizar un diseño adecuado y correcto con las condiciones que presenta la vía.

a. Número de ejes equivalentes total W_{18}

El periodo de diseño se elige en base al tipo de carretera, así:

Tabla No. 12: Periodo de Diseño


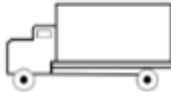




Tipo de Carretera	Periodo de Análisis (años)
Urbana de Alto Volumen	30 a 50
Rural de Alto Volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo Volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de Estructuras de Pavimentos 1993”

Las características y el volumen de tránsito son variables fundamentales dentro de la ingeniería vial, mucho más para el diseño de la estructura del pavimento, ya que además de ser utilizadas en la caracterización de una carretera también es muy útil en el diseño geométrico de la misma.

Por la vía Llamanga-Naranjito-El Batán, circulan diversos tipos de vehículos, en cuanto a dimensiones, pesos y composición de ruedas.

Gráfico No. 12: Categorización según el tipo de vehículo

CATEGORIZACIÓN SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO		
VEHÍCULO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
	C-2-P	Camión dos ejes pequeño
	C-2-G	Camión dos ejes grande
	C-3	Camión 3 ejes (TANDEM)
	C-4	Camión 4 ejes (TRIDEM)
	C-5	Camión 5 ejes (DUO TANDEM)
	C-6	Camión 6 ejes

Fuente: Módulo de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira (2014)

b. Factor de Daño

Es un parámetro que nos permite conocer la afectación que producirá cada tipo de vehículos al transitar por la vía.

Tabla No. 13: Factores de daño según el tipo de vehículo (FD)

FACTORES DE DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DE DAÑO
	TON	(P/6.6)^4	TON	(P/8.2)^4	TON	(P/15)^4	TON	(P/23)^4	
BUS	4.0	0.13	8	0.91					1.04
C2-P	2.5	0.02							1.29
C2-G	6.0	1.27	11	3.24					3.92
C-3	6.0	0.08			18	2.08			2.76
C-4	6.0	0.08					25	1.4	2.08
C-5	6.0	0.08			18	2.08			2.76
C-6	6.0	0.08			18	2.08	25	1.4	4.16

Fuente: AASHTO, *Guide for Design of Pavement Structures 1993*.

El tráfico (TPDA) se distribuye en forma proporcional para ambos carriles convertidos en número de ejes equivalentes, el cálculo se realiza de la siguiente manera.

$$W_{18 \text{ acumulado}} = (TPD_{BUSES} * FD_{BUSES} + TPD_{CAMIONES 2P} * FD_{CAMIONES C2P} + TPD_{CAMIONES C2G} * FD_{CAMIONES C2G}) * 365$$

Dónde:

TPD = Tráfico promedio diario

FD = Factor de daño

En el presente proyecto obtuvimos camiones tipo C-2P y C-2G, como se indica en el cuadro No. 10 del presente trabajo, para lo cual reemplazamos valores en la fórmula:

$$W_{18 \text{ acumulado}} = (47 * 1.29 + 13 * 3.92) * 365$$

$$W_{18 \text{ acumulado}} = 40730$$

El número de ejes equivalentes calculado para el primer año es de 40730 como se muestra en el cuadro No. 16 , debido a que la vía consta de dos carriles se consideró el 50% del tránsito de camiones para el carril de diseño (FD), es decir el número de ejes equivalentes en el primer año para el carril de diseño es de 20365; y se realiza el mismo proceso de cálculo para los siguientes años hasta obtener el carril de diseño para el año 2035, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 17: Cálculo del número de ejes equivalentes a 8,20 toneladas

Año	% DE CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				PESADOS		W18	W18
	Livianos	Buses	Pesados	TPDA TOTAL	Livianos	Buses	Pesados	C-2P	C-2G	ACUMULADO	Carril de Diseño
2015	4,47%	2,22%	2,18%	340	280	-	60	47	13	40730	20365
2016	3,97%	1,97%	1,94%	354	293	-	61	48	13	82349	41174
2017	3,97%	1,97%	1,94%	365	303	-	62	49	14	124675	62337
2018	3,97%	1,97%	1,94%	378	315	-	64	50	14	167822	83911
2019	3,97%	1,97%	1,94%	392	327	-	65	51	14	211806	105903
2020	3,97%	1,97%	1,94%	406	340	-	66	52	14	256643	128322
2021	3,57%	1,78%	1,74%	412	346	-	67	52	14	301815	150908
2022	3,57%	1,78%	1,74%	426	358	-	68	53	15	347773	173887
2023	3,57%	1,78%	1,74%	440	371	-	69	54	15	394531	197265
2024	3,57%	1,78%	1,74%	454	384	-	70	55	15	442102	221051
2025	3,57%	1,78%	1,74%	469	398	-	71	56	15	490501	245250
2026	3,25%	1,62%	1,58%	469	398	-	71	56	15	538897	269448
2027	3,25%	1,62%	1,58%	483	411	-	72	57	16	588057	294029
2028	3,25%	1,62%	1,58%	498	424	-	74	58	16	637995	318997
2029	3,25%	1,62%	1,58%	513	438	-	75	59	16	688721	344360
2030	3,25%	1,62%	1,58%	528	452	-	76	59	16	740249	370124
2031	3,25%	1,62%	1,58%	544	467	-	77	60	17	792591	396295
2032	3,25%	1,62%	1,58%	561	482	-	78	61	17	845759	422880
2033	3,25%	1,62%	1,58%	578	498	-	80	62	17	899768	449884
2034	3,25%	1,62%	1,58%	595	514	-	81	63	18	954631	477315
2035	3,25%	1,62%	1,58%	612	530	-	82	64	18	1010360	505180

Fuente: Fredy Quintana

c. Factor de confiabilidad R

La probabilidad de que la estructura se comporte de manera real igual o mejor que el comportamiento previsto para el periodo de diseño se conoce como confiabilidad, representada por R.

Los niveles sugeridos de confiabilidad por el método se describen en el siguiente cuadro:

Tabla No. 14: Niveles sugeridos de confiabilidad “R”

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD R (RECOMENDADO)	
	Urbanas	Rurales
Interestatales y Vías Rápidas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Fuente: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993

De acuerdo a las condiciones y utilización de la vía, se la ha clasificado como local, tomándose en cuenta que su ubicación es rural, se realiza el promedio de los valores recomendados.

$$R = 70\%$$

d. Desviación estándar normal Zr

El valor de la desviación estándar está asociado estadísticamente con el nivel de confiabilidad R, existen varios métodos de cálculo, sin embargo la AASHTO nos indica su deducción a partir de la siguiente tabla:

Tabla No.15: Desviación Estándar Normal ZR

Confiabilidad R en Porcentaje %	Desviación estándar Normal Zr
50,00%	0,000
60,00%	-0,253
70,00%	-0,524
75,00%	-0,674
80,00%	-0,841
85,00%	-1,037
90,00%	-1,282
91,00%	-1,340
92,00%	-1,405
93,00%	-1,476
94,00%	-1,555
95,00%	-1,645
96,00%	-1,751
97,00%	-1,881
98,00%	-2,054
99,00%	-2,327
99,90%	-3,09

Fuente: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993

Con una confiabilidad del 70 % se realizara el valor Zr, obteniendo así -0.524

$$Z_R = -0.524$$

e. Desviación Estándar global So

Este parámetro determina las posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y predicción del tránsito en el periodo de diseño. Para pavimentos flexibles:

$$0,40 \leq S_o \leq 0,50.$$

Se recomienda usar un valor promedio $S_o = 0,45$

d. Índice de serviciabilidad “PSI”

Serviviabilidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios de un determinado momento.

Para el cálculo se usan dos índices: inicial **PSI inicial** y el índice **PSI final**, mediante la siguiente ecuación.

$$\Delta PSI = PSI\ inicial - PSI\ final$$

La AASHTO recomienda para pavimentos flexibles: **PSI inicial = 4.2** y para caminos secundarios un **PSI final = 2.0**

$$\Delta PSI = PSI\ inicial - PSI\ final$$

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

La disminución del índice de serviciabilidad ΔPSI identifica la pérdida gradual de la calidad de servicio de la carretera debido al deterioro del pavimento y es equivalente a 2.2.

e. Módulo de resiliencia de la subrasante “Mr”

El módulo de resiliencia representa de mejor manera lo que sucede bajo un pavimento en lo que es a tensiones y deformaciones a través de cargas respectivas.

Para el cálculo del módulo de resiliencia vamos a utilizar como dato el CBR de diseño.

Para CBR < 10% (Sugerida por la AASHTO)

$$Mr\ (psi) = 1500 \times CBR$$

CBR de diseño = 7.2%

$$Mr = 1500 \times 7.2$$

$$Mr = 10800\text{psi} = 10.800\text{Ksi}$$

f. Características de los Materiales

Los materiales que se usan para conformar la estructura de pavimento se pueden clasificar en tres grupos generales: la sub-base, base y carpeta asfáltica

Gráfico No.13: Espesores y coeficientes de la carpeta asfáltica



Fuente "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP 2003

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Dónde:

$a_1 a_2 a_3$ = Coeficiente estructurales de la carpeta, base y sub-base respectivamente

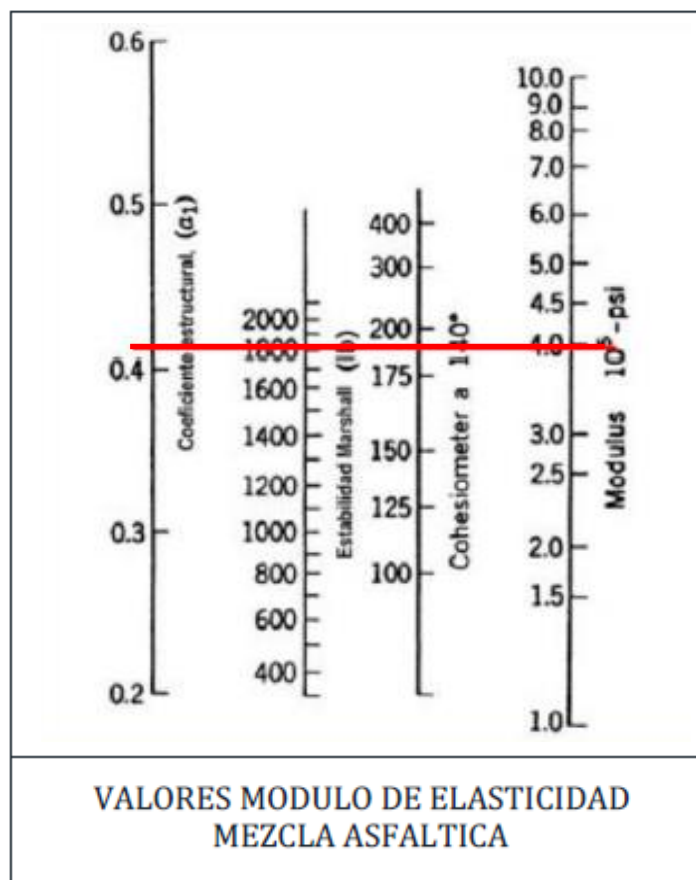
$D_1 D_2 D_3$ = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente

$m_2 m_3$ = Coeficiente de drenaje para la base y sub-base respectivamente

- **Módulo de elasticidad de la carpeta asfáltica y el coeficiente estructural del concreto asfáltico a_1**

Tanto el módulo de resiliencia de la carpeta asfáltica, como el coeficiente estructural a_1 , pueden hallarse gracias al nomograma para estimar el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.

Gráfico No.14: Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_1 para la carpeta asfáltica



Fuente: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993

El valor de módulo de elasticidad, como el coeficiente estructural se obtiene conociendo la estabilidad Marshall.

El número de estabilidad Marshall es un ensayo que determina valores de estabilidad y deformabilidad de los pavimentos asfálticos, nombrado así por su creador Bruce Marshall.

De acuerdo con las especificaciones para la construcción de caminos y puentes MOP 2002 del rubro de agregados para mezclas asfálticas en plantas, el mismo que se puede encontrar con detalle en la página 800 del manual, la estabilidad Marshall mínima hace referencia al tipo de tráfico, así;

Tabla No. 16: Valores de estabilidad Marshall

Ensayos de acuerdo al método Marshall	TRÁFICO					
	PESADOS		MEDIO		LIVIANO	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
No. de golpes	75		50		35	
Estabilidad(libras)	1800	--	1200	--	750	--

Fuente: Especificaciones Generales Para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 2002

Por lo tanto, el número de estabilidad Marshall escogido será de 1800lb, de esta manera podremos encontrar el módulo de elasticidad de la carpeta asfáltica y el coeficiente estructural a_1 .

En la Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 1993, podemos realizar el cálculo del coeficiente estructural interpolando, para que este sea mucho más exacto, usando como referencia la siguiente tabla:

Tabla No. 17: Valores de coeficiente estructural a_1

MÓDULOS ELÁSTICOS		Valores de a_1
psi	Mpa	
125000	875	0,220
150000	1050	0,250
175000	1225	0,280

200000	1400	0,295
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,385
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993

Entonces obtenemos por interpolación el valor del coeficiente estructural a_1

Estabilidad Marshall = 1800lb

Módulo de elasticidad = $3.95 \cdot 10^5$ psi. = 395ksi.

Coeficiente estruc. a_1 = 0.410

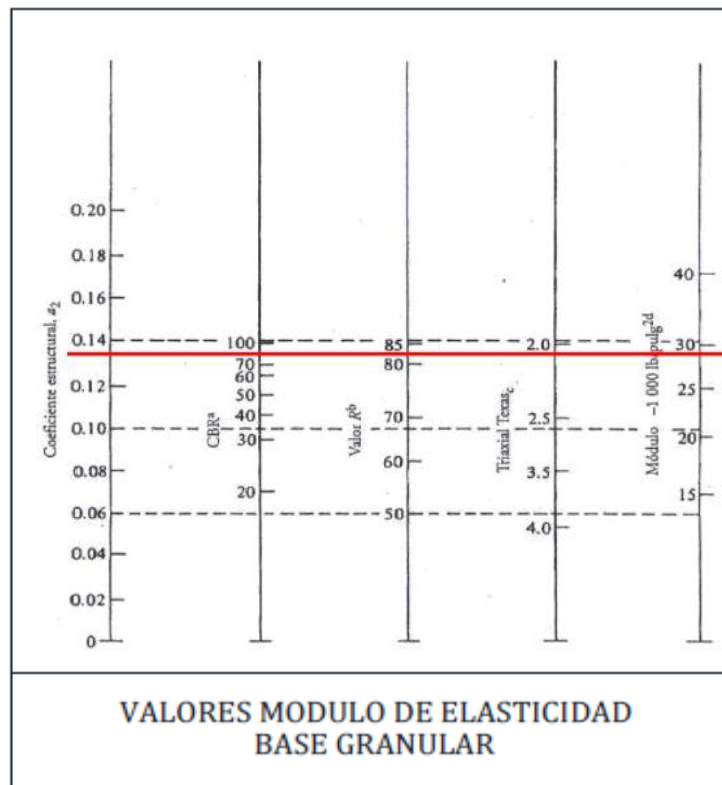
- **Módulo de elasticidad de la base granular y el coeficiente estructural de la base a_2**

De igual manera que para la carpeta asfáltica, el método AASHTO nos proporciona nomogramas para hallar el módulo de elasticidad y el coeficiente estructural, así como tablas de cálculo realizadas, tomando como punto de partida el valor CBR de la base granular.

Como se observa en la sección 404 – 1 de las especificaciones del MOP para base granular, esta debe tener un valor CBR igual o superior al 80%, por lo tanto se

recomienda un CBR de 80% para el presente diseño de la estructura del pavimento, de esta manera no se realizará un diseño que se encuentre por los límites mínimos, sino, será un diseño adecuado y con la seguridad de que los materiales utilizados serán de buena calidad.

Gráfico No. 15: Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_2 para la base



Fuente: AASHTO, *Guide for design of pavement structures 1993*

Además del nomograma, como en el caso del coeficiente estructural a_1 , podemos tomar como base el coeficiente a_2 de cálculo según el módulo de pavimentos que se aprecia en el siguiente cuadro.

Tabla No. 18: Valores de coeficiente estructural a_2

BASE DE AGREGADOS	
CBR%	a_2
20	0,070
25	0,085
30	0,095
35	0,100
40	0,105
45	0,112
50	0,115
55	0,120
60	0,125
70	0,130
80	0,133
90	0,137
100	0,140

Fuente: AASHTO, *Guide for design of pavement structures 1993*

Entonces obtenemos los valores del módulo de elasticidad y del coeficiente estructural a_2

CBR de base = 80%

Módulo de elasticidad = $28.5 \cdot 10^3$ psi. = 28.5ksi.

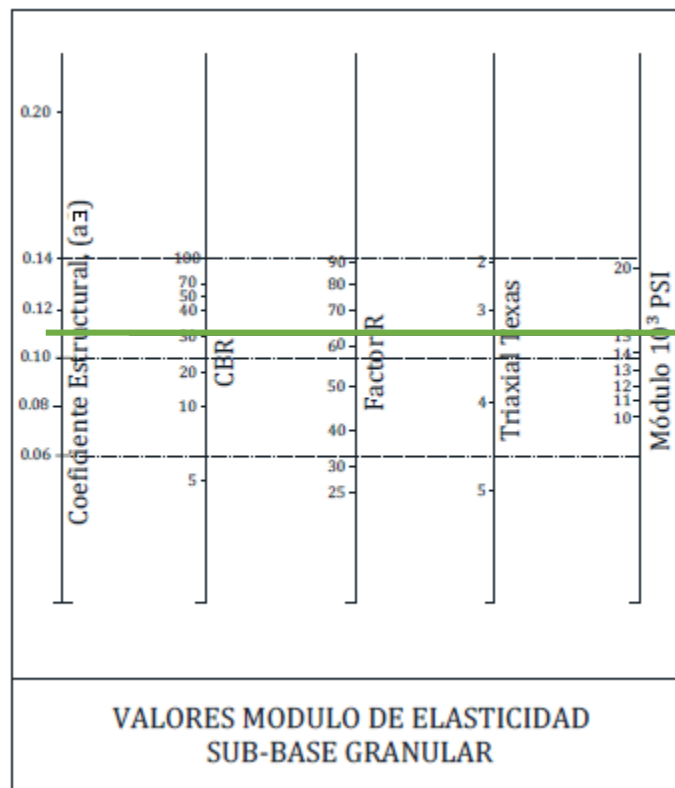
Coeficiente estruc. a_2 = 0.133

- **Módulo de elasticidad de la sub base y el coeficiente estructural de la sub base a_3**

De la misma manera que para la capa de rodadura y para la base, el método nos proporciona nomogramas para hallar el módulo de elasticidad de la sub base y el módulo de pavimentos nos brinda tablas previamente calculadas.

Como se indica en la sección 403 – 1 de las especificaciones para la construcción de caminos y puentes del MOP 2002, el CBR mínimo para sub base es de 30%, dicho valor se utilizará para el ingreso en el monograma.

Gráfico No. 16: Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_3 para la sub base



Fuente: AASHTO, *Guide for design of pavement structures* 1993

Para obtener el coeficiente estructural para la sub base, a_3 , se procede a ubicar en la siguiente tabla el CBR recomendado para la sub base.

Tabla No. 19: Valores de coeficiente estructural a_3

SUB BASE GRANULAR	
CBR%	a_3
10	0,080
15	0,090
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,120
50	0,125
60	0,128
70	0,130
80	0,135
90	0,138
100	0,140

Fuente: AASHTO, *Guide for design of pavement structures 1993*

Entonces obtenemos los valores del módulo de elasticidad y del coeficiente estructural a_3

CBR de base = 30%

Módulo de elasticidad = $15 \cdot 10^3$ psi. = 15ksi.

Coeficiente estruc. a_3 = 0.108

- **Coefficientes de drenaje por capa m_2 , m_3**

El valor de este coeficiente depende de dos parámetros: la capacidad de drenaje, que se determina de acuerdo al tiempo que tarda en evacuarse el agua y el porcentaje de tiempo que el pavimento se encuentra expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación, la AASHTO define en la siguiente tabla, cinco capacidades de drenaje.

Tabla No. 20: Calidad de Drenaje

Calidad de Drenaje	Agua eliminada en
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993

De acuerdo a las capacidades de drenaje, la AASHTO establece factores de corrección m_2 para bases y m_3 para subbases, en función del porcentaje del tiempo a lo largo de un año para que la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación.

Tabla No. 21: Valores recomendados para m_2 y m_3

CALIDAD DE DRENAJE	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a nivel de humedad cercanos a la saturación			
	Menor de 1%	1-5%	5-25%	Más de 25%
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Buena	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.1m5	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80

Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Deficiente	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993

Se toma del 5 al 25% debido a las lluvias frecuentes en el sector. El agua eliminada en calidad de drenaje es regular, por ende la calidad será regular. Los valores serán $m_2=1.00$ y $m_3=0.80$

- **Cálculo del Número Estructural (SN)**

Determinados los parámetros necesarios que intervienen en la ecuación general de diseño, se procede a encontrar un número estructural (SN) que soporte el W18 proyectado para el diseño, de la siguiente manera.

Datos para el software “Ecuación AASHTO 93” para el cálculo del SN.

Cuadro No. 17: Resumen de Variables

DATOS PARA EL CÁLCULO (SN)	
Tipo de pavimento:	Flexible
Periodo de diseño n	20 años
Clasificación de la Vía	III orden
Serviciabilidad inicial (PSI)	4.2
Serviciabilidad final (PSI)	2.0
C.B.R. de diseño	7.2
Confiabilidad (R)	70
Desviación Normal Estandar Zr	-0.524
Desviación Estandar Global So	0.45
Módulo de Resiliencia de la Subrasante Mr	10.80ksi

Módulo de Resiliencia de la Carpeta Asfáltica	395ksi
Módulo de Resiliencia de la Base Granular	28.5ksi
Módulo de Resiliencia de la Sub-base	15ksi
Ejes Equivalentes W18	505180

Fuente: Fredy Quintana

Gráfico No. 17: Cálculo del Número Estructural Requerido Total (SN3) en el programa "AASHTO 93"

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. The interface includes the following fields and controls:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu set to '70 % Zr=-0.524' and a text box for 'So' with the value '0.45'.
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for 'PSI inicial' (4.2) and 'PSI final' (2).
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text box for 'Mr' with the value '10800 psi'.
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four empty text boxes for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'.
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18'.
- Número Estructural:** A text box showing the calculated 'SN = 2.33'.
- W18:** A text box showing the calculated 'W18 = 505180'.
- Buttons:** 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Fuente: Fredy Quintana

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993

PROYECTO : Via Llamanga-Naranjito-El Batán
SECCION 1 : km 0+000 - km 4+260

TRAMO :
FECHA : Octubre 2015

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)	395,00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28,50
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)	15,00
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	5,05E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0,524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	10,80
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0,410
Base granular (a2)	0,133
Subbase (a3)	0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	1,000
Subbase (m3)	0,800

DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	2,33
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1,60
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0,46
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0,27

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	9,9 cm	5,0 cm	0,81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	8,7 cm	15,0 cm	0,79
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	7,9 cm	25,0 cm	0,85
ESPESOR TOTAL (cm)		45,0 cm	2,44

Debe cumplir la condición:

$$SN_{CALCULADO} \geq SN_{REQUERIDO}$$

$$2.44 \geq 2.33 \text{ OK.}$$

6.7.3 Estructuras de Drenaje

6.7.3.1 Cunetas

Uno de los factores más importantes en el diseño y mantenimiento de una vía son las cunetas, pues si se tiene una correcta evacuación de aguas lluvia no se deteriorará con facilidad y rapidez la capa de rodadura.

El drenaje longitudinal son estructuras de hormigón llamadas cunetas que se construyen en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera con el propósito de canalizar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud de corte y de pequeñas áreas adyacentes para conducirla a un drenaje natural o a una obra transversal (alcantarillas) para así alejarla rápidamente de la zona que da lugar a la carretera.

Las cunetas pueden ser de secciones rectangulares, triangulares y trapezoidales, para elegir la sección transversal ideal se debe tomar en cuenta la seguridad, el drenaje y la facilidad de conservación de las mismas.

A lo largo de la vía no se encuentran sistemas de drenaje por lo que es necesario diseñar cunetas triangulares debido a que son fáciles de construir y conservar, para el diseño correspondiente se emplea la fórmula de Manning:

Fórmula de Manning

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * j^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

V= Velocidad (m/seg)

n= Coeficiente de Rugosidad

R= Radio hidráulico (m)

J= Pendiente Hidráulica de la Cuneta (%)

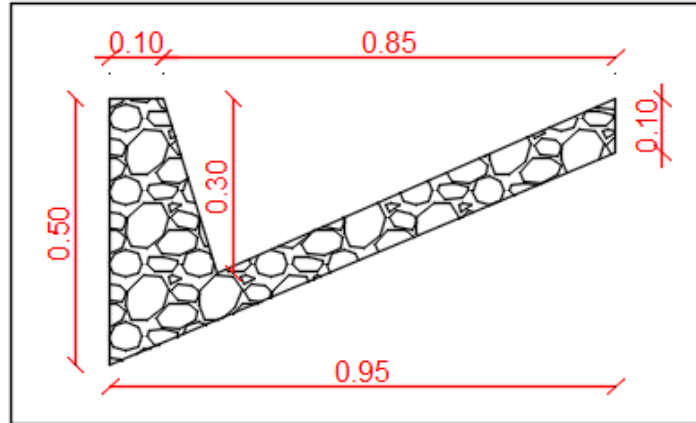
Tabla No. 22: Coeficientes de Rugosidad n

DESCRIPCIÓN	"n"
Tubos de Hormigón	0,012
a) Simple con revestido	0,024
b) Solera pavimentada	0,019
Tubo de arcilla vitrificada	0,012
Tubo de hierro fundido	0,013
Pavimento Asfáltico	0,015
Pavimento de Hormigón	0,014
Parterre de Césped	0,05
Tierra	0,02
Grava	0,02
Roca	0,02
Área cultivadas	0,03-0,05
Matorrales espesos	0,07-0,14
Bosques espesos-poca maleza	0,02
<i>Cursos de agua</i>	0,02
a)Algo de hierba y maleza-poco o nada de matorrales	0,03-0,035
b)Maleza Densa	0,035-0,05
c)Algo de maleza-matorrales espesos a los costados	0,05-0,07

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras"-MTOPI 2003

Las cunetas que se van a construir son de hormigón por lo tanto el coeficiente de rugosidad es 0.014. Para el diseño de la cuneta se propuso lo siguiente:

Gráfico No. 18: Dimensiones de la cuneta



Fuente: Fredy Quintana

Para los cálculos hidráulicos se establece parámetros como:

La cuneta trabaja a sección llena por lo tanto el área mojada será igual al área de la sección de la cuneta.

$$A_m = \frac{b * h}{2}$$

$$A_m = \frac{0.85 * 0.30}{2}$$

$$A_m = 0.1275 \text{ m}^2$$

El perímetro Mojado

$$X_1 = \sqrt{0.75^2 + 0.30^2}$$

$$X_2 = \sqrt{0.30^2 + 0.10^2}$$

$$P_m = X_1 + X_2$$

$$P_m = 0.807 + 0.316$$

$$P_m = 1.123 \text{ m}$$

El radio hidráulico

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

$$R = \frac{0.1275}{1.123}$$

$$R = 0.113\text{m}$$

Velocidad

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * j^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0.014} * 0.113^{\frac{2}{3}} * j^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 16.69 j^{\frac{1}{2}}$$

Ecuación de la Continuidad

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.1275 * 16.69 j^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 2.12 j^{\frac{1}{2}}$$

El cuadro representa los caudales admisibles para las diferentes pendientes:

Tabla No. 23: Caudales en función de la pendiente

J%	J	V (m/s)	Q (m/s)
0,50	0,01	1,18	0,15
1,00	0,01	1,67	0,21
1,50	0,02	2,04	0,26
2,00	0,02	2,36	0,30
2,50	0,03	2,64	0,34
3,00	0,03	2,89	0,37
3,50	0,04	3,12	0,40
4,00	0,04	3,34	0,42
5,00	0,05	3,73	0,47
6,00	0,06	4,09	0,52
7,00	0,07	4,42	0,56
8,00	0,08	4,72	0,60
9,00	0,09	5,01	0,64
10,00	0,10	5,28	0,67
11,00	0,11	5,54	0,70
12,00	0,12	5,78	0,73

Fuente: Fredy Quintana

Para calcular el caudal Q que circula a través de la cuneta tomar en cuenta la ecuación del método racional.

