



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

**“LAS CONDICIONES DE LAS VÍAS CENTRALES DE LA PARROQUIA  
EL ROSARIO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y  
SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS MORADORES”.**

---

**AUTOR:**

**Egdo. Beltrán Narváez César Andrés**

**TUTOR:**

**Ing. MSc. Alulema Álvarez Luis Israel**

**Ambato, Ecuador**

**2013**

## CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. MSc. Luis Israel Alulema Álvarez, certifico que la presente Tesis de Grado realizada por el Egdo. César Andrés Beltrán Narváez de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédito, y revisada cada uno de sus respectivos capítulos, bajo el Tema **“LAS CONDICIONES DE LAS VÍAS CENTRALES DE LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS MORADORES”**.

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

---

Ing. M.Sc. Luis Israel Alulema Álvarez

C.I. 1803932134

## **AUTORÍA**

El trabajo de investigación con el Tema “LAS CONDICIONES DE LAS VÍAS CENTRALES DE LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS MORADORES”, fue realizado responsablemente bajo mi estricta autoría, tanto en los estudios de campo como en los estudios de oficina plasmados en el presente documento.

---

Egdo. César Andrés Beltrán Narváez

C.I. 1803932134

## **APROBACIÓN PROFESORES CALIFICADORES**

La comisión de Estudio y Calificación del Informe del Trabajo de Graduación o Titulación, sobre el Tema: **“LAS CONDICIONES DE LAS VÍAS CENTRALES DE LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS MORADORES”**. presentado por el Sr. César Andrés Beltrán Narváez, egresado de la Carrera de Ingeniería Civil , una vez revisada y calificada la investigación, se APRUEBA en conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por el Centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 24 de Junio de 2013

Para constancia firman:

---

Ing. M.Sc. Iban Mariño  
**PROFESOR CALIFICADOR**

---

Ing. M.Sc. Vinicio Almeida  
**PROFESOR CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

Este documento va dedicado en primera instancia a Dios, por darme la vida, protegerme en cada instante de mi existencia, y darme la capacidad para poder asimilar todos los conocimientos que se me han impartido en mi carrera estudiantil.

También quiero dedicarlo a la memoria de mi madre Mariana de Jesús Narváez Ortiz, quien supo inculcar en mi vida el hábito del estudio, y la responsabilidad, enseñándome que todo sacrificio personal es para bien propio, que nunca debo bajar los brazos en ninguna situación adversa, y que los problemas se resuelven cuando uno pone de parte para solucionarlos. Esto fue un pilar fundamental en mi vida diaria. Te amo con mi vida mamita amada.

César Andrés Beltrán Narváez

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer esencialmente a **Dios** sin él nada de esto sería posible.

Mi padre **César**

Mis hermanos **Pamela y Diego**

Mi abuelita **Luzmila**

Mi gran Amigo **Fabián Mayorga**

A **Universidad Técnica de Ambato**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### CAPÍTULO I

#### EL PROBLEMA

1.1 TEMA .....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2.1 Contextualización .....	1
1.2.2 Análisis Crítico .....	3
1.2.3 Prognosis.....	3
1.2.4 Formulación del Problema .....	4
1.2.5 Interrogantes (sub problemas).....	4
1.2.6 Delimitación del objeto de la investigación .....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	5
1.4 OBJETIVOS .....	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	7
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	8
2.4.1 Superordinación de Variables .....	8
2.4.2 Definiciones .....	9
2.4.2.1 Carretera.....	9
2.4.2.2 Escalas.....	12
2.4.2.3 Diseño Geométrico .....	13
2.4.2.4 Pavimento .....	29
2.4.2.5 Ingeniería de Tránsito .....	39
2.4.2.6 Sistemas de Drenaje .....	41
2.5 HIPÓTESIS.....	42
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	42
2.6.1 Variable Independiente .....	42
2.6.2 Variable Dependiente.....	42

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
3.2 NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	43
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	44
3.3.1 Población.....	44
3.3.2 Muestra .....	44
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	45
3.4.1 Variable Independiente .....	45
3.4.2 Variable Dependiente.....	46
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	46
3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	46

### **CAPÍTULO IV**

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	48
4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta.....	48
4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico.....	55
4.1.3 Análisis de los resultados del estudio de tráfico .....	55
4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos .....	62
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	65
4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta.....	65
4.2.2 Interpretación de datos del estudio de tráfico .....	66
4.2.3 Interpretación de datos del estudio de suelos.....	66
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	67

### **CAPÍTULO V**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 CONCLUSIONES .....	68
5.2 RECOMENDACIONES .....	69

### **CAPÍTULO VI**

#### **PROPUESTA**

6.1 DATOS INFORMATIVOS .....	70
6.1.1 Ubicación y Localización.....	70
6.1.2 Condiciones Climáticas.....	72
6.1.3 Servicios Básicos y Actividad Económica.....	72



6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	75
6.3 JUSTIFICACIÓN .....	75
6.4 OBJETIVOS .....	76
6.4.1 Objetivo General .....	76
6.4.2 Objetivos Específicos.....	76
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	76
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	77
6.7 METODOLOGÍA .....	77
6.7.1 Diseño Geométrico .....	78
6.7.1.1 Alineamiento Horizontal.....	78
6.7.1.2 Alineamiento Vertical .....	85
6.7.2 Diseño del Pavimento Método AASHTO (86) 93 .....	91
6.7.3 Sección Transversal Típica .....	102
6.7.4 Diseño de Escalinata .....	103
6.7.5 Ingeniería de Transito .....	103
6.7.6 Sistema de Drenaje .....	109
6.7.6 .1 Normas de Diseño para Alcantarillas.....	109
6.7.7 Presupuesto Referencial.....	113
6.7.8 Cronograma Valorado de Trabajo.....	114
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	115
6.8.1 Recursos Económicos .....	115
6.8.2 Recursos Técnicos .....	115
6.8.3 Recursos Administrativos .....	116
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	116
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>117</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 01 (Tráfico Diario Anual).....	10
Tabla No. 02 (Tipo de Carreteras).....	11
Tabla No. 03 (Descripción de tipos de Vehículos).....	15
Tabla No. 04 (Velocidad de Diseño en carreteras).....	17

Tabla No. 05 (Velocidad de Circulación en carreteras).....	17
Tabla No. 06 (Detalles Elementos en Curvas Horizontales).....	20
Tabla No. 07 (Detalles Elementos en Curvas Verticales).....	24
Tabla No. 08 (Relación Esfuerzo deformación CBR).....	36
Tabla No. 09 (Clasificación del Suelo).....	36
Tabla No. 10 (Valores de Nivel de Confianza).....	45
Tabla No. 11 (Censo El Rosario - Salasaca).....	56
Tabla No. 12 (Censo El Rosario - Churumanga).....	56
Tabla No. 13 (Horas pico del proyecto).....	57
Tabla No. 14 (TPDA actual).....	59
Tabla No. 15 (Tráfico Generado).....	59
Tabla No. 16 (Tráfico Atraído).....	60
Tabla No. 17 (Tráfico Desarrollado).....	60
Tabla No. 18 (Tráfico Actual).....	61
Tabla No. 19 (Clasificación de Vehículos).....	61
Tabla No. 20 (Tasa de Crecimiento del Tráfico).....	62
Tabla No. 21 (Tráfico Futuro).....	62
Tabla No. 22 (Contenido de Humedad).....	62
Tabla No. 23 (Límites de Atterberg).....	63
Tabla No. 24 (Ensayos Próctor).....	63
Tabla No. 25 (Ensayos C.B.R.).....	64
Tabla No. 26 (Procedencia de Aguas Recibidas).....	73
Tabla No. 27 (Sistema de Alcantarillado).....	73

Tabla No. 28 (Energía Eléctrica).....	74
Tabla No. 29 (Actividad Económica).....	74
Tabla No. 30 (Velocidades para Diseño del Proyecto.....)	79
Tabla No. 31 (Radios mínimos de curvatura en función “e”).....	80
Tabla No. 32 (Detalle Abscisados Curvas Horizontales).....	84
Tabla No. 33 (Detalle de elementos geométricos C. Horizontales).....	84
Tabla No. 34 (Detalle Abscisados y Cotas Curvas Verticales).....	90
Tabla No. 35 (Detalle de elementos de Curvas Verticales).....	90
Tabla No. 36 (Período de Diseño en función de tipo de carretera).....	91
Tabla No. 37 (Factor de Distribución AASHTO).....	93
Tabla No. 38 (Factores Equivalentes para ejes simples).....	94
Tabla No. 39 (Factores Equivalentes para ejes tándem).....	94
Tabla No. 40 (Cálculo No. de Ejes y ESAL’s).....	95
Tabla No. 41 (Cálculo ejes equivalentes).....	96
Tabla No. 42 (Valores de Nivel de Confianza R).....	97
Tabla No. 43 (Desviación Normal Zr).....	97
Tabla No. 44 (Valores m Cálculo de SN).....	98
Tabla No. 45 (Coeficientes por capa AASHTO).....	101
Tabla No. 46 (Diseño de Pavimentos).....	101
Tabla No. 47 (Ancho de Calzada).....	102
Tabla No. 48 (Sección de Vías Proyectos).....	102
Tabla No. 49 (Presupuesto Referencial).....	113
Tabla No. 50 (Cronograma Valorado de Trabajos).....	114

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 01 (Curvas de nivel en planta).....	12
Gráfico No. 02 (Plano topográfico con curvas maestras y topográficas).....	13
Gráfico No. 03 (Curva Circular con sus elementos).....	20
Gráfico No. 04 (Curvas de Nivel en Perfil).....	22
Gráfico No. 05 (Curvas Verticales con sus elementos).....	24
Gráfico 06 (Curvas Verticales Convexas).....	25
Gráfico No. 07 (Curvas Verticales Cóncavas).....	25
Gráfico No. 08 (Curvas Asimétricas).....	26
Gráfico No. 09 (Curvas Simétricas).....	26
Gráfico No. 10 (Visibilidad del Conductor).....	27
Gráfico No. 11 (Ejemplos curvas verticales).....	27
Gráfico No. 12 (Elementos de una carretera).....	29
Gráfico No. 13 (Estructura de Pavimento).....	29
Gráfico No. 14 (Estructura pavimento flexible).....	31
Gráfico No. 15 (Estructura pavimento rígido).....	32
Gráfico No. 16 (Estructura Pavimento Semi rígido).....	32
Gráfico No. 17 (Estructura Pavimento Articulado).....	33
Gráfico No. 18 (Calicatas).....	33
Gráfico No. 19 (CBR% vs Densidades Secas).....	35
Gráfico No. 20 (CBR vs Porcentajes de Dureza).....	64
Gráfico No. 21 (Abaco AASHTO determinación de SN).....	99
Gráfico No. 22 (Sección transversal típica).....	103

Gráfico No. 23 (Altura Señalética Zona Urbana).....	104
Gráfico No. 24 (Altura Señalética Zona Rural).....	104
Gráfico No. 25 (Señalética Pare).....	105
Gráfico No. 26 (Señalética Ceda el Paso).....	106
Gráfico No. 27 (Señalética Bifurcación Derecha).....	106
Gráfico No. 28 (Señalética No Entre).....	107
Gráfico No. 29 (Señalética Doble Vía).....	107
Gráfico No. 30 (Señalética una Vía).....	108

### **ÍNDICE DE MAPAS**

Mapa No. 01 (Posición de Estaciones de Conteo).....	57
Mapa No. 02 (División Política parroquia El Rosario).....	70
Mapa No. 02 (Ubicación de vías proyectadas).....	71

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**TEMA: “LAS CONDICIONES DE LAS VÍAS CENTRALES DE LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS MORADORES”**

**Autor: Egdo. César Andrés Beltrán Narváez**

**Fecha: Julio 2013**

**RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto de investigación bajo el tema “Las condiciones de las vías centrales de la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de sus moradores”, analizó la zona urbana en donde se observó la necesidad de proyectar el mejoramiento de la red vial que permita la accesibilidad de los habitantes, la presente investigación se enfoca en el carácter crítico propositivo porque se evalúa las condiciones viales de la población de la parroquia y pretende que exista una transformación urbano – vial, emite criterios generales para la formulación del problema central, además examina los resultados obtenidos en el campo como son: la encuesta, estudios viales, tráfico, y suelos, formando conclusiones y recomendaciones tanto en el ámbito social y técnico de la investigación, llegando a proponer un diseño geométrico vial, con su respectiva estructura de pavimento y costo referencial que mejorará la accesibilidad y así pues la calidad de vida de sus moradores.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA**

**Las condiciones de las vías centrales de la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de sus moradores.**

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1 Contextualización**

Los administradores de caminos actuales a nivel mundial, con frecuencia se enfrentan con expectativas adicionales de la sociedad, en comparación con aquellas bajo las cuales se construyeron originalmente muchas de las vías rurales.

