



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

### **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL

#### **TEMA:**

“LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LAS COLONIAS 12 DE FEBRERO Y SAN PABLO DE TALIN PERTENECIENTES A LA PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA DE LA PROVINCIA DE PASTAZA”.

#### **AUTOR:**

XAVIER RODRIGO CASCO AGUDELO

#### **TUTOR:**

ING. M.SC. FRICSON MOREIRA

**AMBATO-ECUADOR**

**2014**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la presente tesis de grado realizada por el Sr. Xavier Rodrigo Casco Agudelo, Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi Tutoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido desarrollado bajo el tema: "La Infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las Colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín pertenecientes a la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza de la Provincia de Pastaza", se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Febrero del 2014

.....  
Ing. M.Sc. Fricson Moreira  
TUTOR

## **AUTORÍA**

El proyecto de investigación estructurado de manera independiente fue elaborado con el objetivo de fomentar el desarrollo socio-económico de las Colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín sectores de mayor influencia del proyecto por lo que los diseños, criterios e ideas son de responsabilidad exclusiva y absoluta de quien lo desarrollo.

.....  
Egdo. Xavier Rodrigo Casco Agudelo

C.I: 160037945-5

## DEDICATORIA

*Quiero dedicar este proyecto a mi Familia quienes supieron apoyarme de una u otra manera para alcanzar este escalón más en el transcurso de mi vida.*

*En especial a mi esposa Nancy y a mis dos hijas Stefany y Cameron quienes estuvieron conmigo en toda decisión y en cada camino que he tenido que recorrer para llegar a cumplir esta meta personal y familiar.*

*Xavier*



## AGRADECIMIENTO

*Primeramente a Dios por permitirme alcanzar este logro y darme la voluntad y sabiduría en cada momento de mi vida.*

*A mi esposa y mis hijas quienes han entregado todo de sí para ayudarme a alcanzar esta meta tan ansiada.*

*A mis padres que con amor y cariño estuvieron pendientes de mí desde el instante que llegue a este mundo.*

*A cada uno de los miembros de mi familia que estuvieron prestos a brindarme su apoyo y cariño en el tiempo que llevo de vida.*

*A mis amigos y compañeros de trabajo que estuvieron junto a mí y pusieron ese granito de arena que hacía falta para alcanzar este logro.*

*Al Ingeniero Fricson Moreira, docente de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por brindarme sus conocimientos para la realización de este proyecto.*

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A.- PÁGINAS PRELIMINARES

Portada.....	I
Certificación.....	II
Autoría.....	III
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Índice General de contenidos.....	VI
Índice de cuadros y gráficos.....	XII
Resumen ejecutivo.....	XVII

### B.- TEXTO: INTRODUCCIÓN

<b>CAPÍTULO I: El problema .....</b>	<b>1</b>
1.1. Tema .....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	1
1.2.1. Contextualización.....	1
1.2.2. Análisis crítico .....	2
1.2.3. Prognosis .....	2
1.2.4. Formulación del problema .....	3
1.2.5. Interrogantes.....	3
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación.....	3
1.2.6.1. Delimitación de contenido.....	3
1.2.6.2. Delimitación espacial .....	4

1.2.6.3. Delimitación temporal .....	4
1.3. Justificación .....	4
1.4. Objetivos .....	4
1.4.1.    Objetivo general .....	4
1.4.2.    Objetivos específicos. ....	5
<b>CAPÍTULO II: Marco teórico .....</b>	<b>6</b>
2.1. Antecedentes investigativos .....	6
2.2. Fundamentación filosófica .....	8
2.3. Fundamentación legal .....	8
2.4. Categorías fundamentales .....	8
2.4.1.    Supra ordinaçion de variables .....	8
2.4.2.    Definiciones .....	9
2.4.2.1. Topografía y características físicas del relieve .....	9
2.4.2.2. Diseño geométrico .....	12
2.4.2.3. Estudio de tráfico .....	27
2.4.2.4. Estudio del pavimento .....	35
2.4.2.5. Estudio de suelos .....	40
2.4.2.6. Drenajes .....	43
2.4.2.7. Diseño de la capa de rodadura .....	44
2.5. Hipótesis .....	46
2.6. Señalamiento de variables .....	46

2.6.1. Variable independiente.....	46
2.6.2. Variable dependiente.....	46
<b>CAPÍTULO III: Metodología .....</b>	<b>47</b>
3.1. Modalidad básica de la investigación .....	47
3.2. Nivel o tipo de investigación .....	47
3.3. Población y muestra.....	48
3.3.1. Población.....	48
3.3.2. Muestra.....	48
3.4. Operacionalizacion de variables .....	49
3.4.1. Variable independiente: .....	49
3.4.2. Variable dependiente:.....	50
3.5. Plan de recoleccion de informacion .....	51
3.6. Plan de procesamiento de la información .....	51
<b>CAPITULO IV: Análisis e interpretación de resultados.....</b>	<b>52</b>
4.1. Análisis de Resultados .....	52
4.1.1. Análisis de resltados de las encuestas .....	52
4.1.2. Análisis de resultados del estudio topográfico.....	56
4.1.3. Análisis de resultados del estudio de tráfico .....	56
4.1.3.1. TPDA Actual .....	57
4.1.3.2. Tráfico Proyectado .....	58
4.1.4. Análisis de resultados del estudio de suelos .....	61
4.1.4.1. Contenido de Humedad .....	61
4.1.4.2. Compactación de laboratorio.....	61

4.1.4.3. CBR puntual .....	62
4.1.4.4. CBR de diseño .....	62
4.2. Interpretación de Datos .....	64
4.2.1. Interpretación de las Encuestas .....	64
4.2.2. Interpretación de datos del estudio topográfico .....	65
4.2.3. Interpretación de datos del estudio de tráfico .....	65
4.2.4. Interpretación de datos del estudio de suelos .....	65
4.3. Verificación de la Hipótesis .....	66
<b>CAPITULO V: Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>67</b>
5.1. Conclusiones .....	67
5.2. Recomendaciones: .....	68
<b>CAPÍTULO VI: Propuesta .....</b>	<b>69</b>
6.1. Datos informativos .....	69
6.1.1. Límites .....	69
6.1.2. Ubicación provincial .....	70
6.1.3. Ubicación local.....	71
6.1.4. Condiciones climaticas.....	73
6.1.4.1. Pluviometría.....	73
6.1.5. Población.....	75
6.2. Antecedentes de la propuesta.....	75
6.3. Justificación .....	76
6.4. Objetivos .....	76
6.4.1. Objetivo general .....	76

6.4.2.	Objetivos específicos .....	76
6.5.	Análisis de factibilidad .....	76
6.5.1.	Factibilidad técnica .....	76
6.5.2.	Factibilidad social .....	77
6.5.3.	Factibilidad económica .....	77
6.5.4.	Factibilidad ambiental .....	77
6.6.	Fundamentación .....	77
6.7.	Metodología, Modelo operativo.....	78
6.7.1.	Diseño geométrico .....	78
6.7.1.1.	Alineamiento Horizontal .....	78
6.7.1.2.	Alineamiento Vertical.....	101
6.7.2.	Diseño del Pavimento Flexible .....	137
6.7.2.1.	Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Periodo de Diseño Seleccionado 8.2 Ton ( $W_{118}$ ).....	139
6.7.2.2.	Factor de Distribución por Carril.....	140
6.7.2.3.	Cálculo de ejes equivalentes a 8.2 Ton.....	141
6.7.2.4.	Nivel de Confiabilidad “R” .....	142
6.7.2.5.	Desviación Estándar $Z_r$ .....	142
6.7.2.6.	Desviación estándar Normar “So” .....	143
6.7.2.7.	Índice de Serviciabilidad “PSI” .....	143
6.7.2.8.	Coeficiente Estructural de la Capa Asfáltica en Función del Módulo Elástico.....	145

6.7.2.9. Determinación de las propiedades de los materiales para el proceso de diseño de pavimentos flexibles.....	146
6.7.2.10. Calculo de la Estructura de Pavimento Flexible.....	151
6.7.2.11. Criterios para el Desarrollo de la Estructura del Pavimento .....	155
6.7.3. Diseño de drenajes .....	157
6.7.3.1. Diseño de Cunetas .....	157
6.7.3.2. Diseño de Alcantarillas.....	164
6.7.4. Presupuesto .....	168
6.7.5. Cronograma.....	169
6.8. Administración.....	170
6.9. Previsión de la Evaluación.....	170
Bibliografía .....	179
Anexos .....	180

## INDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Velocidades de Diseño (Kph).....	13
Tabla N° 2: Velocidad de circulación .....	14
Tabla N° 3: Radio Mínimo de Curvatura.....	17
Tabla N° 4: Pendientes máximas recomendadas .....	21
Tabla N° 5: Clasificación de Carreteras según el tráfico .....	29
Tabla N° 6: Crecimiento normal del tráfico actual. ....	34
Tabla N° 7: Clasificación de Superficies de rodadura .....	45
Tabla N° 8: Ancho mínimo de calzada .....	46
Tabla N° 9: Conteo de tráfico .....	56
Tabla N° 10: Conteo de tráfico .....	57
Tabla N° 11: Proyección del TPDA.....	58
Tabla N° 12: Tráfico proyectado para 20 años .....	60
Tabla N° 13: Contenidos de humedad .....	61
Tabla N° 14: Ensayos Próctor .....	61
Tabla N° 15: Ensayos CBR.....	62
Tabla N° 16: Determinación del CBR de Diseño .....	62
Tabla N° 17: Valor percentil para diseño de subrasante .....	63
Tabla N° 18: Clasificación del Suelo de acuerdo al CBR.....	66
Tabla N° 19: Velocidades para Diseño de Proyecto. ....	78



Tabla N° 20: Velocidades para Diseño de Proyecto.....	80
Tabla N° 21: Detalle de Curvas Horizontales tramo El Calvario - San Pablo de Talín.....	83
Tabla N° 22: Detalle de Curvas Horizontales Tramo Las Antenas.....	97
Tabla N° 23: Valores de Diseño de pendientes longitudinales máximas.....	102
Tabla N° 24: Detalle de Curvas Verticales Tramo El Calvario - San Pablo de Talín.....	105
Tabla N° 25: Detalle de Curvas Verticales Tramo Las Antenas.....	132
Tabla N° 26: Factor de Daño por Vehículo.....	140
Tabla N° 27: Factor de distribución por carril.....	140
Tabla N° 28: Ejes equivalentes a 8,2 Ton (W18).....	141
Tabla N° 29: Niveles recomendados de Confiabilidad R.....	142
Tabla N° 30: Desviación estándar.....	142
Tabla N° 31: Desviación estándar So.....	143
Tabla N° 32: Coeficiente estructural para base granulada.....	149
Tabla N° 33: Calidad del Drenaje.....	150
Tabla N° 34: Índices de Drenajes.....	150
Tabla N° 35: Valores mínimos D1, D2 en función del tráfico W18.....	153
Tabla N° 36: Diseño de espesores de cada Capa.....	153
Tabla N° 37: Espesores mínimos.....	155
Tabla N° 38: Coeficiente de rugosidad de Manning para canales abiertos.....	159

Tabla N° 39: Caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente .....	160
Tabla N° 40: Valores de escorrentía para distintos factores .....	161
Tabla N° 41: Presupuesto Referencial .....	168
Tabla N° 42: Cronograma valorado de trabajos.....	169

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Curvas Circulares Simples .....	18
Gráfico N° 2: Curvas verticales simétricas .....	22
Gráfico N° 3: Curva vertical asimétrica.....	23
Gráfico N° 4: Préstamos y desperdicios .....	25
Gráfico N° 5: Acarreo libre.....	26
Gráfico N° 6: Factor para el tránsito de la hora pico .....	35
Gráfico N° 7: Pavimento Flexible.....	36
Gráfico N° 8: Pavimento Rígido .....	37
Gráfico N° 9: Pavimento Semirrígido.....	37
Gráfico N° 10: Pavimento Articulado.....	38
Gráfico N° 11: Comportamiento de los diferentes tipos de Pavimento.....	38
Gráfico N° 12: Próctor modificado y densidad vs humedad .....	42
Gráfico N° 13: CBR de Diseño.....	63
Gráfico N° 14: Pluviometría .....	73
Gráfico N° 15: Pluviometría .....	74
Gráfico N° 16: Monograma para estimar el coeficiente estructural $a_1$ para la carpeta asfáltica.....	145
Gráfico N° 17: Monograma para estimar el coeficiente de la capa Base $a_2$ .....	147
Gráfico N° 18: Monograma para estimar el Coeficiente de la capa Sub-Base ( $a_3$ ) .....	148

Gráfico N° 19: Ecuación AASHTO 93.....	151
Gráfico N° 20: Esquema de la Estructura del Pavimento .....	152
Gráfico N° 21: Sección Transversal de la vía .....	156
Gráfico N° 22: Sección de la Cuneta .....	157
Gráfico N° 23: Dimensiones de la cuneta.....	158
Gráfico N° 24: Sección Transversal de la tubería más su cabezal de protección .....	167

### **INDICE DE MAPAS**

Mapa N° 1: Mapa del Ecuador.....	70
Mapa N° 2: Mapa de la Parroquia Veracruz .....	71
Mapa N° 3: Ubicación del Proyecto .....	72

## RESUMEN EJECUTIVO

**TEMA:** "La Infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las Colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín pertenecientes a la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza de la Provincia de Pastaza”.

Las colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín, se encuentran ubicadas en la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza; actualmente cuenta con una vía de acceso hasta la Colonia 12 de Febrero de 5.3km la misma que se encuentra en malas condiciones y no existe el tramo de vía para trasladarse a la Colonia San Pablo de Talín, por esta razón es de vital importancia el mejoramiento de la capa de rodadura y el diseño preliminar del tramo inexistente.

El presente proyecto se inició tomando datos topográficos de la vía existente que comunica a la Colonia 12 de Febrero, luego se recorrió la zona donde no existe vía para definir la mejor ruta y se eligió siguiendo un camino de herradura existente, se realizó el levantamiento topográfico para establecer la topografía y el relieve del sector, de esta forma realizar el adecuado diseño vial.

Conjuntamente se tomaron muestras del suelo existente para realizar los ensayos de CBR y determinar las características mecánicas del mismo.

Con los ensayos se determinó que el suelo existente presenta un valor bajo de CBR lo cual es típico en los suelos amazónicos, por lo tanto se determinó como fundamental el mejoramiento de la subrasante existente para que la estructura del pavimento tenga la capacidad para soportar el tráfico actual y el proyectado de acuerdo al periodo de diseño.

Luego se realizó el diseño geométrico horizontal y vertical de la vía con las normas que establece el MTOP y para dimensionamiento de la estructura del pavimento se utilizó el Método AASHTO 93; el presupuesto referencial, cronograma y análisis de precios unitarios que una vez expuestos en esta tesis serán entregados al Gobierno Provincial de Pastaza como un aporte de la Universidad Técnica de Ambato.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1. Tema**

La infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín pertenecientes a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza de la provincia de Pastaza.

#### **1.2. Planteamiento del problema**

##### **1.2.1. Contextualización**

Actualmente en el país se está poniendo mucho énfasis en el sistema vial ya sea en mejoramiento y mantenimiento de las vías ya existentes como también en la creación de nuevas redes viales debido a que aún existen lugares que se encuentran desprovistos de rutas de acceso por lo que no existe un desarrollo sustentable de los moradores.

La Provincia de Pastaza en la actualidad está teniendo un progreso constante, pese a los grandes obstáculos naturales propios de la amazonia, actualmente necesita vías que comuniquen sus nuevas comunidades con el resto de la Provincia.

La población de las colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín debido a su crecimiento poblacional y su desarrollo socio-económico, necesita tener una correcta movilización tanto para los pobladores como también de los productos propios de la zona.

Tomando en cuenta el desarrollo socio-económico de estas comunidades, para mejorar la calidad de vida de los habitantes no podemos dejar transcurrir los años sin realizar proyectos que generen un progreso a las comunidades, por lo que es necesario poner en marcha la construcción de nuevas y mejores vías de

comunicación.

### **1.2.2. Análisis crítico**

La Colonia 12 de Febrero se encuentra conectada a la Colonia El Calvario por una vía lastrada que tiene ya sus desperfectos debido al clima que azota a nuestra amazonia, por lo que es angustiosa la labor de ingreso y salida de esta colonia, y causa malestar a los moradores de esta zona ya que tiene una rica producción de ganado y productos agrícolas.

La Colonia San Pablo se encuentra descomunicada de las anteriores colonias y para esta es muy difícil sacar los productos agrícolas que se producen en la zona y no tienen un avance en su economía y esto afecta directamente a su calidad de vida.

Es por esta razón que se hace necesario crear una nueva vía que conecte a estas colonias y de esa manera se cerraría el anillo vial para que estos puedan sacar sus productos, y tengan facilidad de trasladarse de un sitio a otro y puedan seguir desarrollándose.

### **1.2.3. Prognosis**

La no realización del presente proyecto limitará la posibilidad de desarrollo de la población de la Colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín, así como provocarán una pérdida de producción ganadera muy importante para la provincia de Pastaza, también podemos decir que los pobladores quedarían incapacitados de salir en una emergencia médica y así provocar pérdida de vidas humanas.

La economía de estas comunidades se la calificaría como baja ya que los productos que generan estas zonas no se los podría sacar al mercado por la falta de una vía de comunicación, y la marginación de dichas colonias seguiría predominando por el hecho de carecer de una buena calidad de vida y una carretera.

#### **1.2.4. Formulación del problema**

¿Cómo influye en la calidad de vida de las colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza de la provincia de Pastaza la infraestructura vial?

#### **1.2.5. Interrogantes**

¿El G.A.D. Provincial de Pastaza tiene proyectos para el mejoramiento vial del sector?

¿Cómo se encuentra la vía en la actualidad?

¿Qué sistemas de drenaje se utilizarían?

¿Cómo es la topografía del sector?

¿Cuáles son las condiciones del suelo?

¿Es factible mejorar la vía existente y crear una nueva vía?

¿Cuál es el tráfico?

#### **1.2.6. Delimitación del objeto de investigación**

##### **1.2.6.1. Delimitación de contenido**

- Ingeniería Civil
- Área vías terrestres
- Aspectos:
  - Diseño de capa de rodadura
  - Tráfico
  - Topografía
  - Sistemas de drenaje



### **1.2.6.2. Delimitación espacial**

El proyecto se realizó en las Colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín que pertenecen a la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza de la Provincia de Pastaza, se localiza Región Amazónica Ecuatoriana. Posee una extensión de 10.50 Km entre las coordenadas (El Calvario) 9833088.95N; 175350.45E (San Pablo de Talín) 9829233.30N; 180624.98 E.

### **1.2.6.3. Delimitación temporal**

El presente estudio se realizó en un periodo comprendido entre abril 2013 y febrero del 2014.

## **1.3. Justificación**

Actualmente las Colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín carecen de caminos aptos para el ingreso y salida de productos así como de personas, por lo que se desea cambiar la economía facilitando el intercambio comercial especialmente en el sector agrícola y ganadero de los sectores.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de los habitantes de las Colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín siendo el objetivo de la investigación el mejoramiento vial y así poder resolver las necesidades de los moradores del sector.

Consciente de que ingeniería vial es fundamental para la realización de este proyecto aplicando técnicas apropiadas para resolver el problema existente.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Estudiar la infraestructura vial entre las colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín pertenecientes a la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza de la Provincia de Pastaza para mejorar las condiciones de vida de los moradores.

#### **1.4.2. Objetivos específicos.**

- Analizar las condiciones de vida de los moradores de la Colonias 12 de Febrero y San Pablo Talín.
- Identificar las características físicas de la zona.
- Definir la Topografía.
- Analizar el tráfico vehicular
- Establecer las características del suelo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes investigativos**

La vía Colonia El Calvario- Colonia 12 de Febrero no se ha realizado ningún estudio esta se encuentra lastrada y ya tiene desperfectos debido al clima de la zona que ha ido deteriorándola con el pasar del tiempo, el tramo vía desde Colonia 12 de Febrero – Colonia San Pablo de Talín no existe por lo que es aconsejable la apertura de la vía de comunicación para facilitar la comercialización de los productos agrícolas que se producen en dichos sectores.

Se analizó tres investigaciones similares que reposan en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica como soporte investigativo.

En la investigación realizado por el señor Iván Gonzalo Jácome Pérez, bajo el tema “La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, Parroquia Fátima, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza”, realizada en el año 2011, se concluye:

- Para hacer efectivo el estudio y construcción de una vía se debe tomar en cuenta varios aspectos: sociales, producción agrícola y ganadera, economía, geográfica, etc., y de manera especial a quienes serán beneficiarios directos.
- Los beneficiarios con este proyecto tendrán grandes facilidades de sacar al mercado sus productos tanto agrícolas, ganaderas y madereras ya que esta vía cruza por grandes fincas productoras, la misma que reemplazara las deterioradas empalizadas que servían para transportar sus productos.
- Por tratarse de un camino de penetración hacia zonas rurales, esta vía tiene características de un camino vecinal, y se ha considerado que el tráfico

vehicular que predominara serán los vehículos de carga ya que en toda región se dispone de gran cantidad de madera y productos agrícolas, los cuales serán sacados al mercado precisamente en ese tipo de vehículos.

En la investigación realizado por el señor Klever Manuel Aldáz Cherrez, bajo el tema “Estudio de comunicación vial para mejorar el buen vivir de los habitantes de las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós, Parroquia el Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza”, realizada en el año 2011, se concluye:

- Se concluyó que la única manera de mejorar el buen vivir de los habitantes del sector es incrementar un mecanismo de comunicación vial.
- Todos los habitantes de la Colonia Jaime Roldós se ven afectados en su calidad de vida por la falta de un medio de comunicación vial.
- Se concluyó que el camino que los habitantes utilizan para llegar a su colonia está conformado por empalizado el mismo que por la actividad agrícola del sector no es el adecuado.

En la investigación realizado por el señor Darío Javier Moposita Centeno, bajo el tema “La infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las Colonias Nueva Esperanza y Libertad Pertenecientes al Cantón Santa Clara de la Provincia de Pastaza.”, realizada en el año 2011, se concluye:

- Por el estudio realizado podemos darnos cuenta de la gran importancia que constituye la planificación de nuevas vías, especialmente vías que se encuentran fuera de las zonas urbanas, las mismas que son fuente importante para mejorar la comunicación vial entre comunidades que para este proyecto son la colonia Libertad y colonia Nueva Esperanza con una longitud aproximada de 5.20 Km.
- Para hacer efectivo el estudio y construcción de una vía se debe tomar en cuenta varios aspectos: sociales, producción agrícola y ganadera, economía, geográfica, etc., y de manera especial a quienes serán beneficiarios directos.

- Los beneficiarios con este proyecto tendrán grandes facilidades de sacar al mercado sus productos tanto agrícolas, ganaderos y madereras ya que esta vía cruza por grandes fincas productoras.

## 2.2. Fundamentación filosófica

El fundamento filosófico que enfoca la presente investigación es el paradigma crítico propositivo porque analiza las condiciones sociales y técnicas de la zona, y define una propuesta de solución e involucra a la población como parte activa en el proyecto.

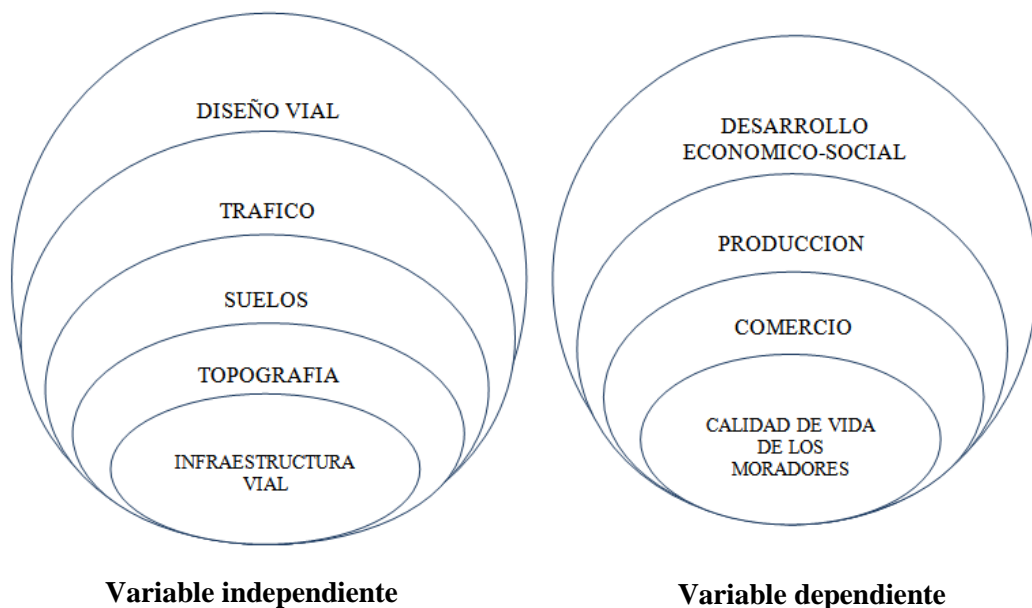
## 2.3. Fundamentación legal

Para el desarrollo de este proyecto se tomarán en cuenta los siguientes sustentos legales:

- Código AASTHO para diseño de capa de rodadura.
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial vigente.
- Normas de diseño recomendadas por MTOP para carreteras de dos carriles y caminos vecinales en construcción.

## 2.4. Categorías fundamentales

### 2.4.1. Supra ordinacion de variables



## **2.4.2. Definiciones**

### **2.4.2.1. Topografía y características físicas del relieve**

En la realización de los estudios para el diseño geométrico de un camino es de suma importancia la topografía del terreno, siendo este un factor determinante en la elección de los valores de los diferentes parámetros que intervienen en su diseño.

Al establecer las características geométricas de un camino se lo hace en función de las características topográficas del terreno: llano, ondulado y montañoso, este que su la vez puede ser suave o escarpado.

Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes. Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse, con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado. Y finalmente, un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor al referido valor.

La incidencia del factor topográfico en los costos de construcción de un proyecto vial es considerable y limitante con relación a las características del trazado horizontal, en lo referente a las alineaciones en curva y a la geometría de la sección transversal.

En función de estas consideraciones se ha establecido que en los estudios viales se ponga especial énfasis en el establecimiento del parámetro básico del diseño vial, que es la velocidad, la cual va íntimamente ligada con la topografía del terreno. De tal manera que en el diseño geométrico vial se asigna a la velocidad un valor alto para vías en terreno llano, un valor medio para vías en terreno ondulado y un valor bajo para vías en terreno montañoso.

Las características geométricas de la sección transversal tipo están en función de la topografía del terreno, en la cual gran importancia tiene el valor de la pendiente

transversal del terreno. Si la topografía del terreno es montañosa suave se puede decir que es favorable con relación al posible volumen del movimiento de tierras. Si la topografía del terreno es montañosa escarpada, se aumenta considerablemente el volumen del igual o mayor al 100%.

Por esta razón para proyectos viales trazados por zonas de topografía montañosa escarpada es recomendable reducir el ancho de la sección típica normal.

En terreno de topografía plana, por lo general, la vía se construye sobre elevada por razones de drenaje, para lo cual se utiliza el material de préstamo, que puede ser local o importado de algún sector cercano, con lo cual se establece que la topografía es un factor limitante debido al aumento en los costos de construcción de las obras menores de drenaje.

Es muy importante el poner la máxima atención en la obtención de los datos en el campo, ya que de la calidad y del grado de precisión de los mismos, dependerá el desarrollo cualitativo del diseño geométrico y de obras de arte a realizarse en la oficina.

El estudio geológico del suelo y de las fuentes de materiales para la construcción de un camino basados en análisis de mapas geológicos, fotointerpretación y en reconocimiento de campo son de importancia en el diseño vial ya que inciden directamente en la localización de rutas y dimensionamiento de los diferentes parámetros de diseño y en la identificación de posibles problemas relacionados con el drenaje, la expansión de los suelos, fallas geológicas en la estabilidad de los taludes del terreno, etc. y para lo cual se darán las recomendaciones de las posibles soluciones más adecuadas desde el punto de vista técnico y económico.

Las características Topográficas, Geológicas, Hidrológicas, el drenaje y el uso de la tierra tienen el efecto determinante en la localización y en la elección del tipo de carretera y conjuntamente con los datos de tránsito, constituyen la información básica para el proyecto de estas obras. El proyectista debe contar con cartas topográficas y geológicas sobre las cuales se puedan ubicar esquemáticamente las diferentes rutas que pueden satisfacer el objetivo de comunicación deseada.

Las principales cartas disponibles en la actualidad, son las elaboradas por el Instituto Geográfico Militar (I.G.M.) a escalas 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 y 1:25.000 que cubren parcialmente el territorio nacional.

Con el estudio de estas cartas se puede tener una idea de las características más importantes de la zona del proyecto, especialmente en lo que respecta a las características Topográficas, Geológicas, Hidrológicas y a la ubicación de las poblaciones a unir mediante el camino a proyectar.

#### **2.4.2.1.1. Reconocimientos del terreno de la zona del proyecto**

Una vez que se han establecido las posibles alternativas de rutas consideradas en las cartas topográficas, se procederá al trabajo de campo propiamente dicho con la realización de reconocimientos del terreno de la zona del proyecto. Estos reconocimientos pueden ser: aéreos, terrestres o combinados.

##### **a) Reconocimiento aéreo.**

Es el que ofrece mayor ventaja sobre los demás, por la oportunidad de observar el terreno desde la altura, abarcando grandes zonas, para facilitar el estudio y tiene por objeto determinar las rutas que se consideren viables, comprobar lo estudiado en las fotografías y cartas topográficas y refinar el estudio realizado con documentos cartográficos y fotográficos en el gabinete.

##### **b) Reconocimiento terrestre.**

Este tipo de reconocimiento se lleva a cabo cuando por las circunstancias no es posible realizar el aéreo, siendo menos efectivo que éste, ya que no se puede abarcar grandes áreas y se tiene que estudiar por partes la línea. El estudio geológico también puede adolecer de defectos ya que la Geología requiere estudiarse en grandes zonas que permitan definir las formaciones, los contactos, las fallas y las fracturas.

Este reconocimiento se lleva a cabo después de haber estudiado en las cartas topográficas las diferentes rutas y estimado las cantidades de obra de cada una de



ellas, eligiendo las más convenientes, pues por este procedimiento, es poco práctico analizar en el terreno todas las posibles alternativas de rutas posibles.

**c) Reconocimiento combinado.**

Este reconocimiento es una combinación de los dos anteriores y se lo realiza en las siguientes circunstancias:

— Cuando no se dispone de fotografías aéreas de la zona del proyecto, se realizará el reconocimiento aéreo volando sobre la zona de las posibles rutas y definiendo desde el aire las mejores, marcándolas en las cartas topográficas para posteriormente realizar un recorrido por tierra siguiendo los procedimientos indicados para el procedimiento terrestre.

— Cuando se dispone de fotografías aéreas de la zona del proyecto y de momento no es posible continuar con el reconocimiento aéreo. En este caso se hará la fotointerpretación de las fotografías, marcando en las mismas las diferentes alternativas de rutas posibles, seleccionando las que ofrezcan mejores ventajas. Si la línea (eje) llega a salirse de las fotografías disponibles, se utilizarán las cartas topográficas para completar el tramo faltante, con la finalidad de que al efectuar el reconocimiento terrestre se tenga una idea clara y precisa de la situación general de la ruta.

**2.4.2.2. Diseño geométrico**

Una vez obtenida la faja topográfica del proyecto se procederá a la realización del diseño, la misma que comprende las siguientes fases:

- Diseño horizontal
- Diseño vertical
- Curva de masas.

El levantamiento Topográfico se realizará utilizando una estación total, con un ancho determinado de faja a cada lado del eje de la vía y que se determinara de

acuerdo al diseño que se realice, para así buscar la mejor alternativa en el trazado.

#### **2.4.2.2.1. Diseño horizontal**

La sección transversal típica a dotarse 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. En la selección de las secciones transversales deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como los costos de mantenimiento. Al determinar los varios elementos de la sección transversal.

El diseño horizontal es precisamente una sucesión de tangentes unidas por curvas de enlaces, las mismas que pueden ser: curvas simples, curvas compuestas y curvas de transición (espirales).

Para el diseño horizontal se han analizado además los siguientes parámetros:

- Velocidad de diseño
- Velocidad de circulación
- Peralte de curvas
- Radio mínimo de curvatura
- Curvas
- Sobre ancho de curvas
- Distancia de visibilidad

##### **a) Velocidad de diseño**

La velocidad de diseño depende de la topografía del proyecto y de la clase del camino.

**Tabla N° 1: Velocidades de Diseño (Kph)**

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO km/h											
		BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
		(RELIEVE LLANO)				(RELIEVE ONDULADO)				(RELIEVE MONTAÑOSO)			
		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizado para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizado para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizado para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.		
RI o RII	>8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	800-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100-800	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	<100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

**Fuente: M.T.O.P.**

**b) Velocidad de circulación**

La 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.

**Tabla N° 2: Velocidad de circulación**

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de Circulación (Km/ h)		
	Volumen de Transito Bajo	Volumen de Transito Intermedio	Volumen de Transito 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
120	105	95	63

**Fuente: M.T.O.P**

### c) Peralte de curvas

Cuando un vehículo circula en una recta, las fuerzas que actúan sobre él son: la inercia, el peso y las reacciones del suelo (normales y debidas al rozamiento por rotación). Al entrar en una curva se presenta la fuerza centrífuga que origina peligro para la estabilidad del vehículo en marcha, ya que ejerce un radial empuje hacia afuera. Para contrarrestar esta fuerza, es necesario inclinar transversalmente el vehículo de manera que la componente horizontal de su peso y la fuerza de fricción entre llantas y calzadas estabilizan el objeto.

Para el cálculo de este valor se ha establecido la siguiente fórmula:

$$e = \frac{V^2}{127 * R} - f$$

Dónde:

e= Pendiente transversal de la calzada

V=Velocidad de diseño

R= Radio

f = Coeficiente de fricción transversal o lateral

Los valores correspondientes al coeficiente de fricción f transversal varían en un rango de 0.16 a 0.40, valores que han sido determinados en forma experimental

El valor de f corresponde al peralte máximo de una curva viene dado por la expresión:

$$f = 0.19 - 0.000626V$$

f es un número adimensional

El valor máximo del peralte o pendiente transversal “e” del camino en curva se encuentra determinado por las normas; de una manera general se aceptan valores correspondientes entre 8 y 12%. En las normas del MOP se establecen como

peralte máximo el 10% para carreteras de dos carriles y para los caminos vecinales el 8%.

La variación del peralte, para una misma velocidad, es inversa con relación al radio de las curvas, existiendo además relación entre el valor del peralte y el coeficiente de fricción transversal, relación que de acuerdo con las experiencias americanas, es curvilínea con respecto a los diferentes radios y corresponde a la parábola simple.

- **Magnitud del peralte**

El uso del peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad.

**d) Radio mínimo de curvatura**

Es el radio más bajo el cual posibilita seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada, el valor del radio mínimo generalmente depende de la velocidad de diseño, del peralte máximo y el factor de fricción lateral máximo.

Se la determina con la siguiente expresión:

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

Dónde:

V= Velocidad de diseño

e= Peralte

f = Coeficiente de fricción lateral.

**Tabla N° 3: Radio Mínimo de Curvatura**

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCION DEL PERALTE "e"									
Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "f"									
Velocidad de Diseño	"f" máxim	Radio Mínimo Calculado				Radio Mínimo Recomendado			
Km/h	o	e = 0,10	e = 0,08	e = 0,06	e = 0,04	e = 0,10	e = 0,08	e = 0,06	e = 0,04
20	0.350		7.32	7.68	8.08	15	18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86	15	20	25	25
30	0.284		19.47	20.60	21.87	20	25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.70	30	30	35	36
40	0.221		41.86	44.83	48.27	40	42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82	55	58	60	66
50	0.190		72.91	78.74	85.59	70	75	80	90
60	0.165	106.97	115.70	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.150	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.140	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.80	580.95	430	470	520	585
120	0.120	515.39	566.39	629.92	708.66	520	570	630	710
Nota: Se podrá utilizar un radio mínimo de 15 m. siempre y cuando se trate de:									
- Aprovechar infraestructuras existentes									
- Relieve difícil (escarpado)									
- Caminos de bajo costo									

**Fuente: M.T.O.P**

**e) Curvas**

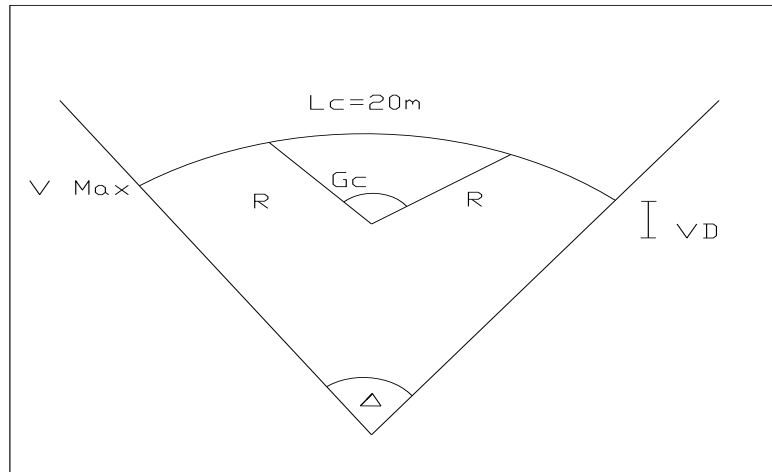
**• Curvas circulares simples**

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forma la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples.

Entre los principales elementos de una curva tenemos el grado de curvatura que

es el ángulo formado por un arco. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño.

**Gráfico N° 1:** Curvas Circulares Simples



**Fuente:** Autor

- **Curvas de transición**

Son las curvas que unen al tramo de tangente con la curva circular en forma gradual, tanto para el desarrollo del peralte como para el sobre ancho. La 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.

- **Curva espiral**

Representación Entre dos rectas de distinta dirección. Se compone de dos arcos de espiral con un mismo radio de curvatura y tangente común en el punto de contacto.

**f) Sobre ancho en curvas**

El objeto del sobre ancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito del vehículo con seguridad y comodidad.

El vehículo al describir la curva, ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las

ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria exterior a la del vehículo.

La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva.

**g) Distancia de visibilidad**

— La distancia requerida para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal de visibilidad o en la línea vertical.

— La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

Estas dos distancias corresponden al tiempo de percepción y reacción.

El tiempo total de percepción más reacción hallada como adecuado, se lo considera igual a 2,5 segundos.

La existencia de obstáculos laterales, tales como murallas, taludes en corte, edificios, etc., sobre el borde interno de las curvas, requieren la provisión de una adecuada distancia de visibilidad

Línea de visibilidad vertical se recomienda adoptar una altura del objeto u obstáculo igual a 15 cm para la medida de distancia de visibilidad, como en el caso de las curvas verticales convexas.

Línea de visibilidad vertical la distancia de visibilidad para parada se mide desde una altura de 1,15m para el ojo del conductor hasta una altura de 15cm para el objeto sobre la calzada.

Se tiene dos tipos de distancia de visibilidad:

- Distancia de visibilidad de parada.
- Distancia de visibilidad de rebasamiento.



**a) Distancia de visibilidad de parada**

La distancia de visibilidad de parada es la longitud necesaria para detenerse antes de llegar a un objeto fijo, cuando el vehículo marcha a la velocidad de diseño, se determina con la siguiente expresión:

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

Dónde:

DVP= distancia de visibilidad de parada.

V= Velocidad de diseño

$\bar{f}$  = Fricción longitudinal.

**b) Distancia de visibilidad de rebasamiento**

La distancia de visibilidad para el rebasamiento se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad.

Se ha determinado con la siguiente fórmula:

$$DVR = 9.54 \times V - 218$$

Dónde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento.

V = Velocidad de diseño

La distancia de visibilidad de rebasamiento no siempre es factible de aplicar en los proyectos viales; no obstante cuando no se puede dar esta facilidad directamente, se debe acondicionar la vía con lugares para que los vehículos con mayor velocidad puedan rebasar a los más lentos.

#### 2.4.2.2.2. Diseño vertical

El diseño geométrico vertical de una carretera o el alineamiento en perfil, es una proyección del eje real de o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo. Debido a este paralelismo, dicha proyección mostrará la longitud real del eje de la vía. A este eje también se le denomina rasante o subrasante.

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

**Tabla N° 4:** Pendientes máximas recomendadas

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO Vd (Km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera principal de dos calzadas	Plano							4	3	3	3
	Ondulado						5	5	4	4	4
	Montañoso						6	6	5	5	5
	Escarpado						7	6	6	6	
Carretera principal de una calzada	Plano					5	4	4	3		
	Ondulado				6	6	5	5	4		
	Montañoso				8	7	7	6			
	Escarpado				8	8	7				
Carretera secundaria	Plano			7	7	7	6				
	Ondulado		11	10	10	9	8				
	Montañoso		15	14	13	12					
	Escarpado	15	14	13	12						
Carretera Terciaria	Plano		7	7	7						
	Ondulado	11	11	10	10						
	Montañoso	14	13	13							
	Escarpado	16	15	14							

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías del I.N.V.

**Fuente:** Diseño Geométrico de Carreteras Colombiano

#### a) Curvas verticales

Una curva vertical es aquel del diseño en el perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la pendiente de la

tangente de salida, de tal forma que facilite una operación vehicular segura y confortable.

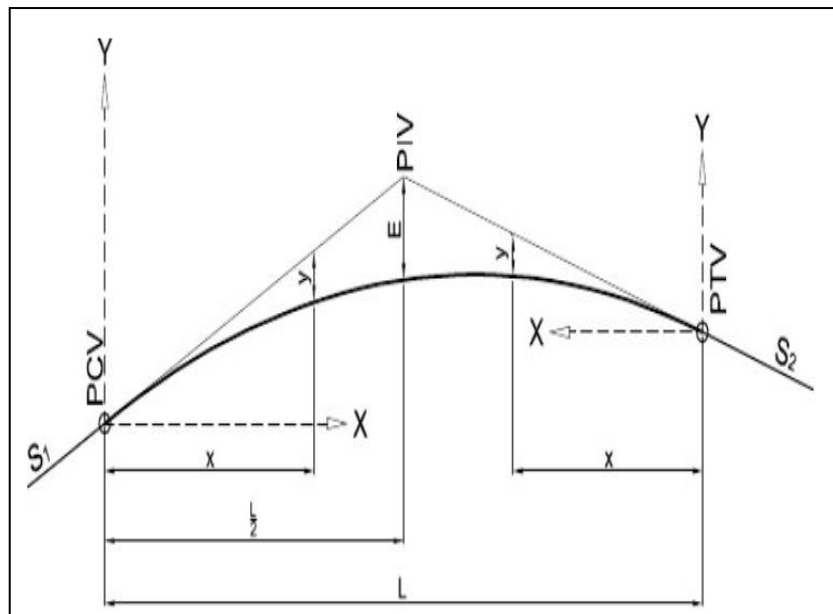
### b) Curvas verticales simétricas

La parábola utilizada para el enlace de dos tangentes verticales consecutivas debe poseer las siguientes propiedades.

Los elementos verticales de la curva varían proporcionalmente con el cuadro de los elementos horizontales.

La pendiente de cualquier cuerda de la parábola, es el promedio de las líneas tangentes a ella en sus respectivos extremos.

**Gráfico N° 2:** Curvas verticales simétricas

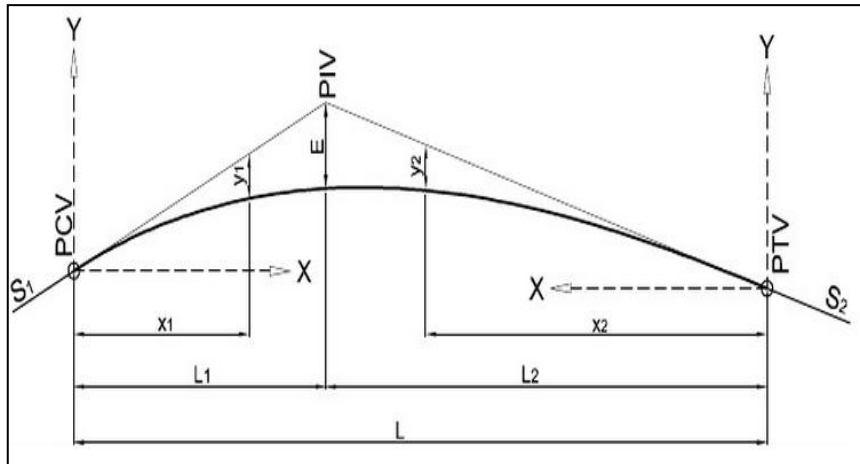


**Fuente:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras Colombiano

### c) Curvas verticales asimétricas

Una vertical es asimétrica cuando las proyecciones horizontales de sus tangentes son de distinta longitud. Esta situación se presenta cuando la longitud de la curva en una de sus ramas está limitada por algún motivo. La figura 4.6 ilustra el caso de una curva vertical cóncava

**Gráfico N° 3:** Curva vertical asimétrica



**Fuente:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras Colombiano

#### 2.4.2.2.3. Curva de masas

La curva masa busca el equilibrio para la calidad y economía de los movimientos de tierras, además es un método que indica el sentido del movimiento de los volúmenes excavados, la cantidad y la localización de cada uno de ellos.

Las ordenadas de la curva resultan de sumar algebraicamente a una cota arbitraria inicial el valor del volumen de un corte con signo positivo y el valor del terraplén con signo negativo; como abscisas se toma el mismo cadenamiento utilizado en el perfil.

Los volúmenes se corrigen aplicando un coeficiente de abundamiento a los cortes o aplicando un coeficiente de reducción para el terraplén.

- **El procedimiento para el proyecto de la curva masa:**

- Se proyecta la subrasante sobre el dibujo del perfil del terreno.
- Se determina en cada estación, o en los puntos que lo ameriten, los espesores de corte o terraplén.
- Se dibujan las secciones transversales topográficas (secciones de construcción)

- Se dibuja la plantilla del corte o del terraplén con los taludes escogidos según el tipo de material, sobre la sección topográfica correspondiente, quedando así dibujadas las secciones transversales del camino.
- Se calculan las áreas de las secciones transversales del camino por cualquiera de los métodos ya conocidos.
- Se calculan los volúmenes abundando los cortes o haciendo la reducción de los terraplenes, según el tipo de material y método escogido.
- Se dibuja la curva con los valores anteriores.

- **Dibujo de la curva masa**

Se dibuja la curva masa con las ordenadas en el sentido vertical y las abscisas en el sentido horizontal utilizando el mismo dibujo del perfil.

Cuando esta dibujada la curva se traza la compensadora que es una línea horizontal que corta la curva en varios puntos.

Podrán dibujarse diferentes alternativas de línea compensadora para mejorar los movimientos, teniendo en cuenta que se compensan más los volúmenes cuando la misma línea compensadora corta más veces la curva, pero algunas veces el querer compensar demasiado los volúmenes, provoca acarreo muy largos que resultan más costosos que otras alternativas.

- **El sobre acarreo se expresa en:**

M3 – Estación cuando no pase de 100 metros, la distancia del centro de gravedad del corte al centro de gravedad del terraplén con la resta del acarreo.

M3 – Hectómetro a partir de 100 metros, de distancia y menos de 500 metros.

M3 – Hectómetro adicional, cuando la distancia de sobre acarreo varía entre los 500 y 2000 metros.

M3 – Kilómetro, cuando la distancia entre los centros de gravedad excede los

2000 metros.

- **Determinación del desperdicio:**

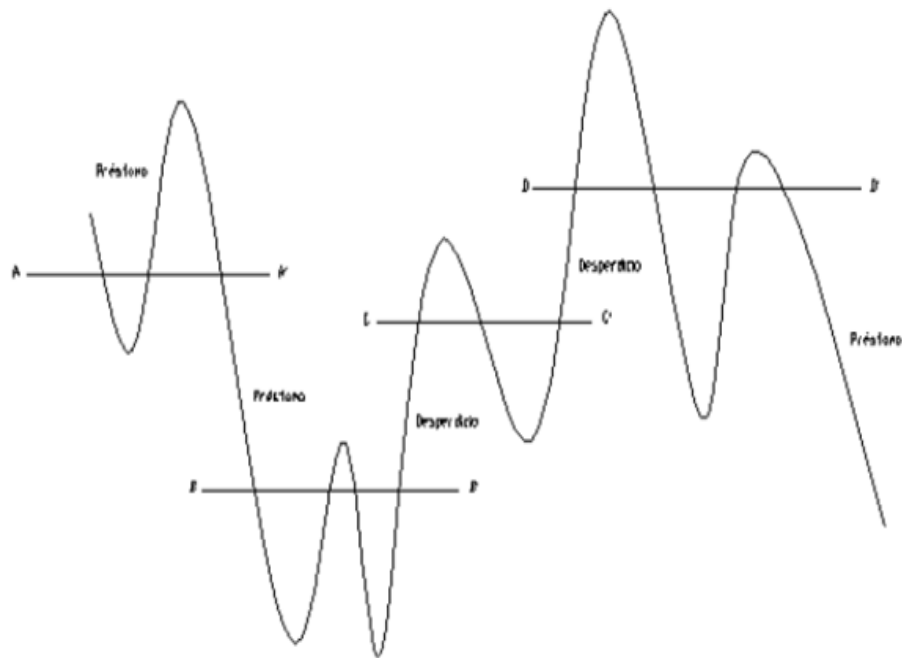
Cuando la línea compensadora no se puede continuar y existe la necesidad de iniciar otra, habrá una diferencia de ordenadas.

Si la curva masa se presenta en el sentido del cadenamamiento en forma ascendente la diferencia indicara el volumen de material que tendrá que desperdiciarse lateralmente al momento de la construcción.

- **Determinación de los préstamos:**

Se trata del mismo caso anterior solo que la curva masa se presentara en forma descendente, la decisión de considerarlo como préstamo de un banco cercano al camino o de un préstamo de la parte lateral del mismo, dependerá de la calidad de los materiales y del aspecto económico, ya que los acarreos largos por lo regular resultan muy costosos.

**Gráfico N° 4:** Préstamos y desperdicios

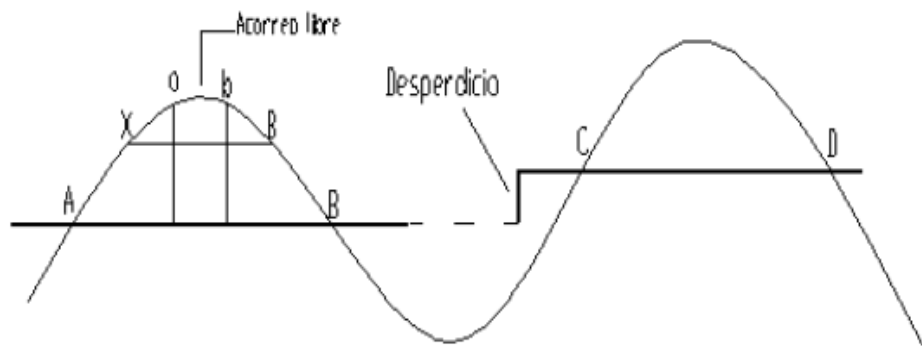


**Fuente:** Manual de Carreteras de Eduardo Castelán Sayago

- **Determinación del acarreo libre:**

Se corre horizontalmente la distancia de acarreo libre 20 metros, de tal manera que toque dos puntos de la curva, la diferencia de la ordenada de la horizontal al punto más alto o más bajo de la curva, es el volumen.

**Gráfico N° 5:** Acarreo libre



**Fuente:** Manual de Carreteras de Eduardo Castelán Sayago

- **Determinación del sobre acarreo:**

Se traza una línea en la parte media de la línea horizontal compensadora y la línea horizontal de acarreo libre.

La diferencia de abscisas  $X - B$  será la distancia a la que hay que restarle el acarreo libre para obtener la distancia media de sobre acarreo convertida en estaciones y aproximada al décimo.

El volumen se obtendrá restando la ordenada de la línea compensadora  $A - B$  a la de la línea de acarreo libre  $a - b$ .

- **Propiedades de la curva masa:**

— La curva crece en el sentido del cadenamamiento cuando se trata de cortes y decrece cuando predomina el terraplén.

- En las estaciones donde se presenta un cambio de ascendente a descendente o viceversa se presentara un máximo y un mínimo respectivamente.
- Cualquier línea horizontal que corta a la curva en dos extremos marcara dos puntos con la misma ordenada de corte y terraplén indicando así la compensación en este tramo por lo que serán iguales los volúmenes de corte y terraplén. Esta línea se denomina compensadora y es la distancia máxima para compensar un terraplén con un corte.
- La diferencia de ordenada entre dos puntos indicara la diferencia de volumen entre ellos.
- El área comprendida entre la curva y una horizontal cualquiera, representa el volumen por la longitud media de acarreo
- Cuando la curva se encuentra arriba de la horizontal el sentido del acarreo de material es hacia delante, y cuando la curva se encuentra abajo el sentido es hacia atrás, teniendo cuidado que la pendiente del camino lo permita.

#### **2.4.2.3. Estudio de tráfico**

El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico.

La información sobre tráfico debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a estudios de tráfico futuro utilizando pronósticos.

En los proyectos viales, cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación de trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura.



En cambio, cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexploradas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta.

Este caso se presenta con frecuencia en nuestro país, que cuenta con extensas regiones de su territorio total o parcialmente inexploradas.

Al respecto conviene recordar que los proyectos de carreteras en zonas inexploradas o muy poco desarrolladas no constituyen en general proyectos aislados, sino que están vinculados con otros proyectos principalmente de infraestructura, tendientes al aprovechamiento de recursos inexplorados en la zona, tales como proyectos de colonización, agropecuarios, regadío, energía hidroeléctrica o termoeléctrica, comercialización, etc.

Es evidente, en consecuencia, que la demanda futura de tráfico será resultante de la acción combinada de todos estos proyectos y como tal deberá analizarse.

Cabe señalar además, la conveniencia de estimar no solo la demanda más probable sino indicar cifras de estimaciones máximas y mínimas, con el objeto de apreciar la influencia que podrían tener sobre el proyecto las situaciones extremas previsibles.

#### **2.4.2.3.1. Clasificación de las carreteras de acuerdo al tráfico**

Para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 ó 20 años.

En el Ecuador, el MTOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas requerido que en su función jerárquica.

Aquí se incorpora este criterio que cimentará las bases de la estructura de la red vial del país del nuevo milenio.

**Tabla N° 5:** Clasificación de Carreteras según el tráfico

<b>CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO</b>			
Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA *		
R-I o R-II	Más	de	8000
I	De 3000	a	8000
II	De 1000	a	3000
III	De 300	a	1000
IV	De 100	a	300
V	Menos de		100

\* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.

**Fuente:** M.T.O.P

- **Corredores arteriales**

Estos corredores pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (Clase I y II). Dentro del grupo de autopistas, éstas tendrán un control total de accesos y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase de usuarios y de vehículos. Dentro del segundo grupo de arteriales (Clase I y II) que son la mayoría de las carreteras, éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de la vía con dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado; incluirá además pero en forma eventual, zonas suplementarias en las que se asientan carriles auxiliares, zonas de giro, paraderos y sus accesos que se realizan a través de vías de servicio y rampas de ingreso/salida adecuadamente diseñadas.

- **Vías colectoras**

Estas vías son las carreteras de clase I, II, III y IV de acuerdo a su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.

- **Caminos vecinales**

Estas vías son las carreteras de clase IV y V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

#### **2.4.2.3.2. Trafico promedio diario anual**

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviatura es el TPDA, el mismo que se deduce a partir de un análisis del tipo de tráfico, el tráfico actual contabilizado metódicamente y su proyección en un periodo determinado de diseño como tráfico futuro, tráfico generado y tráfico desarrollado, debido que se trata de una vía existente.

El TPDA es dato más importante ya que permite determinar el uso anual que tendrá la vía y así hacer un análisis del diseño.

$$TPDA = TF + TG + TD$$

Siendo:

TF= Tráfico futuro, Proyección del volumen de tráfico para el periodo de diseño

$$TF = TA * (1+i)^n$$

TA= Tráfico actual, es la cantidad de vehículos que circulan actualmente por la vía.

i= Tasa de crecimiento.

n= Periodo de proyección expresado en años.

- Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta lo siguiente:

En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.

En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final

del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

Para el caso de Autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como flujo direccional que es el % de vehículos en cada sentido de la vía: esto, determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

Cabe mencionar que puede realizarse el análisis del TPDA considerando el volumen de los dos sentidos de circulación debiendo quedar plenamente aclarado, para evitar errores en cálculos posteriores que se realicen con estos datos.

- **Proceso de Cálculo del TPDA.**

- a) **Objetivo.**

Se determinará el tráfico promedio diario anual (T.P.D.A.), a partir de observaciones puntuales del tráfico y de los factores de variación.

- b) **Observaciones de campo.**

Es necesario realizar conteos vehiculares que nos permitan conocer el nivel de tráfico existente.

- c) **Tipos de conteo.**

- Manuales: Son irremplazables por proporcionarnos información sobre la composición del tráfico y los giros en intersecciones de las que mucho depende el diseño geométrico de la vía.

- Automáticos: Permiten conocer el volumen total del tráfico. Siempre deben ir acompañados de conteos manuales para establecer la composición del tráfico.

Con los equipos de conteo automático debe tenerse mucho cuidado con su calibración, ya que cuentan pares de ejes (por cada dos impulsos percibidos registran un vehículo).

**d) Período de observación.**

Para un estudio definitivo, se debe tener por lo menos un conteo manual de 7 días seguidos en una semana que no esté afectada por eventos especiales.

Adjunto a esta información, es importante tener datos de un conteo automático por lo menos durante un mes para cuantificar el volumen total de tráfico y correlacionar con la composición registrada en la semana.

**e) Variaciones de tráfico.**

Como variaciones de tráfico se conoce a los factores que nos permiten establecer relaciones entre observaciones actuales y puntuales de tráfico de los datos estadísticos de lo ocurrido con anterioridad, llegando así a determinar el TPDA del año en el que se realice el estudio.

Esta relación se puede establecer considerando el hecho de que la población se mueve por hábitos y al no existir una variación en la estructura social de un país, prácticamente estas variaciones permanecerán constantes en períodos más o menos largos, por lo que el TPDA se puede llegar a calcular a base de muestreos.

**f) Cálculo de variaciones (factores).**

Para llegar a obtener el TPDA a partir de una muestra, existen cuatro factores de variación que son:

- **Factor Horario (FH):** Nos permite transformar el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a volumen diario promedio.
- **Factor Diario (FD):** Transforma el volumen de tráfico diario promedio en volumen semanal promedio.
- **Factor Semanal (FS):** Transforma el volumen semanal promedio de tráfico en volumen mensual promedio.
- **Factor Mensual (FM):** Transforma el volumen mensual promedio de tráfico

en tráfico promedio diario anual (TPDA).

$$TPDA = T0 \times FH \times FD \times FS \times FM$$

Dónde:

T0 = tráfico observado.

- **Valoración del tráfico**

La valoración del tráfico en un proyecto nuevo se realiza mediante un estudio de la composición:

— Del tráfico generado

— Del tráfico desarrollado

— Del tráfico atraído

— Tráfico futuro.

**a) Tráfico generado**

Se refiere a los viajes generados por el desarrollo del sector, el cual se presenta en el primer año de funcionamiento de la carretera y se lo calcula de la siguiente manera:

$$TG = 20 \% TPDA \text{ Primer año.}$$

**b) Tráfico atraído**

Es un porcentaje de tráfico que se atraen de otras carreteras, el cual se va a dar por el mejoramiento que se va a realizar a esta vía.

$$TG = 10 \% TPDA \text{ Actual.}$$

**c) Tráfico desarrollado**

Es un porcentaje de tráfico inducido, que no existe y que no existirá en el futuro,

si no se mejora la vía.

TG= 5 % TPDA Actual.

#### **d) Tráfico futuro**

El tráfico futuro se define como el número de vehículos que circulan por una vía, en base a pronósticos estimados para un determinado período de diseño, este pronóstico se basa en el tráfico que actualmente circula en la carretera en estudio.

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

A la falta de factores de variación para llegar a obtener el TPDA a partir de una muestra se va a utilizar el método de la 30ava hora, o trigésimo volumen horario anual.

Las investigaciones realizadas por la composición de tráfico se puede indicar que el volumen horario máximo en relación al TPDA varía entre el 5 y 10 por ciento.

En nuestro país el crecimiento del tránsito, está dada por las tasa de crecimiento observados con respecto al consumo de gasolina y diésel, así como a la conformación del parque automotor.