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Dónde:

Q = caudal máximo esperado (m/s)

C = coeficiente de escurrimiento

I = intensidad de precipitación pluvial (mm/h)

A = número de hectáreas tributarias (m²)

Coeficiente de Escurrimiento

$$C = 1 - \sum C'$$

Dónde:

C = coeficiente de escurrimiento

C' = valores de escurrimiento debido a diferentes factores que influyen directamente en la escorrentía.

Tabla No. 24: Valores en escorrentía

Topografía	Pendiente m/km	C'
Plano	0,2 - 0,16	0,3
Moderado	3,0 - 4,0	0,2
Colina	30,0 - 50,0	0,1
Suelo		
Arcilla compacta impermeable		0,1
Combinación limo-arcilla		0,2
Suelo limo arenoso no muy compactado		0,4
Cubierta vegetal		
Terreno cultivado		0,1
Bosques		0,2

Fuente: Módulo de Hidrología

$$C = 1 - (C_{\text{TOPOGRAFÍA}} + C_{\text{SUELO}} + C_{\text{VEGETACIÓN}})$$

$$C = 1 - (0.2 + 0.2 + 0.1) = 0.5$$

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI presenta la siguiente información:

Tabla No. 25: Precipitación Acumulada Mensual (mm)

Parámetro	Precipitación Acumulada Mensual (mm)					
Estación	Enero	Febrero	Marzo	Acumulada Trimestral	# de días con precipitación	Intensidad máxima de precipitación (mm/hora)
Cánton San José de Chimbo						
Instituto Técnico 3 de marzo	143,6	130,5	109,5	383,6	31	42,5

Fuente: INAMHI (2011)

La estación del Instituto Técnico 3 de Marzo – MA47 ubicada en el Cantón San José de Chimbo registra una precipitación máxima de 42.50 mm/h, dicha estación es la más cercana al proyecto.

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{max}}{t^{0.58}}$$

Dónde:

I = Intensidad de precipitación pluvial (mm/h)

T = Periodo de retorno (10 años)

t = tiempo de precipitación de intensidad (min)

P max = precipitación máxima (42.5mm)

El tiempo de precipitación de intensidad puede ser reemplazado por el **tiempo de concentración**, así:

$$t_c = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385} \quad H = L * i$$

Dónde:

t_c = tiempo de concentración (min)

L = Longitud de escurrimiento (m)

H = Diferencia de nivel desde la salida a la llegada de la gota de agua

i = Pendiente (%)

$$H = 500 * 12.09\% = 60$$

$$t_c = 0.0195 * \left(\frac{500^3}{60} \right)^{0.385}$$

$$t_c = 5.28$$

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} * 42.5}{5.28^{0.58}}$$

$$I = 101.79 \text{ mm/h}$$

Para calcular el área de drenaje se considera sección transversal:

$$A = (\text{Ancho}_{\text{CALZADA}} + \text{Ancho}_{\text{CUNETAS}}) * L$$

$$A = (6/2 + 0.95) * 500$$

$$A = 1975 \text{ m}^2 \text{ o } 0.1975 \text{ Ha}$$

Se procede a calcular el caudal máximo:

$$Q = \frac{0.50 * 101.79 * 0.1975}{360}$$

$$Q = 0.0279 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Del cuadro No. 12 de los Caudales en función de la Pendiente

$$i = 12\% \quad Q_{\text{admisible}} = 0.73 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{ADMISIBLE}} > Q_{\text{MÁXIMO}}$$

$$0.73 \text{ m}^3/\text{seg} > 0.0279 \text{ m}^3/\text{seg}$$

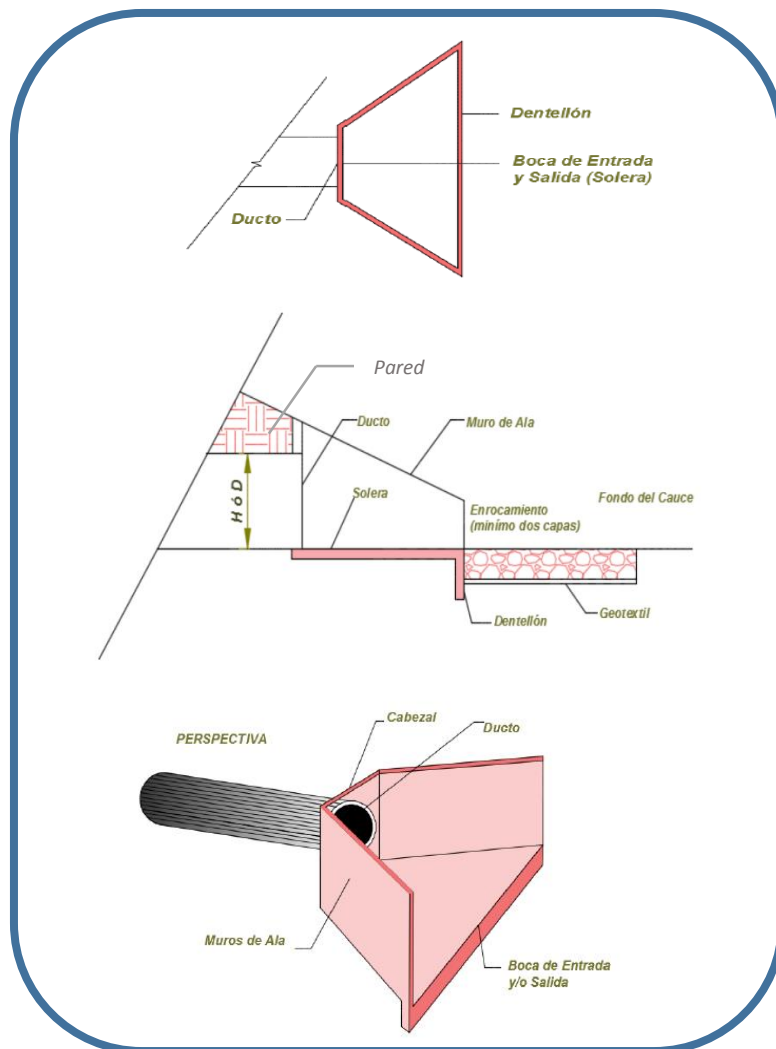
O.K.

6.7.3.2 Alcantarillas

Las alcantarillas se diseñan en función de las características de la cuenca hidráulica a ser drenada y del tipo de carretera, estas se construyen transversalmente y por debajo del nivel de subrasante de la carretera con el propósito de conducir a cauces naturales las aguas lluvias procedentes de cunetas, canales de riego, escurrimiento superficial de la carretera entre otros.

Los elementos constitutivos de una alcantarilla:

Gráfico No.19: Detalle de la alcantarilla



Fuente: Fredy Quintana

Tabla No. 26: Parámetros de Diseño

DIÁMETROS MÍNIMOS	VELOCIDADES DE ESCURRIMIENTO	PROFUNDIDAD DE LA TUBERÍA	
El diámetro mínimo 12". Un diámetro diferente en el diseño está influido por la pendiente, el caudal o la velocidad, por lo tanto se toman en cuenta los requerimientos hidráulicos pertinentes.	Es recomendable, en la tubería, que la velocidad de escurrimiento en líneas de alcantarillado pluvial, este entre 6 y 15m/minutos.	La profundidad mínima se mide desde la superficie de la subrasante, hasta la parte superior del tubo.	
		Tráfico normal= 1,00 metros	Tráfico pesado= 1,20 metros

Fuente: Módulo de Hidrología

CÁLCULO Y DISEÑO

Aplicar la fórmula a continuación:

$$A = \frac{0.183 * C * H^{\frac{3}{4}} * I}{100}$$

Dónde:

A = Área de las alcantarillas (m²)

H = Área de la micro cuenca (Ha)

C = Coeficiente de escorrentía, depende del contorno del terreno, obstáculos, forma de la cuneta y de la longitud de escurrimiento si la longitud es corta C = 1; si la longitud es larga C = 0.

i = Es la intensidad de precipitación pluvial (mm/h)

$$i = \frac{389}{t_c^{0.49}}$$

Dónde:

t_c = tiempo de concentración (escurrimiento) recomendable entre 10 – 30 minutos.

La velocidad V_e es 15m/min.

$$t_c = \frac{L}{V_e}$$

L = Longitud de drenaje

Desarrollo:

$$t_c = \frac{500m}{15m/min} = 33.33 \text{ min}$$

$$i = \frac{389}{33.33^{0.49}} = 69.78$$

H = 17.70 ha

$$A = \frac{0.183 * 1 * 17.70^{\frac{3}{4}} * 69.78}{100} = 1.10 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 1.10}{\pi}} = 1.18 \text{ m}$$

Para la alcantarilla asumimos un diámetro comercial de **D = 1.20m** empleando cabezales de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

En la vía se ubicarán 4 alcantarillas de alivio, de aguas funcionales y útiles por cada kilómetro, los cuales abastecen completamente la demanda del proyecto, en el siguiente cuadro se observan las abscisas en donde se ubicarán las nuevas alcantarillas de paso.

Cuadro No. 19: Ubicación de Alcantarillas

DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ÁREA MICROCUEENCA (Ha)	DIÁMETRO EMPLEADO	DIÁMETRO CALCULADO
Alcantarilla 1	0 + 480	12.40	1.20 m	0.84 m
Alcantarilla 2	2 + 900	17.70	1.20 m	1.18 m
Alcantarilla 3	3 + 600	10.30	1.20 m	0.73 m

Fuente: Fredy Quintana

6.7.4 Presupuesto Referencial de Obra

6.7.4.1 Volúmenes de Obra

Rubro 1: Replanteo y Nivelación

Longitud Total de la Vía = 4260m = 4.26km

Rubro 2: Excavación de material sin clasificar

Para el proyecto se determinó un movimiento de tierra correspondiente a:

Volumen Total de Corte en el Diseño = 206228.13 m³

Rubro 3: Excavación para cunetas y encauzamiento

Sección Transversal de cuneta = 0.12 m²

Longitud Total de cunetas = 4260 m

Volumen Total de Excavación = área de excavación * longitud * lados

Volumen Total de Excavación = 0.12 m² * 4260 m * 2

Volumen Total de Excavación = 1022.4 m³

Rubro 4: Relleno compactado con material clasificado (mejoramiento)

Volumen Total de relleno en el diseño = 52632.88m³

Rubro 5: Transporte material de desalojo, limpieza y sobre acarreo de materiales producto de excavaciones y derrumbes.

Volumen Total de corte – Volumen Total de relleno = 206228.13 - 52632.88 m³

Volumen Total de material de desalojo = 153595.25m³ * 20%

Volumen Total de material de desalojo = 30719.05m³

Rubro 6: Suministro y colocación de sub base clase 3 incluido transporte

Longitud total de la vía = 4260 m

Ancho Promedio de la vía = 6.00m

Espesor Mínimo = 0.25 m

Volumen material con sub-base clase 3 = $4260 * 6.00 * 0.25$

Volumen material con sub-base clase 3 = 6390m^3

Rubro 7: Suministro y colocación de base clase 4 incluido transporte

Longitud total de la vía = 4260 m

Ancho Promedio de la vía = 6.00m

Espesor Mínimo = 0.15 m

Volumen material con base clase 2 = $4260 * 6.00 * 0.15$

Volumen material con base clase 2 = 3834 m^3

Rubro 8: Suministro y colocación de asfalto RC-250 para imprimación.

Factor de viscosidad = 1.4 lt/m^2

Área total de asfalto = $4260\text{m} * 6.0\text{ m}$

Área total de asfalto = 25560 m^2

Litros de imprimación = $25560\text{ m}^2 * 1.4\text{ lt/m}^2$ (rendimiento de imprimación)

Litros de imprimación = 35784 lts

Rubro 9: Capa de rodadura asfáltica e= 5cm incluido barrido con escoba mecánica y transporte.

Espesor de carpeta asfáltica 5cm = 0.058

Área Total de Asfalto = 25560m^2

Área Total de Asfalto = 25560 m^2

Rubro 10: Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para cabezales de entrada y salida

Hormigón de cabezales D 1.20 = $1.503\text{m}^3 * 14 \text{ cabezales} = 21.042\text{m}^3$

Total Volumen de Hormigón para cabezales = 21.042 m^3

Rubro 11: Hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ para cunetas

Longitud Total de la Vía = $4260 * 2 = 8520\text{m}$

Rubro 12: Pintura Blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

Marcas de Pavimento = longitud * # de líneas

Marcas de Pavimento = $4260 \text{ m} * 3.0$

Marcas de Pavimento = 12780 m

Rubro 13: Señales Regulatorias

Número total de señales = 5 unidades

Rubro 14: Señales Preventivas

Número total de señales = 40 unidades

Rubro 15: Tubería de acero corrugado $\varnothing 1200 \text{ mm}$

Número de alcantarillas = 7



Longitud de tubería por alcantarilla = 8m

Longitud Total de Tubería = 56m

Rubro 16: Tubería de PVC D= 300 mm

Longitud de tubería = 108m

6.7.4.2 Presupuesto referencial del Proyecto

 <div style="text-align: center;"> Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Proyecto: Diseño de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán Presupuesto Referencial </div> 					
Rubro N°	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Replanteo y Nivelación	km	4,26	420,97	1.793,32
2	Excavación de materiales sin clasificar	m3	206.228,13	3,62	746.119,60
3	Excavación para Cunetas y Encauzamiento	m3	1.022,40	3,84	3.925,54
4	Relleno compactado	m3	56.632,88	1,83	103.446,66
5	Transporte material de desalojo, limpieza y sobre acarreo de materiales producto de excavaciones y derrumbes.	m3	30.719,05	3,14	96.348,31
6	Suministro y colocación de sub-base clase 3 incluido transporte	m3	6.390,00	19,47	124.386,58
7	Suministro y colocación de base clase 4 incluido transporte	m3	3.834,00	21,24	81.446,75
8	Suministro y colocación de asfalto RC-250 para imprimación	lts	35.784,00	0,89	31.831,86
9	Capa de rodadura asfáltica e= 2 pulg incluido barrido con escoba mecánica y transporte.	m2	25.560,00	9,81	250.616,21
10	Hormigón simple f'c= 210 kg/cm2 para cabezales de entrada y salida.	m3	21,04	125,95	2.650,39
11	Hormigón Simple f'c=180kg/cm2 para Cunetas	m3	8.520,00	12,66	107.875,54
12	Señalización Horizontal a=12cm	m	12.780,00	0,68	8.655,02
13	Señales Regulatorias	u	5,00	146,33	731,67
14	Señales Preventivas	u	40,00	158,33	6.333,38
15	Alcantarilla metálica tipo cerámica D=1200 mm	m	56,00	223,80	12.532,73
16	Tubería de PVC D=300 mm	m	108,00	37,38	4.037,03
				TOTAL	1.582.730,61

6.7.5 Ingeniería de Transito

6.7.5.1 Señalización Horizontal

La señalización horizontal se caracteriza por la aplicación de marcas viales, es decir líneas, flechas, símbolos y letras que pintan sobre el pavimento, también están los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura con el propósito de regular, canalizar el tránsito. Esta señalización en algunas situaciones, son el único y/o más eficaz dispositivo para comunicar instrucciones a los conductores. [7]

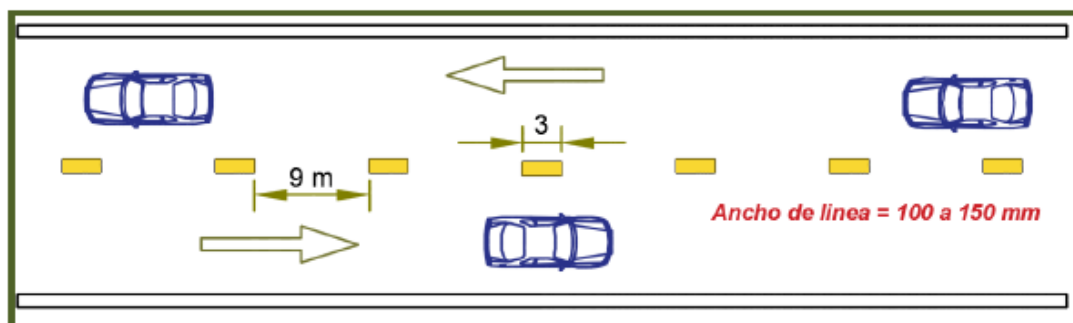
a. Líneas de separación de flujos opuestos

Su color característico es el amarillo y se utilizan para calzadas bidireccionales para delimitar los flujos de circulación opuestos.

A continuación se detallan los siguientes tipos de las líneas de separación de flujos opuestos.

Líneas segmentadas.- tienen un ancho de 100-150 mm, la longitud del segmento pintado es de 3m y la longitud del espacio sin pintar es de 9m. [7]

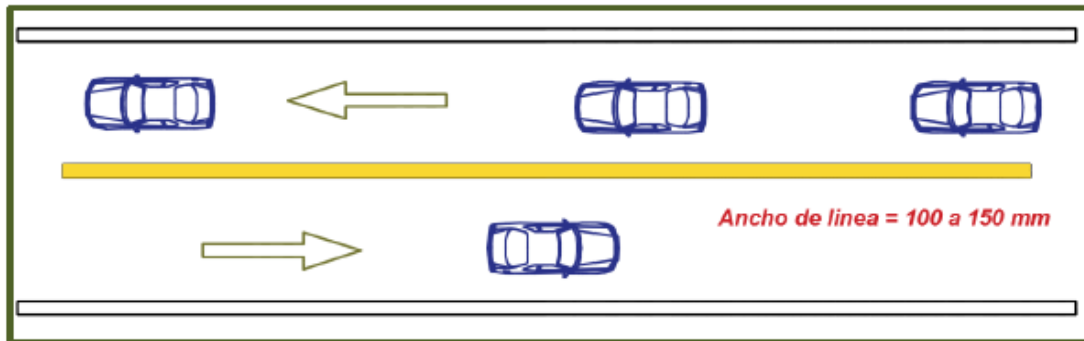
Gráfico No.20: Líneas Segmentadas



Autor: RTE INEN 004-2-2011

Líneas continuas.- tienen un ancho de 100 – 150mm, la línea es de color amarillo y prohíbe el cruce o rebasamiento. [7]

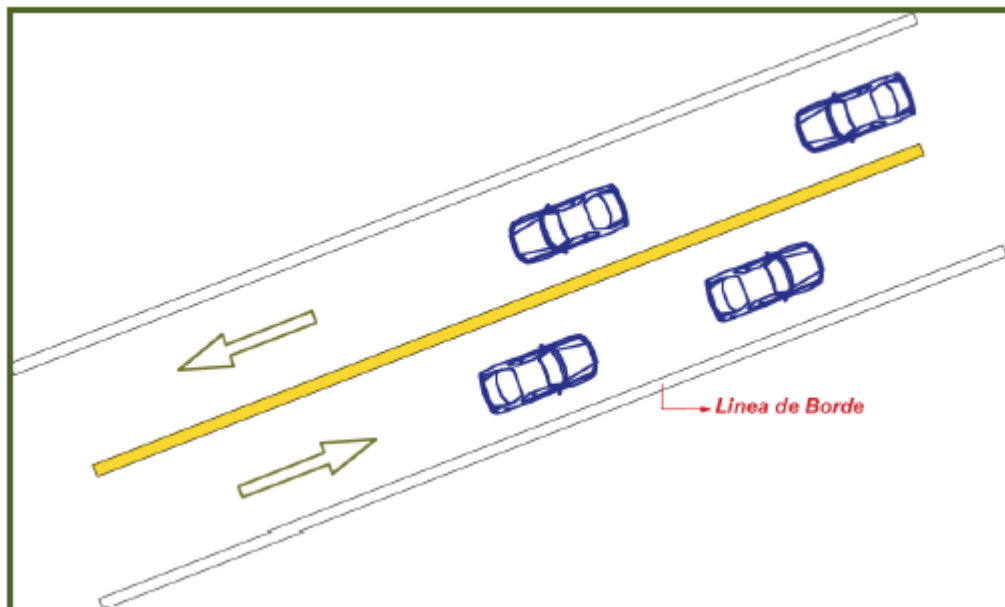
Gráfico No.21: Líneas Continuas



Autor: RTE INEN 004-2-2011

Líneas de borde.- se emplean para limitar el ancho disponible de calzada, estas líneas tienen un ancho de 100mm y pueden ser de color blanco. [7]

Gráfico No.22: Líneas de Borde



Autor: RTE INEN 004-2-2011

Líneas de Cruce Cebra.- esta señalización delimita una zona de la calzada donde el peatón tiene derecho de paso en forma irrestricta.

Está constituida por bandas paralelas al eje de calzada de color blanco, con una longitud de 3,00 m a 8,00 m, ancho de 450 mm y la separación de bandas de 750mm. Se debe iniciar la señalización a partir del bordillo o borde de la calzada a una distancia entre 500 mm y 1000mm, teniendo al máximo posible. Esta distancia se utilizará para ajustar el ancho de la calzada. [7]

6.7.5.2 Señalización Vertical

Se utilizan para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito de peatones y vehículos. Contienen instrucciones las cuales deben ser obedecidas por los usuarios de las vías, previenen de peligros que pueden no ser muy evidentes. [7]

a. Clasificación de señales y sus funciones:

Señales regulatorias (Código R).- regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta de cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito. [7]

Gráfico No.23: Señales Regulatorias



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

Señales preventivas (Código P).- advierten a los usuarios de las vías sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma. [7]

Gráfico No.24: Señales Preventivas



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

Señales de información (Código I).- informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico. [7]

Gráfico No.25: Señales de Información



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

b. Colocación Lateral

En sectores rurales, la señal debe estar a una distancia libre de por lo menos 600 mm del borde o filo exterior de la berma, espaldón o cuneta, esta distancia se considera desde el

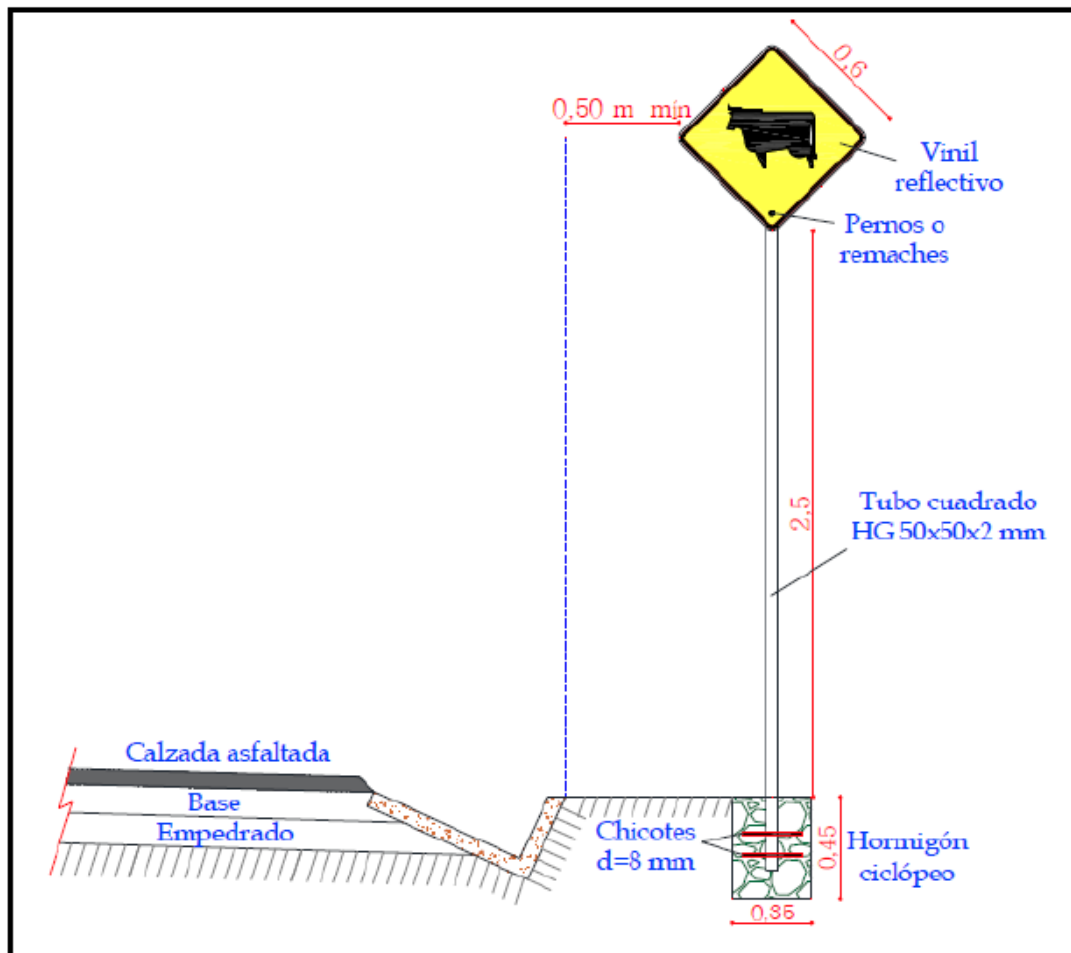
borde exterior del elemento. La separación para la colocación de la señal no debe ser menor 2.00 m ni mayor de 5.00 m del borde del pavimento de la vía. [7]

c. Altura

En sectores rurales, las señales deben montarse alejadas de la vegetación y claramente visibles bajo la iluminación de los faros de los vehículos por la noche.

La altura de la señal no debe ser menor a 1.50 m desde la superficie del terreno hasta el borde inferior de la señal. [7]

Gráfico No.26: Detalle Señalización Vertical



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

6.8 Administración

6.8.1 Recursos Económicos

Los recursos económicos necesarios para la obra vial sustentan los gobiernos provinciales, cantonales o parroquiales de acuerdo a las partidas presupuestarias que estos poseas, cada una de estas entidades atienden el tema de ejecución del proyecto, fiscalización y mantenimiento de la vía en estudio.

6.8.2 Recursos Técnicos

Para la ejecución del proyecto existe un equipo técnico de trabajo conformado por profesionales inmersos con respecto a lo expuesto en la propuesta planteada con el afán de fiscalizar cada acontecimiento durante el proceso constructivo basado en planos definitivos.

6.9 Previsión de la Evaluación

De acuerdo a las especificaciones técnicas del MTOP propone para las actividades expuestas en el cronograma valorado lo siguiente:

Excavación sin clasificar.- se deben utilizar las excavaciones y desalojo de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo y requieran de esta actividad, en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo, es decir, inclusive excavaciones den fango, suelo marginal roca. Todo material que pueda ser reutilizado, a criterio del fiscalizador, deberá usarse para la construcción de terraplenes o rellenos o de cualquier modo incorporarlo a la obra de la forma en que se indican en los planos o como disponga el fiscalizador.

Excavación par cunetas y estructuras menores.- se procederá a la excavación para la construcción de cunetas dentro y adyacentes a la vía; las mismas que se construirán conforme al alineamiento, pendientes y secciones indicadas en los planos; su construcción se realizara utilizando maquinaria adecuada o manualmente. Será responsabilidad del contratista mantenerlas en buenas condiciones para su correcto funcionamiento.