Las preocupaciones acerca de la calidad del agua, la conexión con vías primarias, las especies en peligro de extinción, la mortalidad de la fauna silvestre y de más impactos ambientales, el uso del suelo, y el buen estado de la cuenca de captación y del ecosistema son todos ellos factores que influyen en la manera en que se aprecian y administran los caminos.

Estas preocupaciones, junto con los problemas económicos y los presupuestos cada vez más reducidos para el mantenimiento de los caminos rurales, están presionando a los administradores de caminos internacionalmente a mejorar la evaluación de sus condiciones y los impactos causados por éste de la forma más factible.

Un país que dispone de una amplia red de vías de comunicación logra un alto nivel de desarrollo económico, para esto se debe considerar el costo y beneficio en corto, mediano, y largo plazo.

Las vías en post de urbanización son elementos esenciales para el desarrollo social y económico de las comunidades humanas poco numerosas y, muchas veces, situadas en sitios montañosos, en los que el acceso a los servicios básicos de salud y educación es muy complicado. Si bien su construcción es indispensable, ésta debe planearse de manera responsable con el ambiente, así como cumplir con una serie de requisitos técnicos que la faciliten y abaraten.

Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), "la infraestructura vial es de suma importancia para la competitividad industrial, debido a que los insumos deben ser transportados a las plantas y los productos a los mercados". En este sentido, en Ecuador la situación vial posee dos aspectos relevantes como la cobertura vial y la estructura del pavimento.

La cobertura vial, se refiere al conjunto de vías, carreteras o caminos que recorren el territorio nacional y se divide en tres categorías: Red Estatal, Red Provincial y Red Cantonal. De las anteriores, la red estatal es la de mayor importancia debido a que conecta las principales ciudades del país, lo cual facilita el intercambio comercial.

La estructura del pavimento es el aspecto más relevante en la vialidad debido a que permite la circulación adecuada de vehículos y determina el período de vida de la carretera. La superficie se divide ya sea en: carpeta de hormigón o de asfalto, tratamiento superficial y material granular, para las capas de pavimento.

El actual gobierno, a través de 155 proyectos viales ha buscado mejorar la cobertura vial y sus condiciones. Sin embargo, la mayor parte de estos proyectos (58%) son de reconstrucción, mejoramiento y rehabilitación de las carreteras



debido a baja calidad del tipo de superficie con la cual fueron construidas anteriormente.

La Red Vial Cantonal es el conjunto de vías urbanas e inter-parroquiales administradas por cada uno de los Gobiernos Municipales, esta red está integrada por las vías terciarias y caminos vecinales. Las vías terciarias conectan cabeceras de parroquias con las zonas de producción con las vías provinciales y nacionales.

En la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, por su necesidad de expansión y de urbanización es necesario la apertura de tramos viales en el centro de la misma, con estudios que se ajusten al plan de ordenamiento territorial, y al presupuesto manejado por las autoridades pertinentes lo cual garantizará el buen vivir de los habitantes.

### **1.2.2 Análisis Crítico**

En la zona urbana de la parroquia El Rosario se observa la necesidad de proyectar el mejoramiento de la red vial que permitan la accesibilidad de los habitantes que disponen de cultivos de papas, tomate de árbol, maíz, mora que son muy productivas, razón por la cual, los moradores de la parroquia requieren de un estudio vial que se ajuste a las necesidades del sector con características que contribuyen al ordenamiento y urbanización de la zona.

El presente proyecto consta en el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Pelileo y se encuentra estipulado como lineamiento prioritario para su ejecución a corto plazo.

### **1.2.3 Prognosis**

En caso de no realizarse un estudio de los tramos viales, se afectará al sector productivo de la zona, ya que varias plantaciones agrícolas tendrán difícil acceso y los productos generados, serán más costosos por el tema de transporte, en

consecuencia se perderá la posibilidad de gestionar la acreditación del presupuesto asignado para el mejoramiento de la red vial urbana de la parroquia.

#### **1.2.4 Formulación del Problema**

¿Cómo inciden las condiciones de las vías centrales de la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua en la calidad de vida de sus moradores?

#### **1.2.5 Interrogantes (sub problemas)**

¿Cuál es el estado de las vías centrales en la actualidad?

¿Cómo es la topografía del sector?

¿Con qué tipo de suelo consta esta zona?

¿Cuál es el volumen de tráfico existente?

¿Cuál es el ancho de vía a diseñar?

¿Qué tipo de pavimento será el adecuado?

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

##### **- Delimitación de contenido**

La investigación se encuentra en el campo de la Ingeniería Civil, específicamente en el área de Vías y Transportes, se estudiaron aspectos como son la topografía del terreno, las propiedades mecánicas del suelo, el diseño geométrico vial y el diseño de la estructura de pavimento, conjuntamente estructuras de drenaje, todas estas precisan de un presupuesto referencial y un cronograma para su ejecución.

##### **- Delimitación espacial**

El trabajo se llevó a cabo en la zona urbana de la parroquia El Rosario en el cantón Pelileo, la misma que está ubicada en las coordenadas UTM: 770986 E / 9857068 N / Cota 2675msnm, del sistema WGS 84.

### **- Delimitación temporal**

El presente trabajo de investigación se lo realizó durante el período de Julio del año 2012 y Marzo del año 2013.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El proyecto es necesario porque se abren tres tramos viales, el primero de 1082 metros, el segundo de 220 metros y un tercero de 103.5 metros, además de una escalinata de 220 metros de longitud, que posibilitarán el acceso hacia los sectores que no contaban con una comunicación vial, generando una mayor comercialización de productos, facilidad de transporte y mejoras en la calidad de vida de sus moradores.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Estudiar las condiciones de las vías centrales de la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de sus moradores.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar las condiciones de la población
- Definir el estado de las vías del sector.
- Definir la topografía.
- Determinar el tipo de suelo.
- Evaluar el tráfico.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

El presente proyecto se sustenta en la referencia bibliográfica de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, las siguientes investigaciones:

En la Tesis de Grado realizada del Sr. Tapia Villalva Hernán Marcelo, bajo el tema “La Vía Chilla Grande-Manchacazo-Intersección Vía Yanahurco centro y su incidencia en el bienestar de los pobladores de las comunidades del cantón Saquisilí provincia de Cotopaxi”, concluye que una modificación geométrica en la vía involucra radios de curvatura, pendientes mínimas, drenajes, puentes o pasos de agua, taludes y posibles ensanchamientos.

En la Tesis de Grado del Sr. Navas Coque Richard Wladimir, bajo el tema “El tránsito en la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo y su repercusión en el desarrollo socio-económico y vial”, concluye que la necesidad de una vía en las poblaciones es urgente porque cambian notablemente la situación socio-económica, representado ahorro en el tiempo de circulación, costos de mantenimiento de vehículos, combustibles, etc. Ganando, por otro lado seguridad, comodidad y confort para los usuarios.

En la Tesis de Grado del Sr. Ortiz Saltos Edison Rodolfo, bajo el tema “Estudio y diseño del camino vecinal Pilahuin – Pasahuaico – Pallatanga – Vía Flores (provincia de Tungurahua)”, concluye que los trabajos de exploración preliminar de una vía, su diseño geométrico, y su capa de rodadura se realizarán estimando las características que tiene una carretera de acuerdo a la clasificación de los caminos vecinales del MTOP.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

En la parroquia El Rosario se requiere del ordenamiento territorial progresivo; el cual se podrá conseguir mediante las mejoras y diseños pertinentes en su red vial.

La fundamentación filosófica que orienta a la presente investigación se enfoca en el carácter crítico propositivo porque se evalúa las condiciones viales de la población de la parroquia y pretende que exista una transformación urbano – vial que tendrá el fin de mejorar la calidad de vida de sus moradores.

Se considera la intervención de los habitantes, ya que por medio de este estudio vial se pudo conocer, cuanto influye en su vida cotidiana la comunicación y el transporte.

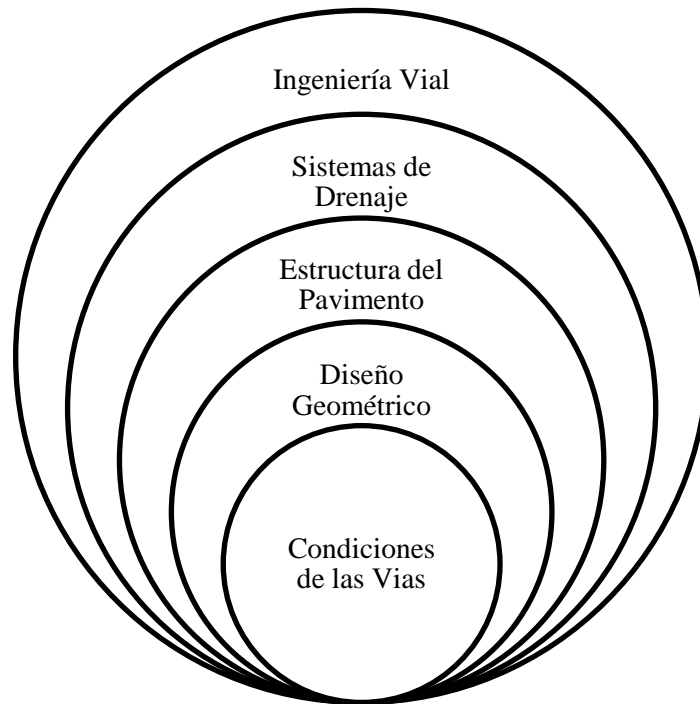
## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

El presente proyecto está sujeto a las normas:

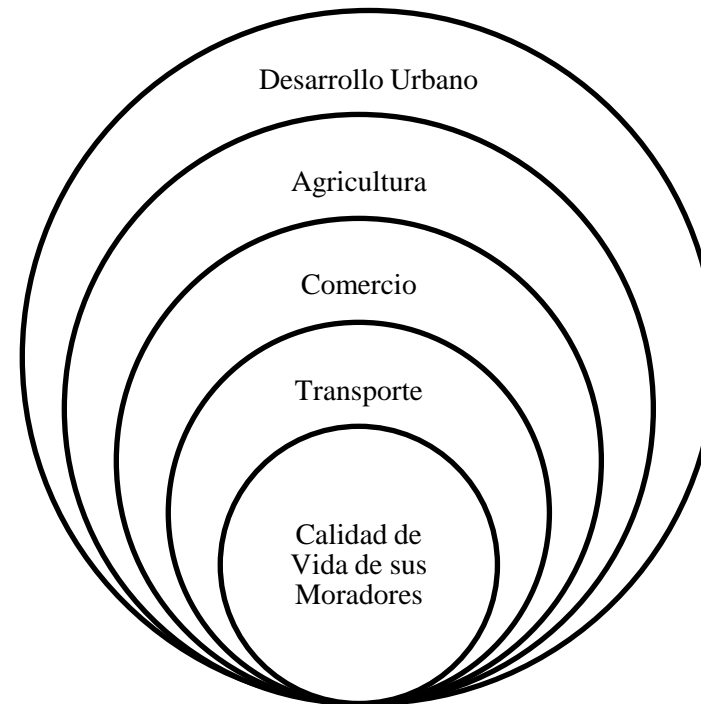
- Normas de Diseño Geométrico, MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), 2003.
- Manual de Especificaciones Generales MTOP – 01 – f – 2002 para la construcción de caminos y puentes.
- Normas AASHTO – 93 Normas de Diseño de Pavimento Flexible
- Normas ASTM D653, Clasificación de Suelos y Agregados para la construcción de vías.
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Pelileo
- Ley de Caminos, Decreto Supremo 1351, Registro oficial 285 del 7 de Julio de 1964, actualizada en Agosto de 2008

## 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1 Superordinación de Variables



**Variable Independiente**



**Variable Dependiente**

## 2.4.2 Definiciones

### 2.4.2.1 Carretera

Se la define como una faja de terreno con un plano de rodadura especialmente dispuesto para el tránsito adecuado de vehículos con niveles de seguridad y comodidad, la misma que está destinada a comunicar entre sí regiones y otros sitios poblados.

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

Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación. La vía será cómoda en la medida en que se disminuyan las aceleraciones de los vehículos y sus variaciones.

La vía será estética al adaptarla al paisaje permitiendo generar visuales agradables a las perspectivas ambientales, produciendo en el conductor un recorrido fácil. La vía será económica cuando cumpliendo con los demás objetivos, ofrece el menor costo posible tanto en su construcción como en su mantenimiento, la vía deberá ser compatible con el ambiente, adaptándola en lo posible a la topografía natural.

#### a) Clasificación de las Carreteras en el Ecuador

##### ➤ Según el tipo de terreno

- **Llano (LL).**- Un terreno es llano cuando la superficie tiene el mismo nivel en todas sus partes, sin desniveles o desigualdades, es decir presenta pendientes suaves.
- **Ondulado (O).**- Es ondulado aquel formado por elevaciones y depresiones de pequeña importancia. Son pendientes que permiten el acceso en todas las direcciones.

- **Montañoso (M).**- Un terreno montañoso es aquel que presenta elevaciones y depresiones de mayor importancia, de difícil acceso, existiendo pocos puntos por los que se puede atravesar con facilidad.
- **Escarpado (E).**- Es escarpado aquel que presenta bruscos cambios de pendiente y cortados longitudinalmente, sus laderas son abruptas y a veces inaccesibles.

➤ **Según su jurisdicción.**

Considerando, que la red nacional es el conjunto total de las carreteras existentes en el territorio ecuatoriano se han clasificado en las siguientes:

- **Red Vial Estatal.**- Está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, como única entidad responsable del manejo y control.
- **Red Vial Provincial.**- Es el conjunto de las vías administradas por cada uno de los Gobiernos Provinciales.
- **Red Vial Cantonal.**- Es el conjunto de las vías urbanas e inter parroquiales administradas por cada uno de los Consejos Municipales.

➤ **Según el tráfico proyectado**

Para el diseño de las vías en el país se recomienda la clasificación en función del pronóstico del tráfico para un período de 15 a 20 años.

**Tabla No. 1 Tráfico Promedio Diario Anual**

<b>CLASES DE CARRETERAS</b>	<b>TRAFICO PROYECTADO (TPDA)</b>
R-I ó R-II	más de 8000 vehículos
I	de 3000 a 8000 vehículos
II	de 1000 a 3000 vehículos
III	de 300 a 1000 vehículos
IV	de 100 a 300 vehículos
V	Menos de 100 vehículos

**Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.**



➤ **Según la función jerárquica**

- **Corredores Viales.-** Son carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (clase I y II). Estas tienen una sola superficie acondicionada de la vía con los 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 se realizan a través de vías de servicio y rampas de ingreso o salida adecuadamente diseñadas.
- **Vías Colectoras.-** Son las carreteras de clase I, II, III y IV de acuerdo a su importancia, están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.
- **Caminos Vecinales.-** Son las carreteras de clase IV, V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

**Tabla No. 02 Tipo de Carreteras**

<b>FUNCION</b>	<b>CLASES DE CARRETERAS</b>	<b>TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)</b>
<b>Corredor</b>	R-I ó R-II	más de 8000 vehículos
	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
<b>Arterial Colectora</b>	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
	III	de 300 a 1000 vehículos
	IV	de 100 a 300 vehículos
<b>Vecinal</b>	IV	de 100 a 300 vehículos
	V	menos de 100 vehículos

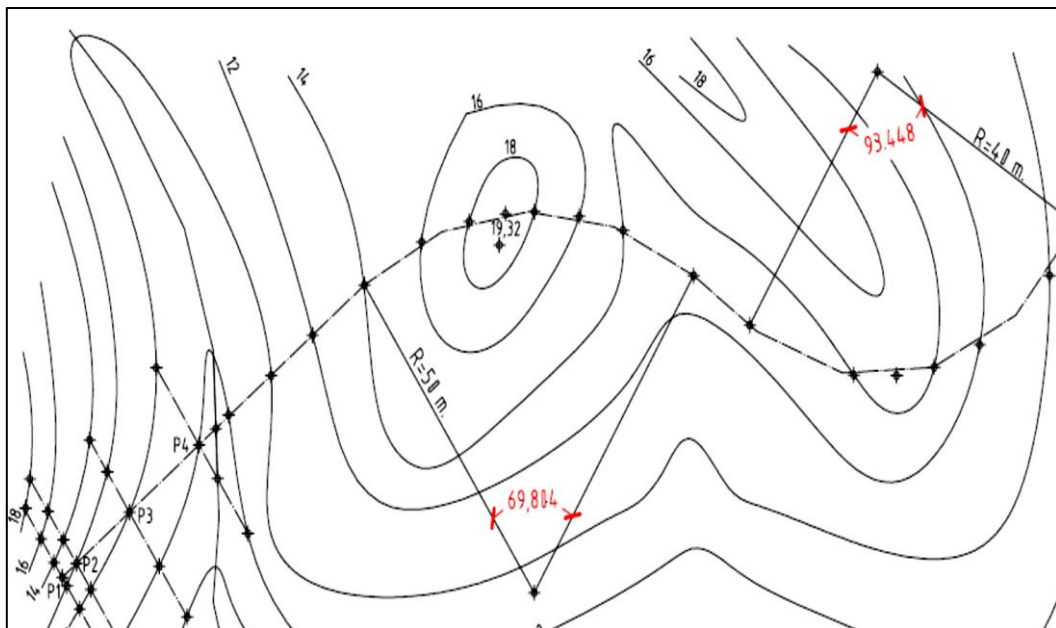
**Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.**

### 2.4.2.2 Escalas

#### a) Curvas de Nivel

Las curvas de nivel representan la línea de intersección de un determinado plano horizontal con la superficie del terreno, es decir, son curvas que unen puntos del terreno con la misma altitud.

**Gráfico No. 01 Curvas de nivel en planta**



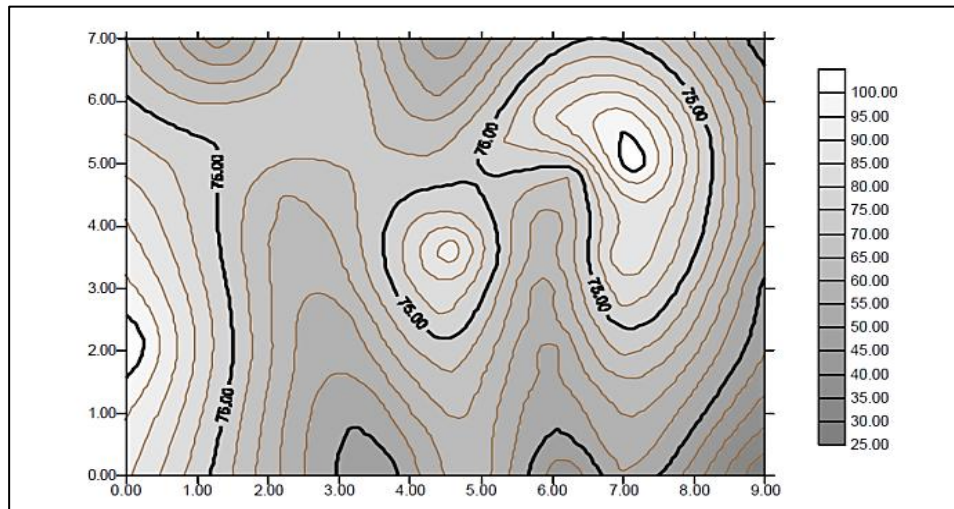
**Fuente: Manual Topográfico, Teófilo Sanz, 2008**

Las distancias a las que se sitúen los planos horizontales son las que determinan los intervalos verticales entre las curvas, que pueden ser fijos (equidistancia, caso más usual) o variables. El nivel cero corresponde al nivel del mar, correspondiendo a éste la línea de nivel de cota cero. La altitud de los otros planos suelen corresponder a cifras redondeadas y suelen representarse de una manera jerárquica, dando lugar a curvas secundarias (cada 1 m, por ejemplo) y curvas índice, trazadas con un grueso destacado (cada 5 m), llevando indicado su valor.

El intervalo o equidistancia entre curvas de nivel sucesivas se elige en función de la escala del plano o mapa y de la naturaleza del terreno, según las pendientes del mismo. Para realizar una representación clara es conveniente que la separación

gráfica entre dos curvas consecutivas sea mayor o igual a 1 mm, pudiendo llegar, en casos excepcionales, a 0,5mm.

**Gráfico No. 02 Plano topográfico con curvas maestras y ordinarias**



**Fuente: Manual Topográfico, Teófilo Sanz, 2008**

En el proyecto se han dibujado las curvas nivel secundarias a una distancia de un metro cada una, y las curvas índice cada cinco metros que indican la cota nivel en el trazado, escala 1/1000 en planta.

#### **b) Trazado de Alineamientos**

En el diseño geométrico del proyecto, el alineamiento horizontal en planta, y en el alineamiento vertical en el eje de las abscisas se trabajó a escala 1/1000, en el caso del alineamiento vertical en el eje de las ordenadas se lo hizo en escala 1/100.