**Tabla N° 6:** Crecimiento normal del tráfico actual.

<b>TASAS DE CRECIMIENTO DE TRAFICO</b>				
<b>TIPOS DE VEHICULOS</b>	<b>PERIODO</b>			
	<b>2010-2015</b>	<b>2015-2020</b>	<b>2020-2025</b>	<b>2025-2030</b>
<b>LIVIANOS</b>	4.47	3.97	3.57	3.25
<b>BUSES</b>	2.22	1.97	1.78	1.62
<b>CAMIONES</b>	2.18	1.94	1.74	1.58

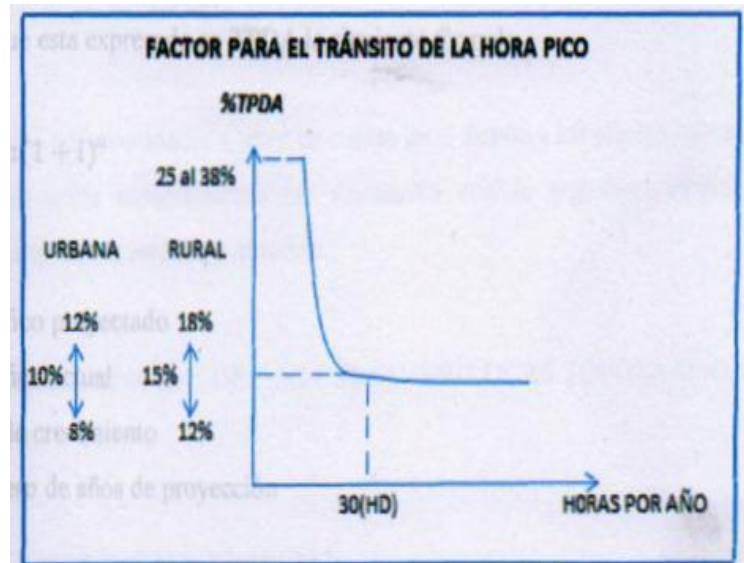
**Fuente:** M.T.O.P

#### **2.4.2.3.3. Tránsito de hora pico (Trigésima hora de diseño)**

La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del TPDA.

La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30va HD lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el volumen será excedido. No resulta, práctico ni económico incrementar el diseño al doble, si tal fuera el caso.

**Gráfico N° 6:** Factor para el tránsito de la hora pico



**Fuente:** M.T.O.P

El volumen de tránsito de la hora pico o 30va HD se sitúa normalmente entre 12 y 18% del TPDA, por lo que es válida la práctica de utilizar un 10% del TPDA como valor de diseño para carreteras urbanas.

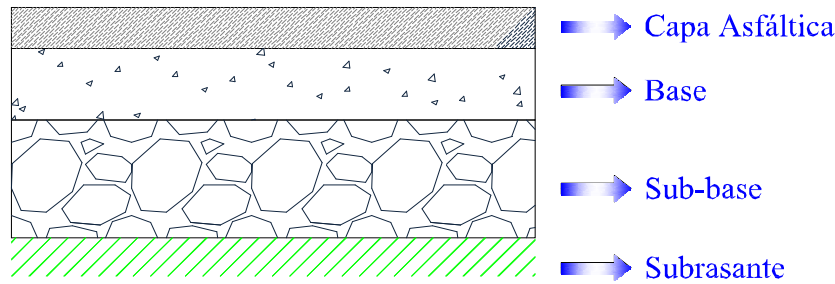
#### 2.4.2.4. Estudio del pavimento

##### a) Pavimento Flexible

Formado por una carpeta bituminosa apoyada sobre una o varias capas de gran flexibilidad (base y subbase) que transmiten los esfuerzos al terreno de soporte mediante un mecanismo de disipación de tensiones, los cuales van disminuyendo con la profundidad.



**Gráfico N° 7: Pavimento Flexible**



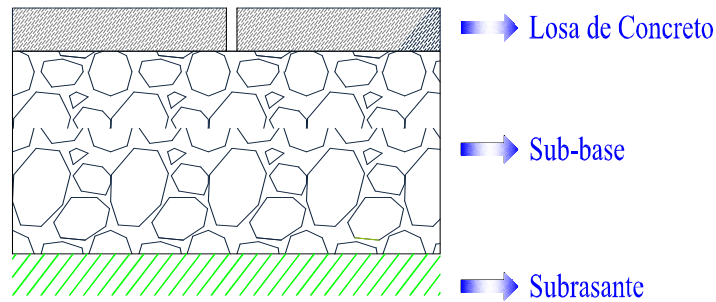
**Fuente:** Autor

- **Sub base granular:** Disipa los esfuerzos producidos por las cargas vehiculares y que son transmitidos por las capas superiores con el objeto de minimizar los esfuerzos que deba soportar la subrasante. De otra parte, la sub base granular actúa como un capa de transición que impide la contaminación de las capas superiores de la estructura con el suelo fino de la subrasante y absorbe las deformaciones que pueda presentar la subrasante con el fin de que éstas no se transmitan a las capas superiores. Por último, la sub base granular debe drenar el agua que se introduzca en la estructura de pavimento.
- **Base granular:** Disipa los esfuerzos producidos por las cargas vehiculares y que son transmitidos por la capa asfáltica y adicionalmente, cumple una función de economía del diseño, introduciendo en la estructura materiales resistentes de menor costo.
- **Carpeta asfáltica:** Aporta a la estructura una superficie uniforme de rodamiento, generando seguridad y confort. De otra parte, también aporta resistencia a la tensión, complementando la capacidad estructural del pavimento. Por último, aporta la impermeabilidad que necesitan las capas inferiores para su normal funcionamiento.

## **b) Pavimento Rígido**

Formado fundamentalmente por una losa de concreto de gran rigidez, apoyada sobre la subrasante o una capa de material seleccionado de soporte mediante un mecanismo de distribución de esfuerzos.

**Gráfico N° 8: Pavimento Rígido**



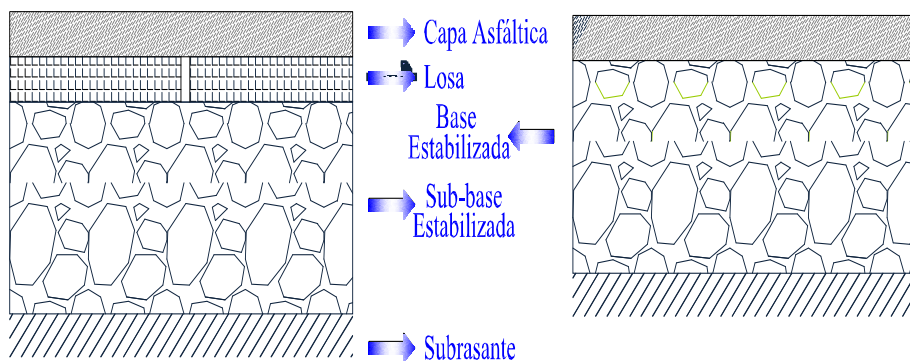
**Fuente:** Autor

- **Sub base granular:** Impide la acción del bombeo en las juntas y extremos de las losas de concreto hidráulico. Asimismo, genera una superficie uniforme para el soporte de las losas de concreto. Por último, controla los cambios volumétricos de la subrasante y mejora la capacidad de soporte del suelo de fundación (subrasante).
- **Losa de concreto:** Función estructural de soportar y transmitir un nivel adecuado de esfuerzos a las capas inferiores. Generar una superficie uniforme de rodamiento, con el objeto de proporcionar al usuario seguridad y confort.

### c) Pavimento Semirrígido

Aquellos que conservando la estructura esencial de un pavimento flexible tienen una o más capas rigidizadas artificialmente con (cal → controla plasticidad, cemento, asfalto → ligante), los esfuerzos se transmiten al suelo de soporte por disipación y repartición siendo éste un comportamiento mixto.

**Gráfico N° 9: Pavimento Semirrígido**

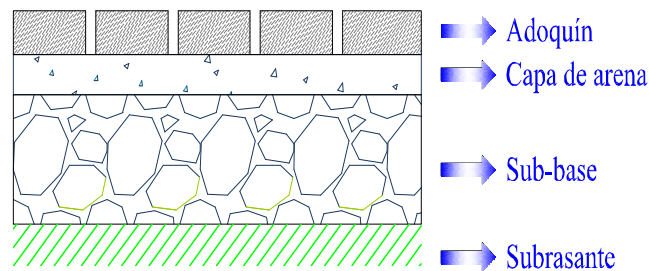


**Fuente:** Autor

#### d) Pavimento articulado

Formado por elementos prefabricados de pequeñas deformaciones, muy rígidos cada uno y se asientan sobre una capa de arena la cual se apoya sobre una capa de Sub base. Transmiten los esfuerzos al terreno de soporte o suelo de fundación mediante un mecanismo de disipación de tensiones similar al flexible.

**Gráfico N° 10:** Pavimento Articulado



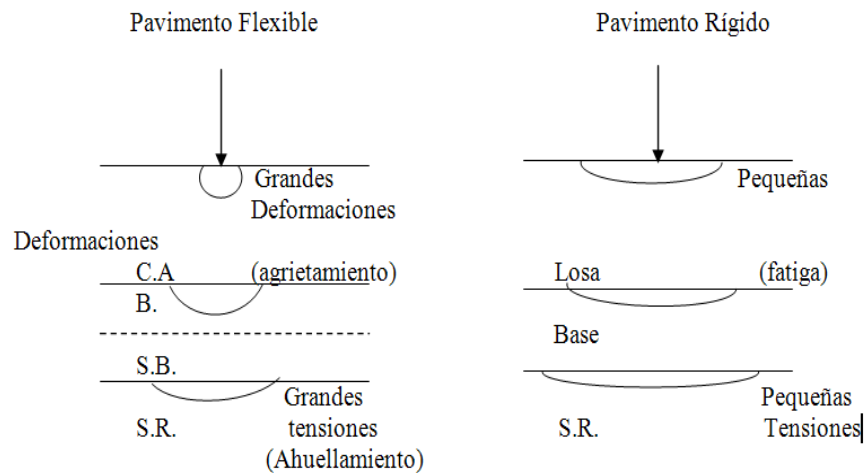
**Fuente:** Autor

La arena se coloca suelta y al vibrar los adoquines, ésta sube a través de las juntas de los adoquines, el espesor aproximado de esta arena es de 3.4cm.

Este tipo de pavimento es ideal para puertos porque soportan cargas altas, y en las bombas porque soportan las cargas concentradas.

#### 2.4.2.4.1. Comportamiento de los pavimentos

**Gráfico N° 11:** Comportamiento de los diferentes tipos de Pavimento



**Fuente:** Autor

#### **2.4.2.4.2. Funciones de las capas del pavimento flexible**

##### **a) Pavimento flexible**

- Subrasante: Servir de fundación del pavimento
  
- Sub base
  - Función económica con respecto al material de base
  - Capa de transición
  - Control de deformaciones asociados a cambios volumétricos de la subrasante
  - Resistencia
  - Facilitar drenaje
  
- Base
  - Material triturado de mejores características que la subbase.
  - Resistencia (función principal).
  - Función económica respecto a la carpeta.
  - Función drenante.
  - Antes de pavimentar puede funcionar como superficie de rodadura provisional.
  
- Imprimación
  - Adherir la base a la carpeta
  - Impermeabilizar contacto base carpeta.
  
- Capa de rodadura (asfáltica)
  - Resistencia a la tracción
  - Impermeabilidad

- Proporciona superficie uniforme y estable al tránsito

#### **2.4.2.5. Estudio de suelos**

Para cualquier tipo de construcción, tiene gran importancia el conocimiento del tipo de terreno sobre el que vamos a cimentar.

En primer lugar debemos identificar el tipo de suelo. Aunque un simple examen visual nos permita determinarlo con cierta aproximación, se debe completar la descripción con un examen granulométrico y una determinación de los límites de Atterberg.

##### **2.4.2.5.1. Análisis granulométrico**

Nos permite estudiar el tamaño de estas partículas y medir la importancia según la fracción de suelo que representen. Este tipo de análisis se realiza por tamizado, o por sedimentación cuando el tamaño de las partículas es muy pequeño (por debajo de los 0.08 mm, tamiz N 200 según la serie A.S.T.M.), según esto, nos podemos encontrar con elementos gruesos, gravas, arenas, limos y arcillas. Si bien un análisis granulométrico es suficiente para gravas y arenas, cuando se trata de arcillas y limos, turbas y margas se debe completar el estudio con ensayos que definan la plasticidad del material.

##### **2.4.2.5.2. Límites de Atterberg**

Definen los contenidos de agua característicos para los que una arcilla determinada, triturada, alcanza diferentes estados de consistencia relativa y se expresan de la siguiente manera:

- Límite líquido, L.L.:** es el contenido de agua de una pasta arcillosa por encima del cual pasa del estado plástico al estado líquido.
- Límite plástico, L.P.:** es el contenido de agua de una pasta amasada por debajo del cual pasa del estado plástico al estado semisólido.
- Límite de retracción, L.R.:** representa el contenido de agua de una pasta

amasada por debajo del cual pasa del estado semisólido al sólido. Es poco utilizado. El contenido de agua se expresa como el contenido de agua natural de la muestra inalterada en % del peso seco ( $w$  (%)).

#### **2.4.2.5.3. Ensayo Próctor**

A veces en una obra es necesario, a través del estudio geotécnico, realizar la mejora de una capa de espesor variable del terreno mediante la sustitución por terreno granular compactado al 95%, por ejemplo, Próctor Próctor Modificado.

Esto significa que no todos los terrenos naturales son aptos para una cimentación. Un terreno granular suelto puede generar asientos elásticos inadmisibles. Un terreno cohesivo muy consolidado puede suceder lo mismo.

De allí que se realiza la mejora del suelo a través de la compactación, método económico y conocido (otros métodos más costosos son inyección, congelación, vibroflotación, drenes, estabilización con cal o cenizas, etc.)

Es un ensayo para obtener la Humedad Óptima de compactación de un suelo en un molde para una determinada 'energía de compactación'.

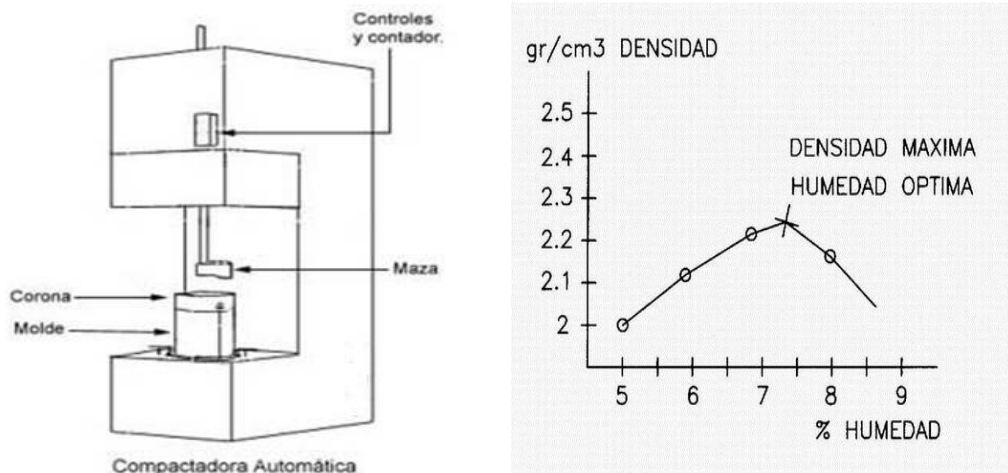
La Humedad Óptima de compactación es aquella humedad (% de agua) para la cual la Densidad del Suelo es Máxima, es decir qué cantidad de agua, en forma repetida y progresiva, le debemos agregar a una probeta de suelo en un molde para poderlo compactar lo máximo con una energía concreta, mediante apisonado con una maza en una máquina, mejorando así la uniformidad, compactación, peso específico y resistencia al corte.

Se realizan 4 ensayos de un mismo suelo pero con diferentes humedades de manera que después de haber realizado las compactaciones se obtienen 4 densidades del suelo para 4 humedades diferentes. No son las Humedades Óptimas, pero se la calcula mediante interpolación de los 4 valores en una gráfica.

Estos valores son muy usados en suelos para plateas de fundación, calles o carreteras, y básicamente el objeto es el mejoramiento del suelo a través de la

compactación superficial. En la práctica se vierten sobre el terreno natural, en sucesivas capas mediante la adición de agua y se le transmite energía de compactación mediante apisonado con máquinas por rodillos lisos, neumáticos, pata de cabra, vibratorios, etc.

**Gráfico N° 12:** Próctor modificado y densidad vs humedad



**Fuente:** Diseño Geométrico de Carreteras de James Cáceres

#### 2.4.2.5.4. El índice CBR

El índice CBR (California Bearing Ratio) se utiliza para evaluar la capacidad portante de los suelos de explanaciones aunque, también es aplicable a capas de base y subbases de firmes y se define como: el tanto por ciento de la presión ejercida por un pistón sobre el suelo, para una penetración determinada, con relación a la presión correspondiente a la misma penetración en una muestra tipo (NLT<sup>M</sup> 1/87).

Por otro lado se puede llegar a relacionar módulos característicos del suelo, que nos permiten conocer sus propiedades de una manera más concreta, como el módulo elástico, E, o el módulo de deformación del suelo, K con el índice CBR. El valor del módulo K aumenta considerablemente cuando el valor del índice CBR es mayor de 20, es decir cuando la explanada tiende a ser poco deformable. De acuerdo con lo comentado se pueden relacionar el tipo de explanada, el índice CBR, el ensayo Próctor y los límites de Atterberg con los tipos de suelo.

- El ( $5 \leq \text{CBR} < 10$ ): Explanada deformable
- E2 ( $10 \leq \text{CBR} < 20$ ): Explanada poco deformable
- E3 ( $20 < \text{CBR}$ ); Explanada muy poco deformable

#### **2.4.2.6. Drenajes**

El objeto fundamental del drenaje es la eliminación del agua o humedad que en cualquier forma pueda perjudicar al camino; esto se logra evitando que el agua llegue a él o bien dando salida a la que inevitablemente le llega.

**Tipos de drenaje.-** El drenaje se divide en drenaje superficial y subterráneo, de acuerdo con el funcionamiento del escurrimiento.

##### **2.4.2.6.1. Drenaje superficial.**

Se llama drenaje superficial al que tiende a eliminar el agua que escurre encima del terreno o del camino, sea que provenga directamente de la lluvia, de escurrideros naturales o de aguas almacenadas.

Este drenaje comprende dos aspectos: uno es el que trata de evitar que el agua llegue al camino por medio de obras que lo protejan y el otro es el que trata de eliminar el agua que inevitablemente llega al camino, por medio de estructuras especiales.

Las principales obras para la protección del camino son las siguientes:

- Bombeo de la superficie
- Cunetas
- Contra cunetas
- Canales
- Bordos



- Otras obras auxiliares

#### **2.4.2.6.2. Drenaje subterráneo**

Su misión es impedir el acceso de agua a las capas superiores de la carretera, especialmente al firme, por lo que se debe controlar el nivel freático del terreno y los posibles acuíferos y corrientes subterráneas existentes. Emplea algunos tipos de drenes subterráneos, alcantarillas y tuberías de desagüe.

#### **2.4.2.7. Diseño de la capa de rodadura**

Según la norma MTOP -0.01-F 2002 (2002:I-10), establece a la capa de rodadura como la capa superior de la calzada, de material especificado, designado para dar comodidad al tránsito. También llamada capa de desgaste o superficie.

Esta estructura vial está formada por una o varias capas de materiales seleccionados que se construyen sobre la subrasante y que es capaz de resistir:

- Las cargas impuestas por el tránsito (función estructural).
- La acción del medio ambiente (°T y agua).
- Transmite al suelo de fundación esfuerzo y deformaciones tolerables.
- Proporcionar la circulación de los vehículos con rapidez, comodidad, seguridad y economía.

De una manera general se puede decir también que las funciones principales son:

- Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales provenientes del tráfico.
- Mejorar las condiciones de rodadura de la vía con el objeto de dar seguridad y confort.
- Resistir los esfuerzos horizontales a través de la capa de rodadura.

Las superficies de rodadura de la calzada se clasifican según el tipo estructural, correspondiente a las cinco clases de carreteras clasificadas así por el MTOP.

**Tabla N° 7:** Clasificación de Superficies de rodadura

CLASE DE CARRETERA	TIPOS DE SUPERFICIE
R o RII mas de >8000 TPDA	Alto grado estructural, concreto asfáltico u hormigón
I 3000-8000 TPDA	Alto grado estructural, concreto asfáltico u hormigón
II 1000-3000 TPDA	Grado estructural intermedio; concreto asfáltico o triple tratamiento
III 300 - 1000 TPDA	Bajo grado estructural; doble tratamiento superficial bituminoso
VI 100-300 TPDA	Grava
V menos de 100 TPDA	Grava, empedrado, tierra

**Fuente:** M.T.O.P.

#### **2.4.2.7.1. Capa de rodadura**

La calzada o capa de rodadura corresponde a la sección transversal del camino destinado a la circulación de los vehículos. Su función es proteger a la base impermeabilizándola, para evitar las filtraciones de agua de lluvia.

También evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos. Su espesor está en función del CBR. De diseño de la sub rasante y del tráfico promedio diario anual que tenga la vía.

En la siguiente tabla se muestra el ancho mínimo de calzada según la importancia de la vía.

**Tabla N° 8:** Ancho mínimo de calzada

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	ANCHOS DE CALZADA (m)	
		RECOMENDABLE	ABSOLUTO
RI o RII	>8000	7.30	7.30
I	3000-8000	7.30	7.30
II	1000-3000	7.30	6.50
III	800-1000	6.70	6.00
IV	100-800	6.00	6.00
V	<100	4.00	4.00

**Fuente:** M.T.O.P

## **2.5. Hipótesis**

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía de las colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín pertenecientes a la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza de la Provincia de Pastaza permitirá mejorarla calidad de vida de los moradores del sector.

## **2.6. Señalamiento de variables**

### **2.6.1. Variable independiente**

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía de las colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín pertenecientes a la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza de la Provincia de Pastaza.

### **2.6.2. Variable dependiente**

Mejorar la calidad de vida de los moradores

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Modalidad básica de la investigación**

##### **a) Investigación de campo:**

Es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos. En esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

##### **b) Investigación bibliográfica:**

La investigación se basa en artículos, investigaciones previas y diferentes libros referentes al tema de investigación.

##### **c) Investigación de laboratorio:**

Los cálculos y verificaciones se realizarán en oficina puesto que se necesita de varios materiales y comodidad para realizar las diferentes actividades de la investigación.

#### **3.2. Nivel o tipo de investigación**

##### **a) Nivel exploratorio:**

Consiste en identificar y reconocer el problema, actualización de datos o teórica de conocimientos ya existentes, así como buscar datos necesarios existentes que ayuden a la mejor elaboración del proyecto a realizarse.

##### **b) Nivel descriptivo:**

La investigación descriptiva, también conocida como la investigación estadística,

describe los datos y características de la población o fenómeno en estudio. La Investigación descriptiva responde a las preguntas: quién, qué, dónde, por qué, cuándo y cómo.

**c) Nivel explicativo:**

Describe las causas de un hecho, para el caso, los orígenes de la infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las Colonias 12 De Febrero y San Pablo de Talín y resumirlos en los factores predominantes.

**d) Asociación de variables:**

Se expresa claramente en la relación que tienen las dos variables, la independiente y dependiente el cual es “La infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las Colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín pertenecientes a la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza de la Provincia de Pastaza.”.

Permite también la aceptación de la hipótesis formulada conjuntamente alcanzando el objetivo.

### **3.3. Población y muestra**

#### **3.3.1. Población**

La población que interviene en el presente estudio es de 129 habitantes (80 Habitantes Colonia 12 de Febrero y 49 habitantes Colonia San Pablo de Talín) datos proporcionados por el G.A.D Parroquial de Veracruz sin ser constante el número de usuarios que transiten por la vía en mención.

#### **3.3.2. Muestra**

Debido a que la población es conocida para el número de muestra a calcularse se utilizará la siguiente fórmula:

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

Dónde:

n=Tamaño de la muestra de la población

E= Error de muestreo (8%)

N= Población o Universo

.Remplazando =>

$$n = 129 / \{0.08^2 * (129-1) + 1\}$$

$$n = 71$$

La muestra a utilizarse en la presente investigación será de 71 habitantes.

### 3.4. Operacionalizacion de variables

#### 3.4.1. Variable independiente:

Diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía

CONCEPTUALIZACION	DIMENSION	INDICADORES	ITEM	TECNICAS E INSTRUMENTOS
El diseño de la carretera es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos.	Diseño geométrico	Perfil longitudinal y transversal	¿Cuál es el Perfil longitudinal y transversal?	Levantamiento Topográfico
	Diseño del pavimento	Capa de rodadura Base Sub base		Estudios de laboratorio
	Diseño del sistema de drenaje	Cunetas Alcantarillas		Estudios de oficina

### 3.4.2. Variable dependiente:

Calidad de vida de los Moradores

CONCEPTUALIZACION	DIMENSION	INDICADORES	ITEM	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Calidad de vida, Concepto utilizado para evaluar el bienestar social general de individuos y sociedades.	Económico	Transporte	¿Cuál es su medio de transporte ?	Encuesta
		Producción	¿Qué tipo de actividad económica a usted realiza?	Encuesta
	Social.	Salud	¿Qué beneficios tendrán los habitantes de las Colonias si se realiza la apertura de la vía?	Observación
		Educación		

### **3.5. Plan de recolección de información**

La recolección de la información se obtuvo a través de encuestas de carácter socio-económico, dirigido a los moradores de las colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín en donde se pudo conocer la situación actual de la misma, así como también se realizaron estudios de campo y oficina de tipo vial, con los cuales se obtuvieron los parámetros técnicos necesarios para la ejecución del presente proyecto.

### **3.6. Plan de procesamiento de la información**

La encuesta, consta de inquietudes relacionadas al nivel socio-económico y acerca de la vialidad de las colonias 12 de febrero y San Pablo de Talín. Se ha realizado el levantamiento topográfico de la zona, así también se han extraído muestras con los que se han efectuado estudios de suelos, además se ha realizado conteos de tráfico vehicular que tienen estas colonias; con los cuales se diseñó geométricamente la vía y se calculó los espesores de las distintas capas de pavimento; finalmente se obtuvo los precios referenciales conjuntamente con su cronograma valorado de trabajos.



## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

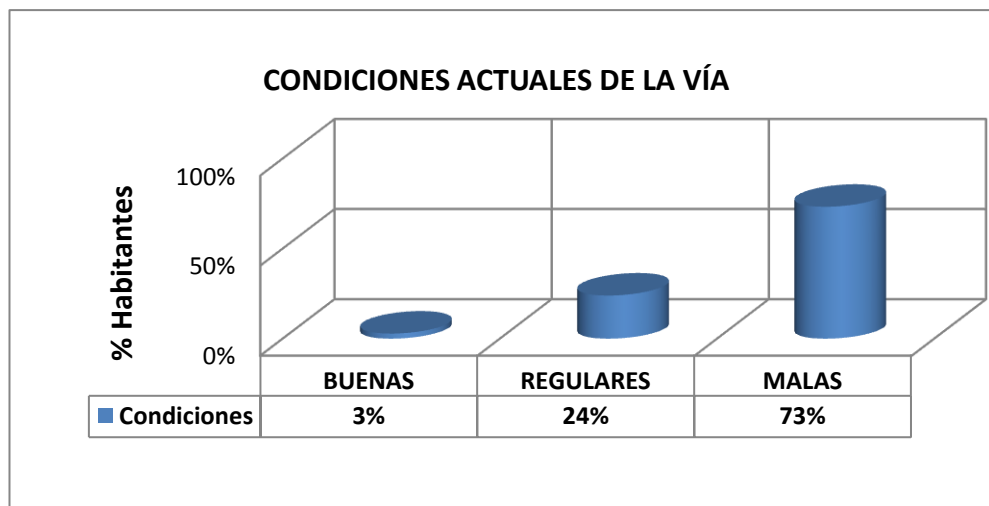
#### 4.1. Análisis de Resultados

##### 4.1.1. Análisis de resultados de las encuestas

Una vez realizada las encuestas a los habitantes de la Colonia 12 de Febrero y la Colonia San Pablo de Talín sobre los beneficios al mejorar las condiciones actuales de la vía y el estudio preliminar del tramo faltante entre ellas se generaron los siguientes resultados que se encuentran tabulados en gráficos y en cuadros:

##### Pregunta #1

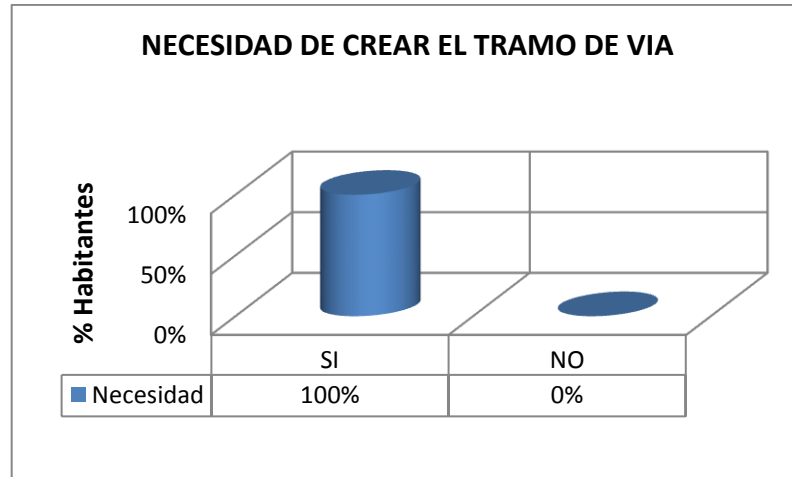
¿En la actualidad las condiciones de la vía, entre la Colonia El Calvario y la Colonia 12 de Febrero son?:



**Conclusión:** En base a la encuesta realizada a los habitantes de la Colonia 12 de Febrero y San Pablo de Talín se evidencia la necesidad de que las condiciones de la vía están en mal estado.

## Pregunta #2

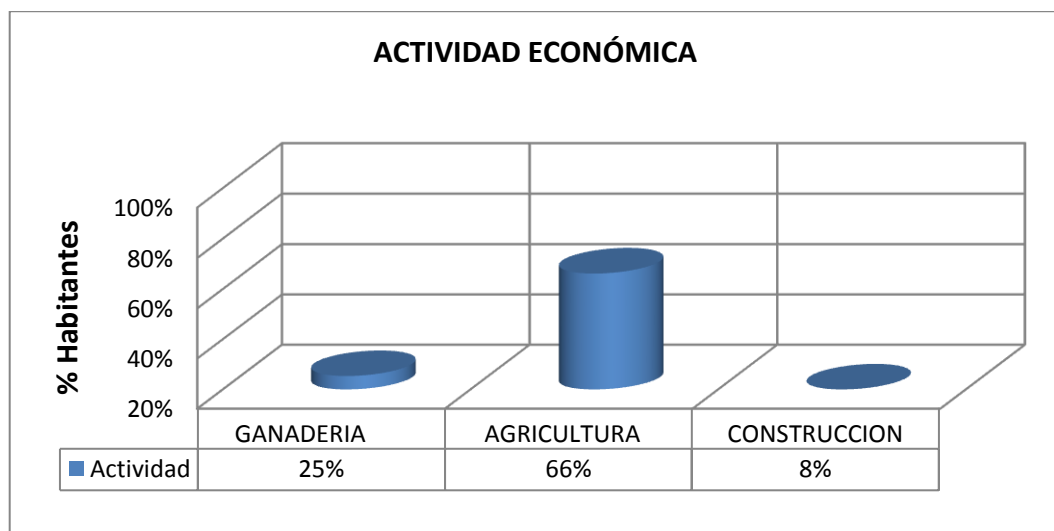
¿Considera usted que es necesario crear el tramo de vía desde la Colonia El Colonia 12 de Febrero a la Colonia San Pablo de Talín?



**Conclusión:** Como resultado acerca de si es necesario una vía entre las Colonias se evidencia que el total de los habitantes creen necesario la creación de dicha vía.

## Pregunta #3

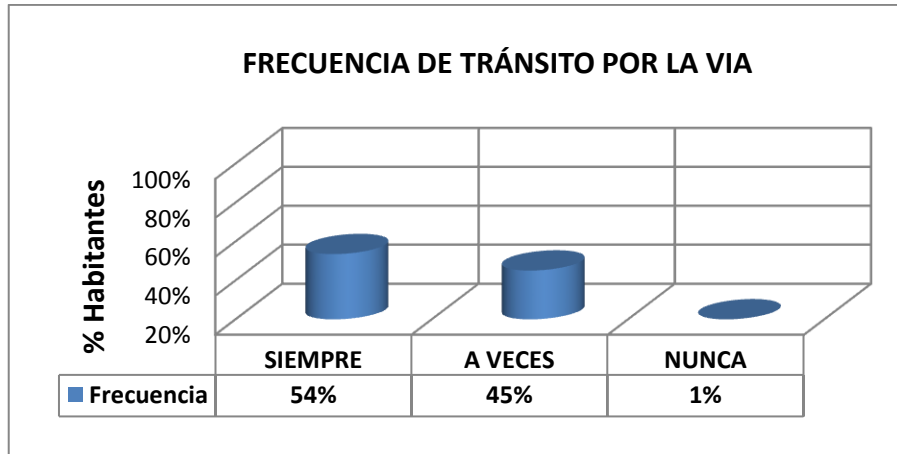
¿Qué tipo de actividad económica usted realiza?



**Conclusión:** Según la encuesta se puede apreciar que la actividad más representativa en las Colonias en estudio es la agricultura seguida por la ganadería.

#### Pregunta #4

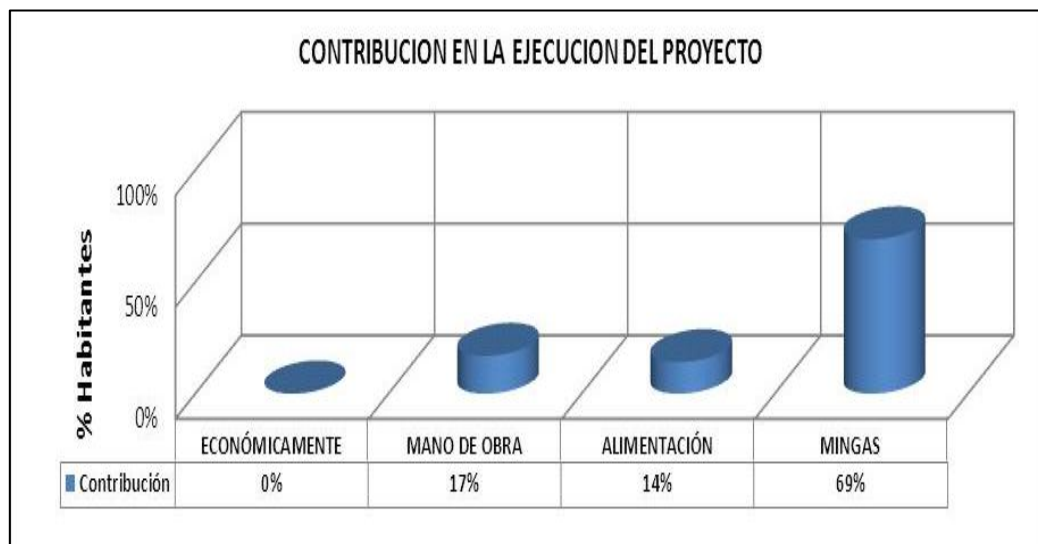
¿Con qué frecuencia usted transita por la vía para movilizarse a sus diferentes actividades?



**Conclusión:** Se puede evidenciar que la mayoría de los habitantes tienen que utilizar la vía sin tomar en cuenta las condiciones que esta tenga para realizar sus actividades diarias.

#### Pregunta #5

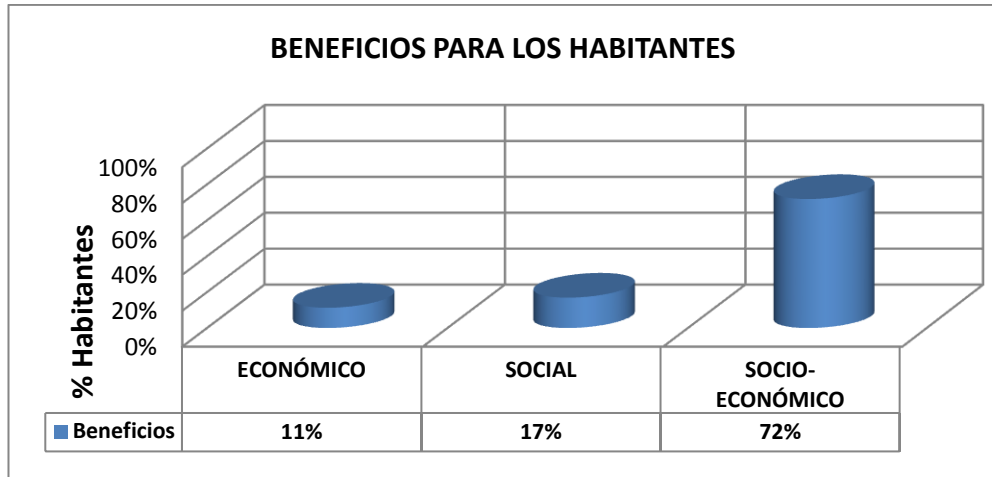
¿Cómo contribuirá usted en la ejecución de proyecto?



**Conclusión:** Como se puede apreciar los habitantes están en su mayoría a contribuir con mingas debido a su situación económica para la ejecución del proyecto a llevarse a cabo entre sus Colonias.

### Pregunta #6

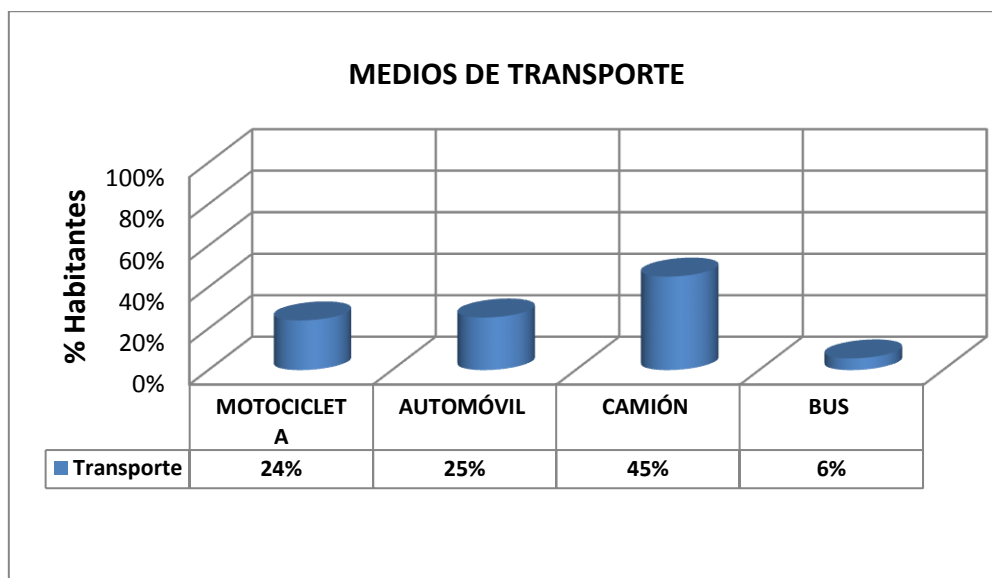
¿Qué beneficios tendrán los habitantes de las Colonias si se realiza la apertura de la vía?



**Conclusión:** El desarrollo que produce la creación de una vía es muy significativo y esto lo podemos apreciar en esta encuesta.

### Pregunta #7

¿Cuál es su medio de transporte al utilizar la vía existente?



**Conclusión:** Los resultados de la encuesta refleja que ante la falta de vía asfaltada no es posible la continuidad del tráfico de camiones y buses por el sector.

#### 4.1.2. Análisis de resultados del estudio topográfico

Se distinguió una variación de pendientes de terreno entre 7% y 18%, y se pudo distinguir entre dos tipos en todo el proyecto, entonces: en terreno en los tramos 1 al 6 (0+000 a 6+000), 8 (7+000 a 8+000), y el tramo de las antenas 10 al 11 (0+000 a 1+521.92) es una topografía de tipo ondulado, pero en el tramo 7 y 9 (6+000 a 7+000) y (8+000 a 8+976.04) los tramos 2, 3 y 4 (escalinata), son de tipo montañoso.

#### 4.1.3. Análisis de resultados del estudio de tráfico

Para la determinación del volumen de tráfico circulante de la vía se procedió a ubicarse en un punto estratégico o en una estación de conteo la misma que permite contar los vehículos que circulan en los dos sentidos clasificados como (livianos, buses y camiones).

El conteo se lo realizó 7 días: desde el lunes 15 de abril del 2013 hasta el domingo 21 de mencionado año, durante un periodo de 12 horas con intervalo de 15 minutos por hora como lo establece las normas del MTOP tomando el día de mayor tráfico y la hora de mayor circulación.

**Tabla N° 9:** Conteo de tráfico

TIPO DE VEHICULO	DIAS						
	LUN. 15	MAR. 16	MIE. 17	JUE. 18	VIE. 19	SAB. 20	DOM. 21
LIVIANO	15	17	10	11	15	7	6
BUSES	3	4	4	4	4	4	4
CAMIONES	5	3	7	3	3	2	2
<b>TOTAL POR DIA</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>12</b>

**Fuente:** Autor

El día Martes 16 de Abril del 2013 en la estación ubicada en la abscisa 1+720 km tiene mayor número de vehículos que circulan por el sector, la hora pico se encuentra entre las 6h00 y 7h00 en la mañana que son los valores con los que se diseñó el pavimento.

Tabla N° 10: Conteo de tráfico

HORA		VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL
				2DA	2DB	3A	
6:00	6:15	3	0	0	0	0	3
6:15	6:30	2	1	2	0	0	5
6:30	6:45	0	1	0	0	0	1
6:45	7:00	3	0	0	0	0	3
TOTAL		8	2	2	0	0	12

Fuente: Autor

Utilizando el método de la Treintava Hora se procedió a calcular el TPDA actual:

Con las condiciones actuales de la vía se determinó que:

Se considera el 15% debido a que la vía se encuentra en una zona rural y esta especificación técnica está en las especificaciones técnicas del MTOP.

#### 4.1.3.1. TPDA Actual

##### Vehículos Livianos

$$TPDA(actual) = \frac{8}{0.15}$$

$$TPDA(actual) = 53 \frac{Vehículos}{dia}$$

##### Buses

$$TPDA(actual) = \frac{2}{0.15}$$

$$TPDA(actual) = 13 \frac{Vehículos}{dia}$$

##### Camiones

$$TPDA(actual) = \frac{2}{0.15}$$

$$TPDA(actual) = 13 \frac{Vehiculos}{dia}$$

**TPDA Total = 53+13+13= 79 vehículos /día**

### Proyección del TPDA

**Tabla N° 11: Proyección del TPDA**

PROYECCION DE TRAFICO						
TIPOS DE VEHICULOS	TPDA	TPDA	TRAFICO	TRAFICO	TRAFICO	TOTAL
	ACTUAL	1er AÑO	GENERADO 20%	ATRAIDO 10%	DESARROLLADO 5%	VEHICULOS
LIVIANOS	53	55	11	5	3	72
BUSES	13	13	3	1	1	18
CAMIONES	13	13	3	1	1	18
<b>TOTAL</b>	<b>79</b>	<b>81</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>108</b>

**Fuente:** Autor

#### 4.1.3.2. Tráfico Proyectado

##### TPDA Proyectado 10 y 20 años

Se proyectó el volumen vehicular para un periodo de 20 años como máximo, el periodo para el diseño del pavimento de la vía es 20 años.

##### Trafico Proyectado

Aplicando la siguiente fórmula tenemos:

$$Tp = Ta * (1 + i)^n$$

a) Periodo de diseño n = 10 años (año 2023)

**Vehículos livianos:**

$$Tp = Ta * (1 + i)^n$$

$$Tp = 72 * (1 + 3.57\%)^{10}$$

$$Tp = 102 \text{ vehiculos/dia}$$

**Camiones:**

$$Tp = Ta * (1 + i)^n$$

$$Tp = 18 * (1 + 1.74\%)^{10}$$

$$Tp = 21 \text{ vehiculos/dia}$$

**Buses**

$$Tp = Ta * (1 + i)^n$$

$$Tp = 18 * (1 + 1.78\%)^{10}$$

$$Tp = 21 \text{ vehiculos/dia}$$

$$\text{Tráfico Proyectado} = 102+21+21=144 \text{ Vehículos/ día}$$

**b) Periodo máximo n = 20 años (año 2033)**

**Vehículos livianos:**

$$Tp = Ta * (1 + i)^n$$

$$Tp = 72 * (1 + 3.25\%)^{20}$$

$$Tp = 137 \text{ vehiculos/dia}$$

**Camiones:**

$$Tp = Ta * (1 + i)^n$$

$$Tp = 18 * (1 + 1.58\%)^{20}$$

$$Tp = 25 \text{ vehiculos/dia}$$



**Buses**

$$Tp = Ta * (1 + i)^n$$

$$Tp = 18 * (1 + 1.62\%)^{10}$$

$$Tp = 25 \text{ vehiculos/dia}$$

Tráfico Proyectado = 137+25+25= **187 Vehículos/ día**

**Tabla N° 12:** Tráfico proyectado para 20 años

TPDA EN AÑOS							
AÑOS	% CRECIMIENTO			TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL			
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	TOTAL
<b>2013</b>	<b>4,47</b>	<b>2,22</b>	<b>2,18</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>
2014	4,47	2,22	2,18	75	18	18	111
2015	4,47	2,22	2,18	79	19	19	117
2016	3,97	1,97	1,94	82	19	19	120
2017	3,97	1,97	1,94	84	19	19	122
2018	3,97	1,97	1,94	87	20	20	127
2019	3,97	1,97	1,94	91	20	20	131
2020	3,97	1,97	1,94	95	21	21	137
2021	3,57	1,78	1,74	98	21	21	140
2022	3,57	1,78	1,74	99	21	21	141
<b>2023</b>	<b>3,57</b>	<b>1,78</b>	<b>1,74</b>	<b>102</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>144</b>
2024	3,57	1,78	1,74	106	22	22	150
2025	3,57	1,78	1,74	110	22	22	154
2026	3,25	1,62	1,58	114	23	23	160
2027	3,25	1,62	1,58	113	23	22	158
2028	3,25	1,62	1,58	116	23	23	162
2029	3,25	1,62	1,58	120	23	23	166
2030	3,25	1,62	1,58	124	24	23	171
2031	3,25	1,62	1,58	128	24	24	176
2032	3,25	1,62	1,58	132	24	24	180
<b>2033</b>	<b>3,25</b>	<b>1,62</b>	<b>1,58</b>	<b>137</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>187</b>

**Fuente:** Autor

#### 4.1.4. Análisis de resultados del estudio de suelos

Se tomó 6 muestras alteradas para el proyecto, los ensayos y resultados realizados en el laboratorio son:

##### 4.1.4.1. Contenido de Humedad

Tabla N° 13: Contenidos de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL						
Ensayo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6
W (%)	87,23	86,52	84,16	87,07	86,40	86,11

Fuente: Autor

Estos datos muestran un contenido de humedad típico de los suelos de la región amazónica.

##### 4.1.4.2. Compactación de laboratorio

Tabla N° 14: Ensayos Próctor

COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO						
Ensayo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6
Humedad óptima (%)	28,60%	30,50%	27,10%	26,50%	28,50%	29,00%
Densidad máx. (gr/cm <sup>3</sup> )	1,488	1,460	1,483	1,503	1,494	1,482

Fuente: Autor

Las muestras presentan un promedio de densidad seca de 1.485 g/cm<sup>3</sup>, y un promedio de humedad de 28.37%.

#### 4.1.4.3. CBR puntual

Con los datos del ensayo Próctor se procedió a hacer el ensayo de carga penetración para la obtención del CBR y son:

**Tabla N° 15:** Ensayos CBR

CBR PUNTUAL						
Ensayo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6
CBR (%)	7,70	8,45	7,90	8,50	7,70	7,90

**Fuente:** Autor

#### 4.1.4.4. CBR de diseño

**Tabla N° 16:** Determinación del CBR de Diseño

DETERMINACION DEL CBR DE DISEÑO			
CBR OBTENIDO (%)	CANTIDAD DE VALORES	# VALORES DE CBR MAYORES O IGUALES	% VALORES DE CBR MAYORES O IGUALES
7,70	2	6	100%
7,90	2	4	67%
8,45	1	2	33%
8,50	1	1	17%

**Fuente:** Autor

##### 4.1.4.4.1. Selección del CBR de Diseño

Existen muchos criterios para seleccionar el CBR adecuado, siendo el más utilizado el del instituto del asfalto que recomienda tomar un valor tal que el 60%,75% o el 87.5% de los valores individuales que sean mayores o iguales que él, de acuerdo el tránsito que se espera circule por el pavimento, tal como se indica en la tabla siguiente:

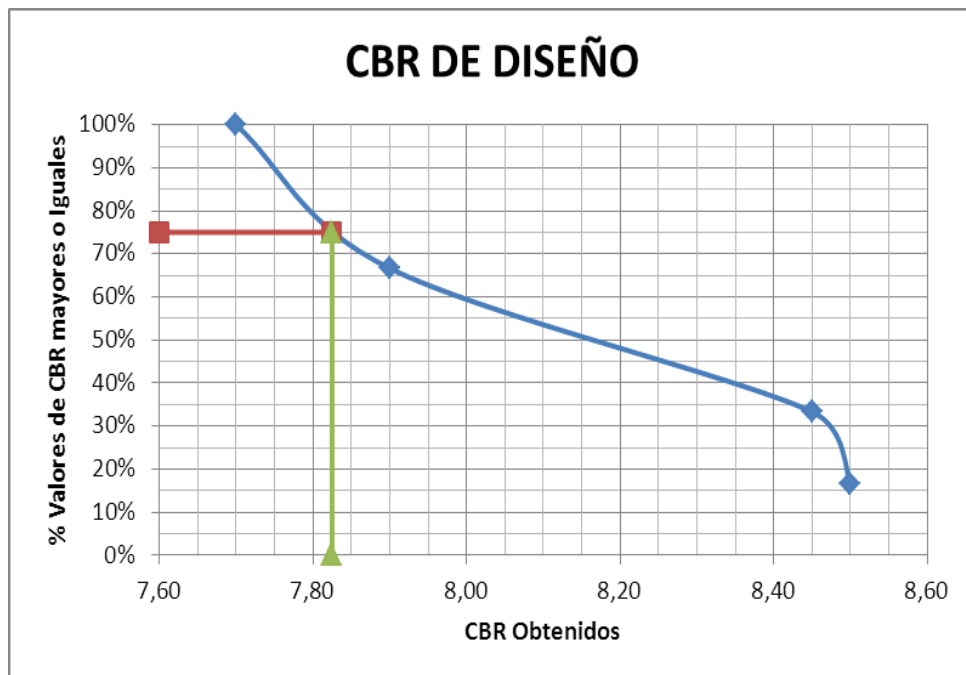
**Tabla N° 17:** Valor percentil para diseño de subrasante

Nivel de Tránsito (Número de ejes de 8.2 Toneladas en el carril de diseño (N))	Valor percentil para diseño de subrasante
$< 10^4$ ESAL's	60
$10^4 < 10^6$ ESAL's	75
$> 10^6$ ESAL's	87.5

**Fuente:** Instituto del asfalto

Para este proyecto se obtuvo 1,93E+05 números de ejes en el carril de diseño por lo tanto nuestro valor percentil para el diseño de la subrasante es de 75%

**Gráfico N° 13:** CBR de Diseño



**Fuente:** Autor

El Valor de CBR de diseño es 7.83%. y redondeando es el 7.80%.

## 4.2. Interpretación de Datos

### 4.2.1. Interpretación de las Encuestas

Nº	PREGUNTA	RESPUESTA	NUMERO DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE DE MUESTRA
1	¿En la actualidad las condiciones de la vía, entre la Colonia El Calvario y la Colonia 12 de Febrero son?	MALAS	52	73%
2	¿Considera usted que es necesario crear una vía desde la Colonia El Colonia 12 de Febrero a la Colonia San Pablo de Talín?	SI	71	100%
3	¿Qué tipo de actividad económica usted realiza?	AGRICULTURA	47	66%
4	¿Cada qué frecuencia usted transita por la vía para movilizarse a sus diferentes actividades?	SIEMPRE	38	54%
5	¿Cómo contribuirá usted en la ejecución de proyecto?	MINGAS	49	69%
6	¿Cuáles cree que serán los beneficios para los habitantes de las colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín si se realiza la apertura de la vía?	SOCIO-ECONOMICO	51	72%
7	¿Cuál es su medio de transporte al utilizar la vía existente?	CAMION	32	45%

#### 4.2.2. Interpretación de datos del estudio topográfico

Las condiciones del terreno natural permiten que el diseño geométrico de la vía se realice sin inconvenientes de tener pendientes pronunciadas de más del 15% lo que permite tener una vía muy cómoda y sin sinuosidades que provocasen dificultades en el trayecto.

#### 4.2.3. Interpretación de datos del estudio de tráfico

El volumen de tráfico que tiene en la actualidad las Colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín , es de 108 vehículos, y tendrá una proyección a 20 años con un número de 187 vehículos, con este cifrado se tomará en cuenta que el diseño de la vía está en el rango de 100 a 300 vehículos que según la normativa del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), la calificará como una vía Clase IV, por la importancia que conlleva se podría decir que será una vía colectora, ya que sirven a poblaciones principales de la zona que no están en el sistema arterial nacional..

El TPDA actual, el proyectado, y la tasa de crecimiento, son parámetros de volumen vehicular, que en el método AASHTO93 se utilizaron para poder diseñar cada uno de los espesores de las capas de la estructura de pavimento.

#### 4.2.4. Interpretación de datos del estudio de suelos

Ensayo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6
W %	87,23	86,52	84,16	87,07	86,40	86,11
Humedad Óptima (%)	28,6	30,5	27,1	26,5	28,5	29
Densidad Máx.(gr/cm <sup>3</sup> )	1,488	1,46	1,483	1,503	1,494	1,482
CBR%	7,7	8,45	7,9	8,5	7,7	7,9

El contenido de humedad natural promedio de 86.25%. en las muestras, son tolerables ya que en el campo se observó que existía mucha vegetación como es lo típico en la región amazónica. Es tipo de suelo al tener un CBR de diseño

de 7.8% nos encontramos frente a una subrasante mala nos quiere decir que es una subrasante mala, y se la debe mejorar para que sirva como fundación del pavimento

**Tabla N° 18:** Clasificación del Suelo de acuerdo al CBR

C.B.R.	CALIFICACIÓN	
0-5	Muy Mala	Sub Rasante
5-10	Mala	
11-20	Regular – Buena	
21-30	Muy Buena	
31-50	Sub Base – Buena	
51-80	Base – Buena	
81-100	Base - Muy Buena	

**Fuente:** MTOP

#### 4.3. Verificación de la Hipótesis

Una vez realizada la interpretación de los resultados determinamos que al realizar el mejoramiento de la vía y la creación del tramo faltante generara grandes cambios en la producción agrícola y ganadera, facilitara la circulación vehicular lo que provocará evidentemente que las condiciones socio- económicas mejoren al poder generar nuevas fuentes de ingresos y un mejoramiento en las fuentes existentes.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

- Con el mejoramiento de la vía se generara una mejor fluidez en el tráfico vehicular y peatonal brindando comodidad y seguridad a los usuarios.
- Con las condiciones actuales no ingresan muchos vehículos pesados y buses haciendo difícil el desarrollo comercial de los habitantes del sector.
- La vía actualmente tiene un ancho promedio de 5m a lo largo de la vía existente y el tramo faltante es tan solo un camino de herradura no mayor a 1,50m que conecta a estas colonias.
- Una vez determinado el periodo de análisis para 20 años se clasifica la vía como de IV orden según las normas del MTOP.
- Del resultado obtenido del tráfico actual se determina que el mayor tráfico es generado por los vehículos livianos.
- Al mejorar la vía la calidad de vida de los habitantes del sector se verá reflejada en un desarrollo socio-económico debido a que su producción tendrá mayor facilidad de ser explotada y comercializada.
- No existen cunetas laterales a lo largo de la vía lo que al encontrarse en una zona oriental donde se tiene un índice de lluvia muy elevado provoca la pronta destrucción de la calzada lastrada.
- La topografía que prevalece lo largo de la vía existente es plana con poca presencia de pendientes fuertes al contrario del tramo inexistente que tiene una topografía ondulada con pendientes considerables.



- Las curvas horizontales y verticales no tienen problemas en las condiciones actuales que se encuentra la vía ya que cumplen con los radios mínimos de curvatura y gradiente.

## **5.2. Recomendaciones:**

- Seguir las normas y parámetros técnicos del MTOP a fin de garantizar técnicamente el estudio.
- El mejoramiento de la vía debe cumplir con las expectativas a fin de satisfacer la necesidad de los pobladores así como también brindar seguridad y confort al recorrer la vía.
- Con los estudios topográficos se puede dar un buen criterio técnico para el diseño de la vía.
- La determinación de las condiciones del suelo permitirán tener un diseño adecuado de la estructura de la vía.
- Realizar una socialización con los moradores de las colonias antes, durante y después de realizarse el proyecto para evitar cualquier tipo de mal entendido o contratiempo que pueda obstaculizar el avance del proyecto.
- A fin de conservar la estructura de la vía es necesario dar mantenimiento y limpieza a las cunetas que evacuan las aguas lluvia.
- Dentro del proceso constructivo verificar la calidad de los materiales a emplearse controlar las granulometrías, densidades máximas, índices plásticos y los límites líquidos.
- Mitigar los impactos ambientales durante el proceso constructivo causados por la maquinaria ya sea en la vía existente como en el tramo faltante.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

**TEMA:** Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de las vía que conecta a las Colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín pertenecientes a la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza de la Provincia de Pastaza.

#### **6.1. Datos informativos**

El presente proyecto se encuentra ubicado en la parroquia Veracruz, esta se encuentra ubicada a una altitud de 950 m.s.n.m. se encuentra un poco más bajo que Puyo y a 8 km de esta. La parroquia cuenta con una extensión de 160 Km<sup>2</sup> y sus ríos más importantes son: Sandalias, Indillama, Chorreras, Bobonaza, Talín, Taculín.

El proyecto tiene una longitud de 10.5 Km a partir de la Colonia El Clavario hasta San Pablo de Talín, incluido el Tramo a las antenas de Comunicación.

##### **6.1.1. Límites**

**Norte:** Con la parroquias Diez de Agosto y Puyo.

**Sur:** Con las parroquias Pomona y Simón Bolívar.

**Este:** Con las parroquias Canelos y El Triunfo.

**Oeste:** Con las parroquias Puyo y Tarqui.

## 6.1.2. Ubicación provincial

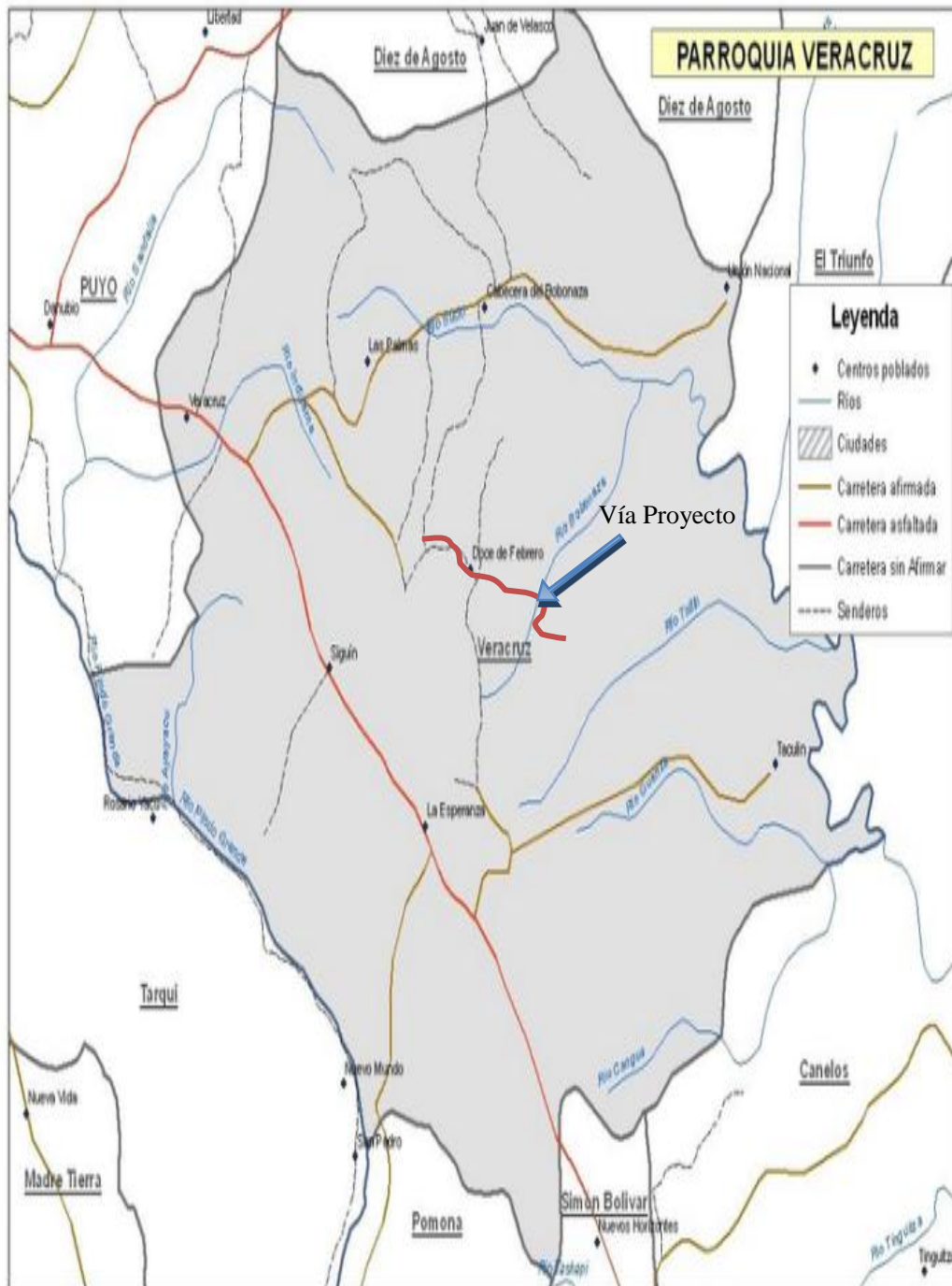
Mapa N° 1: Mapa del Ecuador



Fuente: G.A.D. Provincial de Pastaza.