Transporte de material de excavación.- posterior a la excavación se procederá al traslado del material que será reutilizad para la construcción de la plataforma del camino, el traslado del material excavado será transportados a una distancia de 500 m sin derecho alguno, pasado estas distancias se procederá a los pagos pendientes.

6.9.1 Estructuras del pavimento

Sub base.- en este proyecto se utilizará una sub base clase tres que está formada por agregados gruesos, resultado del cribado de gravas o rocas; mezclados con arena natural o material finamente triturado para cumplir con la granulometría consideradas en la sección 403 Sub bases, de las especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes publicadas por el MTOP (Tamaño de 3” , el 20% como máximo debe pasar el tamiz #200, L.L. \leq L.P. \leq 6 CBR \geq 25 y un desgaste a la abrasión menor o igual al 50%).

Esta capa se coloca sobre la sub rasante previamente revisada y aprobada por el fiscalizador con los alineamientos, pendientes y secciones transversales de acuerdo a lo establecido en los planos. Su pago será en m³.

Base.- se procederá a la colocación de la capa base sobre una sub base previamente terminada, libre de cualquier material dañino. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor al 40%, y el valor de soporte CBR debe ser igual o mayor al

80%. En este proyecto se utilizará una base clase cuatro que se constituyen por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o gravas.

Capa de rodadura de hormigón asfáltico e=5 cm.- se procederá a la colocación y distribución del hormigón asfáltico después de colocada la capa base. En el caso de vías que serán sometidas a tráfico liviano se permitirá el empleo de cemento asfáltico 85 – 100. Esta colocación se deberá realizar con buena iluminación natural o artificial, dentro de margen de temperatura que va de 162 a 85°C. La medición y pago se efectuará en base a una proyección en un plano horizontal del área pavimentada.

6.9.2 Instalación de drenaje y alcantarillado

Se procederá a la instalación y suministro de alcantarillas, sifones, etc. Dicha colocación y suministro se realizará de acuerdo con las especificaciones contenidas en los planos. Al mismo tiempo que se coloca la tubería se realizará la construcción de muros de cabezal de entrada y salida de la alcantarilla; los extremos de la tubería deberán ser colocados y cortados al ras del muro.

6.9.3 Instalaciones de señales de tránsito

Marcas en el pavimento.- este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el Manual de Señalización del MOP y las instrucciones del Fiscalizador.

Los delineadores estarán constituidos por un soporte y su material reflectivo.

Las dimensiones tanto de la sección del soporte como del material reflectivo deberán ser definidas en los planos.

El soporte podrá ser confeccionado con diversos materiales, estos serán confeccionados de tal manera de evitar que los agentes atmosféricos causen su pronto deterioro, pero se evitarán los materiales y las formas que, en caso de accidente de tránsito, puedan ser considerados como elementos agresivos.

Los soportes tendrán en su base un elemento o un dispositivo rebatible tal que, después del impacto sufrido por un vehículo con éste, no cause daño al vehículo y se restituya a su posición original; así mismo, que asegure los elementos constitutivos contra actos vandálicos.

Serán implantados a 1m. hacia afuera del borde exterior del espaldón de ambos lados de la vía. En caso de vías que tengan parterre central, deberán ubicarse a ambos lados de cada calzada y a 1m. hacia afuera del borde de los espaldones; o donde lo indiquen los planos o el Fiscalizador.

Cuando no hubiere un borde o espaldón definido, se fijará a criterio del fiscalizador o como lo indiquen los planos

El borde superior de los delineadores estará a una altura de 75cm. más/menos 3cm. sobre el nivel del pavimento, y tendrán que guardar entre ellos una alineación igual a la de la vía.

El distanciamiento entre delineadores en las tangentes será máximo de 40m. y se reducirá a 25m. en los lugares sujetos a neblina.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Córdova, J. “*Estudio para el mejoramiento de la capa de rodadura de la vía de ingreso a la Cooperativa de Viviendo Techo Propio Cantón Ambato para mejorar la circulación vehicular*”. Ambato, 2009.

[2] Cárdenas, J. “*Diseño Geométrico de Carreteras*”. (2013)

[3] MTOP. “*Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y especificaciones de construcción*”. (2003).

[4] Tapia, H. “*La vía Chilla Grande-Manchancazo-Intersección vía Yanahurco centro y su incidencia en el bienestar de los pobladores de las comunidades del Cantón Saquisilí Provincia de Cotopaxi*”. Ambato, (2011)

[5] Olivera, F. “*Estructuración de Vías Terrestres*”. (2002).

[6] Caiza, A. “*Análisis de la capa de rodadura de la Vía Lligo –Tahuaicha– San Jorge del Cantón Patate y su relación en la calidad de vida de los habitantes del sector*”. Ambato, (2011).

[7] RTE INEN. “*Agencia Nacional de Transito*”. (2011)

[8] AASHTO. “*Guide for Design of Paviment Structures*”. (1993).

[9] Moreira, F. *“Diseño de Pavimentos Cátedra dictada por el Ing. M.Sc. Fricson Moreira”* (2009).

[10] Garber, J. *“Ingeniería de tránsito y carreteras”*. (1998).

[11] Montejo, A. *“Ingeniería de Pavimentos, fundamentos, estudios básicos y diseño”*. (2010).

[12] Pérez, L. *“Mecánica de Suelos I, II para el Ingeniero Civil Cátedra dictada por Ing. MSc. Lorena Pérez”*. (2007).

[13] PDOT, GAD CHIMBO *“Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Chimbo”*(2013).

ANEXOS

- 1. Modelo de Encuesta**
- 2. Inventario Vial**
- 3. Estudio de Tráfico**
- 4. Estudio de Suelos**
- 5. Registro Fotográfico**
- 6. Análisis de Precios**
- 7. Tablas-Norma**
- 8. Planos**

Anexo 1: Modelo de Encuesta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

“LAS CONDICIONES DE LA VÍA LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN DEL CANTÓN SAN JOSÉ DE CHIMBO PROVINCIA DE BOLÍVAR Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”

INFORMACIÓN GENERAL

MEJORAMIENTO DE LA VÍA

INFORMACIÓN ESPECÍFICA

Encuestador: Fredy Oswaldo Quintana Saltos

Encuestados: Población de San José de Chimbo

Indicaciones: Lea detenidamente cada pregunta.

Marque con una X la respuesta que crea conveniente.

Conteste con la mayor sinceridad posible.

Pregunta 1. ¿En qué condiciones cree usted se encuentra la vía?

EXCELENTE _____ MUY BUENO _____

BUENO _____ MALO _____

Pregunta 2. ¿Cree usted que la vía brinda seguridad tanto para la circulación vehicular como para los peatones?

SI _____ NO _____

Pregunta 3. ¿Con qué frecuencia circula usted por la vía?

DIARIAMENTE _____ 2 O MÁS VECES POR SEMANA _____

1 VEZ POR SEMANA _____ 1 VEZ CADA MES _____

Pregunta 4. ¿Qué tipo de vehículo es el más utilizado para movilizarse en el sector?

Camionetas _____ Vehículos Pesados _____ Automóviles _____ Motos _____

Pregunta 5. ¿Cuál es la razón del mal estado de la vía a su criterio?

Descuido de la autoridades locales _____ Excesiva velocidad de circulación _____

Falta de mantenimiento _____

Pregunta 6. ¿El estado de la vía influye en el costo del transporte?

SI _____ NO _____

Pregunta 7. ¿En qué magnitud cree que la vía ha provocado daños a vehículos?

ALTA _____ MEDIA _____ BAJA _____ NINGUNA _____

Pregunta 8. ¿Qué sucederá con el tiempo de recorrido si el estado actual de la vía se mejora?

DISMINUYE _____ AUMENTA _____ SIGUE IGUAL _____

Pregunta 9. ¿En qué medida se incrementará la actividad comercial en el sector en caso de mejorar el estado de la vía?

EN GRAN MEDIDA _____ EN POCA MEDIDA _____
DE NINGUNA MANERA _____

Pregunta 10. ¿Cuál sería el beneficio que usted obtendría con la ejecución del proyecto?

SOCIAL _____ ECONÓMICO _____ NINGUNA DE LAS _____
ANTERIORES

Pregunta 11. ¿Cuál de los siguientes aspectos creé que es el más importante en relación al estado de la vía?

LA SEGURIDAD VIAL _____

LA COMODIDAD EN LA TRANSPORTACIÓN _____

OTRO _____

Anexo 2: Inventario Vial

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INVENTARIO VIAL</p> 					
PROYECTO:	EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN				
UBICACIÓN:	CANTÓN SAN JOSÉ DE CHIMBO, PROVINCIA DE BOLÍVAR.				
ABSCISA	ESTADO DE CAPA DE RODADURA	CAPA DE RODADURA	ANCHO DE CALZADA (m)	CUNETA	OBSERVACIONES
0+100	LASTRADO	REGULAR	6.50	NO	RECTA
0+200	LASTRADO	REGULAR	6.50	NO	CURVA DERECHA
0+300	LASTRADO	REGULAR	11.90	NO	RECTA
0+400	LASTRADO	REGULAR	6.50	NO	CURVA DERECHA
0+500	LASTRADO	REGULAR	5.90	NO	RECTA
0+600	LASTRADO	REGULAR	5.90	NO	CURVA DERECHA
0+700	LASTRADO	MALO	8.90	NO	INICIO PENDIENTE
0+800	LASTRADO	MALO	9.00	NO	PENDIENTE
0+900	LASTRADO	MALO	9.00	NO	TERMINA PENDIENTE
1+000	LASTRADO	MALO	13.00	NO	RECTA
1+100	LASTRADO	MALO	13.50	NO	RECTA
1+200	LASTRADO	MALO	13.00	NO	CURVA DERECHA
1+300	LASTRADO	MALO	13.00	NO	INICIO PENDIENTE
1+400	LASTRADO	MALO	11.90	NO	TERMINA PENDIENTE

1+500	LASTRADO	MALO	8.20	NO	CURVA IZQUIERDA
1+600	LASTRADO	MALO	7.30	NO	INICIO PENDIENTE
1+700	LASTRADO	MALO	7.30	NO	CURVA DERECHA
1+800	LASTRADO	MALO	6.50	NO	RECTA
1+900	LASTRADO	MALO	5.40	NO	CURVA DERECHA
2+000	LASTRADO	MALO	5.00	NO	CURVA DERECHA
2+100	LASTRADO	MALO	5.00	NO	CURVA IZQUIERDA
2+200	LASTRADO	MALO	5.00	NO	CURVA DERECHA
2+300	LASTRADO	MALO	5.00	NO	VUELTA EN U IZQUIERDA
2+400	LASTRADO	MALO	5.00	NO	VUELTA EN U DERECHA
2+500	LASTRADO	MALO	5.00	NO	VUELTA EN U DERECHA
2+600	LASTRADO	MALO	5.00	NO	VUELTA EN U IZQUIERDA
2+700	LASTRADO	MALO	5.00	NO	VUELTA EN U DERECHA
2+800	LASTRADO	MALO	5.00	NO	CURVA IZQUIERDA
2+900	LASTRADO	MALO	3.80	NO	PUENTE ESTRECHO
3+000	LASTRADO	MALO	5.00	NO	VUELTA EN U DERECHA
3+100	LASTRADO	MALO	5.00	NO	TERMINA PENDIENTE
3+200	LASTRADO	MALO	6.00	NO	INICIA PENDIENTE
3+300	LASTRADO	MALO	3.80	NO	CURVA IZQUIERDA
3+400	LASTRADO	MALO	3.80	NO	CURVA DERECHA
3+500	LASTRADO	MALO	3.80	NO	CURVA EN S
3+600	LASTRADO	MALO	3.90	NO	TERMINA PENDIENTE
3+700	LASTRADO	MALO	5.30	NO	CURVA EN S
3+800	LASTRADO	MALO	5.30	NO	CURVA DERECHA

3+900	LASTRADO	MALO	5.30	NO	CURVA IZQUIERDA
4+000	LASTRADO	MALO	5.50	NO	CUVA EN S
4+100	LASTRADO	MALO	5.00	NO	CURVA EN S
4+200	LASTRADO	MALO	5.00	NO	RECTA
4+300	LASTRADO	MALO	5.00	NO	CURVA EN S
4+400	LASTRADO	MALO	5.00	NO	PENDIENTE
4+500	LASTRADO	MALO	4.20	NO	SALIDA A LA CARRRETERA

Anexo 3: Estudio de Tráfico

RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR						
Fecha: Martes 14/07/2015						
Vía: LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN						
HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
			C-2 P	C-2 G		
7h00-7h15	3		2		5	
7h15-7h30	2		1		3	
7h30-7h45	1			1	2	
7h45-8h00	4		1		5	15
8h00-8h15	2				2	12
8h15-8h30	3			1	4	13
8h30-8h45	3				3	14
8h45-9h00	3		1		4	13
9h00-9h15	2			2	4	15
9h15-9h30	4				4	15
9h30-9h45	4		1		5	17
9h45-10h00	2				2	15
10h00-10h15	5		1		6	17
10h15-10h30	6		2		8	21
10h30-10h45	2				2	18
10h45-11h00	4			1	5	21
11h00-11h15	3		1		4	19
11h15-11h30	4				4	15
11h30-11h45	5			1	6	19
11h45-12h00	4		2		6	20
12h00-12h15	7				7	23
12h15-12h30	7		2		9	28
12h30-12h45	4		1		5	27
12h45-13h00	7			1	8	29
13h00-13h15	5				5	27
13h15-13h30	8		1		9	27
13h30-13h45	7				7	29
13h45-14h00	5			1	6	27
14h00-14h15	3		2		5	27
14h15-14h30	5		3		8	26
14h30-14h45	2				2	21
14h45-15h00	3			1	4	19
15h00-15h15	4		2		6	20
15h15-15h30	5				5	17
15h30-15h45	4		2	1	7	22
15h45-16h00	5				5	23
16h00-16h15	6		1		7	24
16h15-16h30	4				4	23
16h30-16h45	8		2		10	26
16h45-17h00	7				7	28
17h00-17h15	5		3	1	9	30
17h15-17h30	4		1		5	31
17h30-17h45	7				7	28
17h45-18h00	6			1	7	28
18h00-18h15	3		1		4	23
18h15-18h30	5				5	23
18h30-18h45	9		2		11	27
18h45-19h00	2		1		3	23
TOTAL					261	

RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR						
Fecha: Miercoles 15/07/2015						
Vía: LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN						
HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
			C-2 P	C-2 G		
7h00-7h15	4				4	
7h15-7h30	5		1		6	
7h30-7h45	2				2	
7h45-8h00	1		4	2	7	19
8h00-8h15	4				4	19
8h15-8h30	5		2		7	20
8h30-8h45	3			1	4	22
8h45-9h00	2				2	17
9h00-9h15	4		1		5	18
9h15-9h30	6				6	17
9h30-9h45	7		2	1	10	23
9h45-10h00	4				4	25
10h00-10h15	2		3		5	25
10h15-10h30	3				3	22
10h30-10h45	5				5	17
10h45-11h00	4			1	5	18
11h00-11h15	3				3	16
11h15-11h30	1		1		2	15
11h30-11h45	3				3	13
11h45-12h00	2		3	1	6	14
12h00-12h15	4				4	15
12h15-12h30	6				6	19
12h30-12h45	7		1		8	24
12h45-13h00	5				5	23
13h00-13h15	8				8	27
13h15-13h30	6		2	1	9	30
13h30-13h45	4		1		5	27
13h45-14h00	8				8	30
14h00-14h15	3			1	4	26
14h15-14h30	1		1		2	19
14h30-14h45	5		2		7	21
14h45-15h00	6				6	19
15h00-15h15	3			2	5	20
15h15-15h30	2		2		4	22
15h30-15h45	4		1		5	20
15h45-16h00	4				4	18
16h00-16h15	3			1	4	17
16h15-16h30	6		1		7	20
16h30-16h45	5				5	20
16h45-17h00	4		3	1	8	24
17h00-17h15	1		2		3	23
17h15-17h30	3				3	19
17h30-17h45	8		1		9	23
17h45-18h00	7				7	22
18h00-18h15	4		2	1	7	26
18h15-18h30	5				5	28
18h30-18h45	4		3		7	26
18h45-19h00	2				2	21
TOTAL					250	

RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR						
Fecha: Jueves 16/07/2015						
Vía: LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN						
HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
			C-2 P	C-2 G		
7h00-7h15	6		3		9	
7h15-7h30	5		1		6	
7h30-7h45	4			1	5	
7h45-8h00	7		2		9	29
8h00-8h15	4				4	24
8h15-8h30	7		3	1	11	29
8h30-8h45	5				5	29
8h45-9h00	6		1		7	27
9h00-9h15	5			2	7	30
9h15-9h30	7		2		9	28
9h30-9h45	6				6	29
9h45-10h00	8		2		10	32
10h00-10h15	7		1		8	33
10h15-10h30	6			1	7	31
10h30-10h45	4		3		7	32
10h45-11h00	7				7	29
11h00-11h15	5				5	26
11h15-11h30	4		2		6	25
11h30-11h45	9				9	27
11h45-12h00	4		1	1	6	26
12h00-12h15	11				11	32
12h15-12h30	7		2	1	10	36
12h30-12h45	8				8	35
12h45-13h00	9			1	10	39
13h00-13h15	7		3		10	38
13h15-13h30	9			2	11	39
13h30-13h45	10				10	41
13h45-14h00	8		2		10	41
14h00-14h15	7		1		8	39
14h15-14h30	9		3	2	14	42
14h30-14h45	7				7	39
14h45-15h00	9		3		12	41
15h00-15h15	12		2		14	47
15h15-15h30	8		3	1	12	45
15h30-15h45	7				7	45
15h45-16h00	9		1	2	12	45
16h00-16h15	8				8	39
16h15-16h30	9		1		10	37
16h30-16h45	12				12	42
16h45-17h00	10			1	11	41
17h00-17h15	9		4		13	46
17h15-17h30	11		3	1	15	51
17h30-17h45	8				8	47
17h45-18h00	9			1	10	46
18h00-18h15	4		1		5	38
18h15-18h30	7				7	30
18h30-18h45	5		1		6	28
18h45-19h00	7				7	25
TOTAL					421	

HORA PICO

RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR						
Fecha: Viernes 17/07/2015						
Vía: LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN						
HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
			C-2 P	C-2 G		
7h00-7h15	3		1		4	
7h15-7h30	4				4	
7h30-7h45	5			1	6	
7h45-8h00	7		1		8	22
8h00-8h15	4			1	5	23
8h15-8h30	2				2	21
8h30-8h45	4		1		5	20
8h45-9h00	5				5	17
9h00-9h15	1			1	2	14
9h15-9h30	3				3	15
9h30-9h45	2		2		4	14
9h45-10h00	7				7	16
10h00-10h15	5			1	6	20
10h15-10h30	8				8	25
10h30-10h45	9		2		11	32
10h45-11h00	5			1	6	31
11h00-11h15	7		1		8	33
11h15-11h30	8		1		9	34
11h30-11h45	4				4	27
11h45-12h00	3			1	4	25
12h00-12h15	5				5	22
12h15-12h30	7		1		8	21
12h30-12h45	6				6	23
12h45-13h00	5		2		7	26
13h00-13h15	6			1	7	28
13h15-13h30	4				4	24
13h30-13h45	3		1		4	22
13h45-14h00	2				2	17
14h00-14h15	4		2	1	7	17
14h15-14h30	6		1		7	20
14h30-14h45	4				4	20
14h45-15h00	7		1	2	10	28
15h00-15h15	9		2		11	32
15h15-15h30	8				8	33
15h30-15h45	5			1	6	35
15h45-16h00	7				7	32
16h00-16h15	8		2		10	31
16h15-16h30	9				9	32
16h30-16h45	6		2	1	9	35
16h45-17h00	5		3		8	36
17h00-17h15	7				7	33
17h15-17h30	3		1	2	6	30
17h30-17h45	6				6	27
17h45-18h00	7				7	26
18h00-18h15	9		2		11	30
18h15-18h30	8			1	9	33
18h30-18h45	4		1		5	32
18h45-19h00	5		1		6	31
TOTAL					307	



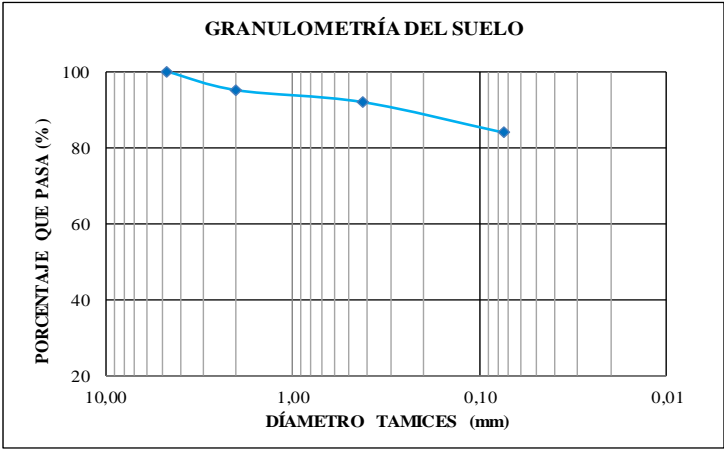
RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR						
Fecha: Sabado 18/07/2015						
Vía: LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN						
HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
			C-2 P	C-2 G		
7h00-7h15	4		3		7	
7h15-7h30	3			1	4	
7h30-7h45	3				3	
7h45-8h00	6		4		10	24
8h00-8h15	3				3	20
8h15-8h30	5			1	6	22
8h30-8h45	5		1		6	25
8h45-9h00	4				4	19
9h00-9h15	7			2	9	25
9h15-9h30	8		1		9	28
9h30-9h45	3			1	4	26
9h45-10h00	5				5	27
10h00-10h15	7		2		9	27
10h15-10h30	5			1	6	24
10h30-10h45	4				4	24
10h45-11h00	6		3		9	28
11h00-11h15	4				4	23
11h15-11h30	5				5	22
11h30-11h45	8		1		9	27
11h45-12h00	5				5	23
12h00-12h15	9			1	10	29
12h15-12h30	6				6	30
12h30-12h45	5		2		7	28
12h45-13h00	7				7	30
13h00-13h15	8			2	10	30
13h15-13h30	7		4		11	35
13h30-13h45	9				9	37
13h45-14h00	6			1	7	37
14h00-14h15	5		2		7	34
14h15-14h30	7		1		8	31
14h30-14h45	5			1	6	28
14h45-15h00	8				8	29
15h00-15h15	9		2		11	33
15h15-15h30	7				7	32
15h30-15h45	6			1	7	33
15h45-16h00	8		1		9	34
16h00-16h15	6		1		7	30
16h15-16h30	7			2	9	32
16h30-16h45	9		1		10	35
16h45-17h00	11			1	12	38
17h00-17h15	6		3	1	10	41
17h15-17h30	8		4		12	44
17h30-17h45	5				5	39
17h45-18h00	7		2		9	36
18h00-18h15	8			1	9	35
18h15-18h30	4				4	27
18h30-18h45	9		2		11	33
18h45-19h00	6		1	1	8	32
TOTAL					357	

RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR						
Fecha: Domingo 19/07/2015						
Vía: LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN						
HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
			C-2 P	C-2 G		
7h00-7h15	5			1	6	
7h15-7h30	4		3		7	
7h30-7h45	6			1	7	
7h45-8h00	5		2		7	27
8h00-8h15	6		1		7	28
8h15-8h30	8			2	10	31
8h30-8h45	4				4	28
8h45-9h00	5		2		7	28
9h00-9h15	8				8	29
9h15-9h30	9				9	28
9h30-9h45	2		1		3	27
9h45-10h00	3			1	4	24
10h00-10h15	5				5	21
10h15-10h30	4		1		5	17
10h30-10h45	2		2		4	18
10h45-11h00	1			1	2	16
11h00-11h15	5		2		7	18
11h15-11h30	6				6	19
11h30-11h45	7				7	22
11h45-12h00	4		3		7	27
12h00-12h15	5		2	1	8	28
12h15-12h30	3				3	25
12h30-12h45	7				7	25
12h45-13h00	9		1		10	28
13h00-13h15	10				10	30
13h15-13h30	5			1	6	33
13h30-13h45	8		3		11	37
13h45-14h00	7				7	34
14h00-14h15	4			1	5	29
14h15-14h30	3		1		4	27
14h30-14h45	7				7	23
14h45-15h00	8		2	1	11	27
15h00-15h15	4		1		5	27
15h15-15h30	3		1		4	27
15h30-15h45	9				9	29
15h45-16h00	8			1	9	27
16h00-16h15	6		1		7	29
16h15-16h30	7				7	32
16h30-16h45	8				8	31
16h45-17h00	5		3		8	30
17h00-17h15	6		2		8	31
17h15-17h30	7			1	8	32
17h30-17h45	4				4	28
17h45-18h00	3		1		4	24
18h00-18h15	5			1	6	22
18h15-18h30	9		2		11	25
18h30-18h45	8			1	9	30
18h45-19h00	6		1		7	33
TOTAL					325	

RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR						
Fecha: Lunes 20/07/2015						
Vía: LLAMANGA-NARANJITO-EL BATÁN						
HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
			C-2 P	C-2 G		
7h00-7h15	2		1		3	
7h15-7h30	1				1	
7h30-7h45	3			1	4	
7h45-8h00	4		2		6	14
8h00-8h15	5				5	16
8h15-8h30	3			2	5	20
8h30-8h45	1		2		3	19
8h45-9h00	3				3	16
9h00-9h15	2			1	3	14
9h15-9h30	4		1		5	14
9h30-9h45	5				5	16
9h45-10h00	4			1	5	18
10h00-10h15	7		1		8	23
10h15-10h30	3				3	21
10h30-10h45	2			2	4	20
10h45-11h00	1		1		2	17
11h00-11h15	3				3	12
11h15-11h30	2		1		3	12
11h30-11h45	4				4	12
11h45-12h00	3		3		6	16
12h00-12h15	5			1	6	19
12h15-12h30	1				1	17
12h30-12h45	2		1		3	16
12h45-13h00	4			1	5	15
13h00-13h15	5		2		7	16
13h15-13h30	6				6	21
13h30-13h45	6			1	7	25
13h45-14h00	3		1		4	24
14h00-14h15	5				5	22
14h15-14h30	1			2	3	19
14h30-14h45	3		1		4	16
14h45-15h00	4		1		5	17
15h00-15h15	6				6	18
15h15-15h30	5			1	6	21
15h30-15h45	4		2		6	23
15h45-16h00	1				1	19
16h00-16h15	6			1	7	20
16h15-16h30	7				7	21
16h30-16h45	4		1		5	20
16h45-17h00	7				7	26
17h00-17h15	4		3	1	8	27
17h15-17h30	5		2		7	27
17h30-17h45	2				2	24
17h45-18h00	6		1		7	24
18h00-18h15	7			1	8	24
18h15-18h30	9		3		12	29
18h30-18h45	4		2		6	33
18h45-19h00	3				3	29
TOTAL					235	

Anexo 4: Estudio de Suelos

MUESTRA # 1

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA Laboratorio de Suelos				
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA				
PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia Bolívar RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S. NORMAS: AASHTO T 87-70 ASTM D 421-58				
			ABSCISA: Km 0+000	FECHA: 18/05/2015
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RET/ACUM	%RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,30	0	0	100
1 1/2"	38,10	0	0	100
1"	25,40	0	0	100
3/4"	19,10	0	0	100
1/2"	12,70	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4	4,76	0	0	100
PASA N 4				
N 10	2,00	14,84	4,94	95,06
N 30	0,59			
N 40	0,425	24,19	8,05	91,95
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	48,31	16,07	83,93
PASA EL N 200		252,22	83,93	
TOTAL		300,53		
PESO DEL CUARTEO ANTES DEL LAVADO			500,00	gr
PESO DEL CUARTEO DESPUÉS DEL LAVADO			300,53	gr
TOTAL - DIFERENCIA			199,47	gr
2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA				
				
3. CONTENIDO DE HUMEDAD				
Peso s. húmedo + Peso del recipiente (Wm+W _r)	Peso s. seco + Peso del recipiente (Ws+W _r)	Peso del recipiente (W _r)	Peso del agua (W _w)	Peso del suelo seco (W _s)
163,72	117,22	47,16	46,50	70,06
w %		66,4		
CLASIFICACIÓN SUCS			MH (Limo Alta Plasticidad)	
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS				



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos



ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar

RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.