#### **2.4.2.3 Diseño Geométrico**

El diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. En ese sentido, la carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal. Dichos elementos físicos básicamente comprenden las visibilidades, anchuras, pendientes, secciones transversales. Al

realizar el diseño de una carretera se requiere determinar complementariamente las características sea como conductor, peatón individual o colectivamente, entre ellas:

- **Tiempo de reacción del conductor.-** Los tiempos de reacción del conductor son necesarios para la determinación de distancias de parada, las velocidades de diseño, en las intersecciones. Este tiempo es de 0,5sg. a 3 o 4seg. de acuerdo con la situación a presentarse.
- **Vista del conductor.-** Es necesario determinar la altura del ojo del conductor sobre la superficie de la capa de rodadura, ya que ésta influye en el cálculo de la visibilidad, de acuerdo con diversas investigaciones se determina esta altura en 1,15m.
- **Tipo de vehículo.-** Una vía debe proyectarse de acuerdo al tipo de vehículo que transita por la misma con las reacciones y limitaciones del conductor. Los vehículos en la carretera se pueden clasificar en dos grupos:
  - **Vehículos pesados.-** Son los vehículos destinados al transporte de pasajeros y carga.
  - **Vehículos livianos.-** Son aquellos que tienen la maniobrabilidad de un automóvil mediano promedio.

A continuación se presentará la simbología según el tipo de vehículo junto con su descripción y características, datos que están vigentes en el Ecuador:

**Tabla No. 03 Descripción de tipo de vehículos**

<b>CUADRO DEMOSTRATIVO DE PESO BRUTO VEHICULAR Y LONGITUDES MÁXIMAS PERMISIBLES</b>					
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PESOS MÁXIMOS PERMITIDOS (Ton)</b>	<b>LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (m)</b>		
			<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTO</b>
2DA	CAMIÓN DE DOS EJES MEDIANOS	10	7.5	2.6	3.5
2DB	CAMIÓN DE DOS EJES GRANDES	17	12	2.6	4.1
3-A	CAMIÓN DE 3 EJES	26	12.2	2.6	4.1
4-C	CAMIÓN DE 4 EJES	30	12.2	2.6	4.1
4-0 OCTOPUS	CAMIÓN CON TANDEM DIRECCIONAL Y POSTERIOR	32	12.2	2.6	4.1
2S1	TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	28	12	2.6	4.1
2S2	TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJE	37	18.5	2.6	4.1
2S3	TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJE	41	18.5	2.6	4.1
3S1	TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	37	18.5	2.6	4.1
3S2	TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJE	46	18.5	2.6	4.1
3S3	TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJE	48	18.5	2.6	4.1
2R2	CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	39	18.5	2.6	4.1
2R3	CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	18.5	2.6	4.1

**Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2003**

### **2.4.2.3.1 Alineamiento Horizontal**

Es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal, está constituido por una serie de líneas rectas, definidas por la línea preliminar, enlazados por curvas circulares o curvas de grado de curvatura variable de modo que permitan una transición suave y segura al pasar de tramos rectos a tramos curvos o viceversa. Los tramos rectos que permanecen luego de emplear las curvas de enlace se denominan también tramos en tangente y pueden llegar a ser nulos, es decir, que una curva de enlace quede completamente unida a la siguiente.

#### **a) Velocidad del Diseño**

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y de tránsito son favorables.

Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno. La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carreteras más desfavorables, considerando el radio mínimo de las curvas, la longitud mínima de carreteras que se diseña con una velocidad adoptada, en lo posible debe mantenerse entre 5 y 10 kilómetros.

Deben evitarse cambios violentos de una u otra velocidad de diseño en dos sectores contiguos y la diferencia entre velocidades no debe exceder de 20km/h.

En conclusión se puede señalar tres aspectos básicos y decisivos en la elección de la velocidad de diseño: naturaleza del terreno, modalidad de los conductores, factor económico

**Tabla No. 04 Velocidad de Diseño en Carreteras**

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.	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: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.**

**b) Velocidad de Circulación**

Es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera, y es igual a distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo. La velocidad de circulación se calcula con las siguientes expresiones:

**Tabla No. 05 Velocidad de Circulación en Carreteras**

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN	TPDA	TRÁFICO
$V_c = 0.80 \cdot V_d + 6.5$	TPDA < 1000	Volumen Bajo
$V_c = 1.32 V_d^{0.89}$	1000 < TPDA < 3000	Volumen Medio

**Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.**

**Nomenclatura:**

$V_c$  = Velocidad de Circulación

Vd = Velocidad de Diseño

### c) Radio Mínimo de Curvatura Horizontal.

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente. El empleo de curvas con radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significante en el diseño del alineamiento. El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula:

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

Dónde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal en metros

V = Velocidad de diseño, en kilómetros sobre hora.

f = Coeficiente de fricción lateral.

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

### d) Cambio de Dirección en el Alineamiento Horizontal

Al cambiar la dirección de un alineamiento horizontal se hace necesario, colocar curvas, con lo cual se modifica el rumbo de la vía y se acerca o se aleja este del rumbo general que se requiere para unir el punto inicial con el final. Este cambio de dirección es necesario realizarse por los siguientes factores:

- **Topográfico:** Con el fin de acomodar el alineamiento a la topografía y evitar cortes o rellenos excesivos, minimizando costos y evitando inestabilidades en los cortes o en los rellenos, en el presente proyecto si se han hecho este tipo de cambios puesto que existen sectores del mismo que presentan grandes pendientes las cuales representarían un gran costo para su construcción.



- **Construcciones existentes y futuras:** Para lograr salvar obstáculos derivados de la utilización que tienen los terrenos por donde pasa la vía, como son las viviendas de los habitantes de la parroquia, así también sus sembríos que son la fuente de ingresos económicos.
- **Hidráulico:** Permitiendo cruzar una corriente de agua mediante una estructura (puente), en el proyecto se tiene el canal Pachanlica, el mismo que circula justo perpendicularmente a la vía a diseñar, en la abscisa 0+935 del primer tramo de diseño, el cual se deberá salvar mediante la colocación de una estructura tipo tapa de hormigón armado que resista a las cargas proyectadas para la vía, además se tiene ese problema en la abscisa 0+080 del segundo tramo de diseño el cual la solución más factible es hacer un sifón que cumple con el principio de vasos comunicantes, lo que permite el diseño más hacedero.
- **Vial:** Con la finalidad de hacer menos conflictivo para los usuarios el cruce con cualquier otra vía terrestre (carretera, ferrocarril, etc.) que atraviese la ruta que se está diseñando, sea a nivel o a desnivel, puesto que se tiene vías que cruzan por los tramos propuestos se debe acomodar de la mejor forma posible.
- **Técnico:** Cuando se quiere evadir un área con problemas de tipo geológico o geotécnico, y cuya solución podría ser demasiado costosa o compleja, aunque para el estudio no se tiene este tipo de inconvenientes.

El proyecto está diseñado en su totalidad con curvas circulares simples, ya que es una zona en la cual no es necesario diseñar con otro tipo de parámetros.

#### **e) Curvas Circulares**

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas, sus elementos son:



Es importante para el buen diseño y localización vial que exista suficiente información sobre los siguientes aspectos:

- El volumen y composición del tránsito.
- Las relaciones de la carretera con el futuro desarrollo del sistema vial.

#### **2.4.2.3.2 Alineamiento Vertical**

El alineamiento vertical es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje de la sub corona, al cual se le llama línea subrasante. El alineamiento vertical se compone de tangentes y curvas. La posición de la subrasante depende principalmente de la topografía de la zona atravesada. Las curvas verticales en los cambios de rasante son generalmente arcos de parábola. Éstas suavizan el cambio en el movimiento vertical, es decir que a lo largo de ella se efectúa el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de salida, para ello se utilizan arcos parabólicos.

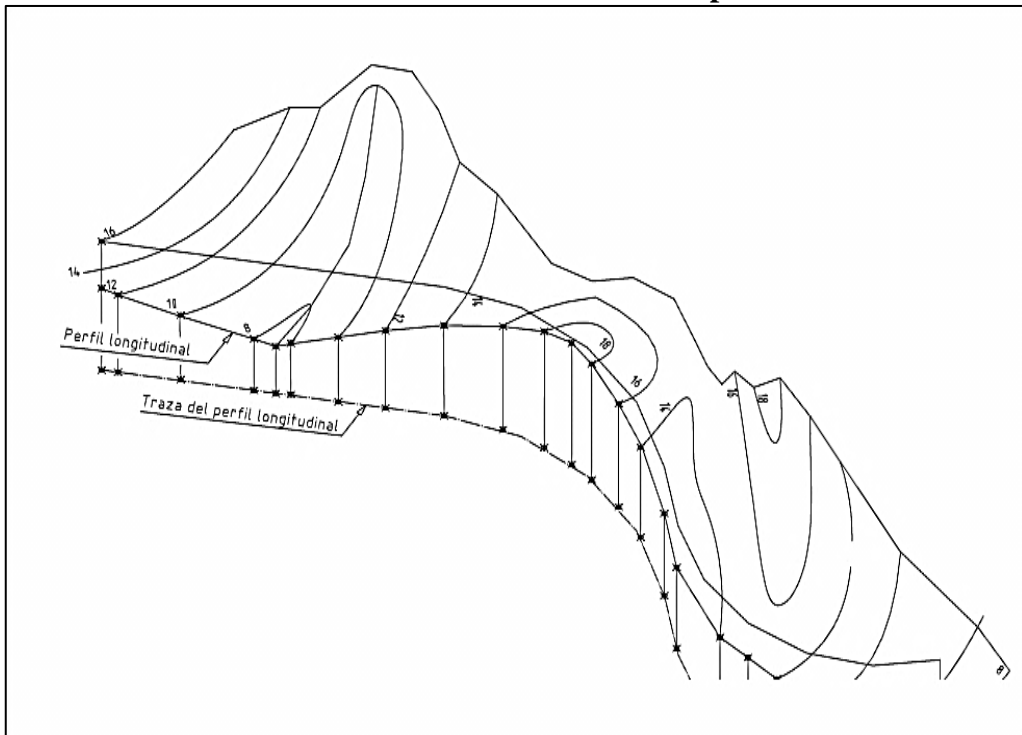
En general cuando la diferencia algebraica entre las pendientes a unir sea menor que 0.5% las curvas verticales no son necesarias ( $P_2 - P_1 < 0.5\%$ ). Las curvas verticales que unen las rasantes que se cortan en los ferrocarriles, carreteras, caminos y otros, tienen por objeto suavizar el movimiento vertical, En los ferrocarriles y carreteras, contribuyen a la seguridad, comodidad, confort y aspecto, de un modo tan importante como las curvas horizontales. Todas las distancias en las curvas verticales se miden horizontalmente, y todas las ordenadas desde las tangentes a la curva se miden verticalmente.

En consecuencia la longitud de una curva vertical, es su proyección horizontal. Si no se define de otro modo, las curvas verticales son simétricas en el sentido que las tangentes son de la misma longitud. El alineamiento vertical de una carretera está ligado estrechamente y depende de la configuración topográfica del terreno donde se localice la obra. Se compone de líneas rectas y curvas en el plano vertical, identificándose las pendientes ascendentes con un signo positivo (+), y las descendentes con signo negativo (-), expresadas usualmente en porcentajes.

### a) Perfil Vertical

Un perfil es la sección producida en una superficie topográfica, por una o varias superficies verticales sucesivas. Estas superficies pueden ser planas (directriz recta) o cilíndricas (directriz curva: circular, clotoidal, etc.). A la proyección horizontal de dichas superficies se les denomina alineaciones, todas las alineaciones forman el trazo del perfil y a la proyección vertical se le denomina propiamente perfil. El nombre de rasante se utiliza para definir la geometría de la obra que se realiza. Para dibujar dicha proyección vertical es preciso girar y/o desarrollar las superficies que lo componen de forma que las longitudes se representen siempre en verdadera magnitud.