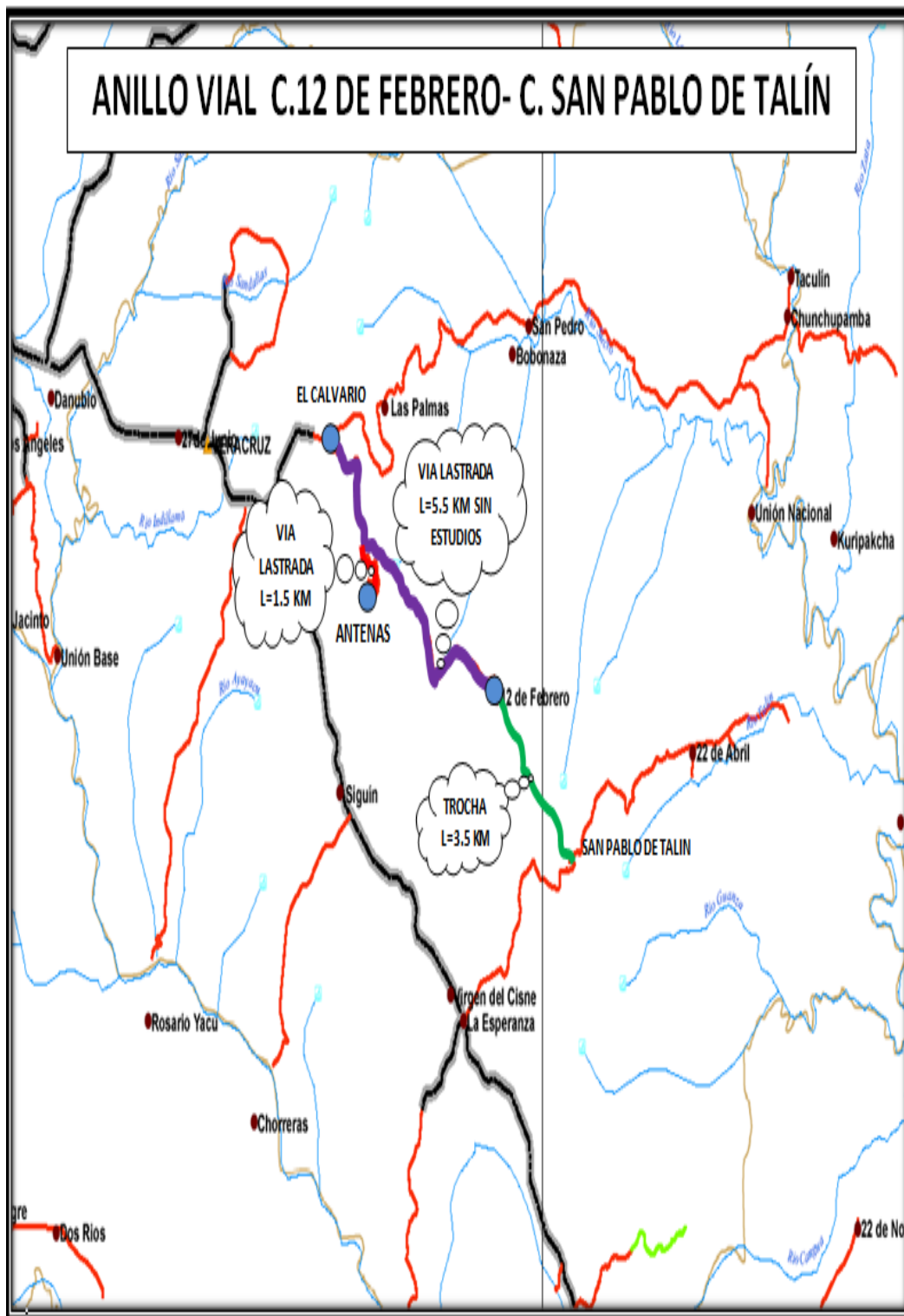
### 6.1.3. Ubicación local

Mapa N° 2: Mapa de la Parroquia Veracruz



Fuente: G.A.D. Provincial de Pastaza.

Mapa N° 3: Ubicación del Proyecto



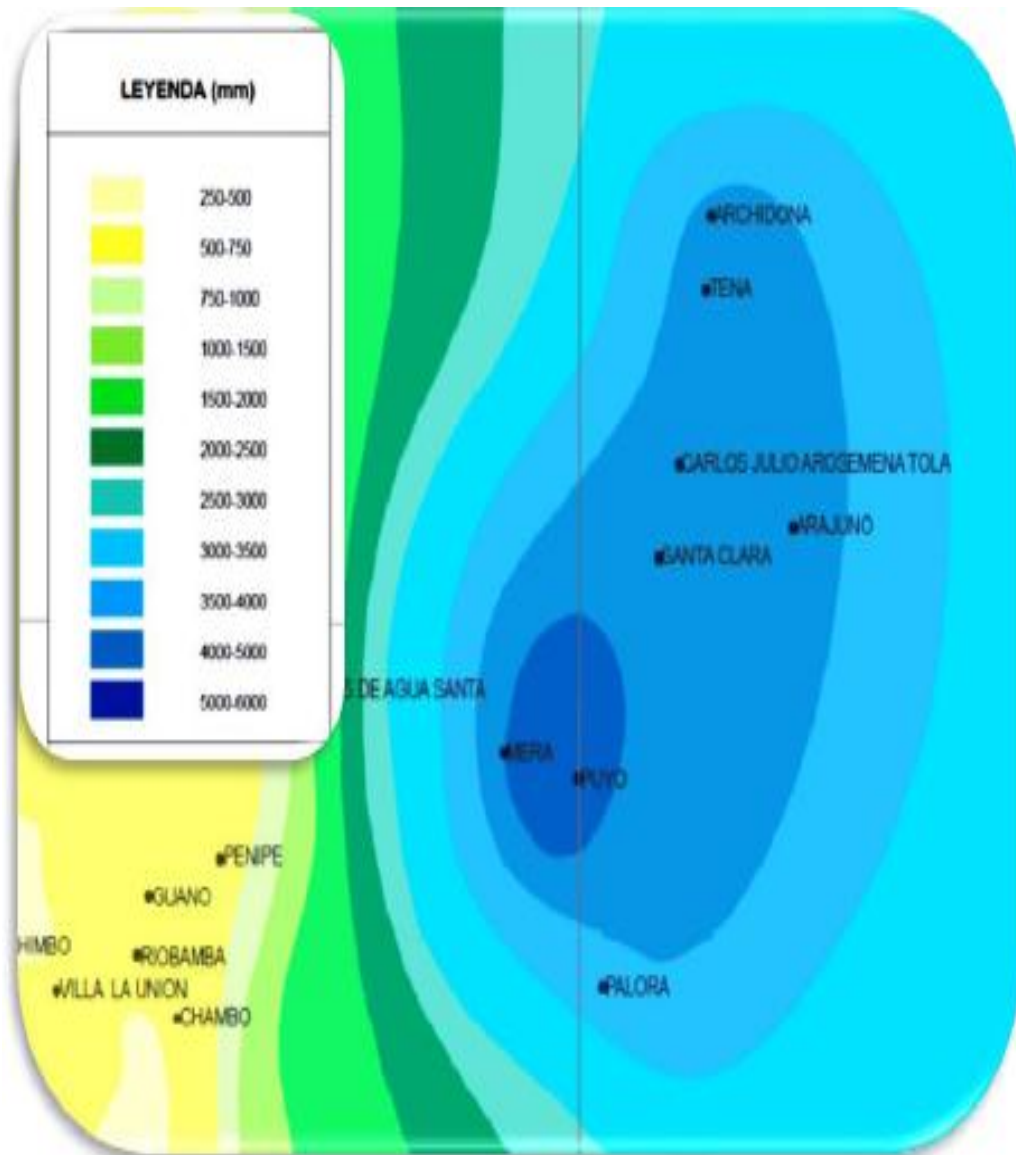
Fuente: Autor

#### 6.1.4. Condiciones climaticas

##### 6.1.4.1. Pluviometría

Pastaza situada en la Región Amazónica del Ecuador. Recibe su nombre del río Pastaza, que la separa al sur de la provincia de Morona Santiago. Su capital es la ciudad de Puyo.

Gráfico N° 14: Pluviometría



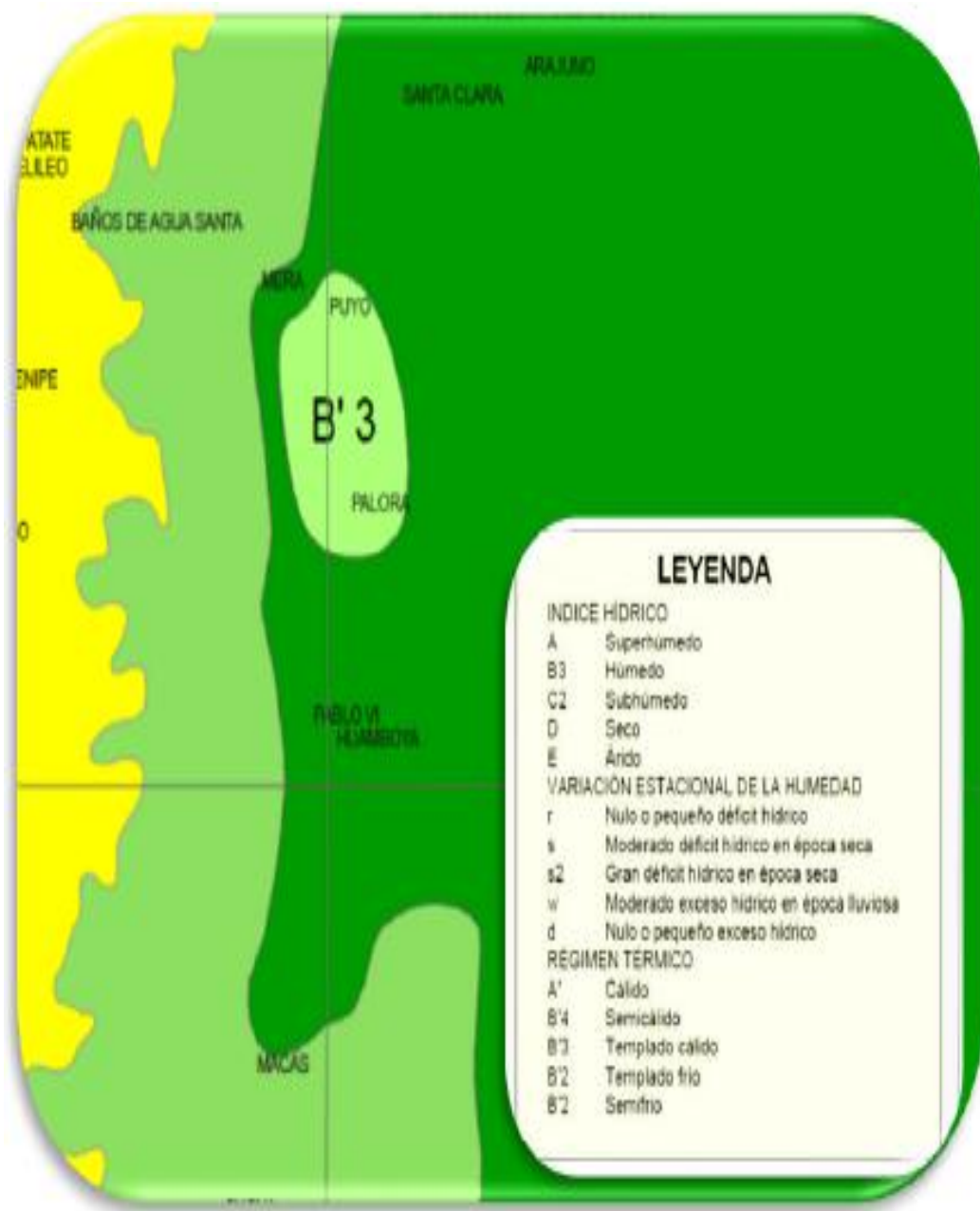
Fuente: INAMHI



Pastaza es una zona de gran precipitación fluvial presente a lo largo de todo el año, la pluviometría del sector varía dentro del rango de los 4000 a los 5000 mm de lluvia por año.

El clima es cálido y húmedo con una temperatura que varía entre los 18° y 24° grados centígrados.

**Gráfico N° 15: Pluviometría**



**Fuente: INAMHI**

### **6.1.5. Población**

Las características socio-demográficas de la Provincia, como la mayoría del país, es la convivencia de grupos poblacionales pertenecientes a varias nacionalidades y Pueblos. En este contexto la Población de la Parroquia Veracruz es de aproximadamente 1200 habitantes de los cuales el 53% son mujeres y el 47% son hombres, la población campesina es el 80% y el restante corresponde a la población indígena.

En la Parroquia están registradas, alrededor de 40 asentamientos humanos entre colonias, comunidades rurales de base y el área urbana.

La población que interviene en el presente estudio es de 129 habitantes (80 Habitantes Colonia 12 de Febrero y 49 habitantes Colonia San Pablo de Talín) datos proporcionados por el G.A.D Parroquial de Veracruz sin ser constante el número de usuarios que transiten por la vía en mención.

### **6.2. Antecedentes de la propuesta**

Ante la creciente demanda de la población local y a la ausencia de una vía en buenas condiciones que facilite la libre circulación de vehículos y personas para poder comercializar los diferentes productos que se producen en la zona por la ubicación geográfica de estas Colonias alejadas entre si y de la ciudad principal Puyo.

En vista a las condiciones de la vía actual se ha tomado la iniciativa en lo que corresponde a vías de comunicación y completar con los anillos viales, que es un factor primordial para fortalecer el desarrollo socio-económico, cultural, turístico de esta comunidad.

Con el mejoramiento de esta vía se incrementara notablemente la circulación vehicular, la producción agrícola, ganadera, forestal y aportando a nuevas fuentes de ingresos.

Al no contar con la vía de primer orden y un tramo faltante se limita a la población de estas Colonias a incrementar su producción agrícola ganadera y



forestal ya que no existen medios de transporte cercanos para el traslado de los productos a los mercados para su comercialización.

### **6.3. Justificación**

La ubicación geográfica de estos sectores es importante para generar desarrollo en la agricultura y ganadería para lo cual se necesita de una vía en buenas condiciones que fomente el desarrollo socio-económico y permita la comunicación entre dos sectores alejados por falta de una vía completa. Lo que obliga a realizar un estudio óptimo para realizar un diseño que cumpla con la seguridad para el usuario en base a las recomendaciones tomadas de criterios del manual de Diseño Geométrico del MTOP.

### **6.4. Objetivos**

#### **6.4.1. Objetivo general**

El diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía el Calvario-12 de Febrero-San Pablo de Talín de la Parroquia Veracruz Cantón Pastaza acorde a las normas y especificaciones técnicas para un correcto desempeño.

#### **6.4.2. Objetivos específicos**

- Realizar el diseño geométrico.
- Diseñar la estructura del pavimento.
- Diseñar el sistema de drenaje.
- Elaborar el presupuesto referencial.
- Elabora el cronograma valorado de trabajos.

### **6.5. Análisis de factibilidad**

#### **6.5.1. Factibilidad técnica**

Técnicamente es factible ya que en los respectivos estudios se ha definido el tipo

de vía requerida para este proyecto, considerando la demanda de tráfico estimada para su período de vida útil, así como las particularidades técnicas relativas a topografía, clima, suelo, además de longitud de la vía, características geométricas del trazado longitudinal y transversal de la vía.

#### **6.5.2. Factibilidad social**

Este proyecto sin duda alguna es de gran importancia, ya que tiene el propósito de comunicar a los habitantes de las Colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín completando el anillo vial y reduciendo el tiempo de traslado hacia la ciudad principal que es Puyo, para comercialización y mercadeo de sus productos en mejores condiciones, así como también promoverá la educación en estos sectores mejorando su calidad de vida

#### **6.5.3. Factibilidad económica**

El estudio vial permitirá la posibilidad de que se otorgue con más rapidez los fondos económicos planteados, dicha asignación a través del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincia de Pastaza lo que generara al desarrollo de estas colonias y de la Parroquia Veracruz.

#### **6.5.4. Factibilidad ambiental**

Los impactos ambientales no serán mayores ya que se realizara una socialización con los moradores de las colonias y se procurará minimizar los daños ambientales, se aprovechara la estructura actual en su mayoría y en el tramo faltante se seguirá un camino de herradura existente de hace muchos años atrás.

### **6.6. Fundamentación**

Para el diseño geométrico de la vía se definió las coordenadas de la zona de influencia del proyecto, para ubicar puntos obligados y secundarios con GPS, a través del levantamiento topográfico se determinó el área del proyecto en donde se trazó la vía, se estableció también varios aspectos importantes, como son las pendientes más altas y ríos que atraviesen la vía.

En lo relacionado con el estudio de suelos, se determinó que el suelo es malo, ya que el CBR de diseño es menor al 10 %, por lo que se deberá mejorar esta subrasante para que no exista un sobre dimensionamiento en los espesores de las capas de la estructura de pavimento.

## **6.7. Metodología, Modelo operativo**

El estudio se lo ha realizado de manera secuencial, la misma que empezó por una visita técnica en donde se explora todo el terreno en busca de la alternativa para el paso de la vía, la colocación de referencias para la toma de puntos con ayuda de la estación total, se levantó la faja topográfica, para luego proceder a trazar el alineamiento horizontal, vertical, secciones transversales, diagramas de masas, diseño de pavimento, sistemas de drenaje y la determinación del presupuesto referencial con su respectivo cronograma valorado de trabajos.

### **6.7.1. Diseño geométrico**

#### **6.7.1.1. Alineamiento Horizontal**

##### **a) Velocidad de Diseño**

Según las normas de diseño geométrico de carreteras del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, de acuerdo al TPDA, la vía es de clase IV, entonces se deberá considerar las velocidades absolutas para los distintos tipos de terrenos, como son llanos, ondulados, y montañosos.

**Tabla N° 19:** Velocidades para Diseño de Proyecto.

<b>VELOCIDADES DE DISEÑO PARA EL PROYECTO</b>						
	<b>RECOMENDABLE</b>			<b>ABSOLUTO</b>		
<b>TIPO DE TERRENO</b>	<b>LI</b>	<b>O</b>	<b>M</b>	<b>LI</b>	<b>O</b>	<b>M</b>
<b>VELOCIDAD km/h</b>	80	60	50	60	35	25

**Fuente:** Normas de Diseño Geométrico MTOP.

Para el presente estudio se adoptó una velocidad de diseño de 30 km/h, debido a que el terreno es de tipo ondulado y montañoso.

### **b) Velocidad de Circulación**

Para determinar este valor se aplicó la siguiente expresión puesto que el tráfico promedio anual es menor a 1000 vehículos:

$$V_c = 0.8V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.8 \cdot 30 + 6.5$$

$$V_c = 30.50 \text{ km/h}$$

Entonces la velocidad de circulación será de 30 km/h.

### **c) Radio Mínimo de Curvatura Horizontal.**

Utilizando la velocidad de diseño que es de 30 kilómetros por hora, considerando la zona más crítica, es decir en montañoso absoluto se tiene:

$$R = 30 \text{ km/h}$$

$$R = \frac{30 \text{ km/h}}{127 (0.10 + 0.284)}$$

$$R = 24.10 \text{ m} \cong 25 \text{ m}$$

A continuación, se incluye un cuadro con valores mínimos recomendables para el radio de la curva horizontal según la normativa del MTOP.

**Tabla N° 20:** Velocidades para Diseño de Proyecto.

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCION DEL PERALTE "e"									
Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "f"									
Velocidad de Diseño	"f" máxim o	Radio Mínimo Calculado				Radio Mínimo Recomendado			
Km/h		e = 0,10	e = 0,08	e = 0,06	e = 0,04	e = 0,10	e = 0,08	e = 0,06	e = 0,04
20	0.350		7.32	7.68	8.08	15	18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86	15	20	25	25
30	0.284		19.47	20.60	21.87	20	25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.70	30	30	35	36
40	0.221		41.86	44.83	48.27	40	42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82	55	58	60	66
50	0.190		72.91	78.74	85.59	70	75	80	90
60	0.165	106.97	115.70	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.150	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.140	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.80	580.95	430	470	520	585
120	0.120	515.39	566.39	629.92	708.66	520	570	630	710

**Nota:** Se podrá utilizar un radio mínimo de 15 m. siempre y cuando se trate de:

- Aprovechar infraestructuras existentes
- Relieve difícil (escarpado)
- Caminos de bajo costo

**Fuente:** Normas de Diseño Geométrico MTOP.

#### d) Curvas Circulares

Se han calculado cada uno de los elementos de las curvas circulares simples existentes en el diseño del presente documento:

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

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

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

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

Ejemplo con curva circular No. 1 del proyecto, con un radio de 35m:

$$G_c = \frac{1145.92}{35}$$

$$G_c = 32^\circ 44' 25.60''$$

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

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

$$R = \frac{1145.92}{32^\circ 44' 25.60''}$$

$$R = 35 \text{ m}$$

- **Angulo central.**- Es el ángulo formado por la curva circular y se simboliza como "α" (alfa), o "Δ" delta. En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.

Ejemplo curva circular No. 1 del proyecto:

$$\Delta = 58^\circ 59' 32.69''$$

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

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

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

$$L_c = \frac{\pi * 35 * 58^\circ 59' 32.69''}{180}$$

$$L_c = 36.036 \text{ m}$$

Independientemente de que a cada velocidad corresponde un radio mínimo, cuando el ángulo de deflexión es muy pequeño habrá que asumir valores de radio mayores tanto para satisfacer la longitud requerida para la transición del peralte, como para mejorar las condiciones estéticas del trazado.

**- Tangente de curva o subtangente.-** Es la distancia entre el PI y el PC o entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes. Se representa con la letra "ST" y su fórmula de cálculo es:

$$ST = R * \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$ST = 35 * \tan\left(\frac{58^\circ 59' 32.69''}{2}\right)$$

$$ST = 19.799 \text{ m}$$

**- External.-** Es la distancia mínima entre el PI y la curva. Se representa con la letra "E" y su fórmula es:

$$E = ST * \left(\tan \frac{\Delta}{4}\right)$$

$$E = 19.799 * \left(\tan \frac{58^\circ 59' 32.69''}{4}\right)$$

$$E = 5.211 \text{ m}$$

Se han identificado los principios de curva PC y los principios de tangente PT, la forma de determinarlo es:

$$PC = PI - ST$$

$$PI = PC + ST$$

$$PI = 111.51 + 19.799 = 131.31 \text{ m}$$

$$PT = PC + Lc$$

$$PT = 111.51 + 36.036 = 147.54 \text{ m}$$

**Tabla N° 21:** Detalle de Curvas Horizontales tramo El Calvario - San Pablo de Talín.

N°	ESTACION		DEFLEXION	DATOS DE CURVA
	KM	TIPO		
CURVA HORIZONTAL (1)	0+111,51	PC		$\Delta = 58^\circ 59' 32.69''$ izq
	0+120,00		$353^\circ 2' 58.45''$	ST = 19,799
	0+140,00		$336^\circ 40' 45.65''$	PI = 0+131,31
	0+147,54	PT	$330^\circ 30' 13.65''$	Gc = $32^\circ 44' 25.60''$
				Lc = 36,036
				Rc = 35,000
CURVA HORIZONTAL (2)	0+187,72	PC		$\Delta = 13^\circ 38' 33.16''$ der
	0+200,00		$4^\circ 23' 45.66''$	ST = 9,570
	0+206,77	PT	$6^\circ 49' 16.58''$	PI = 0+197,29
				Gc = $14^\circ 19' 26.20''$
				Lc = 19,049
				Rc = 80,000
CURVA HORIZONTAL (3)	0+340,68	PC		$\Delta = 40^\circ 16' 42.85''$ der
	0+360,00		$8^\circ 31' 1.49''$	ST = 23,837
	0+380,00		$17^\circ 19' 54.54''$	PI = 0+364,51
	0+386,37	PT	$20^\circ 8' 21.42''$	Gc = $17^\circ 37' 46.09''$
				Lc = 45,695
				Rc = 65,000
CURVA HORIZONTAL (4)	0+472,87	PC		$\Delta = 21^\circ 55' 36.85''$ izq
	0+480,00		$358^\circ 3' 16.79''$	ST = 20,340
	0+500,00		$352^\circ 35' 52.52''$	PI = 0+493,21
	0+513,05	PT	$349^\circ 2' 11.57''$	Gc = $10^\circ 54' 48.53''$
				Lc = 40,183
				Rc = 105,000
CURVA HORIZONTAL (5)	0+590,21	PC		$\Delta = 73^\circ 43' 34.91''$ izq
	0+600,00		$352^\circ 59' 29.38''$	ST = 29,993
	0+620,00		$338^\circ 40' 3.18''$	PI = 0+620,21
	0+640,00		$324^\circ 20' 36.98''$	Gc = $28^\circ 38' 52.40''$
	0+641,68	PT	$323^\circ 8' 12.55''$	Lc = 51,471
				Rc = 40,000



CURVA HORIZONTAL (6)	0+734,37	PC		$\Delta = 21^{\circ} 21' 45.20''$ der
	0+740,00		$0^{\circ} 48' 22.86''$	ST = 37,723
	0+760,00		$3^{\circ} 40' 16.10''$	PI = 0+772,09
	0+780,00		$6^{\circ} 32' 9.34''$	Gc = $5^{\circ} 43' 46.48''$
	0+800,00		$9^{\circ} 24' 2.58''$	Lc = 74,569
	0+808,94	PT	$10^{\circ} 40' 52.60''$	Rc = 200,000
CURVA HORIZONTAL (7)	0+812,31	PC		$\Delta = 94^{\circ} 39' 0.76''$ der
	0+820,00		$9^{\circ} 10' 29.59''$	ST = 26,031
	0+840,00		$33^{\circ} 2' 53.26''$	PI = 0+838,35
	0+851,96	PT	$47^{\circ} 19' 30.38''$	Gc = $47^{\circ} 44' 47.34''$
				Lc = 39,647
				Rc = 24,000
CURVA HORIZONTAL (8)	0+853,59	PC		$\Delta = 80^{\circ} 33' 59.45''$ der
	0+860,00		$6^{\circ} 7' 25.72''$	ST = 25,427
	0+880,00		$25^{\circ} 13' 20.65''$	PI = 0+879,01
	0+895,77	PT	$40^{\circ} 16' 59.72''$	Gc = $38^{\circ} 11' 49.87''$
				Lc = 42,185
				Rc = 30,000
CURVA HORIZONTAL (9)	0+923,35	PC		$\Delta = 123^{\circ} 53' 36.89''$ izq
	0+940,00		$330^{\circ} 10' 57.60''$	ST = 30,024
	0+957,94	PT	$298^{\circ} 3' 11.56''$	PI = 0+953,37
				Gc = $71^{\circ} 37' 11.01''$
				Lc = 34,598
				Rc = 16,000
CURVA HORIZONTAL (10)	0+967,53	PC		$\Delta = 52^{\circ} 5' 55.24''$ der
	0+980,00		$11^{\circ} 54' 20.92''$	ST = 14,664
	0+994,81	PT	$26^{\circ} 2' 57.62''$	PI = 0+982,20
				Gc = $38^{\circ} 11' 49.87''$
				Lc = 27,279
				Rc = 30,000
CURVA HORIZONTAL (11)	1+043,37	PC		$\Delta = 23^{\circ} 6' 3.51''$ der
	1+060,00		$3^{\circ} 10' 37.09''$	ST = 30,656
	1+080,00		$6^{\circ} 59' 48.07''$	PI = 1+074,02
	1+100,00		$10^{\circ} 48' 59.06''$	Gc = $7^{\circ} 38' 21.97''$
	1+103,84	PT	$11^{\circ} 33' 1.75''$	Lc = 60,478
				Rc = 150,000
CURVA HORIZONTAL (12)	1+146,87	PC		$\Delta = 12^{\circ} 43' 43.88''$ izq
	1+157,98	PT	$353^{\circ} 38' 8.06''$	ST = 5,577
				PI = 1+152,44
				Gc = $22^{\circ} 55' 5.92''$
				Lc = 11,108
				Rc = 50,000

CURVA HORIZONTAL (13)	1+187,29	PC		$\Delta = 19^{\circ} 57' 50.43''$ der
	1+200,00		$6^{\circ} 4' 12.04''$	ST = 10,560
	1+208,19	PT	$9^{\circ} 58' 55.22''$	PI = 1+197,85
				Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 20,906
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (14)	1+216,41	PC		$\Delta = 34^{\circ} 14' 48.96''$ izq
	1+220,00		$358^{\circ} 7' 50.78''$	ST = 16,945
	1+240,00		$347^{\circ} 42' 48.09''$	PI = 1+233,36
	1+249,29	PT	$342^{\circ} 52' 35.52''$	Gc = $20^{\circ} 50' 5.38''$
				Lc = 32,875
				Rc = 55,000
CURVA HORIZONTAL (15)	1+295,84	PC		$\Delta = 28^{\circ} 11' 26.37''$ der
	1+300,00		$1^{\circ} 35' 14.84''$	ST = 18,832
	1+320,00		$9^{\circ} 13' 36.81''$	PI = 1+314,68
	1+332,75	PT	$14^{\circ} 5' 43.19''$	Gc = $15^{\circ} 16' 43.95''$
				Lc = 36,901
				Rc = 75,000
CURVA HORIZONTAL (16)	1+360,72	PC		$\Delta = 34^{\circ} 23' 27.91''$ izq
	1+380,00		$352^{\circ} 38' 2.23''$	ST = 23,210
	1+400,00		$344^{\circ} 59' 40.25''$	PI = 1+383,93
	1+405,73	PT	$342^{\circ} 48' 16.04''$	Gc = $15^{\circ} 16' 43.95''$
				Lc = 45,018
				Rc = 75,000
CURVA HORIZONTAL (17)	1+412,30	PC		$\Delta = 57^{\circ} 52' 29.50''$ izq
	1+420,00		$353^{\circ} 41' 49.02''$	ST = 19,351
	1+440,00		$337^{\circ} 19' 36.22''$	PI = 1+431,65
	1+447,65	PT	$331^{\circ} 3' 45.25''$	Gc = $32^{\circ} 44' 25.60''$
				Lc = 35,354
				Rc = 35,000
CURVA HORIZONTAL (18)	1+456,80	PC		$\Delta = 12^{\circ} 42' 24.77''$ der
	1+460,00		$0^{\circ} 27' 29.02''$	ST = 22,269
	1+480,00		$3^{\circ} 19' 22.26''$	PI = 1+479,07
	1+500,00		$6^{\circ} 11' 15.50''$	Gc = $5^{\circ} 43' 46.48''$
	1+501,16	PT	$6^{\circ} 21' 12.38''$	Lc = 44,355
				Rc = 200,000
CURVA HORIZONTAL (19)	1+568,28	PC		$\Delta = 74^{\circ} 24' 4.04''$ der
	1+580,00		$7^{\circ} 27' 45.18''$	ST = 34,158
	1+600,00		$20^{\circ} 11' 41.80''$	PI = 1+602,44
	1+620,00		$32^{\circ} 55' 38.43''$	Gc = $25^{\circ} 27' 53.25''$
	1+626,71	PT	$37^{\circ} 12' 2.02''$	Lc = 58,435
				Rc = 45,000

CURVA HORIZONTAL (20)	1+670,83	PC		$\Delta = 38^{\circ} 38' 6.81''$ izq
	1+680,00		$355^{\circ} 37' 10.34''$	ST = 21,032
	1+700,00		$346^{\circ} 4' 12.87''$	PI = 1+691,86
	1+711,28	PT	$340^{\circ} 40' 56.60''$	Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 40,459
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (21)	1+772,08	PC		$\Delta = 61^{\circ} 26' 13.59''$ izq
	1+780,00		$357^{\circ} 19' 50.42''$	ST = 50,507
	1+800,00		$350^{\circ} 35' 23.97''$	PI = 1+822,59
	1+820,00		$343^{\circ} 50' 57.52''$	Gc = $13^{\circ} 28' 52.90''$
	1+840,00		$337^{\circ} 6' 31.07''$	Lc = 91,144
	1+860,00		$330^{\circ} 22' 4.62''$	Rc = 85,000
	1+863,22	PT	$329^{\circ} 16' 53.20''$	
CURVA HORIZONTAL (22)	1+959,38	PC		$\Delta = 44^{\circ} 11' 21.28''$ der
	1+960,00		$0^{\circ} 23' 34.69''$	ST = 18,268
	1+980,00		$13^{\circ} 7' 31.31''$	PI = 1+977,65
	1+994,09	PT	$22^{\circ} 5' 40.64''$	Gc = $25^{\circ} 27' 53.25''$
				Lc = 34,706
				Rc = 45,000
CURVA HORIZONTAL (23)	2+016,59	PC		$\Delta = 33^{\circ} 36' 38.92''$ izq
	2+020,00		$356^{\circ} 44' 45.80''$	ST = 9,061
	2+034,19	PT	$343^{\circ} 11' 40.54''$	PI = 2+025,65
				Gc = $38^{\circ} 11' 49.87''$
				Lc = 17,599
				Rc = 30,000
CURVA HORIZONTAL (24)	2+081,57	PC		$\Delta = 25^{\circ} 55' 31.01''$ der
	2+100,00		$6^{\circ} 35' 59.61''$	ST = 18,415
	2+117,77	PT	$12^{\circ} 57' 45.51''$	PI = 2+099,98
				Gc = $14^{\circ} 19' 26.20''$
				Lc = 36,199
				Rc = 80,000
CURVA HORIZONTAL (25)	2+186,96	PC		$\Delta = 36^{\circ} 4' 44.39''$ der
	2+200,00		$12^{\circ} 26' 58.53''$	ST = 9,770
	2+205,85	PT	$18^{\circ} 2' 22.20''$	PI = 2+196,73
				Gc = $38^{\circ} 11' 49.87''$
				Lc = 18,891
				Rc = 30,000
CURVA HORIZONTAL (26)	2+244,44	PC		$\Delta = 66^{\circ} 50' 17.61''$ izq
	2+260,00		$345^{\circ} 8' 45.82''$	ST = 19,796
	2+279,44	PT	$326^{\circ} 34' 51.20''$	PI = 2+264,24
				Gc = $38^{\circ} 11' 49.87''$
				Lc = 34,996
				Rc = 30,000

CURVA HORIZONTAL (27)	2+367,87	PC		$\Delta = 25^{\circ} 51' 58.33''$ izq
	2+380,00		$356^{\circ} 31' 28.38''$	ST = 22,964
	2+400,00		$350^{\circ} 47' 41.90''$	PI = 2+390,83
	2+413,01	PT	$347^{\circ} 4' 0.84''$	Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
				Lc = 45,145
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (28)	2+435,38	PC		$\Delta = 34^{\circ} 21' 5.29''$ der
	2+440,00		$2^{\circ} 12' 18.71''$	ST = 18,545
	2+460,00		$11^{\circ} 45' 16.18''$	PI = 2+453,93
	2+471,35	PT	$17^{\circ} 10' 32.64''$	Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 35,973
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (29)	2+473,91	PC		$\Delta = 37^{\circ} 20' 38.51''$ der
	2+480,00		$2^{\circ} 19' 31.90''$	ST = 25,345
	2+500,00		$9^{\circ} 57' 53.88''$	PI = 2+499,26
	2+520,00		$17^{\circ} 36' 15.85''$	Gc = $15^{\circ} 16' 43.95''$
	2+522,80	PT	$18^{\circ} 40' 19.25''$	Lc = 48,883
				Rc = 75,000
CURVA HORIZONTAL (30)	2+577,03	PC		$\Delta = 10^{\circ} 59' 6.41''$ izq
	2+580,00		$359^{\circ} 9' 0.17''$	ST = 9,616
	2+596,21	PT	$354^{\circ} 30' 26.79''$	PI = 2+586,65
				Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
				Lc = 19,173
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (31)	2+624,82	PC		$\Delta = 19^{\circ} 52' 26.46''$ izq
	2+640,00		$356^{\circ} 39' 14.53''$	ST = 22,775
	2+660,00		$352^{\circ} 14' 48.01''$	PI = 2+647,59
	2+669,91	PT	$350^{\circ} 3' 46.77''$	Gc = $8^{\circ} 48' 53.05''$
				Lc = 45,093
				Rc = 130,000
CURVA HORIZONTAL (32)	2+696,15	PC		$\Delta = 68^{\circ} 7' 10.27''$ der
	2+700,00		$2^{\circ} 12' 17.52''$	ST = 33,801
	2+720,00		$13^{\circ} 39' 50.48''$	PI = 2+729,95
	2+740,00		$25^{\circ} 7' 23.44''$	Gc = $22^{\circ} 55' 5.92''$
	2+755,60	PT	$34^{\circ} 3' 35.14''$	Lc = 59,445
				Rc = 50,000
CURVA HORIZONTAL (33)	2+776,02	PC		$\Delta = 36^{\circ} 4' 25.49''$ izq
	2+780,00		$358^{\circ} 6' 5.98''$	ST = 19,538
	2+800,00		$348^{\circ} 33' 8.51''$	PI = 2+795,56
	2+813,80	PT	$341^{\circ} 57' 47.26''$	Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 37,776
				Rc = 60,000

CURVA HORIZONTAL (34)	2+894,35	PC		$\Delta = 44^{\circ} 10' 58.06''$ izq
	2+900,00		$356^{\circ} 45' 43.44''$	ST = 20,294
	2+920,00		$345^{\circ} 18' 10.48''$	PI = 2+914,64
	2+932,91	PT	$337^{\circ} 54' 30.97''$	Gc = $22^{\circ} 55' 5.92''$
				Lc = 38,557
				Rc = 50,000
CURVA HORIZONTAL (35)	3+013,48	PC		$\Delta = 12^{\circ} 55' 23.33''$ der
	3+020,00		$1^{\circ} 14' 39.70''$	ST = 16,988
	3+040,00		$5^{\circ} 3' 50.68''$	PI = 3+030,47
	3+047,32	PT	$6^{\circ} 27' 41.67''$	Gc = $7^{\circ} 38' 21.97''$
				Lc = 33,833
				Rc = 150,000
CURVA HORIZONTAL (36)	3+070,27	PC		$\Delta = 9^{\circ} 9' 49.82''$ der
	3+080,00		$1^{\circ} 23' 36.67''$	ST = 16,028
	3+100,00		$4^{\circ} 15' 29.91''$	PI = 3+086,30
	3+102,26	PT	$4^{\circ} 34' 54.91''$	Gc = $5^{\circ} 43' 46.48''$
				Lc = 31,988
				Rc = 200,000
CURVA HORIZONTAL (37)	3+153,81	PC		$\Delta = 9^{\circ} 48' 50.95''$ izq
	3+160,00		$359^{\circ} 6' 47.88''$	ST = 17,171
	3+180,00		$356^{\circ} 14' 54.64''$	PI = 3+170,98
	3+188,07	PT	$355^{\circ} 5' 34.52''$	Gc = $5^{\circ} 43' 46.48''$
				Lc = 34,258
				Rc = 200,000
CURVA HORIZONTAL (38)	3+220,19	PC		$\Delta = 14^{\circ} 2' 9.31''$ der
	3+240,00		$2^{\circ} 16' 14.27''$	ST = 30,776
	3+260,00		$4^{\circ} 33' 44.86''$	PI = 3+250,96
	3+280,00		$6^{\circ} 51' 15.45''$	Gc = $4^{\circ} 35' 1.18''$
	3+281,43	PT	$7^{\circ} 1' 4.65''$	Lc = 61,243
				Rc = 250,000
CURVA HORIZONTAL (39)	3+292,10	PC		$\Delta = 10^{\circ} 41' 13.98''$ der
	3+300,00		$1^{\circ} 7' 53.90''$	ST = 18,707
	3+320,00		$3^{\circ} 59' 47.14''$	PI = 3+310,81
	3+329,41	PT	$5^{\circ} 20' 36.99''$	Gc = $5^{\circ} 43' 46.48''$
				Lc = 37,305
				Rc = 200,000
CURVA HORIZONTAL (40)	3+332,55	PC		$\Delta = 9^{\circ} 28' 38.39''$ izq
	3+340,00		$358^{\circ} 55' 56.82''$	ST = 16,579
	3+360,00		$356^{\circ} 4' 3.58''$	PI = 3+349,13
	3+365,63	PT	$355^{\circ} 15' 40.81''$	Gc = $5^{\circ} 43' 46.48''$
				Lc = 33,082
				Rc = 200,000

CURVA HORIZONTAL (41)	3+394,93	PC		$\Delta = 31^{\circ} 36' 46.07''$ der
	3+400,00		$2^{\circ} 38' 23.62''$	ST = 15,570
	3+420,00		$13^{\circ} 3' 26.31''$	PI = 3+410,50
	3+425,28	PT	$15^{\circ} 48' 23.03''$	Gc = $20^{\circ} 50' 5.38''$
				Lc = 30,346
				Rc = 55,000
CURVA HORIZONTAL (42)	3+480,53	PC		$\Delta = 8^{\circ} 39' 34.74''$ izq
	3+488,09	PT	$355^{\circ} 40' 12.63''$	ST = 3,786
				PI = 3+484,32
				Gc = $22^{\circ} 55' 5.92''$
				Lc = 7,557
				Rc = 50,000
CURVA HORIZONTAL (43)	3+560,79	PC		$\Delta = 11^{\circ} 57' 16.75''$ izq
	3+573,31	PT	$354^{\circ} 1' 21.62''$	ST = 6,282
				PI = 3+567,07
				Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 12,519
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (44)	3+593,16	PC		$\Delta = 27^{\circ} 50' 7.26''$ der
	3+600,00		$1^{\circ} 18' 20.53''$	ST = 37,170
	3+620,00		$5^{\circ} 7' 31.51''$	PI = 3+630,33
	3+640,00		$8^{\circ} 56' 42.50''$	Gc = $7^{\circ} 38' 21.97''$
	3+660,00		$12^{\circ} 45' 53.48''$	Lc = 72,873
	3+666,04	PT	$13^{\circ} 55' 3.63''$	Rc = 150,000
CURVA HORIZONTAL (45)	3+735,73	PC		$\Delta = 14^{\circ} 40' 12.30''$ izq
	3+740,00		$357^{\circ} 57' 35.06''$	ST = 7,723
	3+751,09	PT	$352^{\circ} 39' 53.85''$	PI = 3+743,45
				Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 15,362
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (46)	3+762,74	PC		$\Delta = 16^{\circ} 31' 27.24''$ der
	3+780,00		$3^{\circ} 31' 56.50''$	ST = 20,329
	3+800,00		$7^{\circ} 37' 29.70''$	PI = 3+783,07
	3+803,11	PT	$8^{\circ} 15' 43.62''$	Gc = $8^{\circ} 11' 6.40''$
				Lc = 40,376
				Rc = 140,000
CURVA HORIZONTAL (47)	3+847,35	PC		$\Delta = 39^{\circ} 55' 56.94''$ izq
	3+860,00		$357^{\circ} 18' 53.55''$	ST = 49,046
	3+880,00		$353^{\circ} 4' 14.67''$	PI = 3+896,39
	3+900,00		$348^{\circ} 49' 35.80''$	Gc = $8^{\circ} 29' 17.75''$
	3+920,00		$344^{\circ} 34' 56.92''$	Lc = 94,089
	3+940,00		$340^{\circ} 20' 18.05''$	Rc = 135,000
	3+941,44	PT	$340^{\circ} 2' 1.53''$	

CURVA HORIZONTAL (48)	3+987,75	PC		$\Delta = 100^{\circ} 21' 4.77''$ izq
	4+000,00		$351^{\circ} 50' 19.07''$	ST = 51,566
	4+020,00		$338^{\circ} 30' 50.51''$	PI = 4+039,32
	4+040,00		$325^{\circ} 11' 21.95''$	Gc = $26^{\circ} 38' 57.12''$
	4+060,00		$311^{\circ} 51' 53.39''$	Lc = 75,313
	4+063,06	PT	$309^{\circ} 49' 27.62''$	Rc = 43,000
CURVA HORIZONTAL (49)	4+086,61	PC		$\Delta = 34^{\circ} 21' 3.41''$ der
	4+100,00		$3^{\circ} 50' 13.65''$	ST = 30,908
	4+120,00		$9^{\circ} 34' 0.13''$	PI = 4+117,51
	4+140,00		$15^{\circ} 17' 46.61''$	Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
	4+146,56	PT	$17^{\circ} 10' 31.70''$	Lc = 59,954
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (50)	4+183,65	PC		$\Delta = 19^{\circ} 48' 12.74''$ izq
	4+200,00		$355^{\circ} 18' 58.55''$	ST = 17,456
	4+218,21	PT	$350^{\circ} 5' 53.63''$	PI = 4+201,11
				Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
				Lc = 34,564
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (51)	4+250,68	PC		$\Delta = 22^{\circ} 17' 15.75''$ der
	4+260,00		$1^{\circ} 46' 44.82''$	ST = 29,548
	4+280,00		$5^{\circ} 35' 55.81''$	PI = 4+280,23
	4+300,00		$9^{\circ} 25' 6.79''$	Gc = $7^{\circ} 38' 21.97''$
	4+309,03	PT	$11^{\circ} 8' 37.88''$	Lc = 58,349
				Rc = 150,000
CURVA HORIZONTAL (52)	4+369,75	PC		$\Delta = 13^{\circ} 35' 16.90''$ izq
	4+380,00		$359^{\circ} 1' 15.22''$	ST = 35,741
	4+400,00		$357^{\circ} 6' 39.73''$	PI = 4+405,49
	4+420,00		$355^{\circ} 12' 4.23''$	Gc = $3^{\circ} 49' 10.99''$
	4+440,00		$353^{\circ} 17' 28.74''$	Lc = 71,147
	4+440,89	PT	$353^{\circ} 12' 21.55''$	Rc = 300,000
CURVA HORIZONTAL (53)	4+476,33	PC		$\Delta = 8^{\circ} 19' 23.97''$ izq
	4+480,00		$357^{\circ} 53' 58.58''$	ST = 3,638
	4+483,60	PT	$355^{\circ} 50' 18.02''$	PI = 4+479,97
				Gc = $22^{\circ} 55' 5.92''$
				Lc = 7,263
				Rc = 50,000
CURVA HORIZONTAL (54)	4+535,08	PC		$\Delta = 92^{\circ} 24' 56.12''$ der
	4+540,00		$5^{\circ} 37' 58.75''$	ST = 26,077
	4+560,00		$28^{\circ} 33' 4.67''$	PI = 4+561,16
	4+575,41	PT	$46^{\circ} 12' 28.06''$	Gc = $45^{\circ} 50' 11.84''$
				Lc = 40,324
				Rc = 25,000

CURVA HORIZONTAL (55)	4+587,69	PC		$\Delta = 21^{\circ} 2' 41.40''$ izq
	4+600,00		$352^{\circ} 56' 57.13''$	ST = 9,287
	4+606,06	PT	$349^{\circ} 28' 39.30''$	PI = 4+596,98
				Gc = $22^{\circ} 55' 5.92''$
				Lc = 18,365
				Rc = 50,000
CURVA HORIZONTAL (56)	4+713,17	PC		$\Delta = 7^{\circ} 31' 2.88''$ der
	4+719,73	PT	$3^{\circ} 45' 31.44''$	ST = 3,285
				PI = 4+716,46
				Gc = $22^{\circ} 55' 5.92''$
				Lc = 6,560
				Rc = 50,000
CURVA HORIZONTAL (57)	4+746,78	PC		$\Delta = 11^{\circ} 5' 22.81''$ izq
	4+760,00		$356^{\circ} 12' 46.82''$	ST = 9,708
	4+766,14	PT	$354^{\circ} 27' 18.59''$	PI = 4+756,49
				Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
				Lc = 19,355
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (58)	4+785,33	PC		$\Delta = 12^{\circ} 42' 29.40''$ der
	4+800,00		$4^{\circ} 12' 13.50''$	ST = 11,136
	4+807,51	PT	$6^{\circ} 21' 14.70''$	PI = 4+796,46
				Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
				Lc = 22,180
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (59)	4+817,00	PC		$\Delta = 60^{\circ} 58' 9.47''$ izq
	4+820,00		$357^{\circ} 51' 0.19''$	ST = 23,547
	4+840,00		$343^{\circ} 31' 33.99''$	PI = 4+840,55
	4+859,56	PT	$329^{\circ} 30' 55.27''$	Gc = $28^{\circ} 38' 52.40''$
				Lc = 42,565
				Rc = 40,000
CURVA HORIZONTAL (60)	4+869,78	PC		$\Delta = 58^{\circ} 16' 41.40''$ der
	4+880,00		$8^{\circ} 21' 52.61''$	ST = 19,512
	4+900,00		$24^{\circ} 44' 5.41''$	PI = 4+889,29
	4+905,38	PT	$29^{\circ} 8' 20.70''$	Gc = $32^{\circ} 44' 25.60''$
				Lc = 35,600
				Rc = 35,000
CURVA HORIZONTAL (61)	4+928,06	PC		$\Delta = 14^{\circ} 33' 7.11''$ izq
	4+940,00		$353^{\circ} 9' 34.48''$	ST = 6,384
	4+940,76	PT	$352^{\circ} 43' 26.44''$	PI = 4+934,45
				Gc = $22^{\circ} 55' 5.92''$
				Lc = 12,699
				Rc = 50,000



CURVA HORIZONTAL (62)	4+963,30	PC		$\Delta = 15^{\circ} 39' 26.79''$ der
	4+980,00		$4^{\circ} 46' 59.14''$	ST = 13,749
	4+990,63	PT	$7^{\circ} 49' 43.39''$	PI = 4+977,05
				Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
				Lc = 27,327
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (63)	5+060,32	PC		$\Delta = 7^{\circ} 20' 39.20''$ der
	5+080,00		$2^{\circ} 49' 6.46''$	ST = 12,836
	5+085,96	PT	$3^{\circ} 40' 19.60''$	PI = 5+073,16
				Gc = $5^{\circ} 43' 46.48''$
				Lc = 25,636
				Rc = 200,000
CURVA HORIZONTAL (64)	5+149,93	PC		$\Delta = 20^{\circ} 44' 6.49''$ izq
	5+160,00		$358^{\circ} 50' 43.92''$	ST = 45,737
	5+180,00		$356^{\circ} 33' 13.33''$	PI = 5+195,66
	5+200,00		$354^{\circ} 15' 42.74''$	Gc = $4^{\circ} 35' 1.18''$
	5+220,00		$351^{\circ} 58' 12.15''$	Lc = 90,474
	5+240,00		$349^{\circ} 40' 41.56''$	Rc = 250,000
	5+240,40	PT	$349^{\circ} 37' 56.76''$	
CURVA HORIZONTAL (65)	5+242,93	PC		$\Delta = 31^{\circ} 47' 30.56''$ izq
	5+260,00		$353^{\circ} 0' 50.20''$	ST = 19,935
	5+280,00		$344^{\circ} 49' 43.80''$	PI = 5+262,86
	5+281,77	PT	$344^{\circ} 6' 14.72''$	Gc = $16^{\circ} 22' 12.80''$
				Lc = 38,841
				Rc = 70,000
CURVA HORIZONTAL (66)	5+308,05	PC		$\Delta = 16^{\circ} 7' 28.00''$ izq
	5+320,00		$353^{\circ} 9' 15.12''$	ST = 7,082
	5+322,12	PT	$351^{\circ} 56' 16.00''$	PI = 5+315,13
				Gc = $22^{\circ} 55' 5.92''$
				Lc = 14,071
				Rc = 50,000
CURVA HORIZONTAL (67)	5+367,53	PC		$\Delta = 29^{\circ} 52' 2.99''$ der
	5+380,00		$3^{\circ} 34' 17.39''$	ST = 26,671
	5+400,00		$9^{\circ} 18' 3.87''$	PI = 5+394,20
	5+419,66	PT	$14^{\circ} 56' 1.49''$	Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
				Lc = 52,129
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (68)	5+459,79	PC		$\Delta = 16^{\circ} 43' 49.47''$ der
	5+460,00		$0^{\circ} 3' 35.34''$	ST = 14,705
	5+480,00		$5^{\circ} 47' 21.82''$	PI = 5+474,50
	5+488,99	PT	$8^{\circ} 21' 54.74''$	Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
				Lc = 29,200
				Rc = 100,000

CURVA HORIZONTAL (69)	5+539,32	PC		$\Delta = 5^{\circ} 49' 55.93''$ der
	5+540,00		$0^{\circ} 3' 20.65''$	ST = 17,829
	5+560,00		$1^{\circ} 41' 33.93''$	PI = 5+557,15
	5+574,95	PT	$2^{\circ} 54' 57.97''$	Gc = $3^{\circ} 16' 26.56''$
				Lc = 35,627
				Rc = 350,000
CURVA HORIZONTAL (70)	5+646,14	PC		$\Delta = 32^{\circ} 11' 8.75''$ izq
	5+660,00		$350^{\circ} 4' 20.36''$	ST = 11,540
	5+668,61	PT	$343^{\circ} 54' 25.63''$	PI = 5+657,68
				Gc = $28^{\circ} 38' 52.40''$
				Lc = 22,470
				Rc = 40,000
CURVA HORIZONTAL (71)	5+854,59	PC		$\Delta = 6^{\circ} 28' 59.20''$ izq
	5+859,11	PT	$356^{\circ} 45' 30.40''$	ST = 2,265
				PI = 5+856,85
				Gc = $28^{\circ} 38' 52.40''$
				Lc = 4,526
				Rc = 40,000
CURVA HORIZONTAL (72)	6+023,15	PC		$\Delta = 16^{\circ} 51' 13.91''$ izq
	6+040,00		$351^{\circ} 57' 14.53''$	ST = 8,889
	6+040,80	PT	$351^{\circ} 34' 23.05''$	PI = 6+032,04
				Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 17,649
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (73)	6+195,84	PC		$\Delta = 36^{\circ} 49' 34.23''$ izq
	6+200,00		$358^{\circ} 0' 41.55''$	ST = 19,975
	6+220,00		$348^{\circ} 27' 44.08''$	PI = 6+215,81
	6+234,40	PT	$341^{\circ} 35' 12.89''$	Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 38,564
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (74)	6+280,83	PC		$\Delta = 51^{\circ} 54' 47.44''$ der
	6+300,00		$13^{\circ} 43' 55.87''$	ST = 19,472
	6+317,07	PT	$25^{\circ} 57' 23.72''$	PI = 6+300,30
				Gc = $28^{\circ} 38' 52.40''$
				Lc = 36,242
				Rc = 40,000
CURVA HORIZONTAL (75)	6+376,63	PC		$\Delta = 25^{\circ} 8' 53.97''$ izq
	6+380,00		$359^{\circ} 2' 7.09''$	ST = 22,305
	6+400,00		$353^{\circ} 18' 20.61''$	PI = 6+398,94
	6+420,00		$347^{\circ} 34' 34.13''$	Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
	6+420,52	PT	$347^{\circ} 25' 33.01''$	Lc = 43,892
				Rc = 100,000

CURVA HORIZONTAL (76)	6+581,92	PC		$\Delta = 98^{\circ} 44' 31.51''$ der
	6+600,00		17° 16' 11.24"	ST = 34,966
	6+620,00		36° 22' 6.18"	PI = 6+616,88
	6+633,62	PT	49° 22' 15.76"	Gc = 38° 11' 49.87"
				Lc = 51,701
				Rc = 30,000
CURVA HORIZONTAL (77)	6+739,12	PC		$\Delta = 67^{\circ} 7' 30.26''$ izq
	6+740,00		359° 16' 46.86"	ST = 23,221
	6+760,00		342° 54' 34.06"	PI = 6+762,34
	6+780,00		326° 32' 21.26"	Gc = 32° 44' 25.60"
	6+780,12	PT	326° 26' 14.87"	Lc = 41,004
				Rc = 35,000
CURVA HORIZONTAL (78)	6+921,21	PC		$\Delta = 16^{\circ} 19' 58.05''$ izq
	6+940,00		355° 51' 32.39"	ST = 18,655
	6+958,27	PT	351° 50' 0.97"	PI = 6+939,86
				Gc = 8° 48' 53.05"
				Lc = 37,058
				Rc = 130,000
CURVA HORIZONTAL (79)	6+979,31	PC		$\Delta = 44^{\circ} 55' 0.74''$ der
	6+980,00		0° 19' 45.16"	ST = 24,802
	7+000,00		9° 52' 42.63"	PI = 7+004,11
	7+020,00		19° 25' 40.10"	Gc = 19° 5' 54.94"
	7+026,35	PT	22° 27' 30.37"	Lc = 47,037
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (80)	7+065,81	PC		$\Delta = 97^{\circ} 19' 58.81''$ der
	7+080,00		16° 15' 53.09"	ST = 28,423
	7+100,00		39° 10' 59.01"	PI = 7+094,23
	7+108,28	PT	48° 39' 59.40"	Gc = 45° 50' 11.84"
				Lc = 42,470
				Rc = 25,000
CURVA HORIZONTAL (81)	7+236,73	PC		$\Delta = 67^{\circ} 53' 40.54''$ izq
	7+240,00		356° 52' 46.57"	ST = 20,195
	7+260,00		337° 46' 51.64"	PI = 7+256,93
	7+272,28	PT	326° 3' 9.73"	Gc = 38° 11' 49.87"
				Lc = 35,550
				Rc = 30,000
CURVA HORIZONTAL (82)	7+344,87	PC		$\Delta = 74^{\circ} 54' 22.99''$ der
	7+360,00		4° 19' 59.27"	ST = 76,603
	7+380,00		10° 3' 45.75"	PI = 7+421,48
	7+400,00		15° 47' 32.23"	Gc = 11° 27' 32.96"
	7+420,00		21° 31' 18.71"	Lc = 130,736
	7+440,00		27° 15' 5.19"	Rc = 100,000
	7+460,00		32° 58' 51.67"	
	7+475,61	PT	37° 27' 11.49"	

CURVA HORIZONTAL (83)	7+598,44	PC		$\Delta = 71^{\circ} 9' 13.83''$ izq
	7+600,00		358° 52' 51.86"	ST = 28,613
	7+620,00		344° 33' 25.66"	PI = 7+627,05
	7+640,00		330° 13' 59.46"	Gc = 28° 38' 52.40"
	7+648,11	PT	324° 25' 23.08"	Lc = 49,675
				Rc = 40,000
CURVA HORIZONTAL (84)	7+775,31	PC		$\Delta = 34^{\circ} 36' 59.45''$ der
	7+780,00		0° 53' 44.12"	ST = 46,744
	7+800,00		4° 42' 55.11"	PI = 7+822,05
	7+820,00		8° 32' 6.09"	Gc = 7° 38' 21.97"
	7+840,00		12° 21' 17.08"	Lc = 90,626
	7+860,00		16° 10' 28.06"	Rc = 150,000
	7+865,94	PT	17° 18' 29.72"	
CURVA HORIZONTAL (85)	7+906,28	PC		$\Delta = 35^{\circ} 30' 31.48''$ izq
	7+920,00		356° 4' 10.67"	ST = 32,019
	7+940,00		350° 20' 24.19"	PI = 7+938,30
	7+960,00		344° 36' 37.71"	Gc = 11° 27' 32.96"
	7+968,25	PT	342° 14' 44.26"	Lc = 61,974
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (86)	7+990,45	PC		$\Delta = 6^{\circ} 25' 0.47''$ der
	7+994,93	PT	3° 12' 30.23"	ST = 2,242
				PI = 7+992,69
				Gc = 28° 38' 52.40"
				Lc = 4,480
				Rc = 40,000
CURVA HORIZONTAL (87)	8+089,95	PC		$\Delta = 64^{\circ} 18' 24.68''$ izq
	8+100,00		350° 24' 18.20"	ST = 18,858
	8+120,00		331° 18' 23.26"	PI = 8+108,81
	8+123,62	PT	327° 50' 47.66"	Gc = 38° 11' 49.87"
				Lc = 33,671
				Rc = 30,000
CURVA HORIZONTAL (88)	8+126,31	PC		$\Delta = 50^{\circ} 44' 6.01''$ der
	8+140,00		13° 4' 36.96"	ST = 14,224
	8+152,87	PT	25° 22' 3.00"	PI = 8+140,53
				Gc = 38° 11' 49.87"
				Lc = 26,565
				Rc = 30,000
CURVA HORIZONTAL (89)	8+171,09	PC		$\Delta = 33^{\circ} 17' 29.92''$ izq
	8+180,00		354° 53' 45.39"	ST = 14,949
	8+200,00		343° 26' 12.43"	PI = 8+186,04
	8+200,14	PT	343° 21' 15.04"	Gc = 22° 55' 5.92"
				Lc = 29,052
				Rc = 50,000

