



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:

“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS
COMUNIDADES EL LINDERO-YATZAPUTZÁN DE LA
PARROQUIA PILAHUÍN, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE
TUNGURAHUA Y SU REPERCUSIÓN EN LA CALIDAD DE
VIDA DE SUS HABITANTES.”

AUTOR: Sonia Gabriela Guangasi Chango.

TUTOR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

Ambato – Ecuador

2015

APROBACIÓN POR EL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación realizado por la Srta. Sonia Gabriela Guangasi Chango, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi supervisión, es un trabajo personal e inédito y cumple con los requisitos solicitados por la Universidad Técnica de Ambato, bajo el tema :“**EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES EL LINDERO-YATZAPUTZÁN DE LA PARROQUIA PILAHUÍN, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU REPERCUSIÓN EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES**”, se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Noviembre del 2015

Ing. M.Sc. Fricson Moreira

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de Investigación con el tema: **“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COMUNIDADES EL LINDERO-YATZAPUTZÁN DE LA PARROQUIA PILAHUÍN, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU REPERCUSIÓN EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”** así como los criterios, opiniones, procedimientos y resultados, vertidos y descritos en el mismo, son de absoluta y exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Noviembre del 2015

Sonia Gabriela Guangasi Chango

C.I. 1804125753

DEDICATORIA

A Dios, quien con su presencia divina siempre guía mis pasos y con sus infinitas bendiciones me ha encaminado para cumplir uno de mis grandes sueños, el de obtener un título profesional.

A mis padres, quienes con su gran ejemplo de amor y perseverancia han sido siempre un apoyo incondicional en toda mi formación académica y personal.

A mis hermanos, por estar constantemente a mi lado compartiendo buenos y malos momentos.

A mi familia, quienes con sus consejos me impulsaron a superarme más cada día.

A mis amigos y todas las personas, quienes creyeron y confiaron en mis capacidades.

Sonia Gabriela.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida y la fortaleza suficiente para superar cualquier obstáculo, saliendo siempre adelante.

A mis padres, por brindarme todo su amor y por haberme dado la oportunidad de prepararme académicamente.

A mis hermanos, por acompañarme y formar parte de mi vida.

A la Universidad Técnica de Ambato, de manera especial a los docentes de la carrera de Ingeniería Civil por prepararme en mi trayectoria como estudiante.

A mi tutor de tesis, Ing. M. Sc. Fricson Moreira, quien con sus conocimientos y supervisión ha sido un gran apoyo para el desarrollo del presente trabajo.

A mi familia y amigos, por la confianza depositada en mí.

Sonnia Gabriela.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA	I
APROBACIÓN POR EL TUTOR	II
AUTORÍA	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	X
RESUMEN EJECUTIVO	XIII

B. TEXTO: INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

EI PROBLEMA	1
1.1 TEMA	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.2 Análisis crítico	3
1.2.3 Prognosis	4
1.2.4 Formulación del problema.	4
1.2.5 Interrogantes	4
1.2.6 Delimitación del problema	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 Objetivo General	6
1.4.2 Objetivos Específicos	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	7
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	8
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	8
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	9
2.4.1 Supra ordenación de variables	9
2.4.2 Definiciones	10
2.5 HIPÓTESIS	39
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	39
2.6.1 Variable Independiente	39
2.6.2 Variable Dependiente	39

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA	40
3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	40
3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	42
3.3.1 Población	42
3.3.2 Muestra	42
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	43
3.4.1 Variable Independiente	43
3.4.2 Variable Dependiente	44
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	45
3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	45

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	46
4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS	46
4.1.1 Análisis de resultados de la Encuesta	46
4.1.2 Análisis de resultados del inventario vial	56

4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico.....	57
4.1.4 Análisis de resultados del estudio topográfico.....	65
4.1.5 Análisis de resultados del estudio de suelos	65
4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	72
4.2.1. Interpretación de datos de la encuesta	72
4.2.2. Interpretación de datos del inventario vial.....	73
4.2.3 Interpretación de datos del estudio topográfico	73
4.2.4 Interpretación de datos del estudio de tráfico	73
4.2.5 Interpretación de datos del estudio de suelos.....	74
4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	74

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
5.1 CONCLUSIONES	75
5.2 RECOMENDACIONES	77

CAPÍTULO VI

PROPUESTA	78
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	78
6.1.1 Ubicación.....	78
6.1.2 Población.....	79
6.1.3 Clima	80
6.1.4 Flora.....	80
6.1.5 Fauna	80
6.1.6 Hidrografía.....	80
6.1.7 El suelo	81
6.1.8 Actividades Económicas.....	81
6.1.9 Turismo	82
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	82
6.3 JUSTIFICACIÓN	82
6.4 OBJETIVOS	83

6.4.1 Objetivo general	83
6.4.2 Objetivos específicos	83
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	84
6.6 FUNDAMENTACIÓN	84
6.7 METODOLOGÍA-MODELO OPERATIVO	86
6.7.1 Diseño Geométrico de la Vía.	86
6.7.2 Diseño Transversal.	96
6.7.3 Sistemas de Drenaje.....	110
6.7.4 Señalización Vial.....	120
6.7.5 Presupuesto del proyecto	127
6.7.6 Cronograma del proyecto.....	133
6.8 ADMINISTRACIÓN	134
6.8.1 Recursos Económicos.....	134
6.8.2 Recursos Técnicos	134
6.8.3 Recursos Administrativos	134
6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	134

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA	139
2. ANEXOS.....	141
MODELO DE ENCUESTA.	
INVENTARIO VIAL.	
FOTOGRAFÍAS.	
CONTEO VEHICULAR.	
ENSAYO DE SUELOS.	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.	
PLANOS.	

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

TABLAS

Tabla N° 1: Relación Funcional, Clase MOP y Tráfico.....	13
Tabla N° 2: Velocidades de Diseño km/h.	17
Tabla N° 3: Gradientes Longitudinales Máximas.....	25
Tabla N° 4: Hora Pico	57
Tabla N° 5: Tasa de Crecimiento de tráfico para el año 2016.....	60
Tabla N° 6: TPDA Actual Total	61
Tabla N° 7: Tasa de Crecimiento del tráfico para 10 años.....	62
Tabla N° 8: Tasa de Crecimiento del tráfico para 20 años.....	63
Tabla N° 9: Tráfico Promedio Diario Anual Proyectado.....	64
Tabla N° 10: Clasificación de la Vía.....	65
Tabla N° 11: Estudio de Suelos	66
Tabla N° 12: Factores de Daño de los vehículos.....	67
Tabla N° 13: Número de Ejes Equivalentes para el período de diseño.....	69
Tabla N° 14: Valor Percentil	70
Tabla N° 15: Determinación del CBR de Diseño	70
Tabla N° 16: Clasificación de la Subrasante	71
Tabla N° 17: Relaciones entre velocidades de Circulación y de Diseño.	87
Tabla N° 18: Valores de diseño de la Distancia de Visibilidad mínima de parada.	89
Tabla N° 19: Distancia Mínima para Rebasamiento.....	90
Tabla N° 20: Radios mínimos de curvatura y coeficiente (f).	91
Tabla N° 21: Longitudes Máximas	94
Tabla N° 22: Coeficiente K para curvas verticales.....	96
Tabla N° 23: Valores de Diseño para anchos del Pavimento.....	96
Tabla N° 24: Período de Análisis.....	97
Tabla N° 25: Porcentaje W18 para el diseño.....	97
Tabla N° 26: Nivel de Confiabilidad	98
Tabla N° 27: Desviación Estándar Normal	99
Tabla N° 28: Espesores de base y sub base recomendados.....	101
Tabla N° 29: Módulo Elástico de la carpeta asfáltica.....	102

Tabla N° 30: Coeficiente estructural de la base.....	103
Tabla N° 31: Coeficiente estructural de la sub base.	104
Tabla N° 32: Calidad de drenaje.	105
Tabla N° 33: Coeficientes de drenaje.....	105
Tabla N° 34: Diseño del Pavimento.....	106
Tabla N° 35: Granulometría para Sub bases.....	108
Tabla N° 36: Granulometría para bases.	108
Tabla N° 37: Normas para ensayos.	109
Tabla N° 38: Normas para ensayos.	110
Tabla N° 39: Coeficientes de rugosidad.....	112
Tabla N° 40: Determinación de Caudales Admisibles.....	114
Tabla N° 41: Coeficientes de escorrentía.	115
Tabla N° 42: Ubicación de Alcantarillas.....	119
Tabla N° 43: Ancho de líneas recomendado.	121

GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Terreno Llano.....	14
Gráfico N° 2: Terreno Ondulado.	14
Gráfico N° 3: Terreno Montañoso.	14
Gráfico N° 4: Vistas representativas de una vía	15
Gráfico N° 5: Alineamiento Horizontal.	18
Gráfico N° 6: Elementos de la Curva Circular Simple.	19
Gráfico N° 7: Curva de Transición.	23
Gráfico N° 8: Alineamiento Vertical.	24
Gráfico N° 9: Sección Transversal Típica.....	26
Gráfico N° 10: Estructura típica de un pavimento asfáltico (flexible).....	30
Gráfico N° 11: Estructura típica de un pavimento rígido.....	31
Gráfico N° 12: Espesores por capa	34
Gráfico N° 13: Señalización Vial	37
Gráfico N° 14: Porcentaje 30ava Hora.....	58
Gráfico N° 15: CBR de Diseño.....	71

Gráfico N° 16: Límites de la Parroquia Pilahuín	78
Gráfico N° 17: Ubicación del proyecto.....	79
Gráfico N° 18: Número Estructural	100
Gráfico N° 19: Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.....	102
Gráfico N° 20: Nomograma para estimar el coeficiente estructural de la base...	103
Gráfico N° 21: Nomograma para el coeficiente estructural de la sub base	104
Gráfico N° 22: Sección Transversal Propuesta.....	107
Gráfico N° 23: Forma y dimensiones asumidas para la cuneta.	111
Gráfico N° 24: Dimensiones en elevación para Alcantarillas	118
Gráfico N° 25: Dimensiones en planta para Alcantarillas.....	119
Gráfico N° 26: Dimensiones para pasos de agua.....	120
Gráfico N° 27: Líneas Continuas	121
Gráfico N° 28: Líneas Segmentadas	122
Gráfico N° 29: Líneas de Borde.....	122
Gráfico N° 30: Límite máximo de velocidad	123
Gráfico N° 31: No rebasar	123
Gráfico N° 32: Curva Cerrada	123
Gráfico N° 33: Curva Abierta.....	124
Gráfico N° 34: Curva y Contra curva cerrada	124
Gráfico N° 35: Curva y Contra curva abierta	124
Gráfico N° 36: Vía Sinuosa	125
Gráfico N° 37: Curva Tipo U	125
Gráfico N° 38: Descenso Pronunciado.....	125
Gráfico N° 39: Ascenso Pronunciado	125
Gráfico N° 40: Animales en la Vía	126
Gráfico N° 41: Niños.....	126
Gráfico N° 42: Advertencia de destino	126
Gráfico N° 43: Delineador horizontal	127

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: El Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero-Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

Las condiciones en la que se encuentra la vía que conecta las comunidades El Lindero y Yatzaputzán no son las adecuadas, debido al deterioro de la capa de rodadura, sistemas de drenaje deficientes, carencia de señalización vial, entre otros factores, afectando tanto el desarrollo local como la calidad de vida de los habitantes del sector.

En la presente investigación se plantea una propuesta de diseño vial, en base a normas y especificaciones técnicas, de modo que cumpla con los requerimientos necesarios para garantizar una circulación eficiente de peatones y vehículos que circulan por la vía.

Para lo cual, previamente se recolectó la información necesaria, a través de encuestas, inventario vial, estudios de tráfico, estudios topográficos, estudios de suelo, etc., y posteriormente se efectuó el análisis e interpretación de resultados con los cuales se determinaron cada uno de los parámetros que intervienen en el diseño de la vía.

La propuesta planteada consta del diseño horizontal y vertical, así como el diseño de la estructura del pavimento, sistemas de drenaje, cuyo detalle se define en los planos respectivos, además del presupuesto referencial y cronograma valorado de trabajos para la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

El Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero-Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

Las vías de comunicación son obras cuyo principal objetivo es permitir el paso vehicular en condiciones óptimas de continuidad tanto en tiempo como en espacio, además facilitan el traslado de los habitantes de una población hacia otra, y mediante las cuales se conectan los pueblos, las ciudades y los países.

Todo proyecto vial es un avance definitivo que se integra al patrimonio público, por lo cual se debe garantizar un servicio en buenas condiciones por un período prolongado.

Es a través del sistema vial de un país, junto a otros sistemas, que mejorarán sus condiciones sociales, económicas, culturales, turísticas e integrativas ya que se constituye como el símbolo que traduce el progreso de una nación, y de ella depende en gran parte el crecimiento socioeconómico.

La Red Vial del Ecuador es un pilar básico para el fomento de la productividad basada en los principios de equidad, equivalencia, excelencia, sostenibilidad ambiental y competitividad, que hace posible el cumplimiento del Plan Nacional de desarrollo y los principios del buen vivir o Sumak Kawsay. (NEVI-12-MTOP, 2013)

El conjunto de carreteras y caminos de nuestro país, denominada Red Vial Nacional está integrada por: La Red Vial Estatal que son administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, La Red Vial Provincial ,conjunto de vías administradas por cada uno de los Consejos Provinciales y La Red Vial Cantonal, conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los Consejos Municipales. (Acuerdo-Ministerial-001-Enero, 2001)

En la Provincia de Tungurahua, en cuanto a infraestructura vial se han venido ejecutando varios proyectos en beneficio del desarrollo económico de la población, actualmente dispone de una red vial que se extiende por todos sus cantones y parroquias, facilitando de esta manera el acceso a zonas rurales productivas.

Sin embargo, todavía existen vías que presentan características que entorpecen la conectividad que deben brindar. Son varias las causas dependiendo del caso, pero habitualmente se trata de una combinación de distintos grados de deficiencias de diseño, construcción, conservación y control del tránsito. El resultado es que muchas veces se encuentra en condiciones poco deseables, que significan pérdidas económicas para los usuarios que transitan por ella, tal es el caso de la vía que conecta las comunidades indígenas El Lindero y Yatzaputzán.

Las comunidades antes mencionadas pertenecen a la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, esta zona posee suelos fértiles, razón por la cual los habitantes de este sector desarrollan como principales actividades económicas la producción agrícola y ganadera, convirtiéndose en su fuente de ingresos.

La vía en estudio posee una capa de rodadura que se encuentra en mal estado, incluso se observa la presencia de baches, los cuales dificultan el tránsito, además el sistema de drenaje existente se encuentra en condiciones no aptas para evacuar las aguas lluvias, cabe mencionar también que la movilización de los habitantes se ve afectada debido a que el estado actual de la vía no permite contar con un servicio de transporte eficiente.

Por tal motivo, es necesario un estudio del sistema de comunicación vial entre estas comunidades de manera que sirva para mejorar las condiciones de la vía y por ende la calidad de vida de los habitantes del sector.

1.2.2 Análisis crítico.

Los sistemas de comunicación vial son una necesidad esencial en el mundo moderno, por lo que se debe establecer una infraestructura de transporte eficiente entre las comunidades El Lindero-Yatzaputzán, que sea capaz de ofrecer un servicio en condiciones óptimas de economía, seguridad y confort, resguardando asimismo el medio ambiente, además de su disponibilidad para facilitar la movilización de los habitantes del sector.

Las condiciones en la que se encuentra la vía que conecta las comunidades El Lindero y Yatzaputzán no son las adecuadas, debido al deterioro de la capa de rodadura, sistemas de drenaje deficientes, carencia de señalización vial, entre otros factores, por lo que afectan el desarrollo local y la calidad de vida de los habitantes del sector.

Actualmente, no existe ningún estudio de mejoramiento de la vía en base a normas y especificaciones técnicas de diseño que den solución a los problemas antes mencionados y cubran con los requerimientos de la población.

Disponer de un estudio de comunicación vial entre las comunidades El Lindero y Yatzaputzán es sustancial, tanto para garantizar la competitividad del sector como para promover su desarrollo económico.

1.2.3 Prognosis.

Las afectaciones al no realizarse el estudio del sistema de comunicación vial entre las comunidades El Lindero y Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, repercutirán negativamente en la calidad de vida de los habitantes del sector, fomentando la pobreza, limitando el acceso a bienes, productos y servicios básicos.

1.2.4 Formulación del problema.

¿Cuál es la repercusión del Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero y Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, en la calidad de vida de sus habitantes?

1.2.5 Interrogantes

- ◆ ¿Cuáles son las condiciones actuales de la vía en estudio?
- ◆ ¿Cuál es la topografía del sector?
- ◆ ¿Cuál es el tipo de suelo encontrado en la zona?
- ◆ ¿Cuál es el volumen de tráfico existente?
- ◆ ¿Cómo influyen las características de un sistema de comunicación vial en la calidad de vida de sus habitantes?
- ◆ ¿El Diseño Geométrico de la vía permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector?

1.2.6 Delimitación del problema

- **Delimitación de Contenido.**
CAMPO: Ingeniería Civil
ÁREA: Vías

Dentro de lo cual se aplican los siguientes aspectos: Diseño Geométrico de Vías, Mecánica de Suelos, Topografía, Hidráulica, Pavimentos, Ingeniería de Vías y Transporte.

- **Delimitación Espacial.**

PROVINCIA: Tungurahua

CANTÓN: Ambato

PARROQUIA: Pilahuín

El sector en donde se realizará el presente trabajo investigativo está ubicado en una zona rural de la parroquia, vía Ambato-Guaranda, se trata de las comunidades indígenas Yatzaputzán y El Lindero.

- **Delimitación temporal.**

El presente proyecto se lo desarrolló en el período comprendido entre los meses de Febrero y Noviembre del 2015, en los cuales se efectuaron cada uno de los estudios necesarios para efectuar la propuesta de diseño, como son: estudios topográficos, estudios de tráfico y el estudio de suelos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto tiene el propósito de mejorar el sistema de comunicación vial El Lindero-Yatzaputzán mediante un estudio técnico de las características que posee la vía y de esta manera los usuarios puedan transitar por ella sin dificultades, con comodidad, rapidez y seguridad.

El interés por investigar acerca del tema planteado, radica en la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación académica, para efectuar una propuesta de diseño de acuerdo a normas y especificaciones técnicas.

Los habitantes que se beneficiarán directamente al ejecutarse la presente investigación, pertenecen a las comunidades El Lindero y Yatzaputzán, Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, ya que requieren una vía de

comunicación en condiciones adecuadas para contribuir con el desarrollo de las actividades comerciales que realizan.

Al observarse la existencia de grandes extensiones de terreno que son aptos para la agricultura y la ganadería, este proyecto servirá para que los habitantes de las comunidades antes mencionadas puedan trasladar eficientemente sus productos hacia los lugares, en donde se hace posible la comercialización de los mismos.

Debido a las características deficientes que actualmente presenta la vía, es necesario dar solución de manera inmediata a este problema ya que está afectando negativamente en la calidad de vida de sus habitantes y por ende el desarrollo económico del sector.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Evaluar el sistema de comunicación vial existente, para mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades El Lindero y Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar las condiciones actuales de la vía para identificar los problemas existentes.
- Proyectar el tráfico futuro en base a la demanda actual del tráfico vehicular.
- Realizar el estudio topográfico del terreno.
- Definir las propiedades mecánicas del suelo encontrado en la zona mediante los respectivos ensayos de laboratorio.
- Determinar la importancia de un sistema de comunicación eficiente sobre la calidad de vida de los habitantes del sector.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Se ha tomado como referencia varios estudios similares al propuesto, mismos que se encuentran en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, los cuales se detallan a continuación:

El trabajo estructurado de manera independiente, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, Autor: Guillermo Alejandro Flores Gordillo, con el siguiente tema: “Las características de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto de la Parroquia la Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socioeconómico.” Realizada en el 2014, llega a la siguiente conclusión: “El diseño del pavimento y el diseño geométrico de la vía mejorarán notablemente el desarrollo socioeconómico de los habitantes de las comunidades de Shaushy.”

El trabajo estructurado de manera independiente, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, Autor: Mercedes Alexandra Sanipatín Rojano, con el siguiente tema: “El sistema de comunicación terrestre Guambaine-Chistilán de la parroquia Angamarca, Cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi y su influencia en el desarrollo socio-económico de los habitantes”, llega a la siguiente conclusión: “Una de las mejores acciones para obtener el desarrollo socioeconómico principalmente en las comunidades de Guambaine y Chistilán es la construcción de un sistema vial.”

El trabajo estructurado de manera independiente, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, Autor: Dipson Gonzalo Salazar Llerena, con el siguiente tema: “Las condiciones de las vías urbanas de la Parroquia Benítez, Cantón Pelileo,

Provincia Tungurahua y su incidencia en el desarrollo agrícola y ganadero del sector”, llega a la siguiente conclusión: “La parroquia Benítez no cuenta actualmente con una planificación vial adecuada, es decir no existen calles principales y secundarias bien definidas, por lo que es imprescindible e impostergable el diseño vial, que mejore la movilización vehicular porque las vías son la base para el desarrollo de las parroquias.”

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El presente trabajo investigativo se enfoca en un paradigma crítico-propositivo, ya que mediante la recolección de información, recalca la necesidad de un sistema de comunicación vial eficiente entre las comunidades que son afectadas debido al mal estado de la vía.

Además, con el análisis de los resultados, propone una alternativa que pueda dar solución a esta realidad, mejorando así la calidad de vida de los habitantes de las comunidades El Lindero y Yatzaputzán.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para la ejecución de este proyecto, se ha tomado en cuenta los referentes legales expuestos a continuación:

- ◆ Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Ministerio de Obras Públicas del Ecuador 2003.
- ◆ Normas AASHTO – 93. Normas de Diseño de Pavimentos Flexibles.
- ◆ Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN para señalización vial.
- ◆ Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial vigente 2008.
- ◆ Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes M.O.P 2002.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supra ordinación de variables

Variable Independiente: El Sistema de Comunicación Vial.



Variable Dependiente: Calidad de vida.



2.4.2 Definiciones

2.4.2.1 Sistema de Comunicación Vial

Un sistema de comunicación vial está constituido por el conjunto de caminos, rutas, autopistas, calles y sus obras complementarias, ya sean puentes, alcantarillas, obras de señalización, de iluminación, etc. Son construidas por el hombre, para facilitar la circulación de vehículos y personas.

La planificación e implementación de un sistema de comunicación vial eficiente se traduce en beneficios significativos, tanto técnicos en lo que se refiere a la conservación de la vía y económicos en cuanto a costos de mantenimiento y operación de los vehículos.

El proyecto de una vía comprende todos los trabajos de campo y oficina, desde cuando se concibe la idea hasta cuando la vía está disponible para la circulación, de los cuales se obtendrá la memoria y los planos respectivos.

Los extremos de una vía deben estar bien definidos; se trata de determinar la mejor ruta que sirva para unirlos. Luego se establecen su alineamiento horizontal, sus secciones transversales, sus pendientes y todos los demás detalles que sean necesarios.

Los principios de la ingeniería exigen que dicha ruta sea escogida de tal forma que la vía se pueda construir y explotar con la máxima economía, eficiencia y utilidad posible. (NEVI-12-MTOP, 2013)

2.4.2.2 Tráfico

El tráfico de una carretera debe basarse en datos reales del conjunto de vehículos y los usuarios que circulan o circularán por ella. Este parámetro indica para qué servicio se van a construir las vías y afecta directamente las características geométricas del diseño.

La información sobre el tráfico permite establecer las cargas tanto para el diseño geométrico como para el diseño del pavimento. Para el primer caso, los datos del

tráfico deben incluir las cantidades de vehículos, y en segundo lugar es necesario contar con la distribución de los vehículos por tipos y por pesos, es decir, su composición.

Volumen del tráfico

Para este estudio se deben tener en cuenta varios conceptos, a saber:

- ♦ **Tráfico promedio diario. (TPDA)**

Es el volumen de tránsito promedio por día. Con esta información se puede determinar el uso anual como justificación de costos en el análisis económico y para dimensionar los elementos estructurales y funcionales de la carretera.

- ♦ **Volumen de la hora pico.**

Volumen de tráfico que circula por una carretera en la hora de tráfico más intenso.

- ♦ **Volumen horario de diseño. (VHD)**

Es el volumen horario que se utiliza para diseñar, es decir, para comparar con la capacidad de la carretera en estudio. (NEVI-12-MTOP, 2013)

Proyección del tráfico.

Las vías nuevas o mejoramientos de las existentes se deben diseñar para satisfacer el volumen de tráfico que se espera para el último año de vida útil de la vía, suponiendo que el volumen esperado para cada año es mayor que el del año anterior. La determinación del tráfico futuro es lo que se llama proyección del tráfico.

Los componentes del tráfico futuro son: el tráfico normal, compuesto por el tráfico actual y por el tráfico atraído.

El tráfico normal: Es aquel que utilizaría la vía nueva o mejorada al ponerse en servicio.

- **El tráfico actual:** Es el que está utilizando la carretera antes de la mejora. Para vías nuevas, el tráfico actual no existe.

- **El tráfico atraído:** Proviene de otras vías al terminar de construirse la carretera o al efectuarse las mejoras. (NEVI-12-MTOP, 2013)

El tráfico normal se puede determinar utilizando alguno de los siguientes procedimientos, según el tipo de carretera y su localización:

- a) Cuantificar el tráfico de carreteras existentes que puedan afectar el volumen de tráfico de la mejora.
- b) Ejecutar estudios de origen y destino en las propias vías.
- c) En áreas urbanas o suburbanas, realizar estudios de origen y destino mediante entrevistas, detección de la distribución del tráfico, sensores, etc.

Establecido el tráfico normal, se debe determinar el volumen futuro, aplicando los incrementos correspondientes al crecimiento normal, al tráfico producido y al tráfico de desarrollo. (NEVI-12-MTOP, 2013)

Crecimiento normal: Es el incremento en el volumen del tráfico debido al incremento general en el número y utilización de los vehículos.

El tráfico producido: Consiste en los viajes de vehículos diferentes de los de transporte público, que no se habrían realizado si la vía no se hubiera hecho o mejorado. Comprende lo siguiente:

- Los viajes que de ninguna manera se habrían hecho antes;
- Los que se habrían hecho antes por transporte público, y
- Los viajes que anteriormente se habrían hecho a otros sitios y que ahora se realizan por la comodidad de la nueva vía y no por cambio en los usos del terreno.

El tráfico de desarrollo: Es aquel debido a mejoras en las zonas adyacentes, que no se habrían presentado si la carretera no se hubiera construido o mejorado. Este componente del tráfico futuro se continúa presentando por muchos años, después

de que la mejora vial se haya realizado, a diferencia del tráfico producido. (NEVI-12-MTOP, 2013)

Clasificación de las carreteras de acuerdo al tráfico.

De acuerdo al TPDA proyectado para un período de diseño establecido, las normas de diseño geométrico especifican la siguiente clasificación:

Tabla N° 1: Relación Funcional, Clase MOP y Tráfico.

FUNCIÓN	CLASES DE CARRETERAS	TPDA AÑO FINAL DE DISEÑO
CORREDOR ARTERIAL	R-I o R-II	Más de 8.000 vehículos
	I	De 3.000 a 8.000 vehículos
COLECTORA	II	De 1.000 a 3.000 vehículos
	III	De 300 a 1.000 vehículos
	IV	De 100 a 300 vehículos
VECINAL	IV	De 100 a 300 vehículos
	V	Menos de 100 vehículos

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

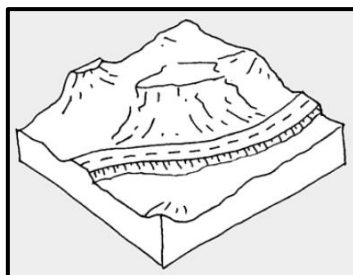
2.4.2.3 Topografía

La topografía existente en la zona donde se pretende ejecutar un proyecto vial, es un factor determinante en la localización física de la vía, así como para definir los diferentes parámetros de diseño debido a su relación con el alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales. (NEVI-12-MTOP, 2013)

En función de las características topográficas el terreno las Normas MOP-2003 designa la siguiente clasificación:

Llano: Se caracteriza porque en el trazado del camino no gobiernan las pendientes.

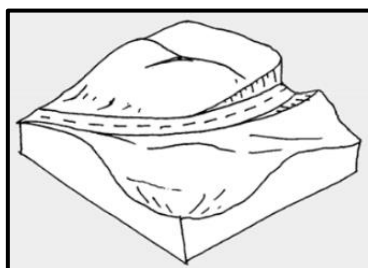
Gráfico N° 1: Terreno Llano.



Fuente: (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

Ondulado: Cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse, con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado.

Gráfico N° 2: Terreno Ondulado.

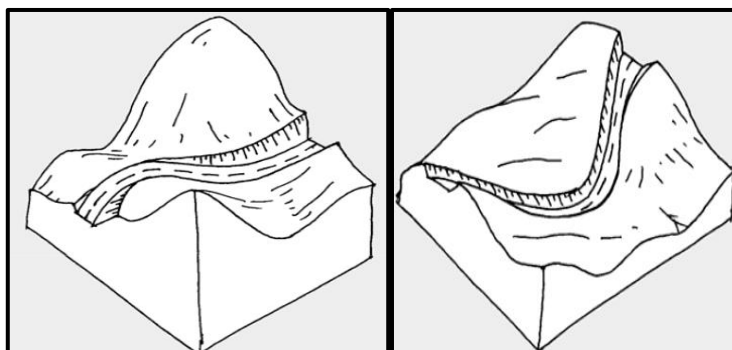


Fuente: (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

Montañoso: Cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado. El cual a su vez se clasifica en:

- **Suave:** Cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50%.
- **Escarpado:** Cuando la pendiente transversal del terreno es mayor al 50%.

Gráfico N° 3: Terreno Montañoso.



Fuente: (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

Además, la topografía influye notablemente en los costos de construcción de una carretera, es así como el relieve se convierte en una condición límite del trazado, por lo tanto debe procurarse que el movimiento de tierras sea el menor posible para no disparar dichos costos. (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

Levantamiento Topográfico.

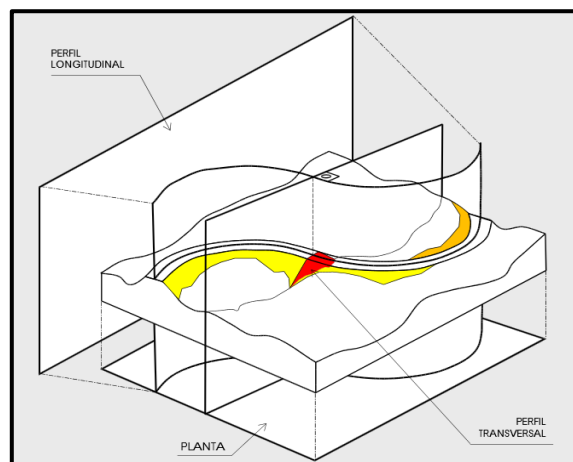
Se define como el conjunto de operaciones necesarias para fijar posiciones sobre la superficie de la Tierra, de una zona determinada con lo cual se establece la configuración del terreno. Los levantamientos topográficos comprenden dos etapas fundamentales:

- La recopilación de los datos, mediante un trabajo de campo.
- El cálculo de las posiciones de los puntos medidos y la representación de los mismos mediante perfiles y planos, es decir, el trabajo de oficina. (Jauregui)

2.4.2.4 Diseño Geométrico

El diseño geométrico de una carretera es el proceso de correlacionar sus elementos físicos con las características de operación de los vehículos con la finalidad de definir el trazado de su eje en planta y en perfil, así como el trazado de su sección transversal. (James-Cárdenas, 2002)

Gráfico N° 4: Vistas representativas de una vía



Fuente: (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

Para el diseño y la localización de una carretera, las variables más importantes a tener en cuenta son la estimación correcta de la intensidad de uso de la carretera, las pendientes del terreno sobre el que se construye la carretera, la capacidad portante tanto del suelo como del firme para soportar la carga esperada, la naturaleza geológica y geotécnica del suelo sobre el que va a construirse, así como la composición y espesor de la estructura de pavimentación. (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

Las características en planta, perfil y sección transversal de una carretera deben estar convenientemente relacionadas para asegurar una circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar una velocidad de operación continua, acorde con las condiciones generales de la vía. (Ministerio-de-Transporte-Perú, 2013)

- **La Velocidad**

Se considera como uno de los aspectos predominantes en cualquier forma de transporte, puesto que de ella depende el tiempo que se emplea para el traslado de personas o cosas de un sitio a otro.

Un conductor adopta cierta velocidad en una carretera dependiendo de su capacidad y la del vehículo, incluyendo las siguientes condiciones:

- Características de la carretera y de la zona aledaña.
- Condiciones del tiempo.
- Presencia de otros vehículos en la vía.
- Limitaciones legales y de control.

En el diseño de una carretera se debe procurar satisfacer las demandas de servicio de los usuarios en la forma más segura y económica posible. Para lo cual se procede a establecer adecuadamente casi todas las demandas, con el propósito de satisfacer a la mayoría de conductores en lo que se refiere a la velocidad. (NEVI-12-MTOP, 2013)

Velocidad de Diseño

Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre una vía cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Su valor se adopta teniendo siempre presente que sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos.

Se puede señalar tres aspectos básicos y decisivos en la elección de la velocidad de diseño, que son los siguientes:

Naturaleza del terreno: Es comprensible que la velocidad de un camino en una zona llana sea mayor a la de una zona montañosa, o la de una zona rural respecto a la que pasa por una zona urbana.

La modalidad de los Conductores: Un conductor ajusta la velocidad de su vehículo según las limitaciones que le imponen las características del lugar o del tránsito y a sus propias necesidades o urgencias.

El factor económico: Las consideraciones económicas deben dirigirse hacia el estudio del costo de operación de los vehículos a velocidades elevadas, así como el alto costo de las obras destinadas a servir un tránsito de alta velocidad.

Tabla N° 2: Velocidades de Diseño km/h.

CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
	LI	O	M	LI	O	M
RI O RII > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V Menor a 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

Velocidad de Circulación

Es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo.

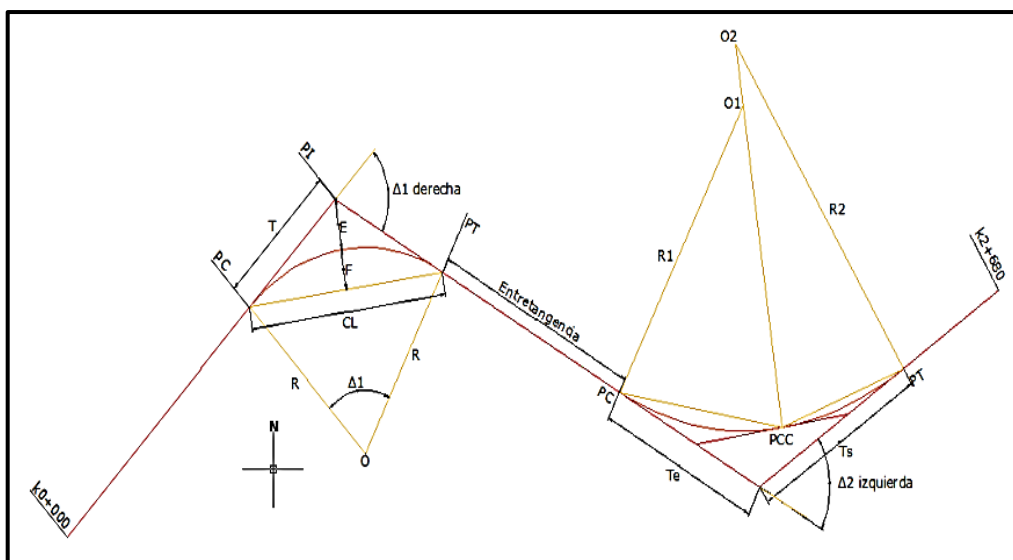
La velocidad de circulación de los vehículos en un camino, es una medida de la calidad del servicio que el camino proporciona a los usuarios, por lo tanto, para fines de diseño, es necesario conocer las velocidades de los vehículos que se espera circulen por el camino para diferentes volúmenes de tránsito. (Normas-MOP, 2003)

- **Alineamiento Horizontal**

El alineamiento horizontal generalmente suele ser el punto por el cual comienza a diseñarse geoméricamente una carretera y se define como 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. (Normas-MOP, 2003)

Gráfico N° 5: Alineamiento Horizontal.



Fuente: (Jiménez, 2009)

Los factores condicionantes para definir el alineamiento horizontal son: la topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales. (Normas-MOP, 2003)

- **Tangentes**

Son 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 “ α ” (alfa).

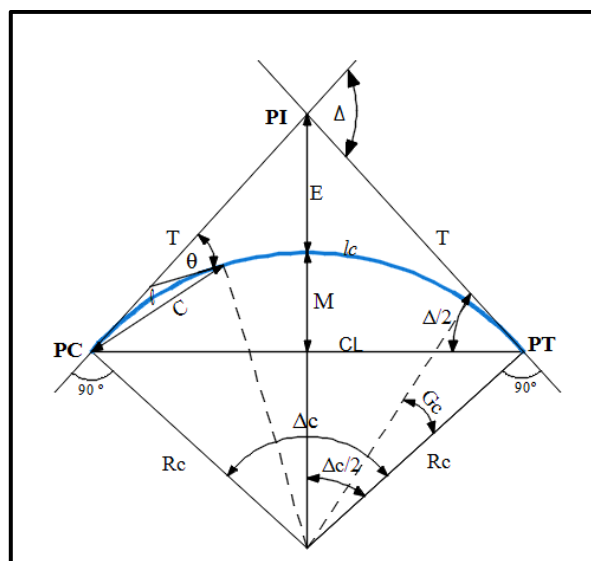
La distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina tangente intermedia. (Normas-MOP, 2003)

- **Curvas circulares**

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para enlazar dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas.

- **Elementos de la Curva Circular Simple**

Gráfico N° 6: Elementos de la Curva Circular Simple.



Fuente: (Normas-MOP, 2003)

PI: Punto de intersección de la prolongación de las tangentes

PC: Punto en donde empieza la curva simple

PT: Punto en donde termina la curva simple

α : Ángulo de deflexión de las tangentes

Δ_C : Ángulo central de la curva circular

θ : Ángulo de deflexión a un punto sobre la curva circular

G_C : Grado de curvatura de la curva circular

R_C : Radio de la curva circular

T: Tangente de la curva circular o subtangente

E: External

M: Ordenada media

C: Cuerda

CL: Cuerda larga

l: Longitud de un arco

l_c : Longitud de la curva circular

- **Grado de curvatura:** 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.

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:

$$R = \frac{1145.92}{G_c}$$

Radio Mínimo de Curvatura Horizontal.

Es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente.

El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula:

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)}$$

Donde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal, m.

V = Velocidad de diseño, Km/h.

f = Coeficiente de fricción lateral.

e = Peralte de la curva, m/m (metro por metro ancho de la calzada).

Ángulo Central: Ángulo formado por la curva circular y se simboliza como “α” (alfa). En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.

Longitud de la Curva: Se define como la longitud del arco entre el PC y el PT. Se lo representa como Lc y su fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$\frac{L_c}{2\pi R} = \frac{\alpha}{360} \Rightarrow l_c = \frac{\pi R \alpha}{180}$$

Tangente de curva o subtangente: Distancia existente entre el PI y el PC ó entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes. Se representa con la letra “T” y su fórmula de cálculo es:

$$T = R * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

External: Distancia mínima entre el PI y la curva. Se representa con la letra “E” y su fórmula es:

$$E = R * \left(\sec\frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$

Ordenada media: Longitud de la flecha en el punto medio de la curva. Se representa con la letra “M” y su fórmula de cálculo es:

$$M = R - R \cos\frac{\alpha}{2}$$

Deflexión en un punto cualquiera de la curva: Ángulo formado entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado. Se lo representa como θ y su fórmula es:

$$\theta = \frac{G_c * l}{20}$$

Cuerda: Recta comprendida entre 2 puntos de la curva. Se la representa con la letra “C” y su fórmula es:

$$C = 2 * R * \sin\frac{\theta}{2}$$

Cuerda Larga: Se determina cuando los dos puntos de la curva son el PC y el PT, y su fórmula es:

$$CL = 2R * \sin\frac{\alpha}{2}$$

Ángulo de la cuerda: Ángulo comprendido entre la prolongación de la tangente de la vía y la curva. Su representación es “Ø” y su fórmula para el cálculo es:

$$\phi = \frac{\theta}{2}$$

En función del grado de curvatura:

$$\phi = \frac{G_C * l}{40}$$

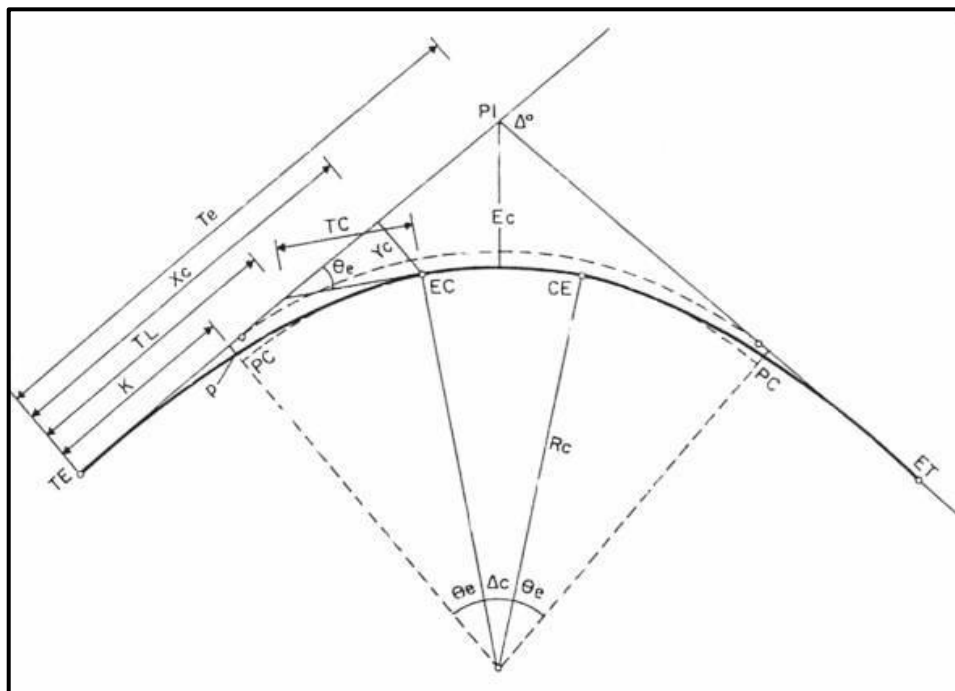
El ángulo para la cuerda larga se calcula con la siguiente fórmula:

$$\phi = \frac{G_C * l_C}{40}$$

Curvas de Transición

Son curvas que unen al tramo de tangente con la curva circular en forma gradual, tanto para el desarrollo del peralte como para el del sobre ancho. Como característica principal es que a lo largo de la curva de transición, se efectúa de manera continua, el cambio en el valor del radio de curvatura, desde infinito en la tangente hasta llegar al radio de la curva circular.

Gráfico N°7: Curva de Transición.



Fuente: (Normas-MOP, 2003)

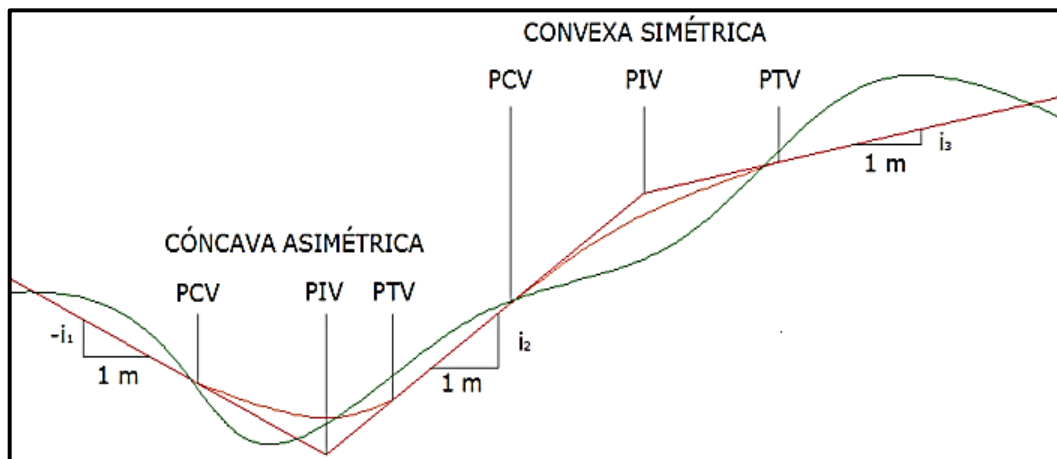
Tanto la variación de la curvatura como la variación de la aceleración centrífuga son constantes a lo largo de la misma. Este cambio será función de la longitud de la espiral, siendo más repentino cuando su longitud sea más corta.

Las curvas de transición empalman la alineación recta con la parte circular, aumentando la seguridad, al favorecer la maniobra de entrada en la curva y la permanencia de los vehículos en su propio carril. (Normas-MOP, 2003)

- **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.

Gráfico N° 8: Alineamiento Vertical.



Fuente: (DOBLE VÍA, 2007)

Gradientes

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. Se indican de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse:

Tabla N° 3: Gradientes Longitudinales Máximas.

CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
	LI	O	M	LI	O	M
RI O RII >8000 TPDA	2	3	4	3	4	6
I 3000 a 8000 TPDA	3	4	6	3	5	7
II 1000 a 3000 TPDA	3	4	7	4	6	8
III 300 a 1000 TPDA	4	6	7	6	7	9
IV 100 a 300 TPDA	5	6	8	6	8	12
V Menor a 100 TPDA	5	6	8	6	8	14

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

Gradientes Mínimas

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0.5%. Para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal suficiente para evacuar lateralmente las aguas de lluvia, se puede adoptar una gradiente de cero por ciento.

Curvas Verticales Convexas

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 metros.

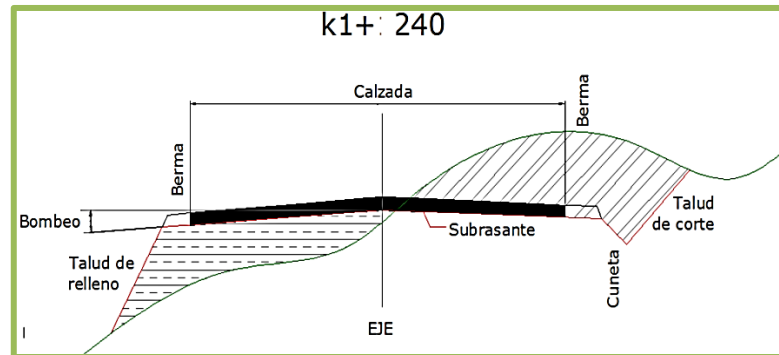
Curvas Verticales Cóncavas

Es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

- **Sección Transversal Típica**

La sección transversal de una carretera es la vista idónea para definir perfectamente los diferentes elementos que la componen: el pavimento, espaldones, taludes de corte y cunetas.