**Gráfico No. 04 Curvas de nivel en perfil**



**Fuente: Diseño de Carreteras Paso por Paso, Lourdes Díaz Toribio, 2010**

### b) Trazado de perfiles

El trazado de un perfil pasa simplemente por marcar en planta su trazado y levantar verticales por los puntos de intersección de éste con las curvas de nivel hasta interceptar los correspondientes planos de nivel. Es usual en perfiles

longitudinales el representar a distinta escala (ordinariamente 10 veces de diferencia) el trazado horizontal y el vertical, ello es debido fundamentalmente al interés de obtener una representación gráfica más señalada o diferenciada.

Los perfiles transversales se trazan generalmente perpendiculares o concéntricos a la traza del perfil longitudinal y se utilizan principalmente para la cubicación del movimiento de tierras en obras de desarrollo lineal.

### **c) Parte gráfica de un perfil longitudinal.**

La representación gráfica consta generalmente de dos partes:

- **El terreno.-** Es la representación gráfica en proyección vertical de la sección producida en el terreno por las superficies que lo definen, previo giro y/o desarrollo de las mismas tal como se indicó anteriormente. Los datos de partida para dibujar el perfil pueden ser un plano con curvas de nivel de la zona, o bien las cotas y distancias obtenidas por nivelación (trigonométrica o geométrica según la, precisión requerida) de una serie de puntos característicos del trazado del perfil.

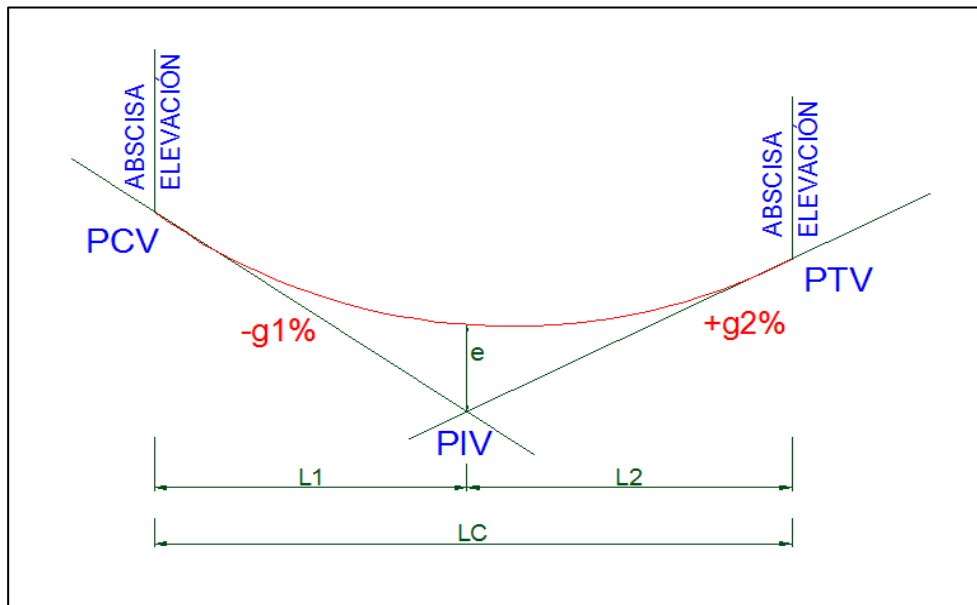
Para el trazado del perfil del terreno se tomó una serie de puntos representativos que se denomina perfiles transversales; la representación de estos puntos se la hace por coordenadas, cartesianas, llevando en el eje de abscisas las distancias reducidas desde el inicio del perfil y en el eje de ordenadas las cotas o alturas de estos puntos partiendo de un plano de comparación que tendrá una cota exacta menor que las cotas que se vaya a llevar.

- **La rasante.-** Representa el perfil de la obra terminada, es decir, los puntos representativos de la carretera, camino, etc. una vez concluida la obra. Esta rasante puede tener una pendiente constante (rectilínea) o variable (curvilínea: circular, parabólica, etc.).

#### d) Curvas Verticales.

La curva vertical más común en una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Por otro lado, debido a que la medida de las longitudes en una carretera se hace sobre un plano horizontal y las gradientes son relativamente planas, prácticamente no hay error alguno al adoptar la parábola simple con su eje vertical centrado en el PIV.

**Gráfico No. 05 Curva vertical con sus elementos**



**Tabla No. 07 Detalle Elementos Curvas Verticales**

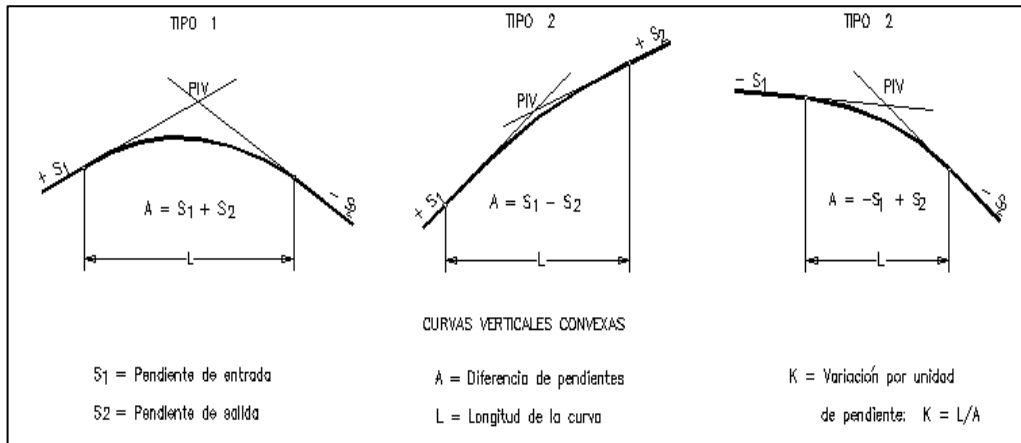
<b>PIV:</b>	Punto de intersección de la prolongación de las tangentes
<b>PCV:</b>	Punto en donde empieza la curva vertical
<b>PTV:</b>	Punto en donde termina la curva vertical
<b>g1%:</b>	Gradiente de entrada en porcentaje
<b>g2%:</b>	Gradiente de salida en porcentaje
<b>L1:</b>	Longitud de Entrada
<b>L2:</b>	Longitud de Salida
<b>LC:</b>	Longitud de la Curva
<b>e:</b>	External
<b>K:</b>	Cambio de Pendiente por unidad de longitud

**Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.**

Las curvas verticales presentan distintas características como son:

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

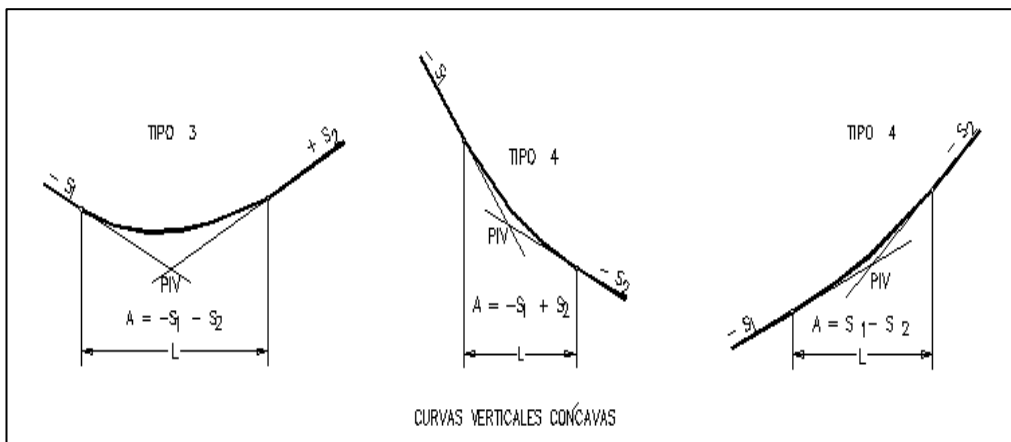
**Gráfico No. 06 Curvas Verticales Convexas**



**Fuente: Ingeniería Vial I, Morales Hugo, 2006**

- **Curvas Verticales Cóncavas.-** Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

**Gráfico No. 07 Curvas Verticales Cóncavas**



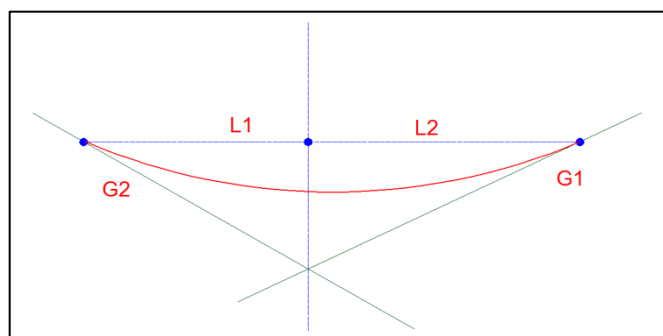
**Fuente: Ingeniería Vial I, Morales Hugo, 2006**

Así también presentan formas distintas por sus dimensiones longitudinales horizontales y son de entrada (L1) como de salida (L2) y son:

➤ **Curvas verticales asimétricas**

Tienen mucha aplicación cuando se trata de ajustar el proyecto vertical a rasantes existentes, o en las rampas de intercambiadores, ya que son mucho más versátiles que las curvas simétricas, por tanto son aquellas en la cual la longitud de entrada y de salida es desigual.

**Gráfico No. 08 Curvas Asimétricas**

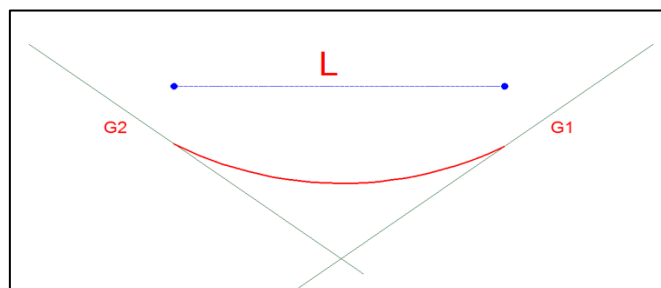


Fuente: Manual Diseño de Carreteras, Jacobo Díaz Pineda, 2003

➤ **Curvas verticales simétricas**

Son aquellas en la cual la longitud de entrada y salida son iguales.

**Gráfico No. 09 Curvas Simétricas**



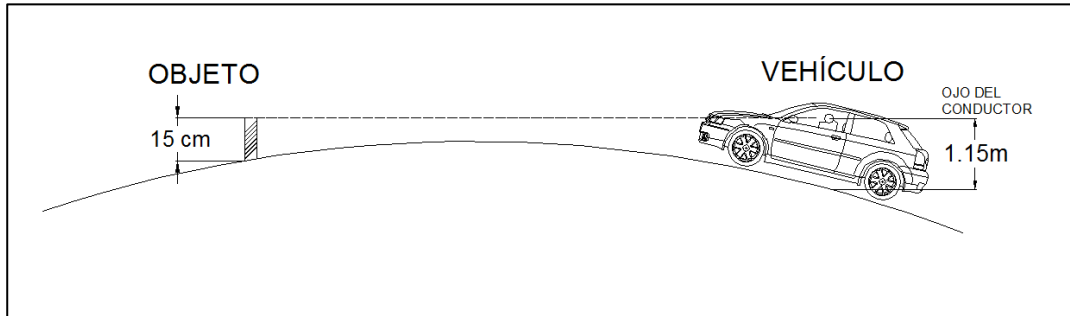
Fuente: Manual Diseño de Carreteras, Jacobo Díaz Pineda, 2003

Aparte de consideraciones estéticas, costos de construcción, comodidad y economía en los costos de operación de los vehículos, siempre deben tomarse en cuenta el factor de visibilidad del conductor, según la normativa del M.T.O.P. la superficie de la calzada debe ser visible al conductor a lo largo de dicha distancia.