NORMAS: AASHTO T 90-70

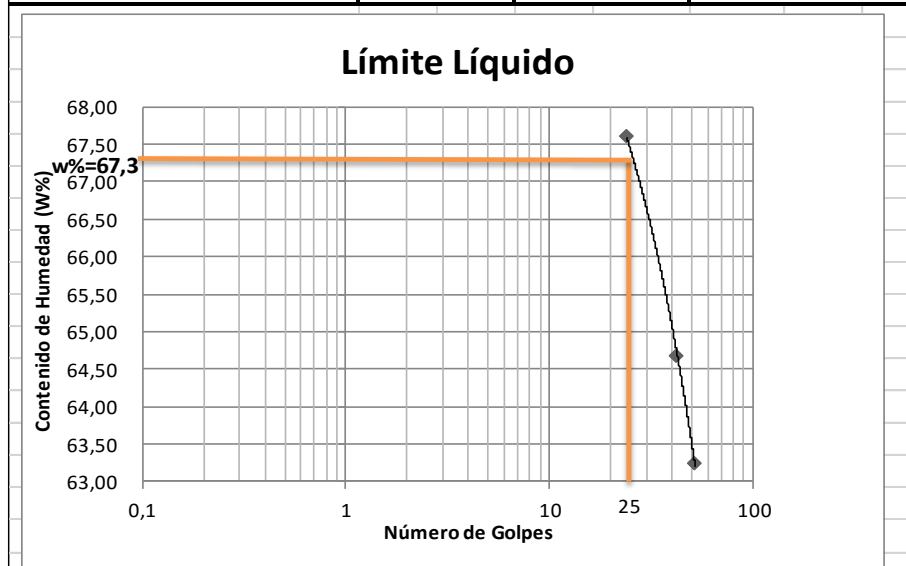
ABSCISA: Km 0+000

ASTM D 421-71 ; INEN 691

FECHA: 18/05/2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes en la Copa C.	52		42		24	
Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	22,74	20,11	22,65	23,12	24,6	21,12
Peso seco + recipiente Ws + rec	18,28	16,71	18,17	18,59	19,34	17,33
Peso recipiente rec	11,22	11,34	11,26	11,57	11,58	11,71
peso del agua Ww	4,46	3,4	4,48	4,53	5,26	3,79
Peso de los sólidos WS	7,06	5,37	6,91	7,02	7,76	5,62
Contenido de humedad w%	63,17	63,31	64,83	64,53	67,78	67,44
Contenido de humedad prom. w%	63,24		64,68		67,61	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,77	6,15	5,5	6,61	5,73	6,55
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,29	5,57	5,12	6,26	5,3	6,24
Peso recipiente rec	4,25	4,32	4,29	5,47	4,36	5,56
peso del agua Ww	0,48	0,58	0,38	0,35	0,43	0,31
Peso de los sólidos WS	1,04	1,25	0,83	0,79	0,94	0,68
Contenido de humedad w%	46,15	46,40	45,78	44,30	45,74	45,59
Contenido de humedad prom. w%	46,28		45,04		45,67	

Límite líquido = **67,30** %

Límite plástico = **45,66** %

Índice plástico = **21,64** %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos



ENSAYO DE COMPACTACIÓN-PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán
 UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar
 RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.
 NORMAS: AASHTO T-180 ABSCISA: Km 0+000
 MÉTODO: A FECHA: 18/05/2015

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

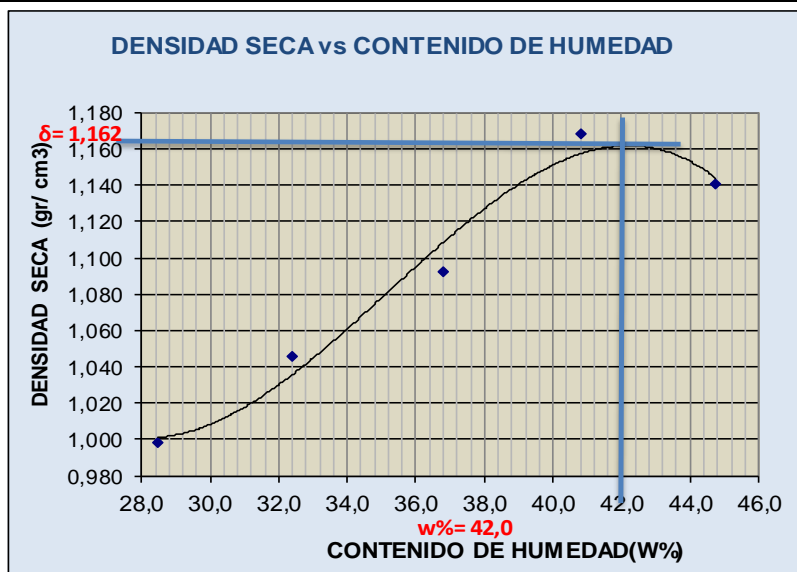
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5001,8	5098,8	5201,6	5345,2	5350
Peso suelo húmedo	1210,8	1307,8	1410,6	1554,2	1559
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,283	1,385	1,494	1,646	1,651

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	116,19	122,5	130,8	130,7	114,8	140,6	113,9	135,52	180,67	135,84
Peso seco + recipiente Ws+ rec	97,56	105,8	106,9	110,5	91,2	115,5	88,82	105,85	140,21	107,72
Peso del recipiente rec	32,21	46,87	33,06	48,4	26,94	47,25	27,47	33,06	49,54	45,04
Peso del agua Ww	18,63	16,75	23,91	20,15	23,62	25,12	25,09	29,67	40,46	28,12
Peso suelo seco Ws	65,35	58,88	73,87	62,12	64,26	68,2	61,35	72,79	90,67	62,68
Contenido humedad w%	28,5	28,4	32,4	32,4	36,8	36,8	40,9	40,8	44,6	44,9
Contenido humedad promedio w %	28,48		32,40		36,79		40,83		44,74	
Densidad Seca γ_d	0,998		1,046		1,092		1,169		1,141	

3.- GRÁFICO DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA Y CONTENIDO ÓPTIMO DE HUMEDAD



γ máximo= 1,162

W óptimo % = 42,0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA C.B.R.

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar

RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.

NORMAS: AASHTO T - 193 ; ASTM D 1883

ABSCISA: Km 0+000

MÉTODO: PROCTOR MODIFICADO

FECHA: 18/05/2015

ENSAYO CBR

MOLDE #	B1		B2		B3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
DESCRIPCIÓN	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	DEL REMOJO	DEL REMOJO	DEL REMOJO	DEL REMOJO	DEL REMOJO	DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	9719,4	9864,8	9673,4	9879,4	9038	9436,2
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3854,9	4000,3	3707,9	3913,9	3263	3661,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,695	1,759	1,631	1,721	1,435	1,610
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,172	1,146	1,132	1,102	1,003	1,002

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	C1	C2	C3	C4	C5	C6
W _m +TARRO (gr)	156,78	85,4	168,26	93,67	195,15	85,29
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	123,15	66,64	131,15	69,83	151,01	63,23
PESO AGUA (gr)	33,63	18,76	37,11	23,84	44,14	22,06
PESO TARRO	47,85	31,56	46,89	27,45	48,37	26,92
PESO MUESTRA SECA (gr)	75,3	35,08	84,26	42,38	102,64	36,31
CONTENIDO DE HUMEDAD %	44,66	53,48	44,04	56,25	43,00	60,75
AGUA ABSORBIDA %	8,82		12,21		17,75	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos
ENSAYO DE C.B.R.



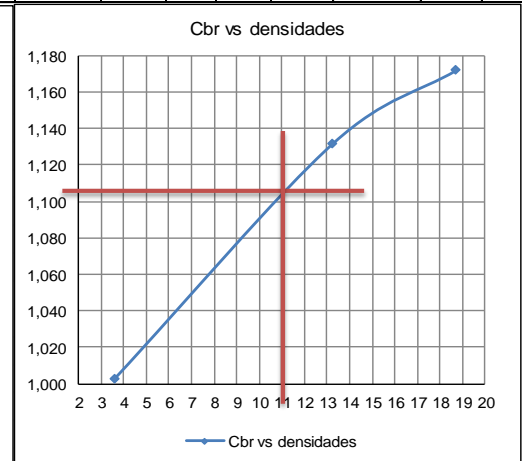
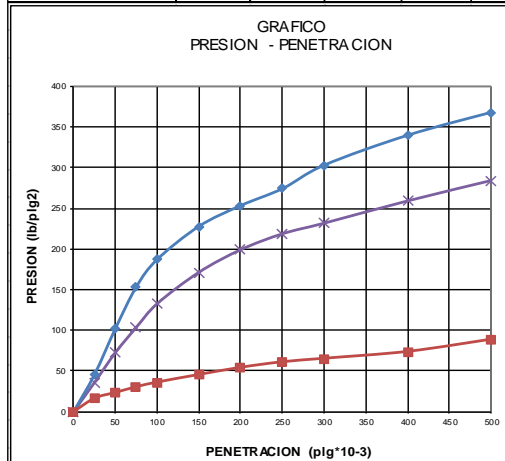
PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán
 UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar
 RESPONSABLE: Egd. Fredy Quintana S.
 NORMAS: AASHTO T - 193 ; ASTM D 1883 ABSCISA: Km 0+000
FECHA: 18/05/2015

DATOS DE ESPONJAMIENTO
 LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
24-may-15	15:10	0	0,12	5,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	0,00	0,06	5,00	0,00	0,00
25-may-15	14:08	1	0,14		2,83	0,57	0,07		2,60	0,52	0,09		3,36	0,67
26-may-15	14:45	2	0,17		5,87	1,17	0,10		5,80	1,16	0,13		7,52	1,50



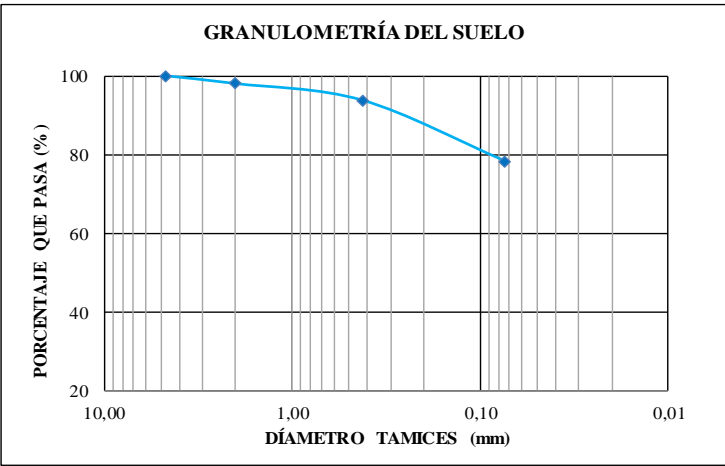
ENSAYO DE CARGA PENETRACION
 CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3	LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
			DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	62,2	45,7			48,8	35,9			22,2	16,3		
1	0	50	139,2	102,3			98,7	72,5			31,7	23,3		
1	30	75	208,9	153,5			140,9	103,5			41,2	30,3		
2	0	100	254,6	187,0	187,0	19	180,5	132,6	132,6	13,3	49,0	36,0	36,0	3,6
3	0	150	310,0	227,7			233,0	171,2			61,6	45,3		
4	0	200	344,7	253,2			270,7	198,9			73,6	54,1		
5	0	250	373,1	274,1			297,3	218,4			82,8	60,8		
6	0	300	412,4	303,0			315,1	231,5			88,6	65,1		
8	0	400	462,5	339,8			352,4	258,9			100,1	73,5		
10	0	500	500,8	367,9			386,5	283,9			120,5	88,5		
CBR corregido						19				13,3				3,6



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1,162	gr/cm ³
gr/cm ³	1,172	18,70	%	95% de DM	1,104	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,132	13,26	%			
gr/cm ⁵	1,003	3,60	%	CBR PUNTUAL		11 %

MUESTRA # 2

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA Laboratorio de Suelos ENSAYO DE GRANULOMETRÍA			
PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia Bolívar RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S. NORMAS: AASHTO T 87-70 ABSCISA: Km 1+100 ASTM D 421-58 FECHA: 18/05/2015				
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RET/ACUM	%RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,30	0	0	100
1 1/2"	38,10	0	0	100
1"	25,40	0	0	100
3/4"	19,10	0	0	100
1/2"	12,70	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4	4,76	0	0	100
PASA N 4				
N 10	2,00	7,88	2,00	98,00
N 30	0,59			
N 40	0,425	24,63	6,26	93,74
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	85,83	21,80	78,20
PASA EL N 200		307,82	78,20	
TOTAL		393,65		
PESO DEL CUARTEO ANTES DEL LAVADO		500,00	gr	
PESO DEL CUARTEO DESPUÉS DEL LAVADO		393,65	gr	
TOTAL - DIFERENCIA		106,35	gr	
2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA				
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">GRANULOMETRÍA DEL SUELO</p>  </div>				
3. CONTENIDO DE HUMEDAD				
Peso s. húmedo + Peso del recipiente (Wm+Wr)	Peso s. seco + Peso del recipiente (Ws+Wr)	Peso del recipiente (Wr)	Peso del agua (Ww)	Peso del suelo seco (Ws)
188,44	158,31	46,79	30,13	111,52
w %	27,0			
CLASIFICACIÓN SUCS		MH (Limo Alta Plasticidad)		
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS				



ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar

RESPONSABLE: Egdo. Freddy Quintana S.

NORMAS: AASHTO T 90-70

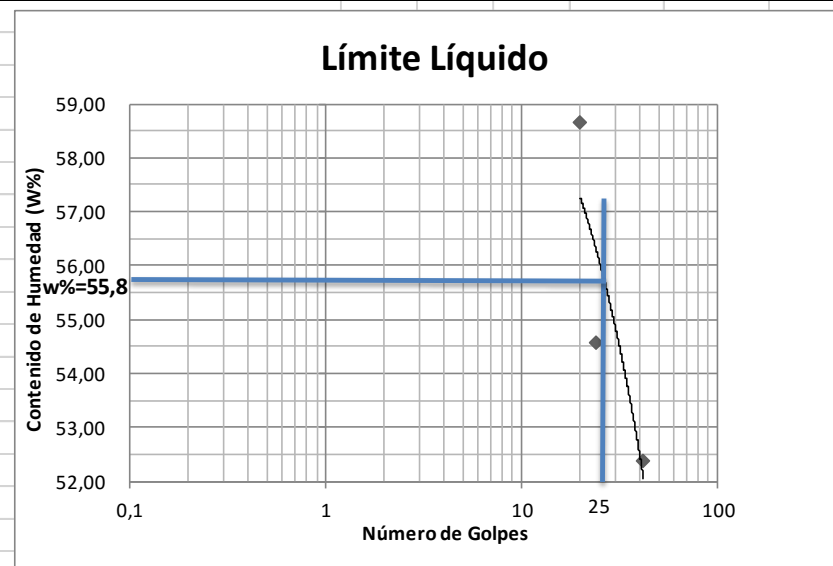
ABSCISA: Km 1+100

ASTM D 421-71 ; INEN 691

FECHA: 18/05/2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes en la Copa C.	42		24		20	
Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	27,32	26,89	26,48	26,88	28,38	26,59
Peso seco + recipiente Ws + rec	21,86	21,5	21,22	21,36	22,15	21,04
Peso recipiente rec	11,42	11,22	11,58	11,25	11,53	11,58
peso del agua Ww	5,46	5,39	5,26	5,52	6,23	5,55
Peso de los sólidos WS	10,44	10,28	9,64	10,11	10,62	9,46
Contenido de humedad w%	52,30	52,43	54,56	54,60	58,66	58,67
Contenido de humedad prom. w%	52,37		54,58		58,67	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	7,1	6,98	5,97	7,33	6,48	6,56
Peso seco + recipiente Ws + rec	6,39	6,31	5,55	6,55	5,94	5,97
Peso recipiente rec	4,31	4,36	4,35	4,29	4,37	4,25
peso del agua Ww	0,71	0,67	0,42	0,78	0,54	0,59
Peso de los sólidos WS	2,08	1,95	1,20	2,26	1,57	1,72
Contenido de humedad w%	34,13	34,36	35,00	34,51	34,39	34,30
Contenido de humedad prom. w%	34,25		34,76		34,35	

Límite líquido = **55,80** %

Límite plástico = **34,45** %

índice plástico = **21,35** %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Laboratorio de Suelos
ENSAYO DE COMPACTACIÓN-PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán
 UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar
 RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.
 NORMAS: AASHTO T-180 ABSCISA: Km 1+100
 MÉTODO: A FECHA: 18/05/2015

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

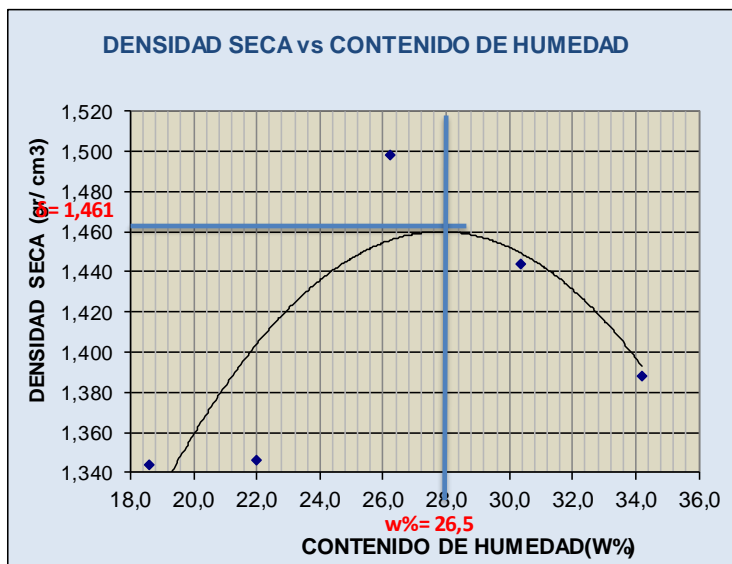
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5295,8	5341,6	5576	5568,2	5550
Peso suelo húmedo	1504,8	1550,6	1785	1777,2	1759
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,594	1,643	1,891	1,883	1,863

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	104,09	119,5	97,09	92,01	197,0	134,5	139,0	135,41	160,27	139,56
Peso seco + recipiente Ws+ rec	92,83	105,5	85,27	80,4	169,9	112,1	117,7	111,51	132,12	115,42
Peso del recipiente rec	32,2	30,33	31,56	27,46	65,88	26,91	47,15	33,06	49,54	45,04
Peso del agua Ww	11,26	14,01	11,82	11,62	27,18	22,4	21,33	23,9	28,15	24,14
Peso suelo seco Ws	60,63	75,16	53,71	52,93	104	85,21	70,5	78,45	82,58	70,38
Contenido humedad w %	18,6	18,6	22,0	22,0	26,1	26,3	30,3	30,5	34,1	34,3
Contenido humedad promedio w %	18,61		21,98		26,22		30,36		34,19	
Densidad Seca γ_d	1,344		1,347		1,498		1,444		1,389	



γ máximo= 1,461

W óptimo % = 28,0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Laboratorio de Suelos
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA C.B.R.

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar

RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.

NORMAS: AASHTO T - 193 ; ASTM D 1883

ABSCISA: Km 1+100

MÉTODO: PROCTOR MODIFICADO

FECHA: 18/05/2015

ENSAYO CBR

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
DESCRIPCIÓN	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	12233,5	12449,5	11826,2	12304,5	12047,5	12558,6
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4242,5	4458,5	3746,2	4224,5	3481,5	3992,6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,844	1,938	1,628	1,836	1,513	1,735
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,462	1,415	1,290	1,288	1,193	1,199
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	4-A	8-B	C-5	1-D	6-T	3-T
W _m +TARRO (gr)	172,53	86,68	187,38	94,1	179,14	99,23
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	146,57	71,98	158,52	75,86	151,12	77,25
PESO AGUA (gr)	25,96	14,7	28,86	18,24	28,02	21,98
PESO TARRO	47,16	32,21	48,47	33,03	46,79	28,05
PESO MUESTRA SECA (gr)	99,41	39,77	110,05	42,83	104,33	49,2
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26,11	36,96	26,22	42,59	26,86	44,67
AGUA ABSORBIDA %	10,85		16,36		17,82	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos
ENSAYO DE C.B.R.



PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán
 UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar
 RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.
 NORMAS: AASHTO T - 193 ; ASTM D 1883
 ABSCISA: Km 1+100
 FECHA: 18/05/2015

DATOS DE ESPONJAMIENTO

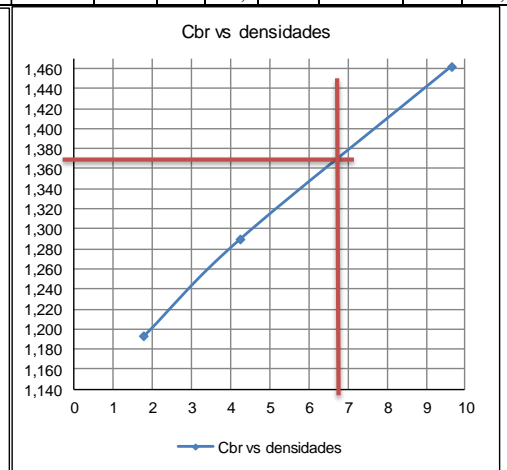
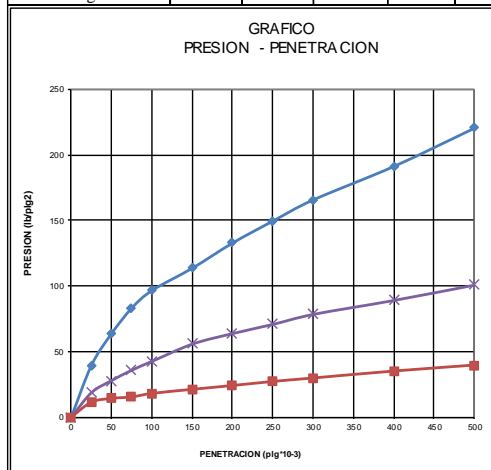
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
	DIA Y MES	HORA		DIAS	Mues	Plgs.		%	Mues	Plgs.		%	Mues	Plgs.
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
25-may-15	15:10	0	0,02	5,00	0,00	0,00	0,03	5,00	0,00	0,00	0,04	5,00	0,00	0,00
26-may-15	14:08	1	0,07		5,28	1,06	0,11		7,40	1,48	0,09			4,84
27-may-15	14:45	2	0,12		10,00	2,00	0,18		15,00	3,00	0,17			12,80

ENSAYO DE CARGA PENETRACION



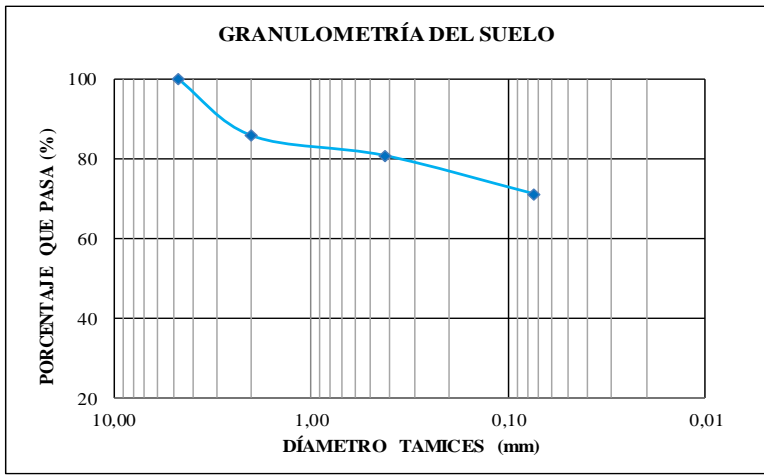
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			1				2				3			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT DIAL	LEIDA	CORG		LECT DIAL	LEIDA	CORG		LECT DIAL	LEIDA	CORG	
			lb/plg2	lb/plg2	%		lb/plg2	lb/plg2	%		lb/plg2	lb/plg2	%	
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	53,8	39,5			25,4	18,7			15,4	11,3		
1	0	50	86,8	63,8			38,0	27,9			19,2	14,1		
1	30	75	113,2	83,2			48,8	35,9			20,8	15,3		
2	0	100	131,4	96,5	96,5	10	58,0	42,6	42,6	4,3	24,4	17,9	17,9	1,8
3	0	150	154,6	113,6			76,0	55,8			28,6	21,0		
4	0	200	180,8	132,8			87,0	63,9			32,6	24,0		
5	0	250	203,6	149,6			96,6	71,0			36,8	27,0		
6	0	300	225,6	165,7			107,0	78,6			40,4	29,7		
8	0	400	260,4	191,3			121,6	89,3			47,6	35,0		
10	0	500	300,2	220,5			137,6	101,1			53,8	39,5		
CBR corregido						10				4,3				1,8



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1,461	gr/cm ³
gr/cm ³	1,462	9,65	%	95% de DM	1,388	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,290	4,26	%			
gr/cm ⁵	1,193	1,79	%	CBR PUNTUAL		6,8 %

MUESTRA # 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
	Laboratorio de Suelos			
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA				
PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán				
UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia Bolívar				
RESPONSABLE: Ego. Fredy Quintana S.				
NORMAS: AASHTO T 87-70		ABSCISA: Km 2+100		
ASTM D 421-58		FECHA: 18/05/2015		
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,30	0	0	100
1 1/2"	38,10	0	0	100
1"	25,40	0	0	100
3/4"	19,10	0	0	100
1/2"	12,70	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4	4,76	0	0	100
PASA N 4				
N 10	2,00	50,48	14,36	85,64
N 30	0,59			
N 40	0,425	67,97	19,33	80,67
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	101,88	28,98	71,02
PASA EL N 200		249,73	71,02	
TOTAL		351,61		
PESO DEL CUARTEO ANTES DEL LAVADO		500,00	gr	
PESO DEL CUARTEO DESPUÉS DEL LAVADO		351,61	gr	
TOTAL - DIFERENCIA		148,39	gr	
2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA				
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">GRANULOMETRÍA DEL SUELO</p>  </div>				
3. CONTENIDO DE HUMEDAD				
Peso s. húmedo + Peso del recipiente (Wm+Wr)	Peso s. seco + Peso del recipiente (Ws+Wr)	Peso del recipiente (Wr)	Peso del agua (Ww)	Peso del suelo seco (Ws)
190,46	148,62	49,48	41,84	99,14
w %	42,2			
CLASIFICACIÓN SUCS		MH (Limo Alta Plasticidad)		
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS				



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos



ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar

RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.