Gráfico N° 9: Sección Transversal Típica.



Fuente: (Jiménez, 2009)

Se emplea como vista auxiliar para determinar el movimiento de tierras, es decir los volúmenes de corte y relleno, necesarios para la construcción de la plataforma sobre la que se asentará el firme. Para ello, se confeccionan planos con diferentes secciones de la vía tomadas a una distancia regular a lo largo de su trazado. (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera. (Normas-MOP, 2003)

Ancho de la sección transversal típica.

El ancho de la sección transversal típica está constituido por el ancho de: espaldones, pavimento, taludes interiores y cunetas, extendiéndose hasta el límite de los taludes exteriores.

Los parámetros que determinan el ancho del pavimento son el volumen y composición del tráfico, es decir las dimensiones del vehículo de diseño, junto a las características del terreno.

Para un alto volumen de tráfico o para una alta velocidad de diseño, se impone la provisión del máximo ancho de pavimento económicamente factible. Para un volumen de tráfico bajo o para una velocidad de diseño baja, el ancho del pavimento debe ser el mínimo permisible.

Para un tráfico intermedio o velocidades de diseño moderadas, para los cuales se contemplan pavimentos de tipo superficial bituminosos o superficiales de rodadura de grava, el ancho debe ser suficiente como para evitar el deterioro de dicha superficie por efecto de la repetición de las cargas de los vehículos sobre las mismas huellas. (Normas-MOP, 2003)

2.4.2.5 Características del Suelo

El suelo es el material de soporte último en todas las obras de infraestructura, razón por la cual es necesario estudiar su comportamiento. Mediante la ejecución de los ensayos de laboratorio se puede determinar y cuantificar las principales propiedades empleadas en el diseño de una vía. (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

Tipos de suelos

- **Suelos Granulares:** Formados por partículas agregadas y sin cohesión entre ellas dado el gran tamaño de las mismas. Como características principales presentan buena capacidad portante y una elevada permeabilidad. A este grupo pertenecen las gravas y las arenas.
- **Suelos Cohesivos:** Están compuestos por partículas de un tamaño más fino, esto se debe a que la superficie específica de dichas partículas es más considerable.

Su característica principal es la cohesión debido a que aumenta la resistencia de un suelo frente a esfuerzos cortantes. Pertenecen a este grupo los limos y las arcillas. Además poseen baja permeabilidad y alta compresibilidad.

- **Suelos Orgánicos:** Surgen por la descomposición de la materia orgánica de origen animal o vegetal, poseen baja capacidad portante, alta compresibilidad y mala tolerancia del agua, incluyendo procesos orgánicos que reducen sus propiedades resistentes. (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

Análisis granulométrico

Este ensayo consiste fundamentalmente en determinar las proporciones de los distintos tamaños de grano existentes en la muestra.

Se emplea una serie normalizada de tamices, a través de los cuales se hace pasar la muestra, quedando retenida en cada tamiz la parte del suelo cuyas partículas tengan un tamaño superior a la abertura de dicho tamiz. (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

Contenido de humedad

Es la cantidad de agua que puede encontrarse en la masa del suelo. La relación del peso del agua contenida y el peso de su fase sólida, es conocida como contenido de humedad y se lo expresa como un porcentaje. (Sanipatín Rojano, 2014)

$$W\% = \left(\frac{W_w}{W_s} \right) * 100$$

Límites de Consistencia

La presencia de agua en un suelo influye notablemente en su comportamiento. Siendo relevante en los suelos de menor tamaño, especialmente cuando se trata de un suelo arcilloso.

Los diversos estados de consistencia que puede darse en un suelo en función de su grado de humedad son: líquido, semilíquido, plástico, semisólido y sólido. (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

Las humedades en los puntos de transición, entre cada uno de los estados antes mencionados, definen los límites líquido, plástico y de retracción del suelo.

- **Límite Líquido (LL):** Es el contenido de humedad del suelo en la frontera entre el estado semilíquido y plástico.
- **Límite Plástico (LP):** Es el contenido de humedad del suelo en la frontera entre el estado plástico y semisólido.
- **Índice Plástico (Ip):** Se calcula como la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.
- **Límite de Contracción:** Es el contenido de humedad del suelo en la frontera entre el estado semisólido y sólido. (Sanipatín Rojano, 2014)

Ensayo de Compactación- Próctor Modificado

A través de este ensayo se determina la humedad óptima de compactación de una muestra de suelo. Es una propiedad importante en el diseño de una vía, al estar directamente relacionada con la resistencia, deformabilidad y estabilidad de un firme.

Capacidad Portante (CBR)

La capacidad portante de un suelo puede definirse como la carga que este es capaz de soportar sin que se produzcan asentamientos excesivos. El índice CBR se basa en determinaciones previamente realizadas en distintos tipos de suelos y que han sido convenientemente tabuladas y analizadas.

El CBR se obtiene de la relación entre la presión necesaria para que el pistón penetre en el suelo una determinada profundidad y la necesaria para conseguir esa misma penetración en una muestra patrón, expresada en porcentaje. (Banón B. & Beviá G., Manual de Carreteras Volumen I, 2000)

2.4.2.6 Pavimentos

Los pavimentos son estructuras constituidas por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados.

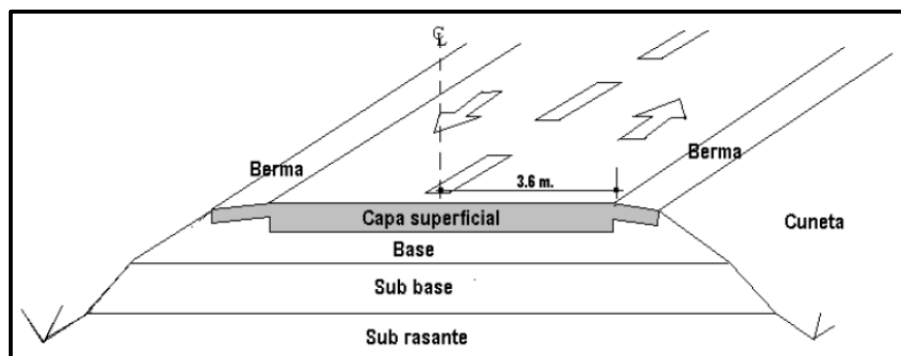
Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

Clasificación de los Pavimentos

Pavimentos flexibles:

Son pavimentos formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub-base. Sin embargo puede prescindirse de cualquiera de estas capas de acuerdo a las necesidades particulares de cada obra.

Gráfico N° 10: Estructura típica de un pavimento asfáltico (flexible)



Fuente: (Monsalve Escobar, Maya Gaviria, & Giraldo Vasquez, 2012)

Pavimento semirrígido

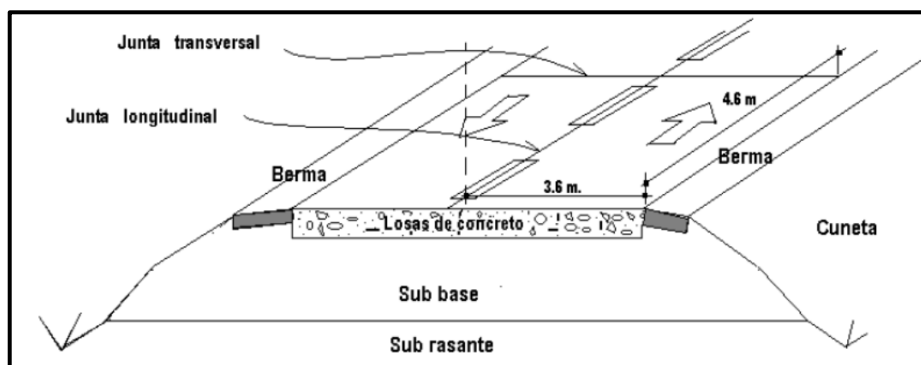
Estos pavimentos guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible, con la diferencia de que una de sus capas se encuentra rigidizada

artificialmente con un aditivo que puede ser: asfalto, emulsión, cemento, cal o químicos.

Pavimento rígido

Son aquellos que primordialmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa, de material seleccionado, la cual se denomina sub-base del pavimento rígido.

Gráfico N° 11: Estructura típica de un pavimento rígido.



Fuente: (Monsalve Escobar, Maya Gaviria, & Giraldo Vasquez, 2012)

Pavimento articulado

Este tipo de pavimentos están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricado, llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí. Se puede colocar sobre una capa delgada de arena la cual, a su vez, se apoya sobre la capa de base granular o directamente sobre la subrasante. (Monsalve Escobar, Maya Gaviria, & Giraldo Vasquez, 2012)

Factores a considerar en el diseño de pavimentos

- **El tránsito:** Para el dimensionamiento de los pavimentos se debe tomar en cuenta las cargas más pesadas por ejes esperados en el carril de diseño solicitado, que determinara la estructura del pavimento de la carretera durante el período de diseño adoptado.

- **La subrasante:** El espesor que debe tener un pavimento, sea flexible o rígido depende principalmente de la calidad de la subrasante. Como parámetro de evaluación de esta capa se emplea la capacidad de soporte o resistencia a la deformación por esfuerzo cortante bajo las cargas de tránsito.
- **El clima:** Las lluvias y los cambios de temperatura son los factores más afectan la estructura de un pavimento. Este parámetro también influye en algunas actividades de construcción de capas granulares y asfálticas. (Monsalve Escobar, Maya Gaviria, & Giraldo Vasquez, 2012)

Diseño de Pavimentos Flexibles-Método AASHTO 93

El diseño para el pavimento flexible según la AASHTO está basado en la determinación del Número Estructural “SN” que debe soportar el nivel de carga exigido por el proyecto.

Para el cálculo del Número Estructural el método proporciona la siguiente formula:

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

Donde:

W18: Ejes equivalentes

Z_R: Desviación estándar normal

S_o: Desviación estándar global

SN: Número estructural

ΔPSI: Cambio en la servicialidad.

MR: Módulo de resiliencia.

A continuación se describe las variables que se consideran en el método AASHTO 93:

- **Tránsito en ejes equivalente acumulados para el período de diseño seleccionado(W18)**

Para el cálculo del tránsito se utilizan los ejes quivalentes sencillos de 18,000lb (8,2 ton) acumulados durante el periodo se diseño, que producira un daño similar a toda la composicion del tráfico.

- **Confiabilidad “R”**

Está definida como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real o mejor que el previsto durante la vida de diseño adoptada.

Su valor está asociado con el valor la Desviación Estándar Normal (Z_r) y a su vez Z_r , junto con el factor de la Desviación Estándar Global (S_o), un factor de confiabilidad.

- **Desviación estándar global “So”**

Está ligado directamente con la Confiabilidad (R), es representativo de condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Para pavimentos flexibles: $0,40 < S_o < 0,50$

- **Módulo de resiliencia “Mr”**

El ensayo del módulo resiliente, representa mucho mejor lo que sucede bajo un pavimento en lo concerniente a tensiones y deformaciones.

$$\begin{aligned} Mr(\text{psi}) &= 1500 * \text{CBR} && \text{Para CBR menor al 10\%} \\ Mr &= 4326 * \ln \text{CBR} + 241 && \text{Utilizada para suelos granulares} \end{aligned}$$

- **Índice de Serviciabilidad “PSI”**

Condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento.

$$\Delta \text{ PSI} = \text{PSI inicial} - \text{PSI final}$$

Donde:

$\Delta \text{ PSI}$ = Diferencia entre los índices de servicio inicial y el final.

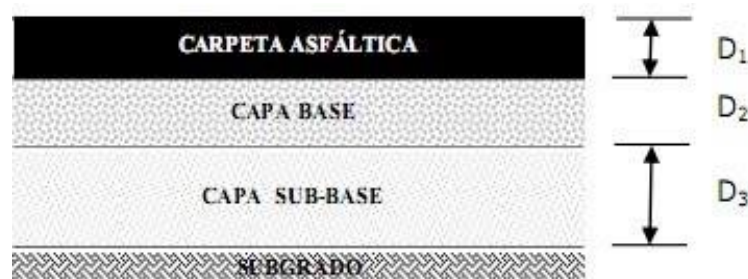
PSI inicial = Índice de servicio inicial (4.5 para pavimento rígidos y 4.2 para flexibles)

PSI Final = Índice de servicio terminal (Valores de 3.0, 2.5 y 2.0 recomendado 2.5 ó 3.0 para caminos principales y 2.0 para secundarios).

Determinación de Espesores por Capa

Una vez que se obtenga el Numero Estructural (SN) para la sección estructural del pavimento, se determina una sección multicapa que en conjunto brinde suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original.

Gráfico N° 12: Espesores por capa



Fuente:(Método AASHTO-93)

La ecuación planteada a continuación permite determinar los espesores de cada capa:

$$\text{SN} = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 : Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub base respectivamente

D_1, D_2, D_3 : Espesor de la carpeta, base, sub base respectivamente

m_2, m_3 : Coeficientes de drenaje para base y sub base respectivamente

Funciones de las capas de un Pavimento Flexible.**Sub base.**

- En una capa de transición entre la base y la subrasante, evitando que se perjudique la calidad de la base.
- Disminuye la deformación debido a cambios volumétricos de la subrasante, impidiendo que se reflejen en la capa de rodadura
- Soporta los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos.

Base.

- Su función principal es proporcionar un elemento resistente que transmita a la sub base y a la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito.

Carpeta Asfáltica.

- Proporciona una superficie uniforme, estable y resiste a los efectos abrasivos del tránsito.
- Complementa la capacidad estructural del pavimento debido a su resistencia a la tensión.
- Impide el paso del agua al interior del pavimento.

2.4.2.7 Drenaje Vial

El sistema de drenaje vial es de importancia vital para el funcionamiento y operación de la carretera; tiene cuatro funciones principales:

- a) Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada;
- b) Controlar el nivel freático;

- c) Interceptar al agua que superficial o subterráneamente escurre hacia la carretera.
- d) Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

Cunetas

Son canales de drenaje longitudinal que se construyen, en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural o a una obra transversal, con la finalidad de alejarla. (Normas-MOP, 2003)

Alcantarillas

Son conductos cerrados que forman parte del drenaje transversal de una vía, se colocan por debajo del nivel de subrasante, de manera que conduzcan el agua de lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos, canales de riego, y cunetas hacia cauces naturales. (Normas-MOP, 2003)

2.4.2.8 Señalización de Tránsito

Las señales de tránsito de la vía transmiten al usuario la reglamentación, advertencia e información útil a lo largo de la ruta, mediante un lenguaje de carácter gráfico-descriptivo.

El mensaje que emiten las señales de tránsito debe ser claramente interpretado por el receptor con la debida anticipación para tomar las decisiones pertinentes y de esta manera contribuir con un movimiento seguro y ordenado del tránsito de peatones y vehículos.

Constan de la combinación de un mensaje, una forma y un color, el mensaje puede ser una leyenda, un símbolo o la unión de estos, su diseño y ubicación debe concordar con el diseño geométrico de la vía. (NEVI-12-MTOP, 2013)

Gráfico N°13: Señalización Vial



Fuente:(Señales de Tránsito.Imagui, 2014)

Requisitos mínimos de una señal vial:

- Ser necesaria
- Ser visible y llamar la atención.
- Ser legible y fácil de entender
- No contener mensajes publicitarios
- Dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente
- Infundir respeto
- Ser creíble

Señalización Horizontal

La señalización horizontal tiene la finalidad de informar prevenir y regular el tránsito, corresponden a esta clasificación las demarcaciones tipo líneas, símbolos, letras entre otras, como las tachas retroreflectantes.

Líneas longitudinales: Se utilizan para delimitar carriles y calzadas, para indicar zonas con o sin prohibición de adelantar, zonas con prohibición de estacionar y para carriles de uso exclusivo.

A este grupo pertenecen las líneas de separación de flujos opuestos, separación de carriles, borde de calzada, prohibición de estacionamiento y líneas de transición.

Líneas transversales: Se utilizan principalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para demarcar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas. Corresponden las líneas de pare, ceda el paso, detención, cruce, logarítmicas.

Símbolos y leyendas: Son utilizadas para guiar y advertir al usuario así como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, flechas, triángulos, ceda el paso y leyendas tales como pare, bus, carril exclusivo, solo trole, taxis, parada de bus, entre otros.

Otras señalizaciones: Como chevrone, achurados, rejillas, etc. (NEVI-12-MTOP, 2013)

Señalización Vertical

La señalización vertical se establece como un medio de comunicación con los usuarios, con el propósito de entregar información de orden geográfico, turístico, cultural y de servicios, además de las condiciones mismas de la ruta.

Señales regulatorias: Comunican a los usuarios de las vías las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento constituye una infracción de tránsito.

Señales preventivas: Tienen como propósito alertar a los usuarios sobre condiciones inesperadas o peligrosas que se encuentran en la vía ya sea en forma permanente o temporal.

Señales de información: Entregan a los usuarios la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos, así como la ubicación de servicios y puntos de interés turístico.

Señales especiales delineadoras: Delinean al tránsito que se aproxima a un lugar con cambio brusco de la vía o la presencia de una obstrucción en la misma.

Señales para trabajos en la vía: Advierten, informan y guían a los usuarios viales a transitar con seguridad en sitios de trabajo además de otras condiciones temporales y peligrosas. (NEVI-12-MTOP, 2013)

2.4.2.9 Calidad de Vida

La calidad de vida se refiere a las condiciones en que vive una persona que hacen que su existencia sea agradable y digna de ser vivida, o por el contrario la llenen de aflicción. Las necesidades básicas de toda persona son la salud, vivienda, alimentación, trabajo, educación y descanso.

En sectores rurales, sin adelantos técnicos, las personas tienen una vida acorde con la naturaleza y alejados del progreso, por lo que sentirán satisfechas sus necesidades con menores recursos materiales. En cambio en sectores urbanos, un individuo se sentirá insatisfecho y con poca calidad de vida si no puede acceder a las innovaciones tecnológicas que lo dejan apartado del mundo globalizado y competitivo.(DeConceptos.com)

2.5 HIPÓTESIS

La propuesta de mejoramiento del diseño geométrico de la vía que comunica a las comunidades El Lindero-Yatzaputzán, Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua, repercutirá positivamente en la calidad de vida de los habitantes del sector.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente

El diseño geométrico de la vía que comunica a las comunidades El Lindero y Yatzaputzán.

2.6.2 Variable Dependiente

La calidad de vida de los habitantes del sector.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Las modalidades aplicadas en la presente investigación son:

Investigación de Campo

Se acudió al lugar de estudio para mediante la observación y encuestas a los habitantes del sector, diagnosticar directamente el problema, además de recolectar toda la información necesaria de los factores que determinaron el desarrollo del presente trabajo investigativo, tales como: el levantamiento topográfico, la toma de muestras del suelo y la cuantificación del tráfico en la vía.

Investigación Bibliográfica-Documental

Para el presente trabajo investigativo se indagó en libros, artículos, normas, manuales de diseño, tesis de estudios similares, de modo que se pudieron analizar las conceptualizaciones y los diferentes criterios para dar una mejor solución al problema.

Investigación Experimental

Mediante la toma de muestras del suelo se realizaron los respectivos ensayos de laboratorio y de esta manera se determinó cada una de las propiedades mecánicas que posee, debido a su importancia en el dimensionamiento de los diferentes parámetros de diseño.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de la investigación son:

Nivel Exploratorio

Este nivel permitió obtener información relevante sobre las condiciones actuales del tema de estudio y que por tanto fueron investigados, mediante la revisión bibliográfica, encuestas y recorrido del sector, en donde se efectuó la propuesta, de modo que facilitó la formulación de la hipótesis.

Nivel Descriptivo

Se realizó un análisis de las variables que se presentaron en esta investigación, a partir del nivel exploratorio con el propósito de mostrar la realidad del problema.

Razón por la cual, los objetos de estudio estuvieron adecuadamente estructurados y sistematizados de modo que permitió un proceso investigativo y análisis de los resultados de forma eficiente.

Asociación de Variables

Se determinó el grado de relación existente entre el sistema de comunicación vial El Lindero- Yatzaputzán y la calidad de vida de los habitantes del sector, con el fin de establecer una propuesta de solución.

Nivel Explicativo

Mediante este nivel se aclararon cada una de las causas del deficiente diseño geométrico de la vía en estudio y los efectos negativos hacia los habitantes del sector, proporcionando un sentido de entendimiento del problema.

Además, de dar a conocer los parámetros en los cuales se basó la investigación de modo que cumpla con todos los requerimientos necesarios.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población

La población a ser considerada son los habitantes de la Parroquia Pilahuín perteneciente al cantón Ambato, tomando en cuenta exclusivamente a las comunidades rurales El Lindero y Yatzaputzán quienes son los beneficiarios directos del proyecto, con un total de 599 personas, información que se obtuvo del Censo de Población y de Vivienda del año 2010 realizada por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos).

3.3.2 Muestra

Para determinar la muestra se empleará la siguiente fórmula:

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra de la población

N = Población o Universo

E = Error de muestreo (1%-5%) Valor adoptado 5%

σ = Desviación estándar, producto de la Probabilidad de éxito (p = 0.5) multiplicado por la probabilidad de fracaso (q = 0.5), resultando un valor de 0.25

z = Nivel de confianza para el estudio se tomará el 95% y su coeficiente será de 1.96

$$n = \frac{599 * 0.25^2 * 1.96^2}{(599 - 1) * 0.05^2 + 0.25^2 * 1.96^2}$$

$$n = 82$$

Es decir, la muestra a tomarse es de 82 habitantes.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 Variable Independiente

Diseño geométrico de la vía que une a las comunidades Yatzaputzán y El Lindero, Parroquia Pilahuín, Provincia de Tungurahua.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
El diseño geométrico establece la configuración tridimensional de una vía, así mismo el diseño del pavimento está destinado a proporcionar una superficie de rodamiento óptima principalmente para la circulación vehicular, incluyendo un sistema de drenaje eficiente.	Configuración tridimensional	Alineamiento horizontal.	¿Cuál es el alineamiento horizontal de la vía?	-Estación Total -GPS
		Alineamiento vertical.	¿Cuál es el alineamiento vertical de la vía?	-Cinta -Normas MOP 2003.
		Sección transversal	¿Cuál es la sección transversal de la vía?	
	Superficie de rodamiento	Tipo de pavimento.	¿Qué tipo de pavimento se empleará?	-Método AASHTO-93
		Espesores de las capas. Dosificación de los materiales.	¿Cuáles son los espesores de las capas? ¿Cuál es la dosificación de los materiales?	-Especificaciones técnicas del MTOP.
	Sistema de drenaje.	Cunetas	¿Cuál es el diseño de las cunetas?	-Normas AASHTO-93 -Especificaciones Técnicas del MTOP.

3.4.2 Variable Dependiente

La calidad de vida de los habitantes del sector.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
La calidad de vida es aquel concepto que se utiliza para determinar el nivel de ingresos y de comodidades que una persona o comunidad posee en un momento y espacio específicos, en beneficio del progreso económico y social.	Progreso Económico	Agricultura Ganadería Comercio	¿Cuál es el progreso económico en las áreas de agricultura, ganadería y comercio? ¿Cómo influye el diseño de la vía en el progreso económico?	-Observación -Entrevista -Encuesta
	Progreso Social	Educación Salud	¿Cuáles el progreso social en las áreas de educación y salud? ¿Cómo influye el diseño de la vía en el progreso social?	-Entrevista -Encuesta

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

En la presente investigación se recolectó la información a través de una encuesta estructurada, dirigida a los habitantes de las comunidades en estudio, así como también entrevistas a sus correspondientes autoridades. Para lo cual se procedió de la siguiente manera:

1. Selección de las técnicas e instrumentos más adecuados para recolectar la información.
2. Determinación de las personas que van a ser las investigadas.
3. Definición de la fecha para la aplicación de los instrumentos de recolección de información.
4. Aplicación de los instrumentos de recolección.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información que se obtuvo en la presente investigación y su correspondiente análisis se lo realizó mediante:

1. Revisión crítica de la información recogida.
2. Tabulación de datos obtenidos de la aplicación de la encuesta.
3. Procesamiento de la información mediante gráficos estadísticos.
4. Presentación de resultados.
5. Análisis e interpretación en función de las variables que sustentan la presente investigación.
6. Establecimiento de conclusiones y recomendaciones que serán el resultado del estudio y esclarecimiento de los datos procedidos y procesados en este trabajo investigativo.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

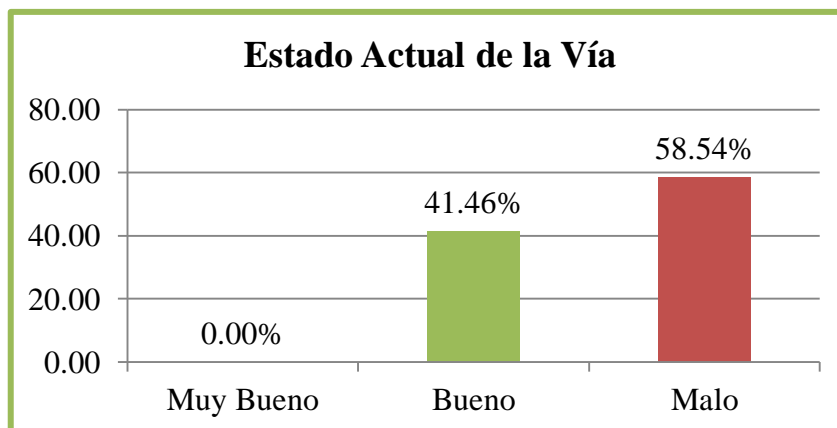
4.1.1 Análisis de resultados de la Encuesta

Mediante la aplicación de la encuesta, dirigida a los habitantes de las comunidades El Lindero y Yatzaputzán, se obtuvo los siguientes resultados respecto a cada una de las preguntas establecidas para obtener la información necesaria para el proyecto:

PREGUNTA N°1

¿En qué estado cree usted que se encuentra la vía El Lindero-Yatzaputzán?

Respuestas	Nº Personas	Porcentaje (%)
Muy Bueno	0	0.00
Bueno	34	41.46
Malo	48	58.54
TOTAL	82	100.00



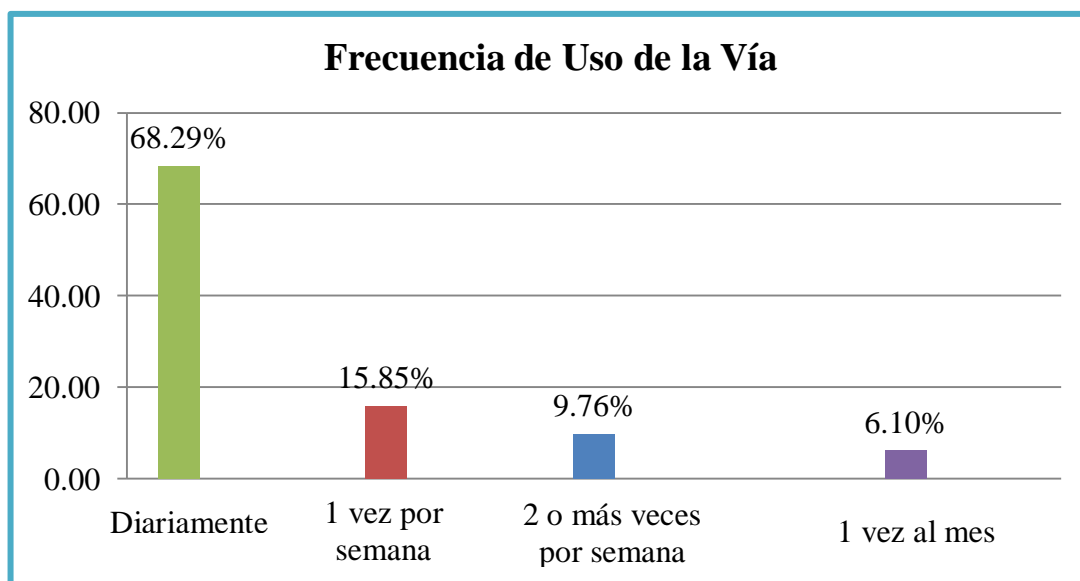
CONCLUSIÓN:

El 58.54% de los habitantes encuestados manifiesta que actualmente el estado de la vía El Lindero-Yatzaputzán es malo, mientras que un 41.46% considera que es bueno, manifestando de esta manera su inconformidad con las condiciones que presenta la vía.

PREGUNTA N°2

¿Con qué frecuencia utiliza usted la vía El Lindero-Yatzaputzán?

Respuestas	N° Personas	Porcentaje (%)
Diariamente	56	68.29
1 vez por semana	13	15.85
2 o más veces por semana	8	9.76
1 vez al mes	5	6.10
TOTAL	82	100.00



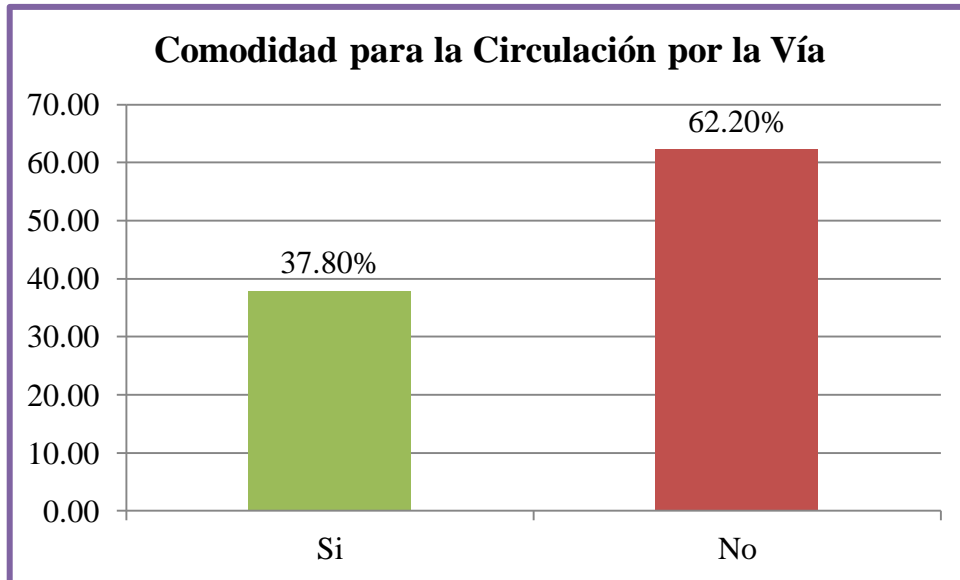
CONCLUSIÓN:

Se puede verificar la importancia de uso esta vía, debido a que la mayoría de los encuestados, es decir un 68.29% la utiliza a diario, el 15.85% una vez por semana, el 9.76% dos o más veces por semana y únicamente un 6.10% menciona que simplemente una vez al mes ya que no son moradores del sector.

PREGUNTA N°3

¿Cree usted que la vía El Lindero- Yatzaputzán brinda la comodidad necesaria para su circulación?

Respuestas	Nº Personas	Porcentaje (%)
Si	31	37.80
No	51	62.20
TOTAL	82	100.00



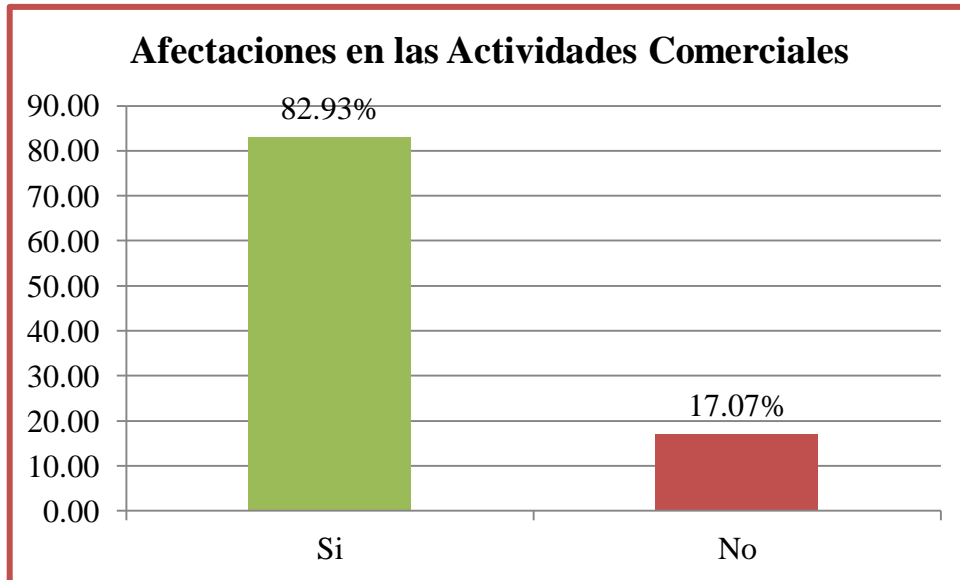
CONCLUSIÓN:

De acuerdo a los resultados obtenidos el 62.20% de los encuestados manifiesta que la vía El Lindero-Yatzaputzán no brinda la comodidad necesaria para una buena circulación, mientras que un 37.80% manifiesta lo contrario.

PREGUNTA N°4

¿Considera usted que el estado actual de la vía afecta las actividades comerciales del sector?

Respuestas	Nº Personas	Porcentaje (%)
Si	68	82.93
No	14	17.07
TOTAL	82	100.00



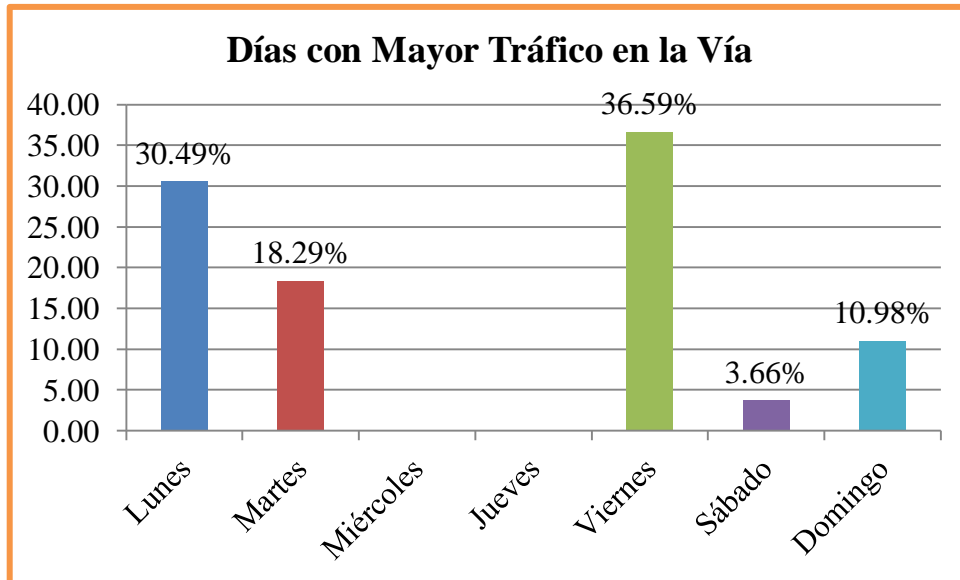
CONCLUSIÓN:

La mayoría de los encuestados manifiestan con un 82.93% que el estado actual de la vía afecta las actividades comerciales que se realizan en las comunidades El Lindero y Yatzaputzán, mientras que el porcentaje restante, es decir el 17.07% manifiesta que no.

PREGUNTA N°5

¿Qué día cree usted que existe mayor tráfico en la vía?

Respuestas	N° Personas	Porcentaje (%)
Lunes	30	30.49
Martes	15	18.29
Miércoles	0	0.00
Jueves	0	0.00
Viernes	25	36.59
Sábado	3	3.66
Domingo	9	10.98
TOTAL	82	100.00



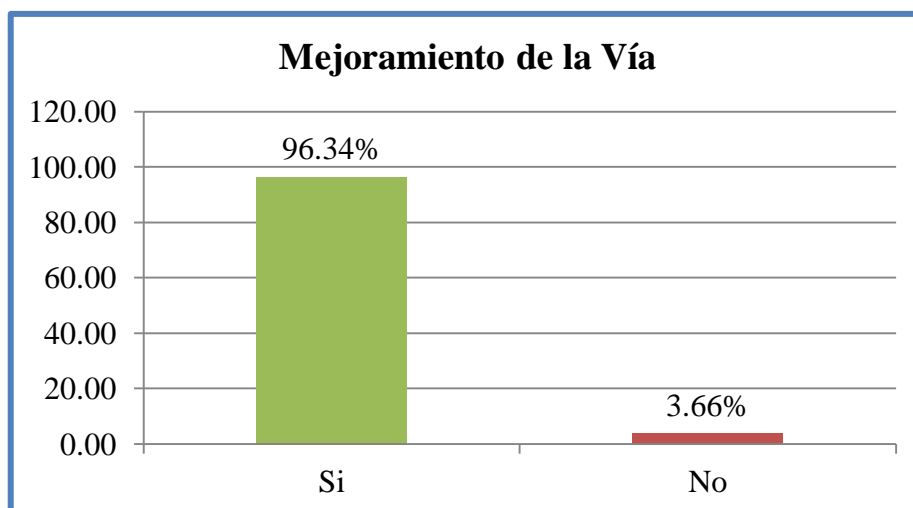
CONCLUSIÓN:

De acuerdo a la percepción de los encuestados se observa que los días con mayor tráfico en la vía son los días Lunes y Viernes con un 30.49% y 36.59% respectivamente, seguido de los días Martes que representa el 18.29%, Domingo 10.98% y por último el Sábado con un 3.66%.

PREGUNTA N°6

¿Está de acuerdo con que es necesario realizar el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán?

Respuestas	N° Personas	Porcentaje (%)
Si	79	96.34
No	3	3.66
TOTAL	82	100.00



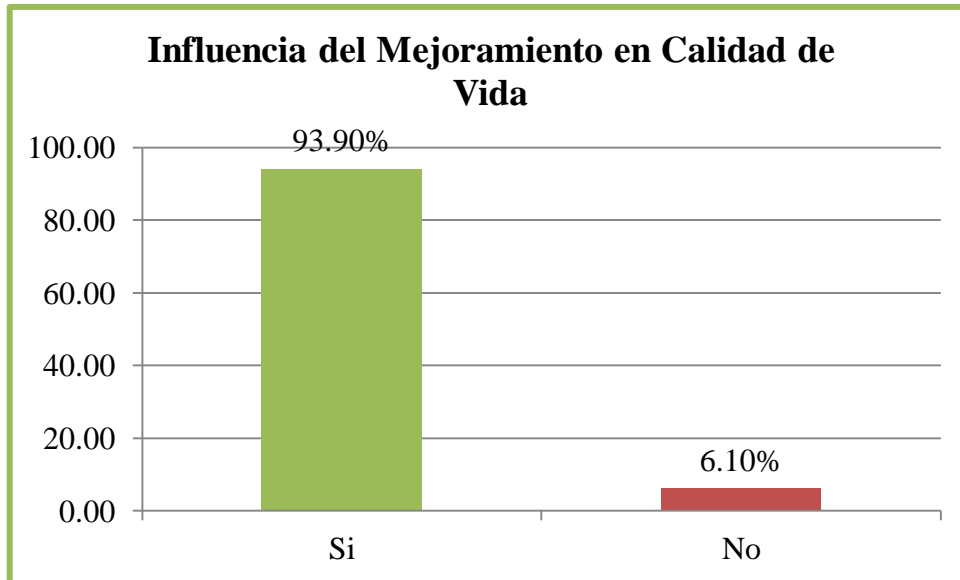
CONCLUSIÓN:

El 96.34%, es decir la mayoría de los encuestados está de acuerdo con que es necesario realizar el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán, mientras que una pequeña parte equivalente al 3.66% manifiesta que no es necesario.

PREGUNTA N°7

¿Cree usted que al realizarse el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán influirá en la calidad de vida de los habitantes del sector?

Respuestas	N° Personas	Porcentaje (%)
Si	77	93.90
No	5	6.10
TOTAL	82	100.00



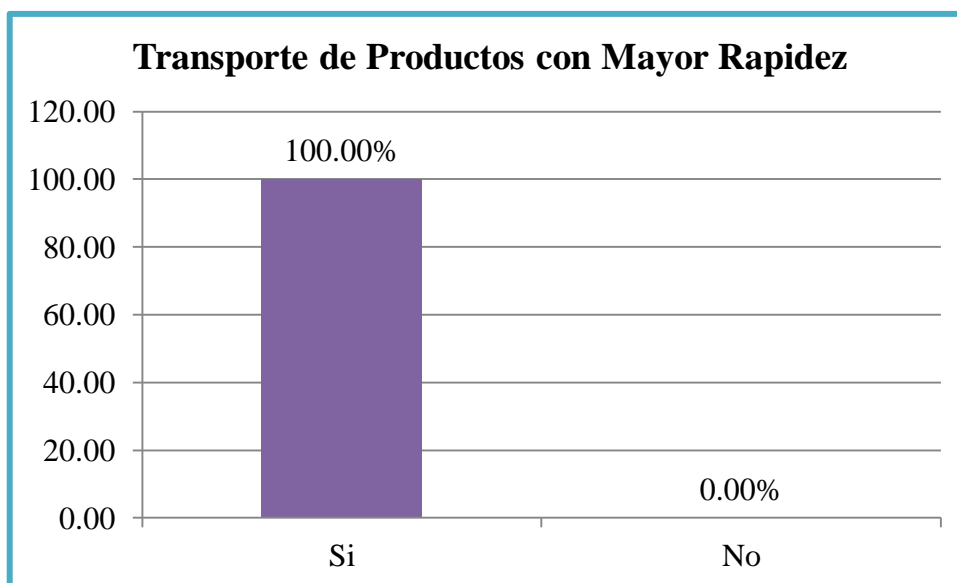
CONCLUSIÓN:

Se puede observar una relación directa entre las variables ya que el 93.90% de la muestra manifiesta que el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán influye en la calidad de vida de los habitantes del sector y tan solo el 6.10% menciona que no.

PREGUNTA N°8

¿Considera usted que con el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán se podrá transportar los productos de la zona con mayor rapidez?

Respuestas	Nº Personas	Porcentaje (%)
Si	81	98.78
No	1	1.22
TOTAL	82	100.00



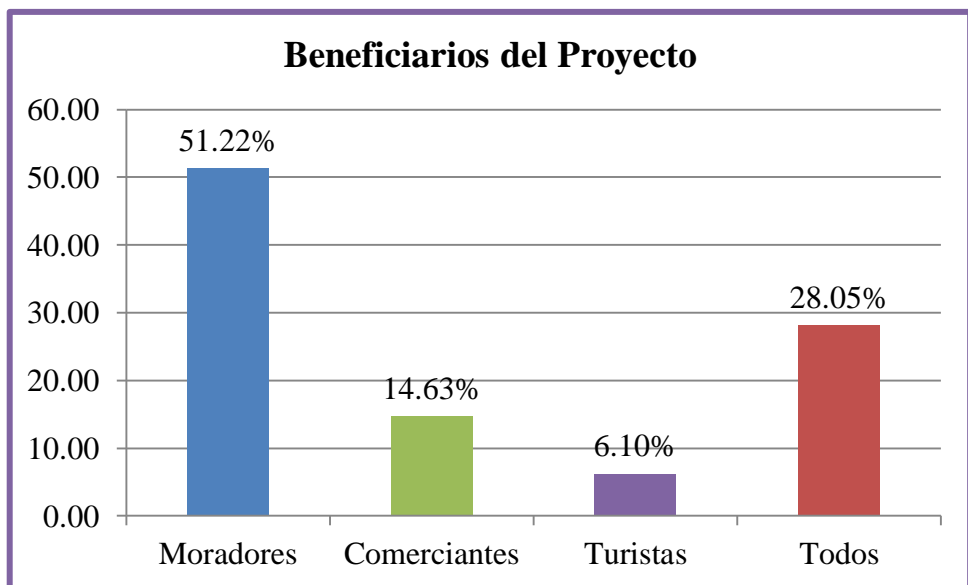
CONCLUSIÓN:

El total de la muestra, es decir el 100% indica que al realizarse el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán se podrá transportar los productos de la zona con mayor rapidez.

PREGUNTA N°9

¿Quiénes serían los mayormente beneficiados una vez que se mejore la vía El Lindero-Yatzaputzán?

Respuestas	N° Personas	Porcentaje (%)
Moradores	42	51.22
Comerciantes	12	14.63
Turistas	5	6.10
Todos	23	28.05
TOTAL	82	100.00



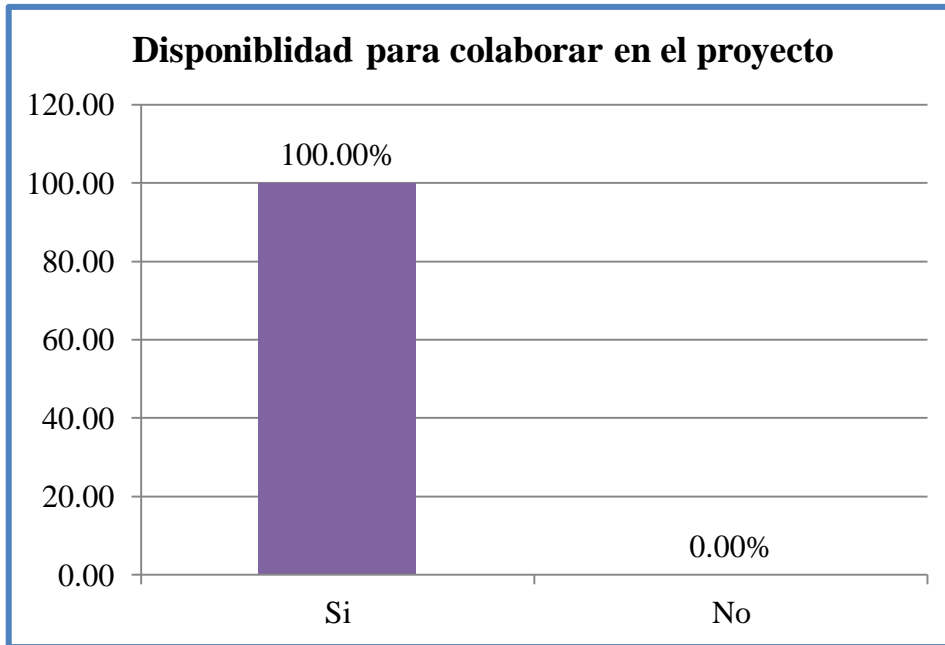
CONCLUSIÓN:

Según los datos obtenidos los mayormente beneficiados una vez que se mejore la vía El Lindero-Yatzaputzán serían los moradores que representan el 51.22% de los encuestados, el 28.05% manifiesta que todos, le sigue los comerciantes con un 14.63% y finalmente los turistas con un 6.10%.