Sin embargo, por razones de economía reflejada en el acortamiento de curvas verticales, se recomienda adoptar una altura del objeto u obstáculo igual a 15 centímetros calculado para el ojo del conductor de 1.15m.

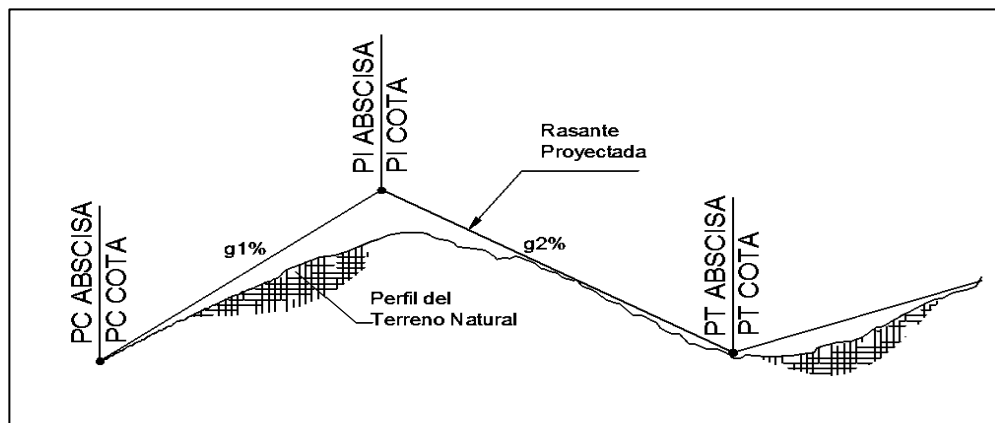
**Gráfico No. 10 Visibilidad del Conductor**



**Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.**

Desde el punto de vista de la eficiencia de funcionamiento, conducción suave y aspecto agradable, las curvas verticales deben tener suficiente longitud para mantener el grado de cambio de pendiente en un mínimo. Además en las carreteras la comodidad exige que se conserve el grado de cambio de pendiente dentro de límites tolerables. Esto es lo más importante en las curvas en vaguadas en las cuales la fuerza de gravedad centrífuga actúa en la misma dirección. Una curva larga tiene un aspecto más agradable que una corta, es preferible una línea con pendiente suave, en cambios graduales, a otra con numerosos cambios de pendientes y longitudes de rampas (pendiente ascendente) cortas. Por tanto en el cálculo de la longitud de curvas verticales se deben tomar en cuenta la visibilidad y comodidad.

**Gráfico No. 11 Ejemplos Curvas Verticales**



**Fuente: Manual Diseño de Carreteras, Jacobo Díaz Pineda, 2003**

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad.

#### **e) Pendientes Mínimas**

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

De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, en el siguiente cuadro se indican de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse.

La pendiente longitudinal mínima usual es de 0,5 por ciento. Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

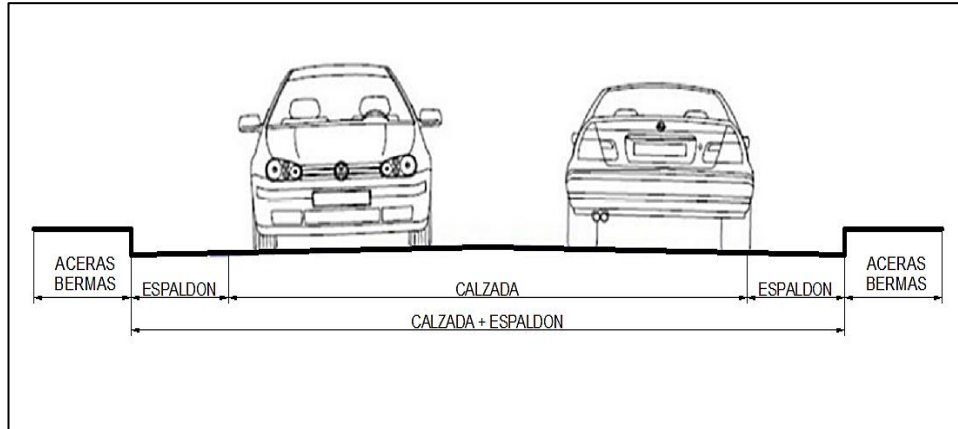
#### **2.4.2.3.3 Elementos que conforman una vía**

Las carreteras están conformadas por la sección transversal, la vista y los nudos. El camino constituye una franja longitudinal que puede ser definida mediante la proyección en planta de su eje longitudinal. La planta del camino está constituida por una serie de alineaciones rectas enlazadas por alineaciones curvas.

- La sección transversal está integrada por: la calzada que es la zona destinada a la circulación de vehículos, se divide en franjas longitudinales que se llaman carriles y se distinguen mediante líneas pintadas en el pavimento.
- El arcén o espaldón es la franja longitudinal de la carretera y sirve para que los vehículos puedan realizar breves detenciones fuera de la calzada.

- La berma o franja longitudinal de la carretera comprendida entre el borde exterior del arcén pavimentado y la cuneta, es utilizada para colocar la señalización, la iluminación, las barreras de seguridad, etc.

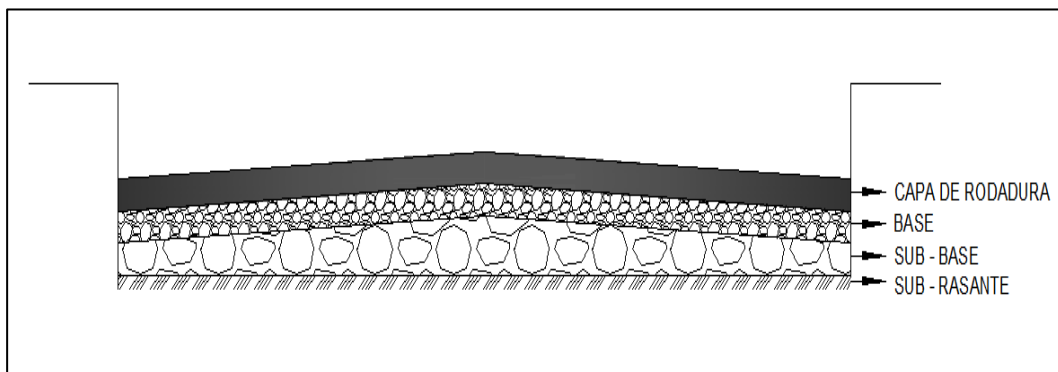
**Gráfico No. 12 Elementos de una carretera**



#### 2.4.2.4 Pavimento

Conformada básicamente por el terreno de fundación o sub rasante, la capa de sub-base, la capa de base y la capa de rodadura. Su estructuración está dada por: anchura, trazado vertical y horizontal, resistencia a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, una resistencia a los esfuerzos destructivos del tránsito, del agua. Se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los colocados a los bordes.

**Gráfico No. 13 Estructura de Pavimento**



**Fuente: Estructuración de Vías Terrestres, Olivera Bustamente Fernando, 1998**

### **a) Suelo de fundación o sub-rasante**

Este sirve de base para la estructura del pavimento, posterior de haber terminado el movimiento de tierras y hecha su compactación.

### **b) Capa de sub-base**

Es una capa de material especial que se coloca sobre la sub rasante con el fin de eliminar los cambios de volumen. Esto hace que se reduzca el costo de la vía, al poder transformar un cierto espesor de la capa de base a un espesor equivalente de material de sub-base (no siempre se emplea en el pavimento). Impide que el agua de las terracerías ascienda por capilaridad. Deberá transmitir en forma adecuada los esfuerzos a las terracerías es decir de manera ideal.

La capa de sub-base se usa en general para aumentar económicamente la resistencia del pavimento arriba de la provista por los suelos de la subrasante. Sin embargo se la puede omitir, si la estructura requerida de pavimento es relativamente delgada o si los suelos de subrasante son de alta calidad, sin problemas de humedad.

Cualquiera que fuere el caso la capa de base puede construirse directamente sobre la subrasante, además de su función principal como una parte estructural del pavimento, las capas de sub-base pueden tener funciones secundarias como:

- Evitar la intrusión de granos fino de lecho del camino dentro de las capas de base. Se deben especificar materiales bien clasificados, si la sub-base está destinada a servir para estos propósitos.
- Para ayudar a evitar la acumulación de agua libre dentro o debajo de la estructura de pavimento.

### **c) Capa de base**

Esta capa recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. La carpeta es colocada sobre ésta porque la capacidad de carga del material friccionante es baja en la superficie por falta de confinamiento. Esta capa absorbe

los esfuerzos producidos por las cargas de los vehículos, y en forma proporcional transmite estos esfuerzos a la capa de sub-base y al terreno de fundación.

El valor cementante en una base es indispensable para proporcionar una sustentación adecuada a las carpetas asfálticas delgadas. En caso contrario, cuando las bases se construyen con materiales inertes y se comienza a transitar por la carretera, los vehículos provocan deformaciones transversales.

#### **d) Capa de rodadura**

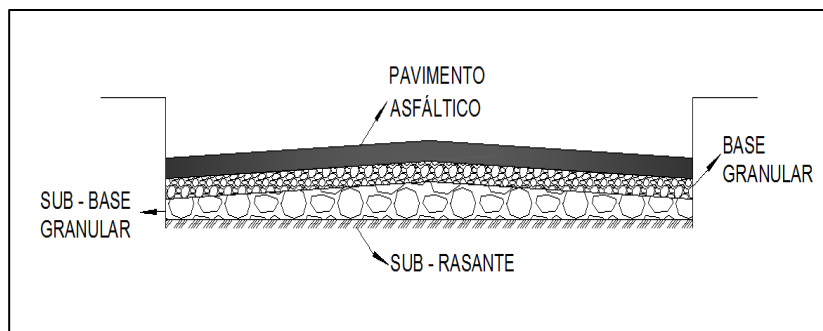
Esta capa tiene la finalidad de proteger a la base impermeabilizándola, para evitar las filtraciones del agua de lluvia, evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos y el espesor está en función del C.B.R y del tráfico promedio diario de la vía.

### **2.4.2.4.1 Tipos de Pavimentos**

#### **a) Pavimentos Flexibles**

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

**Gráfico No. 14 Estructura de Pavimento Flexible**



Fuente: Guía para el diseño y Construcción de Pavimentos, Rodríguez Aurelio S., 2008

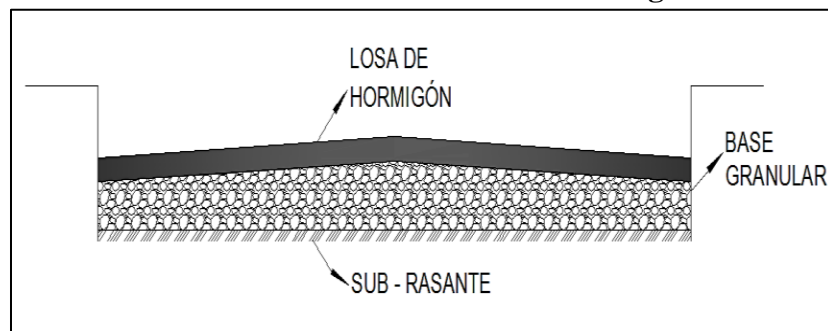
#### **b) Pavimentos Rígidos**

El pavimento rígido se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el

flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa en las juntas de las losas.