NORMAS: AASHTO T 90-70

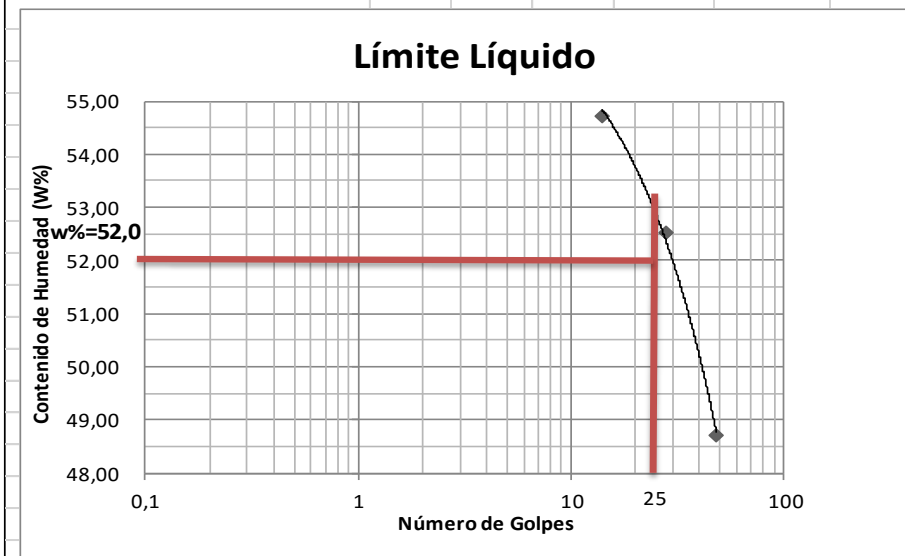
ABSCISA: Km 2+100

ASTM D 421-71 ; INEN 691

FECHA: 18/05/2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes en la Copa C.	48		28		14	
Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	26,67	25,68	30,44	25,89	28,11	27,13
Peso seco + recipiente Ws + rec	21,61	21,02	23,93	20,96	22,25	21,51
Peso recipiente rec	11,25	11,42	11,53	11,58	11,57	11,21
peso del agua Ww	5,06	4,66	6,51	4,93	5,86	5,62
Peso de los sólidos WS	10,36	9,6	12,4	9,38	10,68	10,3
Contenido de humedad w%	48,84	48,54	52,50	52,56	54,87	54,56
Contenido de humedad prom. w%	48,69		52,53		54,72	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,02	5,89	5,95	5,87	6,18	6,33
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,57	5,46	5,5	5,43	5,69	5,81
Peso recipiente rec	4,37	4,31	4,29	4,25	4,34	4,37
peso del agua Ww	0,45	0,43	0,45	0,44	0,49	0,52
Peso de los sólidos WS	1,20	1,15	1,21	1,18	1,35	1,44
Contenido de humedad w%	37,50	37,39	37,19	37,29	36,30	36,11
Contenido de humedad prom. w%	37,45		37,24		36,20	

Límite líquido = **52,00** %

Límite plástico = **36,96** %

índice plástico = **15,04** %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Laboratorio de Suelos
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA C.B.R.

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar

RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.

NORMAS: AASHTO T - 193 ; ASTM D 1883

ABSCISA: Km 2+100

MÉTODO: PROCTOR MODIFICADO

FECHA: 18/05/2015

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
DESCRIPCIÓN	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	9938,2	10194,4	9679,5	9878,5	9103,8	9626,5
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4073,7	4329,9	3714	3913	3328,8	3851,5
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,791	1,904	1,633	1,721	1,464	1,694
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,343	1,316	1,225	1,157	1,094	1,118
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	C1	C2	C3	C4	C5	C6
W _m +TARRO (gr)	154,79	90,06	182,54	110,52	190,08	93,72
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	128,42	72,45	144,82	83,12	153,89	72,6
PESO AGUA (gr)	26,37	17,61	37,72	27,4	36,19	21,12
PESO TARRO	49,52	33,04	31,58	26,91	46,8	31,55
PESO MUESTRA SECA (gr)	78,9	39,41	113,24	56,21	107,09	41,05
CONTENIDO DE HUMEDAD %	33,42	44,68	33,31	48,75	33,79	51,45
AGUA ABSORBIDA %	11,26		15,44		17,66	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos
ENSAYO DE C.B.R.



PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán
 UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar
 RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.
 NORMAS: AASHTO T - 193 ; ASTM D 1883
 ABSCISA: Km 2+100
 FECHA: 18/05/2015

DATOS DE ESPONJAMIENTO

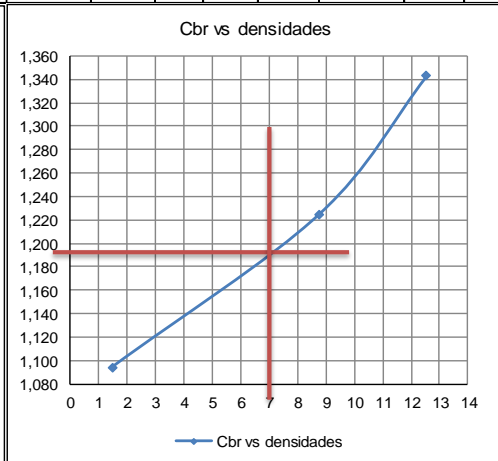
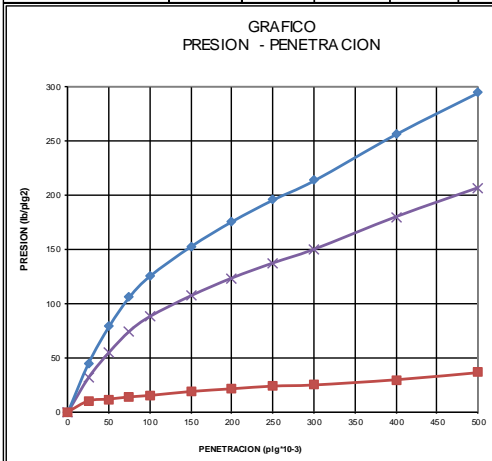
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44				
FECHA	TIEMPO		LECT		ESPONJ		LECT		ESPONJ		LECT		ESPONJ		
	DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
				Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
26-may-15	15:10	0	0,13	5,00	0,00	0,00	0,04	5,00	0,00	0,00	0,07	5,00	0,00	0,00	0,00
27-may-15	14:08	1	0,23		9,61	1,92	0,11		6,32	1,26	0,11			3,28	0,66
28-may-15	14:45	2	0,30		16,61	3,32	0,15		10,68	2,14	0,17			9,80	1,96

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2



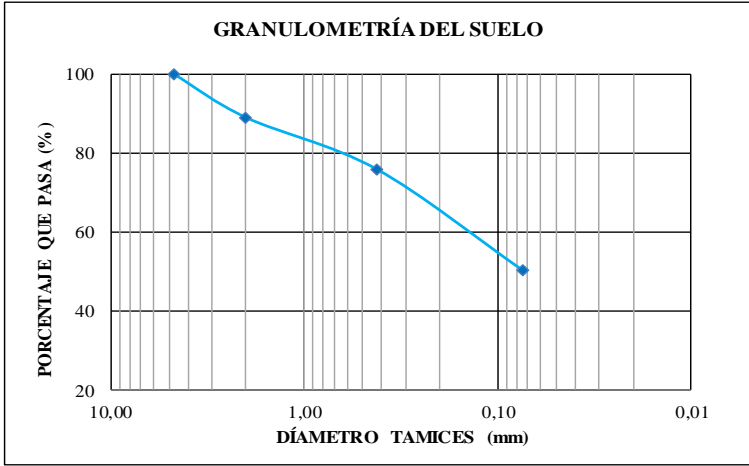
MOLDE NUMERO			15				18				44				
TIEMPO			Q		PRESIONES		CBR	Q		PRESIONES		CBR			
MIN	SEG	" 10-3	LECT	LEIDA	CORG	LECT		LEIDA	CORG	LECT	LEIDA		CORG		
			PENET.	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%			
		0	0	0,0	0		0,0	0		0,0	0				
0	30	25	25	61,0	44,8		42,8	31,4		13,6	10,0				
1	0	50	50	107,2	78,8		74,4	54,7		15,8	11,6				
1	30	75	75	144,4	106,1		101,0	74,2		18,6	13,7				
2	0	100	100	170,6	125,3	125,3	13	119,4	87,7	87,7	8,8	20,4	15,0	15,0	1,5
3	0	150	150	207,8	152,7		145,4	106,8		25,4	18,7				
4	0	200	200	239,2	175,7		167,6	123,1		28,8	21,2				
5	0	250	250	266,4	195,7		186,4	136,9		32,2	23,7				
6	0	300	300	290,6	213,5		203,6	149,6		33,6	24,7				
8	0	400	400	349,0	256,4		244,4	179,6		40,2	29,5				
10	0	500	500	401,2	294,7		280,8	206,3		49,2	36,1				
CBR corregido															
						13				8,8					1,5



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,343	12,53	%
gr/cm ³	1,225	8,77	%
gr/cm ³	1,094	1,50	%

Densidad Máx	1,258	gr/cm ³
95% de DM	1,195	gr/cm ³
CBR PUNTUAL		7 %

MUESTRA # 4

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA Laboratorio de Suelos ENSAYO DE GRANULOMETRÍA			
PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia Bolívar RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S. NORMAS: AASHTO T 87-70 ABSCISA: Km 3+100 ASTM D 421-58 FECHA: 18/05/2015				
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RET/ACUM	%RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,30	0	0	100
1 1/2"	38,10	0	0	100
1"	25,40	0	0	100
3/4"	19,10	0	0	100
1/2"	12,70	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4	4,76	0	0	100
PASA N 4				
N 10	2,00	44,27	11,10	88,90
N 30	0,59			
N 40	0,425	96,21	24,12	75,88
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	198,88	49,87	50,13
PASA EL N 200		199,94	50,13	
TOTAL		398,82		
PESO DEL CUARTEO ANTES DEL LAVADO		500,00	gr	
PESO DEL CUARTEO DESPUÉS DEL LAVADO		398,82	gr	
TOTAL - DIFERENCIA		101,18	gr	
2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA				
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">GRANULOMETRÍA DEL SUELO</p>  </div>				
3. CONTENIDO DE HUMEDAD				
Peso s. húmedo + Peso del recipiente (Wm+W _r)	Peso s. seco + Peso del recipiente (W _s +W _r)	Peso del recipiente (W _r)	Peso del agua (W _w)	Peso del suelo seco (W _s)
190,27	160,89	45,08	29,38	115,81
w %	25,4			
CLASIFICACIÓN SUCS			CL (Arcilla de baja plasticidad)	
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS				



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Laboratorio de Suelos
ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar

RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.

NORMAS: AASHTO T 90-70

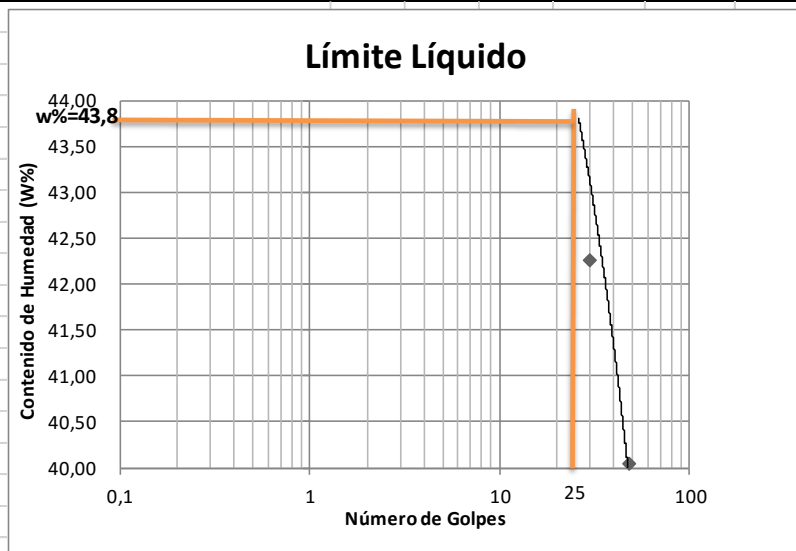
ABSCISA: Km 3+100

ASTM D 421-71 ; INEN 691

FECHA: 18/05/2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes en la Copa C.	48		30		26	
Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	25,35	24,12	23,77	23,56	26,45	24,87
Peso seco + recipiente Ws + rec	21,41	20,52	20,15	19,9	21,75	20,78
Peso recipiente rec	11,57	11,53	11,56	11,26	11,21	11,57
peso del agua Ww	3,94	3,6	3,62	3,66	4,7	4,09
Peso de los sólidos WS	9,84	8,99	8,59	8,64	10,54	9,21
Contenido de humedad w %	40,04	40,04	42,14	42,36	44,59	44,41
Contenido de humedad prom. w %	40,04		42,25		44,50	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,05	6,18	5,65	6,21	5,69	5,77
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,65	5,74	5,36	5,75	5,37	5,45
Peso recipiente rec	4,34	4,31	4,36	4,25	4,29	4,37
peso del agua Ww	0,4	0,44	0,29	0,46	0,32	0,32
Peso de los sólidos WS	1,31	1,43	1,00	1,50	1,08	1,08
Contenido de humedad w %	30,53	30,77	29,00	30,67	29,63	29,63
Contenido de humedad prom. w %	30,65		29,83		30,65	

Límite líquido = **43,80** %

Límite plástico = **30,38** %

Índice plástico = **13,42** %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos



ENSAYO DE COMPACTACIÓN-PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán
 UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar
 RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.
 NORMAS: AASHTO T-180 ABCSISA: Km 3+100
 MÉTODO: A FECHA: 18/05/2015

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

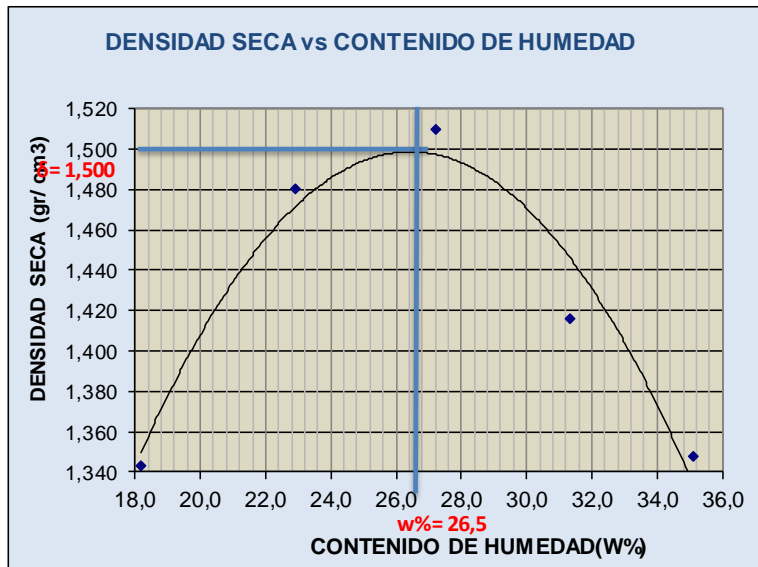
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5290	5509,2	5604,8	5547,2	5510
Peso suelo húmedo	1499	1718,2	1813,8	1756,2	1719
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,588	1,820	1,921	1,860	1,821

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	141,95	115,5	137,8	125,4	157,8	132,2	132,5	130,67	178,52	140,22
Peso seco + recipiente Ws+ rec	127,62	104,9	117,3	108,1	134,2	109,7	108,2	107,26	145,12	115,42
Peso del recipiente rec	48,37	46,87	28,06	32,21	47,18	26,91	30,36	33,06	49,54	45,04
Peso del agua Ww	14,33	10,6	20,55	17,3	23,64	22,56	24,23	23,41	33,4	24,8
Peso suelo seco Ws	79,25	57,98	89,19	75,9	87,02	82,74	77,86	74,2	95,58	70,38
Contenido humedad w %	18,1	18,3	23,0	22,8	27,2	27,3	31,1	31,5	34,9	35,2
Contenido humedad promedio w %	18,18		22,92		27,22		31,33		35,09	
Densidad Seca γ_d	1,344		1,481		1,510		1,417		1,348	



γ máximo= 1,500

W óptimo % = 26,5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Laboratorio de Suelos
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA C.B.R.

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar

RESPONSABLE: Ego. Fredy Quintana S.

NORMAS: AASHTO T - 193 ; ASTM D 1883

ABSCISA: Km 3+100

MÉTODO: PROCTOR MODIFICADO

FECHA: 18/05/2015

ENSAYO CBR

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
DESCRIPCIÓN	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	12375,4	12446,6	12269	12385	12367	10140,2
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4384,4	4455,6	4189	4305	3801	1574,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,905	1,936	1,821	1,871	1,652	0,684
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,513	1,462	1,450	1,371	1,322	0,491
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	C1	C2	C3	C4	C5	C6
W _m +TARRO (gr)	159,33	114,5	180,57	115,85	174,45	128,63
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	136,17	93,02	150,27	97,51	149,01	105,55
PESO AGUA (gr)	23,16	21,48	30,3	18,34	25,44	23,08
PESO TARRO	46,79	26,91	31,58	47,18	47,17	46,79
PESO MUESTRA SECA (gr)	89,38	66,11	118,69	50,33	101,84	58,76
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25,91	32,49	25,53	36,44	24,98	39,28
AGUA ABSORBIDA %	6,58		10,91		14,30	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos
ENSAYO DE C.B.R.



PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán
 UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar
 RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.
 NORMAS: AASHTO T - 193 ; ASTM D 1883 ABSCISA: Km 3+100
FECHA: 18/05/2015

DATOS DE ESPONJAMIENTO

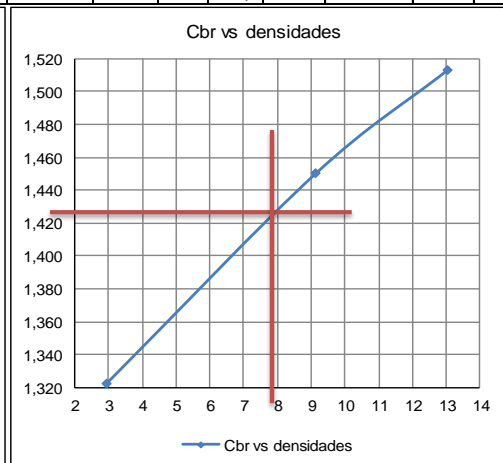
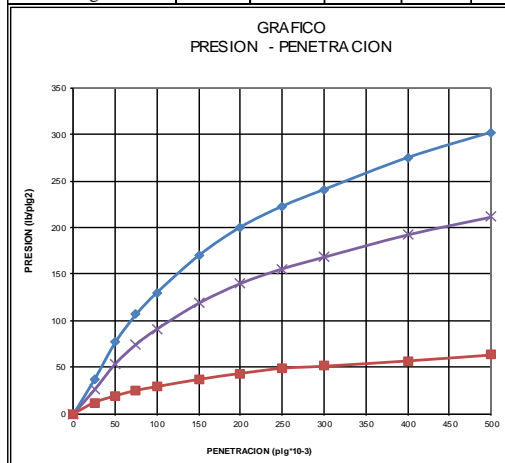
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			1				2				3						
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ			LECT DIAL	h	ESPONJ			LECT DIAL	h	ESPONJ		
	DIA Y MES	HORA			DIAS	Mues	Plgs.			%	Mues	Plgs.			%	Mues	Plgs.
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2
24-may-15	15:10	0	0,01	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00	0,03	5,00	0,00	0,00			
25-may-15	14:08	1	0,03		2,56	0,51	0,03			1,52	0,30	0,04				1,20	0,24
26-may-15	14:45	2	0,06		5,20	1,04	0,05			3,28	0,66	0,06				2,40	0,48

ENSAYO DE CARGA PENETRACION



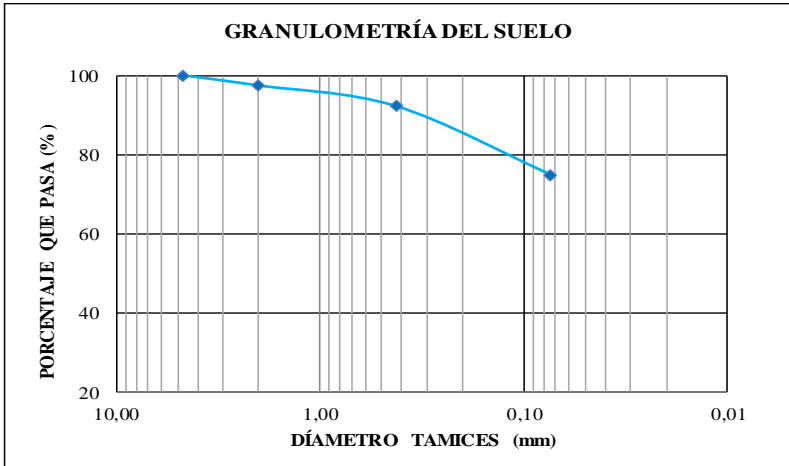
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NUMERO			1				2				3			
TIEMPO			PENET.	Q		CBR	Q		CBR	Q		CBR		
MIN	SEG	" 10-3		LECT DIAL	LEIDA		CORG	LECT DIAL		LEIDA	CORG		LECT DIAL	LEIDA
				lb/plg2	%		lb/plg2	%		lb/plg2	%			
		0	0,0	0		0,0	0		0,0	0				
0	30	25	50,1	36,8		35,0	25,7		16,5	12,1				
1	0	50	104,5	76,8		73,2	53,8		26,2	19,2				
1	30	75	145,3	106,7		101,7	74,7		34,2	25,1				
2	0	100	177,2	130,2	13	124,1	91,2	9,1	39,8	29,2	2,9			
3	0	150	231,3	169,9		161,9	118,9		50,4	37,0				
4	0	200	272,8	200,4		190,8	140,2		59,2	43,5				
5	0	250	303,2	222,8		212,2	155,9		66,7	49,0				
6	0	300	327,6	240,7		229,3	168,5		69,8	51,3				
8	0	400	374,2	274,9		261,9	192,4		77,5	56,9				
10	0	500	411,2	302,1		288,0	211,6		86,2	63,3				
CBR corregido					13			9,1			2,9			



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1,500	gr/cm ³
gr/cm ³	1,513	13,02	%	95% de DM	1,425	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,450	9,12	%			
gr/cm ⁵	1,322	2,92	%	CBR PUNTUAL		7,8 %

MUESTRA # 5

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA Laboratorio de Suelos ENSAYO DE GRANULOMETRÍA			
PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán				
UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia Bolívar				
RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.				
NORMAS: AASHTO T 87-70 ASTM D 421-58		ABSCISA: Km 4+100 FECHA: 18/05/2015		
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,30	0	0	100
1 1/2"	38,10	0	0	100
1"	25,40	0	0	100
3/4"	19,10	0	0	100
1/2"	12,70	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4	4,76	0	0	100
PASA N 4				
N 10	2,00	10,22	2,60	97,40
N 30	0,59			
N 40	0,425	30,74	7,81	92,19
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	98,95	25,14	74,86
PASA EL N 200		294,70	74,86	
TOTAL		393,65		
PESO DEL CUARTEO ANTES DEL LAVADO		500,00	gr	
PESO DEL CUARTEO DESPUÉS DEL LAVADO		393,65	gr	
TOTAL - DIFERENCIA		106,35	gr	
2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA				
GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
				
3. CONTENIDO DE HUMEDAD				
Peso s. húmedo + Peso del recipiente (Wm+Wr)	Peso s. seco + Peso del recipiente (Ws+Wr)	Peso del recipiente (Wr)	Peso del agua (Ww)	Peso del suelo seco (Ws)
188,44	158,31	46,79	30,13	111,52
w %		27,0		
CLASIFICACIÓN SUCS		CL (Arcilla de baja plasticidad)		
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS				



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos



ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar

RESPONSABLE: Ego. Fredy Quintana S.

NORMAS: AASHTO T 90-70

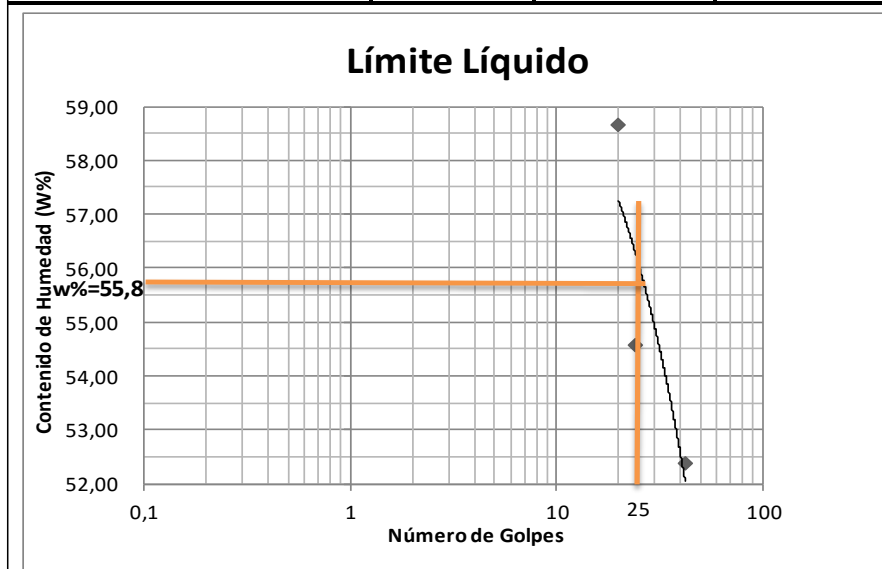
ABSCISA: Km 4+100

ASTM D 421-71 ; INEN 691

FECHA: 18/05/2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes en la Copa C.	42		24		20	
Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	27,32	26,89	26,48	26,88	28,38	26,59
Peso seco + recipiente Ws + rec	21,86	21,5	21,22	21,36	22,15	21,04
Peso recipiente rec	11,42	11,22	11,58	11,25	11,53	11,58
peso del agua Ww	5,46	5,39	5,26	5,52	6,23	5,55
Peso de los sólidos WS	10,44	10,28	9,64	10,11	10,62	9,46
Contenido de humedad w%	52,30	52,43	54,56	54,60	58,66	58,67
Contenido de humedad prom. w%	52,37		54,58		58,67	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	1	2	3	4	5	6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	7,1	6,98	5,97	7,33	6,48	6,56
Peso seco + recipiente Ws + rec	6,39	6,31	5,55	6,55	5,94	5,97
Peso recipiente rec	4,31	4,36	4,35	4,29	4,37	4,25
peso del agua Ww	0,71	0,67	0,42	0,78	0,54	0,59
Peso de los sólidos WS	2,08	1,95	1,20	2,26	1,57	1,72
Contenido de humedad w%	34,13	34,36	35,00	34,51	34,39	34,30
Contenido de humedad prom. w%	34,25		34,76		34,35	

Límite líquido = **55,80** %

Límite plástico = **34,45** %

Índice plástico = **21,35** %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos



ENSAYO DE COMPACTACIÓN-PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar

RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.