CURVA HORIZONTAL (90)	8+203,19	PC		$\Delta = 47^{\circ} 22' 34.32''$ der
	8+220,00		$10^{\circ} 42' 12.95''$	ST = 19,742
	8+240,00		$23^{\circ} 26' 9.57''$	PI = 8+222,93
	8+240,40	PT	$23^{\circ} 41' 17.16''$	Gc = $25^{\circ} 27' 53.25''$
				Lc = 37,209
				Rc = 45,000
CURVA HORIZONTAL (91)	8+290,94	PC		$\Delta = 9^{\circ} 16' 38.31''$ der
	8+300,00		$4^{\circ} 19' 39.48''$	ST = 4,868
	8+300,65	PT	$4^{\circ} 38' 19.16''$	PI = 8+295,80
				Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 9,715
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (92)	8+372,01	PC		$\Delta = 24^{\circ} 53' 25.48''$ der
	8+380,00		$3^{\circ} 48' 56.18''$	ST = 13,241
	8+398,07	PT	$12^{\circ} 26' 42.74''$	PI = 8+385,25
				Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 26,065
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (93)	8+438,16	PC		$\Delta = 41^{\circ} 47' 24.27''$ izq
	8+440,00		$359^{\circ} 7' 10.63''$	ST = 22,906
	8+460,00		$349^{\circ} 34' 13.16''$	PI = 8+461,06
	8+480,00		$340^{\circ} 1' 15.69''$	Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
	8+481,92	PT	$339^{\circ} 6' 17.86''$	Lc = 43,762
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (94)	8+514,95	PC		$\Delta = 33^{\circ} 55' 37.09''$ izq
	8+520,00		$357^{\circ} 35' 15.21''$	ST = 18,302
	8+540,00		$348^{\circ} 2' 17.74''$	PI = 8+533,25
	8+550,48	PT	$343^{\circ} 2' 11.46''$	Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 35,528
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (95)	8+617,57	PC		$\Delta = 21^{\circ} 18' 48.76''$ der
	8+620,00		$1^{\circ} 9' 43.09''$	ST = 11,290
	8+639,89	PT	$10^{\circ} 39' 24.38''$	PI = 8+628,86
				Gc = $19^{\circ} 5' 54.94''$
				Lc = 22,319
				Rc = 60,000
CURVA HORIZONTAL (96)	8+723,98	PC		$\Delta = 25^{\circ} 4' 15.50''$ izq
	8+740,00		$356^{\circ} 0' 30.56''$	ST = 25,570
	8+760,00		$351^{\circ} 1' 34.49''$	PI = 8+749,55
	8+774,30	PT	$347^{\circ} 27' 52.25''$	Gc = $9^{\circ} 57' 52.14''$
				Lc = 50,321
				Rc = 115,000

<b>CURVA HORIZONTAL (97)</b>	8+793,16	PC		$\Delta = 27^\circ 51' 53.38''$ izq
	8+800,00		358° 36' 3.74"	ST = 34,731
	8+820,00		354° 30' 30.54"	PI = 8+827,89
	8+840,00		350° 24' 57.34"	Gc = 8° 11' 6.40"
	8+860,00		346° 19' 24.14"	Lc = 68,087
	8+861,25	PT	346° 4' 3.31"	Rc = 140,000
<b>CURVA HORIZONTAL (98)</b>	8+863,61	PC		$\Delta = 25^\circ 48' 35.41''$ der
	8+880,00		6° 42' 27.12"	ST = 16,038
	8+895,14	PT	12° 54' 17.70"	PI = 8+879,65
				Gc = 16° 22' 12.80"
				Lc = 31,533
				Rc = 70,000

Fuente: Autor

Tabla N° 22: Detalle de Curvas Horizontales Tramo Las Antenas

N°	ESTACION		DEFLEXION	DATOS DE CURVA
	KM	TIPO		
<b>CURVA HORIZONTAL (1)</b>	0+015,03	PC		$\Delta = 5^\circ 44' 45.35''$ izq
	0+020,00		358° 34' 37.03"	ST = 5,018
	0+025,06	PT	357° 7' 37.32"	PI = 0+020,05
				Gc = 11° 27' 32.96"
				Lc = 10,029
				Rc = 100,000
<b>CURVA HORIZONTAL (2)</b>	0+090,35	PC		$\Delta = 10^\circ 18' 59.70''$ der
	0+100,00		3° 4' 12.79"	ST = 8,125
	0+106,56	PT	5° 9' 29.85"	PI = 0+098,48
				Gc = 12° 43' 56.62"
				Lc = 16,205
				Rc = 90,000
<b>CURVA HORIZONTAL (3)</b>	0+123,48	PC		$\Delta = 6^\circ 24' 21.75''$ izq
	0+140,00		358° 25' 19.48"	ST = 16,788
	0+157,02	PT	356° 47' 49.13"	PI = 0+140,26
				Gc = 3° 49' 10.99"
				Lc = 33,542
				Rc = 300,000
<b>CURVA HORIZONTAL (4)</b>	0+181,08	PC		$\Delta = 94^\circ 3' 6.04''$ izq
	0+200,00		332° 54' 14.76"	ST = 21,467
	0+213,91	PT	312° 58' 26.98"	PI = 0+202,55
				Gc = 57° 17' 44.81"
				Lc = 32,830
				Rc = 20,000

CURVA HORIZONTAL (5)	0+287,60	PC		$\Delta = 75^{\circ} 5' 12.26''$ der
	0+300,00		$11^{\circ} 50' 41.55''$	ST = 23,056
	0+320,00		$30^{\circ} 56' 36.49''$	PI = 0+310,65
	0+326,91	PT	$37^{\circ} 32' 36.13''$	Gc = $38^{\circ} 11' 49.87''$
				Lc = 39,315
				Rc = 30,000
CURVA HORIZONTAL (6)	0+348,92	PC		$\Delta = 9^{\circ} 12' 52.44''$ izq
	0+360,00		$356^{\circ} 49' 29.12''$	ST = 8,059
	0+365,00	PT	$355^{\circ} 23' 33.78''$	PI = 0+356,97
				Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
				Lc = 16,082
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (7)	0+397,07	PC		$\Delta = 9^{\circ} 42' 15.43''$ der
	0+400,00		$0^{\circ} 25' 11.23''$	ST = 16,978
	0+420,00		$3^{\circ} 17' 4.47''$	PI = 0+414,05
	0+430,94	PT	$4^{\circ} 51' 7.72''$	Gc = $5^{\circ} 43' 46.48''$
				Lc = 33,874
				Rc = 200,000
CURVA HORIZONTAL (8)	0+455,98	PC		$\Delta = 76^{\circ} 41' 29.82''$ izq
	0+460,00		$354^{\circ} 45' 34.62''$	ST = 17,403
	0+480,00		$328^{\circ} 42' 57.89''$	PI = 0+473,38
	0+485,42	PT	$321^{\circ} 39' 15.09''$	Gc = $52^{\circ} 5' 13.46''$
				Lc = 29,447
				Rc = 22,000
CURVA HORIZONTAL (9)	0+488,56	PC		$\Delta = 82^{\circ} 45' 7.47''$ izq
	0+500,00		$345^{\circ} 5' 57.40''$	ST = 19,379
	0+520,00		$319^{\circ} 3' 20.67''$	PI = 0+507,94
	0+520,33	PT	$318^{\circ} 37' 26.27''$	Gc = $52^{\circ} 5' 13.46''$
				Lc = 31,775
				Rc = 22,000
CURVA HORIZONTAL (10)	0+548,43	PC		$\Delta = 5^{\circ} 48' 54.32''$ der
	0+558,58	PT	$2^{\circ} 54' 27.16''$	ST = 5,079
				PI = 0+553,51
				Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
				Lc = 10,149
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (11)	0+588,54	PC		$\Delta = 93^{\circ} 28' 21.60''$ der
	0+600,00		$13^{\circ} 40' 30.44''$	ST = 25,501
	0+620,00		$37^{\circ} 32' 54.11''$	PI = 0+614,04
	0+627,70	PT	$46^{\circ} 44' 10.80''$	Gc = $47^{\circ} 44' 47.34''$
				Lc = 39,154
				Rc = 24,000

CURVA HORIZONTAL (12)	0+643,67	PC		$\Delta = 71^\circ 54' 14.95''$ der
	0+660,00		$15^\circ 35' 51.98''$	ST = 21,758
	0+680,00		$34^\circ 41' 46.92''$	PI = 0+665,42
	0+681,31	PT	$35^\circ 57' 7.48''$	Gc = $38^\circ 11' 49.87''$
				Lc = 37,649
				Rc = 30,000
CURVA HORIZONTAL (13)	0+696,01	PC		$\Delta = 12^\circ 9' 46.71''$ izq
	0+700,00		$359^\circ 17' 5.76''$	ST = 17,047
	0+720,00		$355^\circ 42' 14.21''$	PI = 0+713,05
	0+729,97	PT	$353^\circ 55' 6.64''$	Gc = $7^\circ 9' 43.10''$
				Lc = 33,965
				Rc = 160,000
CURVA HORIZONTAL (14)	0+754,51	PC		$\Delta = 12^\circ 2' 11.49''$ der
	0+760,00		$0^\circ 42' 52.83''$	ST = 23,194
	0+780,00		$3^\circ 19' 8.50''$	PI = 0+777,71
	0+800,00		$5^\circ 55' 24.18''$	Gc = $5^\circ 12' 31.35''$
	0+800,73	PT	$6^\circ 1' 5.74''$	Lc = 46,217
				Rc = 220,000
CURVA HORIZONTAL (15)	0+830,80	PC		$\Delta = 17^\circ 49' 56.58''$ der
	0+840,00		$2^\circ 55' 42.84''$	ST = 14,120
	0+858,81	PT	$8^\circ 54' 58.29''$	PI = 0+844,92
				Gc = $12^\circ 43' 56.62''$
				Lc = 28,011
				Rc = 90,000
CURVA HORIZONTAL (16)	0+884,56	PC		$\Delta = 15^\circ 48' 5.00''$ der
	0+900,00		$2^\circ 56' 52.99''$	ST = 20,816
	0+920,00		$6^\circ 46' 3.98''$	PI = 0+905,38
	0+925,93	PT	$7^\circ 54' 2.50''$	Gc = $7^\circ 38' 21.97''$
				Lc = 41,368
				Rc = 150,000
CURVA HORIZONTAL (17)	0+935,27	PC		$\Delta = 14^\circ 22' 15.19''$ der
	0+940,00		$1^\circ 7' 44.85''$	ST = 15,129
	0+960,00		$5^\circ 54' 13.58''$	PI = 0+950,40
	0+965,37	PT	$7^\circ 11' 7.59''$	Gc = $9^\circ 32' 57.47''$
				Lc = 30,098
				Rc = 120,000
CURVA HORIZONTAL (18)	0+967,78	PC		$\Delta = 40^\circ 49' 29.32''$ der
	0+980,00		$7^\circ 46' 46.55''$	ST = 16,746
	0+999,84	PT	$20^\circ 24' 44.66''$	PI = 0+984,53
				Gc = $25^\circ 27' 53.25''$
				Lc = 32,064
				Rc = 45,000



CURVA HORIZONTAL (19)	1+021,25	PC		$\Delta = 39^{\circ} 7' 55.65''$ der
	1+040,00		$6^{\circ} 42' 57.13''$	ST = 28,433
	1+060,00		$13^{\circ} 52' 40.23''$	PI = 1+049,68
	1+075,88	PT	$19^{\circ} 33' 57.83''$	Gc = $14^{\circ} 19' 26.20''$
				Lc = 54,639
				Rc = 80,000
CURVA HORIZONTAL (20)	1+116,16	PC		$\Delta = 14^{\circ} 17' 56.56''$ der
	1+120,00		$1^{\circ} 6' 4.07''$	ST = 12,543
	1+140,00		$6^{\circ} 49' 50.55''$	PI = 1+128,70
	1+141,11	PT	$7^{\circ} 8' 58.28''$	Gc = $11^{\circ} 27' 32.96''$
				Lc = 24,957
				Rc = 100,000
CURVA HORIZONTAL (21)	1+171,49	PC		$\Delta = 36^{\circ} 59' 6.23''$ der
	1+180,00		$4^{\circ} 26' 3.44''$	ST = 18,395
	1+200,00		$14^{\circ} 51' 6.13''$	PI = 1+189,88
	1+206,99	PT	$18^{\circ} 29' 33.11''$	Gc = $20^{\circ} 50' 5.38''$
				Lc = 35,503
				Rc = 55,000
CURVA HORIZONTAL (22)	1+219,95	PC		$\Delta = 111^{\circ} 4' 43.88''$ der
	1+220,00		$0^{\circ} 4' 13.18''$	ST = 29,143
	1+240,00		$28^{\circ} 43' 5.59''$	PI = 1+249,09
	1+258,72	PT	$55^{\circ} 32' 21.94''$	Gc = $57^{\circ} 17' 44.81''$
				Lc = 38,774
				Rc = 20,000
CURVA HORIZONTAL (23)	1+260,75	PC		$\Delta = 28^{\circ} 45' 21.53''$ der
	1+270,79	PT	$14^{\circ} 22' 40.76''$	ST = 5,127
				PI = 1+265,88
				Gc = $57^{\circ} 17' 44.81''$
				Lc = 10,038
				Rc = 20,000
CURVA HORIZONTAL (24)	1+298,56	PC		$\Delta = 76^{\circ} 39' 54.58''$ izq
	1+300,00		$358^{\circ} 20' 53.95''$	ST = 19,767
	1+320,00		$335^{\circ} 25' 48.03''$	PI = 1+318,33
	1+332,01	PT	$321^{\circ} 40' 2.71''$	Gc = $45^{\circ} 50' 11.84''$
				Lc = 33,451
				Rc = 25,000
CURVA HORIZONTAL (25)	1+377,67	PC		$\Delta = 65^{\circ} 56' 20.66''$ der
	1+380,00		$1^{\circ} 39' 57.10''$	ST = 25,946
	1+400,00		$15^{\circ} 59' 23.30''$	PI = 1+403,62
	1+420,00		$30^{\circ} 18' 49.50''$	Gc = $28^{\circ} 38' 52.40''$
	1+423,71	PT	$32^{\circ} 58' 10.33''$	Lc = 46,034
				Rc = 40,000

<b>CURVA HORIZONTAL (26)</b>	1+426,72	PC		$\Delta = 85^\circ 8' 8.05''$ der
	1+440,00		$12^\circ 40' 52.03''$	ST = 27,555
	1+460,00		$31^\circ 46' 46.97''$	PI = 1+454,28
	1+471,30	PT	$42^\circ 34' 4.02''$	Gc = $38^\circ 11' 49.87''$
				Lc = 44,577
			Rc = 30,000	
<b>CURVA HORIZONTAL (27)</b>	1+492,13	PC		$\Delta = 33^\circ 48' 45.57''$ der
	1+500,00		$7^\circ 30' 55.54''$	ST = 9,118
	1+509,83	PT	$16^\circ 54' 22.78''$	PI = 1+501,25
				Gc = $38^\circ 11' 49.87''$
				Lc = 17,704
				Rc = 30,000

Fuente: Autor

### 6.7.1.2. Alineamiento Vertical

#### a) Cálculo de N (L1 y L2) Longitud Horizontal de la curva

$$N = PTV - PCV$$

$$N = 134.559 - 54.559$$

$$N = 80 \text{ m}$$

Para curvas verticales simétricas:

$$L1 \text{ y } L2 = N/2$$

$$L1 \text{ y } L2 = 80/2$$

$$L1 \text{ y } L2 = 40 \text{ m}$$

Dónde:

PTV: Punto de fin de curva vertical

PCV: Punto de comienzo de curva vertical

L1 y L2: Longitud de entrada y de salida respectivamente

**b) Cálculo de PIV (Intersección de tangentes) en el eje de las abscisas.**

Ejemplo en curva vertical No.1:

$$PIV = PCV + L1$$

$$PIV = 54.559 + 40$$

$$PIV = 94.559 \text{ m}$$

**b) Cálculo de PTV (fin de la curva vertical)**

$$PTV = PIV + L2$$

$$PTV = 94.559 + 40$$

$$PTV = 134.559 \text{ m}$$

**d) Pendientes**

Las normas del M.T.O.P. presenta la siguiente tabla de las pendientes mínimas en relación del TPDA esperado.

**Tabla N° 23:** Valores de Diseño de pendientes longitudinales máximas

CATEGORIA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	PORCENTAJE					
		VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		LL	O	M	LL	O	M
RI o RII	>8000	2	3	4	3	4	6
I	3000-8000	3	4	6	3	5	7
II	1000-3000	3	4	7	4	6	8
III	800-1000	4	6	7	6	7	9
IV	100-800	5	6	8	6	8	12
V	<100	5	6	8	6	8	14

**Fuente:** Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP

**- Cálculo de Pendientes**

Ejemplo en curva vertical No.1:

PCV Elev.=994.946 m

PIV Elev.= 993.00 m

PTV Elev. = 996.049m

L1 y L2 = 40 m

Curva Cóncava y Simétrica

**- Cálculo P1:**

Diferencia de Cotas  $p_1 = \text{PIV Elev.} - \text{PCV Elev.}$

Diferencia de Cotas  $p_1 = 993.00 - 994.946$

Diferencia de Cotas  $p_1 = -1.946$  m

$$P1 = \frac{\text{Diferencia de cotas}}{L1} * 100\%$$

$$P1 = \frac{-1.946}{40} * 100\%$$

P1 = - 4.865%

**- Cálculo P2:**

Diferencia de Cotas  $p_2 = \text{PTV Elev.} - \text{PIV Elev.}$

Diferencia de Cotas  $p_2 = 996.049 - 993.00$

Diferencia de Cotas  $p_2 = 3.049$  m

$$P2 = \frac{\text{Diferencia de cotas}}{L2} * 100\%$$

$$P2 = \frac{3.049}{40} * 100\%$$

P2 = 7.623%

**e) Curvas Verticales Cóncavas.**

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales cóncavas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{\min} = 0.60V$$

$$L_{\min} = 0.60 * 30 \text{ km/h}$$

$$L_{\min} = 18 \text{ m}$$

En donde, V es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

**f) Curvas Verticales Convexas.**

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{\min} = 0.60V$$

En donde, V es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

**g) Cálculo de la diferencia algebraica de pendientes (A)**

Es la diferencia entre la pendiente de salida y la entrada ambas expresadas en porcentajes y con su respectivo signo.

Ejemplo en curva vertical No.1:

$$P1 = -4.865 \%$$

$$P2 = 7.623 \%$$

$$A = (P1 - P2)$$

$$A = (-4.865\%) - (7.623\%)$$

$$A = -12.448$$

Para el siguiente ejercicio se deberá considerar A en valor absoluto.

**h) Cálculo del External:**

Ejemplo en curva vertical No.1:

$$e = \frac{L1 * L2}{200 * N} * (A)$$

$$e = \frac{40 * 40}{200 * 80} * (12.448)$$

$$e = 1.24 \text{ m}$$

**Tabla N° 24:** Detalle de Curvas Verticales Tramo El Calvario - San Pablo de Talín.

<b>Datos de curva (1)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-4,865	7,623	0+094,559	993,0000	80,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -12,488%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	0+054,559	994,946	994,946
1		0+074,559	993,973	994,285
2		0+094,559	993,000	994,249
3		0+114,559	994,525	994,837
4	PTV	0+134,559	996,049	996,049

<b>Datos de curva (2)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
7,623	3,467	0+191,617	1000,3990	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 4,156%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	0+171,617	998,874	998,874
1		0+191,617	1000,399	1000,191
2	PTV	0+211,617	1001,092	1001,092

<b>Datos de curva (3)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
3,467	7,791	0+239,395	1002,0554	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -4,325%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+219,395	1001,362	1001,362
1		0+239,395	1002,055	1002,272
2	<i>PTV</i>	0+259,395	1003,614	1003,614

<b>Datos de curva (4)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
7,791	8,903	0+378,645	1012,9050	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -1,111%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+358,645	1011,347	1011,347
1		0+378,645	1012,905	1012,961
2	<i>PTV</i>	0+398,645	1014,686	1014,686

<b>Datos de curva (5)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
8,794	5,628	0+569,580	1029,7170	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 3,166%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+549,580	1027,958	1027,958
1		0+569,580	1029,717	1029,559
2	<i>PTV</i>	0+589,580	1030,843	1030,843

<b>Datos de curva (6)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
5,628	9,817	0+617,332	1032,4043	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -4,189%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+597,332	1031,279	1031,279
1		0+617,332	1032,404	1032,614
2	<i>PTV</i>	0+637,332	1034,368	1034,368

<b>Datos de curva (7)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
9,817	8,265	0+698,227	1040,3455	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 1,551%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+678,227	1038,382	1038,382
1		0+698,227	1040,346	1040,268
2	<i>PTV</i>	0+718,227	1041,999	1041,999

<b>Datos de curva (8)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
8,265	0,730	0+893,523	1056,4874	60,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 7,535%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+863,523	1054,008	1054,008
1		0+883,523	1055,661	1055,410
2		0+903,523	1056,560	1056,309
3	<i>PTV</i>	0+923,523	1056,706	1056,706



<b>Datos de curva (9)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0,730	9,365	0+946,821	1056,8766	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -8,634%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+926,821	1056,731	1056,731
1		0+946,821	1056,877	1057,308
2	<i>PTV</i>	0+966,821	1058,749	1058,749

<b>Datos de curva (10)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
9,365	3,545	1+026,098	1064,3006	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 5,819%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+006,098	1062,428	1062,428
1		1+026,098	1064,301	1064,010
2	<i>PTV</i>	1+046,098	1065,010	1065,010

<b>Datos de curva (11)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
3,545	6,549	1+186,859	1070,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -3,004%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+166,859	1069,291	1069,291
1		1+186,859	1070,000	1070,150
2	<i>PTV</i>	1+206,859	1071,310	1071,310

<b>Datos de curva (12)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
6,549	1,560	1+251,656	1074,2437	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 4,989%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+231,656	1072,934	1072,934
1		1+251,656	1074,244	1073,994
2	<i>PTV</i>	1+271,656	1074,556	1074,556

<b>Datos de curva (13)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
1,560	7,017	1+311,822	1075,1821	60,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -5,457%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+281,822	1074,714	1074,714
1		1+301,822	1075,026	1075,208
2		1+321,822	1075,884	1076,066
3	<i>PTV</i>	1+341,822	1077,287	1077,287

<b>Datos de curva (14)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
7,017	3,278	1+374,710	1079,5951	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 3,739%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+354,710	1078,192	1078,192
1		1+374,710	1079,595	1079,408
2	<i>PTV</i>	1+394,710	1080,251	1080,251

<b>Datos de curva (15)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
3,254	7,895	1+540,645	1085,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -4,640%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+520,645	1084,349	1084,349
1		1+540,645	1085,000	1085,232
2	<i>PTV</i>	1+560,645	1086,579	1086,579

<b>Datos de curva (16)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
7,895	2,314	1+606,023	1090,1614	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 5,581%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+586,023	1088,582	1088,582
1		1+606,023	1090,161	1089,882
2	<i>PTV</i>	1+626,023	1090,624	1090,624

<b>Datos de curva (17)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
2,314	-0,558	1+650,991	1091,2019	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,872%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+630,991	1090,739	1090,739
1		1+650,991	1091,202	1091,058
2	<i>PTV</i>	1+670,991	1091,090	1091,090

<b>Datos de curva (18)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-0,558	-4,903	1+710,743	1090,8682	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 4,344%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+690,743	1090,980	1090,980
1		1+710,743	1090,868	1090,651
2	<i>PTV</i>	1+730,743	1089,888	1089,888

<b>Datos de curva (19)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-4,903	3,681	1+762,185	1088,3461	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -8,584%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+742,185	1089,327	1089,327
1		1+762,185	1088,346	1088,775
2	<i>PTV</i>	1+782,185	1089,082	1089,082

<b>Datos de curva (20)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
3,681	0,840	1+800,680	1089,7633	35,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,842%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+783,180	1089,119	1089,119
1		1+803,180	1089,784	1089,693
2	<i>PTV</i>	1+818,180	1089,910	1089,910

<b>Datos de curva (21)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0,840	6,937	1+899,021	1090,5890	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -6,098%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+879,021	1090,421	1090,421
1		1+899,021	1090,589	1090,894
2	<i>PTV</i>	1+919,021	1091,976	1091,976

<b>Datos de curva (22)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
6,937	-7,427	2+029,772	1099,6593	85,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 14,364%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+987,272	1096,711	1096,711
1		2+007,272	1098,098	1097,760
2		2+027,272	1099,486	1098,134
3		2+047,272	1098,360	1097,831
4		2+067,272	1096,874	1096,853
5	<i>PTV</i>	2+072,272	1096,503	1096,503

<b>Datos de curva (23)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-7,427	-9,649	2+266,230	1082,0976	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,222%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	2+246,230	1083,583	1083,583
1		2+266,230	1082,098	1081,986
2	<i>PTV</i>	2+286,230	1080,168	1080,168

<b>Datos de curva (24)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-9,649	-7,247	2+388,322	1070,3172	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -2,402%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	2+368,322	1072,247	1072,247
1		2+388,322	1070,317	1070,437
2	<i>PTV</i>	2+408,322	1068,868	1068,868

<b>Datos de curva (25)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-7,247	-5,756	2+461,694	1065,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -1,491%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	2+441,694	1066,449	1066,449
1		2+461,694	1065,000	1065,075
2	<i>PTV</i>	2+481,694	1063,849	1063,849

<b>Datos de curva (26)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-5,756	2,535	2+631,051	1055,2518	85,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -8,291%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	2+588,551	1057,698	1057,698
1		2+608,551	1056,547	1056,742
2		2+628,551	1055,396	1056,176
3		2+648,551	1055,695	1056,000
4		2+668,551	1056,202	1056,215
5	<i>PTV</i>	2+673,551	1056,329	1056,329

<b>Datos de curva (27)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
2,535	-4,002	2+727,110	1057,6871	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 6,538%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	2+707,110	1057,180	1057,180
1		2+727,110	1057,687	1057,360
2	<i>PTV</i>	2+747,110	1056,887	1056,887

<b>Datos de curva (28)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-4,002	11,953	2+802,475	1054,6707	55,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -15,956%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	2+774,975	1055,771	1055,771
1		2+794,975	1054,971	1055,551
2		2+814,975	1056,165	1056,491
3	<i>PTV</i>	2+829,975	1057,958	1057,958

<b>Datos de curva (29)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
11,953	8,291	2+916,775	1068,3334	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 3,662%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	2+896,775	1065,943	1065,943
1		2+916,775	1068,333	1068,150
2	<i>PTV</i>	2+936,775	1069,992	1069,992

<b>Datos de curva (30)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
8,291	-3,892	3+042,182	1078,7314	55,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 12,183%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+014,682	1076,451	1076,451
1		3+034,682	1078,110	1077,667
2		3+054,682	1078,245	1077,996
3	<i>PTV</i>	3+069,682	1077,661	1077,661

<b>Datos de curva (31)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-3,892	-6,181	3+122,872	1075,5913	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,290%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+102,872	1076,370	1076,370
1		3+122,872	1075,591	1075,477
2	<i>PTV</i>	3+142,872	1074,355	1074,355

<b>Datos de curva (32)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-6,181	5,278	3+184,276	1071,7959	55,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -11,459%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+156,776	1073,496	1073,496
1		3+176,776	1072,259	1072,676
2		3+196,776	1072,456	1072,690
3	<i>PTV</i>	3+211,776	1073,247	1073,247



<b>Datos de curva (33)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
4,925	-4,397	3+285,246	1076,8653	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 9,322%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+265,246	1075,880	1075,880
1		3+285,246	1076,865	1076,399
2	<i>PTV</i>	3+305,246	1075,986	1075,986

<b>Datos de curva (34)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-4,397	-1,917	3+329,405	1074,9234	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -2,481%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+309,405	1075,803	1075,803
1		3+329,405	1074,923	1075,047
2	<i>PTV</i>	3+349,405	1074,540	1074,540

<b>Datos de curva (35)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-1,917	-12,339	3+429,767	1073,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 10,423%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+409,767	1073,383	1073,383
1		3+429,767	1073,000	1072,479
2	<i>PTV</i>	3+449,767	1070,532	1070,532

<b>Datos de curva (36)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-12,945	1,814	3+490,514	1065,2576	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -14,759%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+470,514	1067,847	1067,847
1		3+490,514	1065,258	1065,996
2	<i>PTV</i>	3+510,514	1065,620	1065,620

<b>Datos de curva (37)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
1,814	11,431	3+566,311	1066,6326	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -9,617%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+546,311	1066,270	1066,270
1		3+566,311	1066,633	1067,113
2	<i>PTV</i>	3+586,311	1068,919	1068,919

<b>Datos de curva (38)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
11,431	-15,911	3+632,900	1074,2443	45,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 27,342%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+610,400	1071,672	1071,672
1		3+630,400	1073,959	1072,743
2		3+650,400	1071,460	1071,384
3	<i>PTV</i>	3+655,400	1070,664	1070,664

<b>Datos de curva (39)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-15,911	0,259	3+703,569	1063,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -16,171%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+683,569	1066,182	1066,182
1		3+703,569	1063,000	1063,809
2	<i>PTV</i>	3+723,569	1063,052	1063,052

<b>Datos de curva (40)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0,259	-10,386	3+750,941	1063,1228	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 10,645%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+730,941	1063,071	1063,071
1		3+750,941	1063,123	1062,591
2	<i>PTV</i>	3+770,941	1061,046	1061,046

<b>Datos de curva (41)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-10,386	2,365	3+810,092	1056,9793	35,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -12,751%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+792,592	1058,797	1058,797
1		3+812,592	1057,038	1057,448
2	<i>PTV</i>	3+827,592	1057,393	1057,393

<b>Datos de curva (42)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
2,365	-9,087	3+853,248	1058,0000	50,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 11,453%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+828,248	1057,409	1057,409
1		3+848,248	1057,882	1057,424
2		3+868,248	1056,637	1056,522
3	<i>PTV</i>	3+878,248	1055,728	1055,728

<b>Datos de curva (43)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-9,087	-2,444	3+910,233	1052,8215	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -6,644%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+890,233	1054,639	1054,639
1		3+910,233	1052,822	1053,154
2	<i>PTV</i>	3+930,233	1052,333	1052,333

<b>Datos de curva (44)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-2,444	-6,478	3+981,588	1051,0780	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 4,034%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	3+961,588	1051,567	1051,567
1		3+981,588	1051,078	1050,876
2	<i>PTV</i>	4+001,588	1049,782	1049,782

<b>Datos de curva (45)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-6,478	-14,934	4+024,381	1048,3059	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 8,456%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+004,381	1049,601	1049,601
1		4+024,381	1048,306	1047,883
2	<i>PTV</i>	4+044,381	1045,319	1045,319

<b>Datos de curva (46)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-14,934	-0,053	4+075,631	1040,6524	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -14,881%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+055,631	1043,639	1043,639
1		4+075,631	1040,652	1041,396
2	<i>PTV</i>	4+095,631	1040,642	1040,642

<b>Datos de curva (47)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-0,053	-8,875	4+121,831	1040,6279	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 8,822%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+101,831	1040,639	1040,639
1		4+121,831	1040,628	1040,187
2	<i>PTV</i>	4+141,831	1038,853	1038,853

<b>Datos de curva (48)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-9,041	-13,192	4+219,018	1031,8746	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 4,152%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+199,018	1033,683	1033,683
1		4+219,018	1031,875	1031,667
2	<i>PTV</i>	4+239,018	1029,236	1029,236

<b>Datos de curva (49)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-13,192	-10,289	4+271,730	1024,9205	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -2,903%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+251,730	1027,559	1027,559
1		4+271,730	1024,921	1025,066
2	<i>PTV</i>	4+291,730	1022,863	1022,863

<b>Datos de curva (50)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-10,289	9,296	4+334,006	1018,5129	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -19,585%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+314,006	1020,571	1020,571
1		4+334,006	1018,513	1019,492
2	<i>PTV</i>	4+354,006	1020,372	1020,372

<b>Datos de curva (51)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
9,296	-10,714	4+377,784	1022,5824	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 20,010%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+357,784	1020,723	1020,723
1		4+377,784	1022,582	1021,582
2	<i>PTV</i>	4+397,784	1020,440	1020,440

<b>Datos de curva (52)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-10,714	-0,772	4+419,021	1018,1644	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -9,942%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+399,021	1020,307	1020,307
1		4+419,021	1018,164	1018,661
2	<i>PTV</i>	4+439,021	1018,010	1018,010

<b>Datos de curva (53)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-0,772	10,007	4+490,873	1017,6097	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -10,779%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+470,873	1017,764	1017,764
1		4+490,873	1017,610	1018,149
2	<i>PTV</i>	4+510,873	1019,611	1019,611

<b>Datos de curva (54)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
9,819	-13,751	4+552,368	1023,6855	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 23,570%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+532,368	1021,722	1021,722
1		4+552,368	1023,685	1022,507
2	<i>PTV</i>	4+572,368	1020,935	1020,935

<b>Datos de curva (55)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-13,751	-8,510	4+616,643	1014,8471	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -5,240%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+596,643	1017,597	1017,597
1		4+616,643	1014,847	1015,109
2	<i>PTV</i>	4+636,643	1013,145	1013,145

<b>Datos de curva (56)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-8,510	-6,502	4+698,393	1007,8898	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -2,009%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+678,393	1009,592	1009,592
1		4+698,393	1007,890	1007,990
2	<i>PTV</i>	4+718,393	1006,589	1006,589



<b>Datos de curva (57)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-6,502	3,457	4+763,424	1003,6615	65,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -9,959%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+730,924	1005,775	1005,775
1		4+750,924	1004,474	1004,781
2		4+770,924	1003,921	1004,400
3		4+790,924	1004,612	1004,631
4	<i>PTV</i>	4+795,924	1004,785	1004,785

<b>Datos de curva (58)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
3,457	-6,682	4+860,000	1007,0000	65,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 10,139%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+827,500	1005,877	1005,877
1		4+847,500	1006,568	1006,256
2		4+867,500	1006,499	1006,011
3		4+887,500	1005,162	1005,143
4	<i>PTV</i>	4+892,500	1004,828	1004,828

<b>Datos de curva (59)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-6,682	-3,230	4+915,265	1003,3071	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -3,452%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+895,265	1004,644	1004,644
1		4+915,265	1003,307	1003,480
2	<i>PTV</i>	4+935,265	1002,661	1002,661

<b>Datos de curva (60)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-3,230	-9,667	5+002,490	1000,4895	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 6,437%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	4+982,490	1001,136	1001,136
1		5+002,490	1000,490	1000,168
2	<i>PTV</i>	5+022,490	998,556	998,556

<b>Datos de curva (61)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-9,667	-7,071	5+077,308	993,2568	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -2,596%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	5+057,308	995,190	995,190
1		5+077,308	993,257	993,387
2	<i>PTV</i>	5+097,308	991,843	991,843

<b>Datos de curva (62)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-7,071	-3,421	5+160,624	987,3652	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -3,651%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	5+140,624	988,780	988,780
1		5+160,624	987,365	987,548
2	<i>PTV</i>	5+180,624	986,681	986,681

<b>Datos de curva (63)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-3,421	3,185	5+274,795	983,4600	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -6,606%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	5+254,795	984,144	984,144
1		5+274,795	983,460	983,790
2	<i>PTV</i>	5+294,795	984,097	984,097

<b>Datos de curva (64)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
3,185	-5,453	5+370,660	986,5132	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 8,638%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	5+350,660	985,876	985,876
1		5+370,660	986,513	986,081
2	<i>PTV</i>	5+390,660	985,423	985,423

<b>Datos de curva (65)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-5,453	4,754	5+471,759	981,0000	65,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -10,208%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	5+439,259	982,772	982,772
1		5+459,259	981,682	981,996
2		5+479,259	981,357	981,847
3		5+499,259	982,307	982,327
4	<i>PTV</i>	5+504,259	982,545	982,545

<b>Datos de curva (66)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
4,754	-6,446	5+555,891	985,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 11,200%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	5+535,891	984,049	984,049
1		5+555,891	985,000	984,440
2	<i>PTV</i>	5+575,891	983,711	983,711

<b>Datos de curva (67)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-6,446	-11,000	5+680,000	977,0000	60,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 4,554%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	5+650,000	978,934	978,934
1		5+670,000	977,645	977,493
2		5+690,000	975,900	975,748
3	<i>PTV</i>	5+710,000	973,700	973,700

<b>Datos de curva (68)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-11,000	-13,276	6+080,000	933,0000	50,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,276%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	6+055,000	935,750	935,750
1		6+075,000	933,550	933,459
2		6+095,000	931,009	930,986
3	<i>PTV</i>	6+105,000	929,681	929,681

<b>Datos de curva (69)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-13,276	-13,810	6+660,000	856,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 0,534%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	6+640,000	858,655	858,655
1		6+660,000	856,000	855,973
2	<i>PTV</i>	6+680,000	853,238	853,238

<b>Datos de curva (70)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-13,810	-11,429	7+080,000	798,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -2,381%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	7+060,000	800,762	800,762
1		7+080,000	798,000	798,119
2	<i>PTV</i>	7+100,000	795,714	795,714

<b>Datos de curva (71)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-11,429	3,333	7+220,000	782,0000	60,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -14,762%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	7+190,000	785,429	785,429
1		7+210,000	783,143	783,635
2		7+230,000	782,333	782,825
3	<i>PTV</i>	7+250,000	783,000	783,000

<b>Datos de curva (72)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
3,333	-0,667	7+460,000	790,0000	60,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 4,000%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	7+430,000	789,000	789,000
1		7+450,000	789,667	789,533
2		7+470,000	789,933	789,800
3	<i>PTV</i>	7+490,000	789,800	789,800

<b>Datos de curva (73)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-0,667	-12,308	7+760,000	788,0000	60,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 11,641%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	7+730,000	788,200	788,200
1		7+750,000	788,067	787,679
2		7+770,000	786,769	786,381
3	<i>PTV</i>	7+790,000	784,308	784,308

<b>Datos de curva (74)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-12,308	0,000	8+020,000	756,0000	35,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -12,308%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	8+002,500	758,154	758,154
1		8+022,500	756,000	756,396
2	<i>PTV</i>	8+037,500	756,000	756,000

<b>Datos de curva (75)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0,000	14,532	8+064,517	756,0000	30,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -14,532%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	8+049,517	756,000	756,000
1		8+069,517	756,727	756,969
2	<i>PTV</i>	8+079,517	758,180	758,180

<b>Datos de curva (76)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
14,532	9,473	8+491,168	818,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 5,059%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	8+471,168	815,094	815,094
1		8+491,168	818,000	817,747
2	<i>PTV</i>	8+511,168	819,895	819,895

<b>Datos de curva (77)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
9,473	1,187	8+723,406	840,0000	50,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 8,286%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	8+698,406	837,632	837,632
1		8+718,406	839,526	839,195
2		8+738,406	840,178	840,095
3	<i>PTV</i>	8+748,406	840,297	840,297

<b>Datos de curva (78)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
1,187	7,234	8+780,000	840,6715	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -6,048%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	8+760,000	840,434	840,434
1		8+780,000	840,672	840,974
2	<i>PTV</i>	8+800,000	842,118	842,118

<b>Datos de curva (79)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
7,234	-2,102	8+842,671	845,2053	50,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 9,337%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	8+817,671	843,397	843,397
1		8+837,671	844,844	844,470
2		8+857,671	844,890	844,797
3	<i>PTV</i>	8+867,671	844,680	844,680

<b>Datos de curva (80)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-2,102	10,558	8+900,000	844,0000	50,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -12,661%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	8+875,000	844,526	844,526
1		8+895,000	844,105	844,612
2		8+915,000	845,584	845,710
3	<i>PTV</i>	8+925,000	846,640	846,640



<b>Datos de curva (81)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
10,558	6,747	8+950,711	849,3542	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 3,811%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	8+930,711	847,243	847,243
1		8+950,711	849,354	849,164
2	<i>PTV</i>	8+970,711	850,704	850,704

**Fuente:** Autor

**Tabla N° 25:** Detalle de Curvas Verticales Tramo Las Antenas

<b>Datos de curva (1)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-3,951	2,655	0+013,191	1090,0648	25,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -6,606%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+000,691	1090,559	1090,559
1		0+020,691	1090,264	1090,297
2	<i>PTV</i>	0+025,691	1090,397	1090,397

<b>Datos de curva (2)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
2,655	-0,649	0+084,885	1091,9683	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 3,304%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+064,885	1091,437	1091,437
1		0+084,885	1091,968	1091,803
2	<i>PTV</i>	0+104,885	1091,839	1091,839

<b>Datos de curva (3)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-0,649	9,894	0+200,000	1091,2216	150,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -10,543%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+125,000	1091,708	1091,708
1		0+145,000	1091,578	1091,719
2		0+165,000	1091,449	1092,011
3		0+185,000	1091,319	1092,584
4		0+205,000	1091,716	1093,438
5		0+225,000	1093,695	1094,574
6		0+245,000	1095,674	1095,990
7		0+265,000	1097,653	1097,688
8	<i>PTV</i>	0+275,000	1098,642	1098,642

<b>Datos de curva (4)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
9,894	7,752	0+300,000	1101,1156	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,142%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+280,000	1099,137	1099,137
1		0+300,000	1101,116	1101,008
2	<i>PTV</i>	0+320,000	1102,666	1102,666

<b>Datos de curva (5)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
7,752	5,632	0+398,680	1108,7652	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,120%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+378,680	1107,215	1107,215
1		0+398,680	1108,765	1108,659
2	<i>PTV</i>	0+418,680	1109,892	1109,892

<b>Datos de curva (6)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
5,632	3,059	0+529,818	1116,1505	55,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,573%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+502,318	1114,602	1114,602
1		0+522,318	1115,728	1115,635
2		0+542,318	1116,533	1116,480
3	<i>PTV</i>	0+557,318	1116,992	1116,992

<b>Datos de curva (7)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
3,059	6,560	0+622,971	1119,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -3,501%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+602,971	1118,388	1118,388
1		0+622,971	1119,000	1119,175
2	<i>PTV</i>	0+642,971	1120,312	1120,312

<b>Datos de curva (8)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
6,560	4,131	0+685,431	1123,0975	45,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,429%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+662,931	1121,621	1121,621
1		0+682,931	1122,934	1122,826
2		0+702,931	1123,821	1123,814
3	<i>PTV</i>	0+707,931	1124,027	1124,027

<b>Datos de curva (9)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
4,131	9,632	0+809,982	1128,2432	50,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -5,501%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+784,982	1127,210	1127,210
1		0+804,982	1128,037	1128,257
2		0+824,982	1129,688	1129,743
3	<i>PTV</i>	0+834,982	1130,651	1130,651

<b>Datos de curva (10)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
9,632	6,604	0+882,824	1135,2596	80,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 3,028%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+842,824	1131,407	1131,407
1		0+862,824	1133,333	1133,257
2		0+882,824	1135,260	1134,957
3		0+902,824	1136,580	1136,505
4	<i>PTV</i>	0+922,824	1137,901	1137,901

<b>Datos de curva (11)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
6,604	2,576	0+973,702	1141,2613	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 4,028%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+953,702	1139,940	1139,940
1		0+973,702	1141,261	1141,060
2	<i>PTV</i>	0+993,702	1141,777	1141,777

<b>Datos de curva (12)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
2,576	4,427	1+080,000	1144,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -1,851%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+060,000	1143,485	1143,485
1		1+080,000	1144,000	1144,093
2	<i>PTV</i>	1+100,000	1144,885	1144,885

<b>Datos de curva (13)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
4,427	1,050	1+206,669	1149,6082	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 3,378%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+186,669	1148,723	1148,723
1		1+206,669	1149,608	1149,439
2	<i>PTV</i>	1+226,669	1149,818	1149,818

<b>Datos de curva (14)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
1,050	5,062	1+280,000	1150,3779	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -4,012%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+260,000	1150,168	1150,168
1		1+280,000	1150,378	1150,579
2	<i>PTV</i>	1+300,000	1151,390	1151,390

<b>Datos de curva (15)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
5,062	8,625	1+391,067	1156,0000	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -3,563%</b>				Tipo de En curva: columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+371,067	1154,988	1154,988
1		1+391,067	1156,000	1156,178
2	<i>PTV</i>	1+411,067	1157,725	1157,725

<b>Datos de curva (16)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
8,625	5,376	1+464,904	1162,3687	40,00	20,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 3,249%</b>				Tipo de En curva: cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+444,904	1160,644	1160,644
1		1+464,904	1162,369	1162,206
2	<i>PTV</i>	1+484,904	1163,444	1163,444

**Fuente:** Autor

### 6.7.2. Diseño del Pavimento Flexible

El desarrollo de la capa de rodadura se la realizara mediante la Metodología AASHTO.

#### Método AASHTO 93

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

A partir de la versión del año 1986, y su correspondiente versión mejorada de 1993, el método AASHTO comenzó a introducir conceptos mecanicistas para adecuar algunos parámetros a condiciones diferentes a las que imperaron en el lugar del ensayo original.

Se ha elegido el método AASHTO, porque a diferencia de otros métodos, éste método introduce el concepto de serviciabilidad en el diseño de pavimentos como una medida de su capacidad para brindar una superficie lisa y suave al usuario.

La aplicación del Método AASHTO-72 se mantuvo hasta mediados del año 1983, cuando se determinó que, aun cuando el procedimiento que se aplicaba alcanzaba sus objetivos básicos, podían incorporársele algunos de los adelantos logrados en los análisis y el diseño de pavimentos que se habían conocido y estudiado desde ese año 1972. Por esta razón, en el período 1984-1985 el Subcomité de Diseño de Pavimentos junto con un grupo de Ingenieros Consultores comenzó a revisar el "Procedimiento Provisional para el Diseño de Pavimentos AASHTO-72", y a finales del año 1986 concluye su trabajo con la publicación del nuevo "Manual de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO '86", y sigue una nueva revisión en el año 1993, por lo cual, hoy en día, el método se conoce como Método AASHTO-93.

En el caso de pavimentos flexibles, el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamiento superficiales. Pues asume que tales estructuras soportaran niveles significativos de tránsito (mayores de 50,000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el periodo de diseño), dejando fuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

$$\log_{10} W_{t18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

**En donde:**

**Wt18:** Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el

Periodo de diseño (**n**)

**ZR:** Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la Confiabilidad del diseño (**R**) o grado confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

**So:** Desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

**ΔPSI:** Pérdida de Serviciabilidad (Condición de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la “plenitud” (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción (Serviciabilidad Inicial (**po**) y su plenitud al final del periodo de diseño (*Servicapacidad Final* (**pt**)).

**MR:** Módulo Resiliente de la subrasante y de las capas de bases y sub-bases granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

**SN:** Número Estructural, o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

#### **6.7.2.1. Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Periodo de Diseño Seleccionado 8.2 Ton ( $W_{t18}$ ).**

En la determinación del tránsito para el diseño de pavimentos asfálticos es fundamental la cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton que circularán por el carril de diseño durante el periodo de diseño.



**Tabla N° 26:** Factor de Daño por Vehículo

FACTORES DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHICULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	tons	(P/6.6) ^4	tons	(P/8.2) ^4	tons	(P/15) ^4	tons	(P/23) ^4	
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
2DA	3	0.04							1.31
	7	1.27							
2DB	6	0.68	12	4.59					5.27
3A	6	0.68			20	3.16			3.84
3S2	6	0.68	12	4.59	20	3.16			8.43
3S3	6	0.68	12	4.59	24	6.55		0.00	11.82

Fuente: Autor

#### 6.7.2.2. Factor de Distribución por Carril

**Tabla N° 27:** Factor de distribución por carril

Número de carriles en una sola dirección	Porcentaje del W18
1	100%
2	80%-100%
3	60%-80%
4	50%-75%

Fuente: ASSHTO

El número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño, calculado por carril, se obtendrá por medio de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{W18 = 365 * TPDAFINAL * FD * fd}$$

Dónde:

**W 18** = Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño

**FD** = Factor de daño

**fd** = Factor distribución

### 6.7.2.3. Cálculo de ejes equivalentes a 8.2 Ton

**Tabla N° 28:** Ejes equivalentes a 8,2 Ton (W18)

AÑOS	% CRECIMIENTO			TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL				CAMIONES			CORRECCIONES	
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	TOTAL	2DA	2DB	3A	W18 ACUMULADO	W18 DISEÑO
<b>2013</b>	<b>4,47</b>	<b>2,22</b>	<b>2,18</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	18	0	0	1,54E+04	7,72E+03
2014	4,47	2,22	2,18	75	18	18	111	18	0	0	3,09E+04	1,54E+04
2015	4,47	2,22	2,18	79	19	19	117	19	0	0	4,72E+04	2,36E+04
2016	3,97	1,97	1,94	82	19	19	120	19	0	0	6,35E+04	3,17E+04
2017	3,97	1,97	1,94	84	19	19	122	19	0	0	7,98E+04	3,99E+04
2018	3,97	1,97	1,94	87	20	20	127	20	0	0	9,69E+04	4,85E+04
2019	3,97	1,97	1,94	91	20	20	131	20	0	0	1,14E+05	5,70E+04
2020	3,97	1,97	1,94	95	21	21	137	21	0	0	1,32E+05	6,60E+04
2021	3,57	1,78	1,74	98	21	21	140	21	0	0	1,50E+05	7,51E+04
2022	3,57	1,78	1,74	99	21	21	141	21	0	0	1,68E+05	8,41E+04
<b>2023</b>	<b>3,57</b>	<b>1,78</b>	<b>1,74</b>	<b>102</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>144</b>	21	0	0	1,86E+05	9,31E+04
2024	3,57	1,78	1,74	106	22	22	150	22	0	0	2,05E+05	1,03E+05
2025	3,57	1,78	1,74	110	22	22	154	22	0	0	2,24E+05	1,12E+05
2026	3,25	1,62	1,58	114	23	23	160	23	0	0	2,44E+05	1,22E+05
2027	3,25	1,62	1,58	113	23	22	158	22	0	0	2,63E+05	1,31E+05
2028	3,25	1,62	1,58	116	23	23	162	23	0	0	2,83E+05	1,41E+05
2029	3,25	1,62	1,58	120	23	23	166	23	0	0	3,02E+05	1,51E+05
2030	3,25	1,62	1,58	124	24	23	171	23	0	0	3,22E+05	1,61E+05
2031	3,25	1,62	1,58	128	24	24	176	24	0	0	3,43E+05	1,72E+05
2032	3,25	1,62	1,58	132	24	24	180	24	0	0	3,64E+05	1,82E+05
<b>2033</b>	<b>3,25</b>	<b>1,62</b>	<b>1,58</b>	<b>137</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>187</b>	25	0	0	3,85E+05	1,93E+05

Fuente: Autor

#### 6.7.2.4. Nivel de Confiabilidad “R”

La "Confiabilidad del Diseño (R)" se refiere al grado de certidumbre (seguridad) de que una determinada alternativa de diseño alcance a durar, **en la realidad**, el tiempo establecido en el período seleccionado. La confiabilidad también puede ser definida como la probabilidad de que el número de repeticiones de cargas (Nt) que un pavimento pueda soportar para alcanzar un determinado nivel de capacidad de servicio, no sea excedida por el número de cargas que realmente estén siendo aplicadas (WT) sobre ese pavimento.

**Tabla N° 29:** Niveles recomendados de Confiabilidad R

<b>NIVELES RECOMENDADOS DE CONFIABILIDAD R</b>		
<b>Clasificación de la Vía</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>
<b>Autopista</b>	85-99.9	80-99.9
<b>Troncales</b>	80-90	75-95
<b>Locales</b>	80-95	75-95
<b>Ramales y Agrícolas</b>	<b>50-80</b>	<b>50-80</b>

**Fuente:** AASHTO

Mediante el valor de confiabilidad que se asume, encontramos el valor de desviación normal estándar del nivel de confiabilidad, según la Tabla a continuación:

#### 6.7.2.5. Desviación Estándar Zr

**Tabla N° 30:** Desviación estándar

<b>CONFIABILIDAD R (%)</b>	<b>DESVIACION ESTADAR, Zr</b>
60	-0.253
70	-0.524
<b>75</b>	<b>-0.674</b>
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
98	-2.054
99	-2.237
99.9	-3.09

**Fuente:** AASHTO

### 6.7.2.6. Desviación estándar Normar “So”

Este parámetro está ligado directamente con la confiabilidad (R), descrita anteriormente; en este deberá seleccionarse un valor So, representativo de condiciones locales particulares, que considera posible variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

**Tabla N° 31:** Desviación estándar So

<b>VALORES RECOMENDADOS PARA LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR (SO)</b>	
<b>Condición de Diseño</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento(sin error de tráfico)</b>	0,25
<b>Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico</b>	0,35 — 0.50
<i>(0.45 valor recomendado)</i>	

**Fuente:** AASHTO

Para este proyecto se utiliza So=0.45

### 6.7.2.7. Índice de Serviciabilidad “PSI”

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

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

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

Índice de serviciabilidad inicial

Po = 4.5 para pavimentos rígidos

Po = 4.2 para pavimentos flexibles

Índice de serviciabilidad final

Pf = 2.5 o más para caminos importantes

Pf = 2.0 para caminos de tránsito menor

Un pavimento recién construido tendrá un PSI inicial entre 4,2.

El valor final sugerido para el diseño de vías importantes es de 2,5

Para vías locales, ramales, secundarias y agrícolas se toma un valor de **pt = 1.8-2.0**

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

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

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

**Se asume un valor de 2.00 que está dentro de los parámetros**

- Varíe el número estructural (SN) hasta lograr que el resultado de la ecuación de comprobación sea igual al logaritmo del número de ejes acumulados. Así obtendrá el SN requerido.

- Diseñe el pavimento que permita cumplir con el número estructural (SN).

Deberá considerarse:

$$\text{SN} = (a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3) / 2,54$$

ai : Coeficiente estructural de capa (unidades inglesas).

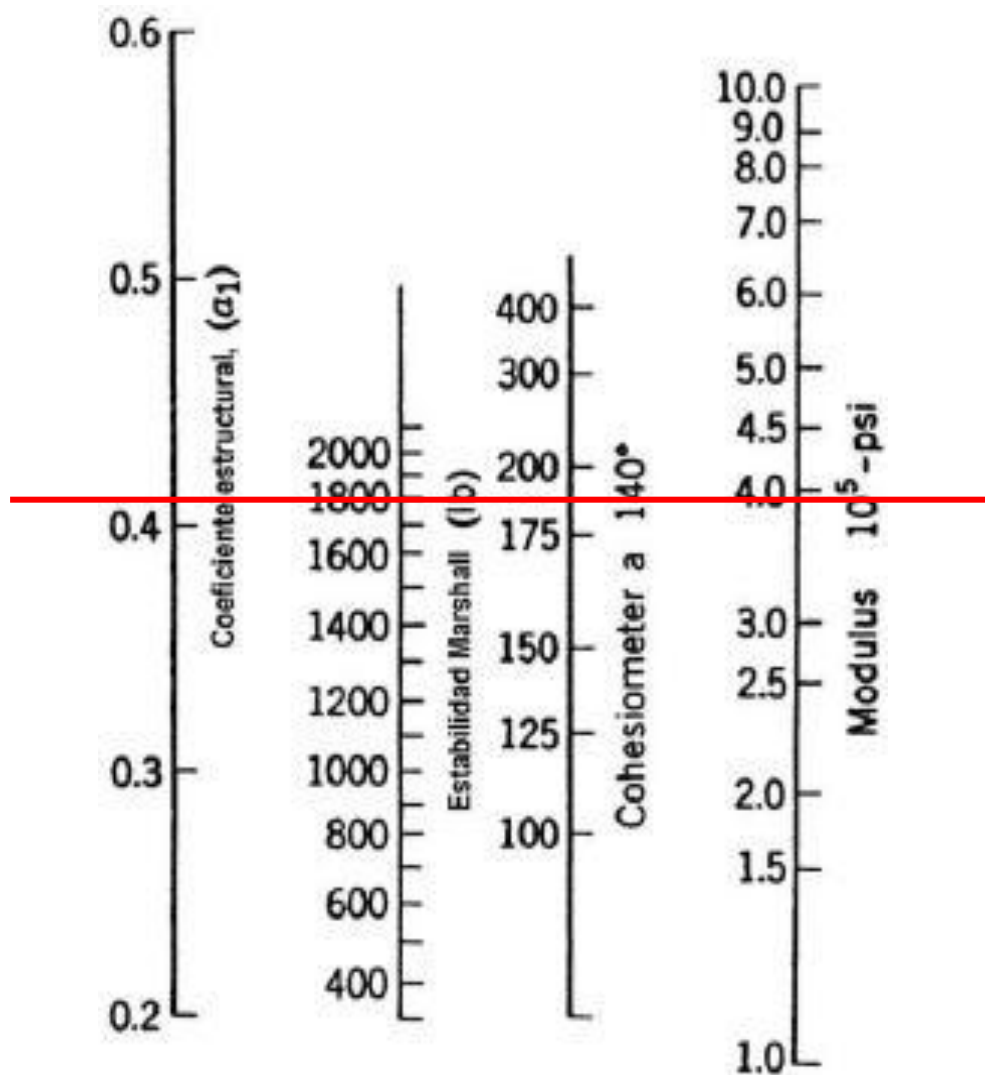
Di : Espesor de la capa (cm).

mi : Factor de drenaje.

### 6.7.2.8. Coeficiente Estructural de la Capa Asfáltica en Función del Módulo Elástico

Al conocer la Estabilidad de Marshall mínima 1800 lbs., para tráfico pesado se determina el coeficiente de la carpeta asfáltica ingresando el valor en el siguiente Nomograma. (1ksi = 1000 psi)

Gráfico N° 16: Monograma para estimar el coeficiente estructural  $a_1$  para la carpeta asfáltica



Fuente: AASHTO

El coeficiente estructural para la carpeta asfáltica  $a_1$  es: **0.417**

### 6.7.2.9. Determinación de las propiedades de los materiales para el proceso de diseño de pavimentos flexibles.

#### a) Módulo de Resiliencia de la Subrasante “Mr”

La sub-rasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural. En la década de los 50 se puso más énfasis en las propiedades fundamentales de la subrasante y se idearon ensayos para caracterizar mejor a estos suelos. Ensayos usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformaciones tales como el **CBR**, compresión simple son remplazados por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo del módulo resiliente, que representan mucho mejor lo que sucede bajo un pavimento en lo concerniente a tensiones y deformaciones.

La guía ASSTHO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el Mr y proponen el uso de la conocida correlación con el CBR:

- **Mr = 1500x CBR** para **CBR <10 %** (sugerida por AASHTO)
- **Mr = 3000xCBR<sup>0.65</sup>** para **CBR de 7.2% a 20 %** (ecuación desarrollada en Sudáfrica)
- **Mr = 4326xln( CBR)+241** (utilizada para suelos granulares por la propia guía de Diseño de la AASTHO 1993)

Nota: El valor resultante de estas correlaciones se mide en unidades de lb/pulg<sup>2</sup> - psi-.