Desde el punto de vista de diseño, los pavimentos están formados por una serie de capas y la distribución de la carga está determinada por las características propias del sistema de capas tienen un gran módulo de elasticidad y distribuyen las cargas sobre una área grande, la consideración más importante es la resistencia estructural del concreto hidráulico

**Gráfico No. 15 Estructura de Pavimento Rígido**

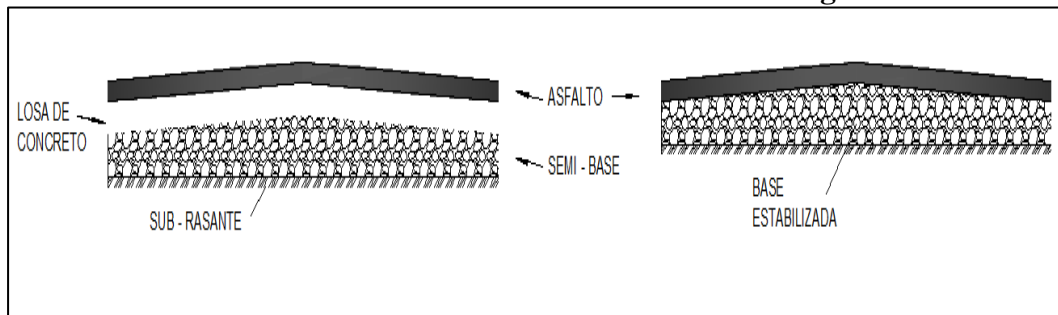


Fuente: Guía para el diseño y Construcción de Pavimentos, Rodríguez Aurelio S., 2008

### c) Pavimentos Semi-rígidos

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

**Gráfico No. 16 Estructura de Pavimento Semi - rígido**

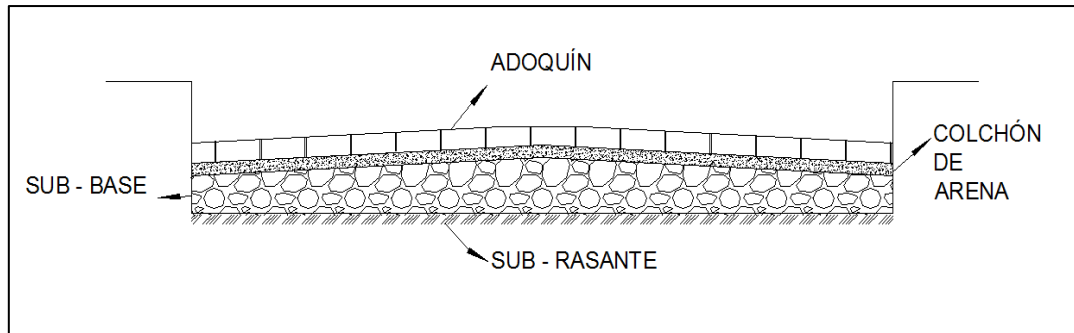


Fuente: Estructuración de Vías Terrestres, Olivera Bustamente Fernando, 1998

### d) Pavimentos Articulados

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

**Gráfico No. 17 Estructura de Pavimento Articulado**



**Fuente: Estructuración de Vías Terrestres, Olivera Bustamente Fernando, 1998**

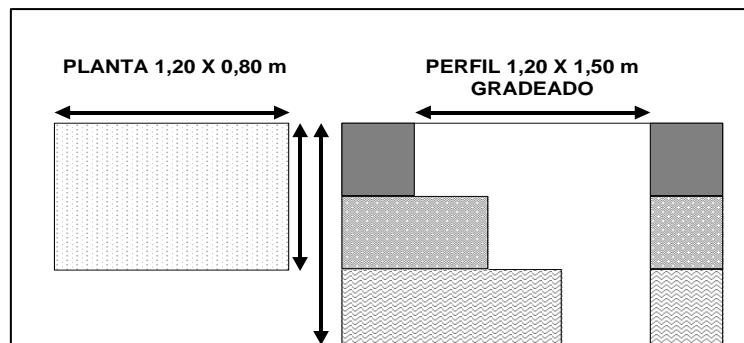
#### 2.4.2.4.2 Estudios de Suelos

##### a) Sondeo preliminar con Pozo a Cielo Abierto para Diseño Vial

Consiste en excavar un pozo de dimensiones suficientes para poder examinar los diferentes estratos de suelo en estado natural, así como darse cuenta de las condiciones referentes a granulometría, compacidad, orientación de las partículas, estratificación, nivel freático, contenido natural de humedad.

- La profundidad de los pozos a cielo abierto están en función de la presión vertical que causan los vehículos al suelo.
- Para el caso de la investigación de las propiedades índice y mecánicas en el campo vial se recomienda hacer un pozo a cielo abierto o apique de forma rectangular de 1,20 metros x 0,80 metros en planta y gradeado cada 0,50 metros, hasta 1,50 metros de profundidad, de tal manera que se puedan tomar las muestras en los tres niveles como se muestra en la siguiente gráfico:

**Gráfico No. 18 Calicatas**



**Fuente: Guía Técnica Mecánica de Suelos, Mantilla Francisco., 2001**

El estudio de suelos abarca la determinación de los dos parámetros fundamentales, es decir la densidad de campo o densidad húmeda y el contenido de humedad natural.

#### **b) El Contenido de Humedad de los Suelos**

Esta propiedad física del suelo es de gran utilidad en la construcción civil y se obtiene de una manera sencilla, pues el comportamiento y la resistencia de los suelos en la construcción están regidos, por la cantidad de agua que contienen.

El contenido de humedad de un suelo es la relación del cociente del peso de las partículas sólidas y el peso del agua que guarda, esto se expresa en términos de porcentaje

#### **c) Límites de Atterberg**

Su utilidad deriva de que, puede dar una idea bastante clara del tipo de suelo y sus propiedades, con la determinación del índice plástico (IP), por medio del ensayo de plasticidad y líquido.

##### **➤ Límites de Plasticidad**

Se define como la capacidad que tiene un suelo de ser deformado sin agrietarse, ni producir rebote elástico. Los suelos arcillosos en condiciones húmedas son plásticos y se vuelven muy duros en condiciones secas, los limos no son necesariamente plásticos y se vuelven menos duros con el secado, y que las arenas son desmenuzables en condiciones sueltas y secas.

##### **➤ Límite Líquido**

Para entender el significado del ensayo mediante el dispositivo desarrollado por Casagrande, se puede decir que para golpes secos, la resistencia al corte dinámica de los taludes de la ranura se agota, generándose una estructura de flujo que produce el deslizamiento. La fuerza resistente a la deformación puede considerarse como la resistencia al corte de un suelo.



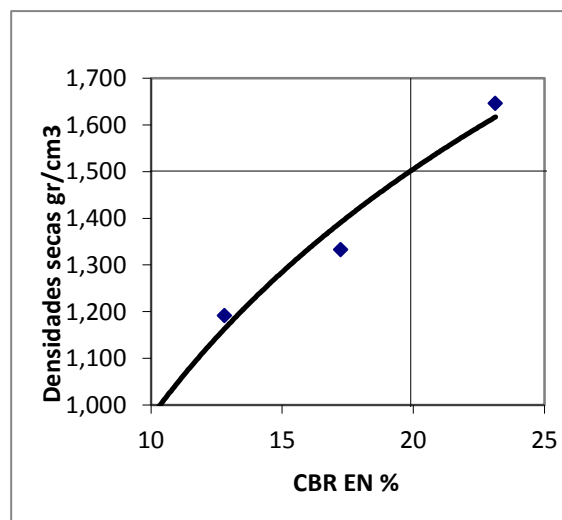
#### d) Determinación del Valor Relativo de Soporte de un Suelo (CBR)

El C.B.R. (California Bearing Ratio), es una medida relativa de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de humedad y densidad, cuidadosamente controlados que tiene aplicación para el diseño de diferentes obras civiles, especialmente las vías terrestres.

Se define como la relación entre el esfuerzo requerido para introducir un pistón normalizado dentro del suelo que se ensaya, y el esfuerzo requerido para introducir el mismo pistón hasta la misma profundidad en una muestra patrón de piedra triturada.

Para la obtención del CBR puntual se deberá tener en cuenta las densidades secas de los ensayos con diferente número de golpes (11, 27, 56), tomando en cuenta que es sub rasante entonces el dato de las abscisas deberá estar al 95% de la densidad seca máxima calculada en el ensayo Próctor modificado, y se tendrá el siguiente gráfico:

**Gráfico No. 19 CBR % vs Densidades Secas**



**Fuente: El autor**

Esta relación se expresa en porcentaje:

$$CBR = \frac{\text{Esfuerzo del suelo ensayado}}{\text{Esfuerzo del suelo patrón}} * 100$$

Del nivel o los niveles indicados se tomarán las muestras de 20 a 30 kilogramos, con las que además de la identificación y clasificación correspondiente se deberán realizar los ensayos de Compactación y CBR, para determinar la capacidad relativa de soporte del suelo. Los valores de esfuerzo para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón son los que se indican en la siguiente tabla:

**Tabla No. 08 Relación Esfuerzo - Deformación para la muestra patrón.**

<b>PENETRACIÓN (pulgadas)</b>	<b>ESFUERZO (libras/plg<sup>2</sup>)</b>
0.1	1000
0.2	1500
0.3	1900
0.4	2300
0.5	2600

**Fuente: Guía Técnica Mecánica de Suelos, Mantilla Francisco., 2001**

Clasificación del Suelo de acuerdo al CBR:

**Tabla No. 09 Clasificación de Suelos**

<b>CBR</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
0 - 5	Subrasante muy mala
5 - 10	Subrasante mala
10 - 20	Subrasante regular a buena
20 - 30	Subrasante muy buena
30 - 50	Sub base buena
50 - 80	Base buena
80 - 100	Base muy buena

**Fuente: Guía Técnica Mecánica de Suelos, Mantilla Francisco., 2001**

#### **2.4.2.4.3 Método AASHTO 86 (93) diseño de pavimento flexible**

El método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamientos superficiales, pues asume que tales estructuras

soportarán niveles significativos de tránsito (mayores de 50,000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el período de diseño).

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “número estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado.

El número estructural SN es un número abstracto que expresa la resistencia estructural de pavimento requerida para una combinación especificada del valor de soporte del suelo. El SN requerido debe convertirse en espesores reales de superficie, base y sub-base por medio de los apropiados coeficientes de capas, que representan la resistencia relativa del material que se va a usar en cada capa.

Este método consta de distintas variables que se deberán incluir para el cálculo y son:

- Módulo de Resiliencia
- Período de Diseño
- Índice de Serviciabilidad
- Pérdida o disminución del índice de serviciabilidad
- Factor de Crecimiento
- Distribución direccional
- Factor de Distribución por carril
- Tránsito equivalente
- Factor Camión
- Número total de Ejes Equivalentes de Diseño (ESAL's)
- Nivel de Confianza y Desviación estándar
- Valores de Modificación Coeficientes bases y sub-bases
- Número Estructural

#### **2.4.2.4.4 El Tráfico**

En los proyectos viales cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación de trazado, ensanchamientos, etc.) es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura. En cambio cuando se trata de

zonas menos desarrolladas o inexploradas la estimación del tráfico se hace difícil e incierta.