NORMAS: AASHTO T-180

ABSCISA: Km 4+100

MÉTODO: A

FECHA: 18/05/2015

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

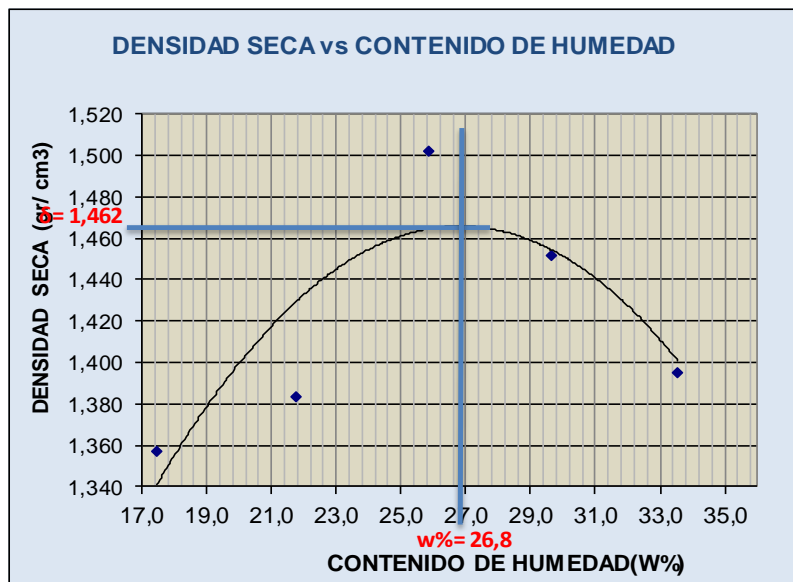
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5295,8	5381,2	5576	5568,2	5550
Peso suelo húmedo	1504,8	1590,2	1785	1777,2	1759
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1,594	1,685	1,891	1,883	1,863

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	100,69	125,6	102,2	93,22	195,6	135,6	140,2	140,21	158,28	140,87
Peso seco + recipiente Ws+ rec	92,45	111,7	92,82	81,4	168,9	114	119,2	115,67	130,27	113,47
Peso del recipiente rec	45,04	32,2	49,49	27,46	65,88	30,3	48,37	33,06	47,1	31,55
Peso del agua Ww	8,24	13,93	9,39	11,8	26,7	21,6	20,99	24,54	28,01	27,4
Peso suelo seco Ws	47,41	79,45	43,33	53,96	103	83,72	70,85	82,61	83,17	81,92
Contenido humedad w %	17,4	17,5	21,7	21,9	25,9	25,8	29,6	29,7	33,7	33,4
Contenido humedad promedio w %	17,46		21,77		25,86		29,67		33,56	
Densidad Seca γ_d	1,357		1,383		1,502		1,452		1,395	



γ máximo = 1,462

W óptimo % = 26,8



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Laboratorio de Suelos
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA C.B.R.

PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán
 UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar
 RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.
 NORMAS: AASHTO T - 193 ; ASTM D 1883 ABSCISA: Km 4+100
 MÉTODO: PROCTOR MODIFICADO FECHA: 18/05/2015

ENSAYO CBR

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
DESCRIPCIÓN	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	12283,2	12499,2	11866,2	12354,2	12047,5	12558,6
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4292,2	4508,2	3786,2	4274,2	3481,5	3992,6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,865	1,959	1,645	1,858	1,513	1,735
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,477	1,449	1,307	1,350	1,206	1,244

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	C1	C2	C3	C4	C5	C6
W _m +TARRO (gr)	170,21	90,85	190,82	100,58	175,82	102,22
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	144,51	75,58	161,52	82,11	149,65	81,21
PESO AGUA (gr)	25,7	15,27	29,3	18,47	26,17	21,01
PESO TARRO	46,79	32,21	48,47	33,03	46,79	28,05
PESO MUESTRA SECA (gr)	97,72	43,37	113,05	49,08	102,86	53,16
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26,30	35,21	25,92	37,63	25,44	39,52
AGUA ABSORBIDA %	8,91		11,71		14,08	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Laboratorio de Suelos
ENSAYO DE C.B.R.



PROYECTO: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán
 UBICACIÓN: Parroquia San Sebastián, Cantón San José de Chimbo, Provincia de Bolívar
 RESPONSABLE: Egdo. Fredy Quintana S.
 NORMAS: AASHTO T - 193 ; ASTM D 1883
 ABSCISA: Km 4+100
 FECHA: 18/05/2015

DATOS DE ESPONJAMIENTO

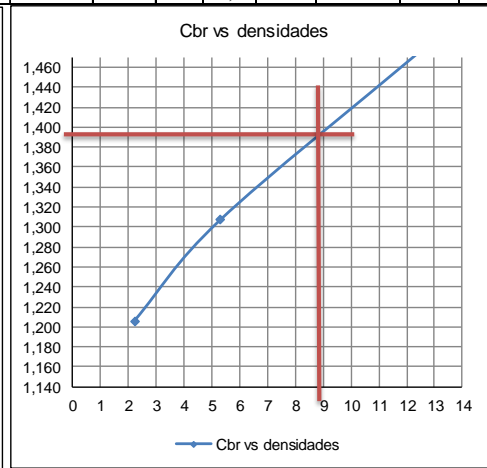
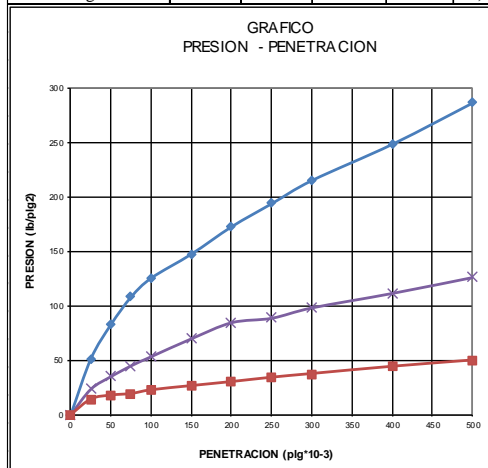
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			1				2				3				
FECHA	TIEMPO		LECT		h		ESPONJ		LECT		h		ESPONJ		
	DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
				Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
25-may-15	15:10	0	0,02	5,00	0,00	0,00	0,03	5,00	0,00	0,00	0,04	5,00	0,00	0,00	0,00
26-may-15	14:08	1	0,07		5,28	1,06	0,11		7,40	1,48	0,09		5,00	4,84	0,97
27-may-15	14:45	2	0,12		10,00	2,00	0,18		15,00	3,00	0,17			12,80	2,56

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NUMERO			1				2				3						
TIEMPO			Q		PRESIONES		CBR	Q		PRESIONES		CBR	Q		PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3	LECT	LEIDA	CORG	LECT		LEIDA	CORG	LECT	LEIDA		CORG	LECT	LEIDA	CORG	
			DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%			
		0	0,0	0		0,0	0		0,0	0		0,0	0				
0	30	25	69,9	51,4		31,7	23,3		19,3	14,2							
1	0	50	112,8	82,9		47,5	34,9		24,0	17,6							
1	30	75	147,2	108,1		61,0	44,8		26,0	19,1							
2	0	100	170,8	125,5	125,5	12,55	72,5	53,3	53,3	5,33	30,6	22,5	22,5	2,25			
3	0	150	200,9	147,6		95,0	69,8		35,8	26,3							
4	0	200	235,2	172,8		115,2	84,6		40,8	30,0							
5	0	250	264,2	194,1		120,8	88,7		46,2	33,9							
6	0	300	293,2	215,4		133,8	98,3		50,8	37,3							
8	0	400	338,6	248,8		152,0	111,7		59,8	43,9							
10	0	500	390,4	286,8		172,0	126,4		67,6	49,7							
CBR corregido						12,55			5,33			2,25					



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,477	12,55	%
gr/cm ⁴	1,307	5,33	%
gr/cm ⁵	1,206	2,25	%

Densidad Máx	1,462	gr/cm ³
95% de DM	1,389	gr/cm ³
CBR PUNTUAL		8,8 %

Anexo 5: Registro Fotográfico

1. Estado Actual de la Vía



FOTO 1. - ABSCISA 0+300



FOTO 2. - ABSCISA 0+700



FOTO 3. - ABSCISA 1+200



FOTO 4. - ABSCISA 1+400



FOTO 5. - ABSCISA 1+500



FOTO 6. - ABSCISA 1+600



FOTO 7. - ABSCISA 1+700



FOTO 8. - ABSCISA 1+800



FOTO 9. - ABSCISA 1+800



FOTO 10. - ABSCISA 1+800



FOTO 10. - ABSCISA 1+900



FOTO 11. - ABSCISA 2+200



FOTO 12. - ABSCISA 2+300



FOTO 12. - ABSCISA 2+500



FOTO 13. - ABSCISA 2+500



FOTO 14. - ABSCISA 2+900



FOTO 15. - ABSCISA 3+100



FOTO 16. - ABSCISA 3+300



FOTO 17. - ABSCISA 3+600



FOTO 18. - ABSCISA 3+600



FOTO 19. - ABSCISA 3+700



FOTO 20. - ABSCISA 3+800



FOTO 21. - ABSCISA 4+000



FOTO 22. - ABSCISA 4+20

2. ENSAYOS DE LABORATORIO



Foto 23.- Colocación del suelo en el molde



Foto 24.- Compactación del suelo



Foto 25.- Pesando el molde + suelo humedo



Foto 26.- Ensayo de CBR



Foto 27.- Colocación de la muestra de suelo en la vasija



Foto 28.- Mezcla del suelo + porcentaie de agua determinado



Foto 29.- División del suelo con el ranurador



Foto 30.- Determinación del límite líquido

Anexo 6: Análisis de Precios

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Replanteo y Nivelación

Hoja 1 de 16

Unidad: Km

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					7,84
Equipo de Topografía	1	20	20	8	160,00
SUBTOTAL M:					167,84
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Topógrafo 2 :experiencia mayor a 5 años (Estr. Ocup. C1)	1	3,57	3,57	8	28,56
Cadenero	3	3,22	9,66	8	77,28
Peón	2	3,18	6,36	8	50,88
SUBTOTAL N:					156,72
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Estacas de madera	u	50	0,20	10,00	
Pint. Esmalte Tan Colores Condor 4000 cc	u	1	16,25	16,25	
SUBTOTAL O:					26,25
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		350,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0.20	70,16
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		420,97
VALOR OFERTADO		420,97

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavación de materiales sin clasificar

Hoja 2 de 16

Unidad: m3

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,02
Excavadora	1	45	45	0,0351	1,58
Volqueta 12 m3 (incluye operador y combustible)	1	30	30	0,0351	1,05
SUBTOTAL M:					2,65
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	1	3,18	3,18	0,0351	0,11
Maestro de Obra	1	3,57	3,57	0,0351	0,13
Inspector de Obra	0,1	3,57	0,36	0,0351	0,01
Ayudante de Maquinaria (Estuc. Ocup. C3)	1	3,27	3,27	0,0351	0,11
SUBTOTAL N:					0,36
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL O:					0,00
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA

Diciembre, 2015

ELABORADO POR

Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,01
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0.20	0,60
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3,62
VALOR OFERTADO		3,62

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavación para Cunetas y Encauzamiento

Hoja 3 de 16

Unidad: m3

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,07
Mini Excavadora (no incluye operador ni combustible)	1	21,7	21,7	0,080	1,74
SUBTOTAL M:					1,81
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peon	1	3,18	3,18	0,160	0,51
Maestro de Obra	0,5	3,57	1,79	0,160	0,29
Inspector de Obra	0,1	3,57	0,36	0,160	0,06
Operador de Equipo Pesado	1	3,39	3,39	0,160	0,54
SUBTOTAL N:					1,39
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL O:					0,00
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,20
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0.20	0,64
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3,84
VALOR OFERTADO		3,84

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Relleno compactado

Hoja 4 de 16

Unidad: m3

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Tanquero de Agua	0,50	25,00	12,50	0,0351	0,44
Vibro Apisionador	1,00	4,89	4,89	0,0351	0,17
SUBTOTAL M:					0,61
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	3	3,18	9,54	0,0351	0,33
Albañil	1	3,22	3,22	0,0351	0,11
Chofer Tanquero (Estr. Ocup. C1)	1	4,67	4,67	0,0351	0,16
SUBTOTAL N:					0,61
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Agua	m3	0,2	1,50	0,30	
SUBTOTAL O:					0,30
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,52
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0.20	0,30
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,83
VALOR OFERTADO		1,83

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Transporte material de desalojo, limpieza y sobre acarreo de materiales producto de excavaciones y derrumbes.

Hoja 5 de 16

Unidad: m3

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,010
Volqueta 12 m3 (incluye operador y combustible)	1	30	30,00	0,0800	2,40
SUBTOTAL M:					2,41
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	2	3,18	6,36	0,0320	0,20
SUBTOTAL N:					0,20
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL O:					0,00
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0,20	0,52
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,14
VALOR OFERTADO	3,14

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Suministro y colocación de sub base clase 3

Hoja 6 de 16

Unidad: m3

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,02
Motoniveladora	1	50,00	50,00	0,0167	0,84
Rodillo Compactador	1	16,8	16,80	0,0167	0,28
Tanquero de Agua	1	25	25,00	0,0167	0,42
Volqueta 12 m3 (incluye operador y combustible)	1	30	30,00	0,0167	0,50
SUBTOTAL M:					2,05
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peon	1	3,18	3,18	0,0167	0,05
Albañil	1	3,22	3,22	0,0167	0,05
Inspector de Obra	0,5	3,57	1,79	0,0167	0,03
Operador de Equio Liviano	1	3,39	3,39	0,0167	0,06
Operador de Equipo Pesado	1	3,57	3,57	0,0167	0,06
Chofer Tanquero (Estr. Ocup. C1)	1	4,67	4,67	0,0167	0,08
SUBTOTAL N:					0,33
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Agua	m3	0,20	1,50	0,30	
Sub Base Clase III	m3	1,00	8,50	8,50	
SUBTOTAL O:					8,80
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Transporte Sub Base Clase III	m3-KM	18,00	0,28	5,04	
SUBTOTAL P:					5,04

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		16,22
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0,20	3,24
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		19,47
VALOR OFERTADO		19,47

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Suministro y colocación de base clase 4

Hoja 7 de 16

Unidad: m3

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,02
Motoniveladora	1	50,00	50,00	0,0167	0,84
Rodillo Compactador	1	16,8	16,80	0,0167	0,28
Tanquero de Agua	1	25	25,00	0,0167	0,42
Volqueta 12 m3 (incluye operador y combustible)	1	30	30,00	0,0167	0,50
SUBTOTAL M:					2,05
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	1	3,18	3,18	0,0167	0,05
Albañil	1	3,22	3,22	0,0167	0,05
Inspector de Obra	0,2	3,57	0,71	0,0167	0,01
Operador de Equipo Liviano	1	3,39	3,39	0,0167	0,06
Operador de Equipo Pesado	1	3,57	3,57	0,0167	0,06
Chofer Tanquero (Estr. Ocup. C1)	1	4,67	4,67	0,0167	0,08
SUBTOTAL N:					0,31
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Agua	m3	0,20	1,50	0,30	
Base Clase IV	m3	1,00	10,00	10,00	
SUBTOTAL O:					10,30
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Transporte Sub Base Clase III	m3-KM	18,00	0,28	5,04	
SUBTOTAL P:					5,04

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre 2015, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		17,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0.20	3,54
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		21,24
VALOR OFERTADO		21,24

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Suministro y colocación de asfalto en caliente RC 250 para imprimación

Hoja 8 de 16

Unidad: lts

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,002
Distribuidor de Asfalto de 300 HP	1	35,00	35,00	0,003	0,11
Escoba Autopropulsadora de 76 HP	1	20,00	20,00	0,003	0,06
SUBTOTAL M:					0,17
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	3	3,18	9,54	0,003	0,03
Maestro de Obra	1	3,57	3,57	0,003	0,01
Operador de Equipo Pesado	1	3,57	3,57	0,003	0,01
SUBTOTAL N:					0,04
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Asfalto	Kg	0,93	0,50	0,47	
Diesel	lts	0,07	1,00	0,07	
SUBTOTAL O:					0,54
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0.20	0,15
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,89
VALOR OFERTADO		0,89

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Capa de rodadura asfáltica e= 2 pulg incluido barrido con escoba mecánica y transporte.

Hoja 9 de 16

Unidad: m2

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,01
Planta de asfalto	1	100,00	100,00	0,008	0,80
Cargadora de ruedas 215 HP	1	40,00	40,00	0,008	0,32
Terminadora de Asfalto	1	60,00	60,00	0,008	0,48
Rodillo Hidráulico Tandem con operador 1 hora	1	36,96	36,96	0,008	0,30
Distribuidor de asfalto	1	35,00	35,00	0,008	0,28
Rodillo Neumático	1	35,00	35,00	0,008	0,28
SUBTOTAL M:					1,69
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	4	3,18	12,72	0,008	0,10
Maestro de Obra	1	3,57	3,57	0,008	0,03
Inspector de Obra	0,1	3,57	0,36	0,008	0,00
Operador de Equipo Pesado	3	3,57	10,71	0,008	0,09
SUBTOTAL N:					0,10
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Asfalto	Kg	8,25	0,50	4,13	
Agregados para asfalto	m3	0,14	10,00	1,40	
Diesel	lts	0,88	0,25	0,22	
Asfalto RC-2	lts	0,3	0,50	0,15	
SUBTOTAL O:					5,53
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Transporte mezcla asfáltica	m3-Km	4,28	0,20	0,86	
SUBTOTAL P:					0,86

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0,20	1,63
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9,81
VALOR OFERTADO		9,81

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ para cabezales de entrada y salida.

Hoja 10 de 16

Unidad: m³

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,08
Concreteira a diesel o gasolina (1 saco) / día	1	3,05	3,05	0,0662	0,20191
Vibrador a gasolina / día	1	2,42	2,42	0,0662	0,1602
SUBTOTAL M:					0,44
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	3	3,18	9,54	0,0662	0,63
Albañil	3	3,22	9,66	0,0662	0,64
Inspector de Obra	0,5	3,57	1,79	0,0662	0,12
Maestro de Obra	1	3,57	3,57	0,0662	0,24
SUBTOTAL N:					1,63
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Cemento Portland	saco	6,00	7,50	45,00	
Arena (suelta)	m ³	0,75	9,75	7,31	
Agua	m ³	0,02	1,50	0,03	
Impermeab. Para morteros / Sika 1	Lt	0,15	2,68	0,40	
Ripio cribado	m ³	0,75	11,00	8,25	
Pingos de eucalipto 4 a 7m x 0.30	m ³	21,00	1,23	25,83	
Tabla dura de encofrado e 0.20m	u	8,00	1,79	14,32	
Clavo de 2 a 3 1/2"	kg	0,90	1,76	1,58	
Alambre de amarre	kg	0,05	3,24	0,16	
SUBTOTAL O:					102,89
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	104,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	20,99
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	125,95
VALOR OFERTADO	125,95

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón simple $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$ para cunetas

Hoja 11 de 16
ml

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,07
Concreteira a diesel o gasolina (1 saco) / día	0,02	3,05	0,06	0,0556	0,003
Mini Cargadora	0,05	15,00	0,75	0,0556	0,04
Tanquero	0,03	25,00	0,75	0,0556	0,04
Volqueta	1	30,00	30,00	0,0556	1,67
SUBTOTAL M:					1,83
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	3	3,18	9,54	0,0556	0,53
Albañil	2	3,22	6,44	0,0556	0,36
Inspector de Obra	0,5	3,57	1,79	0,0556	0,10
Maestro de Obra	1	3,57	3,57	0,0556	0,20
Chofer	1	4,52	4,52	0,0556	0,25
SUBTOTAL N:					1,44
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Cemento Portland	kg	30,00	0,15	4,50	
Arena (suelta)	m ³	0,05	9,75	0,49	
Agua	m ³	0,02	1,50	0,03	
Impermeab. Para morteros / Sika 1	Lt	0,05	2,68	0,13	
Ripio cribado	m ³	0,08	11,00	0,88	
Pingos de eucalipto 4 a 7m x 0.30	m	0,15	1,23	0,18	
Tabla dura de encofrado e 0.20m	u	0,50	1,79	0,90	
Clavo de 2 a 3 1/2"	kg	0,10	1,76	0,18	
SUBTOTAL O:					7,29
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10,55
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	2,11
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,66
VALOR OFERTADO	12,66

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Pintura Blanca o Amarilla tipo tráfico para señalización

Hoja 12 de 16

Unidad: m

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Mecanismo Rociador	1	4,00	4,00	0,004	0,02
Camioneta	1	7,00	7,00	0,004	0,03
SUBTOTAL M:					0,04
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	1	3,18	3,18	0,004	0,01
Operador de Equipo Liviano	1	3,39	3,39	0,004	0,01
Chofer Vehículo Liviano	1	4,52	4,52	0,004	0,02
SUBTOTAL N:					0,04
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Pintura de Señalización	gl	0,005	95,20	0,48	
SUBTOTAL O:					0,48
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 0.20	0,11
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,68
VALOR OFERTADO	0,68

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Señales Regulatorias

Hoja 13 de 16

Unidad: u

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,28
Camión Mediano	1	40,00	40,00	0,500	20,00
Soldadura Eléctrica 300a	1	2,25	2,25	0,500	1,13
SUBTOTAL M:					21,41
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	1	3,18	3,18	0,500	1,59
Albañil	1	3,22	3,22	0,500	1,61
Inspector de Obra	0,1	3,57	0,36	0,500	0,18
Chofer Profesional licencia tipo C	1	4,52	4,52	0,500	2,26
SUBTOTAL N:					5,64
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Señal vertical regulatoria (750mmx750mm)	u	1,000	90,00	90,00	
Hormigón para empotramiento	m3	0,07	70,00	4,90	
SUBTOTAL O:					94,90
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		121,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0.20	24,39
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		146,33
VALOR OFERTADO		146,33

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Señales Preventivas

Hoja 14 de 16

Unidad: u

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,28
Camión Mediano	1	40,00	40,00	0,500	20,00
Soldadura Eléctrica 300a	1	2,25	2,25	0,500	1,13
SUBTOTAL M:					21,41
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	1	3,18	3,18	0,500	1,59
Albañil	1	3,22	3,22	0,500	1,61
Inspector de Obra	0,1	3,57	0,36	0,500	0,18
Chofer Profesional licencia tipo C	1	4,52	4,52	0,500	2,26
SUBTOTAL N:					5,64
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Señal vertical preventiva (750mmx7500mm)	u	1,000	100,00	100,00	
Hormigón para empotramiento	m3	0,07	70,00	4,90	
SUBTOTAL O:					104,90
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		131,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0.20	26,39
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		158,33
VALOR OFERTADO		158,33

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Alcantarilla metálica tipo cerámica Ø1200 mm

Hoja 15 de 16

Unidad: m

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o. Retroexcavadora (incluye operador y combustible)	0,2	28,00	5,60	0,500	2,80
SUBTOTAL M:					2,96
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	1	3,18	3,18	0,320	1,02
Albañil	1	3,22	3,22	0,320	1,03
Operador de Equipo Pesado	1	3,57	3,57	0,320	1,14
SUBTOTAL N:					3,19
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Tubería de acero corrugado Ø1200 mm	m	1,00	180,00	180,00	
Pintura Antioxidante gris	gal	0,02	17,45	0,35	
SUBTOTAL O:					180,35
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		186,50
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0.20	37,30
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		223,80
VALOR OFERTADO		223,80

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tubería de PVC D=300 mm

Hoja 16 de 16

Unidad: m

DETALLE:

EQUIPO					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Herramienta Menor 5% m. o.					0,16
Retroexcavadora (incluye operador y combustible)	0,2	28,00	5,60	0,500	2,80
SUBTOTAL M:					2,96
MANO DE OBRA					
<i>DESCRIPCIÓN (Categ.)</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	<i>R</i>	<i>D=C*R</i>
Peón	1	3,18	3,18	0,320	1,02
Albañil	1	3,22	3,22	0,320	1,03
Operador de Equipo Pesado	1	3,57	3,57	0,320	1,14
SUBTOTAL N:					3,19
MATERIALES					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
Tubería PVC Ø300 mm	m	1,00	25,00	25,00	
SUBTOTAL O:					25,00
TRANSPORTE					
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=A*B</i>	
SUBTOTAL P:					0,00

Estos precios no incluyen IVA
Diciembre, 2015

ELABORADO POR
Fredy Quintana

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		31,15
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0.20	6,23
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		37,38
VALOR OFERTADO		37,38

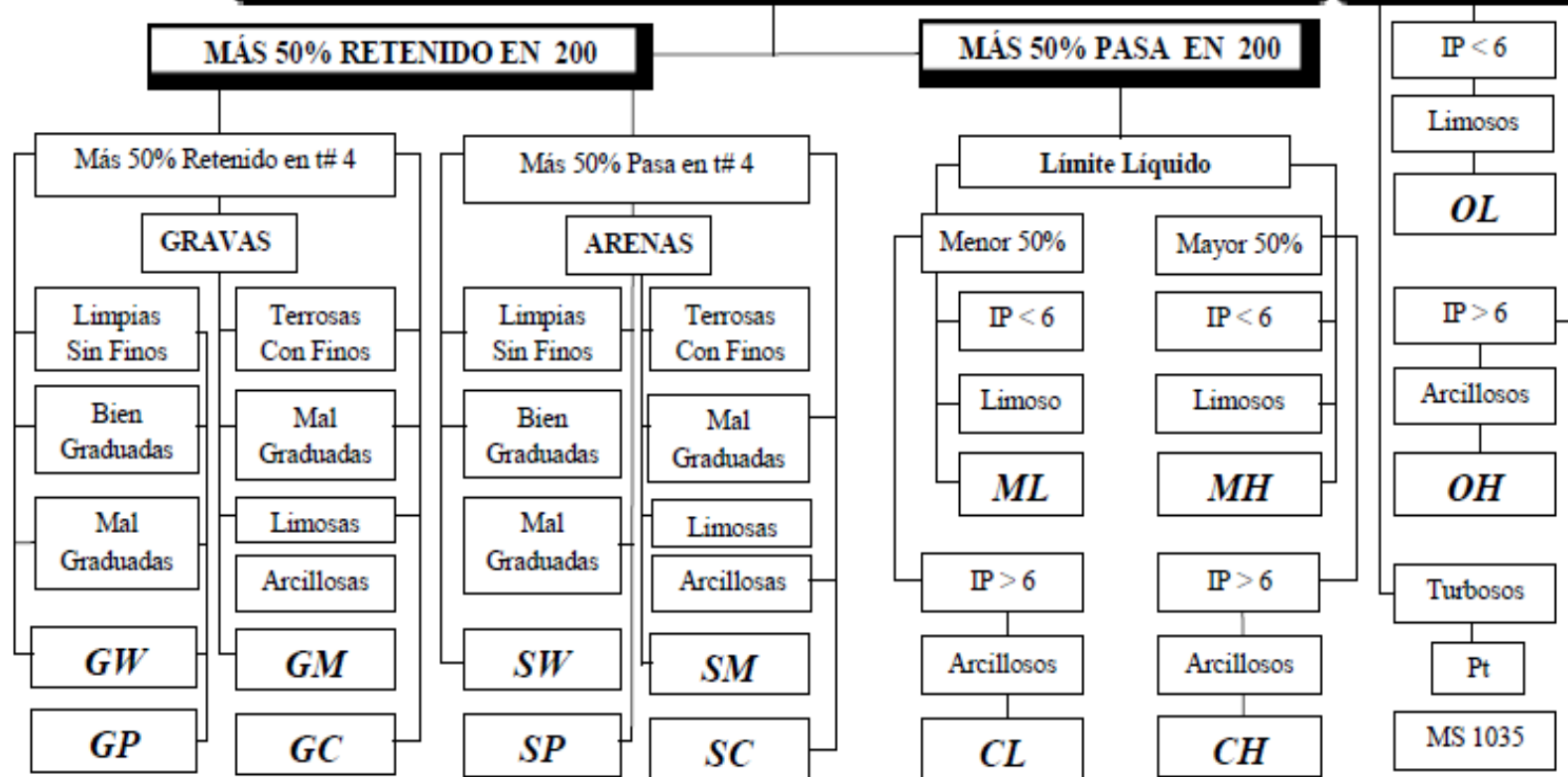
Anexo 7: Tablas Norma

ENSAYOS	OBRAS	ESPECIFICACIONES
GRANULOMETRÍA	Sub-bases	MTOP. Tabla 403 – 1.1
	Bases	MTOP. Tabla 404- 1.1 a 404- 1.4
	Capa de rodadura	MTOP. Tabla 403- 1.1
	Hormigones	MTOP. Tabla 403-1.1
LÍMITE DE CONSISTENCIA	Sub – bases	Límite líquido < 25
		Índice plástico <6
	Bases	Límite líquido < 25
		Índice plástico <6
	Capa de rodadura	Límite líquido <35
		Índice plástico <4
C.B.R	Sub-bases	C.B.R < 25
	Bases	C.B.R < 80
ABRASIÓN	Sub-bases	< 50 % INEN 860 Y 861
	Bases	< 40 % INEN 860 Y 861
	Capa de rodadura	< 50 % INEN 860
	Hormigones	< 50 % INEN 860
DESGASTE POR ACCIÓN DE SULFATO	Bases	< 12 % INEN 863
	Capa de rodadura	< 12 % INEN 863
	Hormigones	< 12 % INEN 863
ADHERENCIA AL ASFALTO O PORCENTAJE DE PELADURA	Capas de rodadura	Adherencia 95 %
		Peladura 5%
		AASHTO T 182
REACCIÓN ALCALINA	Hormigones para obras importancia	ASTM
PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		INEN 856 Y 857
		INEN 856 Y 857
PORCENTAJE DE PARTÍCULAS LIVIANAS Y CON TENIDO ORGÁNICO	Arenas para hormigones	A.A.S.H.O