El Mr lo realizamos con la primera fórmula ya que nuestro **CBR= 7.8%**

$$\mathbf{Mr = 1500x CBR}$$

$$Mr = 1500x 7.8$$

$$Mr = 11700\text{psi} \quad \Rightarrow \quad 1 \text{ Ksi} \Rightarrow 1000 \text{ psi}$$

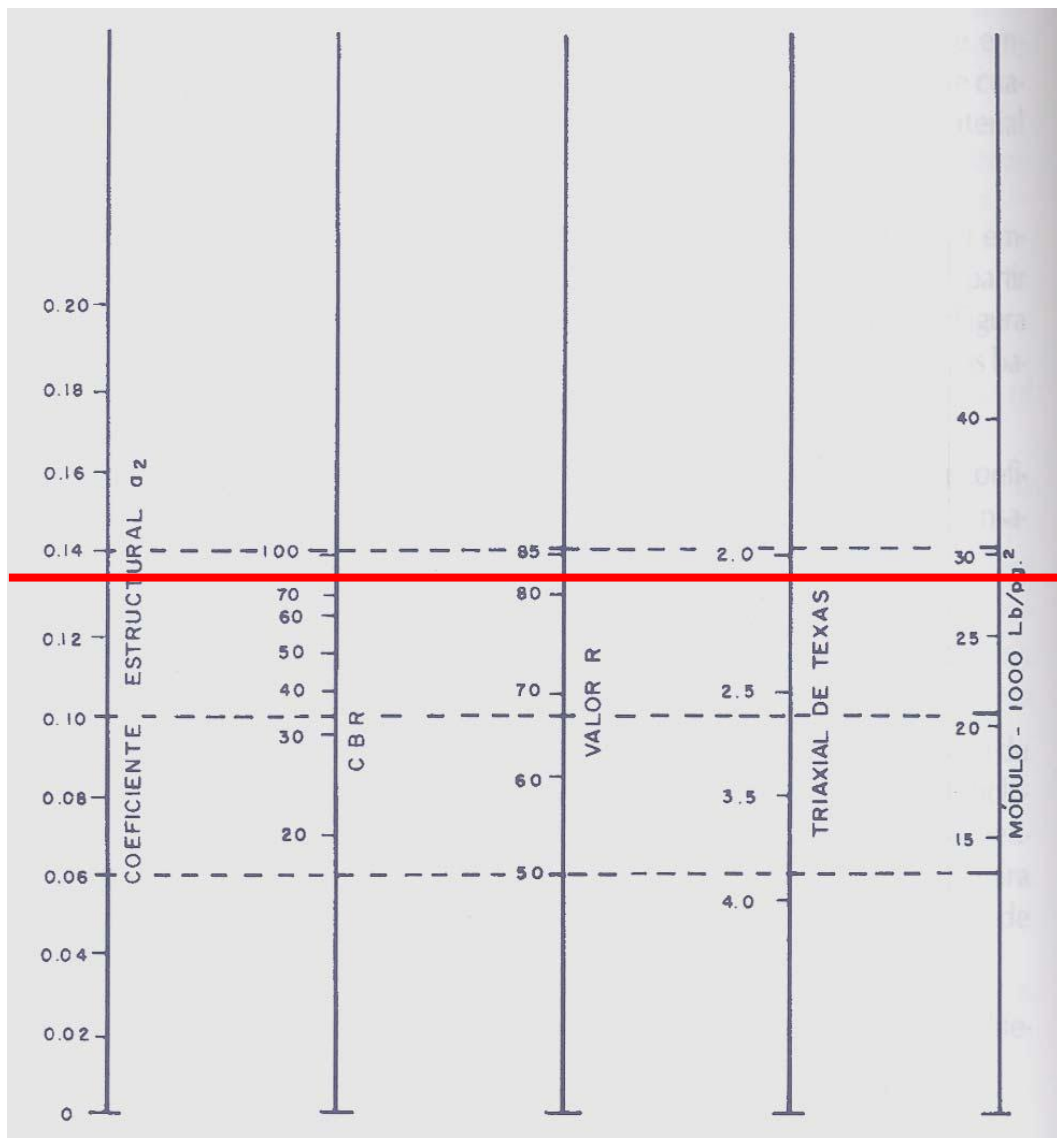
$$M_r = 11.70 \text{ Ksi}$$

### b) Coeficiente Estructural de la Capa Base (a2)

El MTOP especifica que la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igualo mayor al 80%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6.

Ingresando el valor de CBR = 80% en el siguiente nomograma, se obtiene el módulo y el coeficiente a2.

**Gráfico N° 17:** Monograma para estimar el coeficiente de la capa Base a2



Fuente: AASHTO



Los valores obtenidos son:

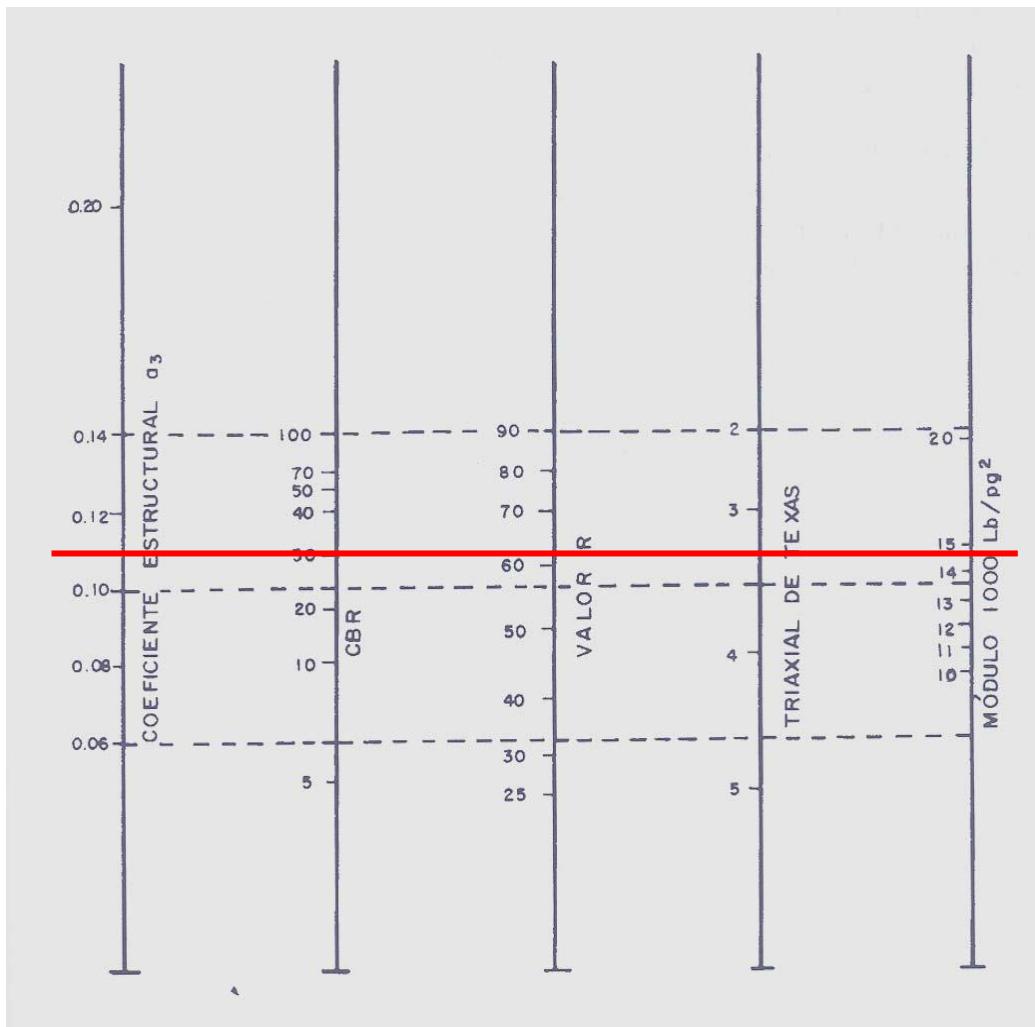
Módulo de la capa base = 28000 psi **28.00Ksi**

Coefficiente estructural **a2 = 0.133**

**c) Coeficiente Estructural de la Sub-Base (a3)**

Las especificaciones del MTOP para la sub-base indican que el límite líquido deberá ser menor de 25, índice de plasticidad menor de 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%, entonces ingresando este valor en el siguiente nomograma se obtiene el coeficiente estructural de la sub base a3.

**Gráfico N° 18:** Monograma para estimar el Coeficiente de la capa Sub-Base (a3)



**Fuente:** AASHTO

La lectura es:

Módulo de la sub-base = 15000 psi **15.00 Ksi**

Coefficiente estructural **a3 = 0.108**

- **Coefficientes de las capas granulares en función del CBR.**

**Tabla N° 32:** Coeficiente estructural para base granulada

BASE DE AGREGADOS		SUB-BASE GRANULAR	
CBR (%)	a2	CBR (%)	a3
20	0.070	10	0.080
25	0.085	15	0.090
30	0.095	20	0.093
35	0.100	25	0.102
40	0.105	<b>30</b>	<b>0.108</b>
45	0.112	35	0.115
50	0.115	40	0.120
55	0.120	50	0.125
60	0.125	60	0.128
70	0.130	70	0.130
<b>80</b>	<b>0.133</b>	80	0.135
90	0.137	90	0.138
100	0.140	100	0.140

Fuente: AASHTO

**d) Coeficiente Estructural de la Subrasante(a4)**

En el sistema de construcción de la estructura del asfalto flexible en la amazonia, se realiza un mejoramiento a la subrasante debido a que se tiene un alto contenido de humedad en los suelos y variación de temperatura brusca, y no permite una trabajabilidad directamente en la subrasante natural como suelo de fundación.

Razón por la cual se propone un mejoramiento de la subrasante de 60 cm y ya no existiría el coeficiente estructural de la subrasante a4.

**e) Coeficientes de Drenajes (m2, m3,)**

El Método AASHTO '93 para el diseño de pavimentos flexibles proporciona un sistema para ajustar los coeficientes estructurales en forma tal que tomen en consideración de los niveles de drenaje sobre el comportamiento del futuro pavimento. Los niveles de drenaje que han sido definidos en este método son:

El método que se usa es proporcionar drenaje rápido del agua libre (no capilar) de la estructura del pavimento, proporcionando una capa adecuada de drenaje, que modifica el coeficiente estructural de capa.

**Tabla N° 33:** Calidad del Drenaje

Características de drenaje del material de base y/o sub-base granular	
Nivel de Drenaje	Agua eliminada dentro de
Excelente	Dos (2) horas
Buena	Un (1) día
Regular	Una (1) semana
Pobre	Un (1) mes
Muy pobre	El agua no drena

Fuente: **AASHTO**

Luego se estimará el porcentaje de tiempo que la estructura estará expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación, obteniéndose el factor de drenaje a partir del cuadro que se muestra.

**Tabla N° 34:** Índices de Drenajes

Valores recomendados del Coeficiente de Ajuste (m) para los coeficientes estructurales de las capas de base y/o sub-bases no-tratadas				
Calidad de Drenaje de la Base o sub-base	Porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento está sometido a condiciones de humedad cercanas a saturación			
	Menos del 1 %	Entre el 1 y 5 %	Entre el 5 y 25 %	Más del 25 %
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Buena	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy pobre	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Fuente: **AASHTO**

Con la calidad de drenaje, el porcentaje del tiempo en que las capas granulares están expuestas a un nivel de humedad es de 5% - 25% con lo que obtenemos los valores:

$$m_2 \text{ y } m_3 = 0.80.$$

### 6.7.2.10. Cálculo de la Estructura de Pavimento Flexible

#### a) Cálculo del Número Estructural

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

**Gráfico N° 19:** Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento		Confianza (R) y Desviación estándar (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible	<input type="radio"/> Pavimento rígido	75 % Zr=-0.674	So = 0.45
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial = 4.2	PSI final = 2	Mr = 11700 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coeficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coeficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN	W18 = 192515	SN =	1,99
<input type="radio"/> Calcular W18			
Calcular		Salir	

**Fuente:** Autor

## b) Determinación de los Espesores de Cada Capa

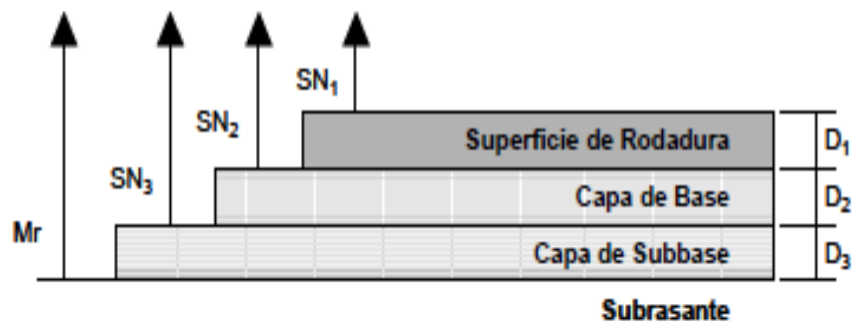
El objeto de este concepto, está basado en que las capas granulares no tratadas, deben estar perfectamente protegidas de presiones verticales excesivas, que lleguen a producir deformaciones permanentes.

Obtenido el SN para la sección estructural del pavimento, es necesario determinar una sección multicapa que provea la suficiente capacidad de soporte equivalente al SN calculado.

La siguiente ecuación se utilizó para obtener los espesores de cada capa;

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Gráfico N° 20: Esquema de la Estructura del Pavimento



Fuente: AASHTO

Dónde:

$a_1$ ,  $a_2$  y  $a_3$  = Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub-base.

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

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

Para el cálculo de los espesores  $D_1$  y  $D_2$  (en pulgadas), el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados.

**Tabla N° 35:** Valores mínimos D1, D2 en función del trafico W18

Trafico W18	Concreto Asfáltico, D1	Capa Base, D2
<50000	1.0 (o Tratamiento superficial)	4
50001 a 150000	2.0	4
<b>150001 a 500000</b>	<b>2.5</b>	<b>4</b>
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000	4.0	6

**Fuente:** AASHTO

Por medio de una hoja de cálculo en Excel podemos encontrar los espesores de cada capa según el Método AASTHO.

En este cálculo se debe determinar que el SN requerido es menor que el SN calculado.

**Tabla N° 36:** Diseño de espesores de cada Capa

<b>DISEÑO DEL REFUERZO METODO AASHTO 1993</b>					
<b>PROYECTO:</b> VIA EL CALVARIO-12 DE FEBRERO-SAN PABLO DE TALIN					
<b>SECCION</b>	: km	0+000 - km	10+499	<b>FECHA</b> : JULIO 2013	
<b>DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :</b>					
<b>1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES</b>				<b>DATOS</b>	
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)				400,00	
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)				28,00	
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)				15,00	
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>					
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)				1,93E+05	
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)				75%	
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)				-0,674	
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)				0,45	
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)				11,70	
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)				4,2	
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)				2,0	
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)				20	
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>					
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA					
Concreto Asfáltico Convencional (a1)				0,417	
Base granular (a2)				0,133	
Subbase (a3)				0,108	
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA					
Base granular (m2)				0,80	
Subbase (m3)				0,80	
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>					
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REG</sub> )			1,99		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )			1,39		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )			0,41		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )			0,19		
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>					
		TEORICO	PROPUESTO		
			ESPESOR	SN	
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)		8,5	5,0	0,82	
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)		9,8	15,0	0,63	
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)		3,6	20,0	0,68	
ESPESOR TOTAL (cm)			40,0	2,13	OK
<b>RESPONSABLE :</b> EGDO. XAVIER CASCO					

**Fuente:** Autor

El Numero Estructural Requerido es 1.99 y el Numero Estructural Calculado es 2.13 por lo tanto el diseño es satisfactorio.

### 6.7.2.11. Criterios para el Desarrollo de la Estructura del Pavimento

#### a) Criterio de Análisis multicapa

La estructura de un pavimento flexible es un sistema multicapa, y debe ser diseñada en forma que cualquier capa de agregado no-tratado reciba esfuerzos verticales que no resulten en deformaciones permanentes, lo cual es, a su vez, función de las imposiciones del tráfico.

#### b) Criterios de estabilidad y posibilidad de construcción

Es normalmente impráctico y antieconómico el extender y compactar capas que tengan un espesor menor a determinados mínimos. El tráfico, por otra parte, puede dictaminar otros espesores mínimos recomendables para lograr que las mezclas tengan estabilidad y cohesión satisfactorias.

La Tabla 6.19, que se presenta a continuación, sugiere algunos espesores mínimos para capas de rodamiento y bases, en función de los valores de cargas equivalentes en el período de diseño.

**Tabla N° 37:** Espesores mínimos

Cargas equivalentes (período diseño)	Espesor mínimo (cm)	
	Mezcla asfáltica (todas las capas)	Base y/o sub- Base granular
< 50.000	2,5 (*)	10,0
50.000 - 150.000	5,0	10,0
150.000 - 500.000	6,25	10,0
500.000 - 2.000.000	7,5	15,0
2.000.000 - 7.000.000	8,75	15,0
> 7.000.000	10,0	15,0

**Fuente:** AASHTO

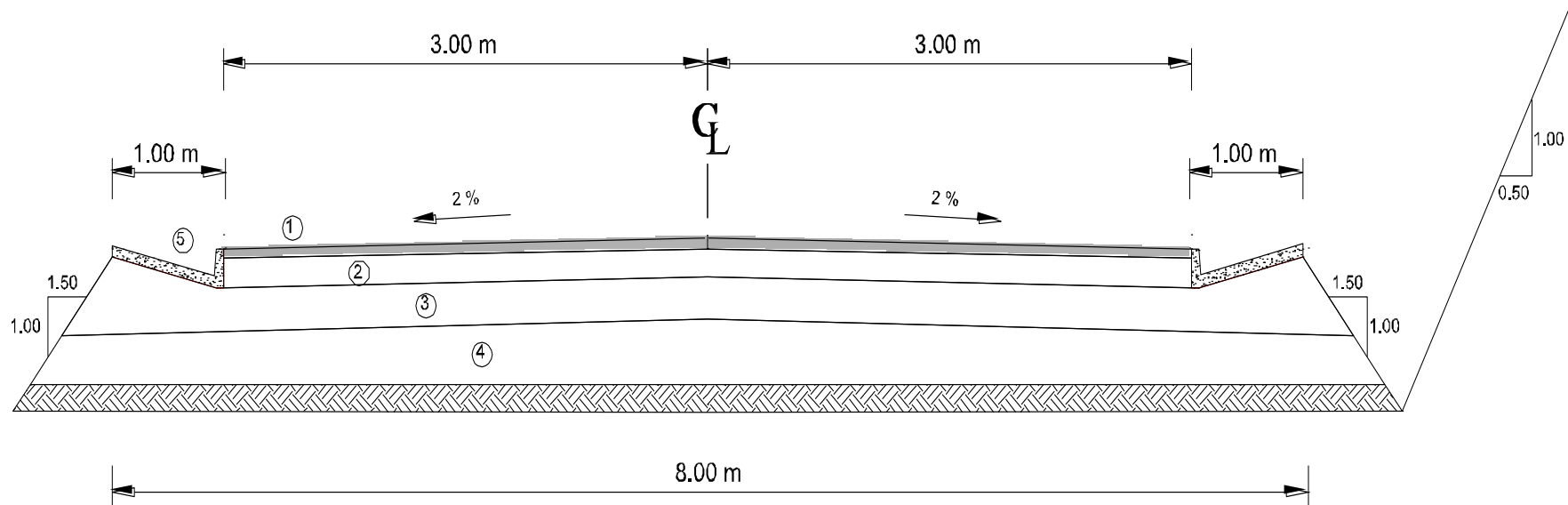
#### c) Criterio de costos de cada alternativa

Una vez que se ha establecido el espesor mínimo, de acuerdo a los criterios que han sido descritos, debe analizarse en función de los costos unitarios de las diversas alternativas y/o combinaciones de espesores. Para que este análisis sea más práctico y sencillo, normalmente se lleva el costo de cada solución a la unidad de Bs/m<sup>2</sup>, escogiéndose aquélla.



**VIA EL CALVARIO-12 DE FEBRERO-SAN PABLO DE TALIN**  
**SECCION TRANSVERSAL DE LA VIA PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS**

**Gráfico N° 21: Sección Transversal de la vía**



- ① HORMIGÓN ASFÁLTICO e= 2"
- ② Base Granular de Agregados e= 15 cm
- ③ Subbase Granular Clase III e= 20 cm
- ④ Mejoramiento de subrasante e= 60 cm
- ⑤ Cuneta revestida de Hormigón Simple

**Fuente:** Autor

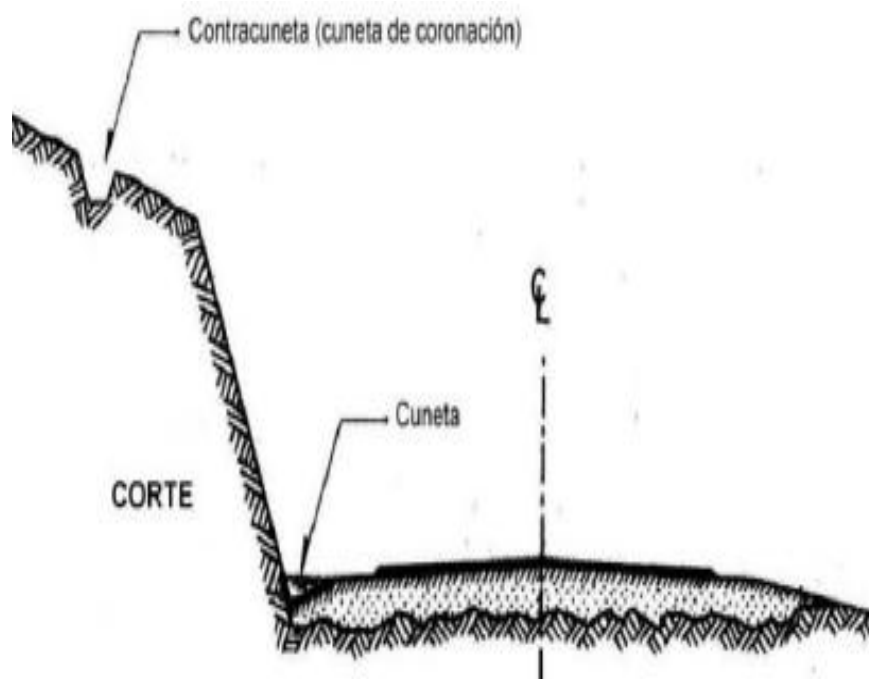
### 6.7.3. Diseño de drenajes

#### 6.7.3.1. Diseño de Cunetas

Son zanjas que se construyen a ambos lados del camino con el objeto de recibir y conducir el agua pluvial de la mitad del camino o de todo el camino en las curvas, el agua que escurre por los cortes y la que puede escurrir de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla hacia una corriente natural o una obra de drenaje transversal, y así alejarla lo más rápido posible de la zona que ocupa el camino.

De acuerdo a la topografía del terreno se escogió la forma triangular, por su característica especial de ser una prolongación de la superficie de rodamiento, porque brinda seguridad y debido a su fácil mantenimiento.

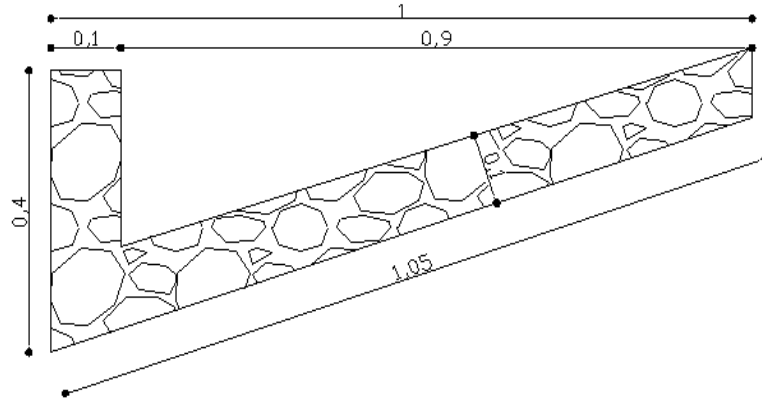
**Gráfico N° 22:** Sección de la Cuneta



**Fuente:** Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen tránsito de Perú

Las dimensiones asumidas son las siguientes:

**Gráfico N° 23:** Dimensiones de la cuneta



**Fuente:** Autor

El diseño de las cunetas se basa en el principio de canales abiertos, en un flujo uniforme, aplicando la fórmula de Manning y de la ecuación de la continuidad.

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

$$Q = A \times V$$

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

Dónde:

V= Velocidad en m/s.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en %.

Q = Caudal de diseño en m<sup>3</sup>/s.

A = Área de la sección en m<sup>2</sup>.

P = Perímetro mojado en m.

R = Radio hidráulico en m.

**Tabla N° 38:** Coeficiente de rugosidad de Manning para canales abiertos

<b>TIPO DE RECUBRIMIENTO</b>	<b>n</b>
<b>Tierra Lisa</b>	0,020
<b>Césped con más de 15 cm de profundidad de agua</b>	0,040
<b>Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua</b>	0,060
<b>Revestimiento rugoso de piedra</b>	0,040
<b>Cunetas revestidas de hormigón</b>	0,016

**Fuente:** Libro de Manning

Para nuestro caso  $n = 0,016$

Ahora vamos a considerar que las cunetas van a trabajar a sección llena:

$$A = \frac{b \times h}{2}$$

$$A = \frac{0,9 \times 0,25}{2} = \mathbf{0,1125m^2}$$

El perímetro mojado será:

$$P = 0,25 + 0,94 = \mathbf{1,19m}$$

Determinamos el radio hidráulico:

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

$$R = \frac{0,1125}{1,19} = \mathbf{0,095 m}$$

La velocidad se obtendrá así:

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

$$V = \frac{1}{0,016} \times 0,095^{2/3} \times J^{1/2}$$

$$V = 13.01 \times J^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0,1125 \times 13.01 \times J^{1/2}$$

$$Q = 1.464 \times J^{1/2}$$

En el siguiente cuadro se presentan caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente

**Tabla N° 39:** Caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente

J(%)	V(m/s)	Q(m <sup>3</sup> /s)
0,5	0,920	0,104
1	1,301	0,146
1,5	1,593	0,179
2	1,840	0,207
2,5	2,057	0,231
3	2,253	0,254
3,5	2,434	0,274
4	2,602	0,293
4,5	2,760	0,311
5	2,909	0,327
5,5	3,051	0,343
6	3,187	0,359
6,5	3,317	0,373
7	3,442	0,387
7,5	3,563	0,401
8	3,680	0,414
8,5	3,793	0,427
9	3,903	0,439
9,5	4,010	0,451
10	4,114	0,463
10,5	4,216	0,474
11	4,315	0,486
11,5	4,412	0,496
12	4,507	0,507
12,5	4,600	0,518
13	4,691	0,528
13,5	4,780	0,538
14	4,868	0,548

**Fuente:** Autor

Utilizando la fórmula del método racional para determinar el caudal que circula por la cuneta tenemos:

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

Dónde:

Q = Caudal máximo esperado

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

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

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

**Tabla N° 40:** Valores de escorrentía para distintos factores

<b>POR LA TOPOGRAFÍA</b>	<b>C</b>
<b>Plana con pendientes de 0,2 – 0,6 m/km</b>	0,30
<b>Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0 m/Km</b>	0,20
<b>Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km</b>	0,10
<b>POR EL TIPO DE SUELO</b>	
<b>Arcilla compacta impermeable</b>	0,10
<b>Combinación de limo y arcilla</b>	0,20
<b>Suelo limo arenoso no muy compactado</b>	0,40
<b>POR LA CAPA VEGETAL</b>	
<b>Terrenos cultivados</b>	0,10
<b>Bosques</b>	0,20

Fuente: Apuntes de materia

Entonces tenemos:

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

$$C = 1 - (Ct + Cs + Cveg)$$

$$C = 1 - (0,1 + 0,20 + 0,20) = \mathbf{0,50}$$

La máxima precipitación pluvial registrada en la estación PUYO es de 84 mm/hora.

La ecuación para calcular la intensidad de lluvia se tomará de los estudios realizados por el INAMHI, cuya fórmula es:

$$I = \frac{4,14 \times T^{0,18} \times P_{max}}{t^{0,58}}$$

Dónde:

T = Periodo de retorno en años (T = 10 años)

t = Tiempo de precipitación de intensidad I.

P<sub>máx</sub> = Precipitación máximo en 24 horas.

Para encontrar el tiempo de duración se utilizará la ecuación:

$$tc = 0,0195 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Dónde:

tc = Tiempo de concentración en min.

L = Longitud del área de drenaje

H = Desnivel entre el inicio de la cuenca y el punto de descarga en m.

Con una pendiente de tramo  $i = 10\%$  y una longitud máxima de drenaje  $L = 500\text{mts.}$ , calculamos el tiempo de concentración así:

$$H = L \times i$$

$$H = 500 \times 0,10$$

$$H = \mathbf{50\ mts.}$$

$$tc = 0,0195 \left( \frac{500^3}{50} \right)^{0,385}$$

$$tc = \mathbf{5.66\ min}$$

Tiempo de concentración en el Talud

$$i = 18\%$$

$$L = 300\text{m}$$

$$H = L \times i$$

$$H = 300 \times 0,18$$

$$H = \mathbf{54\ mts.}$$

$$tc = 0,0195 \left( \frac{300^3}{54} \right)^{0,385}$$

$$tc = \mathbf{3.05\ min}$$

$$tct = 5.66\ min + 3.05\ min = 8.71\ min$$

Entonces la intensidad de lluvia es:

$$I = \frac{4,14 \times 10^{0,18} 835.7}{8.71^{0,58}} \quad I = \mathbf{1492.25\ mm/h}$$



El área de drenaje de la cuneta para un carril es:

$$A = (\text{Ancho calzada} + \text{cunetas}) \times L$$

$$A = (3,00 + 1,00) \times 500$$

$$A = 2000 \text{ m}^2 = 0,2 \text{ Ha}$$

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

$$Q = \frac{0,50 \times 1492,25 \times 0,2}{360}$$

$$Q = 0,415 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{adm} = 0,671 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{adm} > Q_{max}$$

$$0,548 > 0,415 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{OK}$$

El caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado. El diseño es satisfactorio.

### 6.7.3.2. Diseño de Alcantarillas

El drenaje tiene la finalidad de evitar que el agua llegue a la carretera y desalojar la que inevitablemente siempre llega. Toda el agua que llega en exceso a la carretera tiene dos orígenes: puede ser de origen pluvial o de corrientes superficiales, es decir ríos. El agua de escorrentía superficial, por lo general se encuentra con la carretera en sentido casi perpendicular a su trazo, por lo que se utiliza para esto, drenaje transversal, según el caudal que se presente. El agua pluvial debe encauzarse hacia las orillas de la carretera con una pendiente adecuada en sentido transversal; a ésta se le llama bombeo normal y generalmente es del 3%.

### 6.7.3.2.1. Parámetros para el Diseño

- **Diámetros mínimos**

En el diseño de un sistema de alcantarillado pluvial, se toma como diámetro mínimo 12". Un cambio de diámetro en el diseño está influido por la pendiente, el caudal o la velocidad, para lo que toman en cuenta los requerimientos hidráulicos.

- **Velocidad de escurrimiento**

Es recomendable, en la tubería, que la velocidad de escurrimiento en líneas de alcantarillado pluvial, este entre 6 y 15 m/minutos.

- **Profundidad de la tubería**

La profundidad mínima para instalar la tubería debe ser tal que el espesor del relleno evite el daño a los conductos, ocasionados por las cargas vivas y de impacto. En todo diseño de un sistema de drenaje pluvial, se deben respetar las profundidades mínimas ya establecidas. La profundidad mínima se mide desde la superficie del suelo, hasta la parte superior del tubo, determinada de la siguiente manera:

Del libro normas de diseño geométrico del MTOP, para diseñar una alcantarilla, utilizamos la siguiente fórmula:

$$B = \frac{0.183 \times C \times A^{3/4} \times i}{100}$$

Dónde:

B = Área libre en hectáreas.

A = Área de drenaje en hectáreas.

C = Coeficiente de escorrentía, el cual depende del contorno del terreno drenado, para nuestro proyecto tomamos valores entre C = 1 (Suelo rocoso y pendientes abruptas) y 2/3 (Terrenos quebrados con pendientes moderadas).

$i$  = Intensidad de precipitación pluvial en mm-hora.

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

Dónde:

$tc$  = Tiempo de concentración (tiempo necesario para que una partícula de agua de la parte más alejada de la zona de drenada, alcance la estructura de drenaje).

$$tc = \frac{L}{ve}$$

Dónde:

$L$  = Longitud de área drenada.

$ve$  = Velocidad de escurrimiento.

#### **6.7.3.2.2. Comprobación del Diseño de Alcantarillas**

Sección adoptada para diseño 1.20m de diámetro.

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

$$i = \frac{389}{33.33^{0.49}} = 69.78 \text{ mm/hora}$$

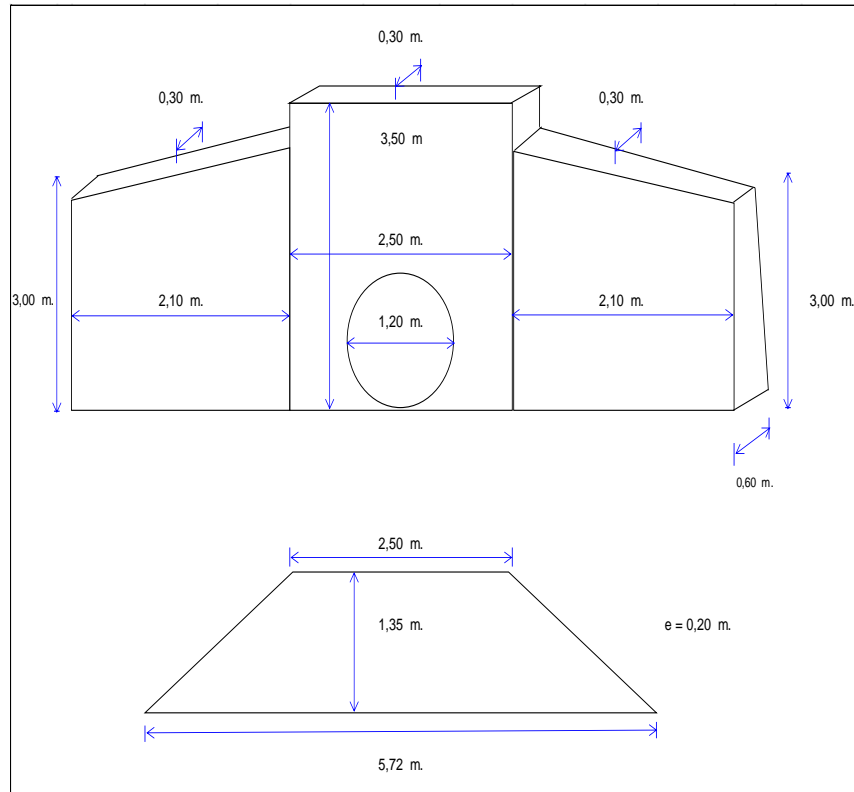
$$1.20m = \frac{0.183 \times 1 \times A^{3/4} \times 69.78mm/hora}{100}$$

$$A = 19.83 \text{ hectareas}$$

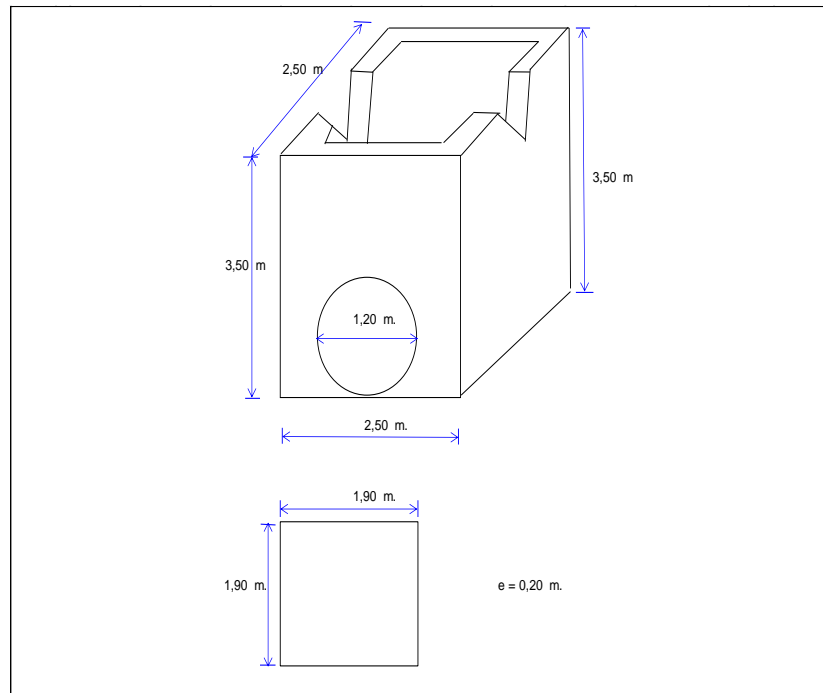
Para el presente proyecto El Calvario- Colonias 12 de Febrero - San Pablo de Talín el área de drenaje es de 19Ha por tal razón la tubería de 1.20m de diámetro cumple con el requerimiento para el proyecto, con sus cabezales de hormigón simple  $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$ .

**Gráfico N° 24:** Sección Transversal de la tubería más su cabezal de protección

**Alcantarilla más Cabezal de Entrada y Salida Tipo 1**



**Alcantarilla más Cabezal de Entrada Tipo 2**



**Fuente:** Autor

## 6.7.4. Presupuesto

Las cantidades se las han realizado en base al diseño del proyecto, en el mismo que se han incluido:

**Tabla N° 41: Presupuesto Referencial**

<b>PROYECTO:</b> ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN - LAS ANTENAS <b>UBICACION:</b> PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA <b>OFERENTE:</b> PRESUPUESTO REFERENCIAL <b>LABORADO:</b> EGDO. XAVIER CASCO <b>FECHA:</b> 13 DE DICIEMBRE DE 2013						
<b>TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS</b>						
<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.UNITARIO</b>	<b>P.TOTAL</b>	
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	21,00	523,20	10.987,20	
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	10,50	589,58	6.190,59	
3	REMOCION DE ALCANTARILLAS	ML	174,00	13,11	2.281,14	
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	390.737,19	0,84	328.219,24	
5	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	5.253,48	3,26	17.126,34	
6	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	7.206,00	4,34	31.274,04	
7	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	39.073,72	1,64	64.080,90	
8	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	399,00	392,83	156.739,17	
9	HORMIGON PARA CUNETAS (FC=180 KG/CM)	ML	22.050,00	12,08	266.364,00	
10	MURO DE H.S. FC=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M3	361,64	174,14	62.975,99	
11	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO( MINADA , CARGADA Y .REGADA)	M3	59.089,81	3,54	209.177,93	
12	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3	18.888,99	11,49	217.034,50	
13	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS CLASE 4	M3	12.372,60	14,64	181.134,86	
14	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	390.737,19	0,98	382.922,45	
15	TRANSPORTE MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO	M3-KM	850.893,26	0,28	238.250,11	
16	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3-KM	602.936,56	0,28	168.822,24	
17	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M3-KM	395.092,99	0,28	110.626,04	
18	ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN	LT	105.383,70	0,69	72.714,75	
19	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	75.274,07	8,54	642.840,56	
20	SEÑALIZACION HORIZONTAL	ML	31.495,70	0,45	14.173,07	
21	SEÑALES VERTICALES ( 2.40 X 1.20 ) M	U	30,00	247,83	7.434,90	
22	SEÑALES VERTICALES (0.75 X 0.75)M	U	80,00	126,14	10.091,20	
23	COMUNICACIONES RADIALES	U	100,00	3,44	344,00	
<b>TOTAL:</b>					<b>3.201.805,22</b>	
SON : TRES MILLONES DOSCIENTOS UN MIL OCHOCIENTOS CINCO, 22/100 DÓLARES PLAZO TOTAL: 11 MESES						
EGDO. XAVIER CASCO				PUYO, 13 DE DICIEMBRE DE 2013		
<b>ELABORADO</b>						

**Fuente:** Autor



## **6.8. Administración**

En su compromiso y afán de mejorar la red vial de la Provincia de Pastaza, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, ha emprendido un amplio plan de rehabilitación y mejoramiento de las vías y la unión de pueblos por medio de anillos viales, para servir a la comunidad y al país, ya que las vías de comunicación son el mejor indicador y medio del progreso actual y sus proyecciones futuras que aseguren un desarrollo sustentable.

Debido a esto la administración del proyecto de la vía El Calvari-12 de Febrero-San Pablo de Talín estará a cargo de G.A.D.P.Pz, el mismo que considerará la mejor opción para la ejecución de la obra.

## **6.9. Previsión de la Evaluación**

Las actividades a ejecutarse son las siguientes:

### **Desbroce, desbosque y limpieza**

Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra, en las zonas indicadas se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarasca. También se incluyen en este rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos.

Estos trabajos incluirán todas las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las afueras de la misma, Además comprenderán la remoción de obstáculos misceláneos.

El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique, se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes.

### **Excavación sin clasificación:**

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se

encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca.

Todo el material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado en la obra.

### **Excavación y relleno para estructuras**

Este trabajo consistirá en la excavación en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de cimentaciones de puentes y otras estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de alcantarillas, tuberías y otras obras de arte.

El relleno para estructuras consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado para el relleno alrededor de las estructuras, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos, También comprenderá el suministro, colocación y compactación del material seleccionado de relleno, en sustitución de los materiales inadecuados que se puedan encontrar al realizar la excavación para cimentar las obras de arte.

### **Excavación para cuentas y encauzamientos**

Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales.

El sistema de cunetas y encauzamientos comprenderá todas las cunetas laterales y canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea menor de 3 m., zanjas de coronación, tomas y salidas de agua, así como toda otra cuneta o encauzamiento que pueda ser necesaria para la debida construcción de la obra.

Su construcción podrá llevarse a cabo en forma manual o con maquinaria apropiada, o con una combinación de estas operaciones. No podrán contener restos de raíces, troncos, rocas u otro material que las obstruya.



### **Limpieza de Derrumbes**

Los materiales acumulados en la plataforma del camino, provenientes de derrumbes ocurridos después de que haya terminado la obra básica correspondiente, deberán ser removidos y desalojados hasta los sitios que se ordene, empleando el equipo, personal y procedimientos aprobados por él mismo y de tal manera que evite en lo posible, cualquier daño a la plataforma y la calzada. Este trabajo incluirá limpieza de cunetas, traslado y disposición adecuado de los materiales desalojados.

El desalojo de derrumbes depositados en la plataforma del camino y cunetas deberá ejecutarse con el empleo de palas cargadoras de ruedas neumáticas, a fin de evitar la destrucción de la subrasante, afirmados o carpeta asfáltica.

### **Transporte de Material**

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado.

El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

### **Mejoramiento de la Sub rasante**

Cuando así se establezca en el proyecto, la capa superior del camino, es decir, hasta nivel de subrasante, ya sea en corte o terraplén, se formará con suelo seleccionado, estabilización con cal; estabilización con material pétreo, membranas sintéticas, empalizada, o mezcla de materiales previamente seleccionados.

### **Estabilización con material pétreo**

En la zona oriental y en lugares que por sus condiciones climáticas y excesiva humedad y con el objeto de dar un reforzamiento a la obra básica a construirse, se

colocará para su estabilización, en el cimientado de los terraplenes, en los espesores y anchos que se indiquen en los planos, material pétreo que provendrá de la excavación de cortes de roca, o de lugares de préstamo que se destinarán en cada oportunidad.

Los materiales se transportarán desde su origen hasta su lugar de colocación en volquetas que los depositarán en montones, y luego serán distribuidos sobre el suelo natural previamente desbrozado y despejado mediante el empleo de tractor bulldozer, en capas uniformes. La compactación se hará con estos mismos tractores hasta obtener la suficiente consolidación, que se verificará por la ausencia de hundimientos y desplazamientos de los materiales al paso de los tractores.

### **Sub Base Clase 3**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. Los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

- Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en la Sección 816, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3.

Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetas, evitándose la segregación, y transportando

al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior.

#### **Base Clase 4**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizado con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos.

La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos.

Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

- Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de conformidad

con lo establecido y graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados.

### **Riego de Imprimación RC-250**

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena seca encargada de absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas.

El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

### **Capa Asfáltica AP- 3 mezclado en Planta (incluye transporte)**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de asfalto

constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente

Los agregados que se emplearán en la capa asfáltica en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral.

Los camiones para el transporte de la capa asfáltica serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado. Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir la capa asfáltica de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

### **Señalización**

#### **Marcas en el pavimento**

Este trabajo consistirá 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.

Cuando las marcas sean colocadas en pavimentos de hormigón de cemento Portland, el pavimento deberá ser limpiado de todo residuo, previamente a la colocación de las marcas.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm. Las líneas entre cortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm. Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos. Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

### **Señales a lado de la carretera**

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 MTOP y las instrucciones del Fiscalizador.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

### **Señalización preventiva**

Considera una serie de actividades tendientes a delimitar y señalar las áreas de trabajo de tal forma de generar todas las condiciones de seguridad a los usuarios de la vía y a los obreros de la misma en sus etapas de construcción y mantenimiento vial.

El propósito es que tanto los vehículos propios del Contratista como los que

eventualmente deban utilizar sectores de la vía en construcción, debido a cruces, desvíos y accesos particulares, no constituyen un peligro para los propios trabajadores, los pobladores de la zona y los eventuales visitantes.

El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización.

El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía. Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale.

## 6.10. BIBLIOGRAFÍA

- Registro de asignaturas: Mecánica de Suelos I, II, Topografía I-II, Diseño de Pavimentos cátedra dictada por el Ing. M.Sc Fricson Moreira.
- Normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003 MTOP.
- Diseño Geométrico de Carreteras y Calles AASSTHO 1994 Traducción Ing. Francisco .J Sierra.
- Maestría en Vías Terrestre Modulo III Diseño de Pavimentos Ing.: Gustavo Corredor M.
- Las carreteras Ing. Ana Luisa García
- Asociación americana de vías estatales y transporte oficial ASSTHO (1993)
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
- Diseño Geométrico de Carreteras de James Cáceres
- <http://pastaza.gob.ec/obras-y-proyectos>
- INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Registro de asignaturas de Proyectos Viales, Diseño Geométrico de vías.
- Diseño Geométrico de Carreteras Colombiano 2008.



**ANEXO 1**  
**CONTEO DIARIO DE**  
**TRÁFICO**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA									
INVENTARIO DE TRAFICO DE LA VIA EL CALVARIO-COLONIAS 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN									
HORA	VEHICULOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
	LIVIANOS			2DA	2DB	3A			
6:00	6:15	3	0	1	0	0	1	4	11
6:15	6:30	1	1	1	0	0	1	3	
6:30	6:45	1	1	0	0	0	0	2	
6:45	7:00	2	0	0	0	0	0	2	
7:00	7:15	0	0	1	0	0	1	1	2
7:15	7:30	1	0	0	0	0	0	1	
7:30	7:45	0	0	0	0	0	0	0	
7:45	8:00	0	0	0	0	0	0	0	
8:00	8:15	1	0	1	0	0	1	2	2
8:15	8:30	0	0	0	0	0	0	0	
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0	0	
8:45	9:00	0	0	0	0	0	0	0	
9:00	9:15	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15	9:30	0	0	0	0	0	0	0	
9:30	9:45	0	0	0	0	0	0	0	
9:45	10:00	0	0	0	0	0	0	0	
10:00	10:15	0	0	1	0	0	1	1	3
10:15	10:30	0	0	0	0	0	0	0	
10:30	10:45	2	0	0	0	0	0	2	
10:45	11:00	0	0	0	0	0	0	0	
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15	11:30	0	0	0	0	0	0	0	
11:30	11:45	0	0	0	0	0	0	0	
11:45	12:00	0	0	0	0	0	0	0	
12:00	12:15	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15	12:30	0	0	0	0	0	0	0	
12:30	12:45	0	0	0	0	0	0	0	
12:45	13:00	0	0	0	0	0	0	0	
13:00	13:15	1	0	0	0	0	0	1	2
13:15	13:30	0	0	0	0	0	0	0	
13:30	13:45	1	0	0	0	0	0	1	
13:45	14:00	0	0	0	0	0	0	0	
14:00	14:15	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15	14:30	0	0	0	0	0	0	0	
14:30	14:45	0	0	0	0	0	0	0	
14:45	15:00	0	0	0	0	0	0	0	
15:00	15:15	0	0	0	0	0	0	0	0
15:15	15:30	0	0	0	0	0	0	0	
15:30	15:45	0	0	0	0	0	0	0	
15:45	16:00	0	0	0	0	0	0	0	
16:00	16:15	1	0	0	0	0	0	1	1
16:15	16:30	0	0	0	0	0	0	0	
16:30	16:45	0	0	0	0	0	0	0	
16:45	17:00	0	0	0	0	0	0	0	
17:00	17:15	0	0	0	0	0	0	0	2
17:15	17:30	1	1	0	0	0	0	2	
17:30	17:45	0	0	0	0	0	0	0	
17:45	18:00	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL		15	3	5	0	0	5	23	
PORCENTAJE		65%	13%	22%	0%	0%		100%	
UBICACIÓN: 1+720 Km									
DIA: LUNES 15 DE ABRIL DEL 2013					REALIZADO POR: EGDO. XAVIER CASCO				

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA									
INVENTARIO DE TRAFICO DE LA VIA EL CALVARIO-COLONIAS 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN									
HORA	VEHICULOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
	LIVIANOS			2DA	2DB	3A			
6:00	6:15	3	0	0	0	0	0	3	12
6:15	6:30	2	1	2	0	0	2	5	
6:30	6:45	0	1	0	0	0	0	1	
6:45	7:00	3	0	0	0	0	0	3	
7:00	7:15	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15	7:30	0	0	0	0	0	0	0	
7:30	7:45	0	0	0	0	0	0	0	
7:45	8:00	0	0	0	0	0	0	0	
8:00	8:15	1	0	0	0	0	0	1	1
8:15	8:30	0	0	0	0	0	0	0	
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0	0	
8:45	9:00	0	0	0	0	0	0	0	
9:00	9:15	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15	9:30	0	0	0	0	0	0	0	
9:30	9:45	0	0	0	0	0	0	0	
9:45	10:00	0	0	0	0	0	0	0	
10:00	10:15	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15	10:30	0	0	0	0	0	0	0	
10:30	10:45	0	0	0	0	0	0	0	
10:45	11:00	0	0	0	0	0	0	0	
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15	11:30	0	0	0	0	0	0	0	
11:30	11:45	0	0	0	0	0	0	0	
11:45	12:00	0	0	0	0	0	0	0	
12:00	12:15	0	0	0	0	0	0	0	1
12:15	12:30	1	0	0	0	0	0	1	
12:30	12:45	0	0	0	0	0	0	0	
12:45	13:00	0	0	0	0	0	0	0	
13:00	13:15	2	1	0	0	0	0	3	5
13:15	13:30	0	0	0	0	0	0	0	
13:30	13:45	1	0	1	0	0	1	2	
13:45	14:00	0	0	0	0	0	0	0	
14:00	14:15	0	0	0	0	0	0	0	1
14:15	14:30	0	1	0	0	0	0	1	
14:30	14:45	0	0	0	0	0	0	0	
14:45	15:00	0	0	0	0	0	0	0	
15:00	15:15	0	0	0	0	0	0	0	0
15:15	15:30	0	0	0	0	0	0	0	
15:30	15:45	0	0	0	0	0	0	0	
15:45	16:00	0	0	0	0	0	0	0	
16:00	16:15	0	0	0	0	0	0	0	1
16:15	16:30	1	0	0	0	0	0	1	
16:30	16:45	0	0	0	0	0	0	0	
16:45	17:00	0	0	0	0	0	0	0	
17:00	17:15	0	0	0	0	0	0	0	3
17:15	17:30	1	0	0	0	0	0	1	
17:30	17:45	0	0	0	0	0	0	0	
17:45	18:00	2	0	0	0	0	0	2	
TOTAL		17	4	3	0	0	3	24	
PORCENTAJE		71%	17%	13%	0%	0%		100%	
UBICACIÓN: 1+720 Km									
DIA: MARTES 16 DE ABRIL DEL 2013					REALIZADO POR: EGDO. XAVIER CASCO				

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA									
INVENTARIO DE TRAFICO DE LA VIA EL CALVARIO-COLONIAS 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN									
HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA	
			2DA	2DB	3A				
6:00	6:15	2	0	0	0	0	2	9	
6:15	6:30	1	1	1	0	1	3		
6:30	6:45	1	1	1	0	1	3		
6:45	7:00	1	0	0	0	0	1		
7:00	7:15	0	0	0	0	0	0	0	
7:15	7:30	0	0	0	0	0	0		
7:30	7:45	0	0	0	0	0	0		
7:45	8:00	0	0	0	0	0	0		
8:00	8:15	0	0	0	0	0	0	0	
8:15	8:30	0	0	0	0	0	0		
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0		
8:45	9:00	0	0	0	0	0	0		
9:00	9:15	0	0	0	0	0	0	1	
9:15	9:30	0	0	1	0	1	1		
9:30	9:45	0	0	0	0	0	0		
9:45	10:00	0	0	0	0	0	0		
10:00	10:15	0	0	0	0	0	0	2	
10:15	10:30	0	0	1	0	1	1		
10:30	10:45	1	0	0	0	0	1		
10:45	11:00	0	0	0	0	0	0		
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	0	
11:15	11:30	0	0	0	0	0	0		
11:30	11:45	0	0	0	0	0	0		
11:45	12:00	0	0	0	0	0	0		
12:00	12:15	0	0	0	0	0	0	3	
12:15	12:30	2	0	0	0	0	2		
12:30	12:45	0	0	0	0	0	0		
12:45	13:00	0	0	1	0	1	1		
13:00	13:15	0	0	0	0	0	0	3	
13:15	13:30	0	0	0	0	0	0		
13:30	13:45	1	0	1	0	1	2		
13:45	14:00	0	1	0	0	0	1		
14:00	14:15	0	0	0	0	0	0	1	
14:15	14:30	0	0	0	0	0	0		
14:30	14:45	0	0	0	0	0	0		
14:45	15:00	0	1	0	0	0	1		
15:00	15:15	0	0	0	0	0	0	0	
15:15	15:30	0	0	0	0	0	0		
15:30	15:45	0	0	0	0	0	0		
15:45	16:00	0	0	0	0	0	0		
16:00	16:15	0	0	0	0	0	0	0	
16:15	16:30	0	0	0	0	0	0		
16:30	16:45	0	0	0	0	0	0		
16:45	17:00	0	0	0	0	0	0		
17:00	17:15	1	0	0	0	0	1	2	
17:15	17:30	0	0	0	0	0	0		
17:30	17:45	0	0	1	0	1	1		
17:45	18:00	0	0	0	0	0	0		
TOTAL		10	4	7	0	0	7	21	21
PORCENTAJE		48%	19%	33%	0%	0%		100%	
UBICACIÓN: 1+720 Km									
DIA: MIERCOLES 17 DE ABRIL DEL 2013					REALIZADO POR: EGDO. XAVIER CASCO				

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA									
INVENTARIO DE TRAFICO DE LA VIA EL CALVARIO-COLONIAS 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN									
HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA	
			2DA	2DB	3A				
6:00	6:15	1	0	0	0	0	1	7	
6:15	6:30	1	1	0	0	0	2		
6:30	6:45	2	1	1	0	1	4		
6:45	7:00	0	0	0	0	0	0		
7:00	7:15	1	0	0	0	0	1	2	
7:15	7:30	0	0	0	0	0	0		
7:30	7:45	1	0	0	0	0	1		
7:45	8:00	0	0	0	0	0	0		
8:00	8:15	0	0	0	0	0	0	1	
8:15	8:30	0	0	1	0	0	1		
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0		
8:45	9:00	0	0	0	0	0	0		
9:00	9:15	0	0	0	0	0	0	1	
9:15	9:30	0	0	1	0	0	1		
9:30	9:45	0	0	0	0	0	0		
9:45	10:00	0	0	0	0	0	0		
10:00	10:15	0	0	0	0	0	0	1	
10:15	10:30	0	0	0	0	0	0		
10:30	10:45	1	0	0	0	0	1		
10:45	11:00	0	0	0	0	0	0		
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	1	
11:15	11:30	0	0	0	0	0	0		
11:30	11:45	0	0	0	0	0	0		
11:45	12:00	1	0	0	0	0	1		
12:00	12:15	0	0	0	0	0	0	0	
12:15	12:30	0	0	0	0	0	0		
12:30	12:45	0	0	0	0	0	0		
12:45	13:00	0	0	0	0	0	0		
13:00	13:15	0	0	0	0	0	0	2	
13:15	13:30	0	0	0	0	0	0		
13:30	13:45	1	1	0	0	0	2		
13:45	14:00	0	0	0	0	0	0		
14:00	14:15	0	0	0	0	0	0	1	
14:15	14:30	0	0	0	0	0	0		
14:30	14:45	0	1	0	0	0	1		
14:45	15:00	0	0	0	0	0	0		
15:00	15:15	0	0	0	0	0	0	1	
15:15	15:30	0	0	0	0	0	0		
15:30	15:45	0	0	0	0	0	0		
15:45	16:00	1	0	0	0	0	1		
16:00	16:15	0	0	0	0	0	0	0	
16:15	16:30	0	0	0	0	0	0		
16:30	16:45	0	0	0	0	0	0		
16:45	17:00	0	0	0	0	0	0		
17:00	17:15	1	0	0	0	0	1	1	
17:15	17:30	0	0	0	0	0	0		
17:30	17:45	0	0	0	0	0	0		
17:45	18:00	0	0	0	0	0	0		
TOTAL		11	4	3	0	0	3	18	
PORCENTAJE		52%	19%	14%	0%	0%	100%		
UBICACIÓN: 1+720 Km									
DIA: JUEVES 18 DE ABRIL DEL 2013					REALIZADO POR: EGDO. XAVIER CASCO				

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA									
INVENTARIO DE TRAFICO DE LA VIA EL CALVARIO-COLONIAS 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN									
HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA	
			2DA	2DB	3A				
6:00 6:15	2	0	0	0	0	0	2	9	
6:15 6:30	1	1	1	0	0	1	3		
6:30 6:45	2	1	0	0	0	0	3		
6:45 7:00	1	0	0	0	0	0	1		
7:00 7:15	1	0	0	0	0	0	1	3	
7:15 7:30	1	0	0	0	0	0	1		
7:30 7:45	0	0	0	0	0	0	0		
7:45 8:00	1	0	0	0	0	0	1		
8:00 8:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
8:15 8:30	0	0	0	0	0	0	0		
8:30 8:45	0	0	0	0	0	0	0		
8:45 9:00	0	0	0	0	0	0	0		
9:00 9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
9:15 9:30	0	0	0	0	0	0	0		
9:30 9:45	0	0	0	0	0	0	0		
9:45 10:00	0	0	0	0	0	0	0		
10:00 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
10:15 10:30	0	0	0	0	0	0	0		
10:30 10:45	0	0	0	0	0	0	0		
10:45 11:00	0	0	0	0	0	0	0		
11:00 11:15	0	0	0	0	0	0	0	1	
11:15 11:30	1	0	0	0	0	0	1		
11:30 11:45	0	0	0	0	0	0	0		
11:45 12:00	0	0	0	0	0	0	0		
12:00 12:15	0	0	0	0	0	0	0	1	
12:15 12:30	0	0	0	0	0	0	0		
12:30 12:45	0	0	0	0	0	0	0		
12:45 13:00	1	0	0	0	0	0	1		
13:00 13:15	0	0	1	0	0	1	1	2	
13:15 13:30	0	0	0	0	0	0	0		
13:30 13:45	0	0	0	0	0	0	0		
13:45 14:00	0	1	0	0	0	0	1		
14:00 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
14:15 14:30	0	0	0	0	0	0	0		
14:30 14:45	0	0	0	0	0	0	0		
14:45 15:00	0	0	0	0	0	0	0		
15:00 15:15	0	1	0	0	0	0	1	1	
15:15 15:30	0	0	0	0	0	0	0		
15:30 15:45	0	0	0	0	0	0	0		
15:45 16:00	0	0	0	0	0	0	0		
16:00 16:15	0	0	0	0	0	0	0	2	
16:15 16:30	2	0	0	0	0	0	2		
16:30 16:45	0	0	0	0	0	0	0		
16:45 17:00	0	0	0	0	0	0	0		
17:00 17:15	1	0	0	0	0	0	1	3	
17:15 17:30	1	0	0	0	0	0	1		
17:30 17:45	0	0	0	0	0	0	0		
17:45 18:00	0	0	1	0	0	1	1		
TOTAL	15	4	3	0	0	3	22	22	
PORCENTAJE	68%	18%	14%	0%	0%		100%		
UBICACIÓN: 1+720 Km									
DIA: VIERNES 19 DE ABRIL DEL 2013					REALIZADO POR: EGDO. XAVIER CASCO				

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA									
INVENTARIO DE TRAFICO DE LA VIA EL CALVARIO-COLONIAS 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN									
HORA	VEHICULOS		BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA
	LIVIANOS			2DA	2DB	3A			
6:00	6:15	2	0	1	0	0	1	3	6
6:15	6:30	1	1	0	0	0	0	2	
6:30	6:45	0	1	0	0	0	0	1	
6:45	7:00	0	0	0	0	0	0	0	
7:00	7:15	0	0	0	0	0	0	0	1
7:15	7:30	1	0	0	0	0	0	1	
7:30	7:45	0	0	0	0	0	0	0	
7:45	8:00	0	0	0	0	0	0	0	
8:00	8:15	0	0	0	0	0	0	0	0
8:15	8:30	0	0	0	0	0	0	0	
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0	0	
8:45	9:00	0	0	0	0	0	0	0	
9:00	9:15	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15	9:30	0	0	0	0	0	0	0	
9:30	9:45	0	0	0	0	0	0	0	
9:45	10:00	0	0	0	0	0	0	0	
10:00	10:15	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15	10:30	0	0	0	0	0	0	0	
10:30	10:45	0	0	0	0	0	0	0	
10:45	11:00	0	0	0	0	0	0	0	
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15	11:30	0	0	0	0	0	0	0	
11:30	11:45	0	0	0	0	0	0	0	
11:45	12:00	0	0	0	0	0	0	0	
12:00	12:15	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15	12:30	0	0	0	0	0	0	0	
12:30	12:45	0	0	0	0	0	0	0	
12:45	13:00	0	0	0	0	0	0	0	
13:00	13:15	1	0	0	0	0	0	1	2
13:15	13:30	0	0	0	0	0	0	0	
13:30	13:45	0	1	0	0	0	0	1	
13:45	14:00	0	0	0	0	0	0	0	
14:00	14:15	0	0	0	0	0	0	0	1
14:15	14:30	0	0	0	0	0	0	0	
14:30	14:45	0	0	0	0	0	0	0	
14:45	15:00	0	1	0	0	0	0	1	
15:00	15:15	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15	15:30	1	0	0	0	0	0	1	
15:30	15:45	0	0	0	0	0	0	0	
15:45	16:00	0	0	0	0	0	0	0	
16:00	16:15	0	0	0	0	0	0	0	0
16:15	16:30	0	0	0	0	0	0	0	
16:30	16:45	0	0	0	0	0	0	0	
16:45	17:00	0	0	0	0	0	0	0	
17:00	17:15	0	0	0	0	0	0	0	2
17:15	17:30	1	0	0	0	0	0	1	
17:30	17:45	0	0	0	0	0	0	0	
17:45	18:00	0	0	1	0	0	1	1	
TOTAL		7	4	2	0	0	2	13	13
PORCENTAJE		54%	31%	15%	0%	0%		100%	
UBICACIÓN: 1+720 Km									
DÍA: SABADO 20 DE ABRIL DEL 2013					REALIZADO POR: EGDO. XAVIER CASCO				