PREGUNTA N°10

¿Está usted dispuesto a colaborar con lo que sea necesario para la ejecución de este proyecto?

Respuestas	Nº Personas	Porcentaje (%)
Si	82	100.00
No	0	0.00
TOTAL	82	100.00



CONCLUSIÓN:

El 100% de los encuestados manifiesta que está dispuesto a colaborar con lo que sea necesario para la ejecución de este proyecto, debido a la importancia que tiene el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán.

4.1.2 Análisis de resultados del inventario vial.

Se realizó una descripción detallada de los aspectos generales que posee la vía, tales como: capa de rodadura, ancho de calzada y obras de arte, con la finalidad de evaluar las condiciones de funcionalidad a lo largo de toda la vía, obteniéndose los siguientes resultados:

Al inicio del proyecto la vía es lastrada, sin embargo la capa de rodadura que predomina es un empedrado cuyo ancho de calzada varía notablemente desde 6 m hasta 8 m.

Existen cunetas que en ocasiones se presentan únicamente a un costado de la vía sea este izquierdo o derecho, también en ambos lados y en ciertos tramos no existen.

4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico.

El conteo de vehículos se realizó los días lunes 16, martes 17, viernes 20, y domingo 22 de Febrero del 2015, durante 12 horas diarias de 7h00-19h00, tomándose datos cada 15 minutos.

De acuerdo al estudio de tráfico de la vía se determinaron los siguientes datos para la hora pico, con lo cual se procede a calcular tanto el TPDA que actualmente transita por la vía como el proyectado según el período de diseño, es decir a 20 años.

Tabla N° 4: Hora Pico

HORA PICO 7h15-8h15						
Fecha: Viernes 20 de Febrero del 2015						
HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G		
7:15-7:30	5	0	1	1	7	
7:30-7:45	4	0	0	0	4	
7:45-8:00	2	0	1	0	3	
8:00-8:15	3	0	0	0	3	17
Σ	14	0	2	1		

Fuente: Autor

TRÁFICO ACTUAL

a) Cálculo del Factor Hora Pico (FHP)

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

Donde:

Q= Volumen de tráfico durante una hora

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

$$FHP = \frac{17}{4 * 7}$$

$$FHP = 0,61$$

$$FHP \leq 1$$

$$0,61 \leq 1$$

El Factor de Hora Pico calculado indica que los valores que se obtuvo en el conteo vehicular son dispersos.

b) Cálculo del tráfico actual

Posteriormente se emplea el método de la 30ava hora para determinar el tráfico actual de la vía:

$$TPDA_{Actual} = \frac{Q_v * FHP}{\%(30ava Hora)}$$

Dónde:

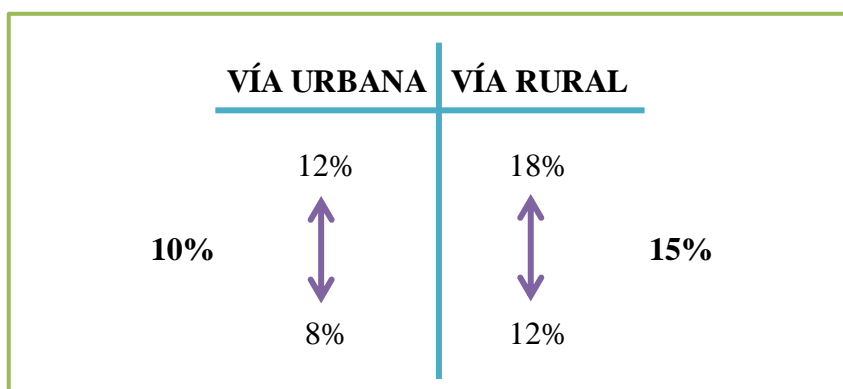
Q_v = Volumen del vehículo durante una hora

FHP = Factor hora pico

%(30ava hora) = Porcentaje 30ava Hora

El porcentaje de la 30ava Hora se establece de acuerdo al tipo de vía:

Gráfico N° 14: Porcentaje 30ava Hora.



Fuente: (Normas-MOP, 2003)

La vía está ubicada en una zona rural por lo que se adopta un porcentaje igual al 15% para efectuar los cálculos respectivos.

LIVIANOS

$$TPDA_{\text{Livianos}} = \frac{14 * 1}{0.15} = 94 \text{ Vehículos}$$

CAMIONES C2-P

$$TPDA_{\text{C2-P}} = \frac{2 * 1}{0.15} = 14 \text{ Vehículos}$$

CAMIONES C2-G

$$TPDA_{\text{C2-G}} = \frac{1 * 1}{0.15} = 7 \text{ Vehículos}$$

$$TPDA_{\text{Actual}} = 94 + 14 + 7 = 115 \text{ Vehículos}$$

c) Tráfico Generado y Atraído

De acuerdo a las Normas MOP 2003 se establece que el tráfico generado es el 20% del TPDA proyectado para el 1er año de operación de la vía y el tráfico atraído corresponde al 10%.

Calculo del TPDA para un año

$$TPDA_{\text{1er Año}} = TPDA_{\text{Actual}} * (1 + i)^n$$

Dependiendo del tipo de vehículo se emplea los valores (i) descritos a continuación:

Tabla N° 5: Tasa de Crecimiento de tráfico para el año 2016

TASA DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO			
"i" (%)			
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: (Normas-MOP, 2003)

LIVIANOS.

$$TPDA_{1er\ Año} = 94 * (1 + 0.0397)^1$$

$$TPDA_{1er\ Año} = 98\ Vehículos$$

CAMIONES C2-P

$$TPDA_{1er\ Año} = 14 * (1 + 0.0194)^1$$

$$TPDA_{1er\ Año} = 15\ Vehículos$$

CAMIONES C2-G

$$TPDA_{1er\ Año} = 7 * (1 + 0.0194)^1$$

$$TPDA_{1er\ Año} = 8\ Vehículos$$

$$TPDA_{1er\ Año} = 98 + 15 + 8 = 121\ Vehículos$$

LIVIANOS

$$T_{generado} = 20\%TPDA_{1er\ Año} = 20\%(98) \quad \mathbf{Tg = 20\ Vehículos}$$

$$T_{atraído} = 10\%TPDA_{1er\ Año} = 10\%(98) \quad \mathbf{Ta = 10\ Vehículos}$$

CAMIONES C2-P

$$T_{\text{generado}} = 20\%TPDA_{1er \text{ Año}} = 20\%(15) \quad \mathbf{Tg = 3 \text{ Vehículos}}$$

$$T_{\text{atraído}} = 10\%TPDA_{1er \text{ Año}} = 10\%(15) \quad \mathbf{Ta = 2 \text{ Vehículos}}$$

CAMIONES C2-G

$$T_{\text{generado}} = 20\%TPDA_{1er \text{ Año}} = 20\%(8) \quad \mathbf{Tg = 2 \text{ Vehículos}}$$

$$T_{\text{atraído}} = 10\%TPDA_{1er \text{ Año}} = 10\%(8) \quad \mathbf{Ta = 1 \text{ Vehículo}}$$

Tabla N° 6: TPDA Actual Total

TIPO DE VEHÍCULOS	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)					
	Actual	1 Año	Generado	Atraído	TOTAL	
LIVIANOS	94	98	20	10	124	
CAMIONES	C-2P	14	15	3	2	19
	C-2G	7	8	2	1	10
Σ	115	121	25	13	153	

Fuente: Autor

$$TPDA_{\text{ACTUAL}} = 124 + 19 + 10 = 153 \text{ Vehículos}$$

TRÁFICO FUTURO

- a) Cálculo del TPDA proyectado (tráfico futuro) para 10 años.

$$TPDA_{10 \text{ Años}} = TPDA_{\text{Actual}} * (1 + i)^n$$

$$n = 10 \text{ años}$$

Tabla N° 7: Tasa de Crecimiento del tráfico para 10 años.

TASA DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO			
"i" (%)			
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: (Normas-MOP, 2003)

LIVIANOS

$$TPDA_{10 \text{ Años}} = 124 * (1 + 0.0357)^{10}$$

$$TPDA_{10 \text{ Años}} = 176 \text{ Vehículos}$$

CAMIONES C2-P

$$TPDA_{10 \text{ Años}} = 19 * (1 + 0.0174)^{10}$$

$$TPDA_{10 \text{ Años}} = 23 \text{ Vehículos}$$

CAMIONES C2-G

$$TPDA_{10 \text{ Años}} = 10 * (1 + 0.0174)^{10}$$

$$TPDA_{10 \text{ Años}} = 12 \text{ Vehículos}$$

$$TPDA_{10 \text{ Años}} = 176 + 23 + 12 = 211 \text{ Vehículos}$$

b) Cálculo del TPDA proyectado (tráfico futuro) para 20 años.

$$TPDA_{20 \text{ Años}} = TPDA_{\text{Actual}} * (1 + i)^n$$

$$n = 20 \text{ años}$$

Tabla N° 8: Tasa de Crecimiento del tráfico para 20 años.

TASA DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO			
"i" (%)			
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: (Normas-MOP, 2003)

LIVIANOS

$$TPDA_{20 \text{ Años}} = 124 * (1 + 0.0325)^{20}$$

$$TPDA_{20 \text{ Años}} = 235 \text{ Vehículos}$$

CAMIONES C2-P

$$TPDA_{20 \text{ Años}} = 19 * (1 + 0.0158)^{20}$$

$$TPDA_{20 \text{ Años}} = 26 \text{ Vehículos}$$

CAMIONES C2-G

$$TPDA_{20 \text{ Años}} = 10 * (1 + 0.0158)^{20}$$

$$TPDA_{20 \text{ Años}} = 14 \text{ Vehículos}$$

$$TPDA_{20 \text{ Años}} = 235 + 26 + 14 = 275 \text{ Vehículos}$$

La proyección del tráfico futuro se lo realiza de acuerdo a la tasa de crecimiento correspondiente para cada año y cuyos valores se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N° 9: Tráfico Promedio Diario Anual Proyectado.

Año	% Crecimiento			Tráfico Promedio Diario Anual			
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Camiones		TOTAL
					C-2P	C2-G	
2015	4.47	2.22	2.18	124	19	10	153
2016	3.97	1.97	1.94	129	19	10	158
2017	3.97	1.97	1.94	134	20	10	164
2018	3.97	1.97	1.94	139	20	11	170
2019	3.97	1.97	1.94	145	21	11	176
2020	3.97	1.97	1.94	151	21	11	183
2021	3.57	1.78	1.74	153	21	11	185
2022	3.57	1.78	1.74	159	21	11	191
2023	3.57	1.78	1.74	164	22	11	197
2024	3.57	1.78	1.74	170	22	12	204
2025	3.57	1.78	1.74	176	23	12	211
2026	3.25	1.62	1.58	176	23	12	211
2027	3.25	1.62	1.58	182	23	12	217
2028	3.25	1.62	1.58	188	23	12	223
2029	3.25	1.62	1.58	194	24	12	230
2030	3.25	1.62	1.58	200	24	13	237
2031	3.25	1.62	1.58	207	24	13	244
2032	3.25	1.62	1.58	214	25	13	251
2033	3.25	1.62	1.58	221	25	13	259
2034	3.25	1.62	1.58	228	26	13	267
2035	3.25	1.62	1.58	235	26	14	275

Fuente: Autor

Con el TPDA proyectado y de acuerdo a la clasificación del MOP en la Tabla N°10 se establece que la vía en estudio es de Clase IV.

Tabla N° 10: Clasificación de la Vía.

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	TPDA AÑO FINAL DE DISEÑO
CORREDOR ARTERIAL	RI – RII	>8000
	I	3000 - 8000
COLECTORA	II	1000 - 3000
	III	300 - 1000
VECINAL	IV	100 - 300
	V	< 100

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

4.1.4 Análisis de resultados del estudio topográfico.

Se realizó el levantamiento topográfico con el propósito de conocer las características del terreno en donde se ubica el proyecto, el cual es un factor determinante para el diseño horizontal, vertical y la sección transversal de la vía.

Para lo cual se levantó una faja topográfica de 60 m de ancho a lo largo de toda la vía, tomando datos de ubicación en diferentes puntos como el eje de vía actual, ancho de calzada, cunetas existentes, terrenos y propiedades aledañas a la misma mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación.

4.1.5 Análisis de resultados del estudio de suelos

Para el estudio de suelos se tomaron muestras de acuerdo a un reconocimiento previo de la zona del proyecto efectuándose a cada Km de la vía con un total de 5 muestras cuya finalidad es determinar las propiedades físicas y mecánicas que este posee.

Al efectuarse los respectivos ensayos, es decir, granulometría, contenido de humedad, límites de Atterberg y CBR puntual se realiza la siguiente tabla con los resultados obtenidos:

Tabla N° 11: Estudio de Suelos

RESULTADOS OBTENIDOS						
ENSAYOS DE LABORATORIO		MUESTRA N°				
		1	2	3	4	5
		UBICACIÓN				
		Km 0+000	Km 1+000	Km 2+000	Km 3+000	Km 4+000
Granulometría		MH	ML	SC	SC	SC
Contenido de Humedad (W%)		36.81	40.23	50.86	53.11	36.18
Límites de Atterberg	Límite Líquido (LL%)	54	45.6	68	63.8	53.3
	Límite Plástico (LP%)	43.95	36.88	49.12	40.61	45.33
	Índice Plástico (IP%)	10.05	8.72	18.88	23.19	7.97
Densidad Seca Máxima y (gr/cm³)		1.18	1.284	1.278	1.284	1.253
Contenido de Humedad Óptimo (W%)		36.4	26.3	35.6	38	30
CBR Puntual (%)		5.7	6.8	9.1	11.4	9.8
MH: Limo Alta Plasticidad ML: Limo Baja Plasticidad SC: Arena Arcillosa						

Fuente: Autor

CBR DE DISEÑO

Previamente, es necesario calcular el número de ejes equivalentes mediante a la aplicación de la siguiente fórmula:

$$W_{18} = [(TPDA_{BUSES} * FD_{BUSES}) + (TPDA_{C2-P} * FD_{C2-P}) + (TPDA_{C2-G} * FD_{C2-G})] * 365$$

Dónde:

W18= Número acumulado de ejes equivalentes al final del período de diseño.

FD= Factor de daño según el tipo de vehículo que transite por la vía.

Tabla N° 12: Factores de Daño de los vehículos.

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	Ton	(P/6.6)^4	Ton	(P/8.2)^4	Ton	(P/15)^4	Ton	(P/23)^4	
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7	1.27							
C-2G	6	0.68	11	3.24					3.92
C-3	6	0.68			18	2.07			2.75
C-4	6	0.68					25	1.4	2.08
C-5	6	0.68			18	2.07			2.76
C-5	6	0.68			18	2.07	25	1.4	4.16

Fuente:(Método AASHTO-93)

Año 2015

W₁₈ Acumulado

$$W_{18 \text{ ACUMULADO}} = [(0) + (19 * 1.29) + (10 * 3.92)] * 365$$

$$W_{18 \text{ ACUMULADO}} = 23254$$

W₁₈ Carril de Diseño

$$W_{18 \text{ CARRIL DISEÑO}} = W_{18 \text{ ACUMULADO}} / 2$$

$$W_{18 \text{ CARRIL DISEÑO}} = 23254 / 2$$

$$W_{18 \text{ CARRIL DISEÑO}} = 11627$$

Año 2016

W₁₈ Acumulado

$$W_{18} = [(TPDA_{\text{BUSES}} * FD_{\text{BUSES}}) + (TPDA_{\text{C2-P}} * FD_{\text{C2-P}}) + (TPDA_{\text{C2-G}} * FD_{\text{C2-G}})] * 365$$

$$W_{18 \text{ PARCIAL}} = [(0) + (19 * 1.29) + (10 * 3.92)] * 365$$

$$W_{18 \text{ PARCIAL}} = 23254$$

$$W_{18 \text{ ACUMULADO}} = W_{18 \text{ PARCIAL}} + W_{18 \text{ ACUMULADO 2015}}$$

$$W_{18 \text{ ACUMULADO}} = 23254 + 23254$$

$$W_{18 \text{ ACUMULADO}} = 46508$$

W₁₈ Carril de Diseño

$$W_{18 \text{ CARRIL DISEÑO}} = W_{18 \text{ ACUMULADO}}/2$$

$$W_{18 \text{ CARRIL DISEÑO}} = 46508/2$$

$$W_{18 \text{ CARRIL DISEÑO}} = 23254$$

Al calcular el número de ejes equivalentes para cada uno de los años que corresponden al período de diseño se obtienen los siguientes resultados:

Tabla N°13: Número de Ejes Equivalentes para el período de diseño.

Año	Tasa de Crecimiento (%)			Tráfico Promedio Diario Anual			W18 Acumulado	W18 Carril Diseño	
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Camiones				TOTAL
					C-2P	C2-G			
2015	4.47	2.22	2.18	124	19	10	153	23254	11627
2016	3.97	1.97	1.94	129	19	10	158	46508	23254
2017	3.97	1.97	1.94	134	20	10	164	70233	35117
2018	3.97	1.97	1.94	139	20	11	170	95389	47695
2019	3.97	1.97	1.94	145	21	11	177	121016	60508
2020	3.97	1.97	1.94	151	21	11	183	146642	73321
2021	3.57	1.78	1.74	153	21	11	185	172269	86135
2022	3.57	1.78	1.74	159	21	11	191	197896	98948
2023	3.57	1.78	1.74	164	22	11	197	223993	111997
2024	3.57	1.78	1.74	170	22	12	204	251522	125761
2025	3.57	1.78	1.74	176	23	12	211	279521	139760
2026	3.25	1.62	1.58	176	23	12	211	307520	153760
2027	3.25	1.62	1.58	182	23	12	217	335519	167759
2028	3.25	1.62	1.58	188	23	12	223	363518	181759
2029	3.25	1.62	1.58	194	24	12	230	391988	195994
2030	3.25	1.62	1.58	200	24	13	237	421889	210944
2031	3.25	1.62	1.58	207	24	13	244	451790	225895
2032	3.25	1.62	1.58	214	25	13	252	482161	241081
2033	3.25	1.62	1.58	221	25	13	259	512533	256267
2034	3.25	1.62	1.58	228	26	13	267	543376	271688
2035	3.25	1.62	1.58	235	26	14	275	575649	287824

Fuente: Autor

De acuerdo al número de ejes equivalentes el valor percentil correspondiente es igual al 75%.

Tabla N° 14: Valor Percentil

Nivel de Tránsito	Valor Percentil
Menor a 10.000 ejes equivalentes	60%
Entre 10.001 y 1'000.000 ejes equivalentes	75%
Mayor a 1'000.000 de ejes equivalentes	87.50%

Fuente:(Método AASHTO-93)

Se procede a ordenar de forma ascendente los valores CBR de cada una de las muestras con cuyos valores y porcentajes se grafica la curva CBR vs Porcentaje (%) de la muestra.

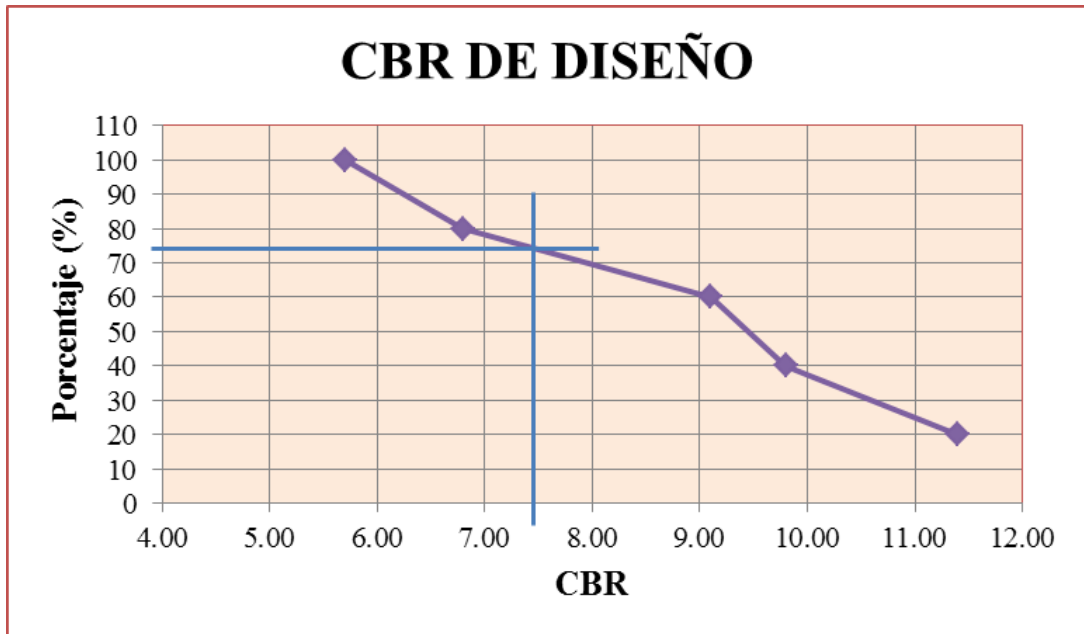
Tabla N° 15: Determinación del CBR de Diseño

UBICACIÓN	CBR	FRECUENCIA (fi)	N° VALORES \geqCBR	PORCENTAJE (%)
Km 0+000	5.7	1	5	100
Km 1+000	6.8	1	4	80
Km 2+000	9.1	1	3	60
Km4+000	9.8	1	2	40
Km 3+000	11.4	1	1	20
Σ		5		

Fuente: Autor

Finalmente de acuerdo al percentil adoptado se determina un CBR de diseño del 7.4%.

Gráfico N° 15: CBR de Diseño.



Fuente: Autor

La clasificación de los suelos de acuerdo al CBR de diseño, se especifica en la siguiente tabla:

Tabla N° 16: Clasificación de la Subrasante

CBR	CALIFICACIÓN	
0-5	Muy mala	Sub Rasante
5-10	Mala	
11-20	Regular-Buena	
21-30	Muy Buena	
31-50	Buena	Sub base
51-80	Buena	Base

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

Es decir que, la capacidad portante de la subrasante es mala.

4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1. Interpretación de datos de la encuesta

Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS	% DE MUESTRA
1	¿En qué estado cree usted que se encuentra la vía El Lindero-Yatzaputzán?	Malo	59%
2	¿Con qué frecuencia utiliza usted la vía El Lindero- Yatzaputzán?	Diariamente	68%
3	¿Cree usted que la vía El Lindero-Yatzaputzán brinda la comodidad necesaria para su circulación?	No	62%
4	¿Considera usted que el estado actual de la vía afecta las actividades comerciales del sector?	Si	83%
5	¿Qué día cree usted que existe mayor tráfico en la vía?	Viernes	37%
6	¿Está de acuerdo con que es necesario realizar el mejoramiento de la vía El Lindero- Yatzaputzán?	Si	96%
7	¿Cree usted que al realizarse el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán influirá en la calidad de vida de los habitantes del sector?	Si	94%
8	¿Considera usted que con el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán se podrá transportar los productos de la zona con mayor rapidez?	Si	100%
9	¿Quiénes serían los mayormente beneficiados una vez que se mejore la vía El Lindero- Yatzaputzán?	Moradores	51%
10	¿Está usted dispuesto a colaborar con lo que sea necesario para la ejecución de este proyecto?	Si	100%

4.2.2. Interpretación de datos del inventario vial

En general el estado actual de la vía es deficiente debido al deterioro tanto de la capa de rodadura como de los sistemas de drenaje, además de la presencia de baches lo cual dificulta la circulación vehicular.

Cabe recalcar que no se realizó ningún estudio previo a la construcción de la vía actual por lo que amerita que se realice el respectivo diseño en base a las especificaciones técnicas del diseño vial.

4.2.3 Interpretación de datos del estudio topográfico

Una vez procesados los datos de campo se obtienen los planos topográficos que reflejan el relieve del terreno en el cual se realiza el trazado de la vía de acuerdo a las normas técnicas del diseño geométrico.

La topografía que se presenta el lugar de proyecto es de tipo montañoso y de acuerdo a las pendientes es de carácter suave.

4.2.4 Interpretación de datos del estudio de tráfico

Con el registro obtenido se determina que el viernes 20 de febrero del 2014 es el día más representativo del conteo vehicular, con un total de 112 vehículos diarios y la hora pico comprende desde las 07H15 – 08H15 con un acumulado por hora de 17 vehículos.

Además se puede notar que el tipo de vehículo que más transita por la vía es el liviano, sin embargo por tratarse de una zona productiva tanto para la agricultura como la ganadería los camiones también representan una cantidad considerable.

El tráfico actual de la vía es de 153 vehículos entre livianos y pesados, mientras que el promedio diario anual proyectado para 20 años es de 175 vehículos y de acuerdo a las normas de clasificación del MOP se establece como una vía Clase IV.

4.2.5 Interpretación de datos del estudio de suelos.

Los ensayos de laboratorio efectuados determinan que la granulometría de la zona del proyecto está representada por limos de alta y baja plasticidad, además de arenas arcillosas, suelos cuyos porcentajes de humedad van desde 36.18% hasta 53.11% dependiendo de las muestras.

De la misma manera una vez realizados los ensayos previos se obtiene el CBR de cada una de las muestras teniendo un valor mínimo de 5.7% y máximo de 11.4% posteriormente con todos los valores se determina un CBR de diseño igual a 7.4% que de acuerdo a las normas se trata de un subrasante de mala calidad.

4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Con la información proporcionada por los habitantes de las comunidades El Lindero y Yatzaputzán, a través de la aplicación de encuestas y con su debido análisis e interpretación de resultados se concluye que la propuesta de mejoramiento del diseño geométrico de la vía repercutirá positivamente en la calidad de vida de los habitantes del sector, ya que se podrán movilizar de forma eficiente, así como transportar sus productos con mayor rapidez, optimizando costos y generando de esta manera mejores ingresos económicos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a cada uno de los estudios efectuados en el presente proyecto se establecen las siguientes conclusiones:

- El interés por parte de los habitantes de las comunidades El Lindero y Yatzaputzán en el mejoramiento de la vía es notorio ya que en las encuestas realizadas manifiestan que el contar con un sistema vial adecuado, conlleva a mejorar su calidad de vida.
- Las condiciones actuales de la vía no brindan la comodidad ni la seguridad necesaria para facilitar el tránsito tanto vehicular como peatonal de los usuarios, debido a que presenta un notable deterioro en la capa de rodadura al no contar con una estructura de pavimento adecuada, el sistema de drenaje es deficiente, además no cuenta con la señalización vial respectiva.
- El tráfico promedio diario anual proyectado para un período de 20 años, da como resultado un total de 275 vehículos diarios, de acuerdo a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas 2003, este valor se ubica en un rango de 100 a 300 vehículos al final del diseño, por lo que se trata de una vía Tipo IV.

- Una vez procesados los datos del levantamiento topográfico se puede indicar que el proyecto está ubicado en una zona de relieve montañoso, cuya pendiente longitudinal máxima es del 13.41%.
- El CBR de diseño determinado para la vía en estudio es del 7.4%, el cual es un factor predominante para definir tanto la composición, como los espesores de cada una de las capas que forman la estructura del pavimento.
- Se adopta una velocidad de diseño para el proyecto de 40 Km/h, dato que es el punto de partida tanto del diseño horizontal como vertical.
- De acuerdo al tipo de vía las normas recomienda un radio mínimo de 43 m, sin embargo al tratarse de un relieve montañoso, y al contar con una vía existente se puede aceptar radios mínimos de 15 m.
- En el alineamiento horizontal el proyecto consta de 30 curvas horizontales, mientras que para el alineamiento vertical se establecen 14 curvas verticales entre cóncavas y convexas.
- En el diseño de la sección transversal se define un ancho de calzada de 6m, y para la estructura del pavimento se propone los siguientes espesores: sub base clase 3, de 20 cm, capa base clase 4 de 15 cm y la carpeta asfáltica con un espesor de 5 cm.
- Para el drenaje de la vía se diseña tanto las secciones para cunetas como para alcantarillas, por lo tanto se sugieren cunetas triangulares de 1.00 m de ancho a cada lado y alcantarillas metálicas de 1.20 m de diámetro.
- Al efectuarse la propuesta de diseño para el sistema de comunicación vial El Lindero-Yatzaputzán, se mejorará notablemente la calidad de vida de los habitantes de estas comunidades.

5.2 RECOMENDACIONES

- Socializar con las comunidades beneficiadas con el proyecto, de modo que no se presenten inconvenientes en la ejecución de la obra.
- Cumplir con las normas y especificaciones técnicas de diseño para garantizar la correcta ejecución de la obra.
- Contar con el personal adecuado y debidamente capacitado para la ejecución de la obra.
- Realizar trabajos de mantenimiento rutinarios en la vía para asegurar su durabilidad y la obtención de los beneficios esperados durante su vida útil.
- Comprobar la calidad de los materiales y elementos constructivos, mediante ensayos de laboratorio o de campo, siguiendo rigurosamente las especificaciones técnicas.
- Colocar la señalización correspondiente en la vía, de modo que brinde una mayor seguridad para la circulación vehicular.
- Mitigar las afectaciones que se puedan ocasionar al medio ambiente debido al proceso constructivo de la vía.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA: El Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero-Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 Ubicación

La Parroquia Pilahuín está ubicada al suroeste del cantón Ambato, a 3.300 m.s.n.m. con una superficie de 419.5 Km² que corresponde al 41.20% del área cantonal. Sus límites son: al Norte las Parroquias San Fernando y Pasa, al Sur la Provincia de Chimborazo, al Este la Parroquia Juan Benigno Vela, Quinchicoto y Mocha, por último al Oeste la Provincia de Bolívar. (GAD Parroquial Rural de Pilahuín)

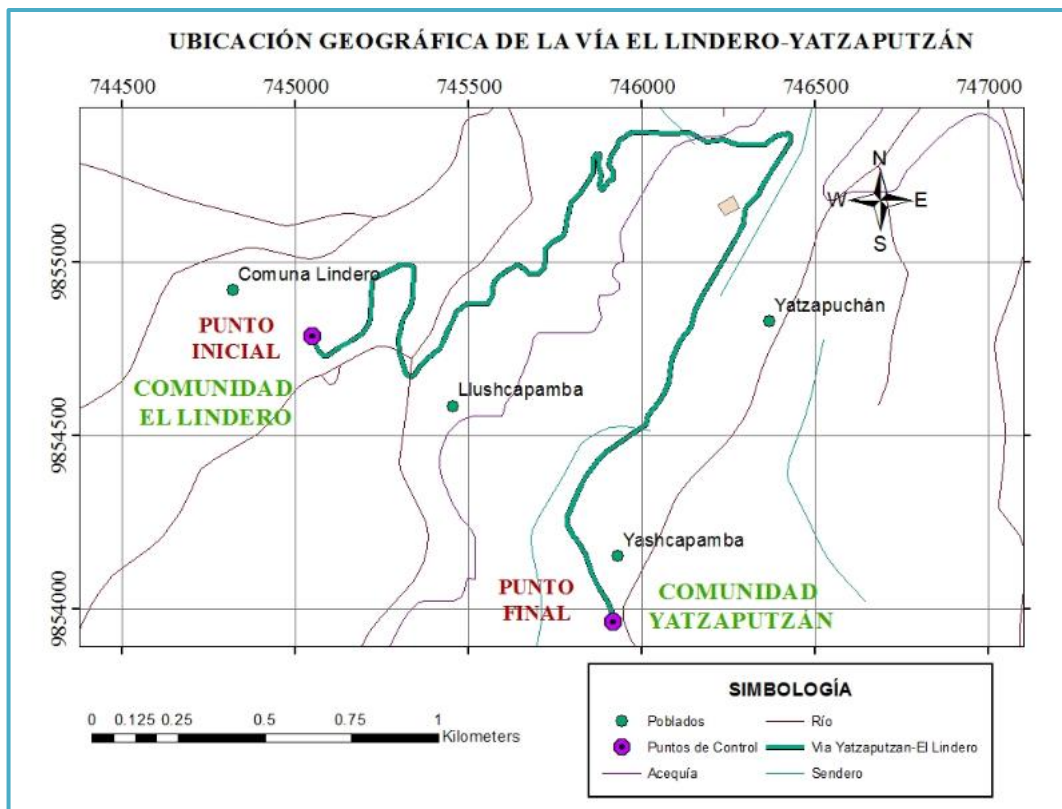
Gráfico N° 16: Límites de la Parroquia Pilahuín



Fuente:(Pilahuín, 2011)

Pertenecen a esta Parroquia las comunidades El Lindero ubicada en las coordenadas 9854787.49 N y 745048.32E, así como Yatzaputzán con coordenadas 9853962.71N y 745917.94E que corresponden al punto inicial y final, de la vía en estudio.

Gráfico N° 17: Ubicación del proyecto.



Fuente: Autor

6.1.2 Población

La población de Pilahuín está compuesta tanto de grupos mestizos como indígenas, siendo los indígenas un grupo mayoritario y se encuentran asentados en los diferentes pisos ecológicos de la parroquia. El idioma de uso general es el español y el kichwa se habla a nivel de las comunidades indígenas, especialmente en el entorno familiar. (Gobierno Provincial de Tungurahua, 2011)

Cuenta con un total de 12128 habitantes de los cuales 5868 son hombres y 6260 son mujeres, información que se obtuvo del Censo de Población y de Vivienda del año 2010 realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos.

6.1.3 Clima

En la parroquia reina una temperatura promedio de 7 a 12° C, importante para la producción agrícola de la localidad (Infocentro PILAHUÍN)

6.1.4 Flora

La parroquia se divide en tres pisos altitudinales con sus respectivas características de flora: Piso Bajo con una altitud comprendida entre 2900-3300 m.s.n.m al cual corresponde la zona agrícola. Piso Medio 3300-3700 m.s.n.m, en este piso se desarrolla el sistema de producción agrícola en combinación con el pastoreo. Piso Alto 3700-4400 m.s.n.m a este piso le pertenecen los páramos de Tamboloma, Yatzaputzán y Cruz de Arenal caracterizados por extensos pajonales que sirven únicamente para el pastoreo. (Poaquiza, 2010)

6.1.5 Fauna

Principalmente se pueden encontrar especies como: conejos, venados, lobos, zorro, rapoza, curiquire, gavián, huarro, ardilla, ratón, lechuza, perdiz, sapo lagartija, entre otros. Además se observa la presencia de camélidos introducidos especialmente de llamas en los páramos de Yatzaputzán y de Tamboloma.(Poaquiza, 2010)

6.1.6 Hidrografía

Pilahuín debido a que se ubica cerca de uno de los nevados más altos del mundo, el Chimborazo, posee un área importante desde donde nacen ciertos ríos que aportan sus aguas para formar el río Ambato entre ellos tenemos: el Río Colorado, Río Blanco, Río Yatzaputzán.

Además, es considerada una de las áreas estratégicas donde se contemplan algunos proyectos relacionados a la conservación y manejo ambiental, entidades como el Consejo Provincial se encuentran empeñados en la construcción de vasos de regulación de caudales de agua, como es el caso del proyecto Mula Corral.

En lo referente al riego esta zona aporta importantes caudales especialmente para el canal Huachi Pelileo, cuyas aguas son captadas en la antigua Vía Flores. (Gobierno Parroquial de Pilahuín, 2011)

6.1.7 El suelo

En la parroquia predominan en la parte alta afloramientos rocosos, suelos negros con alta retención de humedad, suelos negros profundos arenosos con limo y con aumento en profundidad, suelos profundos arenosos finos más arcilla en profundidad. Esta variedad de suelos y su variación altitudinal con formación irregular del suelo, dan lugar a la formación de pisos ecológicos a nivel de páramo, a nivel alto y medio desde los 2900 m.s.n.m. hasta la altura de los nevados que existen en la zona. (Gobierno Parroquial de Pilahuín, 2011)

6.1.8 Actividades Económicas

La actividad económica de esta parroquia se basa en la ganadería, crianza y producción de ganado lechero y cárnico, por lo que podemos encontrar industrias lácteas, quesos, yogures y mozzarelas. También se basa en la crianza de bovinos, ovinos y camélidos.

La producción agrícola ocupa el segundo lugar en sus ingresos económicos con cultivos andinos como papas, mellocos, ocas, ajo, cebada, producción que es comercializada en los mercados de Ambato.

Gran parte de los habitantes de esta parroquia son comerciantes de ajo y hortalizas, actividad que la realizan bajo asociación de tres a cuatro personas quienes recorren por los pablados vecinos comprando los sembríos para luego vender el producto. (GAD Parroquial Rural de Pilahuín)

La comercialización se facilita mediante ferias locales en Yatzaputzán, Tamboloma, Llangahua, El Salado y el Pucara Grande.

6.1.9 Turismo

Uno de los principales lugares turísticos y el más importante es la Michahuasca, Aguas termales, Verde Cocha Pucará, Pato Cocha de Yatzaputzán y ferias artesanales en las Comunidades de Yatzaputzán, Pucará, Salado, Centro Intercultural de Pilahuín y Represa de Mula Corral de Languahua y además existen un sin números de lugares turísticos que no han sido explotados adecuadamente sobre todo en sus páramos comunales. (Infocentro PILAHUÍN)

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

El proyecto parte de la comunidad El Lindero y posteriormente se dirige hacia la comunidad Yatzaputzán con una longitud total de 4160 m.

Actualmente, la vía no cuenta con un estudio técnico previo basado en normas y especificaciones técnicas de diseño generando dificultades en el tránsito tanto vehicular como peatonal del sector.

Debido al clima propio del lugar la capa de rodadura existente se encuentra visiblemente deteriorada, además de no contar con un sistema de drenaje óptimo para evacuar las aguas lluvias, provocando más daños en la misma.

Por lo antes mencionado es indispensable dar solución a estos inconvenientes que se presentan en la vía mediante un diseño geométrico adecuado de modo que garantice un transporte eficiente y seguro para estas comunidades.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Los habitantes de las comunidades El Lindero y Yatzaputzán principalmente se dedican a labores agrícolas y ganaderas por lo que disponer de una vía en óptimas condiciones que les permita acceder a sus fuentes de trabajo es primordial ya que podrán trasladar sus productos eficientemente, generando mayor producción, así como disminuyendo costos y tiempo de transporte.

El diseño geométrico, el diseño de la estructura del pavimento y el diseño del sistema de drenaje que se realizó para la vía, mejoraran la circulación vehicular en la zona generando mayores posibilidades de acceder a otros servicios como el transporte público.

Además, el proyecto cuenta con la señalización adecuada con la finalidad de disminuir los niveles de riesgo de accidentes que se puedan presentar debido a la topografía del proyecto, al tratarse de un relieve montañoso.

Al efectuarse la propuesta de diseño los habitantes de las comunidades beneficiadas mejoraran su calidad de vida y por ende se impulsará el desarrollo económico y social del sector.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo general

Realizar el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía El Lindero-Yatzaputzán perteneciente a la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.

6.4.2 Objetivos específicos

- Realizar el diseño geométrico de la vía.
- Determinar los espesores que conforman la estructura del pavimento.
- Definir las dimensiones correspondientes a cunetas y alcantarillas.
- Elaborar un presupuesto referencial del proyecto.
- Proyectar un adecuado cronograma valorado de trabajos.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Factibilidad Técnica

El proyecto es factible ya que el diseño vial propuesto cumple con las normas y especificaciones técnicas establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Factibilidad Económica

El proyecto de mejoramiento de la vía es factible económicamente ya que al tratarse de un proyecto encaminado a fomentar el desarrollo económico y social del sector, cuenta con los recursos necesarios para su ejecución.

Factibilidad Social

De acuerdo a la propuesta los habitantes de las comunidades beneficiadas podrán contar con una vía adecuada, para que puedan salir a sus labores diarias o para el transporte de sus productos con la finalidad de incrementar la producción agrícola y ganadera del sector generando mayores ingresos económicos para sus hogares con los cuales mejorarán notablemente su calidad de vida.

Factibilidad Ambiental

Con el propósito de disminuir el impacto ambiental que implica la construcción de un proyecto vial, se ha considerado en su mayoría el trazado actual de la vía para aprovecharlo en el diseño que se propone.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

Diseño Geométrico.

Se procedió a realizar un levantamiento topográfico para determinar el relieve del terreno, posteriormente por medio del conteo vehicular se proyectó el tráfico futuro y en función de estos estudios se establece la velocidad de diseño del proyecto, valor que se constituye como el punto de partida para el cálculo de los

parámetros que definen tanto el alineamiento horizontal como el alineamiento vertical de la vía.

Para procesar los datos obtenidos se optó por la utilización del software AutoCAD Civil 3D, programa con el cual se realizó el diseño vial de una manera rápida, precisa y en base a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas 2003.

Diseño de la estructura del pavimento.

El diseño de los espesores de la carpeta asfáltica se sustenta en el método AASHTO 93 para pavimentos flexibles, considerando cada uno de los factores que intervienen en los cálculos correspondientes.

Entre estos factores se encuentran el estudio de suelos para definir el CBR de diseño con el cual se determina el módulo de resiliencia de la subrasante, el número de ejes equivalentes en función de TPDA proyectado, el período de análisis de acuerdo a la clasificación funcional de la vía, la confiabilidad, los coeficientes estructurales de cada capa, los coeficientes de drenaje, etc.

Diseño del sistema de drenaje.

El drenaje vial es esencial para desalojar rápidamente el agua lluvia que cae sobre la calzada e impedir el deterioro de la misma, garantizando, la durabilidad de una vía de comunicación.

El diseño de las secciones para cunetas y alcantarillas que se deben implantar en el proyecto se basa en la frecuencia e intensidad de la precipitación pluvial de la zona.

La forma y dimensiones del sistema de drenaje se establecen de acuerdo a valores recomendados por las normas de diseño MTOP 2003.

6.7 METODOLOGÍA-MODELO OPERATIVO

6.7.1 Diseño Geométrico de la Vía.

Alineamiento horizontal

a) Velocidad de diseño

Las normas del MTOP 2003, en la Tabla N°2 sugiere los siguientes valores para la velocidad de diseño:

- Valor Recomendado=50 Km/h
- Valor Absoluto=25 Km/h

De acuerdo a la topografía del terreno en estudio al tratarse de un relieve montañoso y en función del TPDA proyectado para 20 años que categoriza a la vía como clase IV, se adopta una velocidad de diseño igual a:

$$V_d = 40 \text{ Km/h}$$

b) Velocidad de circulación

Tomando en cuenta la velocidad de diseño y el volumen de tránsito, en este caso bajo, la norma indica una velocidad de circulación de 37 Km/h para el proyecto.

$$V_c = 37 \text{ Km/h}$$

Tabla N° 17: Relaciones entre velocidades de Circulación y de Diseño.

Velocidad de diseño en km/h	Velocidad de circulación en km/h		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

c) Distancias de Visibilidad.

➤ **Distancia de Visibilidad de Parada (D_{vp})**

Es la distancia mínima de visibilidad para que el conductor de un vehículo pueda parar antes de llegar a un punto determinado.

Para determinar su valor, se procede a realizar los cálculos respectivos, mediante la siguiente fórmula:

$$D_{vp} = D_1 + D_2$$

Donde:

D1 = Distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (m).

D2 = Distancia de frenado del vehículo (m).

D1 se obtiene con la siguiente ecuación:

$$D_1 = \frac{V_c * t}{3.6}$$

Donde:

Vc = Velocidad de circulación (Km/h).

t = Tiempo de percepción más reacción (sg).

$$D_1 = \frac{37 * 2.5}{3.6}$$

$$D_1 = 25.69 \text{ m}$$

Para D2 se aplica la siguiente fórmula:

$$D_2 = \frac{V_c^2}{254f}$$

Donde:

V_c = Velocidad de circulación (Km/h)

f = Coeficiente de fricción longitudinal (f=0.389)

$$f = \frac{1.15}{V_c^{0.3}} = \frac{1.15}{37^{0.3}} = 0.389$$

$$D_2 = \frac{37^2}{254 * 0.389}$$

$$D_2 = 13.86 \text{ m}$$

La distancia de visibilidad de parada se obtiene al sumar la distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción con la distancia de frenado del vehículo.

$$D_{vp} = 25.69 + 13.86$$

$$D_{vp} = 39.55 \text{ m} \approx 40 \text{ m}$$

Sin embargo, para un terreno montañoso y de IV orden el valor de la distancia mínima de parada recomendado por las normas de diseño MTOP 2003, es de 55 m.

Tabla N° 18: Valores de diseño de la Distancia de Visibilidad mínima de parada.

DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA PARADA DE UN VEHÍCULO (m)							
CLASE DE CARRETERA	TPDA	Criterio de Diseño: Pavimentos Mojados					
		Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	>8000	220	180	135	180	135	110
I	3000-8000	180	160	110	160	110	70
II	1000-3000	160	135	90	135	110	55
III	300-1000	135	110	70	110	70	40
IV	100-300	110	70	55	70	35	25
V	<100	70	55	40	55	35	25

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

Por lo tanto, se adopta una distancia de visibilidad de parada para el proyecto de 55m.

$$D_{vp} = 55 \text{ m}$$

➤ **Distancias de visibilidad de rebasamiento (d_r):**

Es la longitud que se requiere para que un conductor pueda realizar un rebasamiento, resguardando la seguridad durante la maniobra, este valor es determinado por una ecuación equivalente en función de la velocidad promedio del vehículo rebasante:

$$30 < V < 100$$

$$d_r = 9.54 * V - 218$$

Donde:

d_r = Distancia de visibilidad para rebasamiento (m).

V= Velocidad promedio del vehículo rebasante, de acuerdo a la velocidad de diseño la norma sugiere una velocidad de: $V=51 \text{ Km/h}$.

Con los cálculos respectivos se determina una distancia de visibilidad de rebasamiento de 268.54 m.

$$d_r = 9.54 * 51 - 218$$

$$d_r = 268.54 \text{ m}$$

El valor mínimo de la distancia de visibilidad para el rebasamiento que recomienda la norma de diseño es de 210 m.

Tabla N° 19: Distancia Mínima para Rebasamiento

DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMAS PARA EL REBASAMIENTO DE UN VEHÍCULO (m)							
CLASE DE CARRETERA	TPDA	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	>8000	830	830	640	830	640	565
I	3000-8000	830	690	565	690	565	415
II	1000-3000	690	640	490	640	565	345
III	300-1000	640	565	415	565	415	270
IV	100-300	480	290	210	290	150	110
V	<100	290	210	150	210	150	110

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

Por tal razón, en el presente proyecto el valor que se establece como distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo es de 268 m.

$$d_r = 268 \text{ m}$$

d) Peralte (e)

La norma recomienda para $V_d > 50$ Km/h un peralte máximo del 10%, y para $V_d < 50$ Km/h del 8%. En este caso se asume un peralte del 8%.

e) Radio mínimo de curvatura (R)

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)}$$

De acuerdo a los siguientes datos:

- Velocidad de diseño $V_d = 40$ Km/h
- Peralte $e = 8\%$

- Coeficiente de Fricción Lateral $f=0.221$, según la Tabla #20

Tabla N° 20: Radios mínimos de curvatura y coeficiente (f).