SUCS

EXAMEN VISUAL MANUAL ANÁLISIS DE LABORATORIO POR GRANULOMETRÍA Y PLASTICIDAD

CONTENIDO ORGÁNICO








UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

DETALLE DE COLOCACIÓN DE SEÑALIZACIONES

SEÑALES REGULATORIAS	
<i>TIPO</i>	<i>UBICACIÓN</i>
 PROHIBIDO ESTACIONAR	ABSCISA 0 + 200
 PROHIBIDO ADELANTAR	ABSCISA 1 + 300
 CEDA EL PASO	ABSCISA 2 + 820
 CEDA EL PASO	ABSCISA 3 + 900
 DETENCION OBLIGATORIA	ABSCISA 4 + 260







UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO









Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica







Carrera de Ingeniería Civil

Proyecto: Estudio de la Vía Llamanga-Naranjito-El Batán

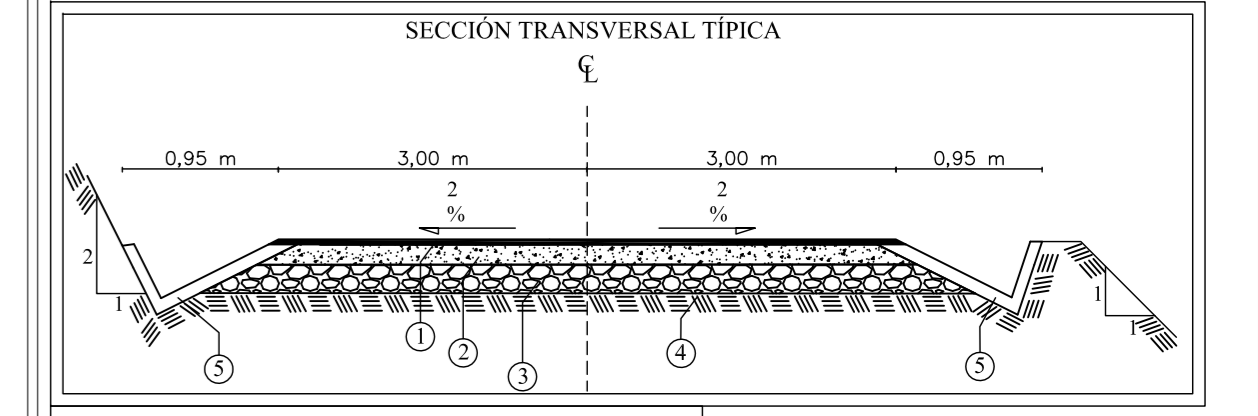
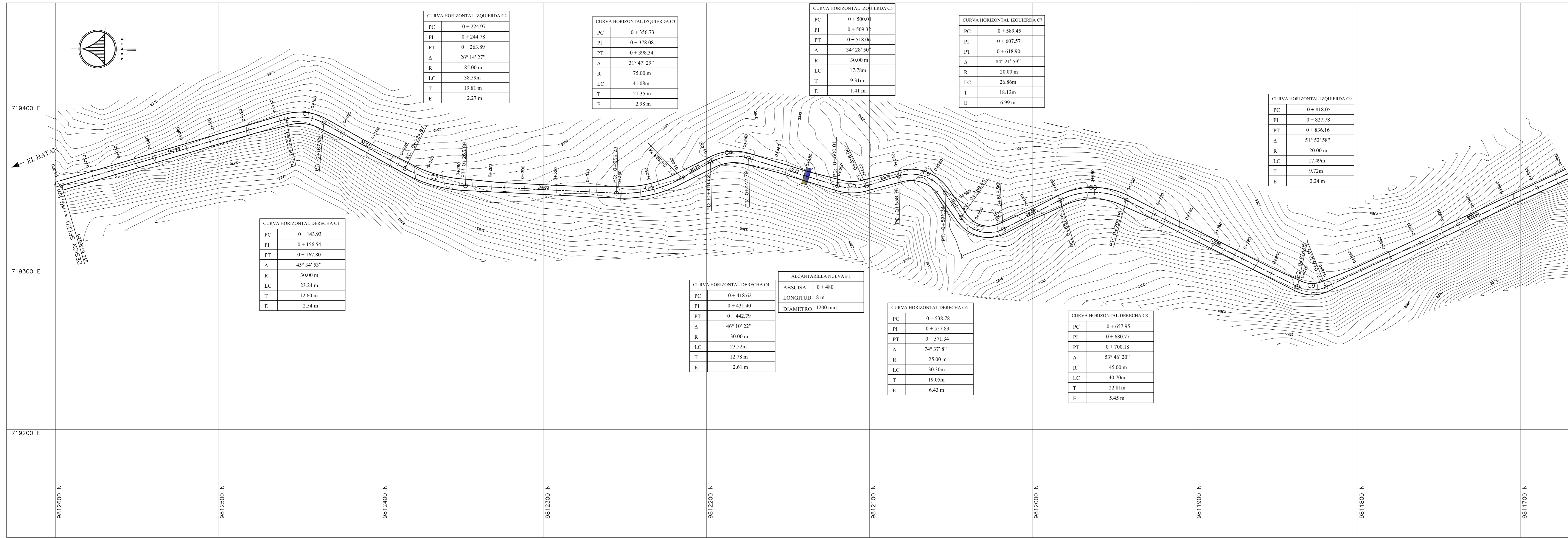
DETALLE DE COLOCACIÓN DE SEÑALIZACIONES

SEÑALES PREVENTIVAS	
TIPO	UBICACIÓN
 CURVA	ABSCISA 0 + 140
 CURVA Y CONTACURVA MENOR	ABSCISA 0 + 360
 CURVA	ABSCISA 0 + 420
 CAMINO SINUOSO	ABSCISA 0 + 500
 CURVA Y CONTACURVA MENOR	ABSCISA 0 + 540
 CURVA	ABSCISA 0 + 660

 <p>CURVA</p>	<p>ABSCISA 0 + 820</p>
 <p>CURVA</p>	<p>ABSCISA 1 + 020</p>
 <p>CURVA Y CONTACURVA MENOR</p>	<p>ABSCISA 1 + 080</p>
 <p>CURVA Y CONTACURVA MENOR</p>	<p>ABSCISA 1 + 200</p>
 <p>CURVA PELIGROSA</p>	<p>ABSCISA 1 + 360</p>
 <p>CURVA PELIGROSA</p>	<p>ABSCISA 1 + 460</p>
 <p>CURVA PELIGROSA</p>	<p>ABSCISA 1 + 560</p>
 <p>CURVA PELIGROSA</p>	<p>ABSCISA 1 + 680</p>

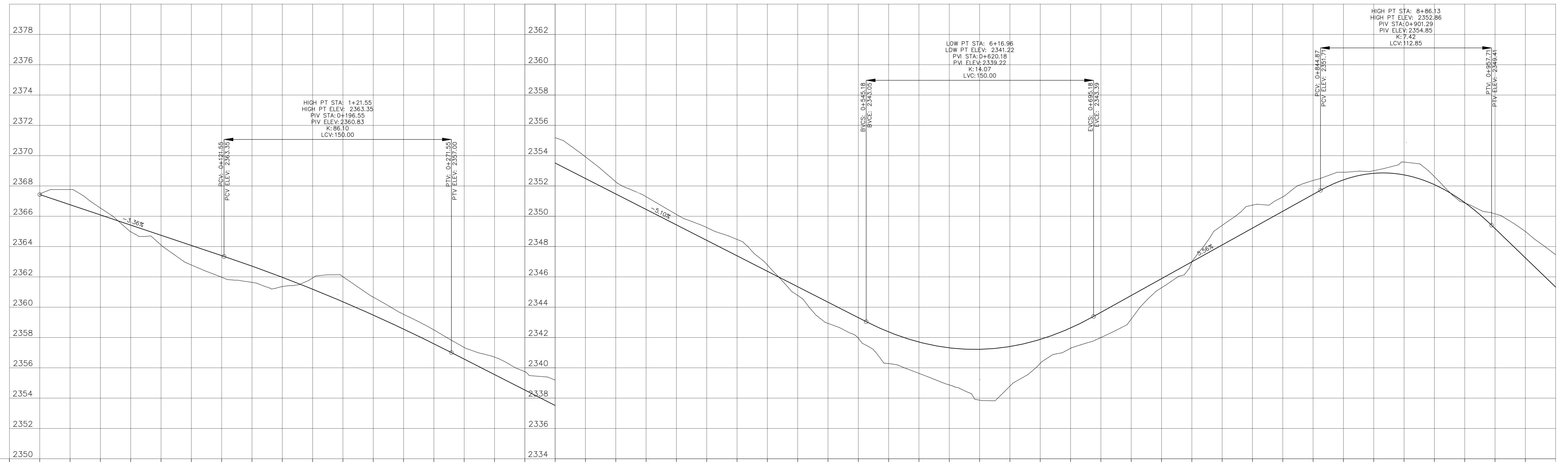
 <p>CURVA PELIGROSA</p>	<p>ABSCISA 1 + 740</p>
 <p>CURVA PELIGROSA</p>	<p>ABSCISA 1 + 920</p>
 <p>CURVA Y CONTACURVA MENOR</p>	<p>ABSCISA 2+080</p>
 <p>CURVA</p>	<p>ABSCISA 2+760</p>
 <p>CURVA Y CONTACURVA MENOR</p>	<p>ABSCISA 2 + 920</p>
 <p>CURVA</p>	<p>ABSCISA 3+800</p>

EJE VIAL EN PLANTA Km 0+000 - Km 1+000

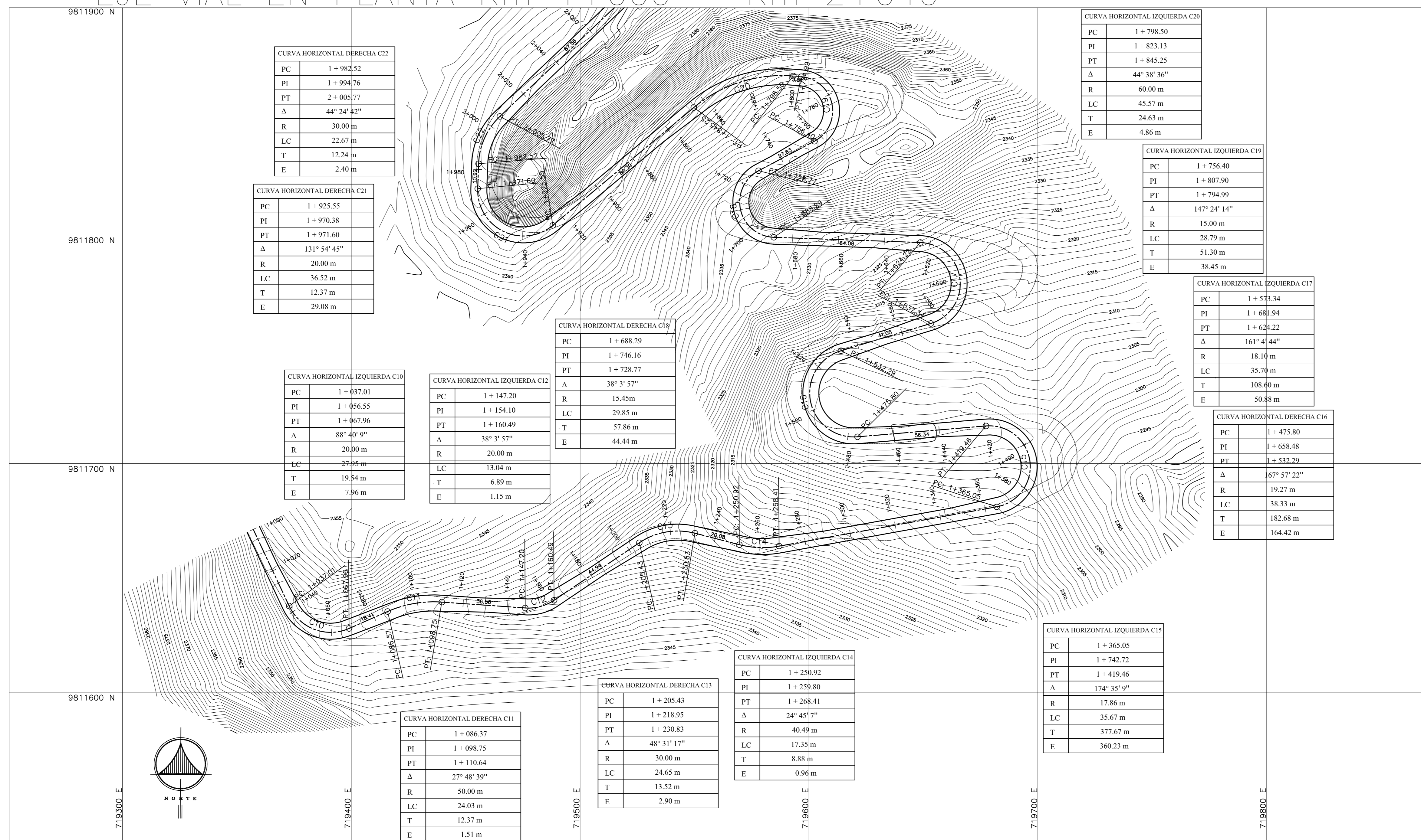


- DESCRIPCIÓN**
- ① Carpeta asfáltica e = 5 cm
 - ② Base granular clase IV e = 15 cm
 - ③ Sub-base granular clase III e = 25 cm
 - ④ Substrato
 - ⑤ Cuneta revestida de hormigón simple C=190 kg/cm²

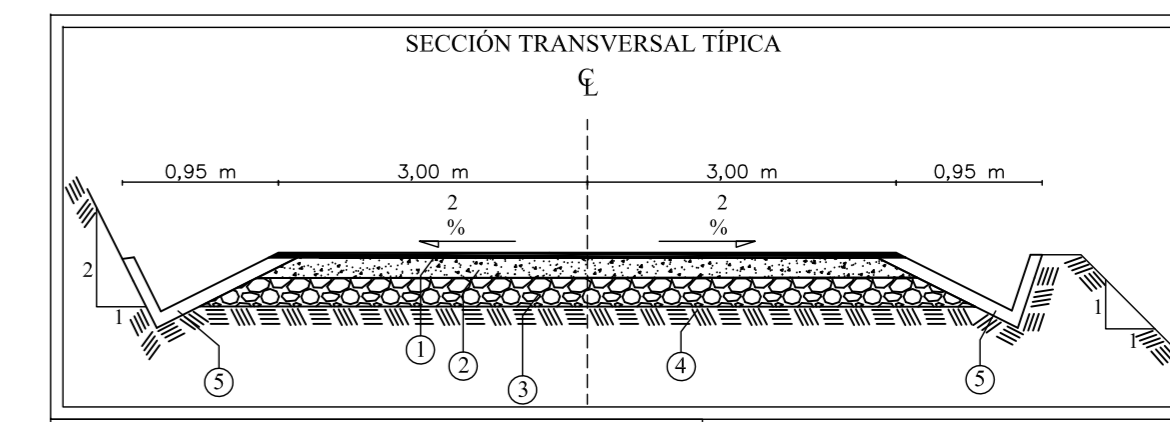
PERFIL LONGITUDINAL Km 0+000 - Km 1+000



EJE VIAL EN PLANTA Km 1+000 - Km 2+040

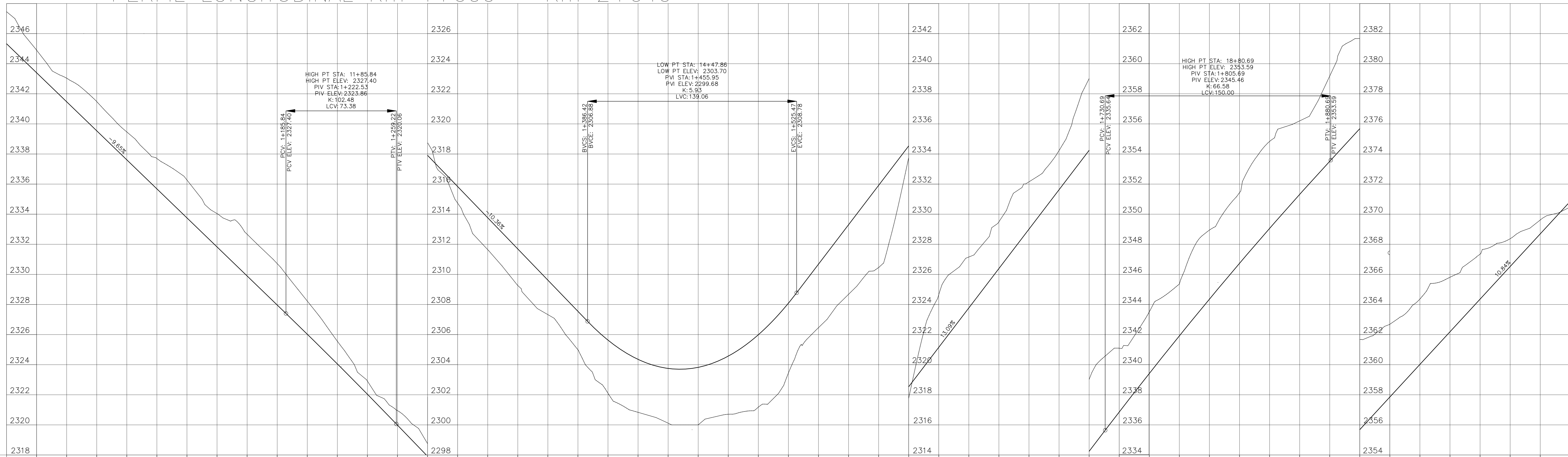


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA	
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIALIDAD - SANAMONTE - EL BATAJON - CANTON SAN JUAN DE CIBOJA, PROVINCIA DE BOLIVAR		CLASE: TPO III	TRAMO: 1+000.00 HASTA 2+040.00
CONTENIDO: PERFILES HORIZONTAL Y VERTICAL	ESCALAS: HORIZONTAL 1:1000 VERTICAL 1:100	FECHA: 10/06/2015	FECHA: 10/06/2015
ELABORADO POR: ING. LUIS SILVA	DISEÑADO POR: PEDRO FREY QUINTERO	LÁMINA: 28	FECHA: 10/06/2015



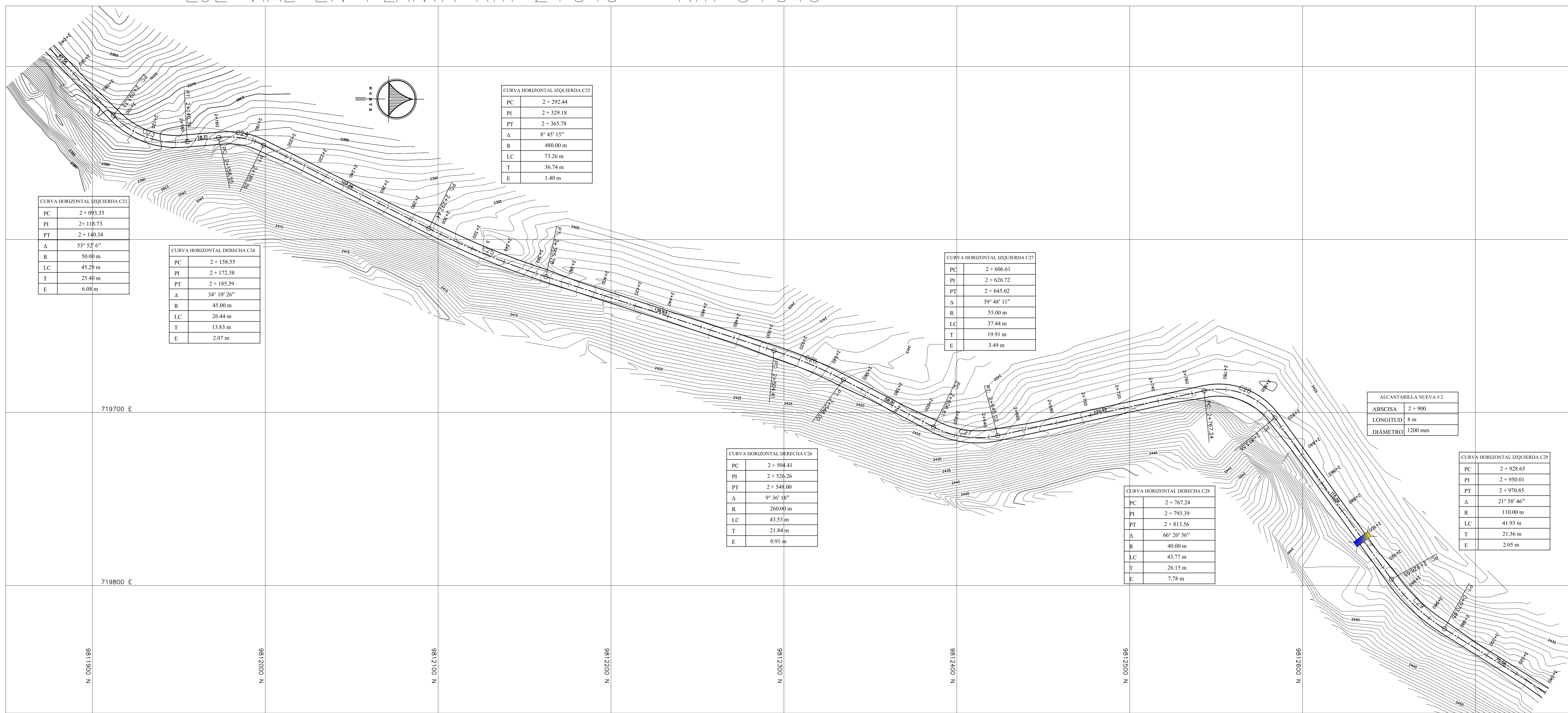
- DESCRIPCION**
- ① Carpeta asfáltica e = 5 cm
 - ② Base granular clase IV e = 15 cm
 - ③ Sub-base granular clase III e = 25 cm
 - ④ Substrato
 - ⑤ Cuenca revestida de hormigón simple F_c = 180 kg/cm²

PERFIL LONGITUDINAL Km 1+000 - Km 2+040



ABSCISADO	DATOS DE TERRENO	DATOS DE PROYECTO	DATOS DE CORTE	DATOS DE RELLERO
1+000	2344.90	2343.99	1.50	0.77
1+040	2343.04	2341.470	1.57	0.77
1+060	2341.48	2339.541	1.94	0.77
1+080	2339.46	2337.612	1.85	0.77
1+100	2337.70	2335.682	2.02	0.77
1+120	2336.27	2333.753	2.52	0.77
1+140	2334.04	2331.824	2.22	0.77
1+160	2332.67	2329.895	2.77	0.77
1+180	2330.72	2327.966	2.75	0.77
1+200	2328.23	2326.027	2.20	0.77
1+220	2325.56	2324.050	1.51	0.77
1+240	2322.91	2322.035	0.87	0.77
1+260	2320.84	2319.980	0.96	0.77
1+280	2318.75	2317.908	0.84	0.77
1+300	2314.73	2315.836	1.10	0.77
1+320	2311.64	2313.763	2.12	0.77
1+340	2309.26	2311.691	2.43	0.77
1+360	2307.33	2309.618	2.29	0.77
1+380	2304.99	2307.546	2.55	0.77
1+400	2302.10	2305.429	3.53	0.77
1+420	2300.83	2304.352	3.52	0.77
1+440	2300.11	2303.250	3.64	0.77
1+460	2300.00	2303.222	3.82	0.77
1+480	2300.71	2304.869	3.86	0.77
1+500	2301.18	2305.991	4.81	0.77
1+520	2303.45	2308.087	4.64	0.77
1+540	2306.46	2310.680	4.22	0.77
1+560	2308.68	2313.298	4.62	0.77
1+580	2310.46	2315.916	5.46	0.77
1+600	2317.76	2318.535	0.77	0.77
1+620	2324.85	2321.153	3.49	0.77
1+640	2327.16	2323.771	3.38	0.77
1+660	2329.50	2326.389	3.11	0.77
1+680	2332.15	2329.008	3.14	0.77
1+700	2334.23	2331.626	2.61	0.77
1+720	2339.02	2334.244	4.77	0.77
1+740	2341.10	2336.856	4.24	0.77
1+760	2343.51	2339.416	4.09	0.77
1+780	2345.36	2341.916	3.44	0.77
1+800	2348.94	2344.356	4.59	0.77
1+820	2351.43	2346.736	4.69	0.77
1+840	2354.83	2349.056	5.78	0.77
1+860	2356.20	2351.316	4.88	0.77
1+880	2359.18	2353.916	5.67	0.77
1+900	2361.67	2356.683	5.98	0.77
1+920	2362.68	2357.851	4.83	0.77
1+940	2364.36	2360.019	4.35	0.77
1+960	2365.81	2362.186	5.62	0.77
1+980	2367.34	2364.354	2.99	0.77
2+000	2368.37	2366.522	1.85	0.77
2+020	2369.61	2368.689	0.92	0.77
2+040	2370.48	2370.657	0.37	0.77

EJE VIAL EN PLANTA Km 2+040 - Km 3+040



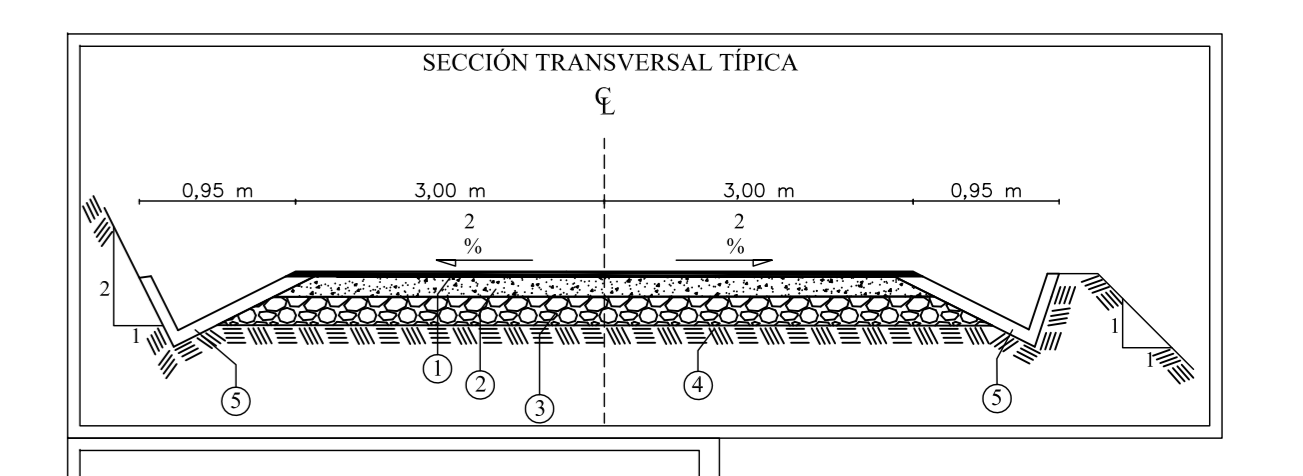
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA LLAMANGA - NARIÑO - EL BATAO, CANTÓN SAN JOSÉ DE GUABO, PROVINCIA DE BOLÍVAR