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA									
INVENTARIO DE TRAFICO DE LA VIA EL CALVARIO-COLONIAS 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN									
HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL CAMIONES	TOTAL	TOTAL POR HORA	
			2DA	2DB	3A				
6:00	6:15	1	0	1	0	0	1	2	7
6:15	6:30	1	1	0	0	0	0	2	
6:30	6:45	0	1	0	0	0	0	1	
6:45	7:00	2	0	0	0	0	0	2	
7:00	7:15	1	0	0	0	0	0	1	1
7:15	7:30	0	0	0	0	0	0	0	
7:30	7:45	0	0	0	0	0	0	0	
7:45	8:00	0	0	0	0	0	0	0	
8:00	8:15	0	0	0	0	0	0	0	0
8:15	8:30	0	0	0	0	0	0	0	
8:30	8:45	0	0	0	0	0	0	0	
8:45	9:00	0	0	0	0	0	0	0	
9:00	9:15	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15	9:30	0	0	0	0	0	0	0	
9:30	9:45	0	0	0	0	0	0	0	
9:45	10:00	0	0	0	0	0	0	0	
10:00	10:15	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15	10:30	0	0	0	0	0	0	0	
10:30	10:45	0	0	0	0	0	0	0	
10:45	11:00	0	0	0	0	0	0	0	
11:00	11:15	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15	11:30	0	0	0	0	0	0	0	
11:30	11:45	0	0	0	0	0	0	0	
11:45	12:00	0	0	0	0	0	0	0	
12:00	12:15	0	0	0	0	0	0	0	1
12:15	12:30	0	0	0	0	0	0	0	
12:30	12:45	0	0	0	0	0	0	0	
12:45	13:00	1	0	0	0	0	0	1	
13:00	13:15	0	0	0	0	0	0	0	1
13:15	13:30	0	0	0	0	0	0	0	
13:30	13:45	0	0	0	0	0	0	0	
13:45	14:00	0	1	0	0	0	0	1	
14:00	14:15	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15	14:30	0	0	0	0	0	0	0	
14:30	14:45	0	0	0	0	0	0	0	
14:45	15:00	0	0	0	0	0	0	0	
15:00	15:15	0	1	0	0	0	0	1	1
15:15	15:30	0	0	0	0	0	0	0	
15:30	15:45	0	0	0	0	0	0	0	
15:45	16:00	0	0	0	0	0	0	0	
16:00	16:15	0	0	0	0	0	0	0	0
16:15	16:30	0	0	0	0	0	0	0	
16:30	16:45	0	0	0	0	0	0	0	
16:45	17:00	0	0	0	0	0	0	0	
17:00	17:15	0	0	1	0	0	1	1	1
17:15	17:30	0	0	0	0	0	0	0	
17:30	17:45	0	0	0	0	0	0	0	
17:45	18:00	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL		6	4	2	0	0	2	12	12
PORCENTAJE		50%	33%	17%	0%	0%		100%	
UBICACIÓN: 1+720 Km									
DIA: DOMINGO 21 DE ABRIL DEL 2013					REALIZADO POR: EGDO. XAVIER CASCO				



**ANEXO 2**  
**ENSAYOS DE SUELOS**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
Abcisa y Profundidad:	0+000 0,50m					
Fecha de Ensayo:	Mayo de 2013					
Responsable:	Xavier Rodrigo Casco Agudelo					
Proyecto:	Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín					
CONTENIDO DE HUMEDAD						
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE #	1	2	3	4	5	6
PESO HUMEDO + RECIPIENTE (gr)	64,46	62,54	65,34	63,28	62,86	63,23
PESO SECO + RECIPIENTE (gr)	38,16	37,25	39,14	37,56	37,44	37,68
PESO RECIPIENTE (gr)	8,01	8,02	8,01	8,02	8,02	8,01
PESO DEL AGUA (gr)	26,3	25,29	26,2	25,72	25,42	25,55
PESO DE LA MUESTRA (gr)	30,15	29,23	31,13	29,54	29,42	29,67
CONTENIDO DE AGUA %	87,23	86,52	84,16	87,07	86,40	86,11
CONTENIDO PROM AGUA %	86,25					
	Egdo. Xavier Casco				Ing. Fricson Moreira	
	Realizo				Revisado	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

Abcisa y Profundidad: 0+140 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**COMPACTACION**

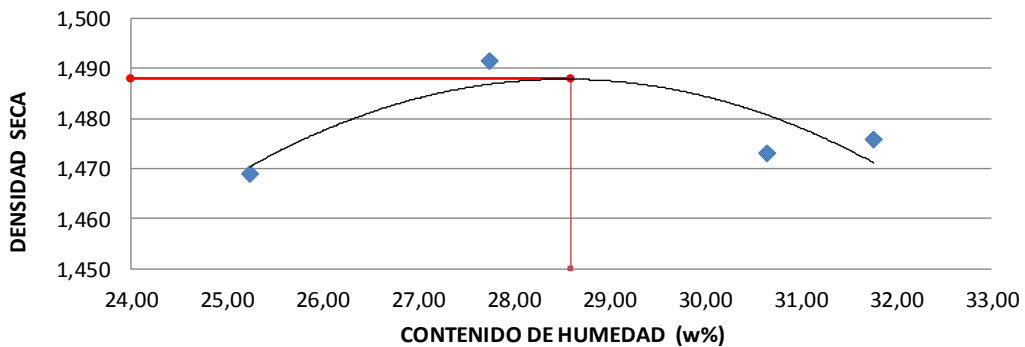
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	6000 gr	ALTURA	18 plg
MUESTRA	1		2		3		4	
HUMEDAD AÑADIDA %	0		3		6		9	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20833		20989		21034		21082	
PESO MOLDE (gr)	16475		16475		16475		16475	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4358		4514		4559		4607	
CONT. PROM. AGUA %	25,24		27,75		30,65		31,77	
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2369,03		2369,03		2369,03		2369,03	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,840		1,905		1,924		1,945	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,469		1,492		1,473		1,476	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	76,85	81,33	74,25	76,41	78,06	81,67	84,56	86,75
TARRO + SUELO SECO (gr)	64,25	65,28	59,86	61,57	62,35	63,65	66,59	67,31
PESO AGUA (gr)	12,6	16,05	14,39	14,84	15,71	18,02	17,97	19,44
PESO TARRO (gr)	8,02	8,1	8,04	8,06	8,02	8,02	8,08	8,1
PESO SUELO SECO (gr)	56,23	57,18	51,82	53,51	54,33	55,63	58,51	59,21
CONTENIDO DE AGUA %	22,41	28,07	27,77	27,73	28,92	32,39	30,71	32,83
CONTENIDO PROM AGUA %	25,24		27,75		30,65		31,77	

**CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD**



**HUMEDAD OPTIMA**

28,60 %

**DENSIDAD MAXIMA**

1,488 gr/cm3

Egdo. Xavier Casco

Ing. Fricson Moreira

Realizo

Revisado



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

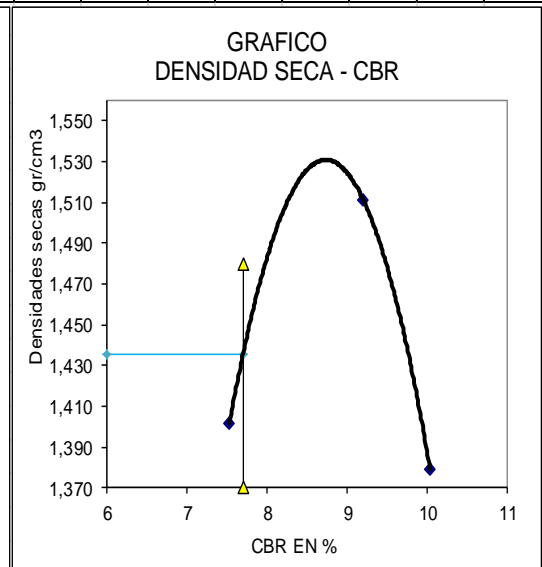
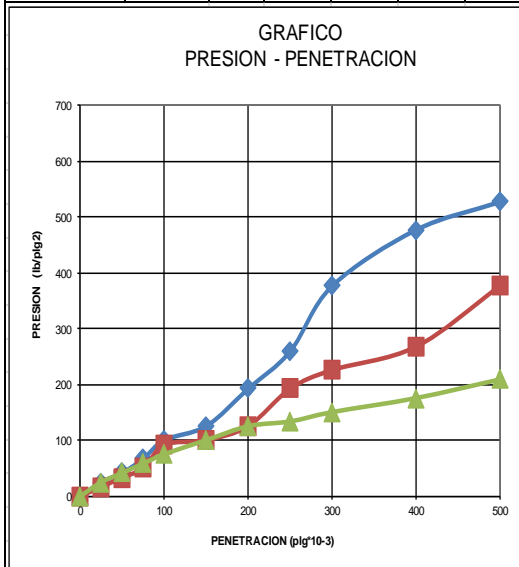
Abcisa y Profundidad: 0+140 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**ENSAYO C.B.R.**

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ANILLO 1-A MAIER    CONSTANTE DEL ANILLO: 12.804 lb/pl<sup>3</sup>    AREA DEL PISTON: 3pl<sup>2</sup>

MOLDE NUMERO		1-C					2-C			3-C				
TIEMPO		PENE	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3	DIAL	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	3,0	25,08			2,0	16,72			3,0	25,08		
1	0	50	5,0	41,8			4,0	33,44			5,0	41,8		
1	30	75	8,0	66,88			6,0	50,16			7,0	58,52		
2	0	100	12,0	100,32	100,3	10,0	11,0	91,96	92,0	9,2	9,0	75,24	75,2	7,5
3	0	150	15,0	125,4			12,0	100,32			12,0	100,32		
4	0	200	23,0	192,28			15,0	125,4			15,0	125,4		
5	0	250	31,0	259,16			23,0	192,28			16,0	133,76		
6	0	300	45,0	376,2			27,0	225,72			18,0	150,48		
8	0	400	57,0	476,52			32,0	267,52			21,0	175,56		
10	0	500	63,0	526,68			45,0	376,2			25,0	209		



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,511	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1,379	10,03	95% de DM	1,4358	
gr/cm <sup>3</sup>	1,511	9,20			
gr/cm <sup>3</sup>	1,402	7,52	CBR PUNTUAL		7,70 %

Egdo. Xavier Casco  
Realizo

Ing. Fricson Moreira  
Revisado

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

Abcisa y Profundidad: 1+660 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**COMPACTACION**

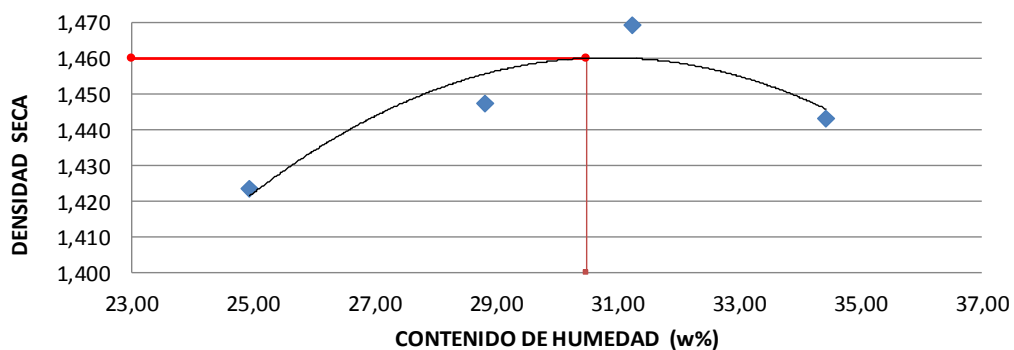
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	6000 gr	ALTURA	18 plg
MUESTRA	1		2		3		4	
HUMEDAD AÑADIDA %	0		3		6		9	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20689		20892		21043		21072	
PESO MOLDE (gr)	16475		16475		16475		16475	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4214		4417		4568		4597	
CONT. PROM. AGUA %	24,95		28,82		31,25		34,45	
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2369,03		2369,03		2369,03		2369,03	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,779		1,864		1,928		1,940	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,424		1,447		1,469		1,443	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO #								
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	79,52	77,92	75,68	73,34	79,38	80,92	86,95	87,95
TARRO + SUELO SECO (gr)	64,92	64,28	60,54	58,73	62,46	63,49	66,61	67,59
PESO AGUA (gr)	14,6	13,64	15,14	14,61	16,92	17,43	20,34	20,36
PESO TARRO (gr)	8,01	8,03	8,02	8,03	8,02	8,02	8,01	8,03
PESO SUELO SECO (gr)	56,91	56,25	52,52	50,7	54,44	55,47	58,6	59,56
CONTENIDO DE AGUA %	25,65	24,25	28,83	28,82	31,08	31,42	34,71	34,18
CONTENIDO PROM AGUA %	24,95		28,82		31,25		34,45	

**CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD**



**HUMEDAD OPTIMA** 30,50 %  
**DENSIDAD MAXIMA** 1,46 gr/cm3

Egdo. Xavier Casco  
Realizo

Ing. Fricson Moreira  
Revisado

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
Abcisa y Profundidad:	1+160	0,50m				
Fecha de Ensayo:	Mayo de 2013					
Responsable:	Xavier Rodrigo Casco Agudelo					
Proyecto:	Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín					
<b>COMPACTACION</b>						
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO						
ESPECIFICACIONES:	CAPAS: 5	PESO MARTILLO	10 lb	PESO	6000 gr	Alt: 18 plg
MUESTRA	56		27		11	
HUMEDAD AÑADIDA %	3		3		3	
MOLDE #	1		2		3	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20916		20792		20836	
PESO MOLDE (gr)	16820		16475		16772	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4096		4317		4064	
CONT. PROM. AGUA %	28,48		26,22		30,07	
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2369,03		2369,03		2369,03	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,7290		1,8223		1,7155	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,346		1,444		1,319	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
CONTENIDO DE AGUA						
TARRO #	7	8	9	10	11	12
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	60,54	61,48	66,85	67,39	69,87	68,76
TARRO + SUELO SECO (gr)	48,62	49,92	54,62	55,08	55,61	54,68
PESO AGUA (gr)	11,92	11,56	12,23	12,31	14,26	14,08
PESO TARRO (gr)	8,03	8,03	8,1	8,01	8,02	8,01
PESO SUELO SECO (gr)	40,59	41,89	46,52	47,07	47,59	46,67
CONTENIDO DE AGUA %	29,37	27,60	26,29	26,15	29,96	30,17
CONTENIDO PROM AGUA %	28,48		26,22		30,07	
	Egdo. Xavier Casco		Ing. Fricson Moreira			
	Realizo		Revisado			

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

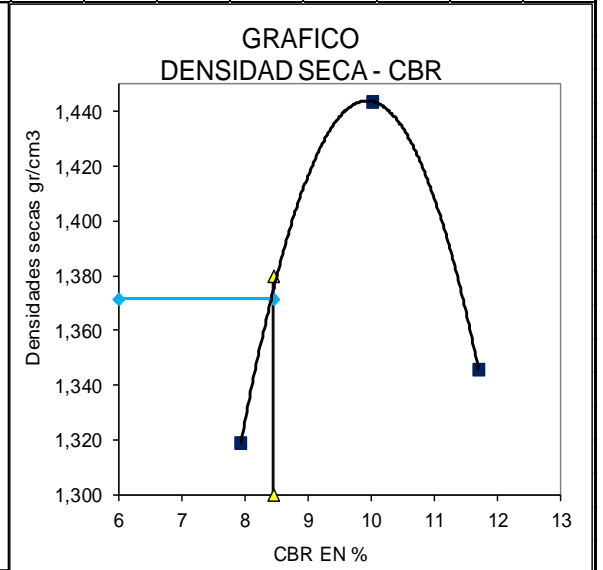
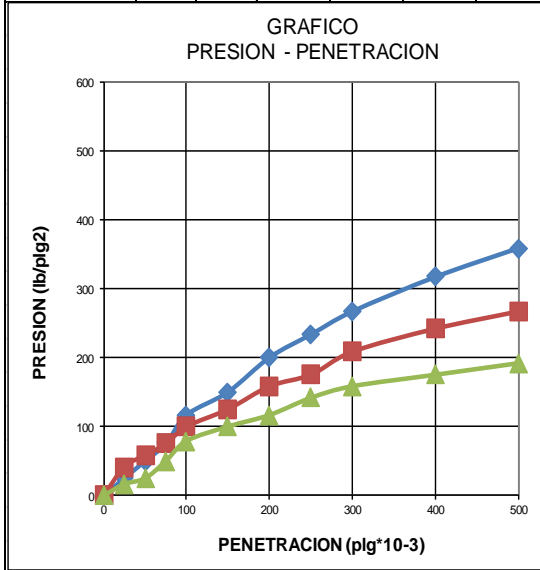
Abcisa y Profundidad: 1+160 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**ENSAYO C.B.R.**

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ANILLO 1-A MAIER    CONSTANTE DEL ANILLO: 12.804 lb/pl<sup>3</sup>    AREA DEL PISTON: 3pl<sup>2</sup>

MOLDE NUMERO		1-C					2-C				3-C			
TIEMPO		PENE	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	TRAC " 10-3	LECT DIAL	LEIDA	CORG	%	LECT DIAL	LEIDA	CORG	%	LECT DIAL	LEIDA	CORG	%
		0	0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	3,0	25,08			5,0	41,8			2,0	16,72		
1	0	50	6,0	50,16			7,0	58,52			3,0	25,08		
1	30	75	9,0	75,24			9,0	75,24			6,0	50,16		
2	0	100	14,0	117,04	117,0	<b>11,7</b>	12,0	100,32	100,3	<b>10,0</b>	9,5	79,42	<b>79,4</b>	<b>7,9</b>
3	0	150	18,0	150,48			15,0	125,4			12,0	100,32		
4	0	200	24,0	200,64			19,0	158,84			14,0	117,04		
5	0	250	28,0	234,08			21,0	175,56			17,0	142,12		
6	0	300	32,0	267,52			25,0	209			19,0	158,84		
8	0	400	38,0	317,68			29,0	242,44			21,0	175,56		
10	0	500	43,0	359,48			32,0	267,52			23,0	192,28		



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,444	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1,346	11,70	%	95% de DM	1,3715
gr/cm <sup>3</sup>	1,444	10,03	%	CBR PUNTUAL	<b>8,45 %</b>
gr/cm <sup>3</sup>	1,319	7,94	%		

Egdo. Xavier Casco  
Realizo

Ing. Fricson Moreira  
Revisado



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

Abcisa y Profundidad: 3+960 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**COMPACTACION**

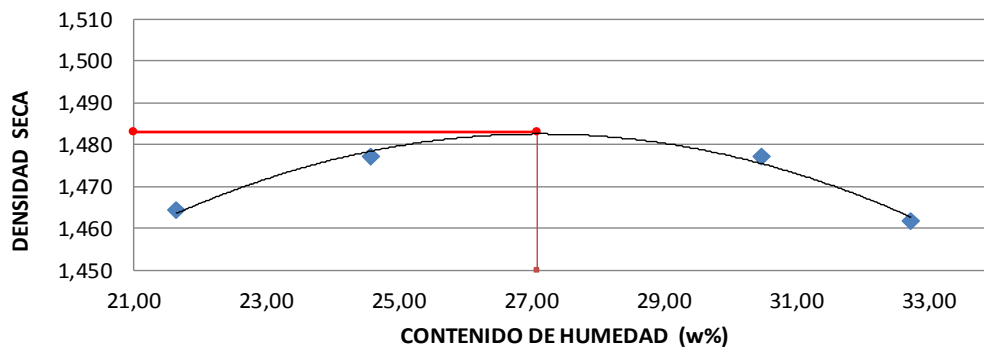
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	6000 gr	ALTURA	18 plg
MUESTRA	1		2		3		4	
HUMEDAD AÑADIDA %	0		3		6		9	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20695		20835		21041		21072	
PESO MOLDE (gr)	16475		16475		16475		16475	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4220		4360		4566		4597	
CONT. PROM. AGUA %	21,65		24,59		30,49		32,75	
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2369,03		2369,03		2369,03		2369,03	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,781		1,840		1,927		1,940	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,464		1,477		1,477		1,462	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	78,22	76,41	76,59	73,46	79,31	82,94	84,76	87,68
TARRO + SUELO SECO (gr)	65,84	64,14	63,52	60,12	63,26	64,81	66,28	67,59
PESO AGUA (gr)	12,38	12,27	13,07	13,34	16,05	18,13	18,48	20,09
PESO TARRO (gr)	8,1	8,03	8,1	8,02	8,01	8,02	8,1	8,03
PESO SUELO SECO (gr)	57,74	56,11	55,42	52,1	55,25	56,79	58,18	59,56
CONTENIDO DE AGUA %	21,44	21,87	23,58	25,60	29,05	31,92	31,76	33,73
CONTENIDO PROM AGUA %	21,65		24,59		30,49		32,75	

**CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD**



<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	27,10 %
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	1,483 gr/cm3

Egdo. Xavier Casco

Ing. Fricson Moreira

Realizo

Revisado



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

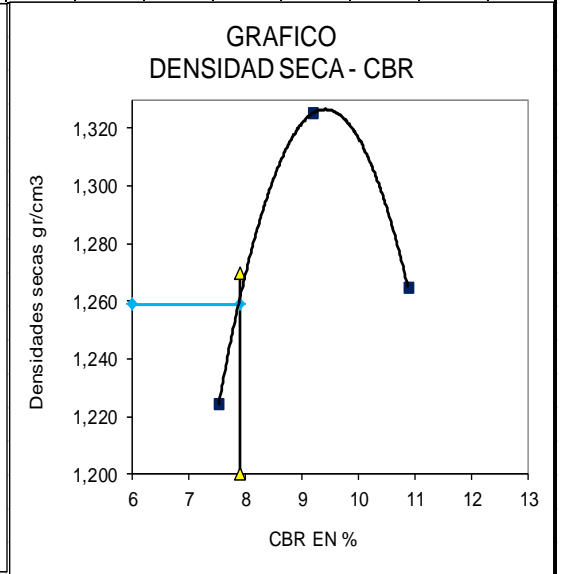
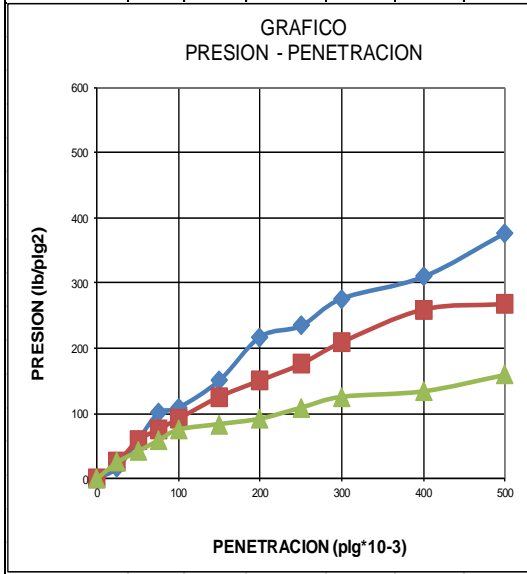
Abcisa y Profundidad: 3+960 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**ENSAYO C.B.R.**

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ANILLO 1-A MAIER    CONSTANTE DEL ANILLO: 12.804 lb/pl<sup>3</sup>    AREA DEL PISTON: 3pl<sup>2</sup>

MOLDE NUMERO		1-C					2-C				3-C				
TIEMPO		PENE	Q		PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	TRAC " 10-3	LECT DIAL	LEIDA lb/plg2	CORG		LECT DIAL	LEIDA lb/plg2	CORG		LECT DIAL	LEIDA lb/plg2	CORG		
		0	0	0			0,0	0			0,0	0			
0	30	25	2,0	16,72			3,0	25,08			3,0	25,08			
1	0	50	7,0	58,52			7,0	58,52			5,0	41,8			
1	30	75	12,0	100,32			9,0	75,24			7,0	58,52			
2	0	100	13,0	108,68	108,7	<b>10,9</b>	11,0	91,96	92,0	<b>9,2</b>	9,0	75,24	<b>75,2</b>	<b>7,5</b>	
3	0	150	18,0	150,48			15,0	125,4			10,0	83,6			
4	0	200	26,0	217,36			18,0	150,48			11,0	91,96			
5	0	250	28,0	234,08			21,0	175,56			13,0	108,68			
6	0	300	33,0	275,88			25,0	209			15,0	125,4			
8	0	400	37,0	309,32			31,0	259,16			16,0	133,76			
10	0	500	45,0	376,2			32,0	267,52			19,0	158,84			



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,325	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1,265	10,87	%	95% de DM	1,2591
gr/cm <sup>3</sup>	1,325	9,20	%	CBR PUNTUAL	<b>7,90 %</b>
gr/cm <sup>3</sup>	1,224	7,52	%		

Egdo. Xavier Casco  
Realizo

Ing. Fricson Moreira  
Revisado

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

Abcisa y Profundidad: 5+440 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**COMPACTACION**

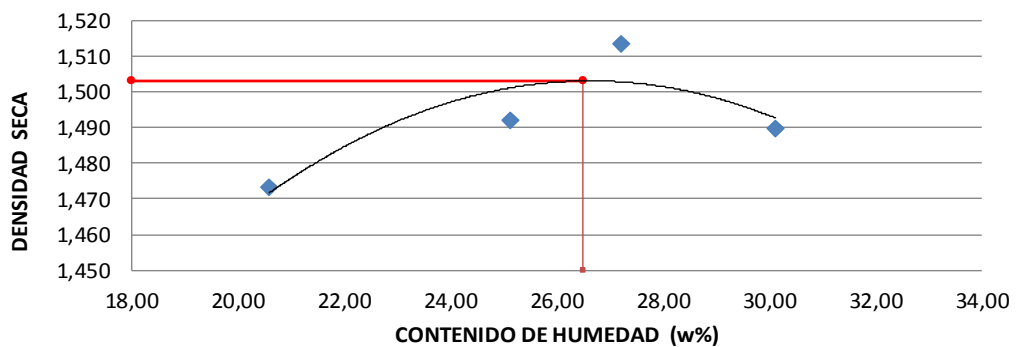
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	6000 gr	ALTURA	18 plg
MUESTRA	1		2		3		4	
HUMEDAD AÑADIDA %	0		3		6		9	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20684		20898		21036		21067	
PESO MOLDE (gr)	16475		16475		16475		16475	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4209		4423		4561		4592	
CONT. PROM. AGUA %	20,60		25,13		27,21		30,13	
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2369,03		2369,03		2369,03		2369,03	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,777		1,867		1,925		1,938	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,473		1,492		1,513		1,490	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO #								
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	79,4	75,6	77,22	73,43	78,39	82,91	84,86	89,72
TARRO + SUELO SECO (gr)	64,87	66,48	63,52	60,12	66,15	64,17	70,45	67,59
PESO AGUA (gr)	14,53	9,12	13,7	13,31	12,24	18,74	14,41	22,13
PESO TARRO (gr)	8,1	8,03	8,1	8,02	8,01	8,02	8,1	8,03
PESO SUELO SECO (gr)	56,77	58,45	55,42	52,1	58,14	56,15	62,35	59,56
CONTENIDO DE AGUA %	25,59	15,60	24,72	25,55	21,05	33,37	23,11	37,16
CONTENIDO PROM AGUA %	20,60		25,13		27,21		30,13	

**CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA  
HUMEDAD**



**HUMEDAD OPTIMA**  
**DENSIDAD MAXIMA**

26,50 %  
1,503 gr/cm3

Egdo. Xavier Casco  
Realizo

Ing. Fricson Moreira  
Revisado

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
Abcisa y Profundidad:	5+440	0,50m				
Fecha de Ensayo:	Mayo de 2013					
Responsable:	Xavier Rodrigo Casco Agudelo					
Proyecto:	Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín					
<b>COMPACTACION</b>						
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO						
ESPECIFICACIONES:	CAPAS: 5	PESO MARTILLO	10 lb	PESO	6000 gr	Alt: 18 plg
MUESTRA	56			27		11
HUMEDAD AÑADIDA %	3			3		3
MOLDE #	1			2		3
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20785			20692		20563
PESO MOLDE (gr)	16820			16475		16772
PESO SUELO HUMEDO (gr)	3965			4217		3791
CONT. PROM. AGUA %	27,44			26,61		28,93
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2369,03			2369,03		2369,03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,6737			1,7801		1,6002
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,313			1,406		1,241
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
CONTENIDO DE AGUA						
TARRO #	19	20	21	22	23	24
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	64,57	63,84	65,32	66,72	66,49	67,28
TARRO + SUELO SECO (gr)	52,65	49,18	53,34	54,32	53,29	54,06
PESO AGUA (gr)	11,92	11,6	11,98	12,4	13,2	13,22
PESO TARRO (gr)	8,01	8,01	8,02	8,01	8,02	8,01
PESO SUELO SECO (gr)	44,64	41,17	45,32	46,31	45,27	46,05
CONTENIDO DE AGUA %	26,70	28,18	26,43	26,78	29,16	28,71
CONTENIDO PROM AGUA %	27,44		26,61		28,93	
	Egdo. Xavier Casco			Ing. Fricson Moreira		
	Realizo			Revisado		

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

Abcisa y Profundidad: 5+440 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**ENSAYO C.B.R.**

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ANILLO 1-A MAIER    CONSTANTE DEL ANILLO: 12.804 lb/pl<sup>3</sup>    AREA DEL PISTON: 3pl<sup>2</sup>

MOLDE NUMERO		1-C				2-C				3-C				
TIEMPO		PENE	Q		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	
MIN	SEG	TRAC	LECT	LEIDA			CORG	LECT			LEIDA	CORG		LECT
		" 10-3	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%
		0	0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	2,0	16,72			3,0	25,08			3,0	25,08		
1	0	50	8,0	66,88			7,0	58,52			5,0	41,8		
1	30	75	13,0	108,68			9,0	75,24			7,0	58,52		
2	0	100	15,0	125,4	125,4	<b>12,5</b>	12,0	100,32	100,3	<b>10,0</b>	9,0	75,24	<b>75,2</b>	<b>7,5</b>
3	0	150	17,0	142,12			15,0	125,4			12,0	100,32		
4	0	200	24,0	200,64			18,0	150,48			13,0	108,68		
5	0	250	29,0	242,44			21,0	175,56			14,0	117,04		
6	0	300	33,0	275,88			25,0	209			15,0	125,4		
8	0	400	38,0	317,68			31,0	259,16			18,0	150,48		
10	0	500	42,0	351,12			32,0	267,52			19,0	158,84		

GRAFICO  
PRESION - PENETRACION

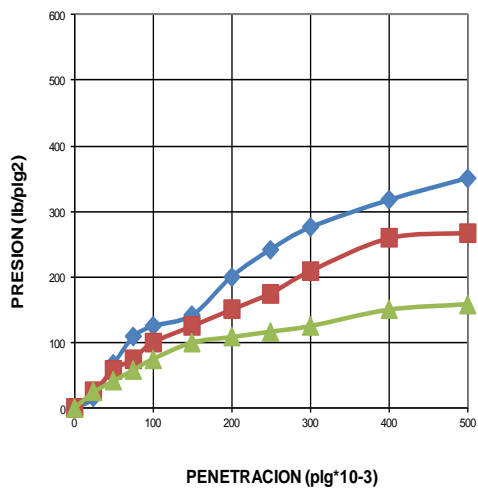
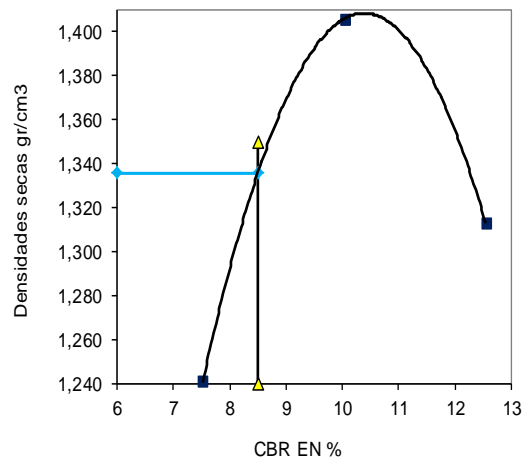


GRAFICO  
DENSIDAD SECA - CBR



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,406	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1,313	12,54	%	95% de DM	1,3357
gr/cm <sup>3</sup>	1,406	10,03	%	CBR PUNTUAL	<b>8,50 %</b>
gr/cm <sup>3</sup>	1,241	7,52	%		

Egdo. Xavier Casco  
Realizo

Ing. Fricson Moreira  
Revisado

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

Abcisa y Profundidad: 7+260 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**COMPACTACION**

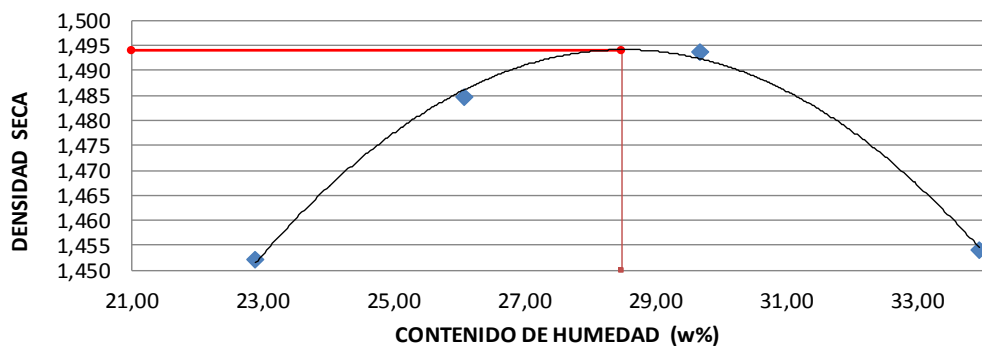
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	6000 gr	ALTURA	18 plg
MUESTRA	1		2		3		4	
HUMEDAD AÑADIDA %	0		3		6		9	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20710		20925		21054		21087	
PESO MOLDE (gr)	16475		16475		16475		16475	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4228		4435		4589		4615	
CONT. PROM. AGUA %	22,90		26,09		29,69		33,96	
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2369,03		2369,03		2369,03		2369,03	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,785		1,872		1,937		1,948	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,452		1,485		1,494		1,454	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	80,2	78,65	72,21	73,43	79,28	81,54	84,89	86,57
TARRO + SUELO SECO (gr)	66,39	65,86	59,15	59,67	63,1	64,57	65,68	66,37
PESO AGUA (gr)	13,81	12,79	13,06	13,76	16,18	16,97	19,21	20,2
PESO TARRO (gr)	8,02	8,1	8,03	8,02	8,01	8,03	8,01	8,02
PESO SUELO SECO (gr)	58,37	57,76	51,12	51,65	55,09	56,54	57,67	58,35
CONTENIDO DE AGUA %	23,66	22,14	25,55	26,64	29,37	30,01	33,31	34,62
CONTENIDO PROM AGUA %	22,90		26,09		29,69		33,96	

**CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD**



<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	28,50 %
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	1,494 gr/cm3

Egdo. Xavier Casco

Ing. Fricson Moreira

Realizo

Revisado

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
Abcisa y Profundidad:	7+260	0,50m				
Fecha de Ensayo:	Mayo de 2013					
Responsable:	Xavier Rodrigo Casco Agudelo					
Proyecto:	Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín					
<b>COMPACTACION</b>						
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO						
ESPECIFICACIONES:	CAPAS: 5	PESO MARTILLO	10 lb	PESO	6000 gr	Alt: 18 plg
MUESTRA	56			27		11
HUMEDAD AÑADIDA %	3			3		3
MOLDE #	1			2		3
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	21108			20765		20634
PESO MOLDE (gr)	16820			16475		16772
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4288			4290		3862
CONT. PROM. AGUA %	30,09			29,21		29,52
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2369,03			2369,03		2369,03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,8100			1,8109		1,6302
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,391			1,402		1,259
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
CONTENIDO DE AGUA						
TARRO #	25	26	27	28	29	30
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	68,65	69,51	60,75	60,62	61,28	60,54
TARRO + SUELO SECO (gr)	53,95	49,18	48,94	48,62	48,69	49,02
PESO AGUA (gr)	14,7	11,6	11,81	12	12,59	11,52
PESO TARRO (gr)	8,02	8,01	8,02	8,02	8,01	8,01
PESO SUELO SECO (gr)	45,93	41,17	40,92	40,6	40,68	41,01
CONTENIDO DE AGUA %	32,01	28,18	28,86	29,56	30,95	28,09
CONTENIDO PROM AGUA %	30,09		29,21		29,52	
	Egdo. Xavier Casco			Ing. Fricson Moreira		
	Realizo			Revisado		



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

Abcisa y Profundidad: 7+260 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**ENSAYO C.B.R.**

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ANILLO 1-A MAIER    CONSTANTE DEL ANILLO: 12.804 lb/pl<sup>3</sup>    AREA DEL PISTON: 3pl<sup>2</sup>

MOLDE NUMERO		1-C				2-C				3-C				
TIEMPO		PENE	Q		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	
MIN	SEG	" 10-3	LECT	LEIDA			CORG	LECT			LEIDA	CORG		LECT
			DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>		%
		0	0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	3,0	25,08			2,0	16,72			2,0	16,72		
1	0	50	5,0	41,8			5,0	41,8			4,0	33,44		
1	30	75	12,0	100,32			9,0	75,24			6,0	50,16		
2	0	100	14,0	117,04	117,0	11,7	11,0	91,96	92,0	9,2	8,0	66,88	66,9	6,7
3	0	150	16,0	133,76			13,0	108,68			11,0	91,96		
4	0	200	21,0	175,56			17,0	142,12			13,0	108,68		
5	0	250	26,0	217,36			21,0	175,56			15,0	125,4		
6	0	300	31,0	259,16			25,0	209			17,0	142,12		
8	0	400	36,0	300,96			31,0	259,16			18,0	150,48		
10	0	500	40,0	334,4			32,0	267,52			19,0	158,84		

GRAFICO  
PRESION - PENETRACION

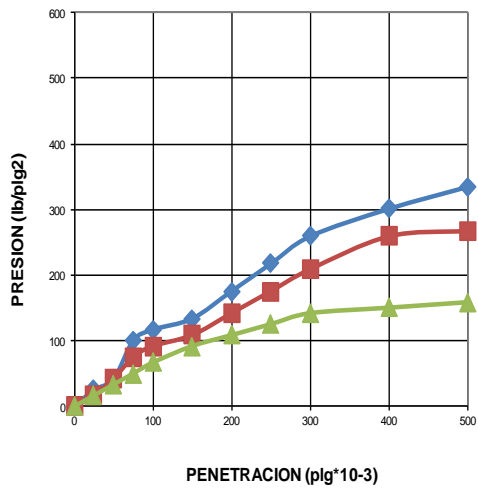
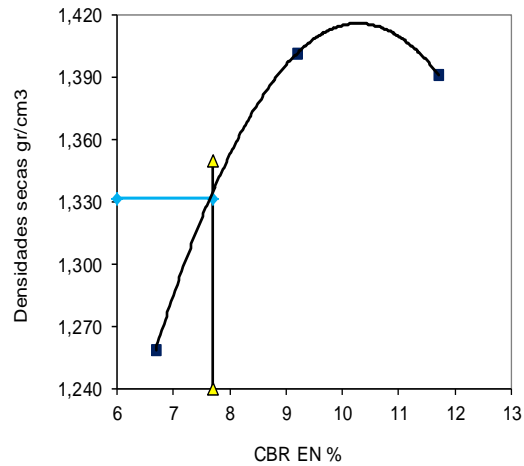


GRAFICO  
DENSIDAD SECA - CBR



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,402	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1,391	11,70	%	95% de DM	1,3314
gr/cm <sup>3</sup>	1,402	9,20	%	CBR PUNTUAL	<b>7,70 %</b>
gr/cm <sup>3</sup>	1,259	6,69	%		

Egdo. Xavier Casco  
Realizo

Ing. Fricson Moreira  
Revisado

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

Abcisa y Profundidad: 8+860 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**COMPACTACION**

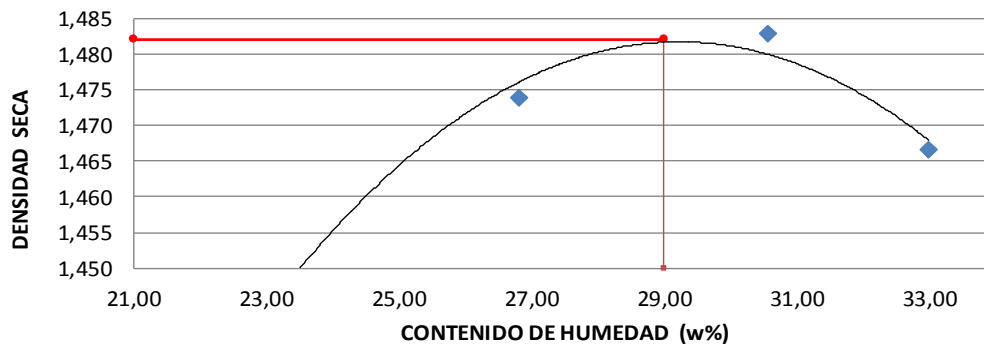
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	6000 gr	ALTURA	18 plg
MUESTRA	1	2	3	4				
HUMEDAD AÑADIDA %	0	3	6	9				
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20698	20889	21042	21079				
PESO MOLDE (gr)	16475	16475	16475	16475				
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4231	4428	4587	4621				
CONT. PROM. AGUA %	23,30	26,83	30,58	33,00				
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2369,03	2369,03	2369,03	2369,03				
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,786	1,869	1,936	1,951				
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,448	1,474	1,483	1,467				

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	79,85	78,23	75,22	74,36	79,89	80,65	85,34	86,82
TARRO + SUELO SECO (gr)	66,27	64,98	61,21	60,13	63,23	63,47	66,25	67,17
PESO AGUA (gr)	13,58	13,25	14,01	14,23	16,66	17,18	19,09	19,65
PESO TARRO (gr)	8,02	8,1	8,03	8,02	8,01	8,03	8,01	8,02
PESO SUELO SECO (gr)	58,25	56,88	53,18	52,11	55,22	55,44	58,24	59,15
CONTENIDO DE AGUA %	23,31	23,29	26,34	27,31	30,17	30,99	32,78	33,22
CONTENIDO PROM AGUA %	23,30		26,83		30,58		33,00	

**CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA  
HUMEDAD**



<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	29,00 %
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	1,482 gr/cm3

Egdo. Xavier Casco	Ing. Fricson Moreira
Realizo	Revisado

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
Abcisa y Profundidad:	8+860	0,50m				
Fecha de Ensayo:	Mayo de 2013					
Responsable:	Xavier Rodrigo Casco Agudelo					
Proyecto:	Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín					
<b>COMPACTACION</b>						
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO						
ESPECIFICACIONES:	CAPAS: 5	PESO MARTILLO	10 lb	PESO	6000 gr	Alt: 18 plg
MUESTRA	56			27		11
HUMEDAD AÑADIDA %	3			3		3
MOLDE #	1			2		3
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20998			20865		20685
PESO MOLDE (gr)	16820			16475		16772
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4178			4390		3913
CONT. PROM. AGUA %	29,38			29,26		29,85
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2369,03			2369,03		2369,03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,7636			1,8531		1,6517
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,363			1,434		1,272
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
CONTENIDO DE AGUA						
TARRO #	31	32	33	34	35	36
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	69,72	69,35	60,54	60,74	60,85	61,16
TARRO + SUELO SECO (gr)	55,85	46,98	48,84	48,62	48,62	49,025
PESO AGUA (gr)	13,87	11,6	11,7	12,12	12,23	12,135
PESO TARRO (gr)	8,01	8,02	8,03	8,02	8,01	8,01
PESO SUELO SECO (gr)	47,84	38,96	40,81	40,6	40,61	41,015
CONTENIDO DE AGUA %	28,99	29,77	28,67	29,85	30,12	29,59
CONTENIDO PROM AGUA %	29,38		29,26		29,85	
	Egdo. Xavier Casco			Ing. Fricson Moreira		
	Realizo			Revisado		

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

Abcisa y Profundidad: 8+860 0,50m  
 Fecha de Ensayo: Mayo de 2013  
 Responsable: Xavier Rodrigo Casco Agudelo  
 Proyecto: Vía El Calvario-Colonias 12 De Febrero - San Pablo de Talín

**ENSAYO C.B.R.**

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ANILLO 1-A MAIER    CONSTANTE DEL ANILLO: 12.804 lb/pl<sup>3</sup>    AREA DEL PISTON: 3pl<sup>2</sup>

MOLDE NUMERO		1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENE	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	TRAC	LECT	LEIDA			CORG	LECT			LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>	%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>	%	DIAL	lb/plg <sup>2</sup>	%		
		0	0	0		0,0	0		0,0	0			
0	30	25	2,0	16,72		2,0	16,72		2,0	16,72			
1	0	50	4,0	33,44		4,0	33,44		4,0	33,44			
1	30	75	8,0	66,88		8,0	66,88		6,0	50,16			
2	0	100	12,0	100,32	100,3	10,0	83,6	83,6	8,4	9,0	75,24	75,2	7,5
3	0	150	17,0	142,12		13,0	108,68		11,0	91,96			
4	0	200	25,0	209		17,0	142,12		13,0	108,68			
5	0	250	28,0	234,08		21,0	175,56		14,0	117,04			
6	0	300	31,0	259,16		25,0	209		15,0	125,4			
8	0	400	35,0	292,6		31,0	259,16		16,0	133,76			
10	0	500	42,0	351,12		32,0	267,52		18,0	150,48			

GRAFICO  
PRESION - PENETRACION

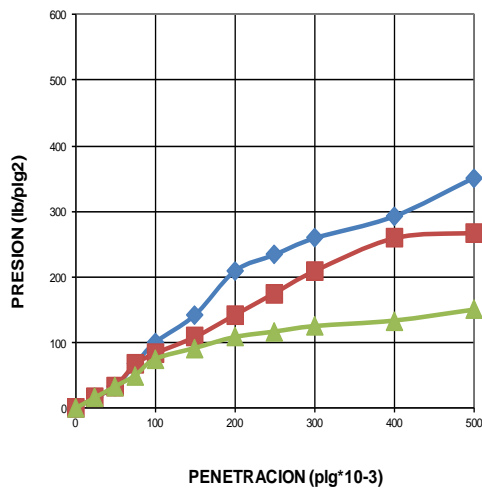
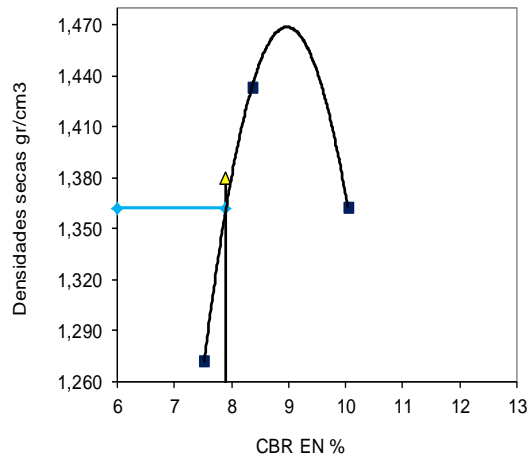


GRAFICO  
DENSIDAD SECA - CBR



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,434	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1,363	10,03	95% de DM	1,3619	
gr/cm <sup>3</sup>	1,434	8,36			
gr/cm <sup>3</sup>	1,272	7,52	CBR PUNTUAL		<b>7,90 %</b>

Egdo. Xavier Casco  
Realizo

Ing. Fricson Moreira  
Revisado

## **ANEXO 3**

*ANALISIS DE PRECIOS*

*UNITARIOS, FÓRMULA*

*POLINOMICA, CUADRILLA*

*TIPO*

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

UNIDAD: HA

ITEM : 1

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					6,36
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	7,500	262,50
MOTOSIERRA 7 HP	1,00	3,00	3,00	7,500	22,50
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>291,36</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	3,02	7,500	22,65
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	2,82	7,500	21,15
PEON	EO E2	4,00	2,78	11,12	7,500	83,40
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>127,20</b>	

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>418,56</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>104,64</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>523,20</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>523,20</b>

SON: QUINIENTOS VEINTE Y TRES DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

UNIDAD: KM

ITEM : 2

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					8,04
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	20,00	20,00	14,000	280,00
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>288,04</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
TOPÓGRAFO 2	EO C1	1,00	3,02	3,02	14,000	42,28
CADENEROS	EO D2	3,00	2,82	8,46	14,000	118,44
						=====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>160,72</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ESTACAS DE MADERA		U	200,000	0,11	22,00
PINTURA ESMALTE		LT	0,300	3,00	0,90
					=====
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>22,90</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
					=====
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>471,66</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>25,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>589,58</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>589,58</b>

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : REMOCION DE ALCANTARILLAS

UNIDAD: ML

ITEM : 3

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,12
Excavadora sobre oruga 150 Hp	1,00	38,00	38,00	0,210	7,98

**SUBTOTAL M**

8,10

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OEP 1 1,00	3,02	3,02	0,210	0,63
Ayudante de maquinaria	SNTT 1,00	2,82	2,82	0,210	0,59
Peón	I 2,00	2,78	5,56	0,210	1,17

**SUBTOTAL N**

2,39

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				
				0,00

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				
				0,00

**TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)** 10,49

**INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)** 25,00 2,62

**OTROS INDIRECTOS(%)** 0,00

**COSTO TOTAL DEL RUBRO** 13,11

**VALOR UNITARIO** 13,11

SON: TRECE DÓLARES CON ONCE CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO

ELABORADO



## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)

UNIDAD: M3

ITEM : 4

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

### **EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,016	0,56
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,57</b>

### **MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	0,016	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	0,016	0,05
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,10</b>

### **MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
					=====
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>

### **TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
					=====
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,67</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>25,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,84</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,84</b>

SON: OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO

UNIDAD: M3

ITEM : 5

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
BODCAT	1,00	20,00	20,00	0,100	2,00
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,03</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	0,100	0,30
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	0,100	0,28
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,58</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,61</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>25,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,26</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,26</b>

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES

UNIDAD: M3

ITEM : 6

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,030	1,05
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					1,08

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,030	0,09
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	2,82	0,030	0,08
PEON	EO E2	4,00	2,78	11,12	0,030	0,33
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,030	0,09
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					0,59	

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
MATERIAL DE RELLENO	M3	1,200	1,50	1,80
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				1,80

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		3,47
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	0,87
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		4,34
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>4,34</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO

ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : LIMPIEZA DE DERRUMBES

UNIDAD: M3

ITEM : 7

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,020	0,70
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,020	0,40
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,11</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,020	0,06
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	2,82	0,020	0,06
CHOFER	EO C1	1,00	4,16	4,16	0,020	0,08
						=====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,20</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1,31</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>25,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1,64</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1,64</b>

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO

ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100

UNIDAD: ML

ITEM : 8

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,38
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,333	11,66
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>12,04</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,333	1,01
PEON	EO E2	5,00	2,78	13,90	0,333	4,63
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	2,82	0,333	0,94
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,333	1,01
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,59</b>	

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=1800mm	ML	1,050	280,60	294,63
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>294,63</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>314,26</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>25,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>392,83</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>392,83</b>

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO

ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN - LAS ANTENAS-PARROQUIA  
VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : HORMIGON PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)

UNIDAD: ML

ITEM : 9

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,14
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,00	5,00	0,240	1,20
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,34</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	3,00	2,82	8,46	0,240	2,03
PEON	EO E2	1,00	2,78	2,78	0,240	0,67
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,045	0,14
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,84</b>	

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
CEMENTO PORTLAND	SACO	0,407	7,30	2,97	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0,026	12,19	0,32	
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0,040	17,19	0,69	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	0,500	1,50	0,75	
ALFAGÍA	U	0,180	2,80	0,50	
PINGO	M	0,083	0,20	0,02	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0,125	1,70	0,21	
ACEITE QUEMADO	GLN	0,045	0,36	0,02	
AGUA	M3	0,020	0,01	0,00	
					=====
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>5,48</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
					=====
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>9,66</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>2,42</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12,08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12,08</b>

SON: DOCE DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)

UNIDAD: M3

ITEM : 10

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,70
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,00	5,00	1,100	5,50
VIBRADOR	1,00	5,00	5,00	1,100	5,50
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					12,70

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2 3,00	2,82	8,46	1,100	9,31
PEON	EO E2 7,00	2,78	19,46	1,100	21,41
MAESTRO DE OBRA	EO C1 1,00	3,02	3,02	1,100	3,32
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					34,04

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	7,30	43,80	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0,750	12,19	9,14	
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0,750	17,19	12,89	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	8,000	1,50	12,00	
MADERA, PUNTALES	ML	21,000	0,25	5,25	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0,800	1,70	1,36	
MADERA, LISTONES PARA MUROS 6"6	ML	10,000	0,80	8,00	
ALAMBRE DE AMARRE GALV.	KG	0,050	2,64	0,13	
AGUA	M3	0,168	0,01	0,00	
					=====
<b>SUBTOTAL O</b>					92,57

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					=====
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		139,31
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	34,83
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		174,14
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>174,14</b>

SON: CIENTO SETENTA Y CUATRO DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO( MINADA , CARGADA Y .REGADA)

UNIDAD: M3

ITEM : 11

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

### EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
TRACTOR DE CARRIL	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
MOTONIVELADORA	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					1,82

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR 1	EO C1	3,00	3,02	9,06	0,014	0,13
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	3,00	2,82	8,46	0,014	0,12
OPERADOR 2	EO C2	1,00	2,94	2,94	0,014	0,04
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					0,29	

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	1,200	0,60	0,72
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				0,72

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		2,83
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	0,71
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		3,54
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>3,54</b>

OBSERVACIONES: INCLUYE COSTO DE MATERIAL

SON: TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO

ELABORADO



### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

UNIDAD: M3

ITEM : 12

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
MOTONIVELADORA	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
CAMION CISTERNA	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28
<b>SUBTOTAL M</b>					1,13

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
OPERADOR 2	EO C2	1,00	2,94	2,94	0,014	0,04
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	2,82	0,014	0,04
CHOFER	EO C1	1,00	4,16	4,16	0,014	0,06
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
PEON	EO E2	1,00	2,78	2,78	0,014	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					0,26	

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
MATERIAL SUBBASE CLASE 3	M3	1,200	6,50	7,80
<b>SUBTOTAL O</b>				7,80

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	9,19
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	2,30
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	11,49
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>11,49</b>

SON: ONCE DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

UNIDAD: M3

ITEM : 13

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
MOTONIVELADORA	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
RODILLO VIVRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
CAMION CISTERNA	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28

**SUBTOTAL M**

1,13

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
OPERADOR 2	EO C2	1,00	2,94	2,94	0,014	0,04
CHOFER	EO C1	1,00	4,16	4,16	0,014	0,06
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	2,82	0,014	0,04
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
PEON	EO E2	1,00	2,78	2,78	0,014	0,04

**SUBTOTAL N**

0,26

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
BASE GRANULAR	M3	1,200	8,60	10,32

**SUBTOTAL O**

10,32

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0,00

**SUBTOTAL P**

0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>11,71</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>25,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>14,64</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>14,64</b>

SON: CATORCE DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO

UNIDAD: M3

ITEM : 14

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,032	0,64
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,65</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
CHOFER	EO C1 1,00	4,16	4,16	0,032	0,13
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,13</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
					=====
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
					=====
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,78</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,20</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,98</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,98</b>

SON: NOVENTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : TRANSPORTE MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO

UNIDAD: M3-KM

ITEM : 15

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,009	0,18
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,18</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
CHOFER	EO C1 1,00	4,16	4,16	0,009	0,04
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,04</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,22</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,06</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,28</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,28</b>

SON: VEINTE Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. XAVIER CASCO

ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

UNIDAD: M3-KM

ITEM : 16

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,009	0,18
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,18</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
CHOFER	EO C1 1,00	4,16	4,16	0,009	0,04
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,04</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,22</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,06</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,28</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,28</b>

SON: VEINTE Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. XAVIER CASCO

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN - LAS ANTENAS-PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS CLASE 4

UNIDAD: M3-KM

ITEM : 17

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,009	0,18
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,18</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
CHOFER	EO C1 1,00	4,16	4,16	0,009	0,04
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,04</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
					=====
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
					=====
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,22</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>25,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,28</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,28</b>

SON: VEINTE Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN

UNIDAD: LT

ITEM : 18

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	55,00	55,00	0,001	0,06
ESCOBA MECANICA	1,00	25,00	25,00	0,001	0,03
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,09</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
OPERADOR 2	EO C2	1,00	2,94	2,94	0,001	0,00
CHOFER	EO C1	1,00	4,16	4,16	0,001	0,00
PEON	EO E2	4,00	2,78	11,12	0,001	0,01
						=====
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,01</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ASFALTO DILUIDO RC-250	KG	1,100	0,34	0,37
DIESEL	LT	0,330	0,24	0,08
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,45</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,55</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>25,00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,69</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,69</b>

SON: SESENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. XAVIER CASCO

ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"

UNIDAD: M2

ITEM : 19

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
PLT. DE ASFALTO COMPLETA	1,00	160,00	160,00	0,005	0,80
CARGADORA FRONTAL	1,00	35,00	35,00	0,005	0,18
TERMINADORA DE ASFALTO	1,00	65,00	65,00	0,005	0,33
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
RODILLO VIBRATORIO NEUMATICO	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
<b>SUBTOTAL M</b>					1,59

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR 1	EO C1 2,00	3,02	6,04	0,005	0,03
OPERADOR 2	EO C2 3,00	2,94	8,82	0,005	0,04
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2 5,00	2,82	14,10	0,005	0,07
PEON	EO E2 12,00	2,78	33,36	0,005	0,17
<b>SUBTOTAL N</b>					0,31

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ASFALTO AP-3	KG	8,250	0,34	2,81
AGREGADOS TRITURADOS	M3	0,050	11,00	0,55
DIESEL GENERADOR PLANTA	GL	0,570	1,04	0,59
ARENA	M3	0,040	9,50	0,38
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	M3*KM	2,390	0,25	0,60
<b>SUBTOTAL O</b>				4,93

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		6,83
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	1,71
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		8,54
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>8,54</b>

SON: OCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO



### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN - LAS ANTENAS-PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : SENALIZACION HORIZONTAL

UNIDAD: ML

ITEM : 20

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
MECANISMO ROCIADOR	1,00	3,50	3,50	0,001	0,00
CAMIONETA	1,00	6,00	6,00	0,001	0,01
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					0,01

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
CHOFER	EO C1	1,00	4,16	4,16	0,001	0,00
PEON	EO E2	2,00	2,78	5,56	0,001	0,01
						=====
<b>SUBTOTAL N</b>						0,01

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
PINTURA SEÑALAMIENTO DE TRANSI	LT	0,045	7,50	0,34
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				0,34

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,09</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,45</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,45</b>

SON: CUARENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN - LAS ANTENAS-PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : SEÑALES VERTICALES ( 2.40 X 1.20 ) M

UNIDAD: U

ITEM : 21

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,13
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00
					=====

**SUBTOTAL M**

11,13

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2 1,00	2,82	2,82	3,000	8,46
PEON	EO E2 2,00	2,78	5,56	3,000	16,68
MAESTRO DE OBRA	EO C1 1,00	3,02	3,02	3,000	9,06
PINTOR	EO D2 1,00	2,82	2,82	3,000	8,46
					=====

**SUBTOTAL N**

42,66

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	U	1,000	43,50	43,50	
TUBO CUAD. GALVAN. 2**2**2MM	ML	6,000	4,13	24,78	
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,50	2,00	
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C	M3	0,140	160,00	22,40	
TUB. CUADRADO NEGRO 1**1**1.5M	ML	9,760	1,42	13,86	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,200	16,00	3,20	
PINTURA REFLECTIVA	GL	1,000	25,00	25,00	
ELECTRODOS	KG	2,880	3,38	9,73	
					=====

**SUBTOTAL O**

144,47

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					=====

**SUBTOTAL P**

0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>198,26</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>49,57</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>247,83</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>247,83</b>

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN - LAS ANTENAS-PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : SEÑALES VERTICALES (0.75 X 0.75)M

UNIDAD: U

ITEM : 22

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,42
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	2,000	6,00
					=====

**SUBTOTAL M**

7,42

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	3,02	2,000	6,04
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
PEON	EO E2	2,00	2,78	5,56	2,000	11,12
PINTOR	EO D2	1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
					=====	