RADIOS MÍNIMOS DE CURVATURA EN FUNCION DEL PERALTE "e" Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "f"									
Velocidad (Km/h)	f	RADIO MÍNIMO CALCULADO				RADIO MINIMO RECOMENDADO			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0,35	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	0,19	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0,165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0,15	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0,14	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0,134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0,13	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0,124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0,12	515	567	630	709	520	570	630	710

Nota: Se podrá utilizar un radio mínimo de 15m siempre y cuando se trata de:

- Aprovechar infraestructura existentes
- Relieves difícil (escarpado)
- Caminos de bajo Costo

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

$$R = \frac{40^2}{127(0.08 + 0.221)}$$

$$R = 41.85 \text{ m} \approx 42 \text{ m}$$

Se determina un radio mínimo de 42 m. Sin embargo la vía en estudio es un camino vecinal de bajo volumen de tránsito, cuya topografía representa un relieve montañoso, por lo que se puede considerar radios mínimos hasta de **15 m**.

f) Cálculo de los elementos de las curvas horizontales.

Curva Horizontal C10

DATOS:

$$R=66 \text{ m}$$

$$\alpha = 64^{\circ}31'32''$$

- **Grado de curvatura**

$$G_c = \frac{1145.92}{R}$$

$$G_c = \frac{1145.92}{66}$$

$$G_c = 17.36$$

- **Longitud de la curva**

$$L_c = \frac{\pi R \alpha}{180}$$

$$L_c = \frac{\pi * 66 * 64^{\circ}31'32''}{180}$$

$$L_c = 74.33 \text{ m}$$

- **Tangente:**

$$T = R * \text{Tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$T = 66 * \text{Tg} \frac{64^{\circ}31'32''}{2}$$

$$T = 41.66 \text{ m}$$

- **External**

$$E = R * \left(\operatorname{Sec} \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$

$$E = 66 * \left(\operatorname{Sec} \frac{64^{\circ}31'32''}{2} - 1 \right)$$

$$E = 12.05 \text{ m}$$

- **Flecha**

$$M = R - R \operatorname{Cos} \frac{\alpha}{2}$$

$$M = 66 - 66 * \operatorname{Cos} \frac{64^{\circ}31'32''}{2}$$

$$M = 10.19 \text{ m}$$

- **Cuerda Larga**

$$CL = 2 * R * \operatorname{Sen} \frac{\alpha}{2}$$

$$CL = 2 * 66 * \operatorname{Sen} \frac{64^{\circ}31'32''}{2}$$

$$CL = 70.46 \text{ m}$$

Alineamiento Vertical

a) Gradientes

La norma establece una gradiente longitudinal mínima del 0.5% y los valores máximos pueden adoptarse de acuerdo a la clasificación de la vía y a la topografía del terreno, para este caso corresponde una gradiente máxima del 14%.

b) Longitudes Máximas

Las longitudes máximas en el diseño vertical se establecen de acuerdo a las Gradientes longitudinales, de la siguiente manera:

Tabla N° 21: Longitudes Máximas

GRADIENTE (%)	LONGITUD MÁXIMA (m)
8-10	1000
10-12	500
12-14	250

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

c) Calculo de curvas verticales

Curva Vertical N°3

Datos:

Abscisa PIV=1+294.80

Cota PIV=3553.51

Abscisa PCV=1+237.58

Cota PCV=3551.68

Abscisa PTV=1+352.03

Cota PTV=3551.21

- **Longitud de la curva vertical (L_c)**

$$L_c = L_1 + L_2$$

Donde:

L1: Longitud de entrada (m).

L2: Longitud de salida (m).

Cálculo de L1 y L2

$$L_1 = PIV - PCV$$

$$L_1 = 1294.80 - 1237.58$$

$$L_1 = 57.225 \text{ m}$$

$$L_2 = PTV - PIV$$

$$L_2 = 1352.03 - 1294.80$$

$$L_2 = 57.225 \text{ m}$$

Como $L_1=L_2$ entonces, la curva vertical es simétrica.

$$L_C = 57.225 + 57.225$$

$$L_C = \mathbf{114.45 \text{ m}}$$

- **Cálculo de gradientes**

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

$$g_1 = \frac{3553.51 - 3551.68}{57.225} * 100\%$$

$$g_1 = + 3.19\%$$

$$g_2 = \frac{\text{Cota PTV} - \text{Cota PIV}}{L_2} * 100\%$$

$$g_2 = \frac{3551.21 - 3553.51}{57.225} * 100\%$$

$$g_2 = - 4.02\%$$

Al determinar las gradientes tanto de entrada como de salida se puede indicar que se trata de una curva vertical convexa.

- **Diferencia algebraica de pendientes (A).**

$$A = g_2 - g_1$$

$$A = (-4.02) - (3.19)$$

$$A = -7.21$$

$$\mathbf{A = 7.21\%}$$

- **Coefficiente (K).**

La norma asigna los siguientes valores del coeficiente K para las curvas verticales tanto cóncavas como convexas:

Tabla N°22: Coeficiente K para curvas verticales.

CLASE DE CARRETERA	TPDA	Curva Vertical	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
			LL	O	M	LL	O	M
IV	100-300	Cóncava	24	13	10	13	5	3
		Convexa	28	12	7	12	3	2

Fuente: Autor

- **Longitud Mínima de la curva Vertical Convexa**

$$L = K * A$$

$$L = 7 * 7.21$$

$$L = 50.47 \text{ m}$$

6.7.2 Diseño Transversal.

Ancho del Pavimento

De acuerdo al volumen y composición del tráfico, así como de las características del terreno se establece para el proyecto un ancho de calzada de 6m.

Tabla N° 23: Valores de Diseño para anchos del Pavimento.

ANCHO DE LA CALZADA		
CLASE DE CARRETERA	Ancho de la Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
RI - RII >8000 TPDA	7,30	7,30
I (3000 - 8000) TPDA	7,30	7,30
II (1000 - 3000) TPDA	7,30	6,50
III (300 - 1000) TPDA	6,70	6,00
IV (100 - 300) TPDA	6,00	6,00
V Menos de 100 TPDA	4,00	4,00

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

Diseño de los espesores del Pavimento-Método AASHTO 93.

Parámetros de Diseño

a) Período de Análisis

De acuerdo a la clasificación de la vía se establece un período de diseño= 20 años.

Tabla N° 24: Período de Análisis.

TIPO DE CARRETERA	PERÍODO DE ANALISIS (años)
Urbana de alto volumen	30 a50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: (Método AASHTO-93)

b) Transito en ejes equivalente acumulados para el período de diseño seleccionado (W18)

En la **Tabla N°13** se obtiene que:

$$W_{18_{\text{Año } 2035}} = 287824 \text{ Ejes Equivalentes}$$

c) Porcentaje del W18 en el carril de Diseño

Tabla N° 25: Porcentaje W18 para el diseño.

Número de carriles en una dirección	Porcentaje W₁₈ en el carril de Diseño D_L
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente: (Método AASHTO-93)

El proyecto presenta un carril por cada sentido de circulación, por lo tanto, el diseño se lo realiza con el **100%** de los ejes equivalentes en el carril de diseño.

d) Confiabilidad R

Se determina de acuerdo a la clasificación funcional de la vía.

Tabla N° 26: Nivel de Confiabilidad

Clasificación Funcional	Nivel de confiabilidad (R) Recomendado.	
	Urbana	Rural
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: (Método AASHTO-93)

Al tratarse de una vía rural, se adopta un porcentaje igual a $R=70\%$.

e) Desviación estándar normal Zr

En función de la Confiabilidad se tiene un valor **Zr=-0.524**

Tabla N° 27: Desviación Estándar Normal

Confiabilidad (R), en porcentaje.	Desviación Estándar Normal Zr
50	0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

Fuente: (Método AASHTO-93)

f) Desviación estándar global “So”

Para pavimentos flexibles se emplea un valor de **So=0.45**.

g) Módulo de resiliencia “Mr”

De acuerdo al estudio de suelos el CBR de diseño determinado es del 7.4%, por lo tanto, para calcular el módulo de resiliencia de la subrasante se aplica la siguiente expresión.

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * \text{CBR} \quad \text{Para CBR} < \text{al } 10\%$$

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * 7.4$$

$$Mr(\text{psi}) = 11100 \text{ psi}$$

h) Índice de Serviciabilidad “PSI”

$$\Delta \text{ PSI} = \text{PSI inicial} - \text{PSI final}$$

PSI inicial=4.2 para pavimentos flexibles

PSI final=2.0 para vías secundarias

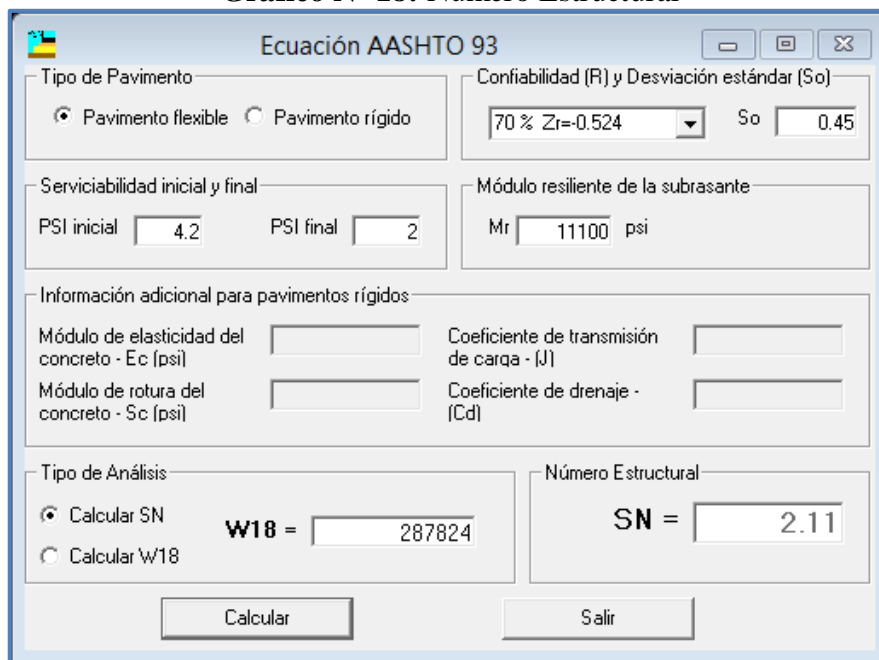
$$\Delta \text{ PSI} = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta \text{ PSI} = 2.2$$

Con los datos calculados anteriormente se determina que el Número Estructural (SN) de la subrasante está dado por el siguiente valor:

$$\text{SN} = 2.11$$

Gráfico N° 18: Número Estructural



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

- Tipo de Pavimento:** Pavimento flexible, Pavimento rígido
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** 70 % Zr=-0.524, So = 0.45
- Serviciabilidad inicial y final:** PSI inicial = 4.2, PSI final = 2
- Módulo resiliente de la subrasante:** Mr = 11100 psi
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Empty input fields for Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi), Módulo de rotura del concreto - S_c (psi), Coeficiente de transmisión de carga - (J), and Coeficiente de drenaje - (Cd).
- Tipo de Análisis:** Calcular SN, Calcular W18
- W18 =** 287824
- Número Estructural:** SN = 2.11
- Buttons:** 'Calcular' and 'Salir'

Fuente:(Método AASHTO-93)

Determinación de Espesores por Capa

Se emplea la siguiente fórmula:

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

Para el cálculo de los espesores D1 y D2 se sugiere respetar los valores mínimos que se detallan a continuación:

Tabla N° 28: Espesores de base y sub base recomendados

Tráfico W18	Concreto Asfáltico D1	Capa Base D2
< 50000	1,0 (o Tratamiento Superficial)	4
50001 a 150000	2,0	4
150001 a 500000	2,5	4
500001 a 200000	3,0	6
2000001 a 7000000	3,5	6
7000000	4,0	6

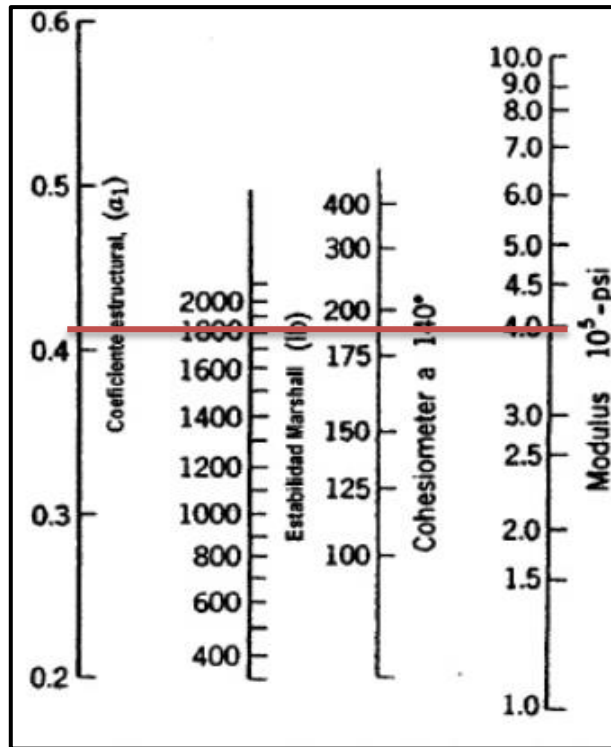
Fuente: (Método AASHTO-93)

a) Coeficientes estructurales para la estructura del pavimento

- **Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica (a_1)**

Con una estabilidad Marshall de 1800 lbs, en el monograma para determinar el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica (Gráfico N°19), se aprecia un valor de 0.42 y de acuerdo a la Tabla N°29, su módulo elástico es de 4.00×10^5 psi es decir 400 Ksi.

Gráfico N° 19: Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.



Fuente:(Método AASHTO-93)

Tabla N° 29: Módulo Elástico de la carpeta asfáltica.

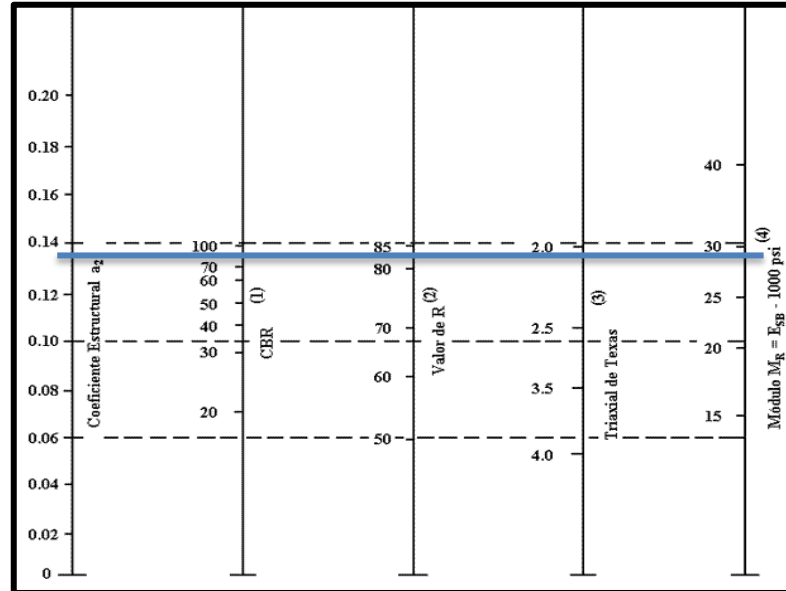
MÓDULOS ELÁSTICOS		VALORES DE a_1
psi	Mpa	
125,000	875,000	0,220
150,000	1,050	0,250
175,000	1,225	0,280
200,000	1,400	0,295
225,000	1,575	0,320
250,000	1,750	0,330
275,000	1,925	0,350
300,000	2,100	0,360
325,000	2,275	0,375
350,000	2,450	0,385
375,000	2,625	0,405
400,000	2,800	0,420
425,000	2,975	0,435
450,000	3,150	0,440

Fuente: (Método AASHTO-93)

- **Coefficiente estructural de la capa base (a2)**

Según lo establece las normas el mínimo valor de CBR para una base es del 80%, por lo tanto $a_2 = 0.133$ y su módulo = 29000 psi = 29ksi.

Gráfico N° 20: Nomograma para estimar el coeficiente estructural de la base



Fuente:(Método AASHTO-93)

Tabla N° 30: Coeficiente estructural de la base.

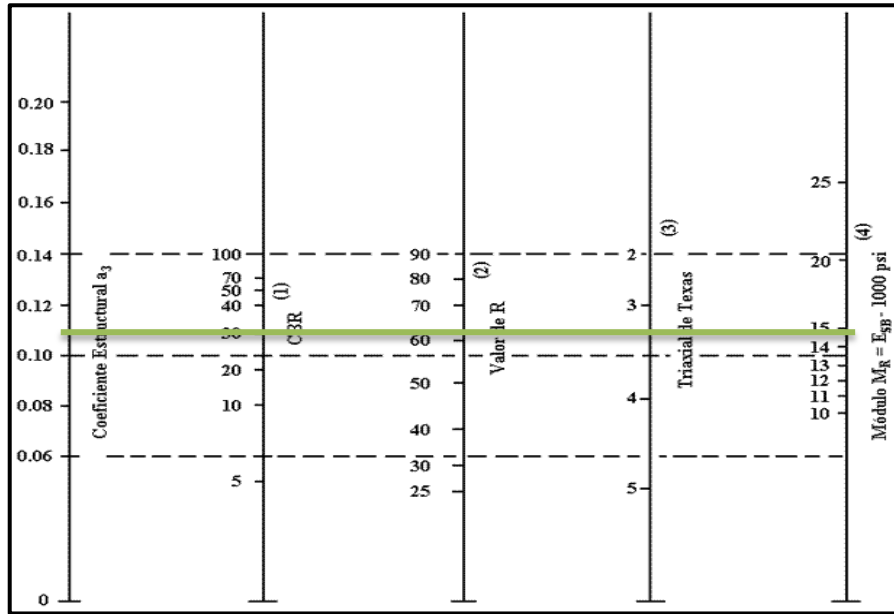
BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a2
20	0,070
25	0,085
30	0,095
35	0,100
40	0,105
45	0,112
50	0,115
55	0,120
60	0,125
70	0,130
80	0,133
90	0,137
100	0,140

Fuente: (Método AASHTO-93)

- **Coefficiente estructural de la sub base (a3)**

Según lo establece las normas el mínimo valor de CBR para una sub base es del 30%, por lo tanto $a_2=0.108$ y su módulo = 14900 psi=14.9 ksi.

Gráfico N° 21: Nomograma para el coeficiente estructural de la sub base



Fuente: (Método AASHTO-93)

Tabla N° 31: Coeficiente estructural de la sub base.

SUB BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a3
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: (Método AASHTO-93)

b) Coeficientes de drenaje para la estructura del pavimento (m₂,m₃)

Se definen de acuerdo al tiempo en que el agua tarda en ser eliminada de las capas granulares.

Tabla N° 32: Calidad de drenaje.

Calidad de drenaje	Agua Eliminada en
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	El Agua no drena

Fuente: (Método AASHTO-93)

Para el proyecto se define que la calidad de drenaje es regular debido a la ubicación de la vía y el tipo de suelo que se presenta en la misma.

Valores recomendados para m₁ y m₂ en función de la calidad de drenaje:

Tabla N° 33: Coeficientes de drenaje.

Calidad de Drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación.			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1,40-1,35	1,35-1,25	1,30-1,20	1,20
Buena	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,00
Regular	1,25-1,15	1,15-1,05	1,00-0,80	0,80
Pobre	1,15-1,05	1,05-0,95	0,80-0,60	0,60
Deficiente	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,40	0,40

Fuente: (Método AASHTO-93)

De manera que se asume los siguientes valores para los coeficientes de drenaje:

$$m_1 = m_2 = 0.8$$

Posteriormente, se procede a ingresar los datos respectivos en la Tabla N°34 y de esta manera diseñar los espesores de la estructura del pavimento:

Tabla N° 34: Diseño del Pavimento

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MÉTODO AASHTO 1993			
PROYECTO: Sistema Vial El Lindero-Yatzaputzán.		TRAMO:	1
SECCIÓN 1: Km 0 + 000-Km 4 + 160		FECHA:	18/09/2015
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA)			
			DATOS
1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES			
A. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA (ksi)			400.00
A. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			29.00
A. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			14,90
2. DATOS DE TRÁFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL(W18)			2.88 E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0.524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0.45
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			11.10
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2
F. PERIODO DE DSEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.420
Base granular (a2)			0.133
Sub base (a3)			0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.800
Sub base (m3)			0.800
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA)			
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})			2.11
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICAL (SN _{CA})			1.46
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})			0.45
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})			0.21
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
	TEÓRICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA(cm)	8.8 cm	5.0 cm	0.83
ESPESOR BASE GRANULAR(cm)	10.6 cm	15.00 cm	0.63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	6.0 cm	20.00 cm	0.68
ESPESOR TOTAL (cm)		40.00 cm	2.14

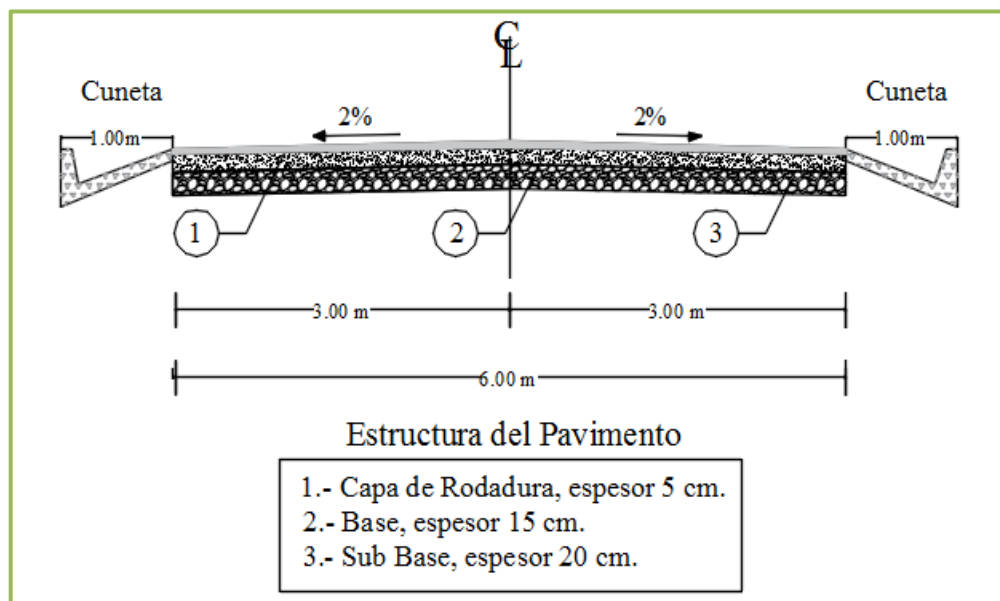
Fuente: Autor

Manteniendo el siguiente criterio:

$$SN_{CALCULADO} \geq SN_{REQUERIDO}$$
$$2.14 \geq 2.11$$

Se establece los siguientes espesores a utilizarse en la estructura del pavimento:

Gráfico N° 22: Sección Transversal Propuesta



Fuente: Autor

A continuación, se definen los requerimientos de los materiales a emplearse para cada una de las capas de acuerdo a las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP 2002:

Sub Base Clase 3

Esta sub base es construida con agregados gruesos naturales y procesados, mediante cribado de gravas o roca mezclados con arena natural o material finamente triturado, los cuales deben cumplir los límites para la granulometría correspondiente.

Tabla N° 35: Granulometría para Sub bases.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada.		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm)	----	----	100
2" (50.4 mm)	----	100	----
1 1/2 (38.1 mm)	100	70-100	----
N°4 (4.75 mm)	30-70	30-70	30-70
N°40 (0.425 mm)	10-35	15-40	----
N°200 (0.075mm)	0-15	0-20	0-20

Fuente: (Especificaciones Generales M.O.P., 2002)

Base Clase 4

Esta capa del pavimento se construye con agregados que se obtienen de la trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, los cuales deben ser limpios, resistentes, durables, y deben cumplir con los requerimientos establecidos para su granulometría.

Tabla N° 36: Granulometría para bases.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada.
2" (50.80 mm)	100
1" (25.40 mm)	60-90
N°4 (4.76 mm)	20-50
N°200 (0.075mm)	0-15

Fuente: (Especificaciones Generales M.O.P., 2002)

La calidad de las capas base y sub base será comprobada de acuerdo a los respectivos ensayos, es así que, se enuncia las normas para cada uno de ellos:

Tabla N° 37: Normas para ensayos.

ENSAYOS	NORMAS	
	BASE	SUB BASE
Granulometría	INEN 696 y 697 AASHTO T-11 y T-27	
Abrasión	INEN 860 y 861 AASHTO T-96	
Límite Líquido e Índice Plástico	INEN 691 y 692 AASHTO T-89 y T-90	
Densidad de Campo	AASHTO T-147	AASHTO T-147 ó AASHTO T-191
Humedad Óptima y Densidad Máxima	AASHTO T-180, Método D.	
Durabilidad	INEN 863 AASHTO T-104	

Fuente: (Especificaciones Generales M.O.P., 2002)

En los ensayos granulométricos, la porción de agregado que pase el tamiz N°40, de las capas base y sub base debe tener un límite líquido menor que 25 y su índice de plasticidad menor a 6, de igual manera la densidad mínima para las dos capas no será menor que el 100% de la densidad máxima obtenida.

Para la sub base, el porcentaje de desgaste de los agregados gruesos en el ensayo de abrasión deberá ser mayor a 50, mientras que para la base este valor debe ser menor que 40 y en el ensayo de durabilidad la pérdida de peso no debe ser mayor al 12%.

Carpeta Asfáltica

La capa de rodadura está constituida por la combinación de cemento asfáltico y agregados cuyas partículas pueden ser de piedra o grava triturada o de piedra o grava natural, dando como resultado el hormigón asfáltico, el cual es mezclado en planta y su colocación se lo realiza sobre una base previamente preparada.

Para la mezcla, se debe disponer de agregados conformados por fragmentos limpios, sólidos y resistentes que cumplan con la granulometría especificada a continuación:

Tabla N° 38: Normas para ensayos.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada.			
	3/4 "	1/2 "	3/8 "	N°4
1" (25.40 mm)	100	----	----	----
3/4" (19.00 mm)	90-100	100	----	----
1/2 " (12.70 mm)	----	90-100	100	----
3/8'' (9.50 mm)	56-80	----	90-100	100
N°4 (4.76 mm)	35-65	44-74	55-85	80-100
N°8 (2.36 mm)	23-49	28-58	32-67	65-100
N°16 (1.18 mm)	----	----	----	40-80
N°30 (0.60 mm)	----	----	----	25-65
N°50 (0.30 mm)	5-19	5-21	7-23	7-40
N°100 (0.15 mm)	----	----	----	3-20
N°200 (0.075 mm)	2-8	2-10	2-10	2-10

Fuente: (Especificaciones Generales M.O.P., 2002)

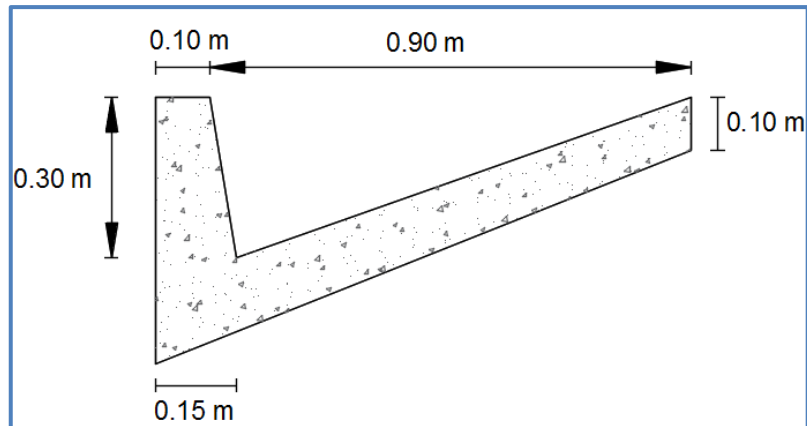
Para vías de tráfico liviano o medio, se admite el uso de cemento asfáltico 85-100 cuyo valor representa el grado de penetración, en decimas de milímetro, además debe cumplir con la estabilidad Marshall mínima de 1800 lb.

6.7.3 Sistemas de Drenaje.

- **Diseño de cunetas**

Las cunetas según la forma de su sección transversal, pueden ser: triangulares, rectangulares y trapezoidales. El uso de cunetas triangulares es generalizado, posiblemente, por su facilidad de construcción y mantenimiento; aunque dependiendo del área hidráulica requerida, también, se pueden utilizar secciones rectangulares o trapezoidales. (Normas-MOP, 2003)

Gráfico N° 23: Forma y dimensiones asumidas para la cuneta.



Fuente: Autor

a) Caudal del diseño

En el diseño de cunetas se aplican las siguientes ecuaciones:

Ecuación de Manning:

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

Ecuación de la continuidad:

$$Q = A * V$$

Ecuación para el cálculo del radio hidráulico:

$$R = \frac{A}{P}$$

Donde:

V = Velocidad (m/sg)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

R = Radio hidráulico (m)

J = Pendiente hidráulica (%)

Q = Caudal de diseño (m³/sg)

A = Área de la sección (m²)

P = Perímetro mojado (m)

Tabla N° 39: Coeficientes de rugosidad.

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNIG	
DESCRIPCIÓN	"n"
Tubos de hormigón	0.012
Tubo de metal corrugado o tubos en arco	
a) Simple o revestido	0.02
b) Solera pavimentada	0.019
Tubo de arcilla vidrificada	0.012
Tubo de hierro fundido	0.013
Alcantarilla de ladrillo	0.015
Pavimento asfáltico	0.015
Pavimento de hormigón	0.014
Parterre de césped	0.05
Tierra	0.02
Grava	0.02
Roca	0.035
Áreas cultivadas	0.03-0.05
Matorrales espesos	0.07-0.14
Bosques espesos - poca maleza	0.10-0.15
Cursos de agua	
a) Algo de hierba y maleza - poco 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-MOP, 2003)

Se asume que las cunetas trabajan a sección llena:

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

$$Am = \frac{0.90 * 0.30}{2}$$

$$Am = 0.135 \text{ m}^2$$

Perímetro mojado

$$Pm = X + Y$$

$$Pm = \sqrt{0.05^2 + 0.30^2} + \sqrt{0.85^2 + 0.30^2}$$

$$Pm = 1.206 \text{ m}$$

Radio hidráulico

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

$$R = \frac{0.135m^2}{1.206m}$$

$$R = 0.112 m$$

Velocidad

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

$$V = \frac{1}{0.014} * 0.112^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 16.59 * J^{\frac{1}{2}}$$

Caudal

$$Q = Am * V$$

$$Q = 0.135 m^2 * 16.59 * J^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 2.24 * J^{\frac{1}{2}}$$

Posteriormente se procede a determinar las velocidades y caudales admisibles, asumiendo valores para la gradiente hidráulica:

Tabla N° 40: Determinación de Caudales Admisibles.

J (%)	J	V(m/s)	Q(m3/s)
0.5	0.005	1.027	0.139
1	0.01	1.452	0.196
1.5	0.015	1.778	0.24
2	0.02	2.053	0.277
2.5	0.025	2.296	0.31
3	0.03	2.515	0.339
3.5	0.035	2.716	0.367
4	0.04	2.904	0.392
4.5	0.045	3.08	0.416
5	0.05	3.247	0.438
5.5	0.055	3.405	0.46
6	0.06	3.557	0.48
6.5	0.065	3.702	0.5
7	0.07	3.842	0.519
7.5	0.075	3.976	0.537
8	0.08	4.107	0.554
8.5	0.085	4.233	0.571
9	0.09	4.356	0.588
9.5	0.095	4.475	0.604
10	0.1	4.592	0.62
10.5	0.105	4.705	0.635
11	0.11	4.816	0.65
11.5	0.115	4.924	0.665
12	0.12	5.03	0.679
13.41	0.134	5.317	0.718

Fuente: Autor

De acuerdo a los planos la pendiente máxima, es de 13.41% con este dato se obtiene el siguiente caudal:

$$Q = 2.24 * J^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 2.24 * 0.1341^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 0.820m^3/s$$

b) Caudal Máximo

Se aplica la fórmula de acuerdo al método racional:

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

Dónde:

Q = Caudal máximo esperado.

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h.

A = Número de hectáreas tributarias.

- **Coeficiente de escurrimiento (C):**

Este valor se establece de acuerdo a varios factores que influyen en la escorrentía, como son: la cobertura vegetal, el tipo de suelo y las pendientes del terreno.

Tabla N° 41: Coeficientes de escorrentía.

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO					
		Pronunciada	Alta		Media	Suave	Despreciable
			50%	20%	5%	1%	
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	
Hierba Grama	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35	
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	
Pastos vegetación ligera	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10	
Bosques densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35	
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	

Fuente: (Normas-MOP, 2003)

Por lo tanto:

$$C = 0.50$$

c) Intensidad

$$I = \frac{4,14 * T^{0,18} * P_{m\acute{a}x}}{tc^{0,58}}$$

Donde:

I = Intensidad de la precipitación para una duración igual al tiempo de concentración.

T = Período de retorno, T=10 años.

$P_{m\acute{a}x}$ =Intensidad Máxima, $P_{m\acute{a}x}$ =18mm/h de acuerdo a los datos obtenidos de las estaciones pluviométricas del INAMHI.

t_c =Tiempo de concentración en minutos.

Tiempo de concentración

$$t_c = 0,0195 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

L = Longitud de escurrimiento (m).

H = Diferencia de nivel desde la salida a la llegada de la gota de agua (m).

De acuerdo a los planos la pendiente máxima del proyecto corresponde a un 13.41%, por lo tanto:

$$H = L * \text{Pendiente } \%$$

$$H = 500 \text{ m} * 13.41\%$$

$$H = 67.05 \text{ m}$$

$$t_c = 0.0195 * \left(\frac{500^3}{67.05} \right)^{0.385}$$

$$t_c = 5.06 \text{ min}$$

$$I = \frac{4,14 * 10^{0,18} * 18 \text{ mm/h}}{5.06^{0.58}}$$

$$I = 44.042 \text{ mm/h}$$

rea de drenaje

$$A = (\text{Ancho}_{\text{calzada}} + \text{Ancho}_{\text{cuneta}}) * L$$

$$A = (6,00/2 \text{ m} + 0,90 \text{ m}) * 500 \text{ m}$$

$$A = 1950\text{m}^2$$

$$A = 0,195 \text{ Ha}$$

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

$$Q = \frac{0,50 * 44.042 * 0,195}{360}$$

$$Q = 0.012 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{admisible}} > Q_{\text{máximo}}$$

$$0.820 \text{ m}^3/\text{seg} > 0.012 \text{ m}^3/\text{seg}$$

- **Diseño de Alcantarillas**

Su forma varía dependiendo de la sección transversal del ducto por lo que pueden ser circulares, rectangulares, de arco, de bóveda o de ductos múltiples. Además los elementos que la conforman son el ducto, cabezales, muros de ala de entrada y salida, así como otros dispositivos que permitan mejorar las condiciones de drenaje. (Normas-MOP, 2003)

Para el cálculo de alcantarillas se emplea la siguiente expresión:

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

Donde:

A =Área de la micro cuenca en Ha.

C =Coeficiente de escorrentía que depende del terreno, obstáculos, forma de la cuneta y la longitud de escurrimiento, $C = 0.50$

I =Intensidad de precipitación pluvial $I= 44.042 \text{ mm/h.}$

H =Área Tributaria

$$A = \frac{0.183 * 0.50 * H^{3/4} * 44.042}{100}$$

$$A = \frac{0.183 * 0.50 * 31.073^{3/4} * 44.042}{100}$$

$$A = 0.530$$

Para determinar el diámetro de la alcantarilla utilizamos la siguiente fórmula:

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

$$D = \sqrt{4 * \frac{A}{\pi}}$$

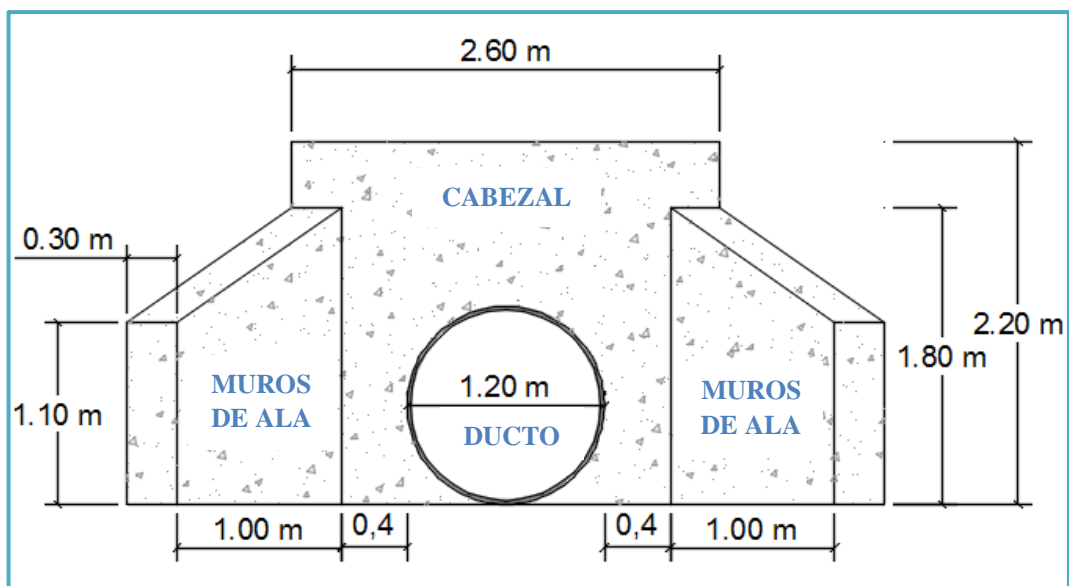
$$D = \sqrt{4 * \frac{0.530}{3.1416}}$$

$$D = 0.821 \text{ m}$$

Por lo tanto, en la propuesta se adoptan alcantarillas metálicas corrugadas con un diámetro de 1.20 m.

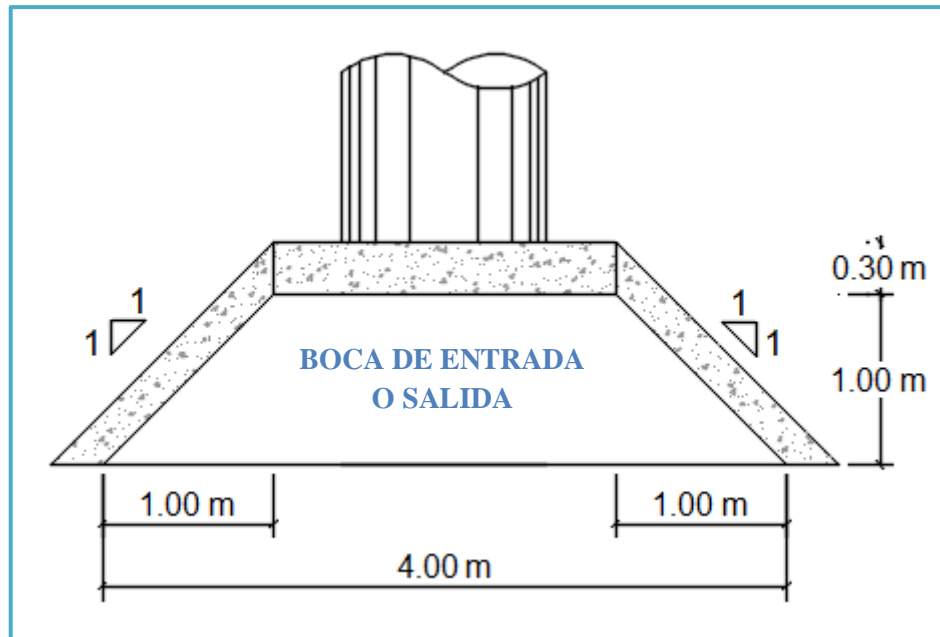
Detalle de Alcantarillas.

Gráfico N° 24: Dimensiones en elevación para Alcantarillas



Fuente: Autor

Gráfico N° 25: Dimensiones en planta para Alcantarillas.



Fuente: Autor

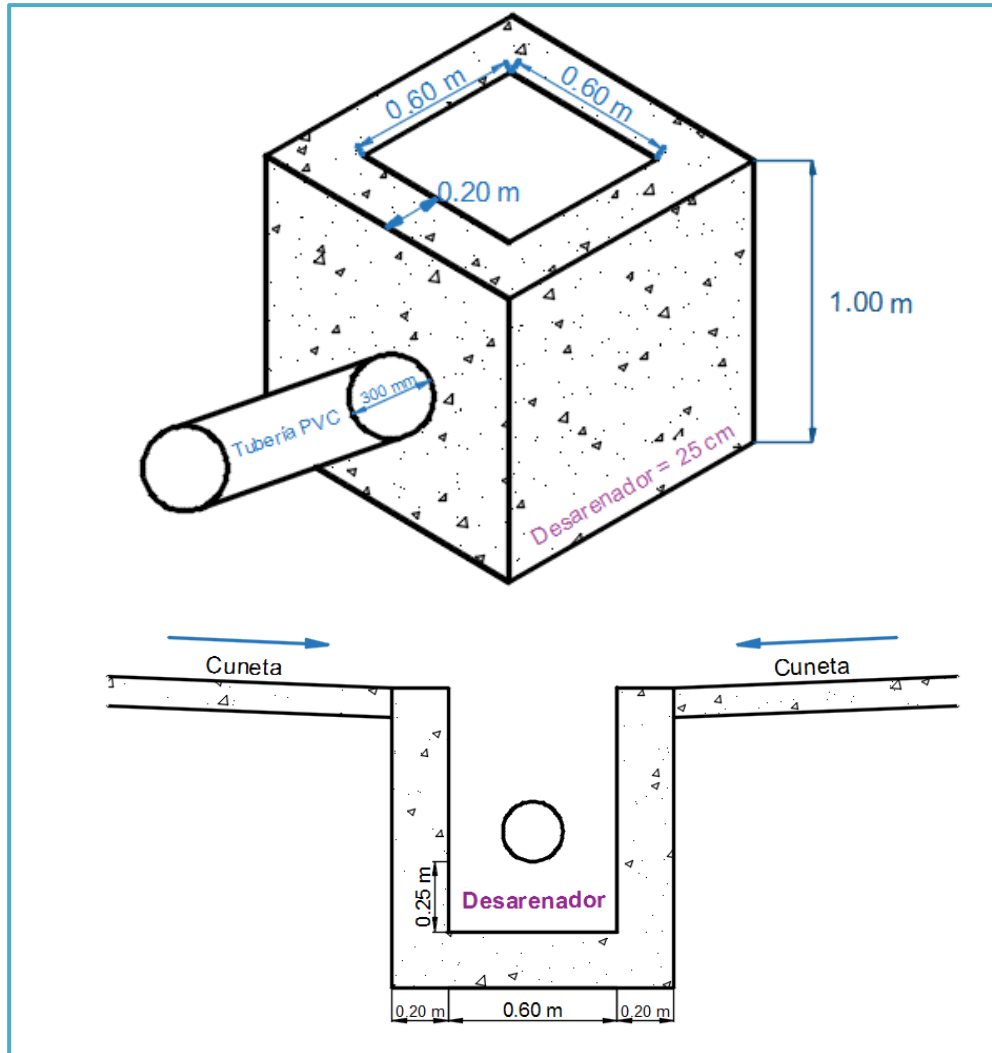
Tabla N° 42: Ubicación de Alcantarillas

N°	Abscisas	Diámetro (m)	Distancia Transversal (m)
1	Km 1+020	1.2	10
2	Km 1+600	1.2	10

Fuente: Autor

Además, se colocaran tres pasos de agua por cada Km de la vía para evacuar las aguas lluvias de las cunetas. Las dimensiones de los pasos de agua se detallan a continuación:

Gráfico N° 26: Dimensiones para pasos de agua.



Fuente: Autor

6.7.4 Señalización Vial

- El diseño de una señal vial horizontal o vertical está en funciones de las características físicas y de tamaño contempladas en el RTE INEN 004-1 y RTE INEN 004-2, vigentes.
- La uniformidad, racionalidad, tamaño y legibilidad de una señal de tránsito, deberán estar combinados para garantizar una comprensión eficiente por parte del usuario.

- Todas las señales de tránsito deben ser retroreflectivas.
- La uniformidad de las señales de tránsito permiten una única interpretación, optimizando la fabricación, instalación, conservación y administración de dichos dispositivos. (NEVI-12-MTOP, 2013)

Señalización Horizontal

Líneas de separación de flujos opuestos.- Son de color amarillo y están ubicadas en el centro de calzadas bidireccionales, separan los flujos de circulación opuestos. El ancho de estas señalizaciones varía de acuerdo a la velocidad.

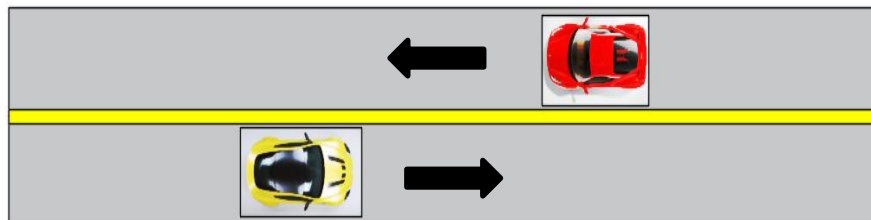
Tabla N° 43: Ancho de líneas recomendado.

Velocidad Máxima (Km/h)	Ancho de la Línea (mm)
Menor o igual a 50	100 mm
Mayor a 50	150 mm

Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Líneas continuas de separación de flujos opuestos.- Se emplean donde las características geométricas de la vía no permitan el rebasamiento y los virajes.

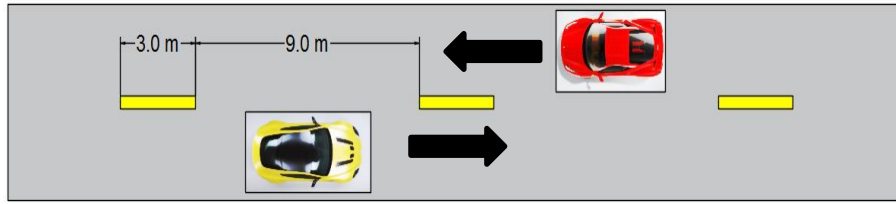
Gráfico N° 27: Líneas Continuas



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Líneas segmentadas de separación de flujos opuestos.- Se emplean donde las características geométricas de la vía permitan el rebasamiento y los virajes.