CLASE: TIPO III

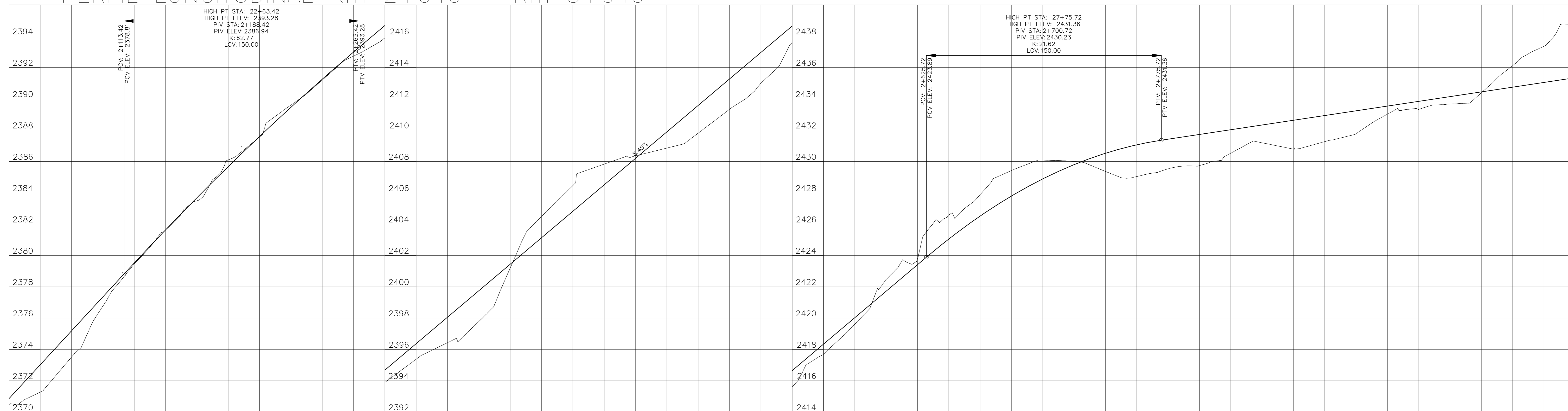
TRAMO: DESDE 2+040.00 HASTA 3+040.00

FECHA: DICIEMBRE DEL 2015



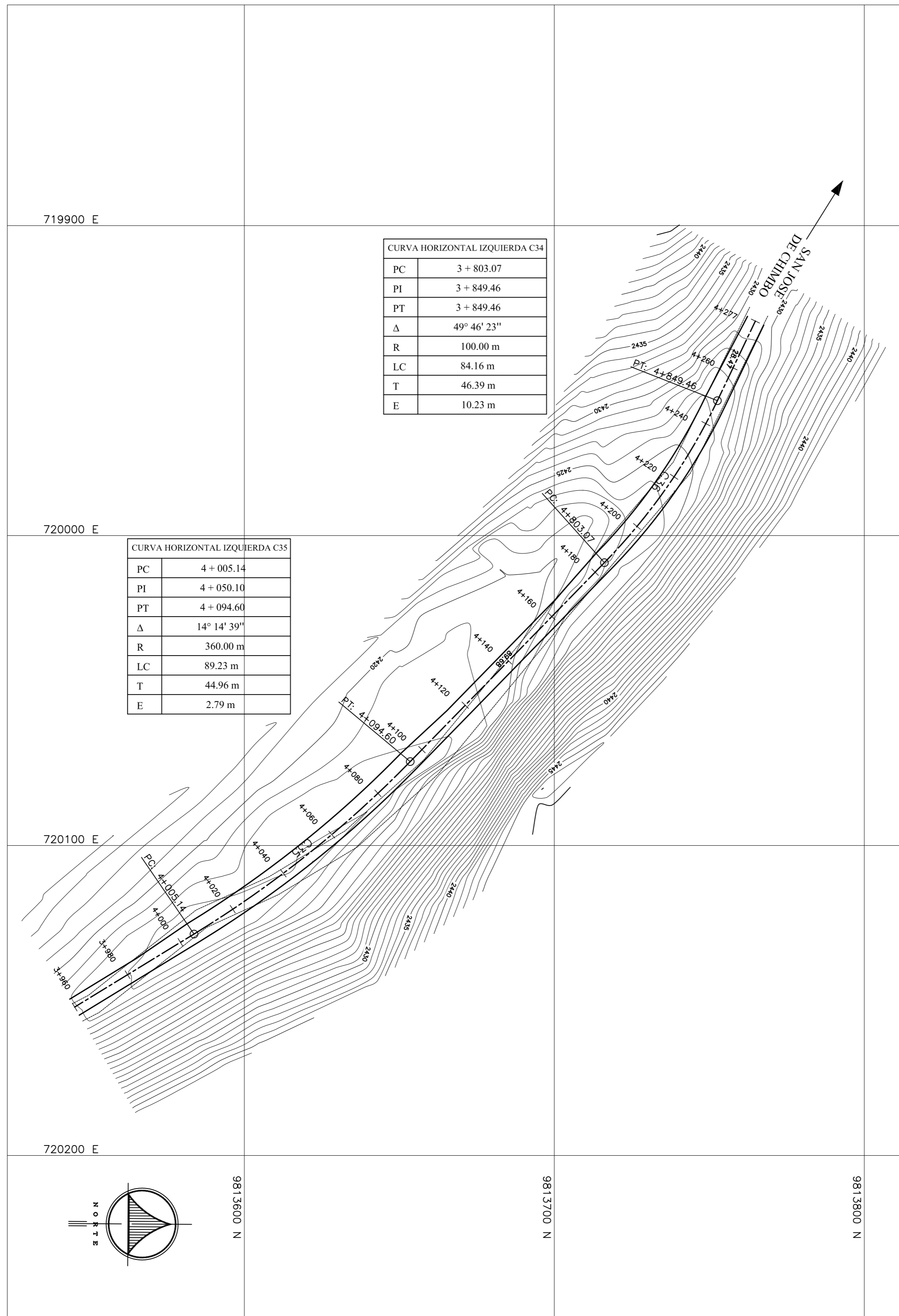
- DESCRIPCIÓN**
- ① Capeta asfáltica e = 5 cm
 - ② Base granular clase IV e = 15 cm
 - ③ Sub-base granular clase III e = 25 cm
 - ④ Subrasante
 - ⑤ Cuneta revestida de homiguita simple F=180 kg/cm2

PERFIL LONGITUDINAL Km 2+040 - Km 3+040



ABSCISADO	DATOS DE TERRENO	DATOS DE PROYECTO	DATOS DE CORTE	DATOS DE RELLERO
2+040	2373.025	2371.28		1.75
2+080	2375.192	2373.52		1.67
2+100	2377.360	2376.77		0.59
2+120	2379.524	2379.46		0.06
2+140	2381.639	2381.63		0.01
2+160	2383.690	2383.49		0.20
2+180	2385.677	2386.10	0.42	
2+200	2387.601	2387.56		0.04
2+220	2389.461	2389.60	0.14	
2+240	2391.257	2391.20		0.06
2+260	2392.990	2392.73		0.26
2+280	2394.680	2393.89		0.79
2+300	2396.370	2395.37		1.00
2+320	2398.060	2396.43		1.63
2+340	2399.749	2397.79		1.96
2+360	2401.439	2401.20		0.24
2+380	2403.129	2404.49	1.36	
2+400	2404.819	2406.46	1.64	
2+420	2406.508	2407.83	1.32	
2+440	2408.198	2408.36	0.16	
2+460	2409.888	2408.86		1.03
2+480	2411.578	2409.81		1.77
2+500	2413.267	2411.34		1.93
2+520	2414.957	2413.00		1.96
2+540	2416.647	2415.60		1.05
2+560	2418.337	2417.69		0.65
2+580	2420.026	2419.61		0.41
2+600	2421.716	2422.46	0.75	
2+620	2423.406	2423.76	0.36	
2+640	2425.099	2426.59	1.54	
2+660	2426.514	2427.88	1.36	
2+680	2427.794	2429.42	1.63	
2+700	2428.889	2430.09	1.20	
2+720	2429.799	2429.99	0.20	
2+740	2430.524	2429.36		1.16
2+760	2431.063	2429.04		2.03
2+780	2431.422	2428.53		1.89
2+800	2431.724	2428.73		1.99
2+820	2432.026	2430.53		1.50
2+840	2432.328	2431.19		1.14
2+860	2432.630	2430.79		1.84
2+880	2432.932	2431.27		1.66
2+900	2433.234	2431.77		1.46
2+920	2433.535	2433.02		0.52
2+940	2433.837	2433.32		0.51
2+960	2434.139	2433.67		0.47
2+980	2434.441	2434.39		0.05
3+000	2434.743	2436.12	1.38	
3+020	2435.045	2437.35	2.31	
3+040	2435.346	2438.74	3.39	

EJE VIAL EN PLANTA Km 3+960 - Km 4+280



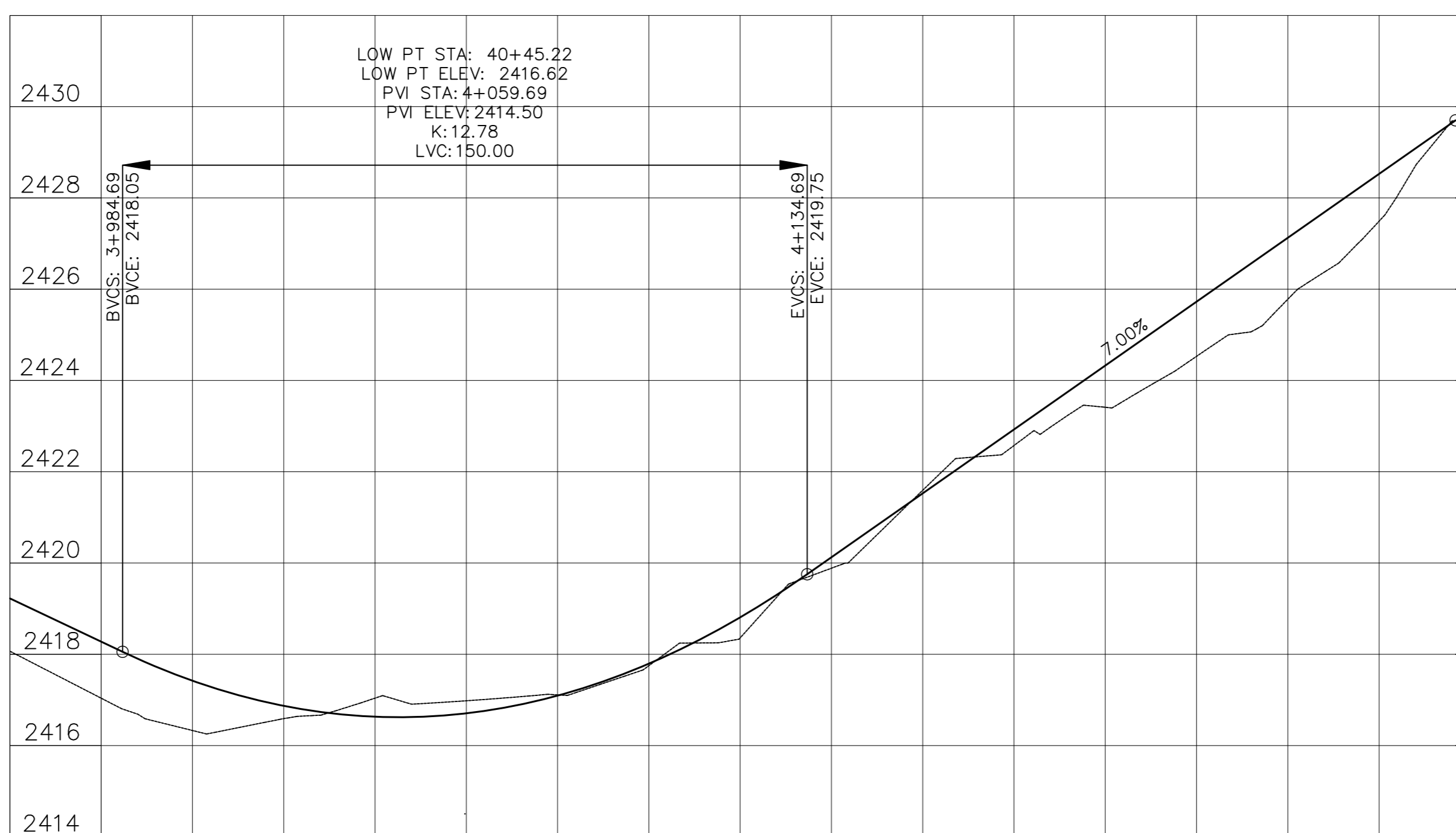
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA LLAMANGA - NARANITO - EL BATÁN, CANTÓN SAN JOSÉ DE CHIMBO, PROVINCIA DE BOLÍVAR	CLASE: TIPO III	
CONTIENE: -PERFIL HORIZONTAL -PERFIL VERTICAL	ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL 1:100 PROYECTO VERTICAL H: 1:100 V: 1:100	TRAMO: DESDE: 3+096.00 HASTA: 4+280.00
UBICACIÓN DEL PROYECTO: CANTÓN SAN JOSÉ DE CHIMBO PROVINCIA DE BOLÍVAR		
TUTOR: ING. LENIN SILVA	DISEÑO: EGDO. FREDY QUINTANA	LAMINA: 5/8 FECHA: DICIEMBRE DEL 2015

SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

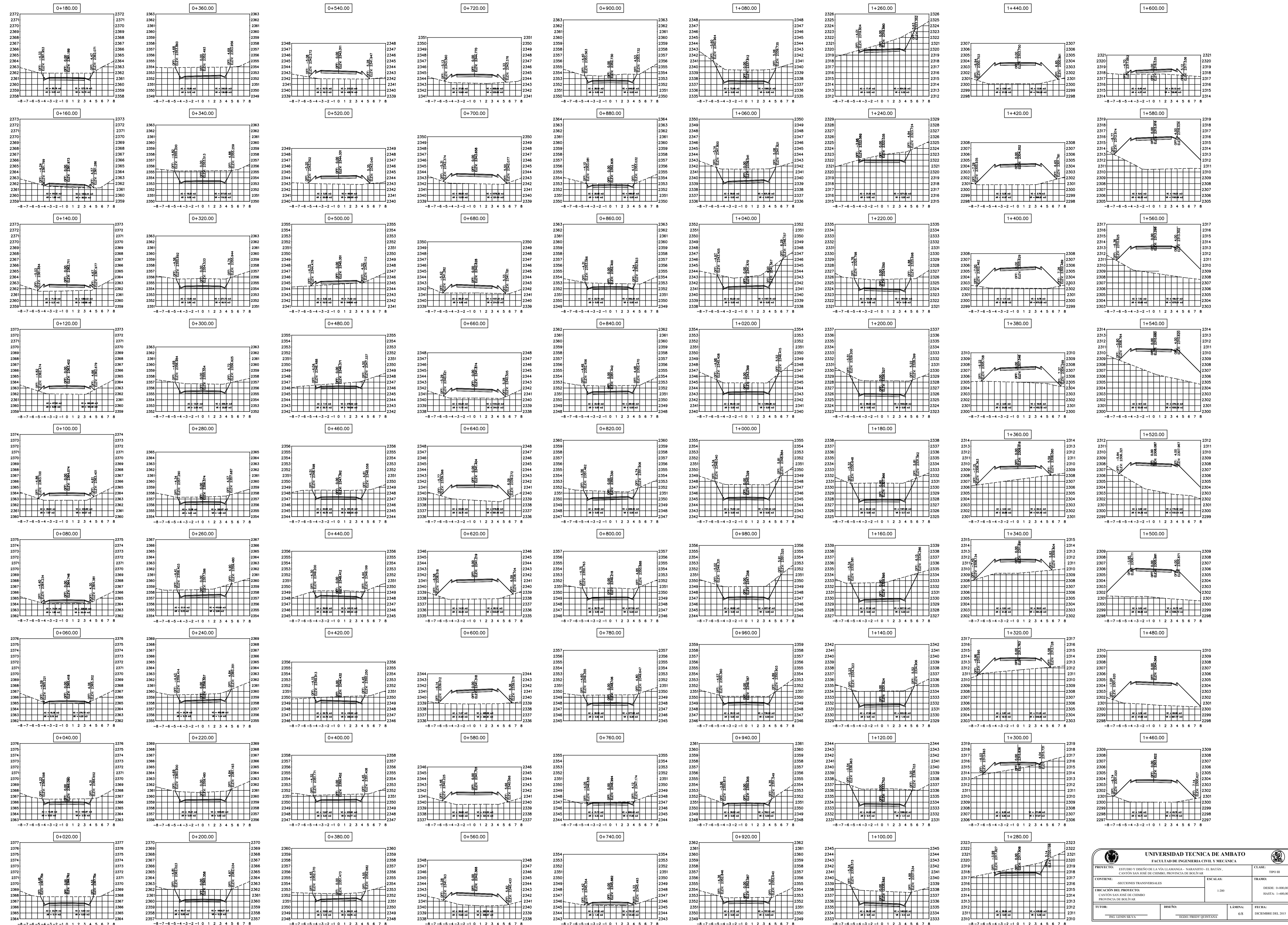
DESCRIPCIÓN

- ① Carpeta asfáltica e = 5 cm
- ② Base granular clase IV e = 15 cm
- ③ Sub-base granular clase III e = 25 cm
- ④ Subrasante
- ⑤ Cuneta revestida de hormigón simple Γ = 180 kg/cm²

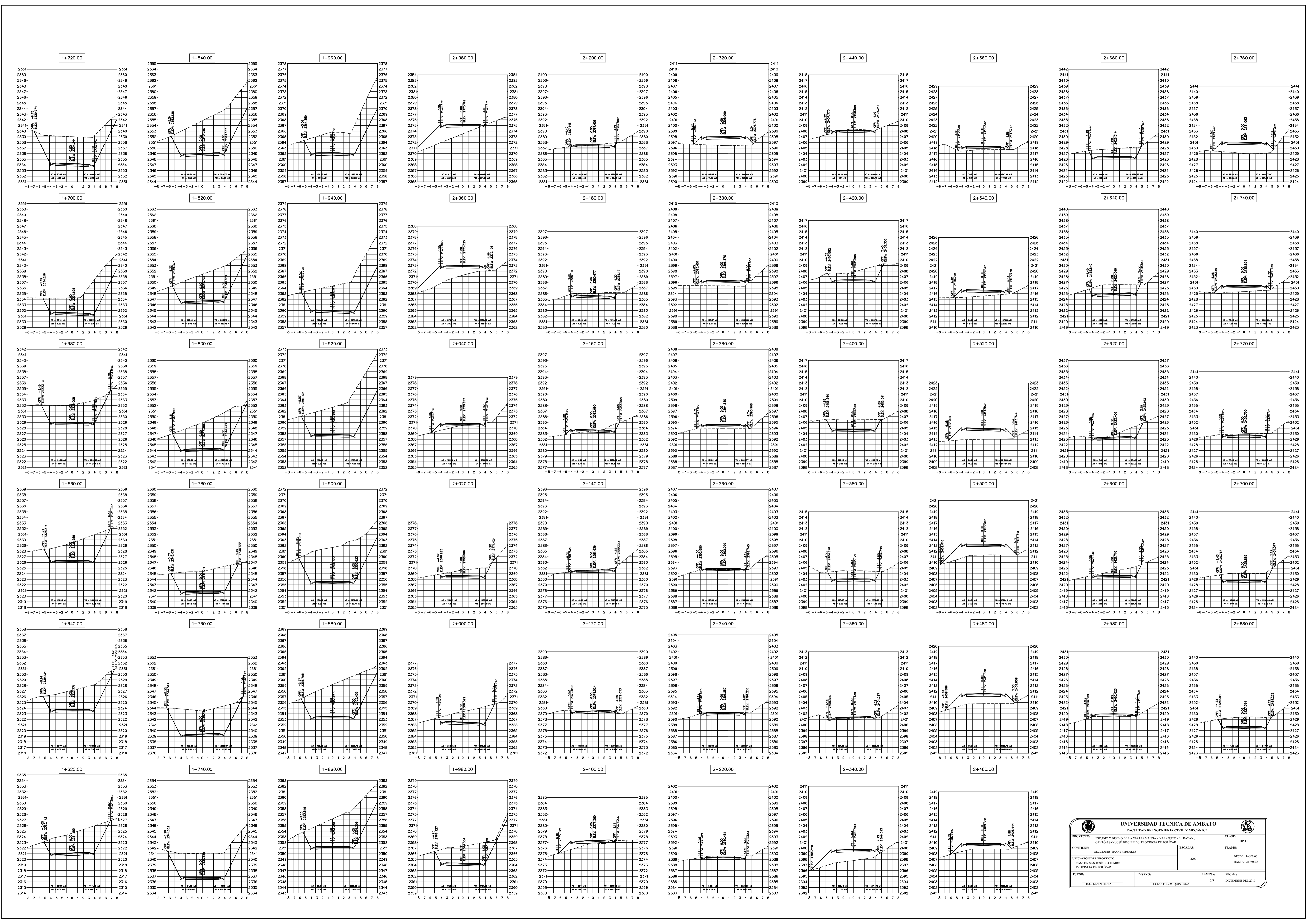
PERFIL LONGITUDINAL Km 3+960 - Km 4+280



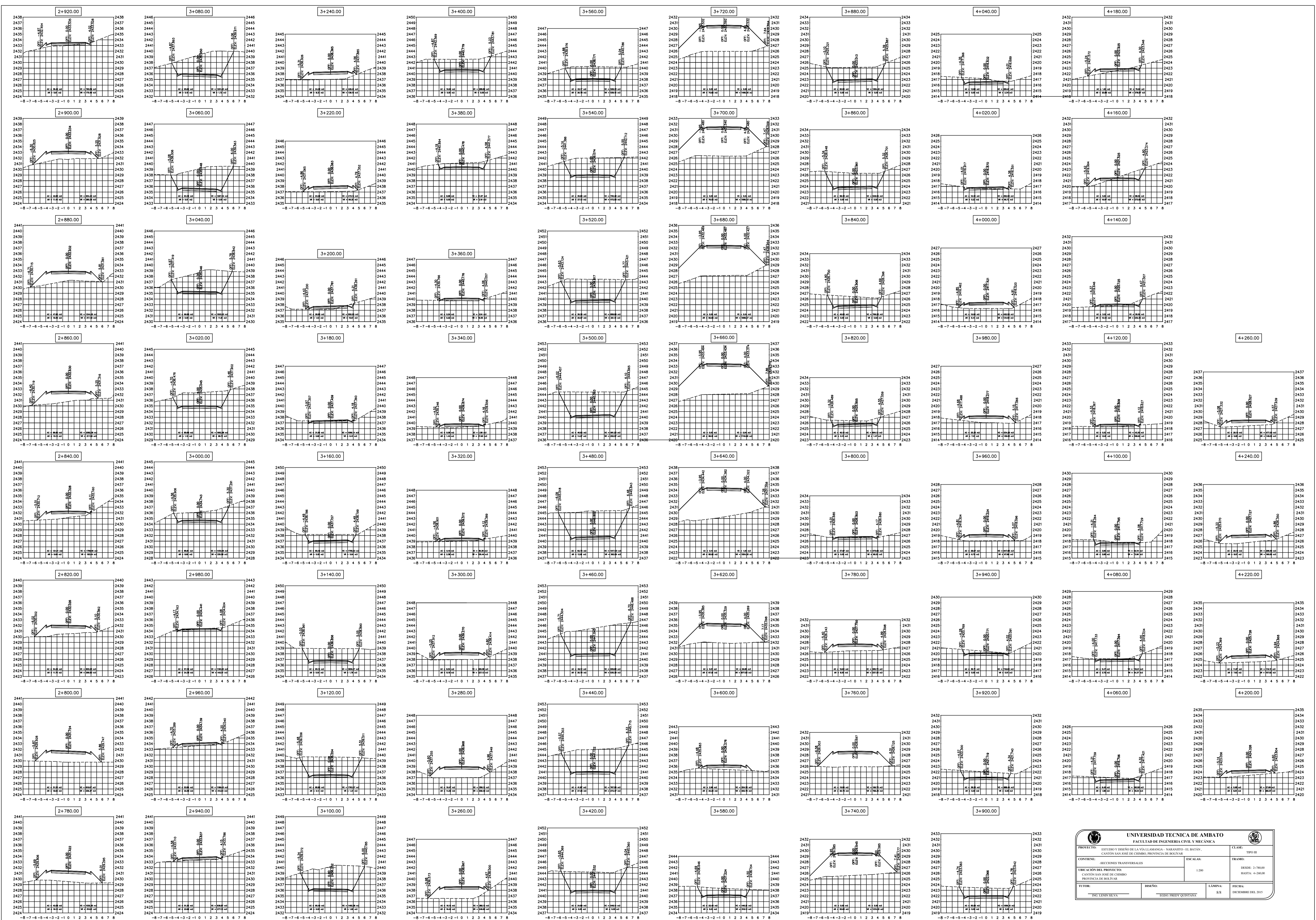
ABSCISADO	3+980	4+000	4+020	4+040	4+060	4+080	4+100	4+120	4+140	4+160	4+180	4+200	4+220	4+240	4+260	4+280
DATOS DE TERRENO	2417.04	2416.33	2416.59	2417.04	2416.98	2417.11	2417.75	2418.36	2419.89	2421.59	2422.57	2423.41	2424.53	2425.78	2427.49	2428.75
DATOS DE PROYECTO	2418.277	2417.421	2416.870	2416.632	2416.706	2417.094	2417.795	2418.809	2420.125	2421.525	2422.925	2424.326	2425.726	2427.127	2428.527	
DATOS DE CORTE				0.41	0.27	0.02				0.07						
DATOS DE RELLERO	1.24	1.09	0.28				0.04	0.45	0.24		0.35	0.91	1.20	1.35	1.04	



		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA	
		PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA LLAMANGA - NARANITO-EL BATÁN, CANTÓN SAN JOSÉ DE CHIMBO, PROVINCIA DE BOLÍVAR.	CLASE: TIPO III
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES		ESCALA:	TRAMO:
ELABORACIÓN DEL PROYECTO:		1:200	DESDE: 0+000.00 HASTA: 1+000.00
TUTOR:		DISEÑO:	FECHA:
ING. LESIN SILVA		EDUARDO FREY QUISANA	DICIEMBRE DEL 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA LAMANGA - SARANITO - EL BATAJ, CANTÓN SAN JOSÉ DE CHIMBO, PROVINCIA DE BOLÍVAR.	CLASE:	TIPO III
CONTIENE:	SECCIONES TRANSVERSALES	TRAMO:	DESDE: 1+020.00 HASTA: 2+760.00
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CANTÓN SAN JOSÉ DE CHIMBO, PROVINCIA DE BOLÍVAR.	ESCALAS:	1:200
AUTOR:	ING. LEIN SILVEA	DISEÑO:	EDUO FREY QUINTANA
		LÁMINA:	7/8
		FECHA:	DECEMBER DEL 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA LAMAZA - NARANJO - EL BATAÓN.			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA LAMAZA - NARANJO - EL BATAÓN.		CLASE: TIPO III	
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES		ESCALAS:	
ELABORACIÓN DEL PROYECTO: CANTÓN SAN JOSÉ DE CUEMBE, PROVINCIA DE BOLÍVAR		TRAMO: DESDE 2+780.00 HASTA 4+200.00	
TUTOR: ING. LENIS SILVA		FECHA: DICIEMBRE DEL 2015	
DISEÑO: "EDUO PÉREZ QUINTANA"		LÁMINA: 8/8	