**SUBTOTAL N**

28,44

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0,563	14,64	8,24
TUBO CUAD. GALVAN. 2**2**2MM	ML	3,000	4,13	12,39
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,50	1,00
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C	M3	0,070	160,00	11,20
ANGULO 30 X 3MM	M	3,200	1,75	5,60
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,080	16,00	1,28
PINTURA REFLECTIVA	GL	1,000	25,00	25,00
ELECTRODOS	KG	0,100	3,38	0,34
				=====

**SUBTOTAL O**

65,05

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				=====

**SUBTOTAL P**

0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	100,91
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	25,23
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>126,14</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>126,14</b>

SON: CIENTO VEINTE Y SEIS DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN - LAS ANTENAS-PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

RUBRO : COMUNICACIONES RADIALES

UNIDAD: U

ITEM : 23

FECHA : 13 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
COMUNICACIONES RADIALES	1,00	2,75	2,75	1,000	2,75
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,75</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,00</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,75</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>0,69</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,44</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,44</b>

SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

**PROYECTO:** ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN - LAS ANTENAS

**UBICACIÓN:** PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

**DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE**

SIMBOLO	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
B	MANO DE OBRA	315.197,80	0,124
C	CEMENTO PORTLAND-SACOS	81.328,33	0,032
E	EQUIPO	1.179.710,22	0,462
F	BETÚN PETRÓLEO (ASFALTO) (O)	295.676,55	0,116
M	MADERA ASERRADA, CEPILLADA Y/O ESCUADRADA (PREPARADA)	37.365,91	0,015
P	MATERIALES PÉTREOS-TUNGURAHUA	430.777,13	0,169
T	ALCANTARILLAS DE LÁMINAS DE METAL Y ACC.	117.557,37	0,046
X	VARIOS	93.375,96	0,036
		=====	=====
		2.550.989,27	1,000

$$Pr = Po(0.124 B1/Bo + 0.032 C1/Co + 0.462 E1/Eo + 0.116 F1/Fo + 0.015 M1/Mo + 0.169 P1/Po + 0.046 T1/To + 0.036 X1/Xo)$$

PUYO, 13 DE DICIEMBRE DE 2013

EN DONDE:

- Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.  
 Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutado a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.
- Bo = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de la oferta que constará en el contrato.
- B1 = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Co,Do,Eo...Zo= Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes 30 días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.
- C1,D1,E1...Z1= Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Xo = Indice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.
- X1 = Indice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

EGDO. XAVIER CASCO  
 ELABORADO

**PROYECTO:** ASFALTADO VIA EL CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN - LAS ANTENAS

**UBICACIÓN:** PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA PASTAZA

**CUADRILLA TIPO**

<u>DESCRIPCION</u>	<u>COST.DIRECT.</u>	<u>SRH</u>	<u>#HOR./HOM.</u>	<u>COEF.</u>
CATEGORIA I	203,58	2,78	73,23	0,001
SIN TITULO	102,66	2,82	36,40	
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	109,62	3,02	36,30	
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	173.717,77	3,02	45.748,38	0,476
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	6.625,01	2,94	2.253,40	0,023
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	50.781,99	2,82	18.007,80	0,188
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	83.657,17	2,78	29.896,80	0,312
	=====		=====	=====
	315.197,80		96.052,31	1,000

PUYO, 13 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDO. XAVIER CASCO  
ELABORADO

# **ANEXO 4**

## **TABLAS EMPLEADAS**

**ANEXO N° 4.1 TABLA TASAS DE CRECIMIENTO DE TRAFICO  
NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICAS MTOP 2013**

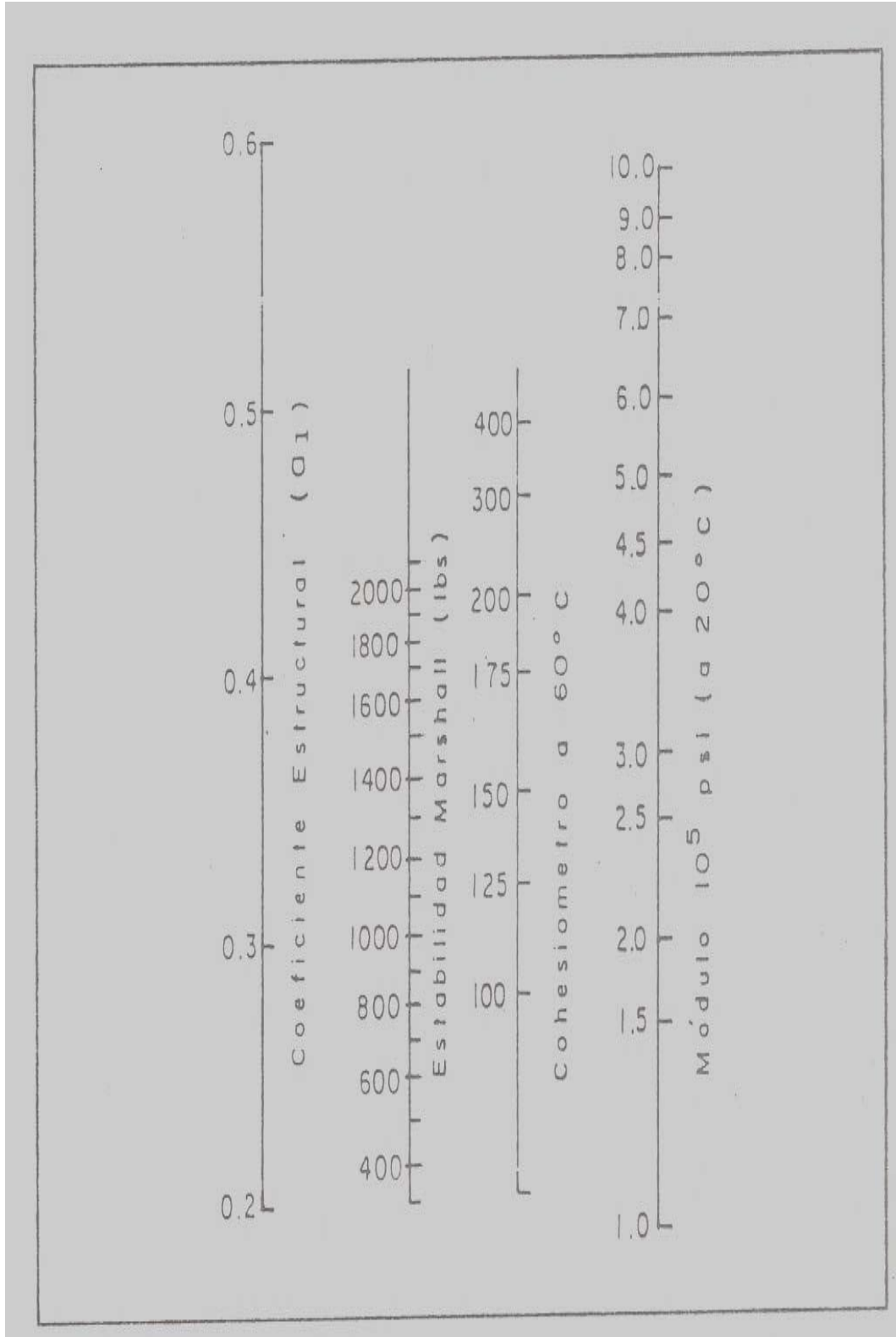
TASAS DE CRECIMIENTO DE TRAFICO				
TIPOS DE VEHICULOS	PERIODO			
	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030
LIVIANOS	4,47	3,97	3,57	3,25
BUSES	2,22	1,97	1,78	1,62
CAMIONES	2,18	1,94	1,74	1,58

**ANEXO N° 4.2 TABLA CLASIFICACION DE CARRETERAS EN  
FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO**

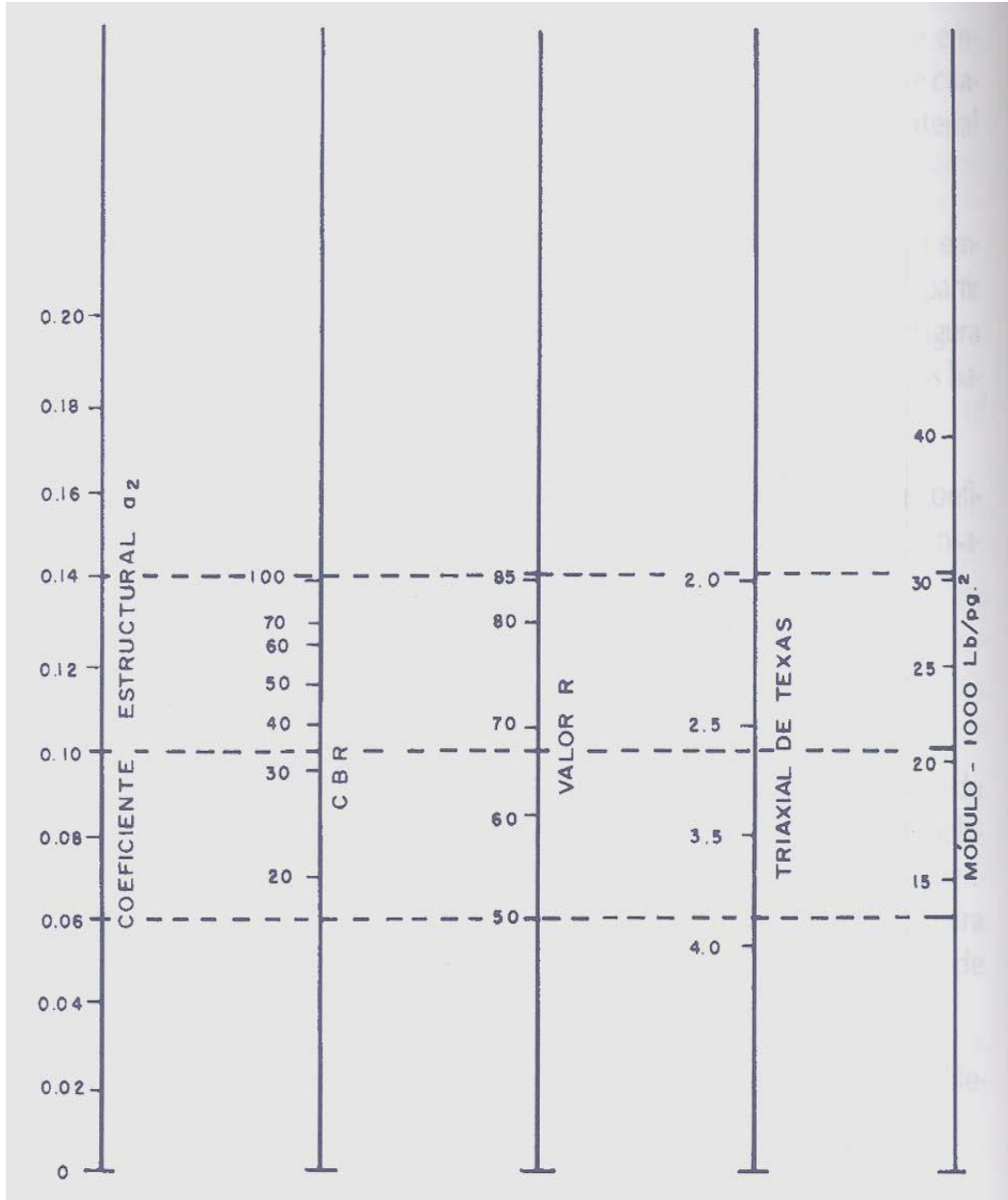
CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO	
Clases de Carreteras	Tráfico Proyectado T.P.D.A. *
R - I o R - II	Mas de 8,000
I	De 3.000 a 8,000
II	De 1.000 a 3,000
III	De 300 a 1,000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100



**ANEXO N° 4.3 COEFICIENTE ESTRUCTURAL A PARTIR DEL MÓDULO ELÁSTICO DEL CONCRETO ASFÁLTICO Y RELACIÓN CON VARIOS ENSAYOS.**

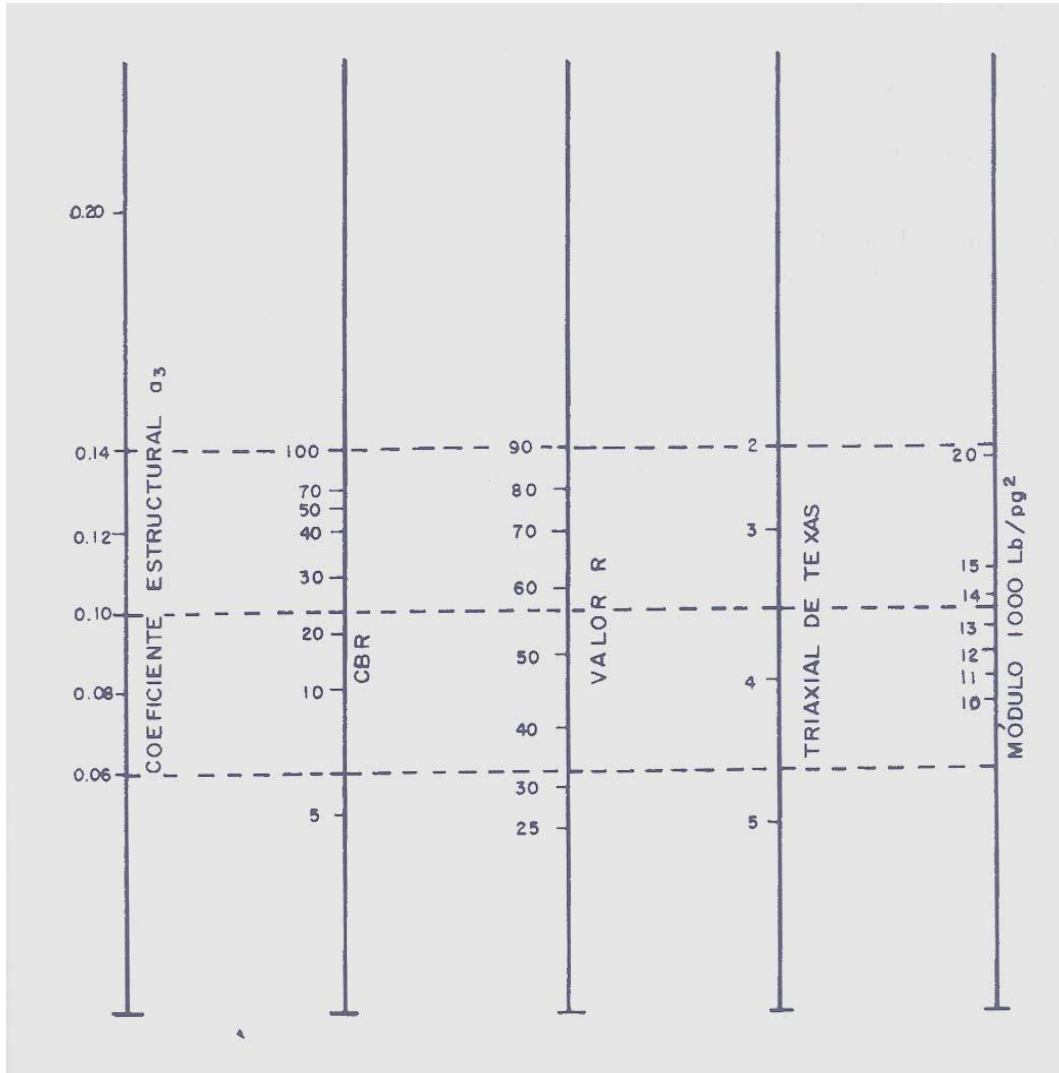


**ANEXO N° 4.4 VARIACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CAPA “a2”,  
EN BASES GRANULARES.**



1. Escala derivada de correlaciones de Illinois.
2. Escala derivada de correlaciones obtenidas del Instituto del Asfalto, California, Nuevo México y Wyoming
3. Escala derivada de correlaciones obtenidas de Texas
4. Escala derivada del proyecto (3) del NCHRp

**ANEXO N° 4.5 VARIACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CAPA “a3”,  
EN SUBBASES GRANULARES.**



1. Escala derivada de correlaciones de Illinois.
2. Escala derivada de correlaciones obtenidas del Instituto del Asfalto, California, Nuevo México y Wyoming
3. Escala derivada de correlaciones obtenidas de Texas
4. Escala derivada del proyecto (3) del NCHRp

**ANEXO N° 4.6 TABLA CARACTERÍSTICAS DE DRENAJE DEL MATERIAL BASE**

Características de drenaje del material de base y/o sub-base granular

Nivel de Drenaje	Agua eliminada dentro de
Excelente	Dos (2) horas
Buena	Un (1) día
Regular	Una (1) semana
Pobre	Un (1) mes
Muy pobre	El agua no drena

**ANEXO N° 4.7 VALORES RECOMENDADOS DEL COEFICIENTE DE AJUSTE m**

Valores recomendados del Coeficiente de Ajuste (m) para los coeficientes estructurales de las capas de base y/o sub-bases no-tratadas

Calidad de Drenaje de la Base o sub-base	<i>Porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento está sometido a condiciones de humedad cercanas a saturación</i>			
	Menos del 1 %	Entre el 1 y 5 %	Entre el 5 y 25 %	Más del 25 %
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Buena	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy pobre	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

**ANEXO N° 4.8 TABLA DE ESPESORES MINIMOS DE LAS CAPAS DELPAVIMENTO**

Cargas equivalentes (período diseño)	Espesor mínimo (cm)	
	Mezcla asfáltica (todas las capas)	Base y/o sub-Base granular
< 50.000	2,5 (*)	10,0
50.000 - 150.000	5,0	10,0
150.000 - 500.000	6,25	10,0
500.000 - 2.000.000	7,5	15,0
2.000.000 - 7.000.000	8,75	15,0
> 7.000.000	10,0	15,0

**ANEXO N° 4.9 CUADRO DEMOSTRATIVO DE PESOS Y DIMENSIONES MÁXIMAS PERMITIDAS (MTO)**

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULAR PBV (TON)	PESO VEHÍCULO VACÍO (PROM)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (METROS)		
					LARGO	ANCHO	ALTO
2DA		CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10	4	7.5	2.6	3.5
2DB		CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	18	7	12	2.6	4.1
3-A		CAMIÓN DE 3 EJES (TANDEM POSTERIOR)	26	11	12.2	2.6	4.1
4-C		CAMIÓN DE 4 EJES (TRIDEM POSTERIOR)	30	12	12.2	2.6	4.1
4-0		CAMIÓN CON TANDEM DIRECCIONAL Y TANDEM POSTERIOR	30	12	12	2.6	4.1
T2		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES	18	9	8.5	2.6	4.1
T3		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES	26	11	8.5	2.6	4.1
S1		SEMIREMOLQUE DE 1 EJES	12	5	9	2.6	4.1
S2		SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	20	6	12.5	2.6	4.1
S3		SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	24	7	13	2.6	4.1
R2		REMOLQUE DE 2 EJES	24	6	10	2.6	4.1
R3		REMOLQUE DE 3 EJES	30	7	10	2.6	4.1
2S1		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJES	30	14	18.5	2.6	4.1
2S2		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	38	15	18.5	2.6	4.1
2S3		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	42	16	18.5	2.6	4.1
3S1		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJES	38	16	18.5	2.6	4.1
3S2		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	46	17	18.5	2.6	4.1
3S3		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	48	18	18.5	2.6	4.1
2R2		CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	38	13	18.5	2.6	4.1
2R3		CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	14	18.5	2.6	4.1
3R2		CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	48	17	18.5	2.6	4.1
3R3		CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	18	18.5	2.6	4.1

**ANEXO N° 4.10 VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCION (MTOP)**



República del Ecuador  
**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

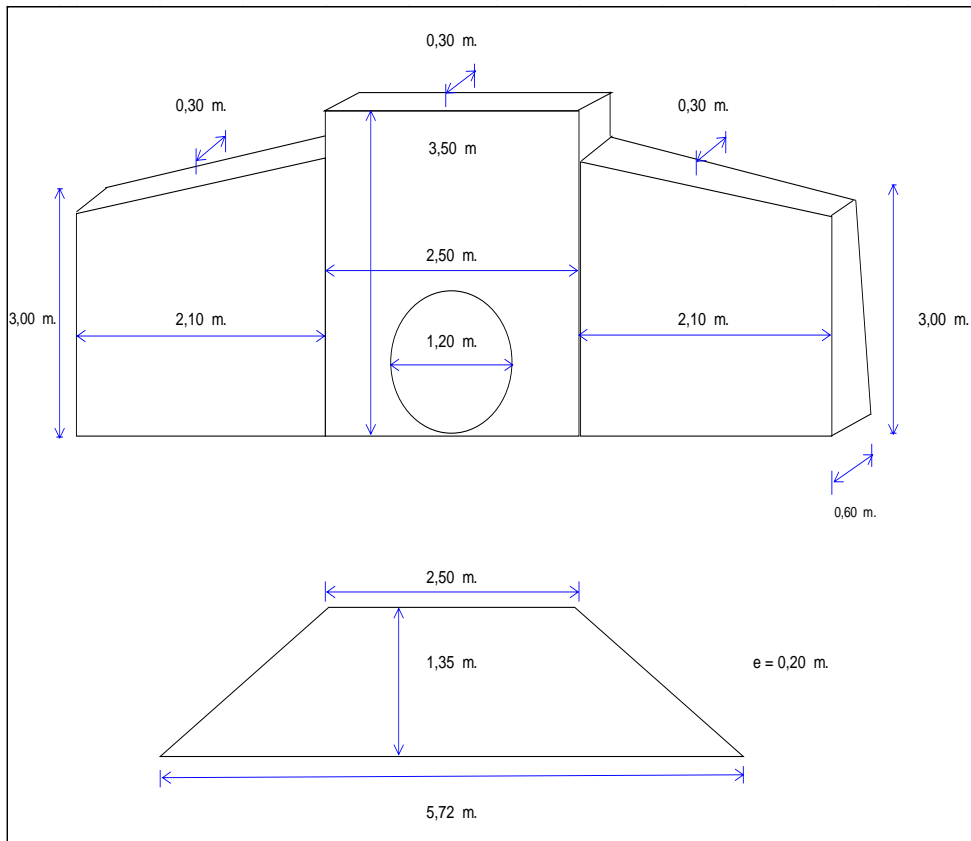
VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

NORMAS	CLASE I 3 000 - 8 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE III 300 - 1 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE IV 100 - 300 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE V MENOS DE 100 TPDA <sup>(1)</sup>								
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA					
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 <sup>(9)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(9)</sup>	50	35	25 <sup>(9)</sup>
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 <sup>(9)</sup>			
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25			
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110			
Peralte	MAXIMO = 10%												10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																				
Coefficiente "K" para: <sup>(2)</sup>																																	
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2			
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3			
Gradiente longitudinal <sup>(3)</sup> máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14			
Gradiente longitudinal <sup>(4)</sup> mínima (%)	0,5%																																
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 <sup>(8)</sup>								
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado								
Ancho de espaldones <sup>(5)</sup> estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---								
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)						4,0								
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 <sup>(6)</sup> - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---								
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																																
Ancho de la calzada (m)	SERÁ LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																																
Ancho de Aceras (m) <sup>(7)</sup>	0,50 m mínimo a cada lado																																
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3° de la Ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																
	LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTANOSO																																

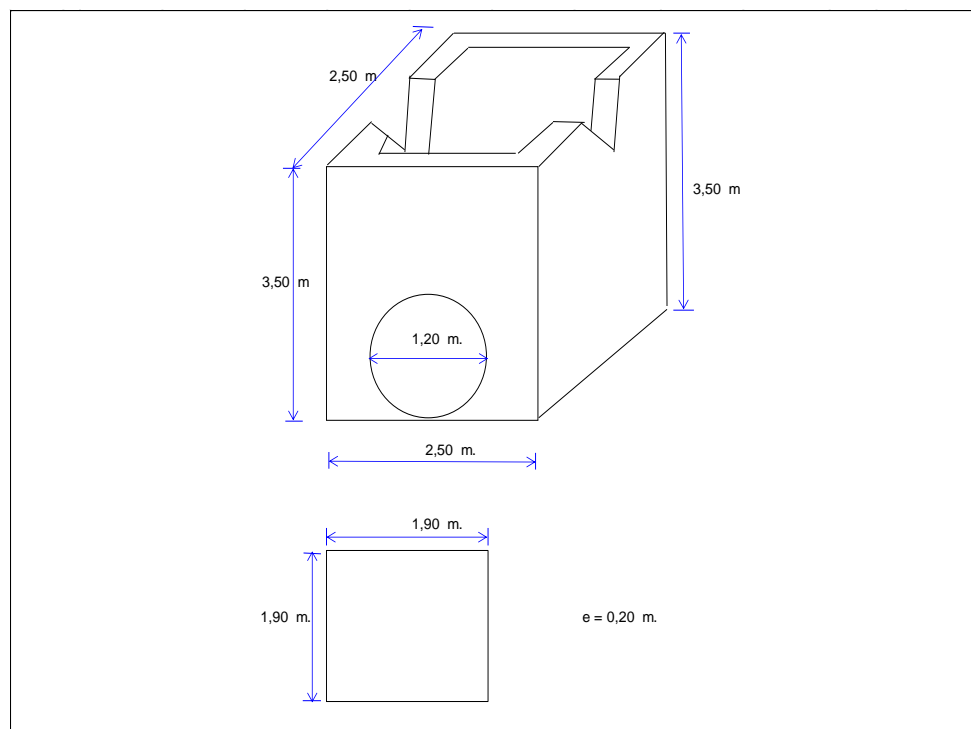
## **ANEXO 5**

### **MODELO DE CABEZALES**

### Alcantarilla más Cabezal de Entrada y Salida Tipo 1



### Alcantarilla más Cabezal de Entrada y Salida Tipo 1





# **ANEXO 6**

## **VOLUMEN DE OBRA**

## VOLUMENES DE OBRA

- 1) **Desbroce, desbosque y limpieza.-** Para este rubro se utiliza como unidad de medida la Ha, considerando una faja de 20 m de ancho, por toda la longitud del proyecto

Desbroce, desbosque y limpieza = longitud \* ancho de faja

Desbroce, desbosque y limpieza = 10.498,565m \* 20 m de vía

Desbroce, desbosque y limpieza = **21,00 Ha.**

- 2) **Replanteo y Nivelación.-** El replanteo a realizarse tiene una longitud de:

Longitud total de vía= 10,50 km

Total = **10,50 km.**

- 3) **Remoción de alcantarillas.-** Longitud total de alcantarillas existentes en el proyecto:

Longitud total de alcantarillas= 174,00 ml.

Total = **174,00 ml.**

- 4) **Excavación sin clasificar.-** Del cálculo de movimiento de tierras se ha determinado un volumen de:

Volumen de corte en el diseño = **390.737,19 m<sup>3</sup>**

- 5) **Excavación para cunetas y encausamientos.-** Se ha calculado con la sección transversal de las cunetas laterales de la vía de 0,2502 m<sup>2</sup>.

Excavación = área de excavación \* longitud \* lados

Excavación = 0,2502m<sup>2</sup>\*2\*10.498,565m

Excavación = **5253,48 m<sup>3</sup>.**

6) **Excavación y relleno para estructuras menores.-** Asumiendo áreas de corte en la base de 2,0 m y de 2,0 m de profundidad para la colocación de alcantarillas tememos.

Longitud de Tubería = 399 m de tubería + 20,00 \* 2 \*33 alcantarillas (encausamiento 20,00 m a cada lado/alc) = 1.719,00 m.\* 2,00 m \* 2,00 m

$$\text{Subtotal} = 6.876,00 \text{ m}^3$$

Para cabezales y muros de ala es necesario excavar un promedio de 10 m<sup>3</sup> por alcantarilla.

$$\text{Número de alcantarillas} = 33,00$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 330,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Final Total} = \mathbf{7.206,00 \text{ m}^3}$$

7) **Limpieza de derrumbes.-** Se ha estimado un 10% del volumen total de excavación sin clasificar:

$$\text{Limpieza de derrumbes} = \text{excavación sin clasificar} * \% \text{ estimado}$$

$$\text{Limpieza de derrumbes} = 390.737,19\text{m}^3 * 0,10$$

$$\text{Limpieza de derrumbes} = \mathbf{39.073,72 \text{ m}^3}$$

8) **Tubería de Acero Corrugado d = 1,20 m, e=2,5 mm, MP-100.-**

$$\text{Total} = \mathbf{399,00 \text{ m}}$$

9) **Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm<sup>2</sup> para cunetas.-** El volumen a utilizarse en la construcción de cunetas laterales es igual a la longitud del proyecto por 2, más 100 ml por km para las descargas.

$$\text{H'S para cunetas} = (\text{longitud} * 2) + 1050\text{m}$$

$$\text{H'S para cunetas} = (10.500 * 2)\text{m} + 1.050 \text{ m}$$

H'S para cunetas = **22.050 ml.**

**10) Muro de Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm<sup>2</sup> Tipo B.-**Volumen de hormigón en Cabezales sobre tuberías de acero corrugado (entrada y salida).

TIPO 1: D = 1,20 = 10,04 m<sup>3</sup> \* 64 cabezales

Volumen Subtotal= 642.56 m<sup>3</sup>

TIPO 2: D = 1,20 = 9,74 m<sup>3</sup> \* 2 cabezales

Volumen Subtotal = 19,08 m<sup>3</sup>

Total Volumen de Hormigón = **661,64 m<sup>3</sup>**

**11) Mejoramiento de la sub-rasante con suelo seleccionado.-** Este valor lo tenemos de las secciones transversales arrojados por el programa CIVILCAD, pero se ha considerado un aumento de volumen para los sobrecanchos.

Volumen material para Mejoramiento = 53.718,01m<sup>3</sup>

Volumen Subtotal= 53.718,01 m<sup>3</sup> \* 1,10 (factor de sobre ancho)

Volumen Total= **59.089,81 m<sup>3</sup>**

**12) Material de Sub-Base Clase 3.-** Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

Volumen material de Sub-Base 3 = 17.171,81 m<sup>3</sup>

Volumen Sub-Base Clase 3 = 17.171,81m<sup>3</sup> \* 1,10(factor de sobre ancho)

Volumen Total= **18.888,99 m<sup>3</sup>**

**13) Material de Base Granular de Agregados Clase 4.-** Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

Volumen material Base Granular de agregados= 11.252,36 m<sup>3</sup>

Volumen Base Granular de Agregados =  $11.252,36\text{m}^3 * 1,10$ (factor de sobre ancho)

$$\text{Volumen Total} = \mathbf{12.377,60\text{ m}^3}$$

**14) Transporte de material de Desalojo.-** Para este rubro se ha considerado la excavación sin clasificar del diseño, pasado el acarreo libre (500,00 m) con base de 5 km, se pagará únicamente el metro cúbico desalojado.

$$\text{Volumen Total de Desalojo} = \mathbf{390.737,19\text{ m}^3}$$

**15) Transporte de material pétreo para mejoramiento.-** Para este proyecto se ha considerado la mina del Río Bobonaza en el sector de las cabeceras de Bobonaza. El cálculo del transporte de material se lo realizó con la distancia al centro de gravedad del proyecto, al momento de su ejecución el fiscalizador cancelará confirmando las distancias al centro de gravedad de cada ramal.

Distancia al inicio del proyecto: 7,50 km

Distancia desde la mina al centro de gravedad = 12,00 km

$$\text{Volumen Total} = 59.089,81\text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de esponjamiento)}$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 70.907,77\text{ m}^3 * 12,00\text{ Km}$$

$$\text{Total a transportarse} = \mathbf{850.893,26\text{ m}^3 - \text{Km.}}$$

**16) Transporte de Material de Sub Base Clase 3.-** Para este proyecto se ha considerado la mina del Río Pastaza en el sector de Madre Tierra. El cálculo del transporte de material se lo realizó con la distancia al centro de gravedad del proyecto, al momento de su ejecución el fiscalizador cancelará confirmando las distancias al centro de gravedad de cada ramal.

Distancia al inicio del proyecto: 22,10km

Distancia desde la mina al centro de gravedad = 26,60 km

$$\text{Volumen Total} = 18.888,99\text{m}^3 * 1,20 \text{ (factor de esponjamiento)}$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 22.666,788 \text{ m}^3 * 26,60 \text{ Km}$$

$$\text{Total a transportarse} = \mathbf{602.936,56 \text{ m}^3 - \text{Km.}}$$

**17) Transporte de Material de Base Granular de Agregados Clase 4.-** Para este proyecto se ha considerado la mina del Río Pastaza en el sector de Madre Tierra. El cálculo del transporte de material se lo realizó con la distancia al centro de gravedad del proyecto, al momento de su ejecución el fiscalizador cancelará confirmando las distancias al centro de gravedad del proyecto.

$$\text{Distancia al inicio del proyecto: } 22,10\text{km}$$

$$\text{Distancia desde la mina al centro de gravedad} = 26,60 \text{ km}$$

$$\text{Volumen Total} = 12.377,60 \text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de esponjamiento)}$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 14853.12 \text{ m}^3 * 26,60 \text{ Km}$$

$$\text{Total a transportarse} = \mathbf{395.092,99 \text{ m}^3 - \text{Km.}}$$

**18) Asfalto RC-250, para imprimación.-**

$$\text{Área total de asfalto} = 75.274,07 \text{ m}^2 * 1,4 \text{ lt/m}^2 \text{ (rata de imprimación)}$$

$$\text{Litros de Imprimación} = \mathbf{105.383,70 \text{ lt.}}$$

**19) Capa de rodadura de hormigón Asfáltico AP-3 mezclado en Planta e=2”.-**

$$\text{Área total de asfalto} = 68.430,97 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total} = 68.430,97 \text{ m}^2 * 1,10 \text{ (factor de sobrecancho)}$$

$$\text{Área total de asfalto} = \mathbf{75.274,07 \text{ m}^2}$$

**20) Señalización Horizontal.-** Es la longitud de todo el proyecto por dos líneas continuas laterales y una segmentada en el centro.

Marcas de Pavimento = longitud \* # de líneas

Marcas de Pavimento = 10.498,565 m \* 3,0

Marcas de Pavimento = **31.495,70 m**

**21) Señales Verticales (2,40 x 1,20) m.-** Se tiene una cantidad de **30,00 U.**

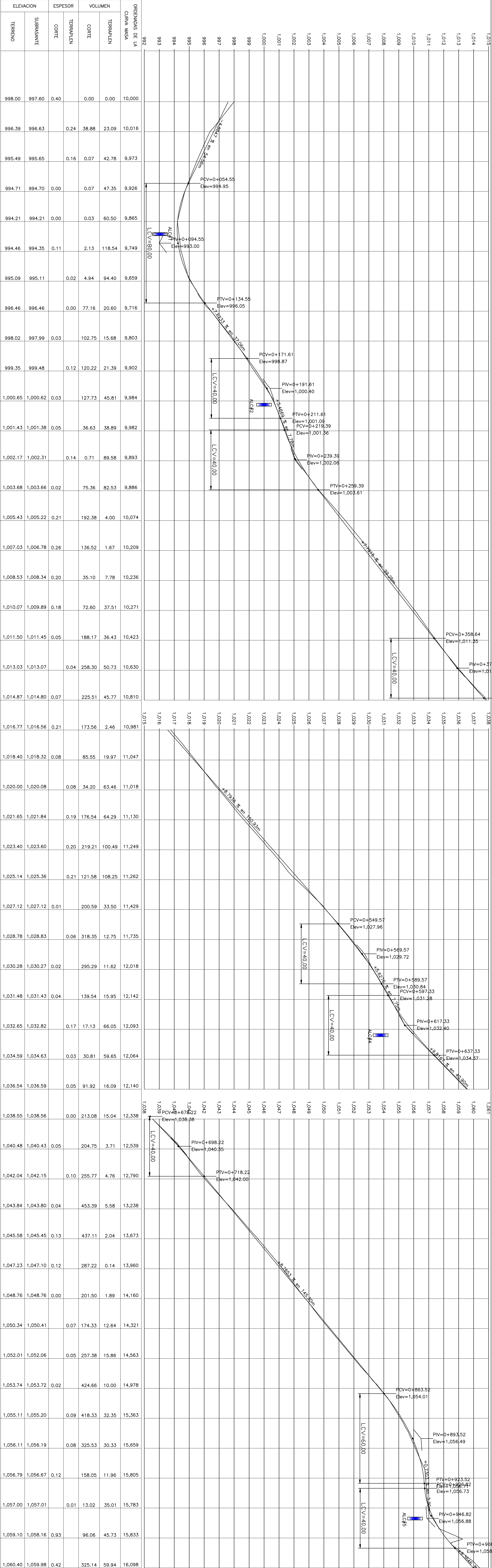
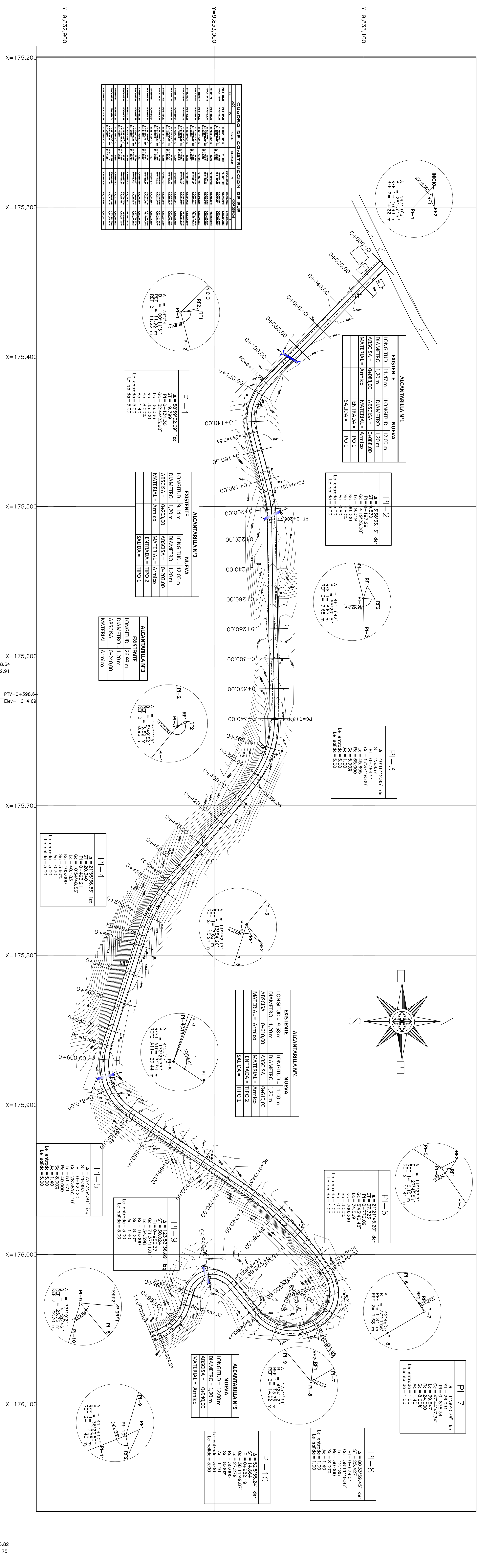
**22) Señales Verticales (0,75 x 0,75) m.-** Se tiene **80,00 U.**

**23) Comunicaciones radiales.-** Se tiene **100 U.**

# **ANEXO 7**

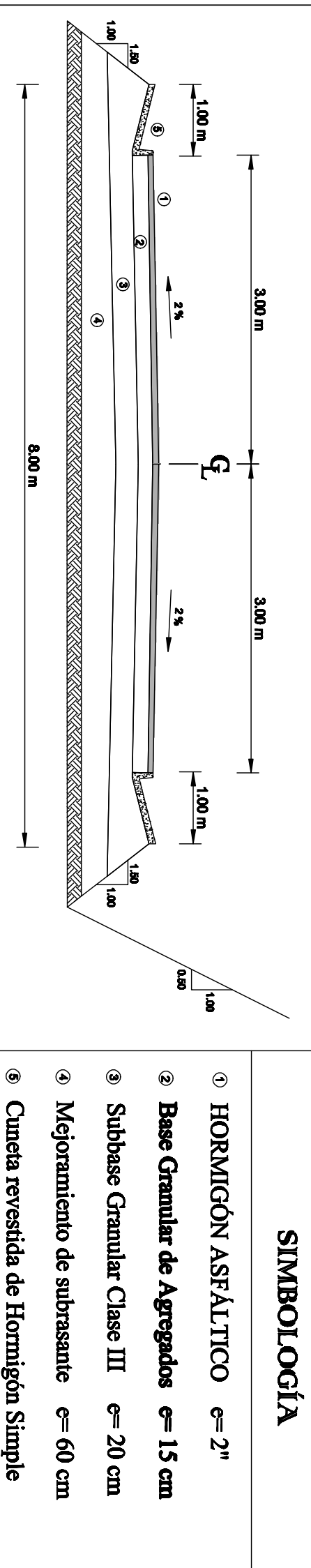
## **PLANOS**





ELEVACION	ESPESOR	VOLUMEN	ORDENADA DE LA CURVA MIRA
998.00	0.00	10.000	998.00
996.39	0.24	23.09	996.39
995.49	0.07	42.78	995.49
994.71	0.00	47.35	994.71
994.21	0.03	60.50	994.21
994.46	0.11	118.54	994.46
995.09	0.02	94.40	995.09
996.46	0.00	20.60	996.46
998.02	0.03	102.75	998.02
999.35	0.12	120.22	999.35
1000.65	0.03	127.73	1000.65
1001.43	0.05	36.63	1001.43
1002.17	0.14	89.58	1002.17
1003.68	0.02	75.36	1003.68
1005.43	0.21	192.38	1005.43
1007.03	0.26	136.52	1007.03
1008.53	0.20	35.10	1008.53
1010.07	0.18	72.60	1010.07
1011.50	0.05	188.17	1011.50
1013.03	0.04	258.30	1013.03
1014.87	0.07	225.51	1014.87
1016.77	0.21	173.56	1016.77
1018.40	0.08	85.55	1018.40
1020.00	0.08	34.20	1020.00
1021.65	0.19	176.54	1021.65
1023.40	0.20	219.21	1023.40
1025.14	0.21	121.58	1025.14
1027.12	0.01	200.59	1027.12
1028.78	0.06	318.35	1028.78
1030.28	0.02	295.29	1030.28
1031.48	0.04	139.54	1031.48
1032.65	0.17	17.13	1032.65
1034.59	0.03	30.81	1034.59
1036.54	0.05	91.92	1036.54
1038.55	0.00	213.08	1038.55
1040.48	0.05	204.75	1040.48
1042.04	0.10	255.77	1042.04
1043.84	0.04	453.39	1043.84
1045.58	0.13	437.11	1045.58
1047.23	0.12	287.22	1047.23
1048.76	0.00	201.50	1048.76
1050.34	0.07	174.33	1050.34
1052.01	0.05	257.38	1052.01
1053.74	0.02	424.66	1053.74
1055.11	0.09	418.33	1055.11
1056.11	0.08	325.53	1056.11
1056.79	0.12	158.05	1056.79
1057.00	0.01	13.02	1057.00
1059.10	0.93	96.06	1059.10
1060.40	0.42	325.14	1060.40
1062.11	0.25	309.76	1062.11

**SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA**  
 ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA



**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
P11	58°59'32.69"	35.000	36.036	19.799	34.466	32°42'26"
P12	1°39'33.16"	80.000	19.046	9.570	19.004	14°19'26"
P13	40°16'42.85"	65.000	45.895	23.837	44.739	17°37'46"
P14	21°56'36.85"	105.000	40.183	20.340	39.938	10°54'46"
P15	7°34'34.91"	40.000	51.471	29.993	47.992	28°38'53"
P16	21°21'45.20"	200.000	74.569	37.723	74.138	05°43'47"
P17	94°30'27.26"	24.000	39.647	26.031	35.290	67°44'46"
P18	89°33'59.45"	30.000	42.185	25.427	38.794	38°11'50"
P19	12°53'38.89"	16.000	34.998	30.024	28.240	7°13'17"
P10	52°55'5.24"	30.000	27.279	14.864	28.349	38°11'50"

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
 ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

**TUTOR:** DR. ROBERTO VÁSQUEZ  
**DISEÑO:** ROBERTO VÁSQUEZ  
**FECHA:** DICIEMBRE / 2013

**PERFIL CALVARIO - SAN PABLO DE TALIN**  
 ESCALA VERTICAL: 1:100  
 ESCALA HORIZONTAL: 1:100  
 TOTAL VOLUMEN TENDIDO: = 542.82m³



**SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA**

ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

**CLASE: TIPO IV**

**SIMBOLOGÍA**

- ◉ Hormigón Asfáltico  $e=2"$
- ◉ Base Granular de Apagada  $e=15$  cm
- ◉ Subbase Granular Clase III  $e=20$  cm
- ◉ Mejoramiento de subbase  $e=60$  cm
- ◉ Cuenca revestida de Hormigón Simple

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	SIEN	CUERVA	Gc
P11	236°35'1"	150,000	60,478	30,566	60,699	0738'27"
P12	12°43'48"	50,000	11,108	5,577	11,085	2255'6"
P13	195°57'50'45"	60,000	20,906	10,450	20,801	1955'5"
P14	34°14'48'96"	55,000	12,875	6,438	12,822	2075'6"
P15	28°11'28'37"	75,000	36,901	18,451	36,530	1518'44"
P16	34°23'27'91"	75,000	45,018	22,509	44,345	1516'44"
P17	57°52'29'50"	35,000	35,354	17,677	34,700	3244'26"
P18	12°42'24'77"	200,000	44,355	22,178	44,265	0523'74"
P19	7°24'40'4"	45,000	58,435	29,218	57,870	2527'34"
P20	38°38'6'81"	60,000	40,459	20,230	39,697	1955'5"
P21	61°26'13'59"	65,000	91,144	45,572	89,840	1328'53"
P22	44°11'21'28"	45,000	34,706	17,353	33,852	2827'34"

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

**CLASE: TIPO IV**

**CONTIENE:** DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

**LIBRACION DEL PROYECTO:** VIA CALVARIO - CABECERAS DEL BOBONAZA, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

**TUTOR:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

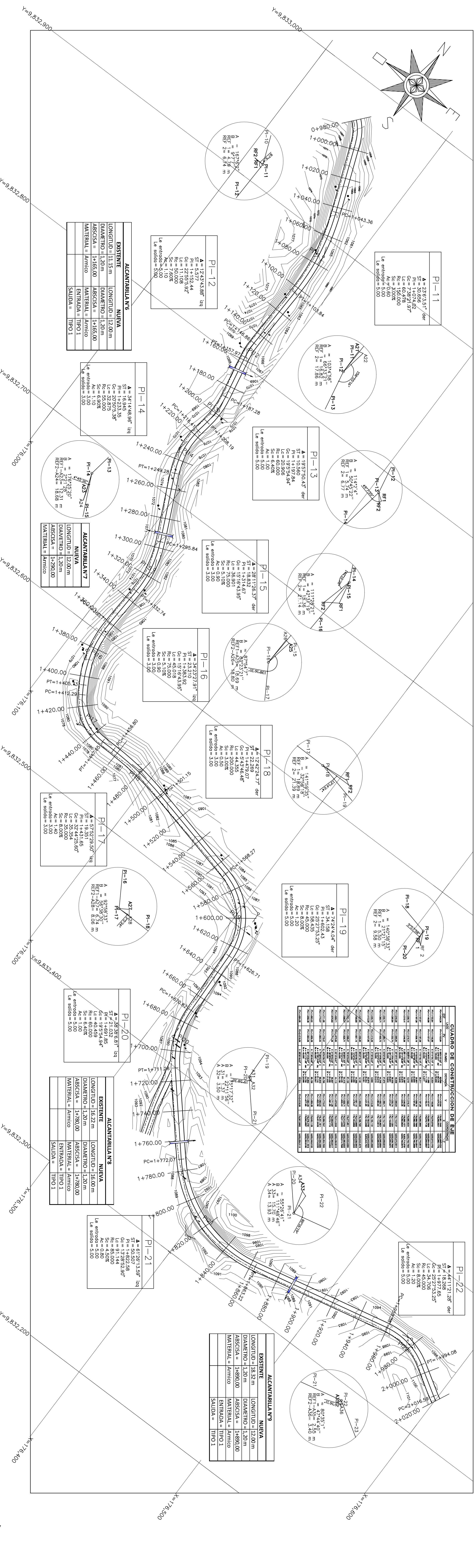
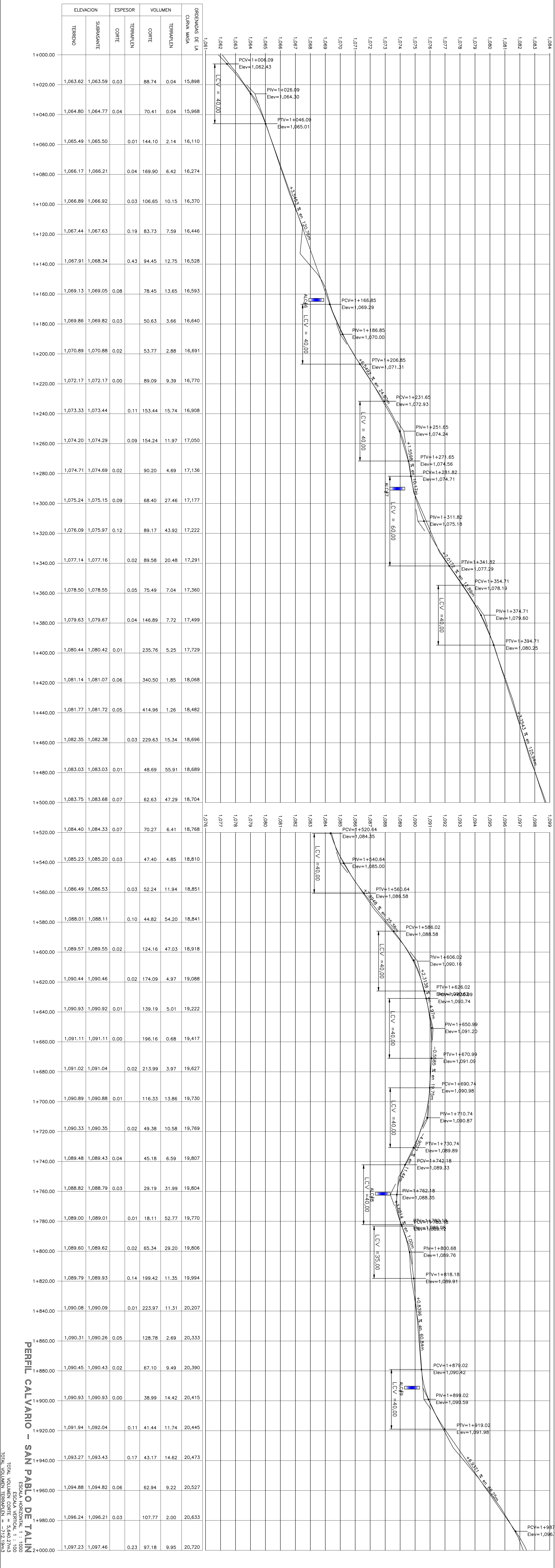
**DISEÑO:** BOBÓ AVILAÑO CUCUO

**ESCALAS:** HORIZONTAL: 1:1000, VERTICAL: 1:1000

**TRAMO:** DESDE: 1+000.00, HASTA: 2+000.00

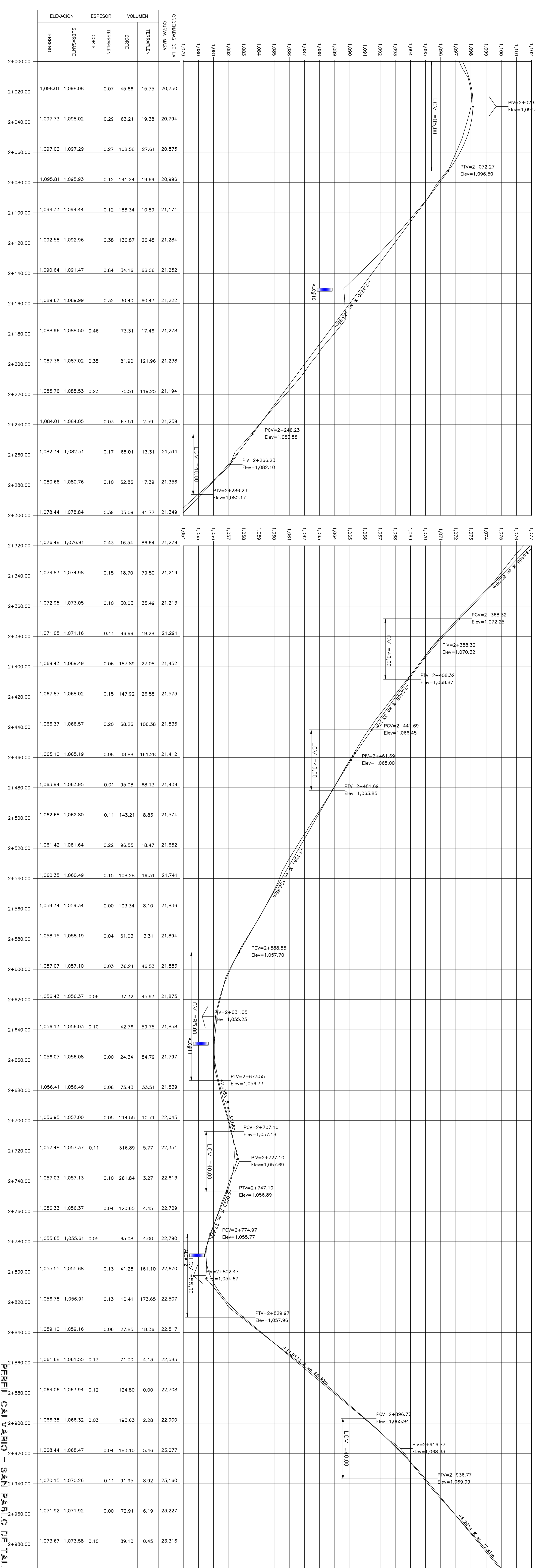
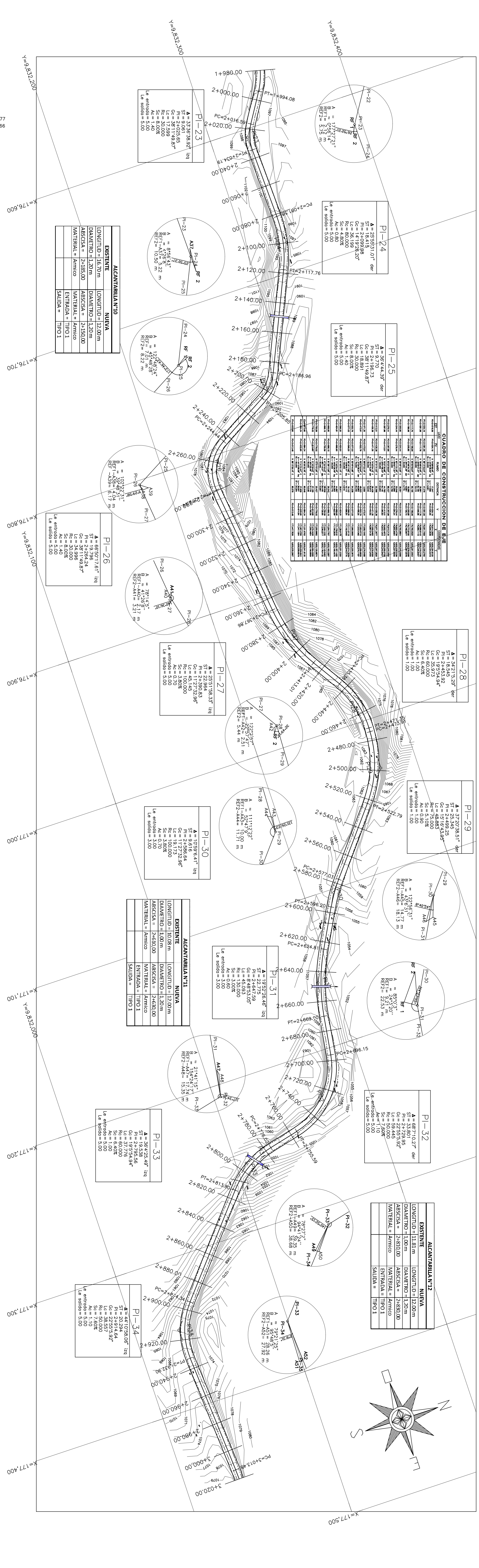
**LÁMINA:** 2/11

**FECHA:** DICIEMBRE / 2013



TOTAL VOLUMEN TERRESTRE = 723.13m³





### SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

SIMBOLOGÍA

- ◉ Hormigón Asfáltico  $e=2"$
- ◉ Base Granular de Agregado  $e=15$  cm
- ◉ Subbase Granular Clase III  $e=20$  cm
- ◉ Mejoramiento de subbase  $e=60$  cm
- ◉ Cuenca revestida de Hormigón Simple

### CUADRO DE CURVAS

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	SIANA	CUERDA	GC
P13	33°36'38.92"	30,000	17,599	9,061	17,347	38°11'56"
P14	25°55'11.01"	80,000	36,199	18,415	35,891	14°19'26"
P15	36°44'34.37"	30,000	18,891	9,770	18,580	38°11'56"
P16	66°50'17.61"	30,000	34,996	19,796	33,046	38°11'56"
P17	25°15'58.33"	100,000	45,145	22,964	44,763	11°27'33"
P18	34°21'58.37"	60,000	35,873	18,545	35,436	19°5'55"
P19	37°20'38.51"	75,000	48,883	25,345	48,023	15°19'44"
P20	10°59'54.41"	100,000	19,173	9,616	19,143	11°27'33"
P31	19°52'26.46"	130,000	45,093	22,775	44,867	08°48'53"
P32	68°71'0.27"	50,000	59,445	33,801	56,006	22°5'57"
P33	36°42'58.46"	60,000	37,776	19,538	37,155	19°5'55"
P34	44°05'58.05"	50,000	38,557	20,284	37,609	22°5'57"

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

LIBRACIÓN DEL PROYECTO: VÍA CALVARIO - CABECERAS DEL BOBONAZA, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

TUTOR: [Nombre]

DISEÑO: [Nombre]

ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL: 1:1000, VERTICAL: 1:1000

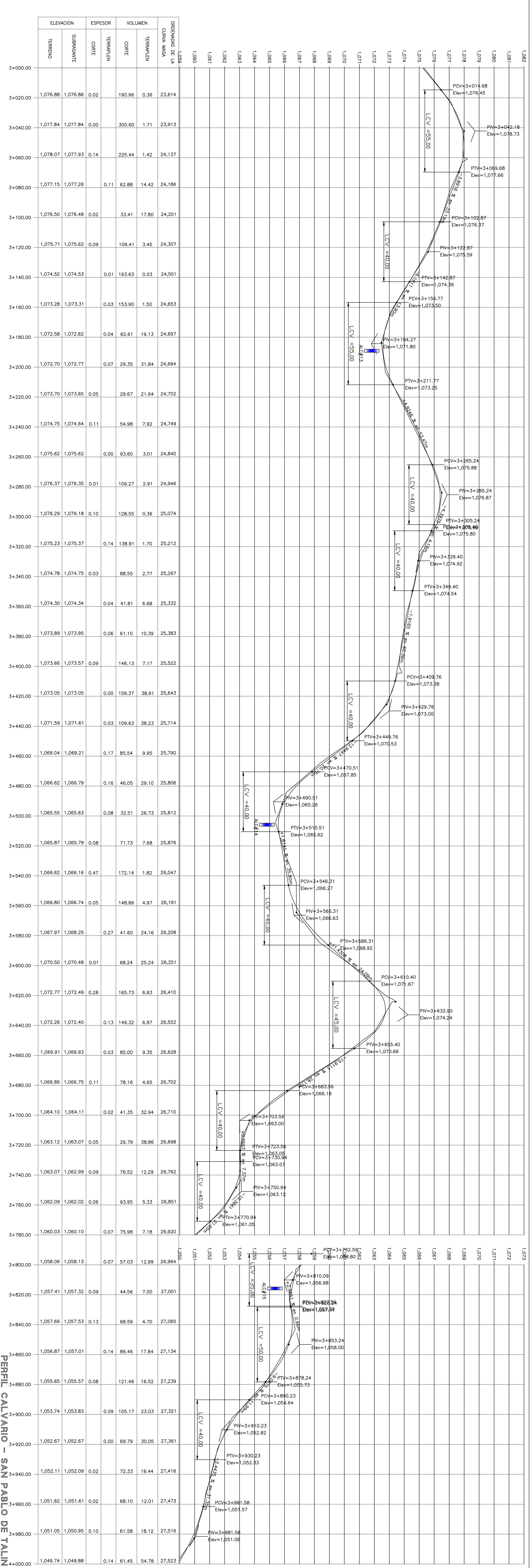
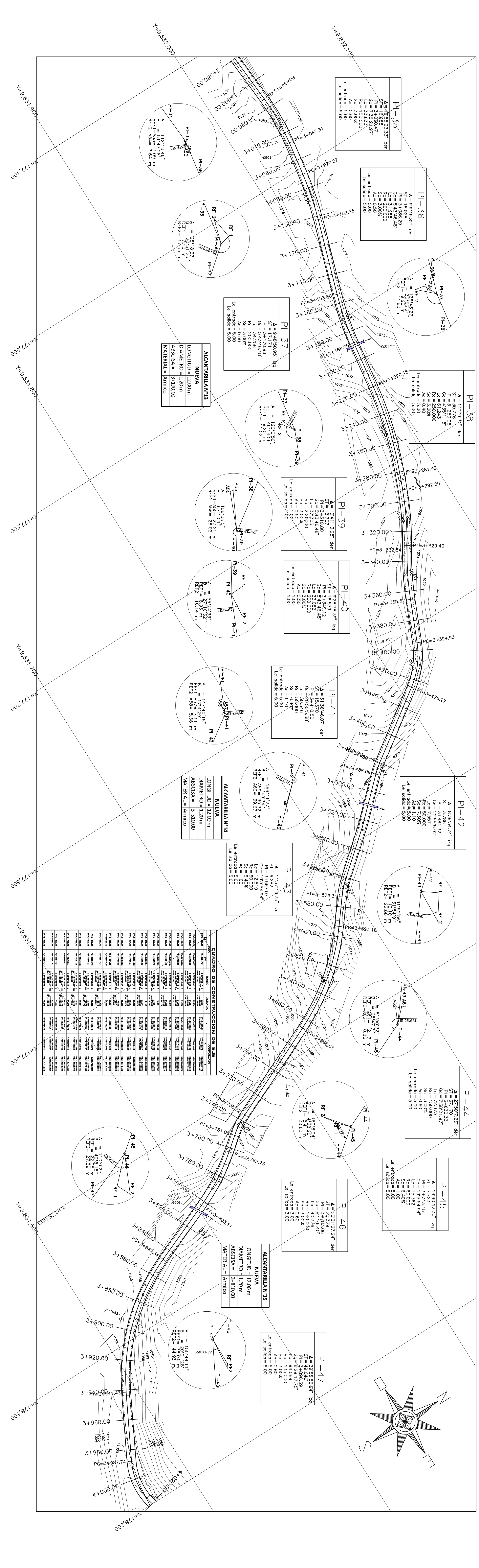
TRAMO: DESDE: 2+000.00, HASTA: 3+000.00