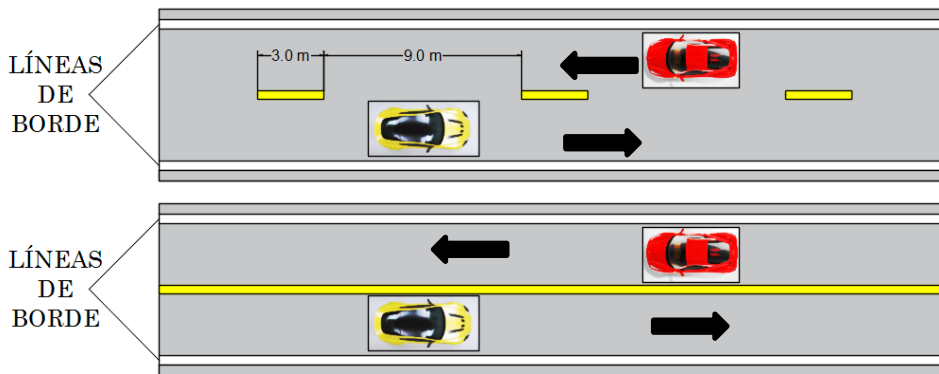
Gráfico N° 28: Líneas Segmentadas



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Líneas de Borde de Calzada.- Indican a los conductores el ancho disponible de calzada, por lo que son imprescindibles en carreteras, vías rurales y perimetrales. Pueden ser de color blanco.

Gráfico N° 29: Líneas de Borde



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Señalización Vertical

- **Señales Regulatorias (R)**

En general estas señales son de forma rectangular cuyo eje mayor es el vertical y tienen orla, leyenda o símbolos negros sobre fondo blanco.

Límite máximo de velocidad (R4-1).- Indica la velocidad máxima permitida en un tramo de la vía se complementa con placas: livianos, pesados y buses dependiendo del requerimiento. Se expresan en múltiplos de 10.

Gráfico N° 30: Límite máximo de velocidad



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

No rebasar (R2-13).- Indica la prohibición de efectuar un rebasamiento el cual se debe complementar con la respectiva señalización horizontal.

Gráfico N° 31: No rebasar



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

- **Señales Preventivas (P)**

A excepción de algunas señales tienen la forma de un rombo, con un símbolo o leyenda de color negro y orla negra sobre un fondo amarillo.

Curva cerrada izquierda (P1-1I) derecha (P1-1D).- Indican la aproximación a curvas cerradas a la izquierda o derecha.

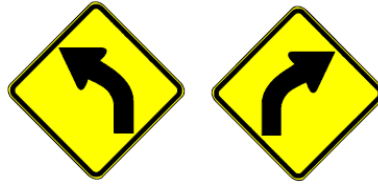
Gráfico N° 32: Curva Cerrada



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Curva abierta izquierda (P1-2I) derecha (P1-2D).- Indican la aproximación a curvas abiertas ala izquierda o derecha.

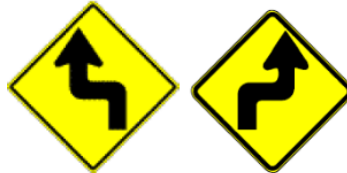
Gráfico N° 33: Curva Abierta



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Curva y contra curva cerradas izquierda-derecha (P1-3I), (P1-3D).-
Indican la aproximación a dos curvas contrapuestas abiertas y cuya tangente de separación es menor a 120 m.

Gráfico N° 34: Curva y Contra curva cerrada



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Curva y contra curva abierta izquierda o derecha (P1-4I), (P1-4D).-
Indican la aproximación a dos curvas contrapuestas abiertas y cuya tangente de separación es menor a 120 m.

Gráfico N° 35: Curva y Contra curva abierta



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Vía sinuosa primera izquierda (P1-5I) o primera derecha (P1-5D).-
Previene al conductor la existencia de tres o más curvas sucesivas opuestas cuyas tangentes son menores a 120 m.

Gráfico N° 36: Vía Sinuosa



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Curva tipo U izquierda o derecha (P1-6I), (P1-6D).- Previene al conductor de la existencia de una curva tipo U sea izquierda o derecha.

Gráfico N° 37: Curva Tipo U



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Descenso pronunciado (P6-4).- Se utiliza para advertir la aproximación a un descenso con pendiente pronunciada superior al 10%.

Gráfico N° 38: Descenso Pronunciado



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Ascenso pronunciado (P6-5).- Se utiliza para advertir la aproximación a un ascenso con pendiente pronunciada superior al 10%.

Gráfico N° 39: Ascenso Pronunciado



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Animales en la vía (P6-17).- Advierte la probable presencia de animales en la vía ya sean domésticos o de ganado.

Gráfico N° 40: Animales en la Vía



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Niños (P6-2).- Advierte la aproximación a un sitio con presencia de niños.

Gráfico N° 41: Niños



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

- **Señales Informativas (I)**

Principalmente son de forma rectangular, su eje más largo es el horizontal, las palabras símbolos y bordes deben ser de un color que contraste con el del fondo, es decir verde retroreflectivo, símbolo, orla y letras color blanco retroreflectivo.

Serie anticipada de advertencia de destino (I1-2).- Dan al conductor la información previa de los destinos que tiene adelante mostrando nombres y lugares, además de símbolos e instrucciones para indicar direcciones y rutas.

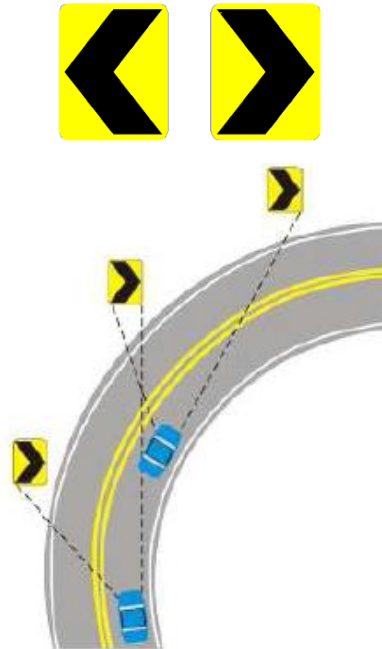
Gráfico N° 42: Advertencia de destino



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

Delineador horizontal (D6-2I) o (D6-2D).- Se utiliza en radio de curvas abiertas pudiendo ser a la izquierda o derecha según su alineamiento.

Gráfico N° 43: Delineador horizontal



Fuente: (RTE INEN 004-1 , 2011)

6.7.5 Presupuesto del proyecto

6.7.5.1 Cálculo de los volúmenes de obra.

Con el análisis de los precios unitarios se procede a determinar los volúmenes de obra para la ejecución del proyecto y posteriormente elaborar el presupuesto referencial correspondiente. Estos volúmenes son los siguientes:

- 1. Replanteo y nivelación con equipo topográfico.** Corresponde a la longitud total en Km del proyecto el cual se determinó con el levantamiento topográfico.

Medida	Cantidad	Unidad
Longitud	4160	(m)
Longitud	4.16	(Km)
TOTAL=	4.16	Km

2. **Excavación sin clasificar, incluye desalajo.** Corresponde al volumen total de corte en m³ a lo largo de la vía. Este valor se obtuvo del programa Civil 3D AutoCAD.

Medida	Cantidad	Unidad
Volumen	67810.05	(m ³)
TOTAL=	67810.05	m³

3. **Excavación para cunetas y encauzamientos.** Se determina en m³ de acuerdo a la sección transversal de las cunetas y alcantarillas, su longitud y número de lados correspondientes.

CUNETAS		
Medida	Cantidad	Unidad
Área de la sección transversal	0.165	(m ²)
Longitud de cunetas	4160	(m)
Número de lados	2	
Subtotal 1=	1372.80	m³

ALCANTARILLAS		
Medida	Cantidad	Unidad
Longitud	10	(m)
Diámetro	1.2	(m)
Altura	2.20	(m)
Número de alcantarillas	6	
Subtotal 2=	158.40	m³

PASOS DE AGUA		
Medida	Cantidad	Unidad
Largo	1	(m)
Ancho	1	(m)
Altura	1.00	(m)
Número de pasos de agua	12	
Subtotal 3=	12.00	m³

TOTAL=	1437.60	m³
---------------	----------------	----------------------

4. **Relleno compactado con material del sitio.** Corresponde al volumen de relleno en m3 determinado por programa Civil 3D AutoCAD, que se debe realizar para la conformación de la sub rasante.

Medida	Cantidad	Unidad
Volumen	18749.57	(m3)
TOTAL=	18749.57	m3

5. **Sub Base Clase 3, incluye transporte.** Su volumen se determina en m3 de acuerdo al espesor, ancho de calzada y longitud total de la vía.

Medida	Cantidad	Unidad
Longitud	4160.00	(m)
Ancho Promedio	6.00	(m)
Espesor de capa	0.20	(m)
TOTAL=	4992.00	m3

6. **Base Clase 4, incluye transporte.** Se refiere al volumen de la sub base en m3 de acuerdo al espesor, ancho de calzada y longitud total de la vía.

Medida	Cantidad	Unidad
Longitud	4160.00	(m)
Ancho Promedio	6.00	(m)
Espesor de capa	0.15	(m)
TOTAL=	3744.00	m3

7. **Pavimento de Hormigón Asfáltico e=2'', incluye imprimación.** Corresponde al volumen de la carpeta asfáltica de espesor 5cm, ancho 6m y longitud total de la vía 4160 m.

Medida	Cantidad	Unidad
Longitud	4160.00	(m)
Ancho Promedio	6.00	(m)
TOTAL=	24960.00	m2

8. **Cunetas de Hormigón Simple, incluye encofrado.** Se determina de acuerdo a la sección transversal de la cuneta, longitud total de la vía y número de lados.

Medida	Cantidad	Unidad
Longitud	4160.00	(m)
Número de lados	2.00	
TOTAL=	8320.00	ml

9. **Hormigón simple f'c=180 kg/cm², incluye encofrado.** Este rubro se utiliza para construir los cabezales de entrada y salida de las alcantarillas y los pasos de agua.

ALCANTARILLAS		
Medida	Cantidad	Unidad
Volumen del cabezal (m ³)	1.38	(m ³)
Volumen de las alas (m ³)	0.870	(m ³)
Volumen de la Plataforma (m ³)	0.90	(m ³)
Número	4.00	
Subtotal 1=	12.60	m³

PASOS DE AGUA		
Medida	Cantidad	Unidad
Volumen del paso de agua	0.64	(m ³)
Volumen de la Tubería PVC, D=300 mm	0.14	(m ³)
Número	12.00	
Subtotal 2=	5.98	m³

TOTAL=	18.58	m³
---------------	--------------	----------------------

10. **Alcantarilla Metálica Corrugado D=1.20 m, e= 2mm.** Es la longitud total de las alcantarillas empleadas para el proyecto.

Medida	Cantidad	Unidad
Longitud (m)	10.00	(m)
Número alcantarillas	2.00	
TOTAL=	20.00	ml

11. Tubería PVC corrugado, D=300 mm. Longitud total de la tubería colocada en los pasos de agua que se establecen para el proyecto.

Medida	Cantidad	Unidad
Longitud (m)	9.00	(m)
Número alcantarillas	12.00	
TOTAL=	108.00	ml

12. Señalización Vertical. Corresponden al número de señales regulatorias, preventivas reglamentarias e informativas, colocadas en todo el proyecto.

Medida	Cantidad	Unidad
Señales Preventivas	30.00	
Señales Regulatorias	12.00	
TOTAL=	42.00	u

13. Marcas de pavimento (Pintura). Corresponde a la señalización horizontal a lo largo de toda la vía, es decir líneas de borde y de separación de flujos, con un espesor de 10 cm.

Medida	Cantidad	Unidad
Longitud de la línea de marca (m)	4160.00	(m)
Ancho de la línea de marca (m)	0.10	(m)
Número de líneas de marcas	3.00	
TOTAL=	1248.00	m2

6.7.5.2 Presupuesto Referencial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: El Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero-Yatzapuzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico.	Km	4.16	641.56	2,668.87
2	Excavación sin clasificar, incluye desalajo.	m ³	67,810.05	4.33	293,325.93
3	Excavación para cunetas y encauzamientos.	m ³	1,437.60	2.01	2,884.76
4	Relleno compactado con material del sitio.	m ³	18,749.57	1.67	31,376.43
CAPA DE RODADURA					
5	Sub Base Clase 3, incluye transporte.	m ³	4,992.00	16.86	84,177.10
6	Base Clase 4, incluye transporte.	m ³	3,744.00	18.59	69,609.16
7	Pavimento de Hormigón Asfáltico e=2'', incluye imprimación.	m ²	24,960.00	9.41	234,949.94
OBRAS COMPLEMENTARIAS					
8	Cunetas de Hormigón Simple, incluye encofrado.	ml	8,320.00	13.00	108,184.13
9	Hormigón simple f _c =180 kg/cm ² , incluye encofrado.	m ³	18.58	130.88	2,432.19
10	Alcantarilla Metálica Corrugado D=1.20 m, e= 3mm.	ml	20.00	287.90	5,758.02
11	Tubería PVC corrugado, D=300 mm.	ml	108.00	34.89	3,767.62
SEÑALIZACIÓN VIAL					
12	Señalización Vertical	u	42.00	211.96	8,902.50
13	Marcas de pavimento (Pintura).	m ²	1,248.00	3.40	4,242.46
TOTAL=					852279.12
SON: OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL DOCIENTOS SETENTA Y NUEVE CON 12/100 DÓLARES.					
Ambato, Octubre del 2015					

6.7.6 Cronograma del proyecto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																									
PROYECTO: El Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.																									
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS																									
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES																			
						1 Mes				2 Mes				3 Mes				4 Mes				5 Mes			
						S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
MOVIMIENTO DE TIERRAS																									
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico.	Km	4.16	641.56	2,668.87	1.04				1.04					1.04										
						667.22				667.22					667.22										
						22603.35				22603.35					22603.35										
2	Excavación sin clasificar, incluye desalojo.	m3	67,810.05	4.33	293,325.93	97775.31				97775.31				97775.31											
										718.8				718.8											
3	Excavación para cunetas y encauzamientos.	m3	1,437.60	2.01	2,884.76																				
										1442.38				1442.38											
4	Relleno compactado con material del sitio.	m3	18,749.57	1.67	31,376.43	4687.3925				9374.785				4687.3925											
						7844.11				15688.22				7844.11											
CAPA DE RODADURA																									
5	Sub Base Clase 3, incluye transporte.	m3	4,992.00	16.86	84,177.10									3328					1,664.00						
														56118.07					28059.03						
6	Base Clase 4, incluye transporte.	m3	3,744.00	18.59	69,609.16									1872					1872						
														34804.58					34804.58						
7	Pavimento de Hormigón Asfáltico e=2'', incluye imprimación.	m2	24,960.00	9.41	234,949.94									8320					16640						
														78316.65					156633.30						
OBRAS COMPLEMENTARIAS																									
8	Cunetas de Hormigón Simple, incluye encofrado.	ml	8,320.00	13.00	108,184.13														5546.67		2773.33				
																			72122.75		36061.38				
9	Hormigón simple f'c=180 kg/cm2, incluye encofrado.	m3	18.58	130.88	2,432.19														3.7167072		14.8668288				
10	Alcantarilla Metálica Corrugado D=1.20 m, e= 3mm.	ml	20.00	287.90	5,758.02					10.00				10.00											
										2879.01				2879.01											
11	Tubería PVC corrugado, D=300 mm.	ml	108.00	34.89	3,767.62					46.29				61.71											
										1614.69				2152.93											
SEÑALIZACIÓN VIAL																									
12	Señalización Vertical	u	42.00	211.96	8,902.50																42				
																					8902.50				
13	Marcas de pavimento (Pintura).	m2	1,248.00	3.40	4,242.46																1248				
																					4242.46				
TOTAL=					852279.12																				
INVERSION MENSUAL						106286.64	120066.83	282000.25	292773.32	51152.09															
AVANCE PARCIAL EN %						12.47%	14.09%	33.09%	34.35%	6.00%															
INVERSION ACUMULADA						106286.64	226353.46	508353.71	801127.03	852279.12															
AVANCE ACUMULADO EN %						12.47%	26.56%	59.65%	94.00%	100.00%															

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 Recursos Económicos

El Gobierno Provincial de Tungurahua es la entidad encargada de otorgar los recursos económicos necesarios para la ejecución del proyecto vial, ya que el Estado le asigna un presupuesto que debe ser administrado en beneficio y desarrollo de los habitantes.

6.8.2 Recursos Técnicos

Cada una de las fases que contempla la realización del proyecto, es decir el diseño, construcción y mantenimiento de la vía, requieren de la coordinación de un grupo de técnicos especializados, quienes deberán contar con la experiencia y capacidad suficiente para dar solución a cualquier percance que se suscite en la obra garantizando la culminación satisfactoria de la obra.

6.8.3 Recursos Administrativos

El personal encargado del control y la administración del proyecto estará a cargo del Gobierno Provincial de Tungurahua cuya finalidad es proporcionar un plan estratégico para cumplir satisfactoriamente con la ejecución del proyecto.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Las especificaciones técnicas del MOP detallan los procesos constructivos de cada uno de los trabajos que deben ejecutarse en el proyecto de acuerdo al cronograma establecido y estos son:

Replanteo y Nivelación.

Consiste en ubicar en el terreno de acuerdo a los planos establecidos todos los datos necesarios para las obras de movimiento de tierras, estructura y albañilería con equipos de precisión y profesionales capacitados, de igual manera se definirá y marcará los niveles de la construcción a realizarse.

Se colocará los hitos de ejes, mismos que no serán removidos durante el proceso de construcción de modo que permita una fácil comprobación del nivel de obra por parte del Fiscalizador.

Excavación sin clasificar.

Este trabajo consistirá en la excavación y desalojo, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del camino independientemente del tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo. Además de la excavación de zanjas para la instalación de alcantarillas, tuberías y otras obras de arte.

El material aprovechable de las excavaciones será utilizado en la construcción de terraplenes mientras que el material excedente será desechado en sitios de depósito conforme indique el Fiscalizador.

Excavación para cunetas y encauzamiento.

Comprende los trabajos de excavación para la construcción de cunetas laterales y canales abiertos dentro y adyacentes a la zona del camino para recolectar y drenar las aguas superficiales así como toda otra cuneta o encauzamiento que pueda ser necesaria para la construcción de la obra, de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos.

Es obligación del contratista realizar limpiezas permanentes en cunetas y encauzamientos para un funcionamiento eficiente hasta la recepción provisional de la obra, sin costo adicional.

Relleno compactado con material del sitio

Con el material de tierra que se obtiene de los trabajos de desbanque se procede a colocar capas aproximadamente horizontales con un espesor que será determinado por el Fiscalizador de acuerdo al equipo de compactación que disponga el Contratista de la obra.

Estas capas deberán ser hidratadas hasta lograr el contenido de humedad adecuado para conseguir la compactación requerida, luego de lo cual se procederá a compactarlas con rodillos hasta lograr la densidad especificada.

Todo material a incorporarse en los rellenos deberá ser aprobado por el Fiscalizador y no podrá contener vegetación, troncos, raíces o cualquier otro material perecedero, caso contrario se deberá reemplazar el material inadecuado.

Sub Base Clase 3, incluye transporte.

Consiste en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado y deberá cumplir los requerimientos especificados para la clase de sub-base establecida en el contrato.

Para la colocación de la sub-base, la subrasante debe ser previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

El material es transportando al sitio del proyecto para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal, inmediatamente se procede a la hidratación necesaria y a la compactación por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios u otro tipo de compactadores aprobados.

Base Clase 4, incluye transporte.

Comprende la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. Deberá cumplir los requerimientos especificados para la clase de base establecida en el contrato.

La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, el material seleccionado es transportando al sitio del proyecto para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho

determinado en la sección transversal, posteriormente se procede a la hidratación y compactación del material de base.

Pavimento de Hormigón Asfáltico e=2'', incluye imprimación.

Este trabajo consiste en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico conformado por agregados de acuerdo a la granulometría especificada, y material asfáltico, colocado sobre una base debidamente preparada, imprimada, limpia y seca.

Después de haber extendido completamente la mezcla se empieza a compactarla y en la última compactación se debe eliminar las posibles marcas empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios con el propósito de mejorar estéticamente la superficie.

Cunetas de Hormigón Simple, incluye encofrado.

Este trabajo consistirá en la construcción de cunetas revestidas de hormigón con una resistencia de $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$, para la colocación de este material la base de asiento de la cuneta deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana en concordancia con la sección indicada en los planos, en caso de encontrarse un suelo inestable este debe ser desalojado.

El encofrado deberá ser liso y el lado en contacto con el hormigón debe estar lubricado, además de ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón, sin deformarse.

Hormigón simple $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$, incluye encofrado.

Este rubro comprende el suministro y colocación del hormigón de resistencia establecida para la construcción de los elementos que conforman las alcantarillas como son el cabezal, muros de ala y plataforma, pasos de agua de acuerdo al detalle especificado en los planos, además, implica el encofrado necesario para la ejecución de dichos trabajos.

Alcantarilla Metálica Corrugado D=1.20 m, e= 3mm.

El trabajo radica en el suministro e instalación de alcantarillas con tubos o arcos de metal corrugado cuyos tamaños, tipos calibre, espesores y dimensiones se indica en los planos y especificaciones correspondientes, al igual que los puntos de ubicación o abscisas donde deberán ser colocados con alineamientos y pendientes señaladas.

Señalización Vertical

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.

Marcas de pavimento (Pintura).

Consiste en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador. Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA

- Método AASHTO-93. Diseño de Pavimentos Flexibles.
- Acuerdo-Ministerial-001-Enero. (12 de Enero de 2001). *Registro Oficial. 29 de ENERO del 2001 - Derecho Ecuador*. Obtenido de <http://web.archive.org/web/20071219161656/http://www.iirsa.org/BancoMedios/Documentos%20PDF/Presentacion%20III%20Andino%20Ecuador.pdf>
- Banón B., L., & Beviá G., J. F. (2000). *Mnual de Carreteras Volumen I*. ALicante.
- Carciente, J. (1980). *Carreteras, Estudio y Proyecto*.
- DeConceptos.com. (s.f.). *Calidad de Vida*. Obtenido de <http://deconceptos.com/ciencias-sociales/calidad-de-vida>
- Doble Vía. (2007). *Diseño Geométrico*. Obtenido de <https://doblevia.wordpress.com/2007/04/22/disenio-geometrico-en-perfil-longitudinal/>
- Especificaciones Generales M.O.P. (2002). *Para Construcción de Caminos y Puentes*.
- Flores Gordillo, G. A. (2014). *Tesis N° 812*. Ambato.
- Gobierno Parroquial de Pilahuín. (2011). *Plan de Desarrollo*. Obtenido de <http://www.pilahuin.gob.ec/pdf/plandedesarrolloactualizado.pdf>
- Ing. Moreira C., F. (2012). *Apuntes de Pavimentos*. Ambato.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (Noviembre de 2010). Censo de Población y Vivienda 2010.
- James-Cárdenas. (2002). *Diseño Geométrico de Carreteras*
- Jauregui, L. (s.f.). *Introducción a la Topografía*. Obtenido de http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/iluis/publicaciones/Topograf%EDA/TEMA_1.pdf
- Jiménez, É. (2009). *El Proyecto de una Vía - Doble Vía - WordPress.com*. Obtenido de <https://doblevia.files.wordpress.com/2008/02/2545-vias-capitulo-3.pdf>

- Ministerio-de-Transporte-Perú. (2013). Diseño Geométrico de Carreteras.
- Monsalve Escobar, L. M., Maya Gaviria, J., & Giraldo Vasquez, L. C. (2012). *Diseño de Pavimento Rígido y Flexible*. Obtenido de <http://sistemamid.com/preview.php?a=98398>
- NEVI-12-MTOP, N. E. (2013). *Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP*. Quito.
- NORMAS-MOP. (2003). *Diseño Geométrico de Carreteras*.
- Poaquiza, M. (2010). *El Contexto de la COCAP de Pilahuín CAP. II*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/547/3/Capitulo%202.pdf>
- RTE INEN 004-1 . (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano para la Señalización Vial*.
- Salazar Llerena, D. G. (2014). *Tesis N° 810 Tomo I*. Ambato.
- Sanipatín Rojano, M. A. (2014). *Tesis N° 809*. Ambato.
- Señales de Tránsito. Imagui. (2014). *Señales de Tránsito*. Obtenido de <http://www.imagui.com/a/senales-de-transito-mtc-cKdAoM8LE>

ANEXOS

1. MODELO DE ENCUESTA.
2. INVENTARIO VIAL.
3. FOTOGRAFÍAS.
4. CONTEO VEHICULAR.
5. ENSAYO DE SUELOS.
6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.
7. PLANOS.

ANEXO N° 1

MODELO DE ENCUESTA.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

N° de Encueta: **Encuestador:** Sonia Guangasi **Fecha:**

TEMA: El Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero-Yatzaputzán la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

1. ¿En qué estado cree usted que se encuentra la vía El Lindero-Yatzaputzán?

Muy bueno () Bueno () Malo ()

2. ¿Con qué frecuencia utiliza usted la vía El Lindero-Yatzaputzán?

- Diariamente ()
- Una vez por semana ()
- Dos o más veces por semana ()
- Una vez al mes ()

3. ¿Cree usted que la vía El Lindero-Yatzaputzán brinda la comodidad necesaria para su circulación?

Si () No ()

4. ¿Considera usted que el estado actual de la vía afecta las actividades comerciales del sector?

Si () No ()

5. ¿Qué día cree usted que existe mayor tráfico en la vía?

- Lunes ()
- Martes ()
- Miércoles ()
- Jueves ()
- Viernes ()
- Sábado ()
- Domingo ()

6. ¿Está de acuerdo con que es necesario realizar el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán?

Si ()

No ()

7. ¿Cree usted que al realizarse el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán influirá en la calidad de vida de los habitantes del sector?

Si ()

No ()

8. ¿Considera usted que con el mejoramiento de la vía El Lindero-Yatzaputzán se podrá transportar los productos de la zona con mayor rapidez?

Si ()

No ()

9. ¿Quiénes serían los mayormente beneficiarios una vez que se mejore la vía El Lindero-Yatzaputzán?

- Moradores ()
- Comerciantes ()
- Turistas ()

10. ¿Está usted dispuesto a colaborar con lo que sea necesario para la ejecución de este proyecto?

Si ()

No ()

ANEXO Nº 2

INVENTARIO VIAL.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán

UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.

FECHA: 05/11/2014

CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA

PTO	ABSCISA	CAPA DE RODADURA	ANCHO (m)	OBRAS DE ARTE	OBSERVACIONES
1	0+000	Lastrada	6.20	Acequia lado derecho	Vía en mal estado.
2	0+100	Lastrada	6.20	Acequia lado derecho	Vía en mal estado.
3	0+200	Lastrada	6.00	Cuneta lado izquierdo	Vía en mal estado.
4	0+300	Empedrada	6.00	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado. Centro Educativo Patria Nueva
5	0+400	Empedrada	6.40	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.
6	0+500	Empedrada	6.10	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
7	0+600	Empedrada	6.10	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
8	0+700	Empedrada	6.10	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
9	0+800	Empedrada	6.10	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
10	0+900	Empedrada	6.10	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.

CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA					
PTO	ABSCISA	CAPA DE RODADURA	ANCHO (m)	OBRAS DE ARTE	OBSERVACIONES
11	1+000	Empedrada	6.10	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado. Quebrada
12	1+100	Empedrada	6.10	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
13	1+200	Empedrada	6.10	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
14	1+300	Empedrada	6.30	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
15	1+400	Empedrada	6.30	Ninguna	Vía en mal estado.
16	1+500	Empedrada	6.30	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
17	1+600	Empedrada	6.30	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado. Quebrada
18	1+700	Empedrada	6.30	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
19	1+800	Empedrada	6.30	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
20	1+900	Empedrada	6.30	Cuneta lado izquierdo	Vía y cunetas en mal estado.
21	2+000	Empedrada	6.30	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.
22	2+100	Empedrada	6.30	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.
23	2+200	Empedrada	6.30	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.
24	2+300	Empedrada	6.30	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
25	2+400	Empedrada	6.30	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.
26	2+500	Empedrada	6.30	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.
27	2+600	Empedrada	6.30	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.
28	2+700	Empedrada	6.30	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.
29	2+800	Empedrada	6.30	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.
30	2+900	Empedrada	6.30	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.

CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA					
PTO	ABSCISA	CAPA DE RODADURA	ANCHO (m)	OBRAS DE ARTE	OBSERVACIONES
31	3+000	Empedrada	6.30	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.
32	3+100	Empedrada	7.20	Cuentas ambos lados	Vía y cunetas en mal estado.
33	3+200	Empedrada	7.20	Cuneta lado izquierdo	Vía y cunetas en mal estado. Escuela Víctor Manuel Garcés
34	3+300	Empedrada	8.00	Cuneta lado izquierdo	Vía y cunetas en mal estado.
35	3+400	Empedrada	8.00	Cuneta lado izquierdo, Paso de agua.	Vía y cunetas en mal estado.
36	3+500	Empedrada	8.00	Cuneta lado izquierdo	Vía y cunetas en mal estado.
37	3+600	Empedrada	8.00	Cuneta lado izquierdo	Vía y cunetas en mal estado.
38	3+700	Empedrada	8.00	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado. COCAP, Pilahuín.
39	3+800	Empedrada	8.00	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
40	3+900	Empedrada	8.00	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
41	4+000	Empedrada	8.00	Cuneta lado derecho	Vía y cunetas en mal estado.
42	4+100	Empedrada	8.00	Ninguna	Vía y cunetas en mal estado.
43	4+160	Empedrada	8.00	Ninguna	Acceso a la Vía Ambato-Guaranda

ANEXO N° 3

FOTOGRAFÍAS.

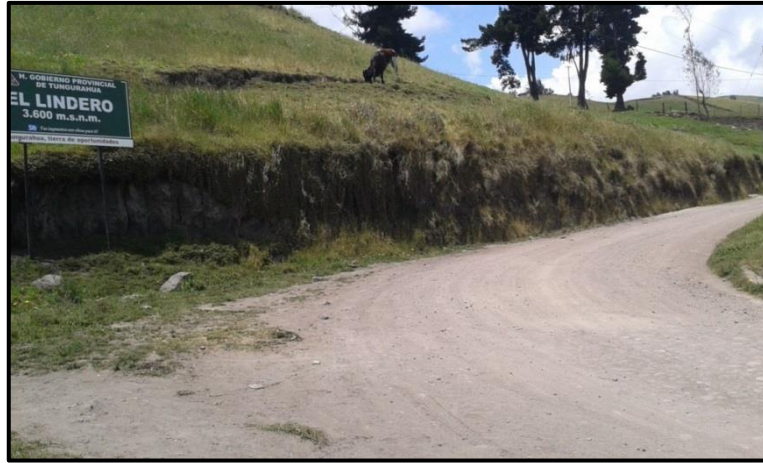


Imagen N°1: Punto Inicial del Proyecto, Comunidad El Lindero.



Imagen N°2: Drenaje vial deficiente



Imagen N°3: Mal estado de la vía.

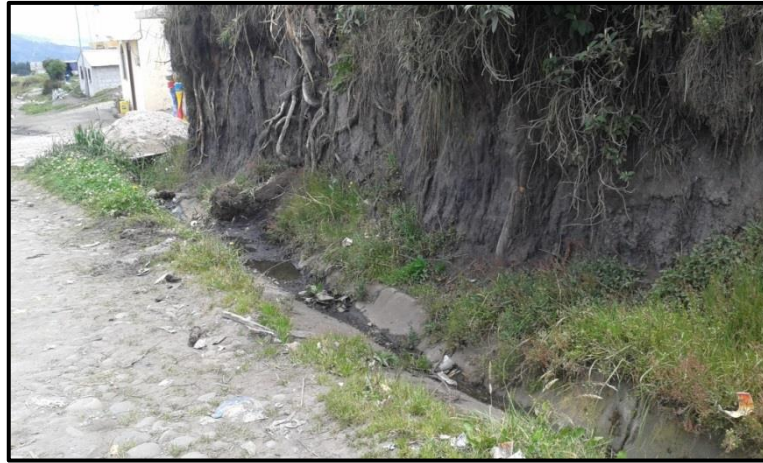


Imagen N°4: Cunetas deterioradas.



Imagen N°5: Deterioro de la capa de rodadura.



Imagen N°6: Punto Final del Proyecto, Comunidad Yatzaputzán.



Imagen N°7: Toma de datos de la muestra.



Imagen N°8: Colocación del agua requerida para el ensayo.



Imagen N°9: Mezcla del suelo + agua.



Imagen N°10: Compactación de la muestra.



Imagen N°11: Ensayo de Carga- Penetración.



Imagen N°12: Datos de Esponjamiento de las muestras.

ANEXO N° 4

CONTEO VEHICULAR.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO VEHICULAR

Vía: El Lindero-Yatzaputzán
Fecha: 16 de Febrero del 2015
Sentido: Ambos Sentidos
Realizado: Sonia Gabriela Guangasi Chango.

HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G		
7:00-7:15	3		1		4	
7:15-7:30	2			1	3	
7:30-7:45	1		2		3	
7:45-8:00	3			1	4	14
8:00-8:15	2		1		3	13
8:15-8:30	3		2		5	15
8:30-8:45	2				2	14
8:45-9:00	1			1	2	12
9:00-9:15	1				1	10
9:15-9:30	2		1		3	8
9:30-9:45	1				1	7
9:45-10:00	1				1	6
10:00-10:15			1		1	6
10:15-10:30	1				1	4
10:30-10:45	3				3	6
10:45-11:00	2		1		3	8
11:00-11:15	1			1	2	9
11:15-11:30	2				2	10
11:30-11:45	1				1	8
11:45-12:00	2				2	7
12:00-12:15	4		2		6	11
12:15-12:30	2				2	11
12:30-12:45	1			1	2	12
12:45-13:00	3				3	13
13:00-13:15			1	1	2	9
13:15-13:30	2				2	9
13:30-13:45	1				1	8
13:45-14:00			1		1	6
14:00-14:15	2				2	6
14:15-14:30	1				1	5
14:30-14:45	1				1	5
14:45-15:00			1		1	5
15:00-15:15	3			1	4	7
15:15-15:30	2				2	8
15:30-15:45	2				2	9
15:45-16:00					0	8
16:00-16:15	1				1	5
16:15-16:30					0	3
16:30-16:45			2		2	3
16:45-17:00	2				2	5
17:00-17:15				1	1	5
17:15-17:30	1				1	6
17:30-17:45	1				1	5
17:45-18:00	1				1	4
18:00-18:15			1		1	4
18:15-18:30	2		1		3	6
18:30-18:45	1				1	6
18:45-19:00	1		1		2	7
TOTAL=					95	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO VEHICULAR

Vía: El Lindero-Yatzaputzán
Fecha: 17de Febrero del 2015
Sentido: Ambos Sentidos
Realizado: Sonia Gabriela Guangasi Chango.

HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G		
7:00-7:15	2		1		3	
7:15-7:30	3				3	
7:30-7:45	2		0	1	3	
7:45-8:00	2		0	0	2	11
8:00-8:15	1		2	1	4	12
8:15-8:30	3		0	0	3	12
8:30-8:45	1		0	1	2	11
8:45-9:00	1		0	0	1	10
9:00-9:15	0		0	1	1	7
9:15-9:30	0		2	0	2	6
9:30-9:45	1		1	0	2	6
9:45-10:00	1		0	0	1	6
10:00-10:15	1		0	0	1	6
10:15-10:30	0		0	0	0	4
10:30-10:45	1		0	0	1	3
10:45-11:00	0		0	0	0	2
11:00-11:15	0		1	0	1	2
11:15-11:30	2		0	0	2	4
11:30-11:45	1		0	1	2	5
11:45-12:00	0		0	1	1	6
12:00-12:15	1		0	0	1	6
12:15-12:30	3		0	0	3	7
12:30-12:45	2		0	2	4	9
12:45-13:00	1		0	0	1	9
13:00-13:15	2		0	0	2	10
13:15-13:30	1		0	1	2	9
13:30-13:45	1		0	1	2	7
13:45-14:00	2		0	1	3	9
14:00-14:15	2		0	0	2	9
14:15-14:30	1		0	0	1	8
14:30-14:45	1		0	0	1	7
14:45-15:00	0		1	0	1	5
15:00-15:15	1		1	0	2	5
15:15-15:30	1		0	0	1	5
15:30-15:45	1		0	0	1	5
15:45-16:00	0		0	0	0	4
16:00-16:15	2		0	0	2	4
16:15-16:30	0		0	2	2	5
16:30-16:45	2		1	0	3	7
16:45-17:00	0		0	0	0	7
17:00-17:15	2		0	1	3	8
17:15-17:30	0		0	0	0	6
17:30-17:45	2		1	0	3	6
17:45-18:00	3		0	0	3	9
18:00-18:15	4		0	0	4	10
18:15-18:30	2		0	2	4	14
18:30-18:45	1			1	2	13
18:45-19:00	1				1	11
TOTAL=					89	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO VEHICULAR

Vía: El Lindero-Yatzaputzán
Fecha: 20 de Febrero del 2015
Sentido: Ambos Sentidos
Realizado: Sonia Gabriela Guangasi Chango.

HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G		
7:00-7:15	1		1		2	
7:15-7:30	5		1	1	7	
7:30-7:45	4				4	
7:45-8:00	2		1		3	16
8:00-8:15	3				3	17
8:15-8:30	3			1	4	14
8:30-8:45	2		1		3	13
8:45-9:00	2		1		3	13
9:00-9:15	2				2	12
9:15-9:30	1				1	9
9:30-9:45	1				1	7
9:45-10:00			1		1	5
10:00-10:15	1				1	4
10:15-10:30	3		1		4	7
10:30-10:45					0	6
10:45-11:00	1			2	3	8
11:00-11:15	3		1	1	5	12
11:15-11:30	1		2		3	11
11:30-11:45			1		1	12
11:45-12:00	1				1	10
12:00-12:15	3				3	8
12:15-12:30	3		1		4	9
12:30-12:45	1				1	9
12:45-13:00	4		1		5	13
13:00-13:15					0	10
13:15-13:30	3				3	9
13:30-13:45	3		1		4	12
13:45-14:00	1		1		2	9
14:00-14:15	3				3	12
14:15-14:30	2				2	11
14:30-14:45	2				2	9
14:45-15:00	1				1	8
15:00-15:15	1			1	2	7
15:15-15:30	4				4	9
15:30-15:45	4			1	5	12
15:45-16:00	1				1	12
16:00-16:15	1				1	11
16:15-16:30				1	1	8
16:30-16:45					0	3
16:45-17:00	2				2	4
17:00-17:15	2		1		3	6
17:15-17:30	2				2	7
17:30-17:45	1			2	3	10
17:45-18:00	1				1	9
18:00-18:15	3				3	9
18:15-18:30					0	7
18:30-18:45	1				1	5
18:45-19:00	1				1	5
TOTAL=					112	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO VEHICULAR

Vía: El Lindero-Yatzaputzán
Fecha: 22 de Febrero del 2015
Sentido: Ambos Sentidos
Realizado: Sonia Gabriela Guangasi Chango.

HORA	AUTOS	BUSES	CAMIONES		TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			C-2P	C-2G		
7:00-7:15	1			1	2	
7:15-7:30	2		1		3	
7:30-7:45	1				1	
7:45-8:00	2		1		3	9
8:00-8:15	1		1	1	3	10
8:15-8:30	2		1		3	10
8:30-8:45	3				3	12
8:45-9:00	3		1		4	13
9:00-9:15			1		1	11
9:15-9:30	2				2	10
9:30-9:45	1				1	8
9:45-10:00	1				1	5
10:00-10:15				1	1	5
10:15-10:30	3				3	6
10:30-10:45			1		1	6
10:45-11:00				1	1	6
11:00-11:15	2				2	7
11:15-11:30					0	4
11:30-11:45	1				1	4
11:45-12:00	1				1	4
12:00-12:15	3		2		5	7
12:15-12:30	1				1	8
12:30-12:45					0	7
12:45-13:00					0	6
13:00-13:15	1				1	2
13:15-13:30			1		1	2
13:30-13:45					0	2
13:45-14:00	2				2	4
14:00-14:15			1		1	4
14:15-14:30	1			1	2	5
14:30-14:45					0	5
14:45-15:00	1				1	4
15:00-15:15					0	3
15:15-15:30	2				2	3
15:30-15:45			1		1	4
15:45-16:00	3				3	6
16:00-16:15					0	6
16:15-16:30	1			1	2	6
16:30-16:45			1		1	6
16:45-17:00	2				2	5
17:00-17:15	1				1	6
17:15-17:30	2				2	6
17:30-17:45	1			1	2	7
17:45-18:00	1				1	6
18:00-18:15	2		1		3	8
18:15-18:30	2				2	8
18:30-18:45	1				1	7
18:45-19:00			1		1	7
TOTAL=					75	

ANEXO N° 5

ENSAYO DE SUELOS.

- GRANULOMETRÍA DEL SUELO
- LÍMITES DE ATTERBERG
- COMPACTACIÓN MÉTODO AASHTO MODIFICADO
- CAPACIDAD DE SOPORTE CBR

MUESTRA N°1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
GRANULOMETRÍA DEL SUELO



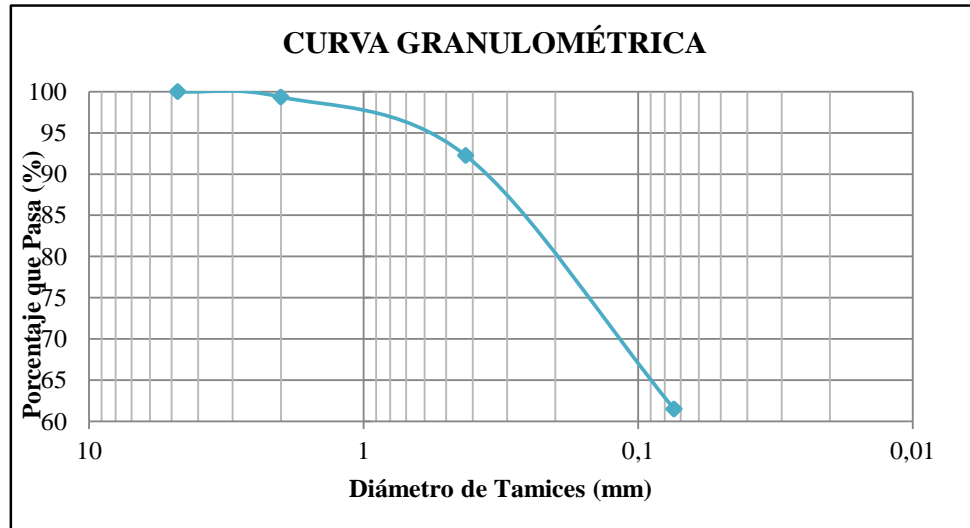
PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 0+000
ENSAYADO POR: Sonnia Guangasi **FECHA:** 25/03/2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ #	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
Pasa N°4		0	0	100
N 10	2,00	2,36	0,65	99,35
N 40	0,425	28,30	7,74	92,26
N 200	0,074	140,62	38,48	61,52
Pasa N° 200		224,84	61,52	
TOTAL		365,46		

Peso Antes del Lavado	365,46	Peso Cuarteo Antes/Lavado	
Peso Después de Lavado	140,62	Peso Cuarteo Después/Lavado	
TOTAL - DIFERENCIA	224,84	TOTAL	

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



PTSS 365,46

Contenido de Humedad

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
204,38	174,62	93,78	29,76	80,84	36,81

Clasificación SUCS MH (Limo Alta Plasticidad)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LÍMITES DE ATTERBERG



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.

UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua

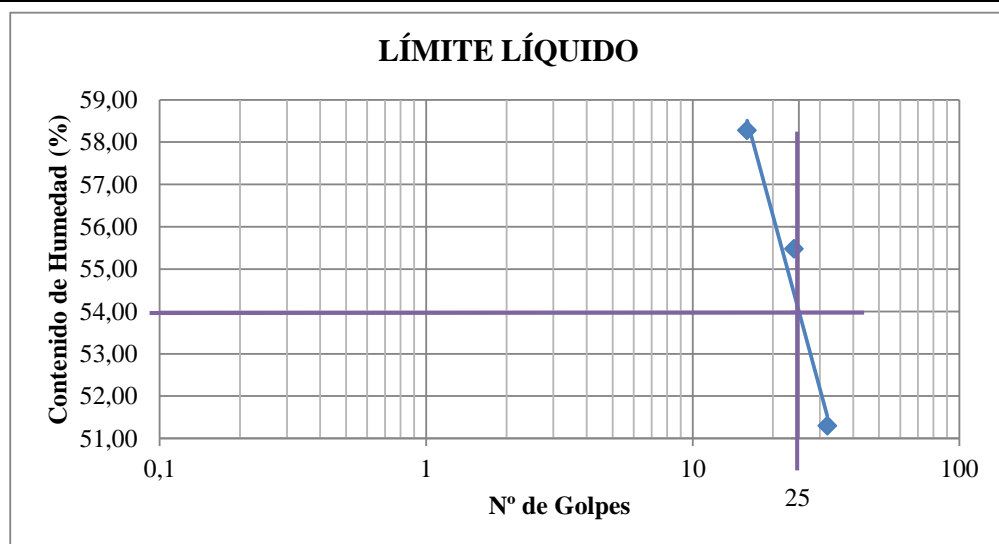
ABSCISA: Km 0+000

ENSAYADO POR: Sonia Guangasi

FECHA: 26/03/2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	32		24		16	
Recipiente Número	16X	1C	6-T	12-F	11-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	22,06	20,15	21,22	23,15	20,36	21,12
Peso seco + recipiente Ws + rec	18,51	17,16	17,73	19,01	17	17,65
Peso recipiente rec	11,58	11,34	11,42	11,57	11,22	11,71
peso del agua Ww	3,55	2,99	3,49	4,14	3,36	3,47
Peso de los sólidos WS	6,93	5,82	6,31	7,44	5,78	5,94
Contenido de humedad w%	51,23	51,37	55,31	55,65	58,13	58,42
Contenido de humedad prom. w%	51,30		55,48		58,27	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	E-2	XT	D-5	M3	E-1	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,81	6,22	6,02	6,61	5,97	6,51
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,37	5,64	5,49	6,26	5,45	6,22
Peso recipiente rec	4,37	4,32	4,28	5,47	4,26	5,56
peso del agua Ww	0,44	0,58	0,53	0,35	0,52	0,29
Peso de los sólidos WS	1	1,32	1,21	0,79	1,19	0,66
Contenido de humedad w%	44,00	43,94	43,80	44,30	43,70	43,94
Contenido de humedad prom. w%	43,97		44,05		43,82	

Límite Líquido =	54,00
Límite Plástico =	43,95
Índice Plástico =	10,05



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
COMPACTACIÓN-MÉTODO AASHTO MODIFICADO



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 0+000
ENSAYADO POR: Sonnia Guangasi **FECHA:** 20/03/2015

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

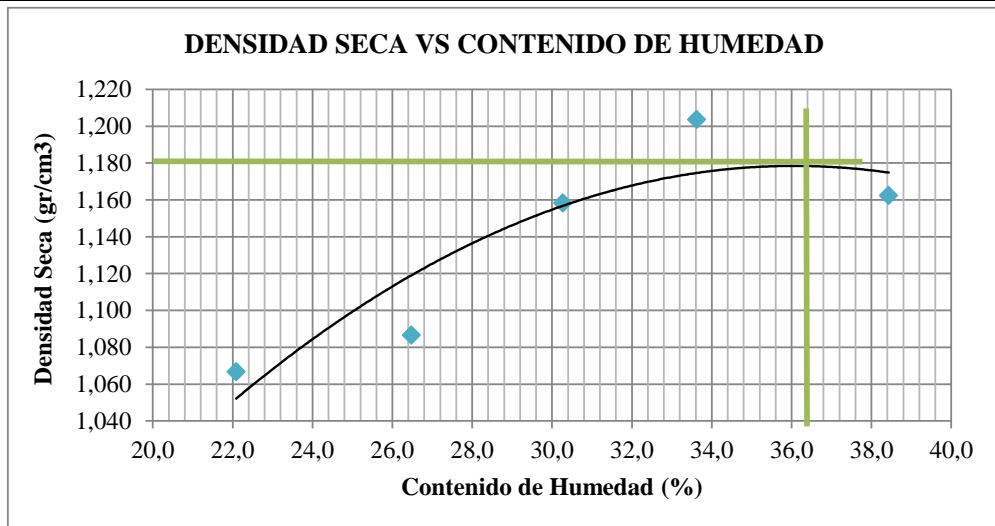
Número de Golpes: 25 **Número de Capas:** 5 **Peso Martillo:** 10 Lb
Altura de Caída: 18" **Peso Molde (gr):** 3791 **Volumen Molde cc:** 944

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)	5020,4	5088,2	5215,4	5309,2	5310
Peso suelo húmedo	1229,4	1297,2	1424,4	1518,2	1519
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1,302	1,374	1,509	1,608	1,609

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	8-B	2-R	4-B	C-5	1-D	4-A	1-T	11-B	2-F	6-T
Peso húmedo + recipiente W _m + rec	125,3	122,2	117,0	126,5	110,2	135,2	108,3	130,2	175,4	135,2
Peso seco + recipiente W _s + rec	108,5	108,2	99,1	110,2	92,4	114,7	88,0	104,1	140,5	110,6
Peso del recipiente rec	32,2	45,0	31,6	48,4	33,1	47,3	27,4	27,0	49,5	46,9
Peso del agua W _w	16,8	14,0	17,9	16,3	17,9	20,5	20,3	26,1	34,9	24,5
Peso suelo seco W _s	76,3	63,2	67,5	61,8	59,3	67,4	60,6	77,2	91,0	63,7
Contenido humedad w%	22,1	22,13	26,58	26,37	30,12	30,42	33,48	33,77	38,36	38,5
Contenido humedad promedio w%	22,09		26,47		30,27		33,62		38,43	
Densidad Seca γ _d	1,067		1,087		1,158		1,204		1,162	



γ Máxima=	1,18
(W%) Óptimo=	36,4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
COMPACTACIÓN-PRÓCTOR MODIFICADO



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 0+000
ENSAYADO POR: Sonia Guangasi **FECHA:** 01/03/2015

ENSAYO CBR

MOLDE #	15	18	44			
# DE CAPAS	5	5	5			
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo
Wm+Molde (gr)	9516,2	9732,2	9291,5	9680,2	8913,2	9390,6
Peso Molde (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
Peso Muestra Húmeda (gr)	3651,7	3867,7	3326	3714,7	3138,2	3615,6
Volumen de la Muestra (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1,606	1,701	1,463	1,634	1,380	1,590
Densidad Seca (gr/cm3)	1,164	1,140	1,092	1,066	1,026	1,027
Densidad Seca Promedio (gr/cm3)	1,152	1,079	1,027	1,027	1,027	1,027

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro #	6-T	11-B	2-R	1-D	2-F	D-3
Wm +Tarro (gr)	149,25	95,55	152,22	98,47	148,8	94,01
Peso Muestra Seca +Tarro (gr)	121,09	72,94	125,05	75,75	123,33	70,44
Peso Tarro (gr)	46,87	26,95	45,07	33,04	49,54	27,43
Peso Agua (gr)	28,16	22,61	27,17	22,72	25,47	23,57
Peso Muestra Seca (gr)	74,22	45,99	79,98	42,71	73,79	43,01
Contenido de Humedad (%)	37,94	49,16	33,97	53,20	34,52	54,80
Agua Absorbida (%)	11,22	19,22	20,28	20,28	20,28	20,28



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 0+000
ENSAYADO POR: Sonia Guangasi **FECHA:** 01/03/2015

1.-DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

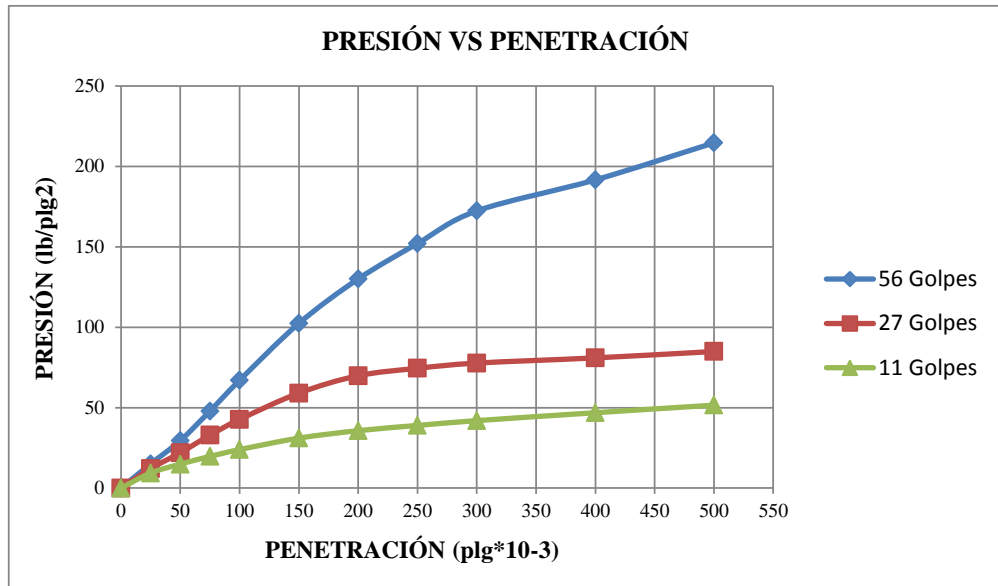
MOLDE NÚMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ	
	Día Y Mes	Hora			Días	Plgs.			%	Plgs.			%	Plgs.
			Plgs.	Plgs.	*10-2	%	Plgs.	Plgs.	*10-2	%	Plgs.	Plgs.	*10-2	%
20-mar-15	15:10	0	0.03	5.00	0.00	0.00	0.01	5.00	0.00	0.00	0.01	5.00	0.00	0.00
21-mar-15	14:08	1	0.06		2.91	0.58	0.04		3.16	0.63	0.04		3.04	0.61
22-mar-15	14:45	2	0.10		6.30	1.26	0.08		6.20	1.24	0.06		5.44	1.09

2.-ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENE T	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			" 10-3	Leída			Correg	Leída			Correg	Leída	
			lb/plg2	%	lb/plg2	%	lb/plg2	%	lb/plg2	%				
		0	0.0				0.0	0			0.0	0		
0	30	25	20.5	15.1			16.5	12.1			12.8	9.4		
1	0	50	40.2	29.5			29.9	22.0			20.3	14.9		
1	30	75	65.2	47.9			44.8	32.9			26.8	19.7		
2	0	100	91.2	67.0	67.0	6.70	58.1	42.7	42.7	4.27	32.6	24.0	24.0	2.40
3	0	150	139.4	102.4			80.4	59.1			42.3	31.1		
4	0	200	177.0	130.0			95.1	69.9			48.6	35.7		
5	0	250	207.0	152.1			101.4	74.5			53.0	38.9		
6	0	300	234.6	172.4			105.8	77.7			57.1	41.9		
8	0	400	260.9	191.7			110.2	81.0			63.8	46.9		
10	0	500	292.2	214.7			115.6	84.9			70.2	51.6		
CBR CORREGIDO						7				4				2

GRÁFICOS

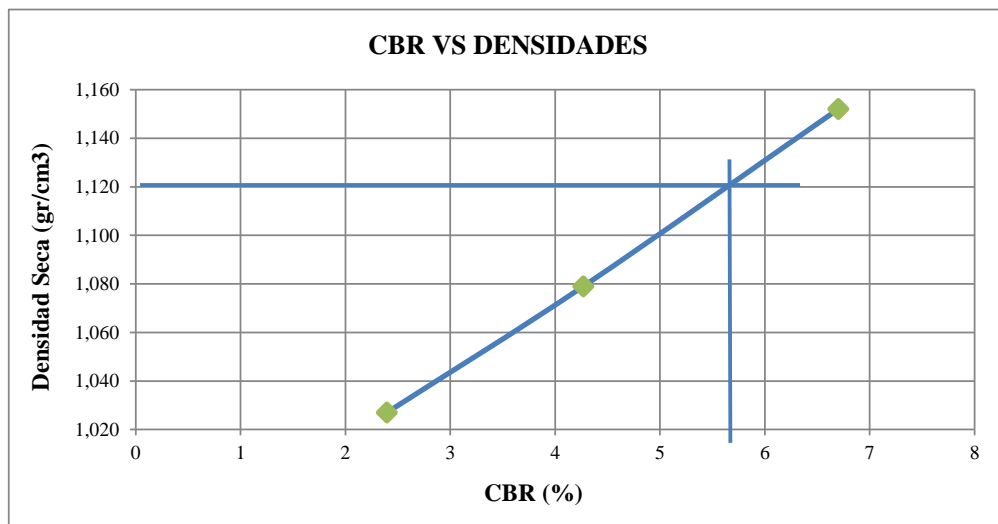


3.-DETERMINACIÓN DEL C.B.R

Densidades (gr/cm ³)
1,152
1,079
1,027

Vs

Resistencias (%)
6,70
4,27
2,40



Densidad Máxima	1,180
95% de D _{máx}	1,121

CBR PUNTUAL	5,7
--------------------	------------

MUESTRA N°2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
GRANULOMETRÍA DEL SUELO



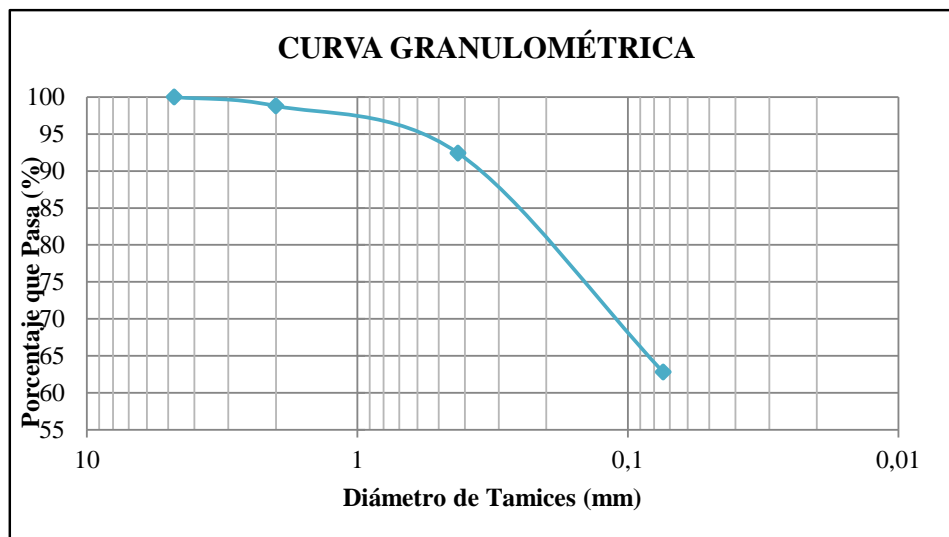
PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 1+000
ENSAYADO POR: Sonnia Guangasi **FECHA:** 26/03/2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ #	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
Pasa N°4		0	0	100
N 10	2,00	4,32	1,21	98,79
N 40	0,425	26,96	7,56	92,44
N 200	0,074	132,62	37,19	62,81
Pasa N° 200		223,94	62,81	
TOTAL		356,56		

Peso Antes del Lavado 356,56 **Peso Cuarteo Antes/Lavado**
Peso Después de Lavado 132,62 **Peso Cuarteo Después/Lavado**
TOTAL - DIFERENCIA 223,94 **TOTAL**

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



PTSS 356,56

Contenido de Humedad

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
216,62	168,01	47,18	48,61	120,83	40,23

Clasificación SUCS ML (Limo Baja Plasticidad)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.

UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua

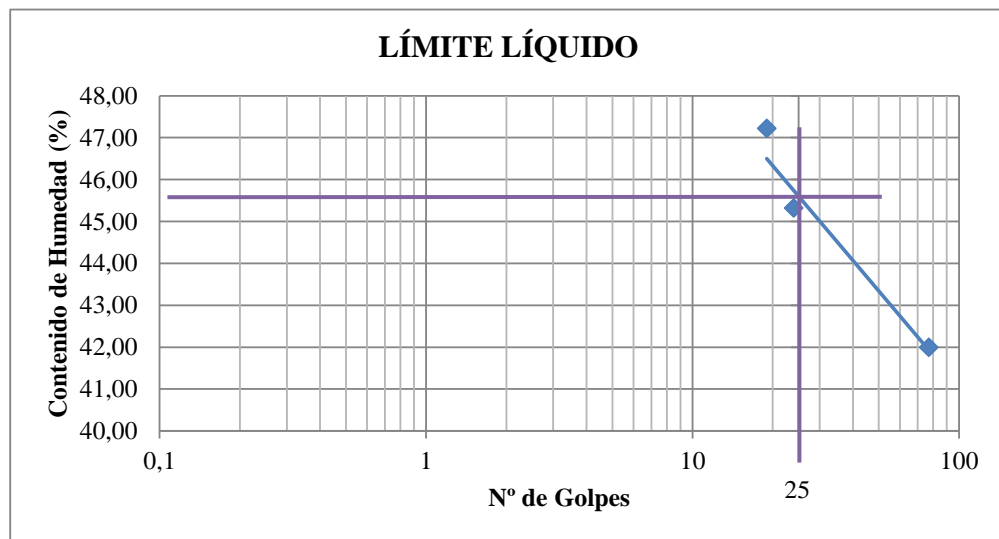
ABSCISA: Km 1+000

ENSAYADO POR: Sonia Guangasi

FECHA: 26/03/2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	77		24		19	
Recipiente Número	9-F	1C	11-F	16-X	12-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	21,62	20,22	22,26	22,87	21,91	21,11
Peso seco + recipiente Ws + rec	18,64	17,59	18,81	19,35	18,5	18,09
Peso recipiente rec	11,53	11,34	11,21	11,57	11,26	11,71
peso del agua Ww	2,98	2,63	3,45	3,52	3,41	3,02
Peso de los sólidos WS	7,11	6,25	7,6	7,78	7,24	6,38
Contenido de humedad w%	41,91	42,08	45,39	45,24	47,10	47,34
Contenido de humedad prom. w%	42,00		45,32		47,22	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	E-1	XT	E-2	M3	A-3	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,7	6,15	5,81	6,63	5,78	6,53
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,31	5,65	5,43	6,32	5,37	6,27
Peso recipiente rec	4,26	4,32	4,38	5,47	4,27	5,56
peso del agua Ww	0,39	0,50	0,38	0,31	0,41	0,26
Peso de los sólidos WS	1,05	1,33	1,05	0,85	1,1	0,71
Contenido de humedad w%	37,14	37,59	36,19	36,47	37,27	36,62
Contenido de humedad prom. w%	37,37		36,33		36,95	

Límite Líquido = 45,60

Límite Plástico = 36,88

Índice Plástico = 8,72



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
COMPACTACIÓN-MÉTODO AASHTO MODIFICADO



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 1+000
ENSAYADO POR: Sonia Guangasi **FECHA:** 28/03/2015

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

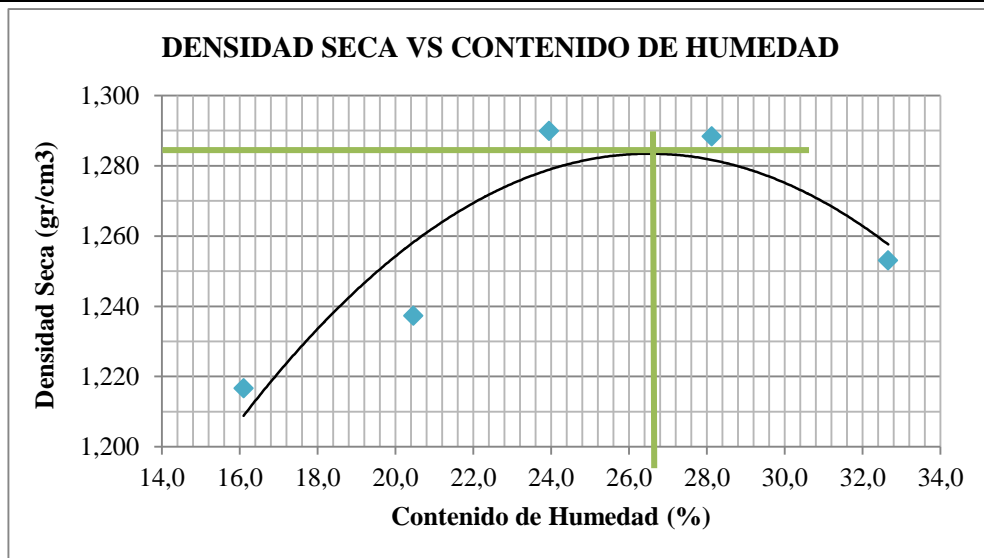
Número de Golpes: 25 **Número de Capas:** 5 **Peso Martillo:** 10 Lb
Altura de Caída: 18" **Peso Molde (gr):** 3791 **Volumen Molde cc:** 944

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)	5124,4	5198	5300,2	5349,2	5360,2
Peso suelo húmedo	1333,4	1407	1509,2	1558,2	1569,2
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1,413	1,490	1,599	1,651	1,662

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1-T	6-T	4-B	C-5	11-B	4-A	3-T	1-D	2-F	2-R
Peso húmedo + recipiente W _m + rec	115,4	118,7	116,9	124,5	112,6	131,0	122,9	128,5	180,5	130,5
Peso seco + recipiente W _s + rec	103,7	108,7	102,5	111,5	96,0	114,9	102,1	107,5	148,2	109,5
Peso del recipiente rec	30,4	46,9	31,6	48,4	26,9	47,3	28,1	33,1	49,5	45,0
Peso del agua W _w	11,7	10,0	14,4	13,0	16,6	16,1	20,8	21,0	32,3	21,0
Peso suelo seco W _s	73,4	61,8	70,9	63,1	69,1	67,6	74,0	74,5	98,7	64,5
Contenido humedad w%	16	16,2	20,3	20,6	24	23,9	28	28,2	32,7	32,62
Contenido humedad promedio w%	16,10		20,46		23,94		28,12		32,66	
Densidad Seca γ _d	1,217		1,237		1,290		1,288		1,253	



γ Máxima=	1,284
(W%) Óptimo=	26,3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
COMPACTACIÓN-PRÓCTOR MODIFICADO



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 1+000
ENSAYADO POR: Sonia Guangasi **FECHA:** 01/03/2015

ENSAYO CBR

MOLDE #	4		5		6	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo
Wm+Molde (gr)	11966,2	12379,6	11661,2	12202,2	11607,4	12245,8
Peso Molde (gr)	8311,2	8311,2	8369,6	8369,6	8453,7	8453,7
Peso Muestra Húmeda (gr)	3655	4068,4	3291,6	3832,6	3153,7	3792,1
Volumen de la Muestra (cm3)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1,588	1,768	1,431	1,666	1,371	1,648
Densidad Seca (gr/cm3)	1,280	1,242	1,151	1,111	1,103	1,114
Densidad Seca Promedio (gr/cm3)	1,261		1,131		1,108	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro #	C-5	4-B	D-3	11-B	4-B	1-D
Wm +Tarro (gr)	196,63	93,91	119,13	94,48	116,6	96,77
Peso Muestra Seca +Tarro (gr)	167,81	75,37	101,21	71,99	100,01	76,11
Peso Tarro (gr)	48,4	31,57	27,45	26,92	31,58	33,04
Peso Agua (gr)	28,82	18,54	17,92	22,49	16,59	20,66
Peso Muestra Seca (gr)	119,41	43,8	73,76	45,07	68,43	43,07
Contenido de Humedad (%)	24,14	42,33	24,30	49,90	24,24	47,97
Agua Absorbida (%)	18,19		25,61		23,72	



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



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzn.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 1+000
ENSAYADO POR: Sonnia Guangasi **FECHA:** 01/03/2015

1.-DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

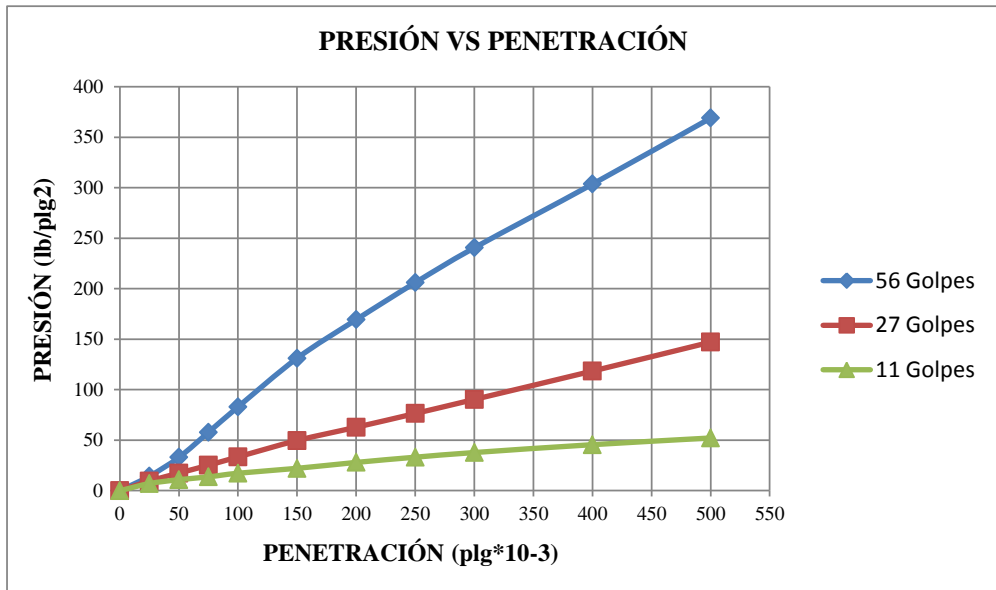
MOLDE NÚMERO			4				5				6			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ	
	Día Y Mes	Hora			Días	Plgs.			%	Plgs.			%	Plgs.
			Plgs.	Plgs.	*10-2	%	Plgs.	Plgs.	*10-2	%	Plgs.	Plgs.	*10-2	%
29-mar-15	17:30	0	0,10	5,00	0,00	0,00	0,06	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00
30-mar-15	14:08	1	0,14		4,25	0,85	0,12		5,72	1,14	0,05		3,00	0,60
31-mar-15	14:45	2	0,17		7,64	1,53	0,17		11,16	2,23	0,09		7,00	1,40

2.-ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			4				5				6			
TIEMPO		PENE T	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			" 10-3	Leída			Correg	Leída			Correg	Leída	
				lb/plg2	%			lb/plg2	%			lb/plg2	%	
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	19,5	14,3			12,9	9,5			9,6	7,1		
1	0	50	44,9	33,0			23,7	17,4			14,8	10,9		
1	30	75	78,7	57,8			34,3	25,2			18,6	13,7		
2	0	100	112,9	82,9	82,9	8,29	45,5	33,4	33,4	3,34	23,5	17,3	17,3	1,73
3	0	150	178,5	131,1			67,6	49,7			30,1	22,1		
4	0	200	230,5	169,3			85,5	62,8			38,1	28,0		
5	0	250	280,4	206,0			104,0	76,4			45,1	33,1		
6	0	300	327,4	240,5			123,0	90,4			51,4	37,8		
8	0	400	413,2	303,6			161,2	118,4			62,0	45,5		
10	0	500	502,2	368,9			200,2	147,1			71,0	52,2		
CBR CORREGIDO						8				3				2

GRÁFICOS

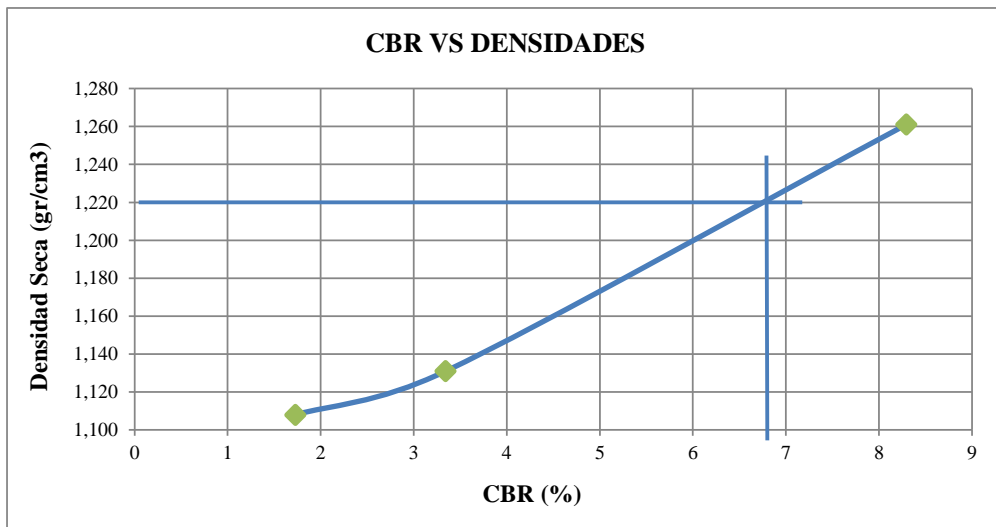


3.-DETERMINACIÓN DEL C.B.R

Densidades (gr/cm ³)
1,261
1,131
1,108

Vs

Resistencias (%)
8,29
3,34
1,73



Densidad Máxima	1,284
95% de D _{máx}	1,220

CBR PUNTUAL	6,8
--------------------	------------

MUESTRA N°3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
GRANULOMETRÍA DEL SUELO



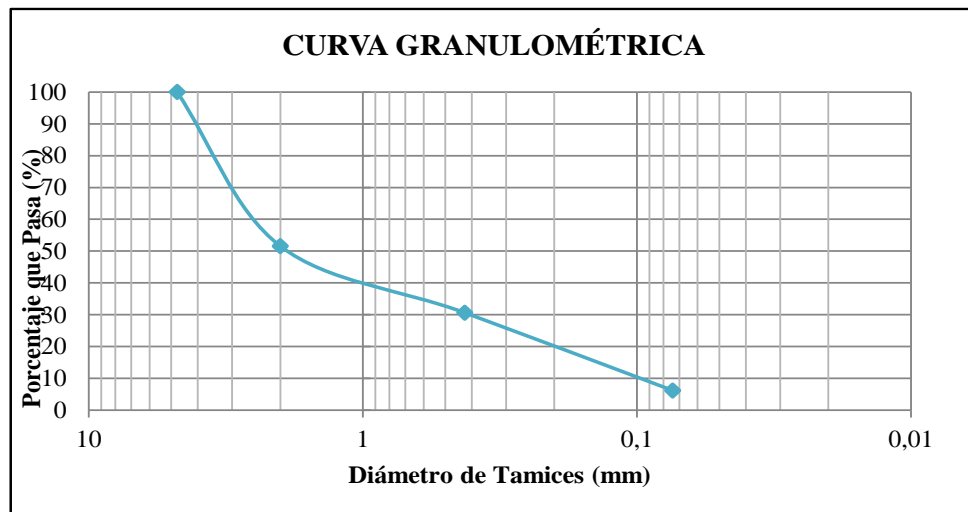
PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 2+000
ENSAYADO POR: Sonia Guangasi **FECHA:** 22/03/2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ #	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
Pasa N°4		0	0	100
N 10	2,00	160,52	48,43	51,57
N 40	0,425	229,83	69,34	30,66
N 200	0,074	310,83	93,78	6,22
Pasa N° 200		20,60	6,22	
TOTAL		331,43		

Peso Antes del Lavado 331,43 Peso Cuarteo Antes/Lavado
 Peso Después de Lavado 310,83 Peso Cuarteo Después/Lavado
 TOTAL - DIFERENCIA 20,60 TOTAL

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



PTSS 331,43

Contenido de Humedad

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
186,6	139,6	47,19	47	92,41	50,86

Clasificación SUCS SC (Arena arcillosa)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LÍMITES DE ATTERBERG



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.

UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua

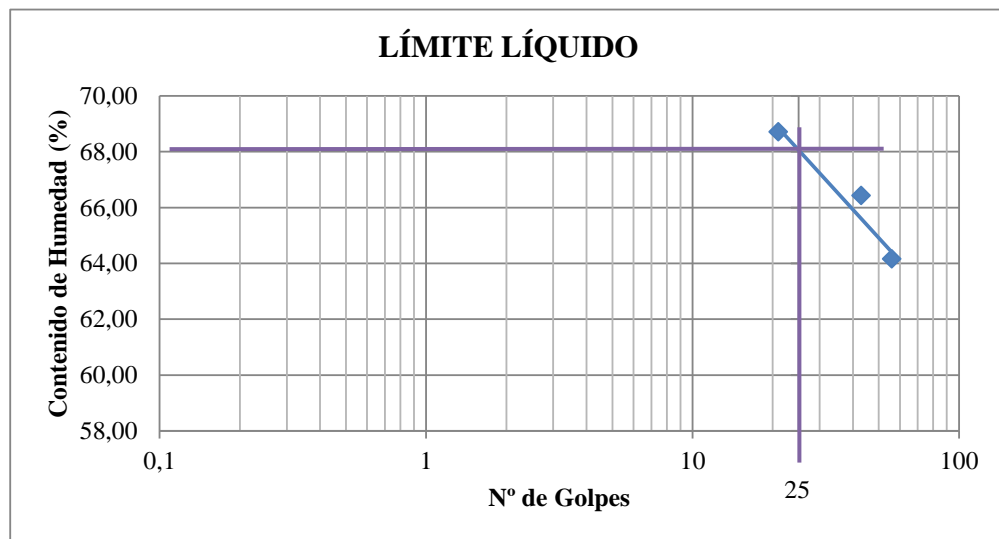
ABSCISA: Km 2+000

ENSAYADO POR: Sonia Guangasi

FECHA: 30/03/2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	56		43		21	
Recipiente Número	12F	1C	9F	6-T	X-1	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	18,57	20,34	21,21	23,01	20,25	21,21
Peso seco + recipiente Ws + rec	15,84	16,82	17,35	18,38	16,59	17,34
Peso recipiente rec	11,58	11,34	11,53	11,42	11,26	11,71
peso del agua Ww	2,73	3,52	3,86	4,63	3,66	3,87
Peso de los sólidos WS	4,26	5,48	5,82	6,96	5,33	5,63
Contenido de humedad w%	64,08	64,23	66,32	66,52	68,67	68,74
Contenido de humedad prom. w%	64,16		66,42		68,70	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	A-3	XT	A-5	M3	A-8	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,82	6,25	6,66	6,58	5,78	6,61
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,32	5,62	5,9	6,21	5,28	6,26
Peso recipiente rec	4,3	4,32	4,34	5,47	4,25	5,56
peso del agua Ww	0,5	0,63	0,76	0,37	0,5	0,35
Peso de los sólidos WS	1,02	1,3	1,56	0,74	1,03	0,7
Contenido de humedad w%	49,02	48,46	48,72	50,00	48,54	50,00
Contenido de humedad prom. w%	48,74		49,36		49,27	

Límite Líquido = 68,00

Límite Plástico = 49,12

Índice Plástico = 18,88



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
COMPACTACIÓN-MÉTODO AASHTO MODIFICADO



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 2+000
ENSAYADO POR: Sonia Guangasi **FECHA:** 23/03/2015

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Número de Golpes: 25 **Número de Capas:** 5 **Peso Martillo :** 10 Lb
Altura de Caída: 18" **Peso Molde (gr):** 3791 **Volumen Molde cc :** 944

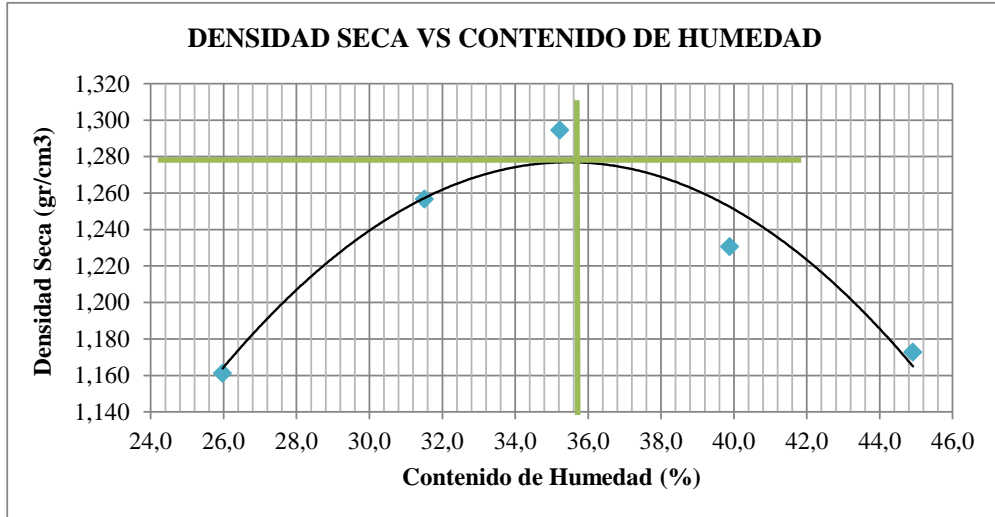
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

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)	5171,8	5351	5443,4	5416	5395,2
Peso suelo húmedo	1380,8	1560	1652,4	1625	1604,2
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1,463	1,653	1,750	1,721	1,699

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	8-B	3-T	1-T	6-T	4-B	1-D	D-7	4-A	2-F	D-5
Peso húmedo + recipiente W _m + rec	117,6	132,4	132,0	144,2	81,4	142,2	134,4	132,5	143,6	142,3
Peso seco + recipiente W _s + rec	100,1	110,9	107,6	121,0	68,5	113,7	109,5	108,2	114,5	118,5
Peso del recipiente rec	32,3	28,1	30,4	46,9	31,6	33,1	47,1	47,2	49,5	65,9
Peso del agua W _w	17,6	21,6	24,4	23,2	12,9	28,5	24,9	24,3	29,1	23,8
Peso suelo seco W _s	67,8	82,8	77,2	74,1	36,9	80,6	62,4	61,0	65,0	52,7
Contenido humedad w%	25,9	26,05	31,65	31,37	35,1	35,36	39,955	39,82	44,7	45,12
Contenido humedad promedio w%	25,97		31,51		35,22		39,89		44,91	
Densidad Seca γ _d	1,161		1,257		1,294		1,231		1,173	

DENSIDAD SECA VS CONTENIDO DE HUMEDAD



γ Máxima=	1,28
(W%) Óptimo=	35,6



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
COMPACTACIÓN-PRÓCTOR MODIFICADO



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 2+000
ENSAYADO POR: Sonnia Guangasi **FECHA:** 01/03/2015

ENSAYO CBR

MOLDE #	4		5		6	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo
Wm+Molde (gr)	12288,2	12572,6	12020,2	12367,7	11921	12314,4
Peso Molde (gr)	8311,2	8311,2	8369,6	8369,6	8453,67	8453,67
Peso Muestra Húmeda (gr)	3977	4261,4	3650,6	3998,1	3467,33	3860,73
Volumen de la Muestra (cm ³)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1,728	1,852	1,587	1,738	1,507	1,678
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,264	1,233	1,188	1,124	1,129	1,083
Densidad Seca Promedio (gr/cm ³)	1,248		1,156		1,106	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro #	3-T	2-F	4-B	C-5	1-T	1-D
Wm +Tarro (gr)	148,52	94,54	151,23	97,57	147,08	93,1
Peso Muestra Seca +Tarro (gr)	120,9	71,49	124,5	74,57	122,33	69,44
Peso Tarro (gr)	45,78	25,59	44,7	32,4	48,45	26,34
Peso Agua (gr)	27,62	23,05	26,73	23	24,75	23,66
Peso Muestra Seca (gr)	75,12	45,9	79,8	42,17	73,88	43,1
Contenido de Humedad (%)	36,77	50,22	33,50	54,54	33,50	54,90
Agua Absorbida (%)	13,45		21,04		21,40	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 2+000
ENSAYADO POR: Sonia Guangasi **FECHA:** 01/03/2015

1.-DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

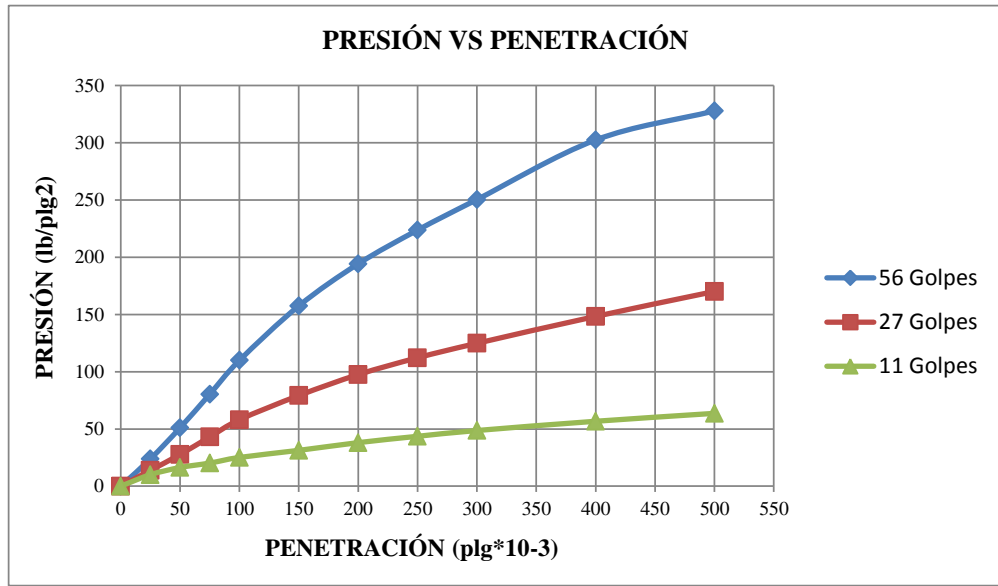
MOLDE NÚMERO			4				5				6			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ	
	Día Y Mes	Hora			Días	Plgs.			Plgs.	Plgs.			Plgs.	Plgs.
24-mar-15	15:10	0	0.10	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00
25-mar-15	14:08	1	0.13		3.43	0.69	0.13		5.16	1.03	0.09		4.56	0.91
26-mar-15	14:45	2	0.20		10.08	2.02	0.18		9.96	1.99	0.13		9.04	1.81

2.-ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			4				5				6			
TIEMPO		PENE T	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			Leída	Correg			Leída	Correg			Leída	Correg	
		0	0.0	0			0.0	0			0	0		
0	30	25	32.4	23.8			18.8	13.8			13.7	10.1		
1	0	50	69.4	51.0			37.7	27.7			22.2	16.3		
1	30	75	109.4	80.4			58.6	43.1			27.5	20.2		
2	0	100	149.6	109.9	109.9	10.99	79.0	58.0	58.0	5.80	34.2	25.1	25.1	2.51
3	0	150	214.4	157.5			107.8	79.2			42.6	31.3		
4	0	200	264.4	194.2			132.7	97.5			51.8	38.1		
5	0	250	304.5	223.7			152.7	112.2			59.3	43.6		
6	0	300	340.8	250.4			169.9	124.8			66.2	48.6		
8	0	400	411.7	302.5			201.9	148.3			77.2	56.7		
10	0	500	446.2	327.8			231.5	170.1			86.6	63.6		
CBR CORREGIDO						11				6				3

GRÁFICOS

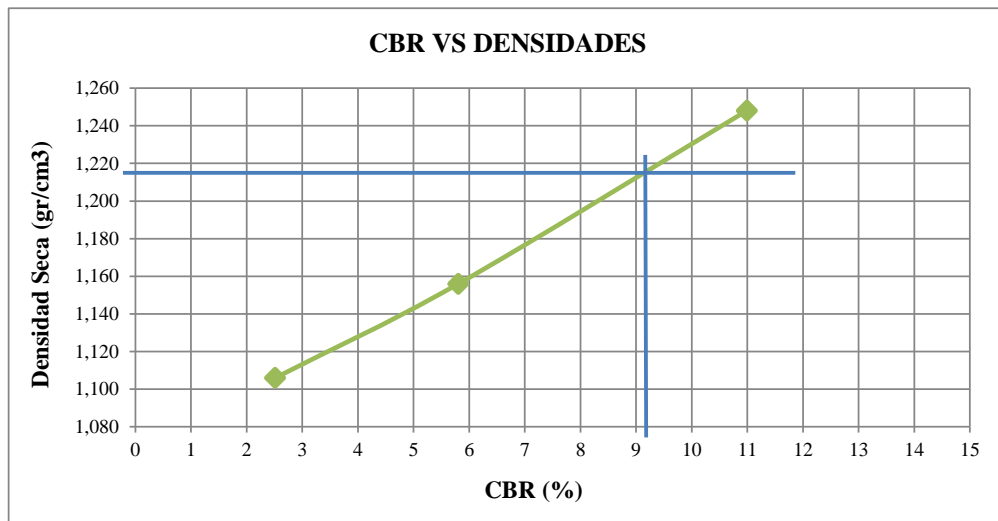


3.-DETERMINACIÓN DEL C.B.R

Densidades (gr/cm ³)
1,248
1,156
1,106

Vs

Resistencias (%)
10,99
5,80
2,51



Densidad Máxima	1,278
95% de D _{máx}	1,214

CBR PUNTUAL	9,1
--------------------	------------

MUESTRA N°4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
GRANULOMETRÍA DEL SUELO



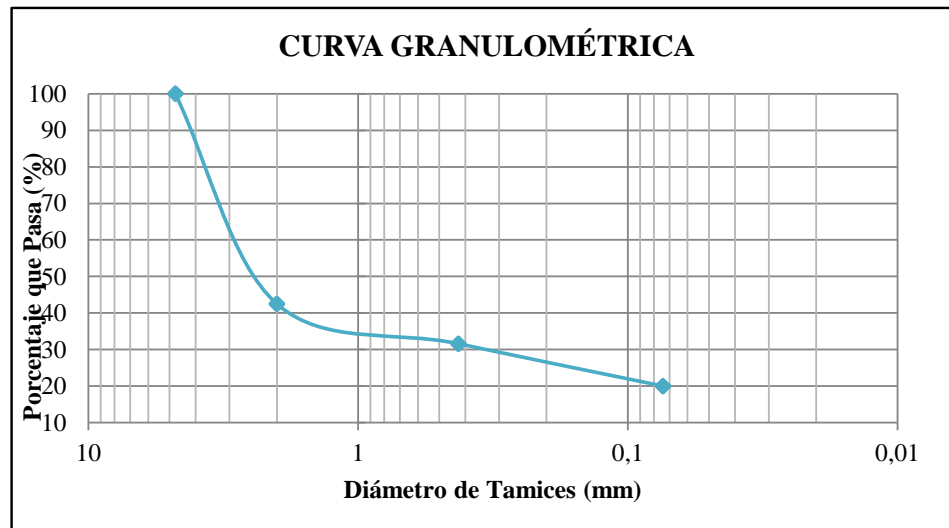
PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzapuzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 3+000
ENSAYADO POR: Sonnia Guangasi **FECHA:** 27/03/2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ #	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
Pasa N°4		0	0	100
N 10	2,00	187,85	57,52	42,48
N 40	0,425	223,37	68,40	31,60
N 200	0,074	261,22	79,99	20,01
Pasa N° 200		65,35	20,01	
TOTAL		326,57		

Peso Antes del Lavado 326,57 **Peso Cuarteo Antes/Lavado**
Peso Después de Lavado 261,22 **Peso Cuarteo Después/Lavado**
TOTAL - DIFERENCIA 65,35 **TOTAL**

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



PTSS 326,57

Contenido de Humedad

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
177,65	132,27	46,82	45,38	85,45	53,11

Clasificación SUCS SC (Arena arcillosa)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.

UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua

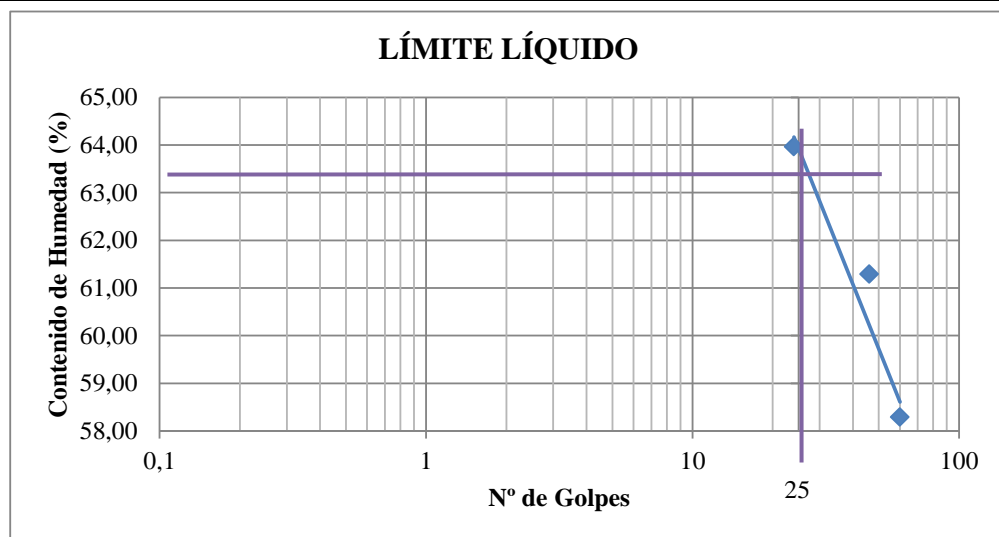
ABSCISA: Km 3+000

ENSAYADO POR: Sonia Guangasi

FECHA: 26/03/2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	60		46		24	
Recipiente Número	16-X	1C	6-T	11-F	X-1	12-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	20,97	20,27	22,06	23,21	20,46	20,17
Peso seco + recipiente Ws + rec	17,51	16,98	18,02	18,65	16,87	16,82
Peso recipiente rec	11,57	11,34	11,42	11,22	11,26	11,58
peso del agua Ww	3,46	3,29	4,04	4,56	3,59	3,35
Peso de los sólidos WS	5,94	5,64	6,6	7,43	5,61	5,24
Contenido de humedad w%	58,25	58,33	61,21	61,37	63,99	63,93
Contenido de humedad prom. w%	58,29		61,29		63,96	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	E-1	A-1	D-5	A-8	A-2	E-2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,99	5,42	6,36	6,12	5,9	5,63
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,49	5,11	5,76	5,61	5,45	5,26
Peso recipiente rec	4,25	4,34	4,29	4,34	4,34	4,37
peso del agua Ww	0,5	0,31	0,6	0,51	0,45	0,37
Peso de los sólidos WS	1,24	0,77	1,47	1,27	1,11	0,89
Contenido de humedad w%	40,32	40,26	40,82	40,16	40,54	41,57
Contenido de humedad prom. w%	40,29		40,49		41,06	

Límite Líquido = 63,80

Límite Plástico = 40,61

Índice Plástico = 23,19



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
COMPACTACIÓN-MÉTODO AASHTO MODIFICADO



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputlán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 3+000
ENSAYADO POR: Sonia Guangasi **FECHA:** 21/03/2015

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

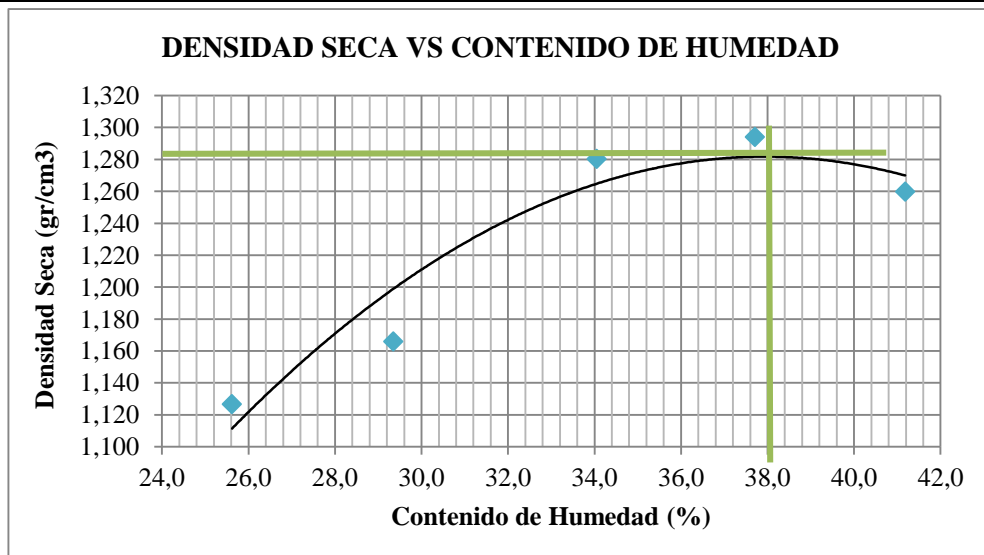
Número de Golpes: 25 **Número de Capas:** 5 **Peso Martillo:** 10 Lb
Altura de Caída: 18" **Peso Molde (gr):** 3791 **Volumen Molde cc:** 944

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)	5127	5214,6	5411,2	5473,2	5470
Peso suelo húmedo	1336	1423,6	1620,2	1682,2	1679
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1,415	1,508	1,716	1,782	1,779

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	8-B	3-T	D-3	6-T	11-B	1-D	1-D	4-A	2-F	D-5
Peso húmedo + recipiente W _m + rec	129,0	130,9	112,8	142,9	113,6	140,6	124,5	130,7	140,6	140,6
Peso seco + recipiente W _s + rec	109,3	109,9	93,4	121,1	91,6	113,3	99,4	107,9	114,0	118,8
Peso del recipiente rec	32,2	28,1	27,5	46,9	26,9	33,1	33,1	47,2	49,5	65,9
Peso del agua W _w	19,7	21,0	19,4	21,8	22,0	27,3	25,1	22,8	26,6	21,8
Peso suelo seco W _s	77,1	81,8	66,0	74,2	64,6	80,2	66,4	60,7	64,5	53,0
Contenido humedad w%	25,6	25,6	29,3	29,3	34	34,1	37,8	37,6	41,3	41,088
Contenido humedad promedio w%	25,62		29,35		34,05		37,71		41,18	
Densidad Seca γ _d	1,127		1,166		1,280		1,294		1,260	



γ Máxima=	1,28
(W%) Óptimo=	38,0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
COMPACTACIÓN-PRÓCTOR MODIFICADO



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 3+000
ENSAYADO POR: Sonia Guangasi **FECHA:** 01/03/2015

ENSAYO CBR

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo
Wm+Molde (gr)	12012,2	12221	11779,5	12127	11928,2	12400
Peso Molde (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
Peso Muestra Húmeda (gr)	4021,2	4230	3699,5	4047	3362,2	3834
Volumen de la Muestra (cm ³)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1,748	1,838	1,608	1,759	1,461	1,666
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,260	1,257	1,166	1,158	1,053	1,076
Densidad Seca Promedio (gr/cm ³)	1,259		1,162		1,064	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro #	8-B	8-B	6-T	3-T	D-7	1-T
Wm +Tarro (gr)	118,63	85,96	166,78	94,53	139,69	102,68
Peso Muestra Seca +Tarro (gr)	94,55	68,98	133,8	71,82	113,81	77,05
Peso Tarro (gr)	32,36	32,22	46,86	28,1	47,16	30,33
Peso Agua (gr)	24,08	16,98	32,98	22,71	25,88	25,63
Peso Muestra Seca (gr)	62,19	36,76	86,94	43,72	66,65	46,72
Contenido de Humedad (%)	38,72	46,19	37,93	51,94	38,83	54,86
Agua Absorbida (%)	7,47		14,01		16,03	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 3+000
ENSAYADO POR: Sonia Guangasi **FECHA:** 01/03/2015

1.-DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

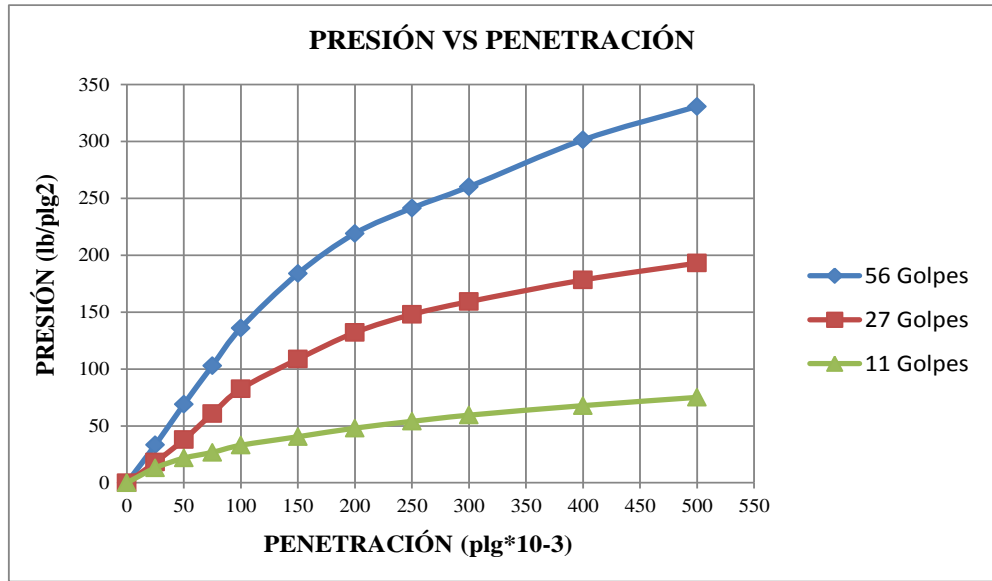
MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ	
	Día Y Mes	Hora			Días	Plgs.			%	Plgs.			%	Plgs.
26-mar-15	17:30	0	0.031	5	0	0	0.014	5	0	0	0.025	5	0	0
27-mar-15	14:08	1	0.061		2.992	0.598	0.049		3.52	0.7	0.049		2.4	0.48
28-mar-15	14:45	2	0.089		5.787	1.157	0.081		6.72	1.3	0.088		6.32	1.264

2.-ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENE T	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	
			Leída	Correg			Leída	Correg			Leída	Correg		
MIN	SEG	" 10-3	lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		%			
		0	0.0	0		0.0	0		0.0	0				
0	30	25	45.3	33.3		24.6	18.1		17.8	13.1				
1	0	50	93.9	69.0		51.6	37.9		29.5	21.7				
1	30	75	140.1	102.9		82.8	60.8		36.4	26.7				
2	0	100	185.2	136.1	136.1	13.61	112.4	82.6	82.6	8.26	44.9	33.0	33.0	3.30
3	0	150	250.2	183.8		147.9	108.7		55.1	40.5				
4	0	200	298.3	219.2		179.8	132.1		65.4	48.0				
5	0	250	328.6	241.4		201.4	148.0		73.5	54.0				
6	0	300	354.2	260.2		216.7	159.2		80.9	59.4				
8	0	400	410.2	301.4		242.6	178.2		92.3	67.8				
10	0	500	450.2	330.7		262.8	193.1		102.2	75.1				
CBR CORREGIDO					14				8				3	

GRÁFICOS

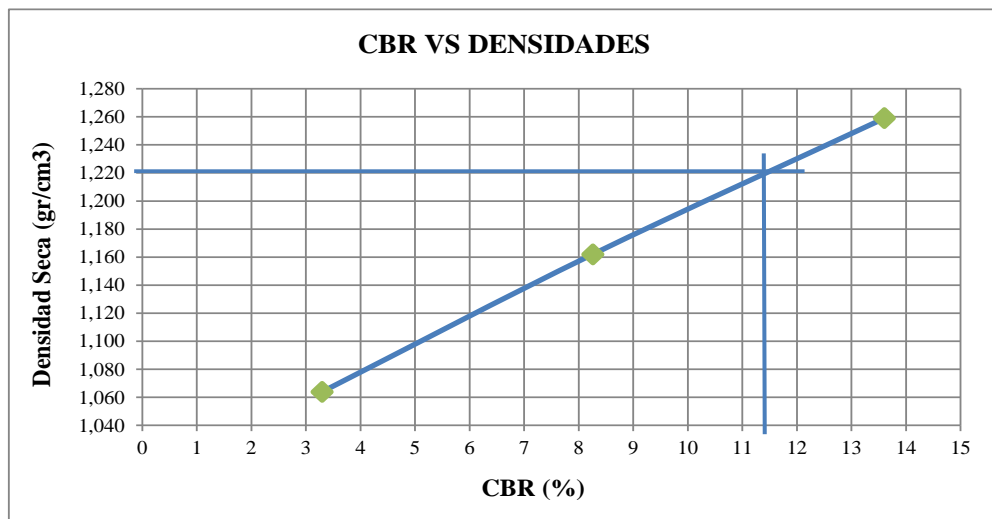


3.-DETERMINACIÓN DEL C.B.R

Densidades (gr/cm ³)
1,259
1,162
1,064

Vs

Resistencias (%)
13,61
8,26
3,30



Densidad Máxima	1,284
95% de D _{máx}	1,220

CBR PUNTUAL	11,4
--------------------	-------------

MUESTRA N°5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
GRANULOMETRÍA DEL SUELO



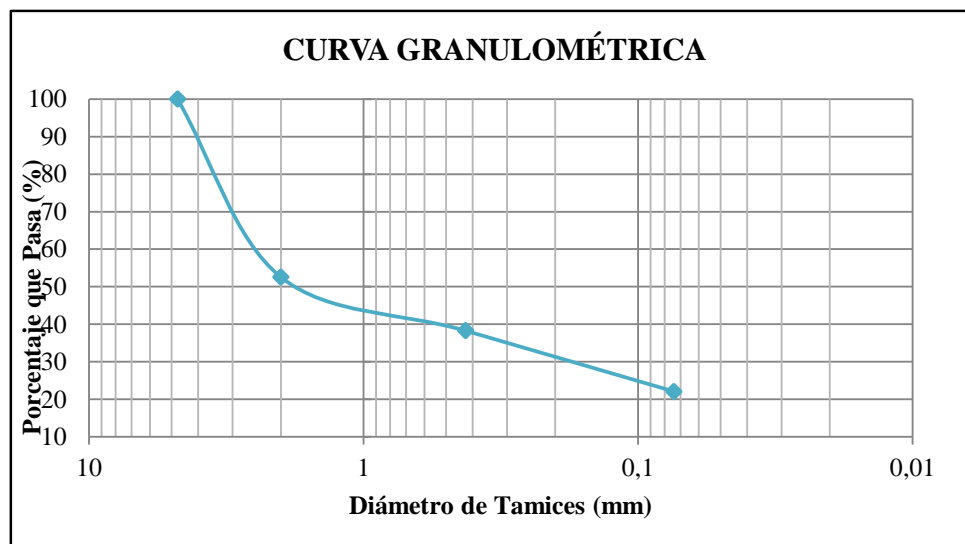
PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 4+000
ENSAYADO POR: Sonnia Guangasi **FECHA:** 26/03/2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ #	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
Pasa N°4		0	0	100
N 10	2,00	174,19	47,44	52,56
N 40	0,425	226,61	61,72	38,28
N 200	0,074	286,04	77,90	22,10
Pasa N° 200		81,13	22,10	
TOTAL		367,17		

Peso Antes del Lavado	367,17	Peso Cuarteo Antes/Lavado	
Peso Después de Lavado	286,04	Peso Cuarteo Después/Lavado	
TOTAL - DIFERENCIA	81,13	TOTAL	

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



PTSS 367,17

Contenido de Humedad

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
175,17	141,17	47,19	34	93,98	36,18

Clasificación SUCS SC (Arena arcillosa)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.

UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua

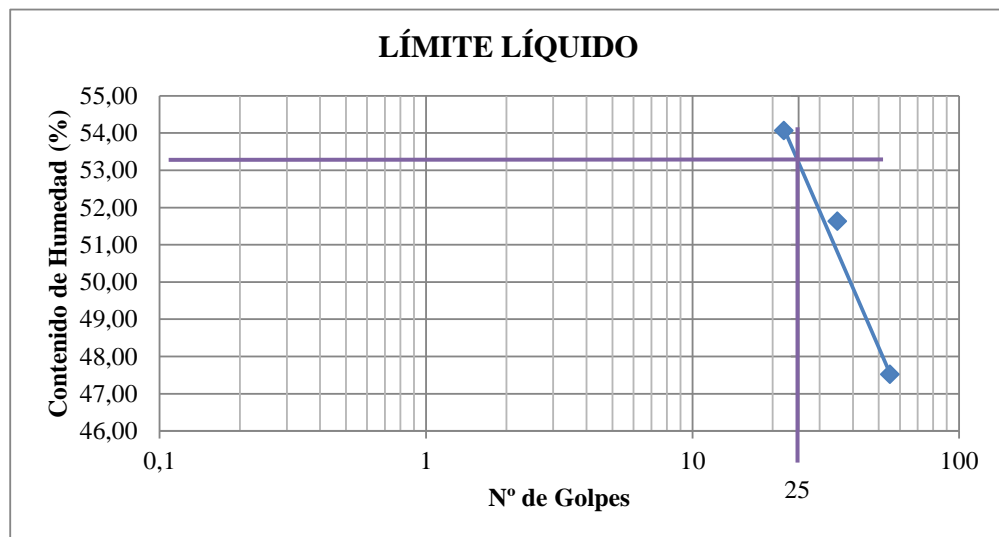
ABSCISA: Km 4+000

ENSAYADO POR: Sonia Guangasi

FECHA: 25/03/2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	55		35		22	
Recipiente Número	X-1	1C	16X	9-F	6-T	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	21,31	20,21	22,56	23,16	21,08	20,66
Peso seco + recipiente Ws + rec	18,11	17,32	18,85	19,17	17,7	17,51
Peso recipiente rec	11,26	11,34	11,58	11,53	11,42	11,71
peso del agua Ww	3,2	2,89	3,71	3,99	3,38	3,15
Peso de los sólidos WS	6,85	5,98	7,27	7,64	6,28	5,8
Contenido de humedad w%	46,72	48,33	51,03	52,23	53,82	54,31
Contenido de humedad prom. w%	47,52		51,63		54,07	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	X-5	XT	A-8	M3	A-5	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,79	5,78	5,85	6,36	5,99	6,06
Peso seco + recipiente Ws + rec	6,5	5,34	5,38	6,08	5,45	5,9
Peso recipiente rec	5,81	4,32	4,34	5,47	4,34	5,56
peso del agua Ww	0,29	0,44	0,47	0,28	0,54	0,16
Peso de los sólidos WS	0,69	1,02	1,04	0,61	1,11	0,34
Contenido de humedad w%	42,03	43,14	45,19	45,90	48,65	47,06
Contenido de humedad prom. w%	42,58		45,55		47,85	

Límite Líquido = 53,30

Límite Plástico = 45,33

Índice Plástico = 7,97



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
COMPACTACIÓN-MÉTODO AASHTO MODIFICADO



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzán.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 4+000
ENSAYADO POR: Sonia Guangasi **FECHA:** 21/03/2015

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

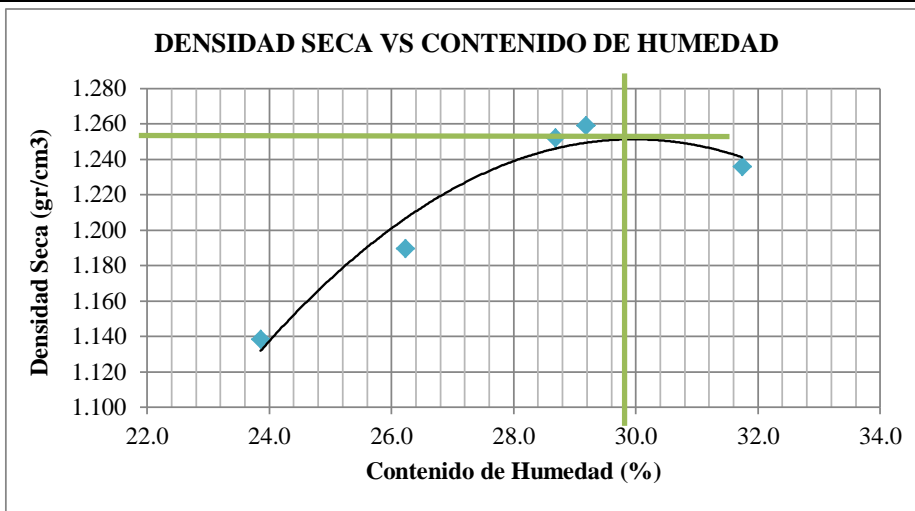
Número de Golpes: 25 **Número de Capas** 5 **Peso Martillo :** 10 Lb
Altura de Caída 18" **Peso Molde (gr):** 3791 **Volumen Molde cc :** 944

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)	5121.9	5208.7	5311.8	5326.6	5328.1
Peso suelo húmedo	1330.9	1417.7	1520.8	1535.6	1537.1
Densidad Hùmeda en gr/cm3	1.410	1.502	1.611	1.627	1.628

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	2-F	2-R	1-D	C-5	11-B	4-A	2-R	11-B	D-7	6-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	132.9	129.5	128.1	137.1	126.1	141.7	155.8	130.3	154.4	136.8
Peso seco + recipiente Ws+ rec	113.9	112.9	108.8	118.3	104.0	120.6	130.8	107.0	128.6	115.0
Peso del recipiente rec	32.2	45.0	33.1	48.4	27.0	47.3	45.1	27.0	47.1	46.9
Peso del agua Ww	19.0	16.6	19.4	18.8	22.0	21.1	25.1	23.3	25.7	21.8
Peso suelo seco Ws	81.7	67.9	75.7	69.9	77.1	73.3	85.7	80.1	81.5	68.1
Contenido humedad w%	23.3	24.5	25.6	26.9	28.59	28.8	29.3	29.1	31.5	31.93
Contenido humedad promedio w%	23.86		26.23		28.68		29.19		31.74	
Densidad Seca γ_d	1.138		1.190		1.252		1.259		1.236	



γ Máxima=	1.25
(W%) Óptimo=	30



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
COMPACTACIÓN-PRÓCTOR MODIFICADO



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzaputzn.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 4+000
ENSAYADO POR: Sonnia Guangasi **FECHA:** 01/03/2015

ENSAYO CBR

MOLDE #	15	18	44			
# DE CAPAS	5	5	5			
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo	ANTES del Remojo	DESPUÉS S del Remojo	ANTES del Remojo	DESPUÉS del Remojo
Wm+Molde (gr)	9549.7	9718.5	9317.3	9624.8	9018.6	9320.4
Peso Molde (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
Peso Muestra Húmeda (gr)	3685.2	3854	3351.8	3659.3	3243.6	3545.4
Volumen de la Muestra (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.621	1.695	1.474	1.609	1.426	1.559
Densidad Seca (gr/cm3)	1.248	1.244	1.143	1.139	1.090	1.085
Densidad Seca Promedio (gr/cm3)	1.246	1.141	1.087			

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro #	2-R	1-T	4-A	D-3	D-7	11-B
Wm +Tarro (gr)	163.23	94.93	175.25	104.31	140.28	103.97
Peso Muestra Seca +Tarro (gr)	136.1	77.75	146.49	81.87	118.85	80.56
Peso Tarro (gr)	45.07	30.34	47.2	27.44	49.54	26.92
Peso Agua (gr)	27.13	17.18	28.76	22.44	21.43	23.41
Peso Muestra Seca (gr)	91.03	47.41	99.29	54.43	69.31	53.64
Contenido de Humedad (%)	29.80	36.24	28.97	41.23	30.92	43.64
Agua Absorbida (%)	6.43	12.26	12.72			



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



PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzapután.
UBICACIÓN: Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua
ABSCISA: Km 4+000
ENSAYADO POR: Sonnia Guangasi **FECHA:** 01/03/2015

1.-DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

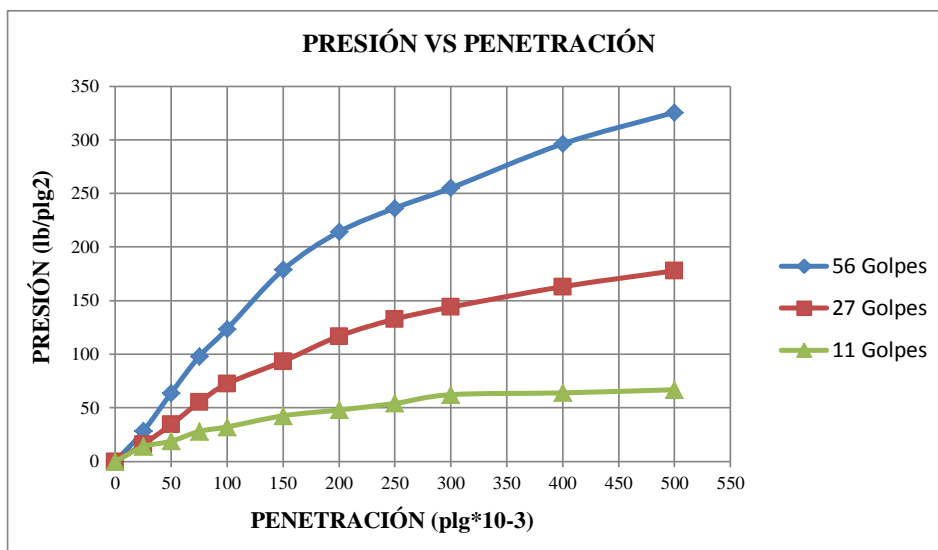
MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ	
	Día Y Mes	Hora			Días	Plgs.			%	Plgs.			%	Plgs.
			Plgs.	Plgs.	*10-2	%	Plgs.	Plgs.	*10-2	%	Plgs.	Plgs.	*10-2	%
22-mar-15	15:10	0	0.01	5.00	0.00	0.00	0.01	5.00	0.00	0.00	0.01	5.00	0.00	0.00
23-mar-15	14:08	1	0.03		2.13	0.43	0.03		2.68	0.54	0.03		2.32	0.46
24-abr-15	14:45	2	0.07		5.51	1.10	0.07		5.96	1.19	0.06		4.84	0.97

2.-ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

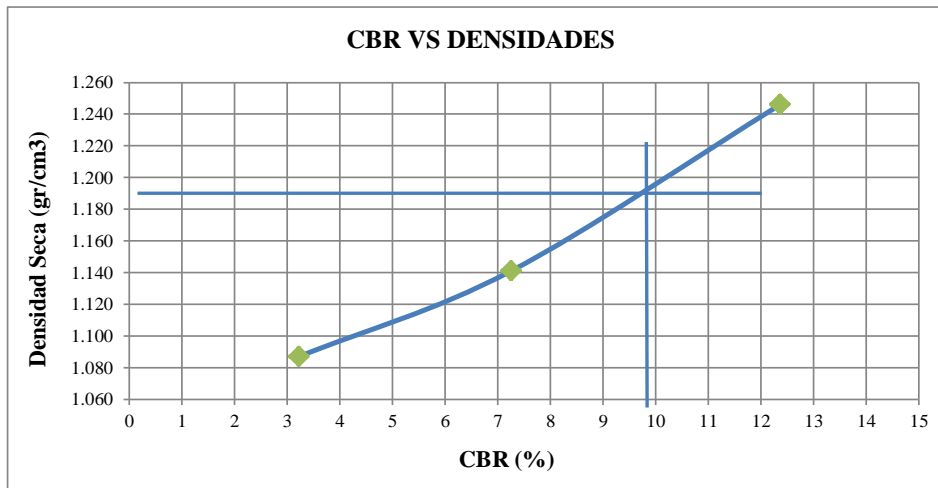
MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENE T	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			Leída	Correg			Leída	Correg			Leída	Correg	
		" 10-3	lb/plg2	%	%	lb/plg2	%	%	lb/plg2	%	lb/plg2	%	%	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	38.4	28.2			21.9	16.1			18.7	13.7		
1	0	50	87.0	63.9			46.9	34.5			25.7	18.9		
1	30	75	133.2	97.9			75.1	55.2			38.2	28.1		
2	0	100	168.3	123.6	123.6	12.36	98.7	72.5	72.5	7.25	43.9	32.3	32.3	3.23
3	0	150	243.3	178.7			127.2	93.4			58.0	42.6		
4	0	200	291.4	214.1			159.1	116.9			65.4	48.0		
5	0	250	321.6	236.3			180.7	132.8			73.7	54.1		
6	0	300	347.2	255.1			196.0	144.0			84.8	62.3		
8	0	400	403.2	296.2			221.9	163.0			87.1	64.0		
10	0	500	443.2	325.6			242.1	177.9			91.1	66.9		
CBR CORREGIDO						12				7				3

GRÁFICOS



3.-DETERMINACIÓN DEL C.B.R

Densidades (gr/cm ³)	Vs	Resistencias (%)
1.246		12.36
1.141		7.25
1.087		3.23



Densidad Máxima	1.253
95% de D _{máx}	1.190

CBR PUNTUAL	9.8
--------------------	------------

ANEXO N° 6

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero-Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1 **Hoja 1 de 13**
DETALLE: Replanteo y nivelación con equipo topográfico. **UNIDAD: Km**

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.) Equipo Topográfico	1	20.00	20.00	15	300.00
SUBTOTAL M					309.89

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Topógrafo (C1)	1	3.57	3.57	15	53.55
Cadeneros (D2)	2	3.22	6.44	15	96.60
Peón (E2)	1	3.18	3.18	15	47.70
SUBTOTAL N					197.85

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Estacas de madera	u	60.00	0.15	9.00
Pintura Esmalte	Lt	3.79	4.06	15.39
Clavos	Kg	2.00	1.25	2.50
SUBTOTAL O				26.89

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	534.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	106.93
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	641.56
VALOR OFERTADO	641.56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero- Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2

Hoja 2 de 13

DETALLE: Excavación sin clasificar, incluye desalajo.

UNIDAD: m3

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					0.03
Tractor de oruga	1.00	45.00	45.00	0.025	1.13
Cargadora Frontal	1.00	40.00	40.00	0.025	1.00
Volqueta	1.00	30.00	30.00	0.025	0.75

SUBTOTAL M 2.91

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Chofer Volquetas (C1)	1.00	4.67	4.67	0.025	0.12
Operador Tractor (C1)	1.00	3.57	3.57	0.025	0.09
Peón (E2)	4.00	3.18	12.72	0.025	0.32
Operador Cargadora frontal (C1)	1.00	3.57	3.57	0.025	0.09
Ayudante de Maquinaria (C3)	1.00	3.27	3.27	0.025	0.08

SUBTOTAL N 0.70

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B

SUBTOTAL O

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 3.60

INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% 0.72

OTROS INDIRECTOS %

COSTO TOTAL DEL RUBRO 4.33

VALOR OFERTADO **4.33**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero- Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3 **Hoja 3 de 13**
DETALLE: Excavación para cunetas y encauzamientos. **UNIDAD: m3**

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					0.03
Retro Excavadora (Gallineta)	1.00	30.00	30.00	0.035	1.05
SUBTOTAL M					1.08

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Retroexcavadora (C1)	1.00	3.57	3.57	0.035	0.12
Peón (E2)	3.00	3.18	9.54	0.035	0.33
Ay. De maquinaria (C3)	1.00	3.27	3.27	0.035	0.11
Maestro Mayor (C1)	0.20	3.57	0.71	0.027	0.02
SUBTOTAL N					0.59

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.67
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0.33
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.01
VALOR OFERTADO	2.01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero- Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4 **Hoja 4 de 13**
DETALLE: Relleno compactado con material del sitio. **UNIDAD: m3**

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					0.01
Motoniveladora	1.00	50.00	50.00	0.010	0.50
Tanquero	1.00	25.00	25.00	0.010	0.25
Rodillo liso vibratorio	1.00	5.00	5.00	0.010	0.05
Volqueta	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30

SUBTOTAL M 1.11

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Motoniveladora (C1)	1.00	3.57	3.57	0.010	0.04
Operador Rodillo (C2)	1.00	3.39	3.39	0.010	0.03
CHOFER otros camiones (C1)	1.00	4.67	4.67	0.010	0.05
Peón	1.00	3.18	3.18	0.010	0.03
Chofer Volqueta (C1)	1.00	4.67	4.67	0.010	0.05

SUBTOTAL N 0.19

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Agua	m3	0.30	0.30	0.09

SUBTOTAL O 0.09

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.39
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0.28
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.67
VALOR OFERTADO	1.67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero- Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5 **Hoja 5 de 13**
DETALLE: Sub Base Clase 3, incluye transporte. **UNIDAD: m3**

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					0.00
Motoniveladora	1.00	40.00	40.00	0.020	0.80
Tanquero	1.00	25.00	25.00	0.020	0.50
Rodillo liso vibratorio	1.00	16.80	16.80	0.020	0.34
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.020	
SUBTOTAL M					1.64

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Motoniveladora (C1)	1.00	3.57	3.57	0.020	0.07
Operador Rodillo autopropulsado (C1)	1.00	3.39	3.39	0.020	0.07
Chofer otros camiones (C1)	1.00	4.67	4.67	0.020	0.09
Chofer Volqueta (C1)	1.00	4.67	4.67	0.020	0.09
SUBTOTAL N					0.33

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Agua	m3	0.30	0.30	0.09
Sub-Base Clase 3	m3	1.20	10.00	12.00
SUBTOTAL O				12.09

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	2.81
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.86
VALOR OFERTADO	16.86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero- Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6 **Hoja 6 de 13**
DETALLE: Base Clase 4, incluye transporte. **UNIDAD: m3**

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					0.01
Motoniveladora	1.00	40.00	20.00	0.011	0.22
Tanquero	1.00	25.00	20.00	0.011	0.22
Rodillo liso vibratorio	1.00	16.80	12.00	0.011	0.13
Volqueta	1.00	25.00	12.00	0.011	0.13
SUBTOTAL M					0.72

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Motoniveladora.	1.00	3.57	3.57	0.011	0.04
Operador Rodillo autopropulsado	1.00	3.39	3.39	0.011	0.04
Chofer otros Camiones (C1)	1.00	4.67	4.67	0.011	0.05
Ay. De maquinaria (C3)	1.00	3.27	3.27	0.011	0.04
Peón (E2)	2.00	3.18	6.36	0.011	0.07
Chofer Volqueta (C1)	1.00	4.67	4.67	0.011	0.05
SUBTOTAL N					0.29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Agua	m3	0.30	0.30	0.09
Base clase 2	m3	1.20	12.00	14.40
SUBTOTAL O				14.49

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	3.10
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.59
VALOR OFERTADO	18.59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero-Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7 **Hoja 7 de 13**
DETALLE: Pavimento de Hormigón Asfáltico e=2'', incluye imprimación. **UNIDAD: m2**

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					0.00
Escoba mecánica	1.00	20.00	20.00	0.003	0.06
Rodillo neumático / Rodillo Tandem	1.00	16.80	16.80	0.003	0.05
Rodillo tambor liso 3R	1.00	7.00	7.00	0.003	0.02
Volqueta	1.00	30.00	30.00	0.003	0.09
Acabadora de Asfaltos	1.00	7.50	7.50	0.003	0.02
Planta Asfaltos	1.00	100.00	100.00	0.003	0.30
Distribuidor de Asfaltos	1.00	60.00	60.00	0.003	0.18

SUBTOTAL M 0.73

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Chofer Volqueta (C1)	1.00	4.67	4.67	0.003	0.01
Operador Rodillo (C2)	2.00	3.39	6.78	0.003	0.02
Operador Planta Asfáltica (C2)	1.00	3.39	3.39	0.003	0.01
Operador Escoba Mecánica (C2)	1.00	3.39	3.39	0.003	0.01
Distribuidor de asfaltos (C2)	1.00	3.39	3.39	0.003	0.01
Acabadora Pav. Asfáltico (C2)	1.00	3.39	3.39	0.003	0.01
Peón (E2)	2.00	3.18	6.36	0.003	0.02

SUBTOTAL N 0.09

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Agregados para Carpetas Asfálticas	m3	0.08	25.00	2.00
Asfalto AP3 85-100	Kg	11.15	0.37	4.13
Asfalto RC 2	Kg	1.20	0.33	0.40
Diesel	gl	0.50	1.00	0.50

SUBTOTAL O 7.02

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1.57
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.41
VALOR OFERTADO	9.41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero- Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 8 **Hoja 8 de 13**
DETALLE: Cunetas de Hormigón Simple, incluye encofrado. **UNIDAD:** ml

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.) Concreteira	1	5	5	0.080	0.17 0.40
SUBTOTAL M					0.57

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	7	3.18	22.26	0.080	1.78
Ay. Albañil (E2)	2	3.18	6.36	0.080	0.51
Albañil (D2)	3	3.22	9.66	0.080	0.77
Maestro de obra (C1)	1	3.57	3.57	0.080	0.29
SUBTOTAL N					3.35

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Cemento Portland Tipo I	saco	0.68	7.50	5.10
Arena	m3	0.05	10.00	0.50
Ripio	m3	0.07	13.00	0.91
Agua	m3	0.02	0.45	0.01
Encofrado	ml	1.00	0.40	0.40
SUBTOTAL O				6.92

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	2.17
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.00
VALOR OFERTADO	13.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero- Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 9 **Hoja 9 de 13**
DETALLE: Hormigón simple f'c=180 kg/cm2, incluye encofrado. **UNIDAD: m3**

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					1.24
Vibrador para Hormigón	1.00	4.38	4.38	1.080	4.73
Concreteira	1.00	5.00	5.00	1.080	5.40

SUBTOTAL M 11.37

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (C1)	1.00	3.57	3.57	1.080	3.86
Albañil (D2)	1.00	3.22	3.22	1.080	3.48
Peón (E2)	5.00	3.18	15.90	1.080	17.17
Inspector de Obra (B3)	0.10	3.57	0.36	1.080	0.39

SUBTOTAL N 24.89

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Cemento Portland	Kg	300.00	0.15	45.00
Arena	m3	0.60	10.00	6.00
Ripio Triturado	m3	0.90	13.00	11.70
Agua	m3	0.20	0.50	0.10
Encofrado	m3	1.00	10.00	10.00

SUBTOTAL O 72.80

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	109.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	21.81
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	130.88
VALOR OFERTADO	130.88

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero- Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 10

Hoja 10 de 13

DETALLE: Alcantarilla Metálica Corrugado D=1.20 m, e= 3mm.

UNIDAD: ml

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.) Retroexcavadora	1	30	30.00	0.60	0.31 18.00

SUBTOTAL M 18.31

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Equipo Pesado (C1)	1	3.57	3.57	0.6	2.14
Ayudante de maquinaria (C3)	1	3.27	3.27	0.6	1.96
Peón (E2)	1	3.18	3.18	0.6	1.91
Maestro de obra (C1)	0.1	3.57	0.36	0.6	0.21

SUBTOTAL N 6.23

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Tubo acero corrugado D=1.20 mm	ml	1.05	200	210.00
Pintura anticorrosiva	lt	2.00	2.69	5.38

SUBTOTAL O 215.38

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	239.92
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	47.98
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	287.90
VALOR OFERTADO	287.90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero- Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

Hoja 11 de 13

DETALLE: Tubería PVC corrugado, D=300 mm.

UNIDAD: ml

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					0.13
SUBTOTAL M					0.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (E2)	2	3.18	6.36	0.4	2.54
Maestro de obra (C1)	0.1	3.57	0.36	0.4	0.14
SUBTOTAL N					2.69

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Tubería PVC corrugado, D=300	ml	1.05	25.00	26.25
SUBTOTAL O				26.25

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	29.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	5.81
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	34.89
VALOR OFERTADO	34.89

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero- Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 11

Hoja 12 de 13

DETALLE: Señalización Vertical

UNIDAD: u

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					1.91
SUBTOTAL M					1.91

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil (D2)	1.00	3.22	3.22	3	9.66
Peón (E2)	3.00	3.18	9.54	3	28.62
SUBTOTAL N					38.28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Cemento Portland	Kg	9.00	0.15	1.35
Agua	m3	0.01	0.30	0.00
Arena	m3	0.03	10.00	0.30
Ripio	m3	0.03	13.00	0.39
Señales Preventivas y Reglamentarias	u	1.00	106.40	106.40
Tubo Galvanizado 50*50 mm	m	4.00	7.00	28.00
SUBTOTAL O				136.44

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	176.64
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	35.33
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	211.96
VALOR OFERTADO	211.96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

Sistema de Comunicación Vial entre las comunidades El Lindero- Yatzaputzán de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

REALIZADO POR: Sonia Guangasi.

FECHA: Septiembre 2015.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 12 **Hoja 13 de 13**
DETALLE: Marcas de pavimento (Pintura). **UNIDAD: m2**

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					0.03
Camioneta	1.00	2.45	2.45	0.027	0.07
Escoba autopropulsada	1.00	7.00	7.00	0.027	0.19
Franjeadora	1.00	4.20	4.20	0.027	0.11
SUBTOTAL M					0.40

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Inspector de Obra (B3)	3.00	3.57	10.71	0.027	0.28
Op. Barredora auto. (C2)	1.00	3.39	3.39	0.027	0.09
Op. Equipo Liviano (C2)	1.00	3.39	3.39	0.027	0.09
Chofer de Camioneta (C1)	1.00	4.67	4.67	0.027	0.12
Peón (E2)	1.00	3.18	3.18	0.027	0.08
SUBTOTAL N					0.67

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Pintura de Tráfico	gl	0.07	20.00	1.34
Diluyente	gl	0.01	11.00	0.08
Microesferas de Vidrio	Kg	0.23	1.50	0.35
SUBTOTAL O				1.76

TRANSPORTE

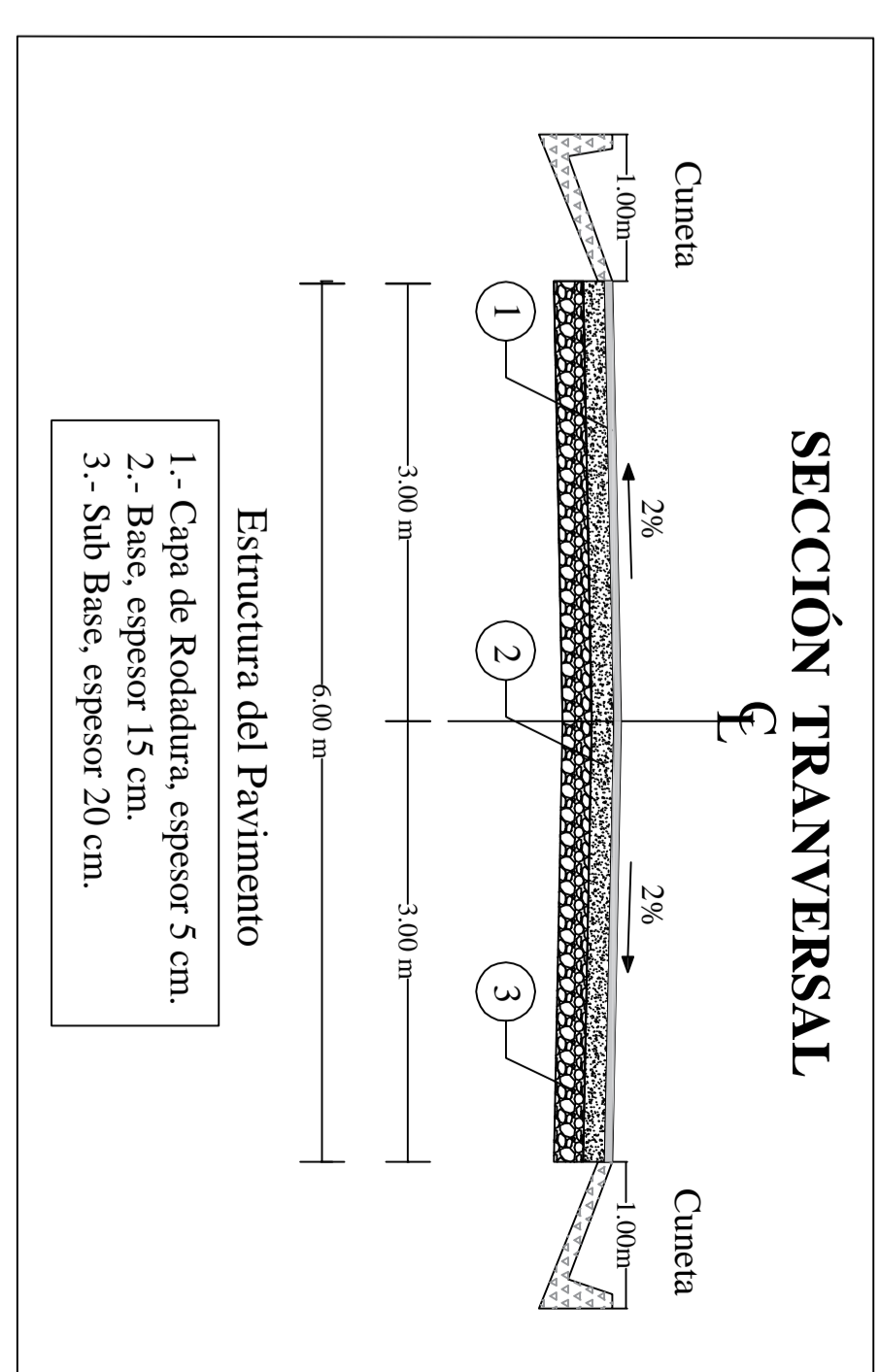
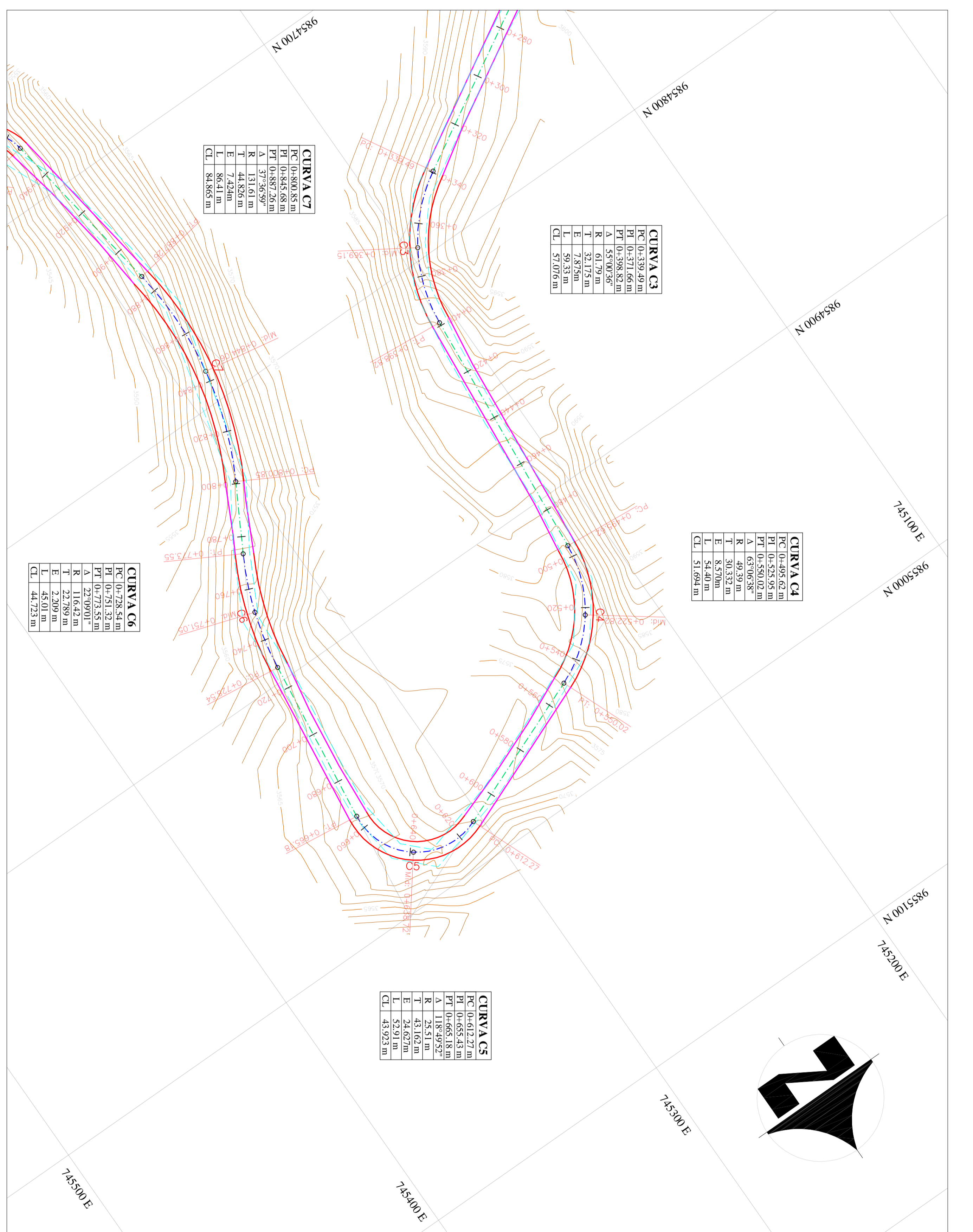
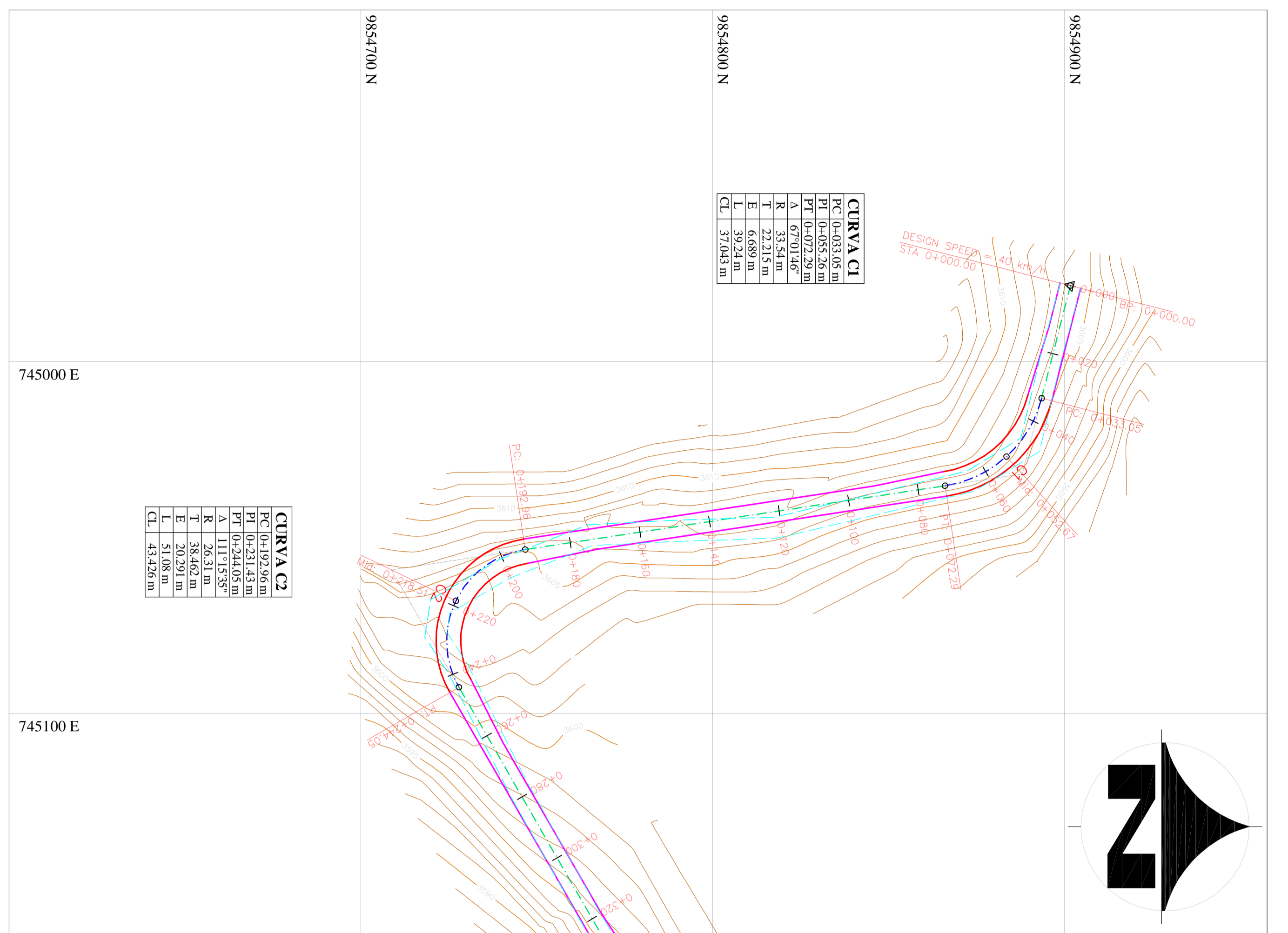
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.83
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0.57
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.40
VALOR OFERTADO	3.40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

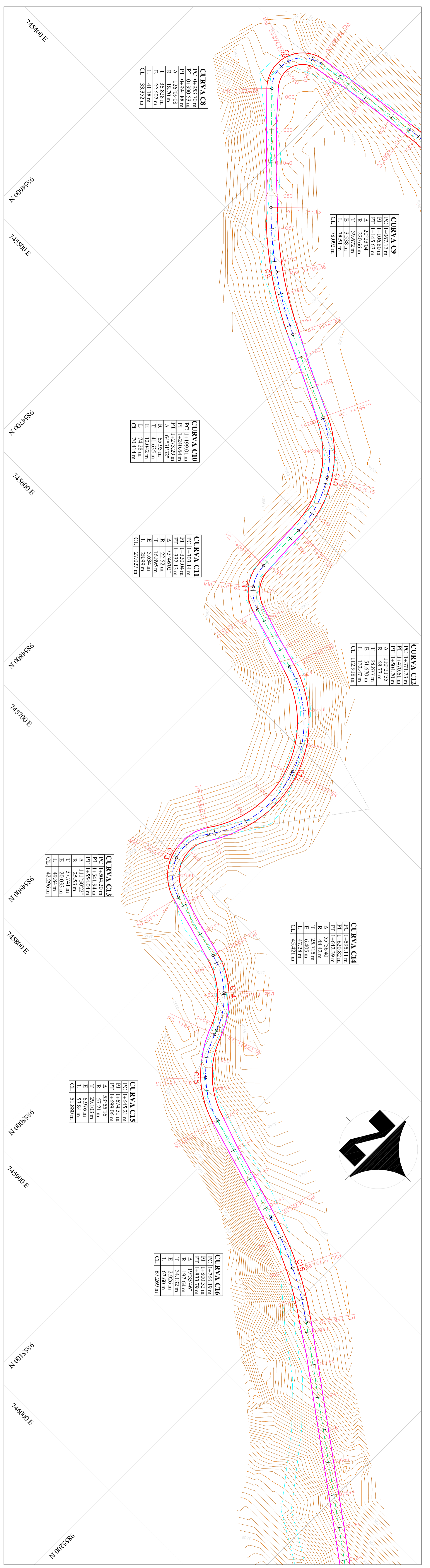
ANEXO Nº 7

PLANOS.