LÁMINA: 3/11

FECHA: DICIEMBRE / 2013

TOTAL VOLUMEN: ESCALA HORIZONTAL: 1:1000, ESCALA VERTICAL: 1:1000, TOTAL VOLUMEN: TIRADORA: 1:1000





PERFIL CALVIARIO - SAN PABLO DE AYLIN  
 ESCALA HORIZONTAL: 1:1.000  
 ESCALA VERTICAL: 1:1.000  
 TOTAL VOLUMEN TERRESTRE = 4.877,06m<sup>3</sup>

**SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA**

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVIARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

SIMBOLOGÍA

- ① HORMIGÓN ASFÁLTICO e=2"
- ② Base Granulada de Agregado e=15 cm
- ③ Subbase Granulada Clase III e=20 cm
- ④ Mejoramiento de subrasante e= 60 cm
- ⑤ Cuneta revestida de Hormigón Simple

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERVA	G <sub>c</sub>
P15	127°52'33"	130.000	33,333	16,988	07°38'22"	
P16	09°49'48"	200.000	31,888	16,028	05°43'47"	
P17	09°48'50,95"	200.000	34,238	17,171	05°43'47"	
P18	14°2'31"	250.000	61,243	30,776	04°35'17"	
P19	10°41'13,98"	200.000	37,305	18,707	05°43'47"	
P40	09°28'38,39"	200.000	33,082	16,579	05°43'47"	
P41	31°36'46,07"	35.000	30,346	15,570	27°50'6"	

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERVA	G <sub>c</sub>
P42	08°39'34,74"	50.000	7,557	3,786	7°50'	22°55'6"
P43	11°57'16,75"	60.000	12,519	6,282	12,486	19°25'55"
P44	27°50'7,26"	150.000	37,287	17,720	22,488	07°28'27"
P45	14°40'13,30"	60.000	15,362	7,723	15,331	19°25'55"
P46	16°51'27,24"	140.000	40,378	20,329	40,237	08°11'7"
P47	39°55'56,94"	135.000	49,046	24,518	49,046	08°29'16"

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVIARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

LIBRACION DEL PROYECTO: VIA CALVIARIO - CABECERA DEL BOBONAZA, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

TUTOR: [Nombre]

DISEÑO: [Nombre]

ESCALAS: HORIZONTAL: 1:1000, VERTICAL: 1:1000

TRAMO: 3+000.00 HASTA: 4+000.00

LÁMINA: 4/11

FECHA: DICIEMBRE / 2013



**SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA**

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

SIEMBRACIÓN

- Homologación ASFALTICO e=3"
- Base Granular de Agradada e=15 cm
- Subbase Granular Clase III e=20 cm
- Mejoramiento de subbase e=60 cm
- Cuneta revestida de Hormigón Simple e=60 cm

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
PI48	100°21'4.77"	43,000	75.313	51.566	66.049	262.957°
PI49	34°21'34.71"	100,000	59.954	30.908	59.060	112°21'35"
PI50	19°48'12.74"	100,000	34.584	17.456	34.592	112°21'35"
PI51	22°17'15.97"	150,000	58.349	29.548	57.982	07°36'27"
PI52	1°35'16.90"	300,000	71.147	35.741	70.980	02°48'11"
PI53	08°19'23.97"	50,000	7.263	3.638	7.257	22°55'6"
PI54	92°24'56.12"	25,000	40.324	20.077	36.093	42°50'17"
PI55	21°24'46"	50,000	18.365	9.287	18.282	22°55'6"

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
PI56	07°31'88"	50,000	6.560	3.285	6.556	22°55'6"
PI57	11°32'81"	100,000	19.335	9.708	19.325	112°21'35"
PI58	12°42'39.40"	100,000	22.180	11.38	22.135	112°21'35"
PI59	6°38'9.47"	40,000	42.565	23.547	40.585	28°39'53"
PI60	58°6'41.40"	35,000	35.600	19.512	34.085	32°44'28"
PI61	1°43'31.11"	50,000	12.699	6.384	12.665	22°55'6"
PI62	15°39'26.37"	100,000	27.327	13.749	27.242	112°21'35"

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

TÍTULO: LIBRACION DEL PROYECTO VÍA CALVARIO - CABECERA DEL BOBONAZA, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

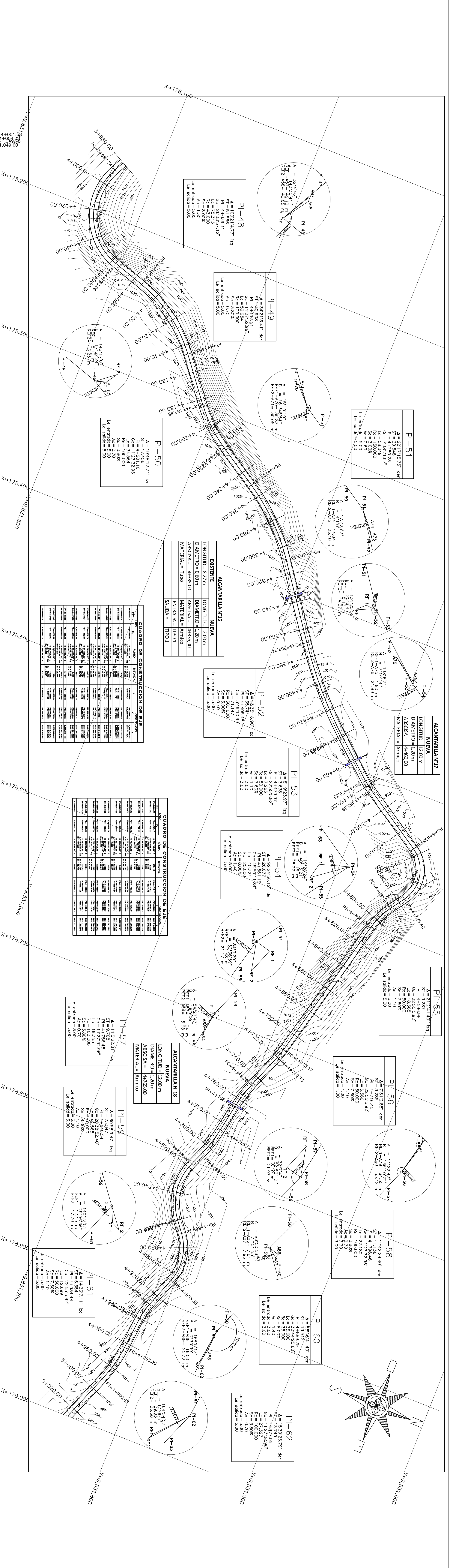
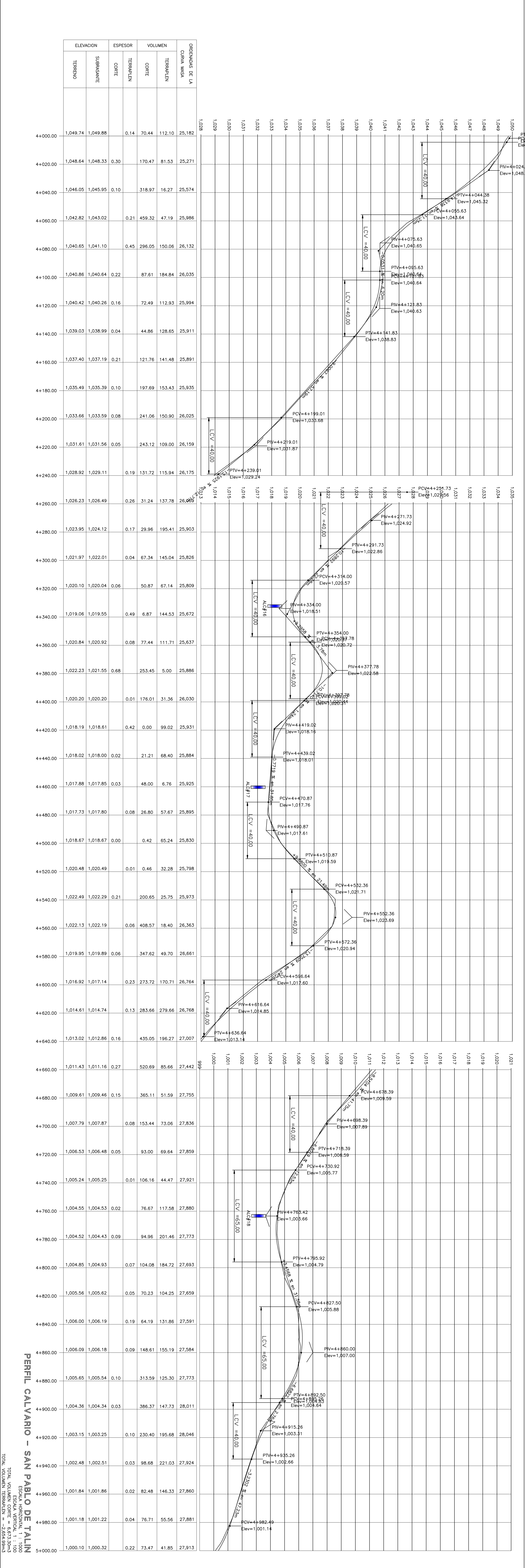
TUTOR: [Nombre]

DISEÑO: [Nombre]

ESCALAS: HORIZONTAL: 1:1000, VERTICAL: 1:1000

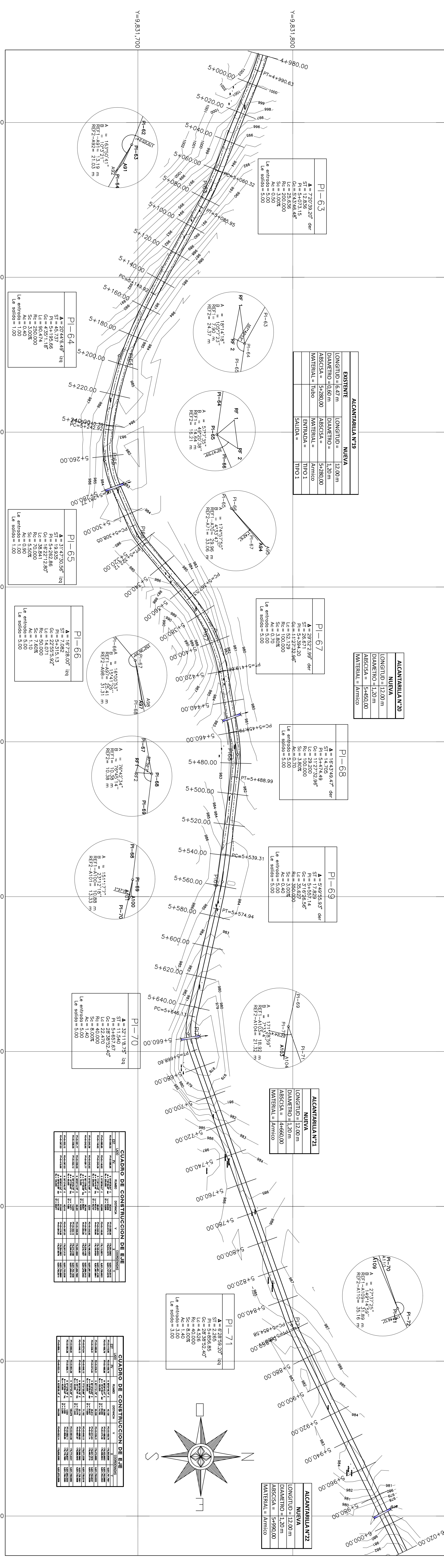
TRAMO: 4+000.00 DESDE: 5+000.00 HASTA: 5+000.00

LÁMINA: 5/11 FECHA: DICIEMBRE / 2013





Y=+831,200

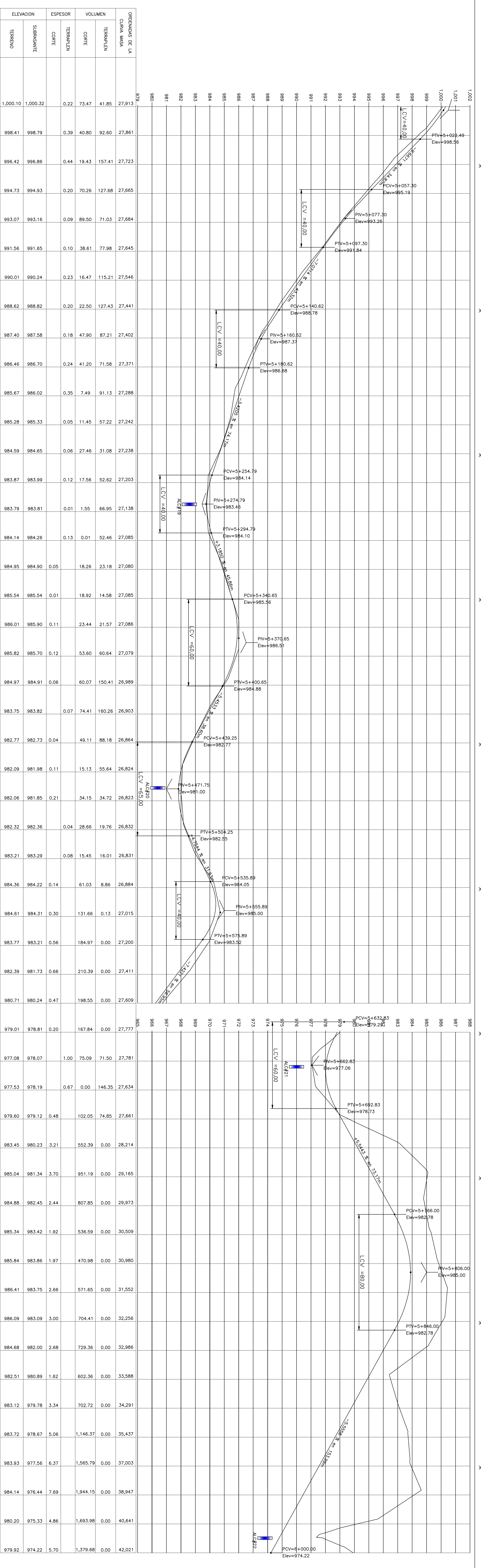


**CUADRO DE CONSTRUCCION DE B.B.**

ESTACION	DESCRIPCION	ANCHO	ALTO	MATERIAL
5+000.00	...	...	...	...
5+100.00	...	...	...	...
5+200.00	...	...	...	...
5+300.00	...	...	...	...
5+400.00	...	...	...	...
5+500.00	...	...	...	...
5+600.00	...	...	...	...
5+700.00	...	...	...	...
5+800.00	...	...	...	...
5+900.00	...	...	...	...

**CUADRO DE CONSTRUCCION DE B.B.**

ESTACION	DESCRIPCION	ANCHO	ALTO	MATERIAL
5+000.00	...	...	...	...
5+100.00	...	...	...	...
5+200.00	...	...	...	...
5+300.00	...	...	...	...
5+400.00	...	...	...	...
5+500.00	...	...	...	...
5+600.00	...	...	...	...
5+700.00	...	...	...	...
5+800.00	...	...	...	...
5+900.00	...	...	...	...



**PERFIL CALVARIO - SAN PABLO DE TALIN**

ESTACION	ELEVACION	ESPESOR	VOLUMEN	ORDENAS DE LA CURVA
5+000.00	1,000.10	1,000.32	0.22	73.47
5+020.00	998.41	998.79	0.39	40.80
5+040.00	996.42	996.66	0.44	19.43
5+060.00	994.73	994.93	0.20	70.26
5+080.00	993.07	993.16	0.09	89.50
5+100.00	991.56	991.65	0.10	38.61
5+120.00	990.01	990.24	0.23	16.47
5+140.00	988.62	988.82	0.20	22.50
5+160.00	987.40	987.58	0.18	47.90
5+180.00	986.46	986.70	0.24	41.20
5+200.00	985.67	986.02	0.35	7.49
5+220.00	985.28	985.33	0.05	11.45
5+240.00	984.59	984.65	0.06	27.46
5+260.00	983.87	983.99	0.12	17.56
5+280.00	983.79	983.81	0.01	1.55
5+300.00	984.14	984.26	0.13	0.01
5+320.00	984.95	984.90	0.05	18.26
5+340.00	985.54	985.54	0.01	18.92
5+360.00	986.01	985.90	0.11	23.44
5+380.00	985.82	985.70	0.12	53.60
5+400.00	984.97	984.91	0.06	60.07
5+420.00	983.75	983.82	0.07	74.41
5+440.00	982.77	982.73	0.04	49.11
5+460.00	982.09	981.98	0.11	15.13
5+480.00	982.06	981.85	0.21	34.15
5+500.00	982.32	982.36	0.04	28.66
5+520.00	983.21	983.29	0.08	15.45
5+540.00	984.36	984.22	0.14	61.03
5+560.00	984.61	984.31	0.30	131.66
5+580.00	983.77	983.21	0.56	184.97
5+600.00	982.39	981.73	0.66	210.39
5+620.00	980.71	980.24	0.47	198.55
5+640.00	979.01	978.81	0.20	167.84
5+660.00	977.08	978.07	1.00	75.09
5+680.00	977.53	978.19	0.67	0.00
5+700.00	979.60	979.12	0.48	102.05
5+720.00	983.45	980.23	3.21	552.39
5+740.00	985.04	981.34	3.70	951.19
5+760.00	984.88	982.45	2.44	807.85
5+780.00	985.34	983.42	1.92	536.59
5+800.00	985.84	983.86	1.97	470.98
5+820.00	986.41	983.75	2.66	571.65
5+840.00	986.09	983.09	3.00	704.41
5+860.00	984.68	982.00	2.68	729.36
5+880.00	982.51	980.89	1.62	602.36
5+900.00	983.12	979.78	3.34	702.72
5+920.00	983.72	978.67	5.06	1,146.37
5+940.00	983.93	977.56	6.37	1,565.79
5+960.00	984.14	976.44	7.69	1,944.15
5+980.00	980.20	975.33	4.86	1,693.98
5+900.00	979.92	974.22	5.70	1,379.68

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	SIENA	CUERDA	GC
PI63	07°20'39.20"	200,000	25.636	12.836	05°43'47"	
PI64	20°44'45.46"	250,000	90.474	45.737	05°35'11"	
PI65	31°47'30.56"	70,000	38.841	19.935	38.345	16°22'13"
PI66	16°7'28.00"	50,000	14.071	7.082	14.025	2°25'6"
PI67	2°32'22.98"	100,000	52.129	26.671	51.540	1°12'33"
PI68	16°43'49.47"	100,000	29.200	14.705	29.096	1°12'33"
PI69	05°49'55.93"	350,000	35.627	17.829	35.612	02°18'27"
PI70	32°11'18.75"	40,000	22.470	11.540	22.176	28°38'53"
PI71	06°28'59.20"	40,000	4.526	2.265	4.524	28°38'53"

**SECCION TRANSVERSAL TÍPICA**

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

SIEMBRADO:

- Homogéneo Asfáltico e=3"
- Base Granular de Agradada e=15 cm
- Subbase Granular Clase III e=20 cm
- Mejoramiento de subbase e=60 cm
- Cuneta revestida de Hormigón Simple

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	SIENA	CUERDA	GC
PI63	07°20'39.20"	200,000	25.636	12.836	05°43'47"	
PI64	20°44'45.46"	250,000	90.474	45.737	05°35'11"	
PI65	31°47'30.56"	70,000	38.841	19.935	38.345	16°22'13"
PI66	16°7'28.00"	50,000	14.071	7.082	14.025	2°25'6"
PI67	2°32'22.98"	100,000	52.129	26.671	51.540	1°12'33"
PI68	16°43'49.47"	100,000	29.200	14.705	29.096	1°12'33"
PI69	05°49'55.93"	350,000	35.627	17.829	35.612	02°18'27"
PI70	32°11'18.75"	40,000	22.470	11.540	22.176	28°38'53"
PI71	06°28'59.20"	40,000	4.526	2.265	4.524	28°38'53"

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTENIDO: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

LIBRACION DEL PROYECTO: VIA CALVARIO - CABECERAS DEL BOBONAZA, CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

TUTOR: [Nombre]

DISEÑO: [Nombre]

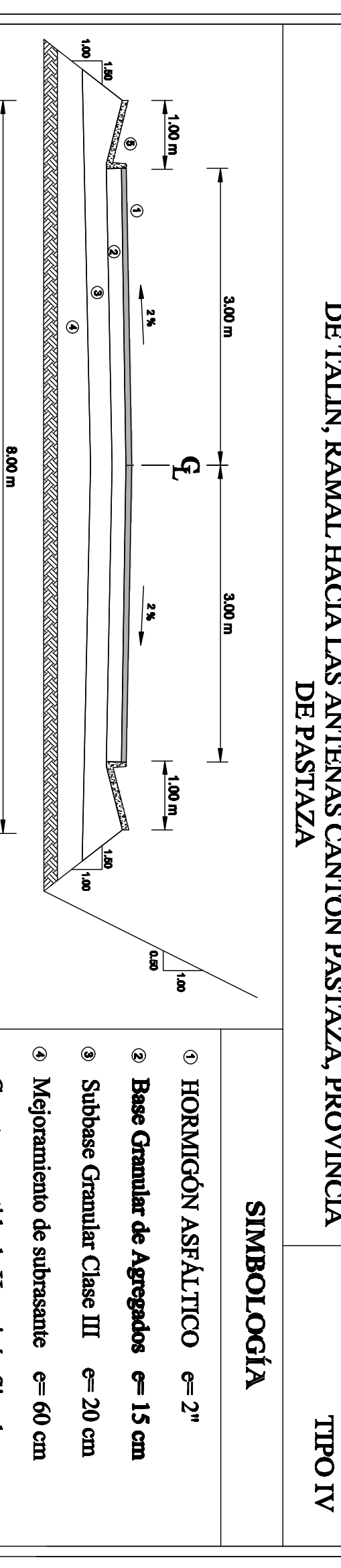
FECHA: 6/11

DICIEMBRE / 2013

**ESCALAS:**

PROYECTO	ESCALA
HORIZONTAL	1:1000
VERTICAL	1:1000
DETALLES	1:100

**TRAMO:** DESDE: 5+000.00 HASTA: 6+000.00



PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

SIEMBRADO:

- Homogéneo Asfáltico e=3"
- Base Granular de Agradada e=15 cm
- Subbase Granular Clase III e=20 cm
- Mejoramiento de subbase e=60 cm
- Cuneta revestida de Hormigón Simple

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	SIENA	CUERDA	GC
PI63	07°20'39.20"	200,000	25.636	12.836	05°43'47"	
PI64	20°44'45.46"	250,000	90.474	45.737	05°35'11"	
PI65	31°47'30.56"	70,000	38.841	19.935	38.345	16°22'13"
PI66	16°7'28.00"	50,000	14.071	7.082	14.025	2°25'6"
PI67	2°32'22.98"	100,000	52.129	26.671	51.540	1°12'33"
PI68	16°43'49.47"	100,000	29.200	14.705	29.096	1°12'33"
PI69	05°49'55.93"	350,000	35.627	17.829	35.612	02°18'27"
PI70	32°11'18.75"	40,000	22.470	11.540	22.176	28°38'53"
PI71	06°28'59.20"	40,000	4.526	2.265	4.524	28°38'53"

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTENIDO: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

LIBRACION DEL PROYECTO: VIA CALVARIO - CABECERAS DEL BOBONAZA, CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

TUTOR: [Nombre]

DISEÑO: [Nombre]

FECHA: 6/11

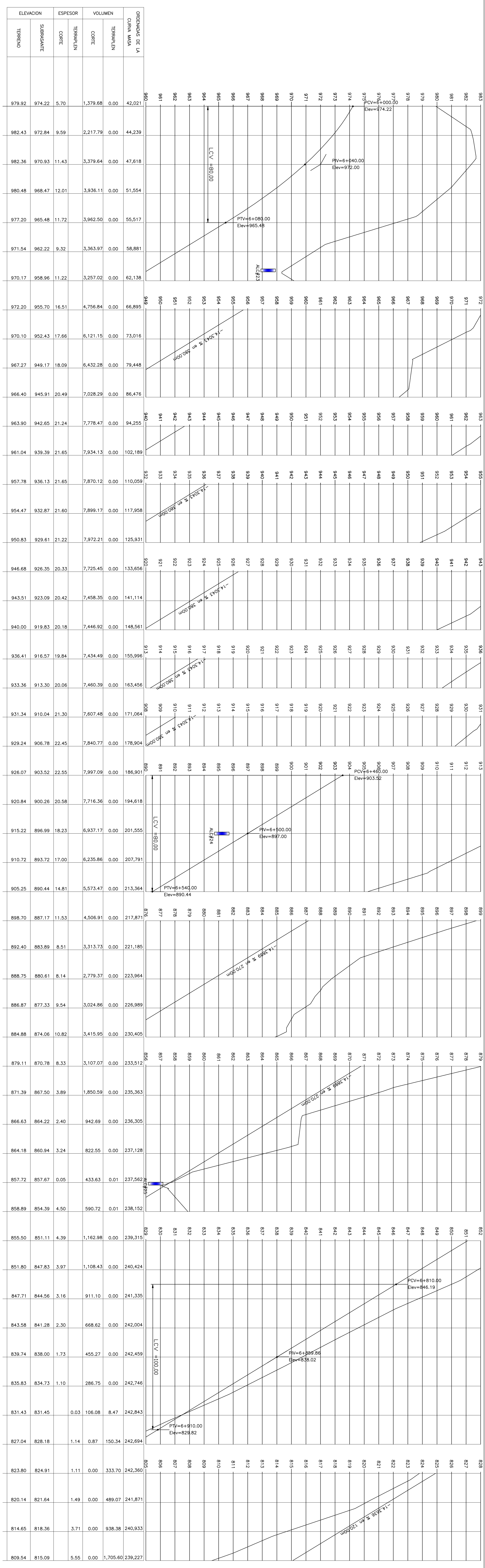
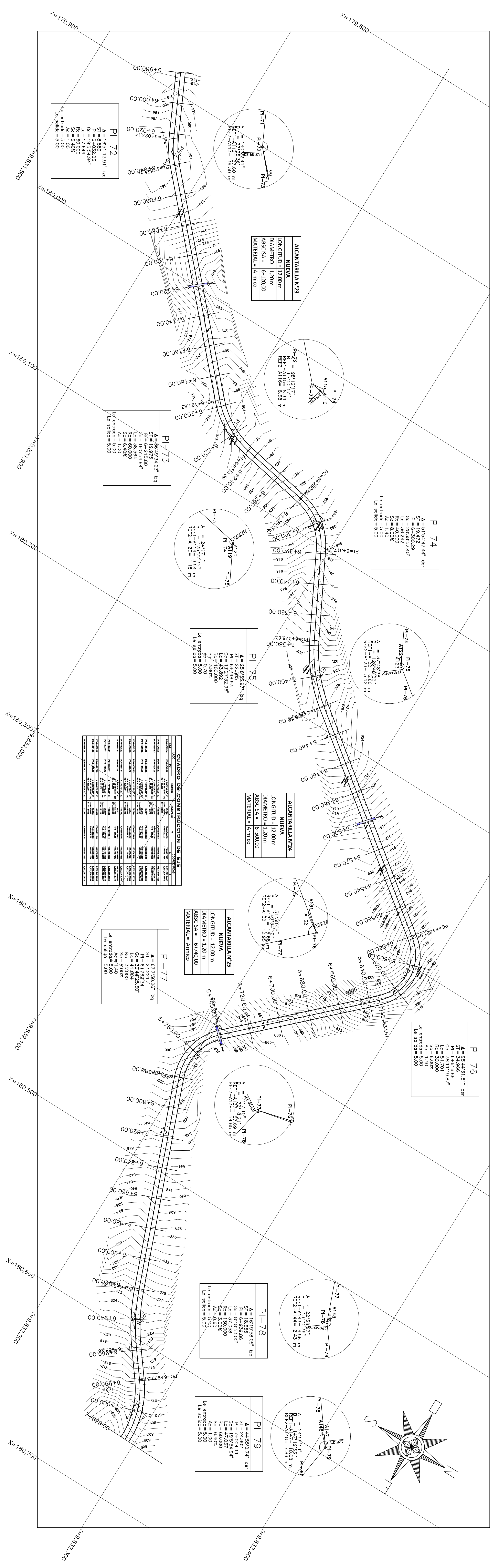
DICIEMBRE / 2013

**ESCALAS:**

PROYECTO	ESCALA
HORIZONTAL	1:1000
VERTICAL	1:1000
DETALLES	1:100

**TRAMO:** DESDE: 5+000.00 HASTA: 6+000.00





**PERFIL CALVARIO - SAN PABLO DE TALIN**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

ESCALA VERTICAL: 1:100  
 ESCALA HORIZONTAL: 1:100

TOTAL VOLUMEN: 1,705.60 m<sup>3</sup>

**SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA**

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

SIEMPRE INCLUIR:

- Homogéneo Asfáltico e=2"
- Bases Granular de Apoyada e=15 cm
- Subbase Granular Clase III e=20 cm
- Mejoramiento de subrasante e=60 cm
- Cuneta revestida de Hormigón Simple

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERVA	Gc
P72	1651.13.91°	60.000	17.649	8.889	17.586	1975.55°
P73	38.49.34.23°	60.000	38.964	19.976	37.904	1975.55°
P74	51.54.47.44°	40.000	36.242	19.472	35.015	2828.53°
P75	25.8.53.97°	100.000	43.892	22.305	43.541	11727.37°
P76	98.44.31.51°	30.000	51.701	34.966	49.537	3871.75°
P77	67.730.26°	35.000	41.004	23.221	38.889	3274.25°
P78	161.9.58.05°	130.000	37.056	18.655	36.933	08748.53°
P79	44.55.07.2°	60.000	47.037	24.802	45.942	1975.55°

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

LIBRACION DEL PROYECTO: VIA CALVARIO - CABECERAS DEL BOBONAZA, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ESCALAS: HORIZONTAL: 1:100, VERTICAL: 1:100

TITULO: LÁMINA: 7/11

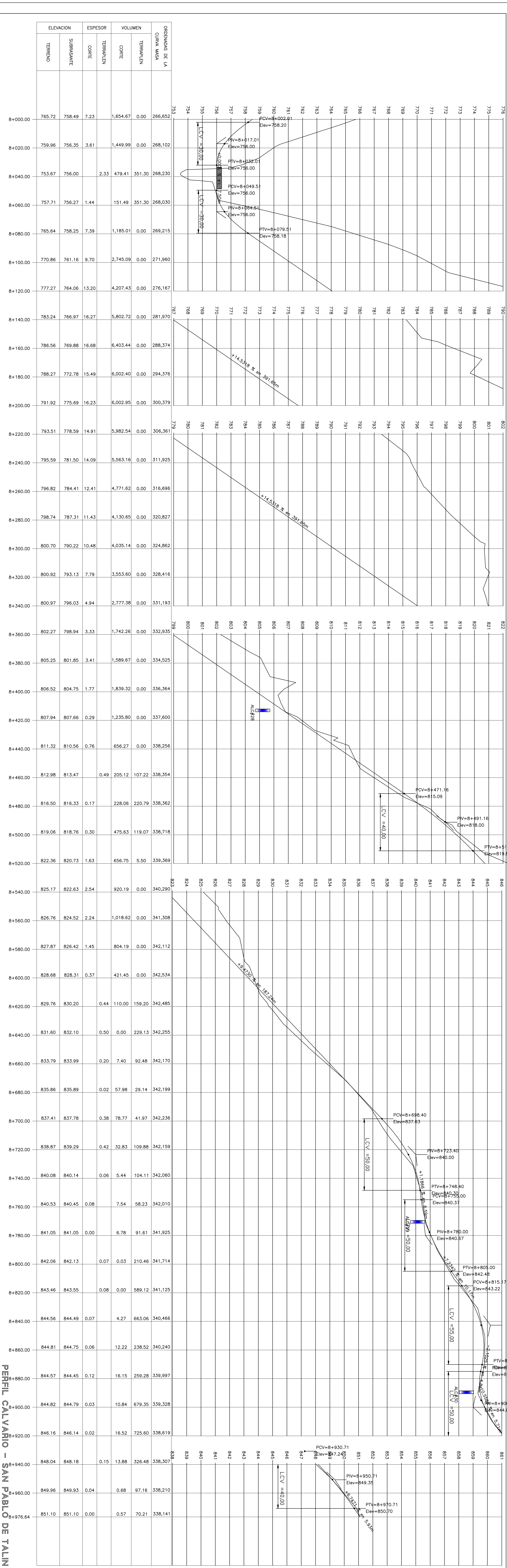
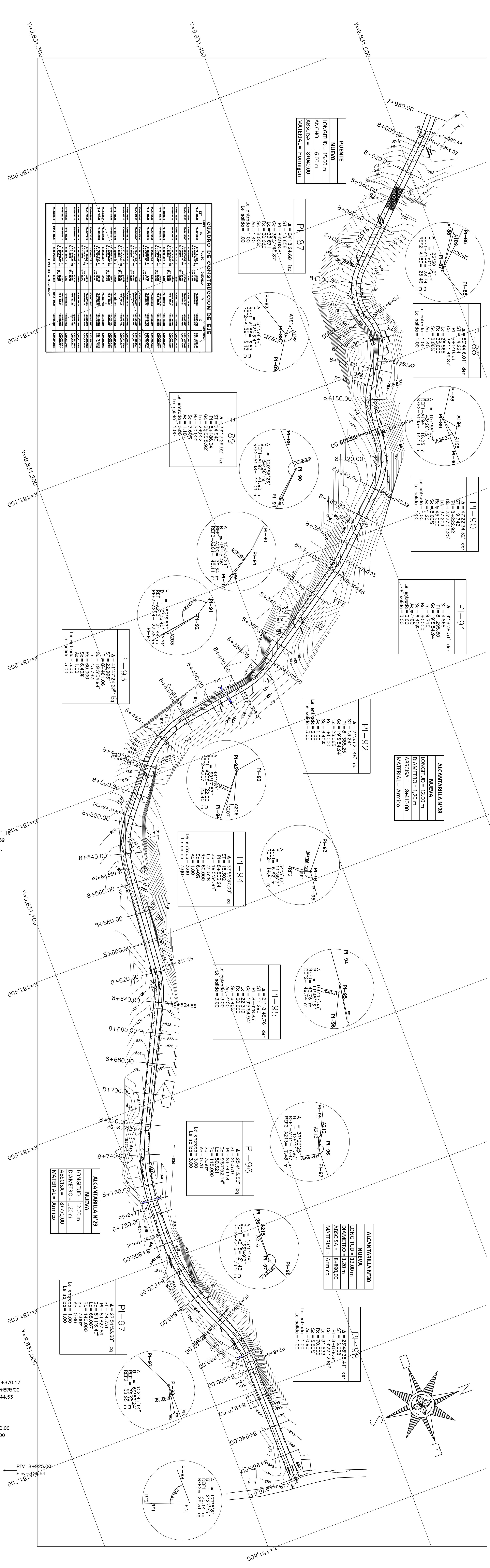
FECHA: DICIEMBRE / 2013

DISEÑO: BOBÓ CALVARIO CALVO









PERFIL CALVARIO - SAN PABLO DE TALIN

ESCALA HORIZONTAL: 1:1000  
 ESCALA VERTICAL: 1:200  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 72.587 m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRENO = 4.028.684 m<sup>3</sup>

**SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA**

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

SIMBOLOGÍA

- ◊ HOMIQUÓN ASFALTICO e=2"
- ◊ Base Granular de Apoyada e=15 cm
- ◊ Subbase Granular Clase III e=20 cm
- ◊ Mejoramiento de subbase e=60 cm
- ◊ Cuesta reversible de HomiQUón Simple

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
PH7	64°18'24.68"	30,000	33.671	18.858	31.931	38°11'19.0"
PH8	59°44'6.01"	30,000	26.656	14.224	29.705	38°11'19.0"
PH9	33°17'29.92"	50,000	29.052	14.944	28.645	22°56'6.0"
PH0	47°22'34.32"	45,000	37.209	19.742	36.158	23°27'54.4"
PH1	09°16'38.31"	60,000	9.715	4.868	9.705	19°59'55.4"
PH2	24°52'25.46"	60,000	26.065	13.241	25.861	19°59'55.4"
PH3	41°47'24.27"	60,000	43.762	22.806	42.789	19°59'55.4"
PH4	33°59'37.09"	60,000	35.828	18.302	35.011	19°59'55.4"
PH5	21°18'48.76"	60,000	22.319	11.290	22.191	19°59'55.4"
PH6	29°41'53.50"	115,000	50.321	25.370	49.920	09°57'39.2"
PH7	27°51'53.38"	140,000	68.087	34.731	67.418	08°11'17.7"
PH8	29°48'35.41"	70,000	31.533	16.038	31.287	18°22'17.3"

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

TUBICACIÓN DEL PROYECTO: VÍA CALVARIO - CABECERAS DEL BOBONAZA, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

TUTOR: [Nombre]

DISEÑO: [Nombre]

ESCALAS: HORIZONTAL: 1:1000, VERTICAL: 1:200

TRAMO: PROYECTO HORIZONTAL

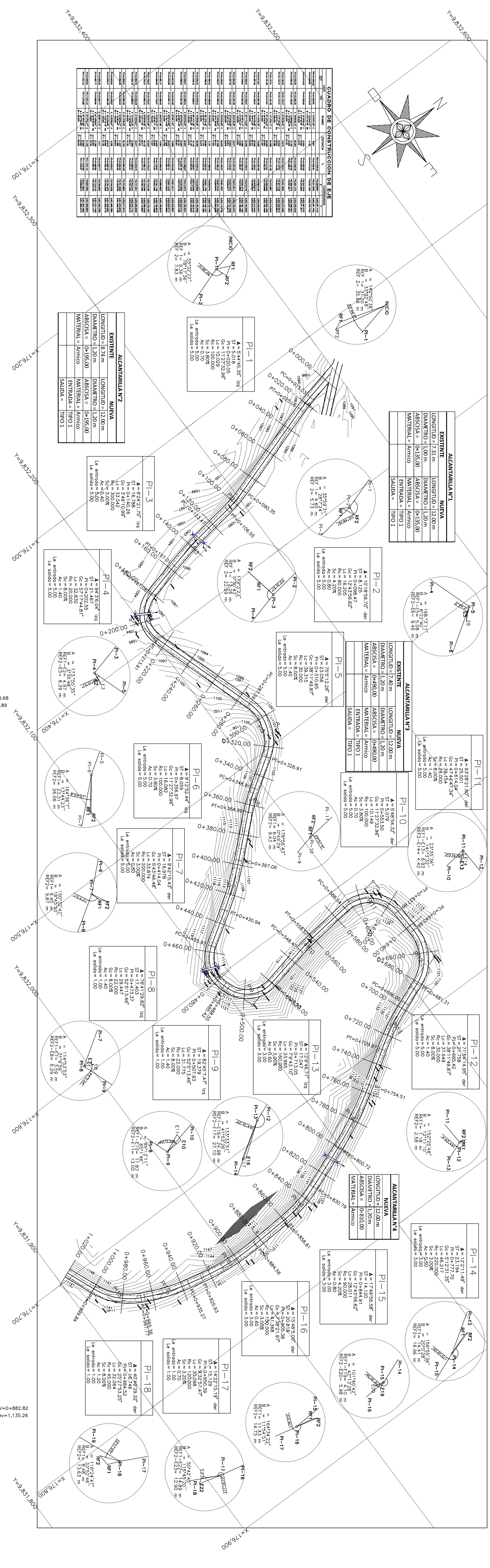
DESDE: 8+000.00

HASTA: 8+906.04

LÁMINA: 9/11

FECHA: DICIEMBRE / 2013





**CUADRO DE CONDICIONES DE BARRAS**

CONDICIÓN	TIPO	ESPEZOR	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
Barra 1	TIPO 1	1.00	10.00	1.00	0+000.00	0+100.00
Barra 2	TIPO 1	1.00	10.00	1.00	0+100.00	0+200.00
Barra 3	TIPO 1	1.00	10.00	1.00	0+200.00	0+300.00
Barra 4	TIPO 1	1.00	10.00	1.00	0+300.00	0+400.00
Barra 5	TIPO 1	1.00	10.00	1.00	0+400.00	0+500.00
Barra 6	TIPO 1	1.00	10.00	1.00	0+500.00	0+600.00
Barra 7	TIPO 1	1.00	10.00	1.00	0+600.00	0+700.00
Barra 8	TIPO 1	1.00	10.00	1.00	0+700.00	0+800.00
Barra 9	TIPO 1	1.00	10.00	1.00	0+800.00	0+900.00

**ACANTIBLANA N°7**

EXISTENTE	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
EXISTENTE	12.00m	12.00m	0+000.00	0+120.00
NOVA	12.00m	12.00m	0+000.00	0+120.00

**ACANTIBLANA N°8**

EXISTENTE	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
EXISTENTE	12.00m	12.00m	0+120.00	0+240.00
NOVA	12.00m	12.00m	0+120.00	0+240.00

**ACANTIBLANA N°9**

EXISTENTE	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
EXISTENTE	12.00m	12.00m	0+240.00	0+360.00
NOVA	12.00m	12.00m	0+240.00	0+360.00

**ACANTIBLANA N°10**

EXISTENTE	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
EXISTENTE	12.00m	12.00m	0+360.00	0+480.00
NOVA	12.00m	12.00m	0+360.00	0+480.00

**ACANTIBLANA N°11**

EXISTENTE	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
EXISTENTE	12.00m	12.00m	0+480.00	0+600.00
NOVA	12.00m	12.00m	0+480.00	0+600.00

**ACANTIBLANA N°12**

EXISTENTE	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
EXISTENTE	12.00m	12.00m	0+600.00	0+720.00
NOVA	12.00m	12.00m	0+600.00	0+720.00

**ACANTIBLANA N°13**

EXISTENTE	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
EXISTENTE	12.00m	12.00m	0+720.00	0+840.00
NOVA	12.00m	12.00m	0+720.00	0+840.00

**ACANTIBLANA N°14**

EXISTENTE	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
EXISTENTE	12.00m	12.00m	0+840.00	0+900.00
NOVA	12.00m	12.00m	0+840.00	0+900.00

**ACANTIBLANA N°15**

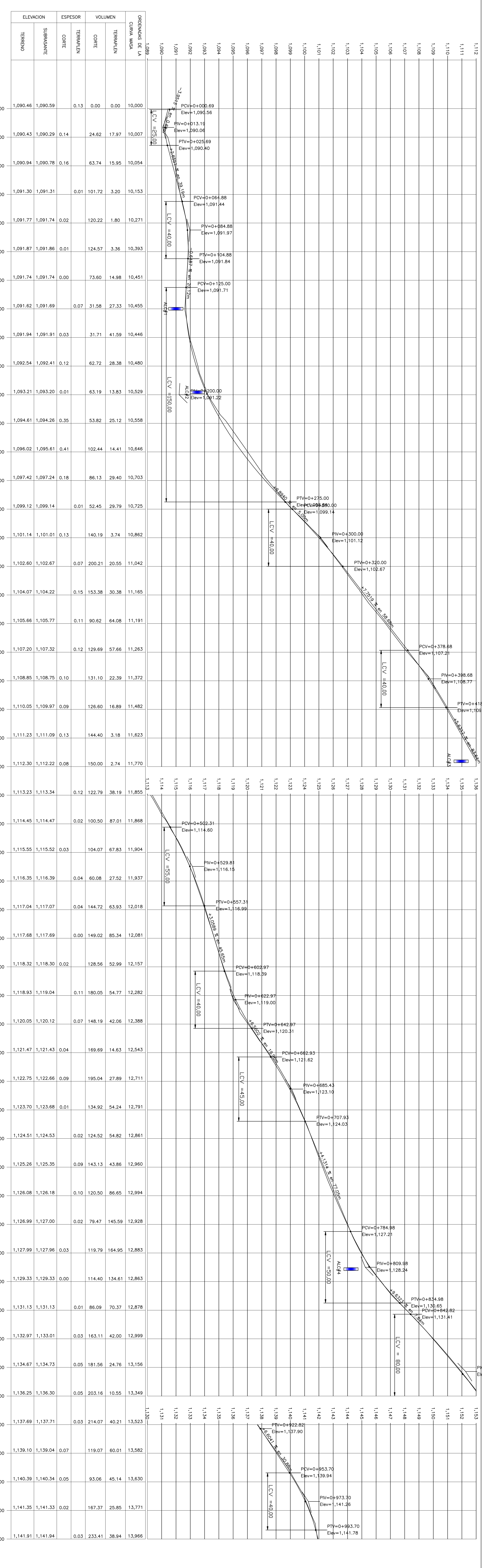
EXISTENTE	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
EXISTENTE	12.00m	12.00m	0+900.00	0+900.00
NOVA	12.00m	12.00m	0+900.00	0+900.00

**ACANTIBLANA N°16**

EXISTENTE	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
EXISTENTE	12.00m	12.00m	0+900.00	0+900.00
NOVA	12.00m	12.00m	0+900.00	0+900.00

**ACANTIBLANA N°17**

EXISTENTE	DIAMETRO	LONGITUD	ENTRADA	SALIDA
EXISTENTE	12.00m	12.00m	0+900.00	0+900.00
NOVA	12.00m	12.00m	0+900.00	0+900.00



**PERFIL CALVARIO ANENAA**  
 ESCALA HORIZONTAL: 1:1000  
 ESCALA VERTICAL: 1:100  
 TOTAL VOLUMEN TERRESTRE = -2093.44m³

**SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA**  
 ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - I.D. DE FEBRERO - SAN PABLO  
 DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

**CLASE: TIPO IV**

PROYECTO	CLASE	TIPO IV
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - I.D. DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE	TIPO IV

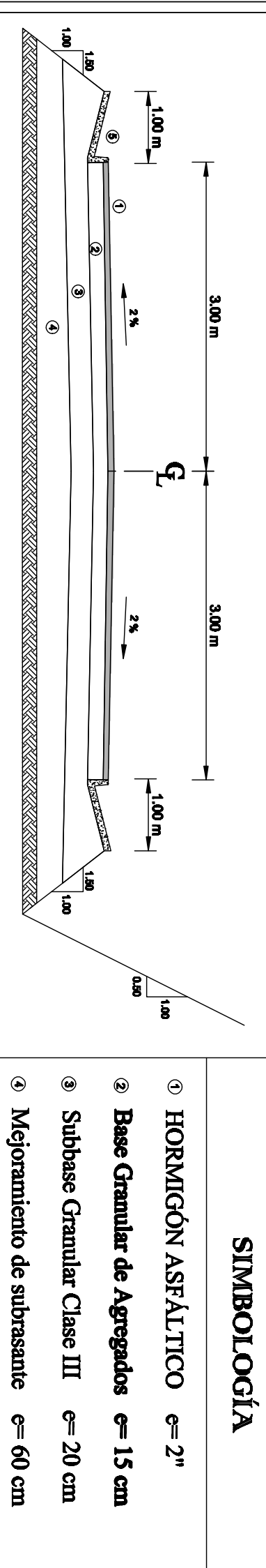
**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RAÍDO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
P1	05°44'45.35"	100.000	16.039	5.018	10.024	11°27'33"
P2	10°18'59.70"	90.000	16.205	8.125	16.183	12°43'57"
P3	06°24'13.75"	300.000	33.542	16.788	33.524	03°48'11"
P4	9°47'56.04"	200.000	32.830	21.467	29.866	57°17'46"
P5	7°57'12.46"	300.000	39.315	23.056	36.562	38°11'50"
P6	09°21'52.44"	100.000	16.092	8.059	16.065	11°27'33"
P7	09°42'15.45"	200.000	33.874	16.978	33.834	02°43'47"
P8	7°41'29.82"	22.000	29.447	17.403	27.298	52°51'4"
P9	82°45'47"	22.000	31.775	19.379	29.984	52°51'4"

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
 ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - I.D. DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

**CLASE: TIPO IV**

PROYECTO	CLASE	TIPO IV
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - I.D. DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE	TIPO IV



**SIMBOLOGÍA**

- ① HORMIGÓN ASFÁLTICO e=2"
- ② Base Granular de Agregado e=15 cm
- ③ Subbase Granular Clase III e=20 cm
- ④ Mejoramiento de subbase e=60 cm
- ⑤ Cuenca revestida de Hormigón Simple

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RAÍDO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
P10	05°48'53.32"	100.000	10.149	5.079	10.145	11°27'33"
P11	9°28'21.60"	24.000	38.154	25.501	34.954	47°44'48"
P12	7°15'41.85"	300.000	37.649	21.798	35.227	38°11'50"
P13	12°29'46.71"	160.000	33.985	17.047	33.802	07°9'43"
P14	12°21'11.49"	220.000	46.217	23.194	46.132	05°12'31"
P15	17°49'56.58"	90.000	28.011	14.120	27.898	12°43'57"
P16	15°48'55.07"	150.000	41.368	20.816	41.237	07°38'22"
P17	14°22'15.15"	120.000	30.048	15.129	30.019	09°32'56"
P18	46°29'23.32"	45.000	32.064	16.746	31.390	25°27'54"

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
 ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - I.D. DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

**CLASE: TIPO IV**

PROYECTO	CLASE	TIPO IV
ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - I.D. DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE	TIPO IV

**PROYECTO:** ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - I.D. DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

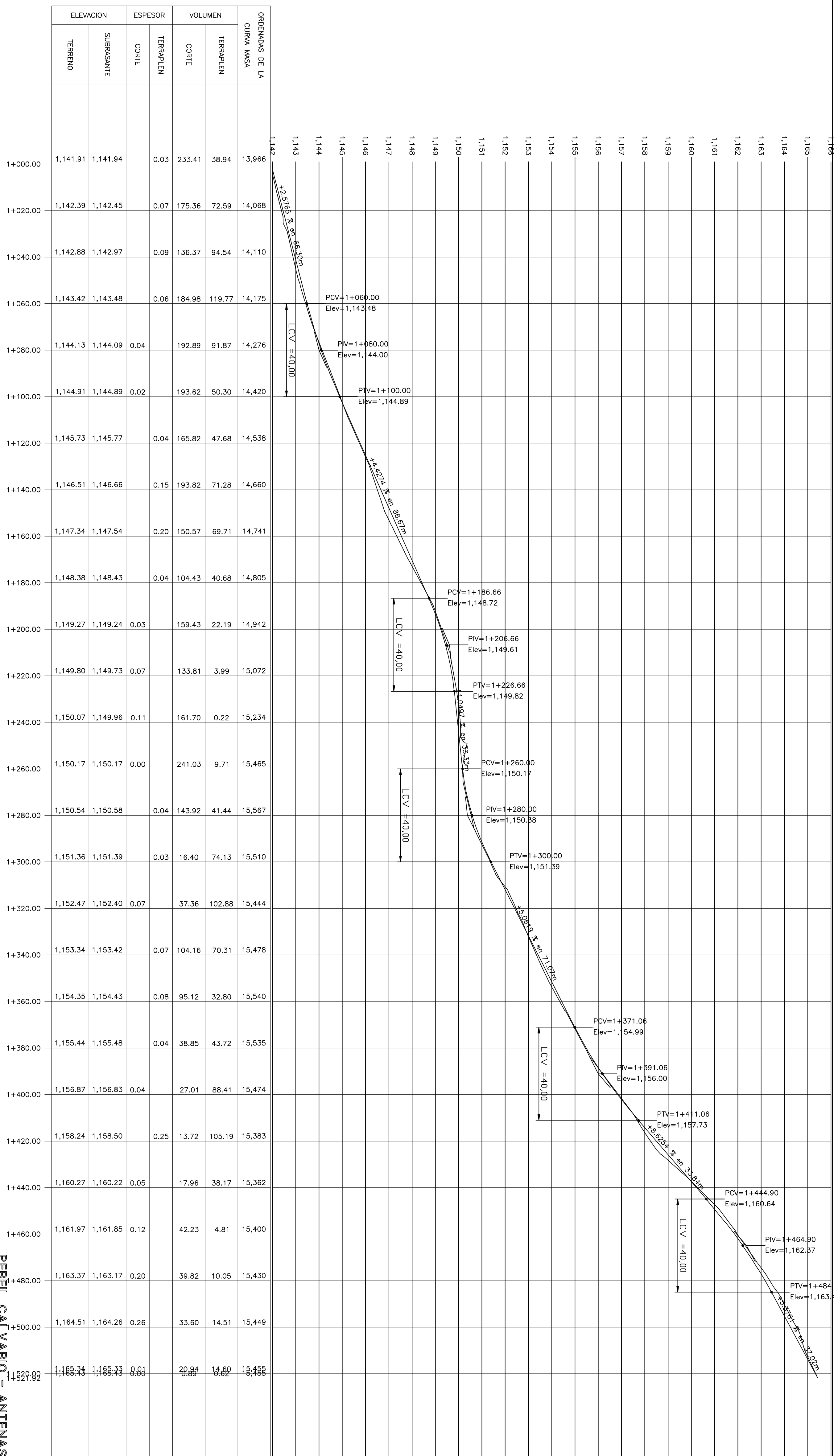
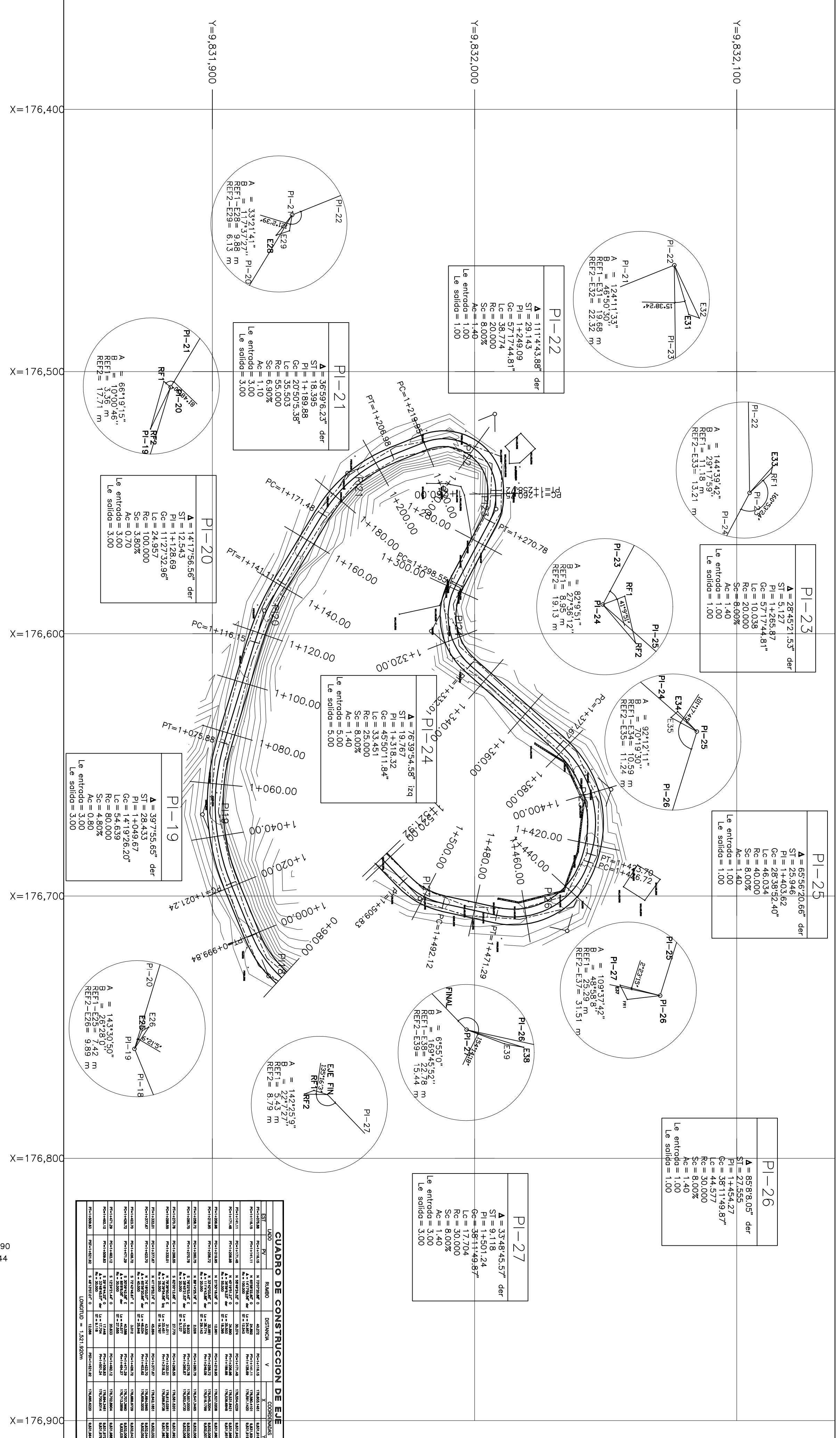
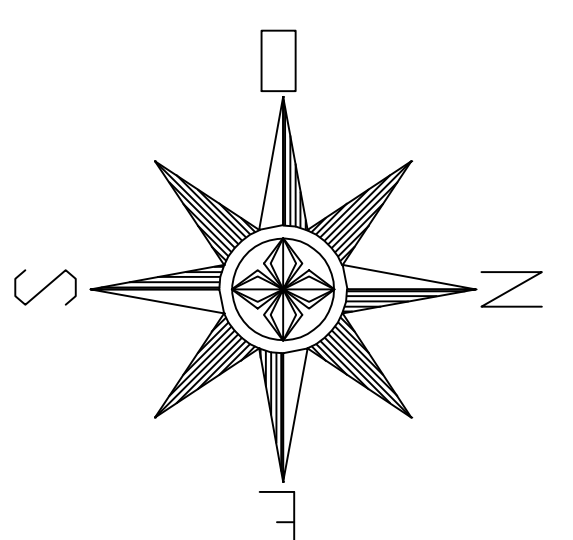
**CLASE: TIPO IV**

**PROYECTO:** ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - I.D. DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

**PROYECTO:** ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - I.D. DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

**PROYECTO:** ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - I.D. DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA





**SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA**

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

SIEMBOLOGÍA

- ① Hormigón Asfáltico e=2"
- ② Base Granular de Agregado e=15 cm
- ③ Subbase Granular Clase III e=20 cm
- ④ Mejoramiento de substrato e=60 cm
- ⑤ Cuenca revestida de Homogéneo Simple

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	QUERDA	GC
P19	39°7'56.66"	80.000	54.639	28.433	53.883	1419.28°
P20	141°7'56.56"	100.000	24.957	12.543	24.892	1127.33°
P21	36°9'33.23"	55.000	35.503	18.395	34.899	2059.6°
P22	111°43'38.88"	20.000	38.774	29.143	32.981	9717.46°
P23	28°45'21.53"	20.000	10.038	5.127	9.333	5717.46°
P24	76°39'54.98"	25.000	33.451	19.767	31.011	4950.12°
P25	65°6'50.66"	40.000	46.034	25.946	44.335	2838.53°
P26	85°8'8.07"	30.000	44.577	27.555	40.288	3811.56°
P27	33°48'45.57"	30.000	17.204	9.118	17.448	3811.56°

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA CALVARIO - 12 DE FEBRERO - SAN PABLO DE TALIN, RAMAL HACIA LAS ANTENAS CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

LIBRACION DEL PROYECTO: VIA CALVARIO - CABECERAS DEL BOBONAZA, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ESCALAS: HORIZONTAL: 1:1000, VERTICAL: 1:100

TUTOR: [Nombre]

DISEÑO: [Nombre]

LÁMINA: 11/11

FECHA: DICIEMBRE / 2013