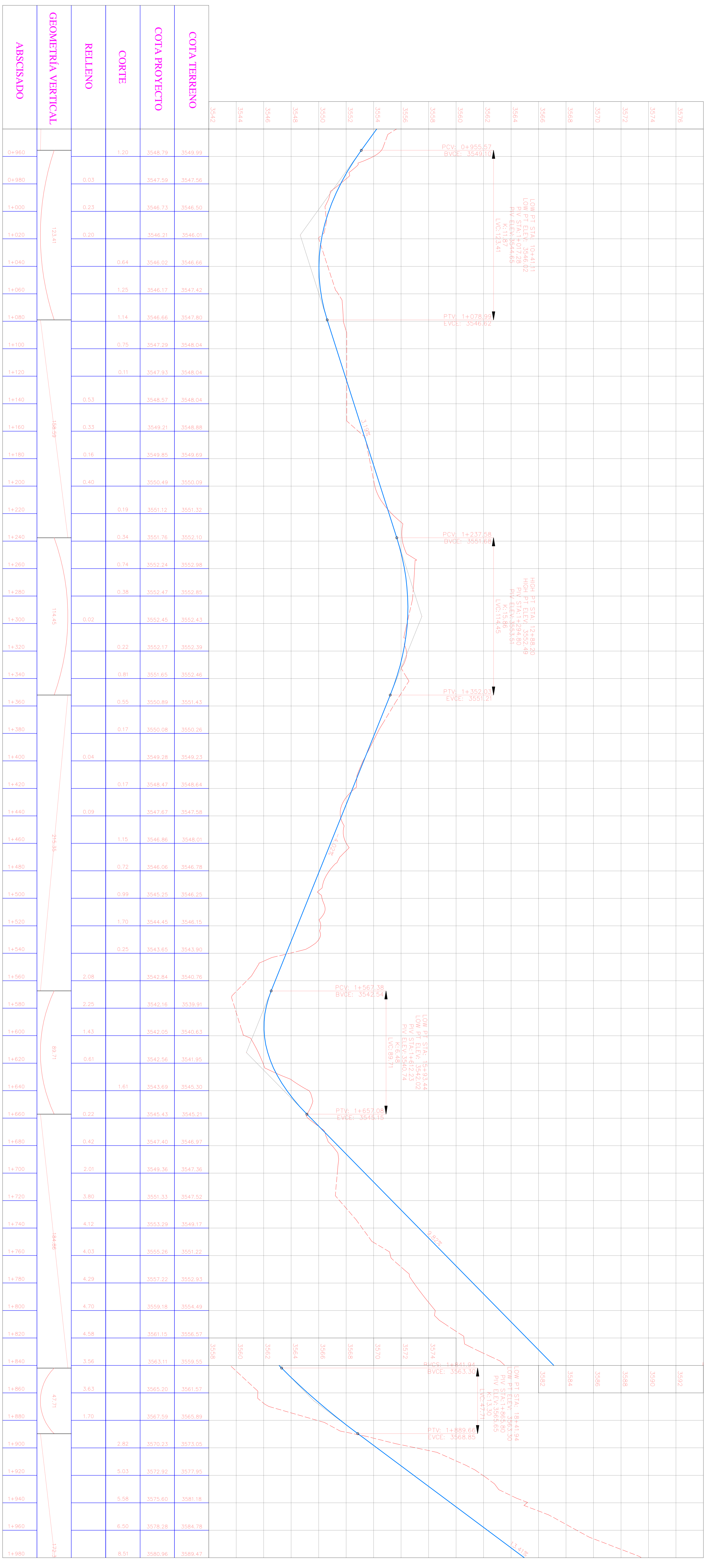
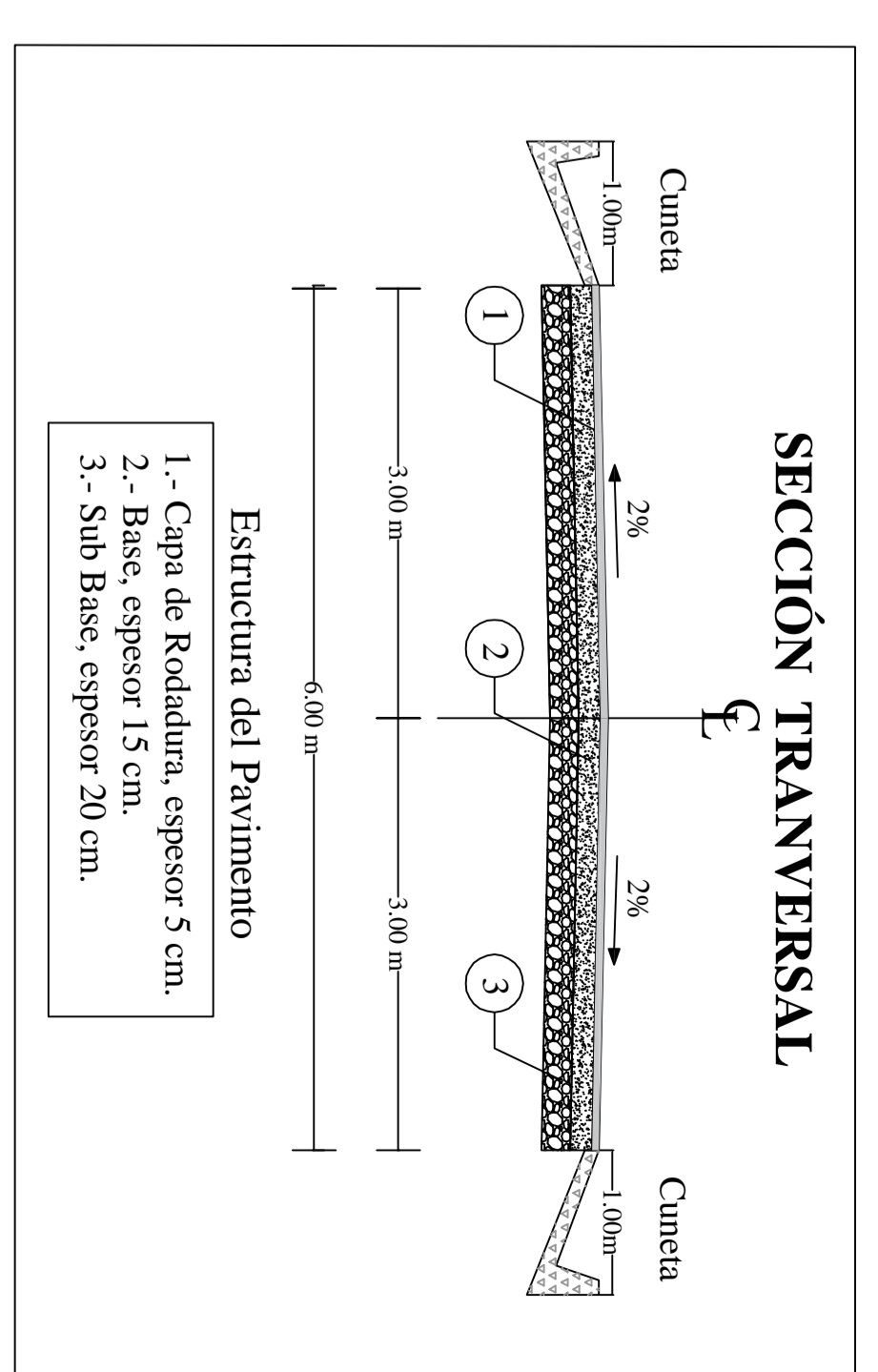


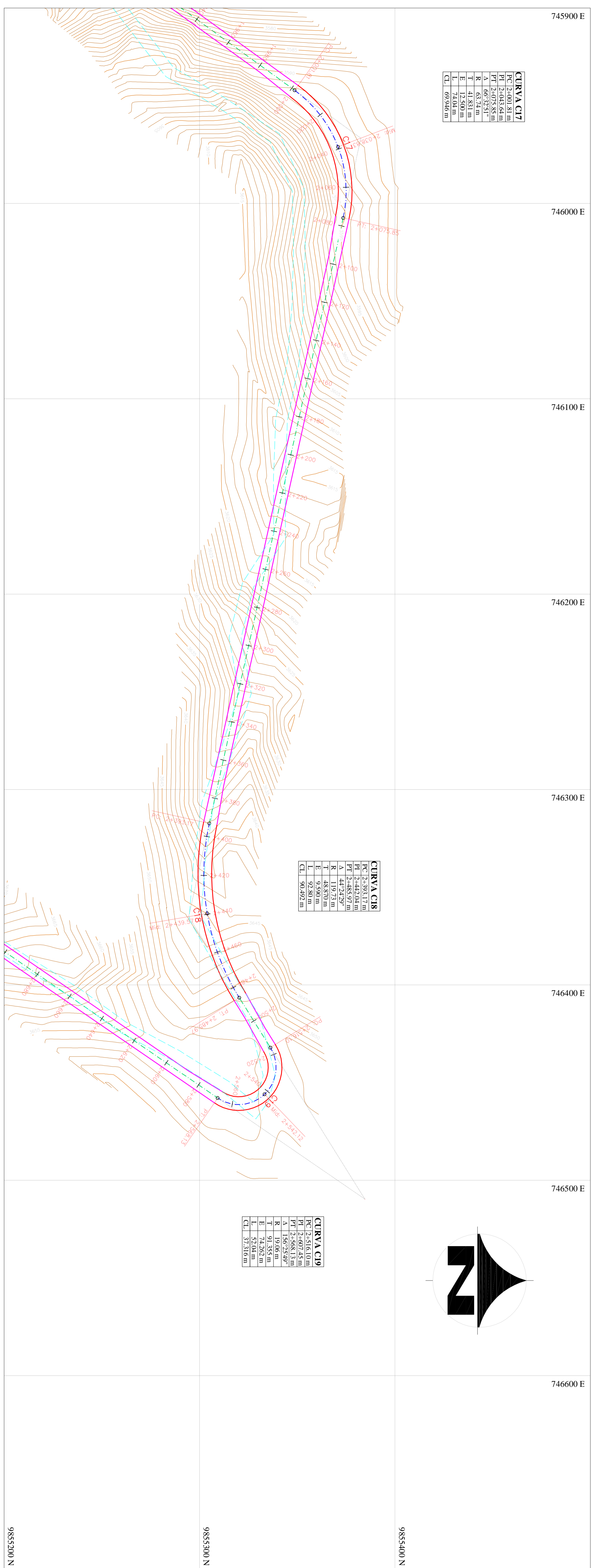
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero-Yatzipután, Parroquia Píñahua, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.			
CONTIENE: Perfil Horizontal Perfil Vertical	ESCALAS: -Proyecto Horizontal 1:100 -Proyecto Vertical 1:100	TAMAÑO: -Doble K=0-040 -H=100	FECHA: Octubre 2015
TÍTULO: Edif. Sonoma Guayaquil	DIBUJO: Edif. Sonoma Guayaquil	LÁMINA: 1/8	Fig. M. S. Fricson Morúa

ABSCISADO	GEOMETRÍA VERTICAL	RELENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO
0+000				3605.53	3605.54
0+020			0.03	3605.79	3605.82
0+040			0.46	3606.04	3605.58
0+060			0.09	3606.29	3606.38
0+080			0.03	3606.55	3606.51
0+100			0.15	3606.80	3606.95
0+120			0.80	3606.95	3607.75
0+140			0.48	3606.70	3607.18
0+160			0.72	3606.04	3606.75
0+180			0.99	3604.96	3605.95
0+200			1.21	3603.54	3604.75
0+220			1.28	3602.10	3603.38
0+240			1.24	3600.66	3601.90
0+260			0.14	3599.22	3599.36
0+280			0.18	3597.78	3597.96
0+300			0.28	3596.34	3596.62
0+320			0.67	3594.89	3595.57
0+340			1.07	3593.45	3594.52
0+360			1.83	3592.01	3593.85
0+380			1.99	3590.57	3592.56
0+400			0.08	3589.13	3589.21
0+420			1.03	3587.69	3588.72
0+440			0.12	3586.25	3586.13
0+460			0.73	3584.81	3584.08
0+480			1.44	3583.37	3581.93
0+500			1.48	3581.93	3580.44
0+520			1.24	3580.48	3579.24
0+540			0.90	3579.04	3578.14
0+560			2.93	3577.60	3574.67
0+580			3.13	3576.16	3573.03
0+600			2.31	3574.72	3572.41
0+620			2.83	3573.28	3570.45
0+640			2.37	3571.84	3569.47
0+660			2.09	3570.40	3568.31
0+680			1.06	3568.96	3567.90
0+700			0.40	3567.52	3567.91
0+720			0.58	3566.07	3566.66
0+740			0.72	3564.63	3565.35
0+760			1.04	3563.19	3562.15
0+780			0.94	3561.75	3560.82
0+800			0.15	3560.31	3560.16
0+820			1.82	3558.87	3560.68
0+840			2.48	3557.43	3559.91
0+860			2.34	3555.99	3558.32
0+880			1.62	3554.55	3556.16
0+900			1.38	3553.10	3554.49
0+920			1.94	3551.66	3553.60
0+940			1.45	3550.22	3551.67



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Llano y Tarapuzán, Parroquia Palatino, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.	
CONTEXTO: Perfil Horizontal Perfil Vertical	ESCALAS: -Proyecto Horizontal: 1:1000 -Proyecto Vertical: V:100
TÍTULO: Ing. M. Sc. Frescos Moreno	TRABAJO: -Fecha: Mayo-2015 -Hora: 10:00
DISEÑO: Eddy Sarmiento Cevallos	FECHA: Octubre 2015
LÁMINA: 2/8	LÁMINA: 2/8



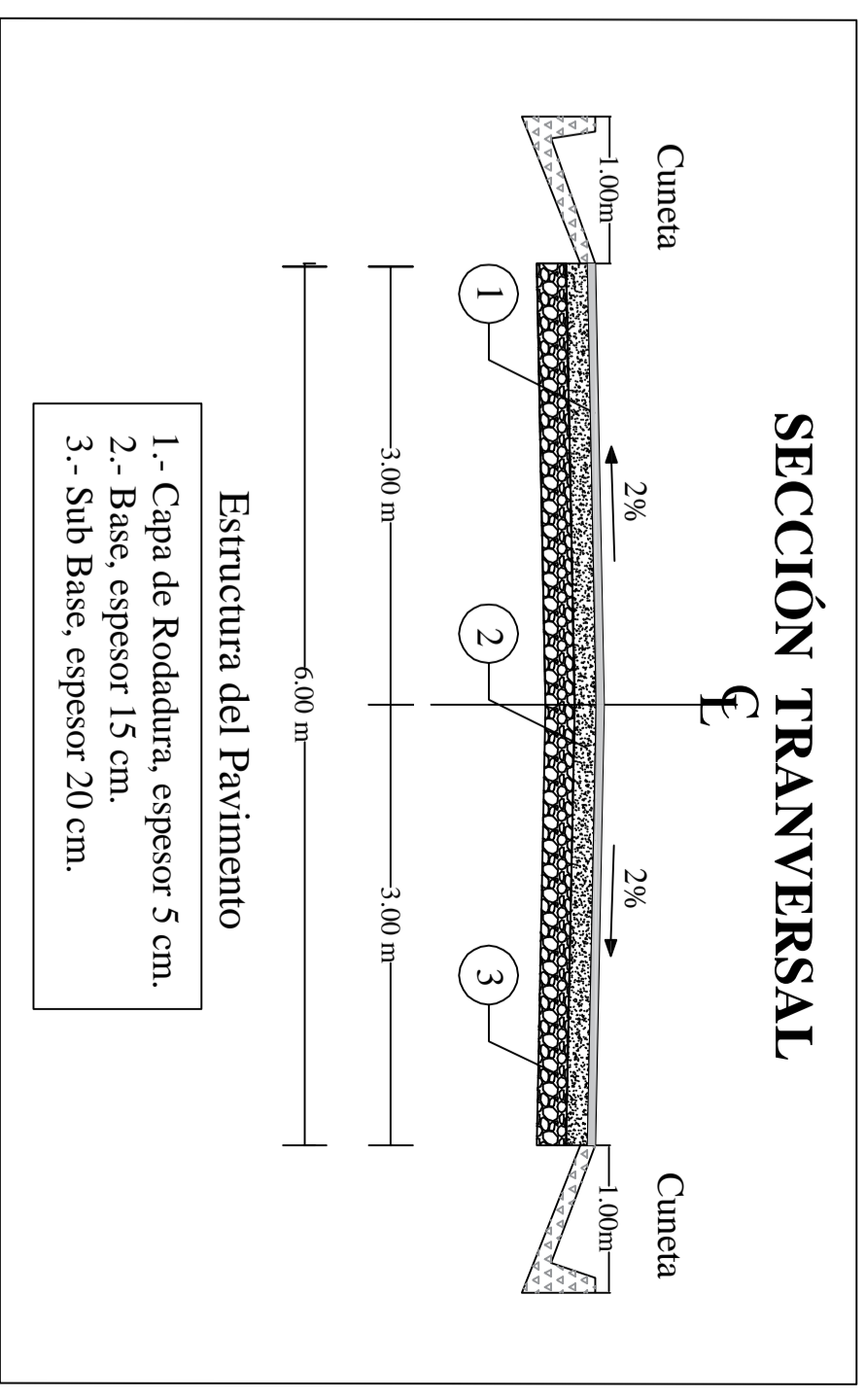


CURVA C7			
P	24033.64 m		
R	65.24 m		
E	12.500 m		
L	243.00 m		
CL	252.500 m		

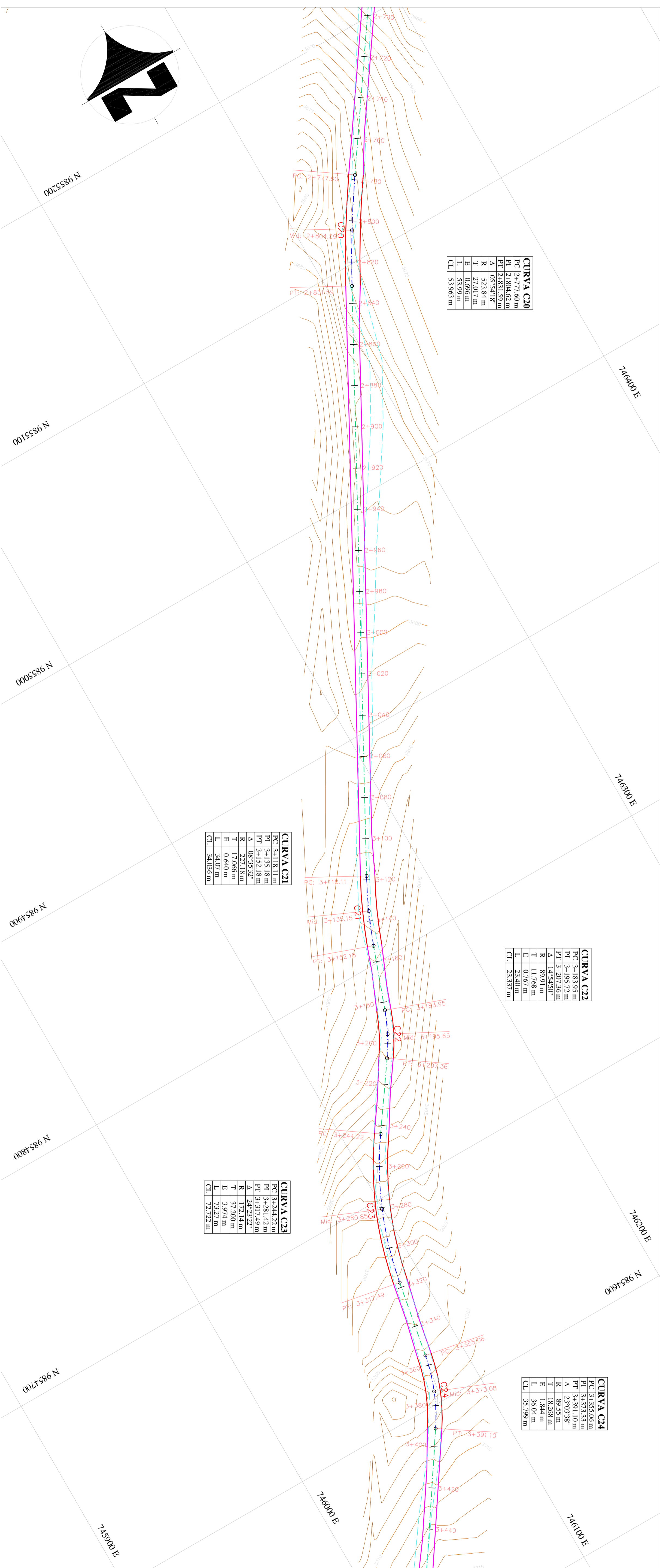
CURVA C8			
P	24393.71 m		
R	24.400 m		
E	4.125 m		
L	48.000 m		
CL	50.250 m		

CURVA C9			
P	24588.13 m		
R	10.000 m		
E	1.500 m		
L	37.500 m		
CL	37.500 m		

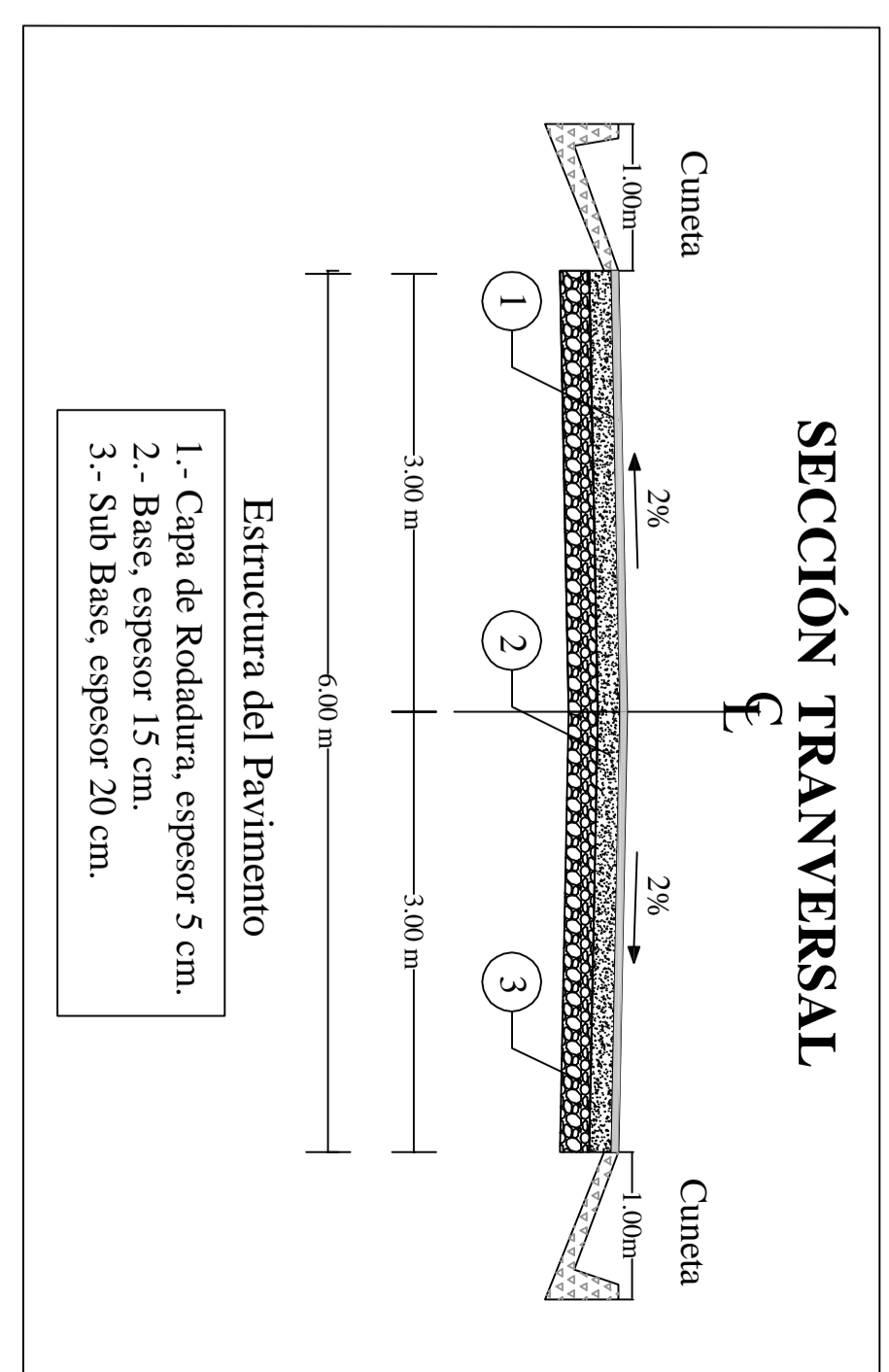
ABSCISADO	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100	2+120	2+140	2+160	2+180	2+200	2+220	2+240	2+260	2+280	2+300	2+320	2+340	2+360	2+380	2+400	2+420	2+440	2+460	2+480	2+500	2+520	2+540	2+560	2+580	2+600	2+620	2+640	2+660	2+680	
COTA TERRENO	3591.96	3592.63	3592.55	3593.44	3595.04	3596.41	3599.47	3602.99	3606.74	3610.92	3613.79	3613.79	3616.33	3618.36	3622.13	3626.30	3628.69	3631.04	3633.63	3636.14	3638.17	3642.29	3644.98	3646.86	3650.07	3652.11	3652.49	3653.73	3653.73	3653.51	3653.80	3656.38	3659.01	3661.83		
COTA PROYECTO	3583.65	3586.33	3589.01	3591.69	3594.33	3596.88	3599.32	3601.70	3604.09	3606.47	3608.85	3611.24	3613.62	3616.00	3618.37	3620.75	3623.12	3625.48	3627.85	3630.22	3632.58	3634.95	3637.27	3639.49	3641.61	3643.64	3645.64	3647.64	3649.64	3651.64	3653.64	3655.56	3657.34	3659.01	3660.66	
CORTE	8.31	6.30	3.54	1.75	0.71	0.47	0.15	1.29	2.65	4.45	4.94	2.55	2.71	2.36	3.76	5.55	5.57	5.56	5.78	5.92	6.59	7.34	7.71	7.37	8.46	8.47	6.86	4.91	4.09	2.09	0.13	1.76	0.96	0.00	1.16	
RELLENO																																				
GEOMETRÍA VERTICAL	60.24		138.77		89.46		36.99		75.57		102.21		51.35																							



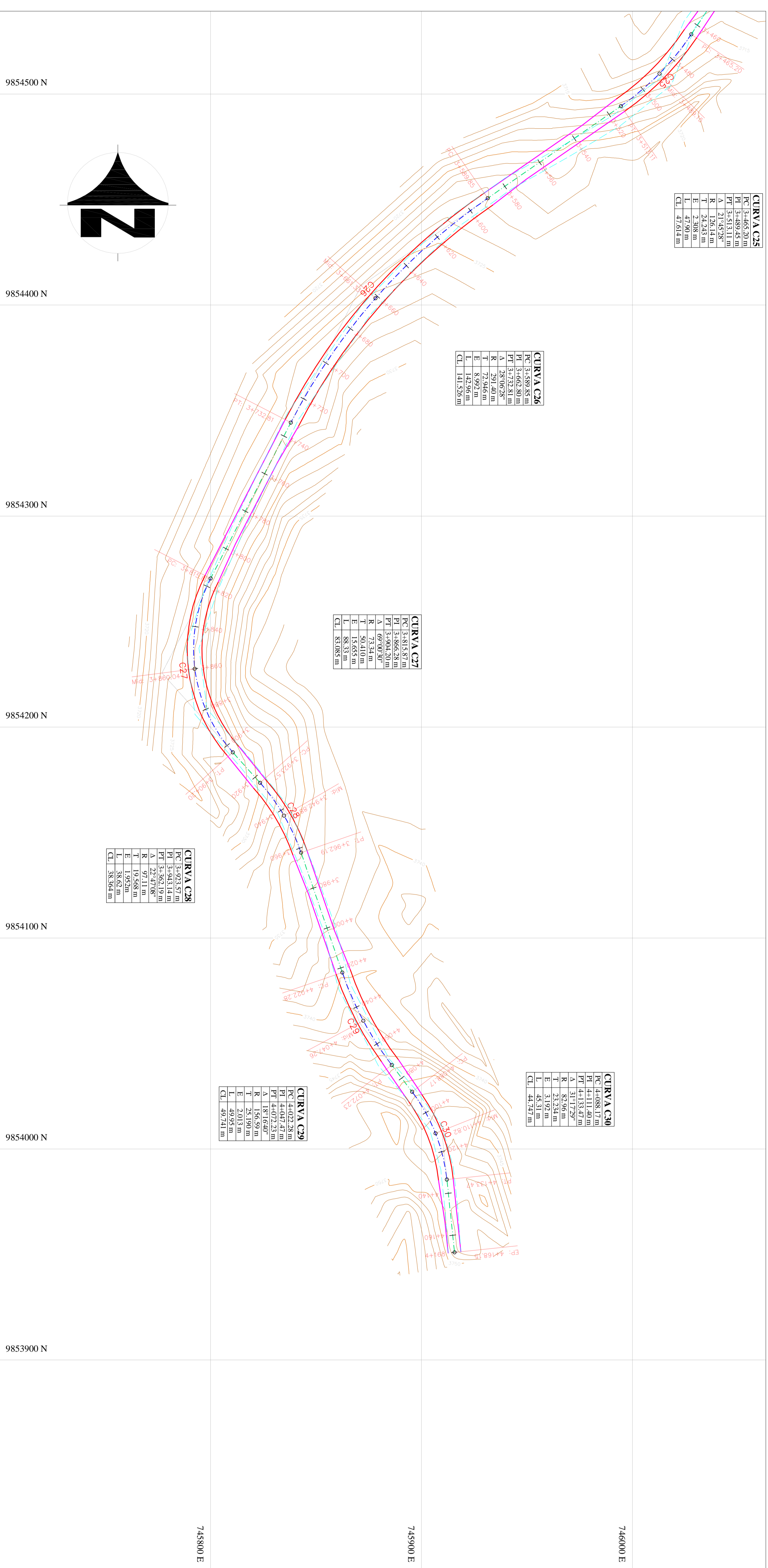
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Linder, Yatazapuzán, Paragaita Píladun, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.			
CONTINENTE:	ESCALAS:	TRAMO:	
North Horizontal	Horizontal 1:100	Km 1+480	
North Vertical	Vertical 1:100	Km 1+480	
TUTOR:	DIRIGIDO:	FECHA:	LÁMINA:
Eng. M. Sc. Fresson Morúa	Eng. S. María Guzmán	October 2015	38



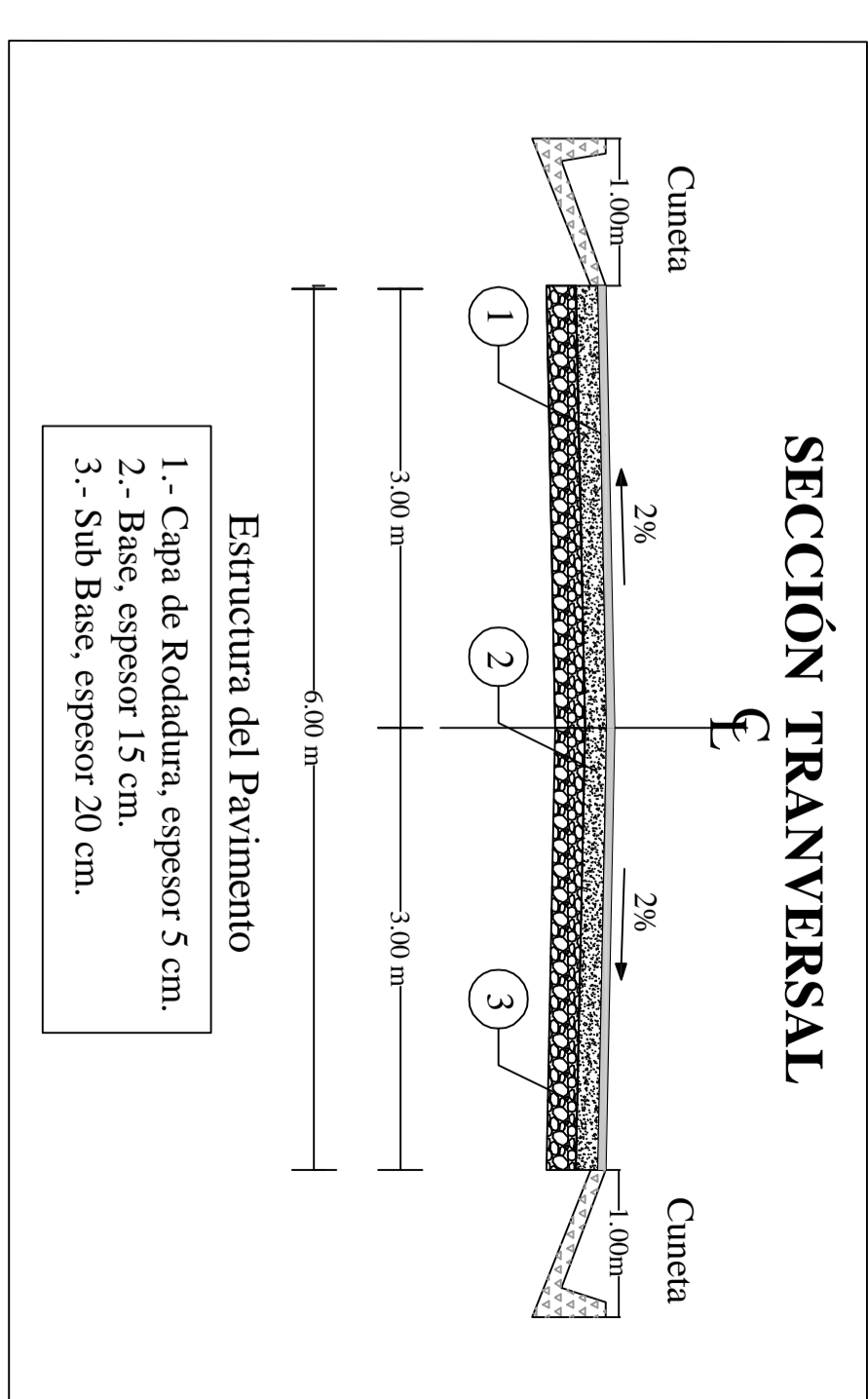
ABSCISADO	GEOMETRÍA VERTICAL	RELENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO
2+700			1.65	3662.32	3663.96
2+720			3.38	3663.97	3667.35
2+740	186.22		4.49	3665.62	3670.11
2+760			3.99	3667.27	3671.27
2+780			3.36	3668.93	3672.29
2+800			2.43	3670.58	3673.01
2+820			1.32	3672.23	3673.55
2+840			0.45	3673.84	3674.30
2+860	67.21		1.09	3675.19	3676.28
2+880			1.09	3676.25	3677.34
2+900			0.38	3677.00	3677.38
2+920			0.11	3677.65	3677.76
2+940	36.67		0.75	3678.30	3677.55
2+960			1.28	3678.95	3677.67
2+980			0.92	3679.60	3678.66
3+000	34.99		0.40	3680.26	3679.86
3+020			0.39	3681.08	3680.69
3+040			0.44	3682.08	3681.65
3+060			0.11	3683.10	3682.99
3+080	102.19		0.35	3684.12	3684.47
3+100			0.33	3685.14	3685.47
3+120			0.20	3686.16	3686.36
3+140			0.46	3687.19	3686.73
3+160			0.15	3688.29	3688.14
3+180			0.10	3689.48	3689.37
3+200	150.00		1.24	3690.75	3689.51
3+220			1.16	3692.12	3690.95
3+240			0.60	3693.56	3692.96
3+260			0.06	3695.10	3695.16
3+280			0.71	3696.72	3697.43
3+300			1.21	3698.38	3699.60
3+320			1.48	3700.05	3701.53
3+340			1.36	3701.71	3703.07
3+360			1.26	3703.38	3704.64
3+380			1.34	3705.04	3706.38
3+400			1.39	3706.71	3708.10
3+420			1.86	3708.37	3710.23
3+440	84.8		2.04	3710.04	3712.08



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		PROYECTO: Sistema de Comunicación, Vial El Llano, Yatazapunta, Parroquia Rialbun, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua	
CONTEXTO: Perfil Horizontal Perfil Vertical		ESCALAS: Horizontal 1:1000 Perfil Vertical V:100	
TÍTULO: Ing. M. Sc. Hisson Morán		FECHA: Octubre 2015	
DIBUJO: Egidio Sami Campuzano		LÁMINA: 4/8	




ABSCISADO	GEOMETRÍA VERTICAL	RELENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO
3+460			1.68	3711.70	3713.38
3+480			0.47	3713.36	3713.84
3+500			0.32	3715.03	3715.35
3+520			0.33	3716.69	3717.02
3+540			1.15	3718.36	3719.51
3+560			0.99	3720.02	3721.02
3+580			0.77	3721.69	3722.45
3+600			0.06	3723.36	3723.41
3+620			0.09	3724.62	3724.72
3+640	41.75		0.25	3725.15	3725.40
3+660			0.94	3725.26	3726.20
3+680			1.03	3725.37	3726.40
3+700			1.25	3725.48	3726.73
3+720			0.86	3725.59	3726.44
3+740	192.09		1.20	3725.70	3726.89
3+760			1.14	3725.81	3726.95
3+780			0.96	3725.92	3726.87
3+800			0.69	3726.03	3726.71
3+820			0.32	3726.14	3726.46
3+840			0.82	3726.28	3725.46
3+860	41.06		0.91	3726.92	3726.01
3+880			1.16	3728.19	3727.03
3+900			1.52	3729.63	3728.11
3+920			1.19	3731.07	3729.88
3+940			0.29	3732.51	3732.80
3+960			1.74	3733.95	3735.69
3+980			1.63	3735.39	3737.02
4+000			1.05	3736.83	3737.89
4+020			1.24	3738.28	3739.52
4+040			1.07	3739.72	3740.79
4+060			0.34	3741.16	3741.50
4+080			2.11	3742.60	3744.71
4+100			2.64	3744.04	3746.69
4+120			2.49	3745.48	3747.97
4+140			1.63	3746.92	3748.55
4+160			0.04	3748.37	3748.33
4+180					
4+200					

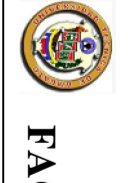


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero Yezapuzuzán, Parroquia Píñahun, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.	
CONTIENE: Perfil Horizontal Perfil Vertical	ESCALAS: Perfil Horizontal 1:1000 Perfil Vertical 1:100	TRAMO: Desde Km 3+440 Hasta Km 4+160	FECHA: Octubre 2015
TITULO: Ing. M. Sc. Fritson Mena	DISEÑO: Efigén Serral Góngora	REVISIÓN: L.A.M.N.A.	LÁMINA: 5/8



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero, Yatazapuza, Parroquia Platanillo, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.	
CONTIENE: Secciones Transversales	ESCALAS: 1:300
TIPO: Estructuras	TRAMO: Desde Km+0+00 Hasta Km+1+00
DIBUJO: Estructuras	FICHA: LAMINA 69
Ing. M. S. Fricson Morán	Eidal Sarmiento Obregón



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
FACTULAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: Sistema de Conmutación Vial del Tronco Sagorizán, Parroquia Píñudo, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.	
CONTIENE: Sistema Travesaños	TRABAJO: No. 1.290
TITULO:	FECHA: 06 de Mayo del 2015
DISEÑO:	LÁMINA: 78
Ing. Sc. Froylán Rivera Ifiga, Simón Damayán	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		PROYECTO: Sistema de Comunicación Vial El Lindero, Yatazapuza, Parroquia Píshuma, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.	
		CONTRATE: Sección Transversales	
DIRIGIDO POR: Egidio Sumata Guzmán		TRABAJOS: Hacer: Km 2,700 Hacer: Km 1,000	
TIPO DE: Egidio Sumata Guzmán		FECHA: Octubre 2015	
ESCALA: 1:200		LÁMINA: 88	