- a) **Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).**- 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.
  - Para el cálculo de autopistas generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación.
- b) **Tráfico Futuro.**- Es aquel en donde los diseños se basan en una predicción de tráfico de (15-20) años y el crecimiento normal del tráfico, por el desarrollo se genera un crecimiento. Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

$$T_F = T_A(1 + i)^n$$

Siendo:

**TF** = Tráfico Futuro

**TA** = Tráfico Actual

**I** = Índice de crecimiento

**n** = Período de proyección en años

- c) **Tráfico Existente.**- Es aquel que se usa en la carretera antes del mejoramiento y que se obtiene a través de los estudios de tráfico.
- d) **Tráfico Generado.**- El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y son: viajes que no se efectuaron anteriormente, viajes que se realizaron anteriormente a través de unidades de transporte público, y viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

- e) **Tráfico Atraído.-** Es aquel que se adquiere de otros medios de comunicación. La cuantía de esta atracción depende de la ubicación de la nueva carretera con relación al destino de los viajes, ya que pueden ofrecer desplazamientos más cortos y confortables.
- f) **Tráfico Desarrollado.-** Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. Este componente del tráfico futuro, puede continuar incrementándose durante parte o todo el período de estudio. Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios
- g) **Cálculo del TPDA.-** La unidad de medida para determinar el tráfico en una carretera es el tráfico promedio diario anual. Dependiendo de la importancia de la vía y de las facilidades que se encuentren, se coloca una estación de conteo de tráfico que generalmente actúan mediante impulsos. Se determinará el tráfico promedio diario anual (T.P.D.A.), a partir de observaciones puntuales hechas del tráfico y de los factores de variación. Es necesario realizar conteos vehiculares que permitan conocer el nivel de tráfico existente.

#### **2.4.2.5 Ingeniería de Tránsito**

##### **2.4.2.5.1 Señales de Tránsito:**

Son aquellas señales que tienen por objeto notificar a los usuarios de la vía, sobre las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ellas y cuya violación constituye una infracción castigada por la ley o los reglamentos.

##### **a) Señales Verticales**

Estas señales informan a los conductores sobre disposiciones de las leyes y reglamentaciones de tránsito e indican la aplicabilidad de los requisitos legales que de otra forma no serían aparentes. Estas señales serán colocadas normalmente en aquellas localizaciones donde se requiera la reglamentación, evitando siempre

el uso excesivo de las mismas. El mensaje de la señal indicará claramente los requisitos impuestos por la reglamentación.

## **b) Señales Horizontales**

Son marcas en el pavimento que sirven para canalizar y orientar la circulación de los vehículos e indican los movimientos a ejecutar mediante líneas, figuras y leyendas. Constituyen un excelente medio de señalización que guía al usuario sin distraer su vista del camino.

- **Línea central continua.-** Indica división de carriles opuestos y a la vez prohíbe la maniobra de rebasar.
- **Líneas continuas a la orilla del camino.-** Delimitan el espacio para circular y son paralelas a la orilla de la línea central continua.
- **Línea central discontinua.-** Indica división de carriles, permite rebasar ya que presenta espacios suficientes que admiten una maniobra segura.
- **Línea continua y otra discontinua juntas al centro.-** Indica que se permite rebasar a la circulación que se mueve por el lado de la línea discontinua.
- **Dos líneas continuas.-** Indican el centro de la carretera cuando hay más de un carril de circulación para cada sentido; se prohíbe rebasar haciendo uso de los carriles contrarios, se permite vuelta a la izquierda a menos que haya señales que indiquen lo contrario.
- **Zonas o área neutrales.-** Son líneas diagonales entre líneas continuas que sirven para separar carriles; está prohibido circular sobre ellas y también estacionarse.
- **Zona de peatones.-** Delimitan el espacio dentro del cual deben de cruzar los peatones, los conductores de vehículos que tengan señal de alto deben detenerse sin invadir el área entre líneas.
- **Líneas para detenerse.-** Se usan para indicar a los conductores el lugar donde deben detenerse ante una luz roja.
- **Flechas.-** Indican la circulación asignada al carril donde se puede cambiar de dirección.

#### 2.4.2.6 Sistemas de Drenaje

Se define sistema de drenaje de una vía como el dispositivo específicamente diseñado, para la recepción, canalización, y evacuación de las aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera.

Dentro de esta amplia definición se distinguen diversos tipos de instalaciones encaminadas a cumplir tales fines, agrupadas en función del tipo de aguas que pretenden alejar, evacuar, o de la disposición geométrica con respecto al eje de la vía.

**a) Drenaje superficial:** Conjunto de obras destinadas a la recogida de las aguas pluviales o de deshielo, su canalización y evacuación a los cauces naturales, sistema de alcantarillado o a la capa freática del terreno. Se divide en dos grupos:

- Drenaje longitudinal.- Canaliza las aguas caídas sobre la plataforma y taludes de la explanación de forma paralela a la calzada, restituyéndolas a sus cauces naturales. Para ello se emplean elementos como las cunetas, caces, colectores, sumideros, alcantarillas y bajantes.
- Drenaje transversal.- Permite el paso de agua a través de los cauces naturales bloqueados por la infraestructura vial, de forma que no se produzcan destrozos en esta. Comprende pequeñas y grandes obras de paso como: puentes, viaductos, sifones invertidos, etc.

**b) Drenaje profundo:** 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.

## **2.5 HIPÓTESIS**

El diseño geométrico y el diseño de la estructura de pavimento de las vías urbanas de la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua, mejorará la calidad de vida de sus moradores.

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1 Variable Independiente**

Diseño geométrico y el diseño de la estructura de pavimento de las vías urbanas en la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

### **2.6.2 Variable Dependiente**

Calidad de vida de sus moradores



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

Las modalidades de investigación realizadas son:

- **Investigación de Campo.-** Se socializó con los moradores del sector e indagó el problema central de la falta de comunicación vial, además se tomó datos topográficos para la realización del diseño vial, se tomó muestras y se determinó la clase de suelo en el sector, y además se realizó un conteo de tráfico.
- **Investigación Experimental – Laboratorio.-** Se determinó la capacidad relativa de soporte del suelo mediante ensayos de C.B.R. en diferentes puntos de la vía, además los límites líquidos, límites plásticos, humedad natural de campo con sus respectivas densidades y su respectiva identificación.
- **Investigación Bibliográfica – Documental.-** Se llevó a cabo la consulta: tanto en libros, normas, manuales, tesis, docentes de la universidad es decir por cualquier vía para garantizar así una solución apropiada al problema planteado.

#### **3.2 NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

- **Nivel Exploratorio.-** Se indagó el problema, sus dos variables fueron analizadas de forma sintetizada y se formuló una hipótesis coherente que dio solución inmediata al mismo.
- **Nivel Descriptivo.-** Se analizó la circulación en el sector centro de la parroquia el Rosario cantón Pelileo, es decir, lo que influye en su proceso de urbanización progresiva y acceso para todas las personas beneficiarias del presente estudio.

- **Nivel Asociación de Variables.-** Se relacionó las dos variables independiente y dependiente, determinando el predominio de los estudios en post de mejorar la calidad de vida de los moradores de la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua

- **Nivel Explicativo.-** Se determinó el porqué del estudio de circulación vial, y lo influyente que será en la calidad de vida en sus moradores.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1 Población**

La población beneficiaria de la Parroquia El Rosario, tiene un total de 2638 habitantes, entre hombres y mujeres, en donde se analizó las condiciones de las vías urbanas del mismo.

#### **3.3.2 Muestra**

Del universo (2638), de los cuales 1269 son hombres, y 1369 son mujeres, se calculó la muestra.

La muestra se determinó con la siguiente expresión:

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

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Universo de la Población

$\sigma$  = Desviación estándar, producto de la Probabilidad de Ocurrencia (P = 0.5) multiplicado por la probabilidad de que no pueda ocurrir (Q = 0.5), resultando un valor de 0.25.

z = Nivel de confianza para el estudio se tomará el 95% y su coeficiente según la tabla de distribución estándar será de 1.96.

**Tabla No. 10 Valores de distribución estándar**

<b>Valor de z</b>	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2,24	2,58
<b>Nivel de confianza</b>	75%	80%	85%	90%	95%	97,50%	99%

**Fuente: Cuadras, C. (2000) Problemas de Probabilidad y Estadística**

E = Límite aceptable de error se estimó para la investigación un 6%.

$$n = \frac{2638 * 0.25^2 * 1.96^2}{(2638 - 1) * 0.06^2 + 0.25^2 * 1.96^2}$$

*n = 65 habitantes*

### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.4.1 Variable Independiente

Diseño geométrico y el diseño de la estructura de pavimento de las vías urbanas en la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El Diseño se lo define como el trazo óptimo de la vía y un diseño óptimo de la estructura de pavimento, en base a especificaciones de diseño.	Diseño Geométrico	Alineamiento Horizontal  Alineamiento Vertical	¿Cuál es el diseño geométrico de las vías?	- Tablas - G.P.S. - Estación Total - Software de Vías
	Diseño del Pavimento	- C. B. R - Sub-rasante - Sub Base - Base - Capa de Rodadura	¿Cuál es el pavimento a diseñar?	- Tablas - Normas MTOP

### 3.4.2 Variable Dependiente

Calidad de vida de sus moradores

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Calidad de vida se conceptúa como el grado en que los moradores alcanzan un alto valor tanto en lo económico como en lo social.	Económico	Comercio Agricultura Turismo	¿Cuál es la economía?	Observación Encuestas
	Social	Salud Educación	¿Cuál es el desarrollo social?	Observación Sociabilización

### 3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La recolección de la información se obtuvo a través de encuestas de carácter socio-económico y técnico, dirigido a los moradores de la parroquia El Rosario 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 de lo que se vive el día a día en la parroquia El Rosario, el nivel de acceso a servicios de primera necesidad y por supuesto lo relacionado a la vialidad de la misma. 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 tiene la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, con los cuales se diseñó geoméricamente 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.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los siguientes datos se obtuvieron de la investigación realizada en el campo:

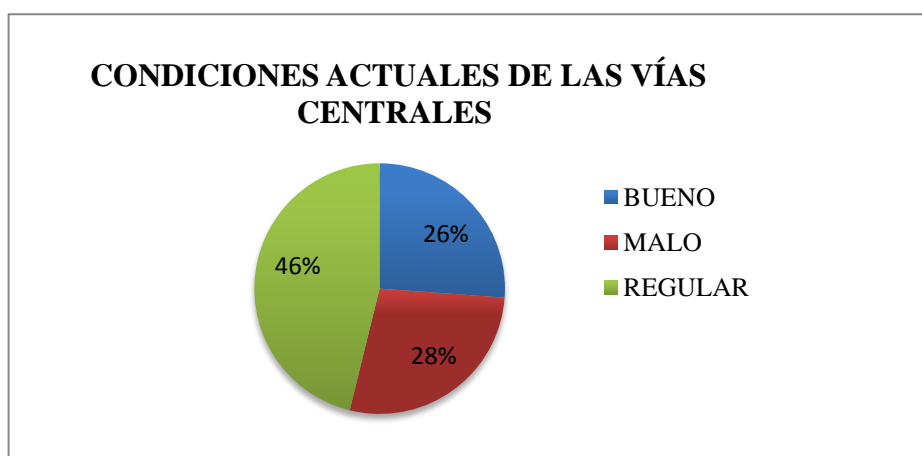
##### 4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta

La encuesta fue dirigida hacia los moradores de la Parroquia El Rosario, entre hombres y mujeres, tanto del centro como de zonas rurales, determinando que:

##### Pregunta No. 1

**¿Cómo visualiza las condiciones actuales de las vías centrales en la parroquia El Rosario?**

RESPUESTAS	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
BUENO	17	26.15%
MALO	18	27.69%
REGULAR	30	46.15%
TOTAL	65	100%



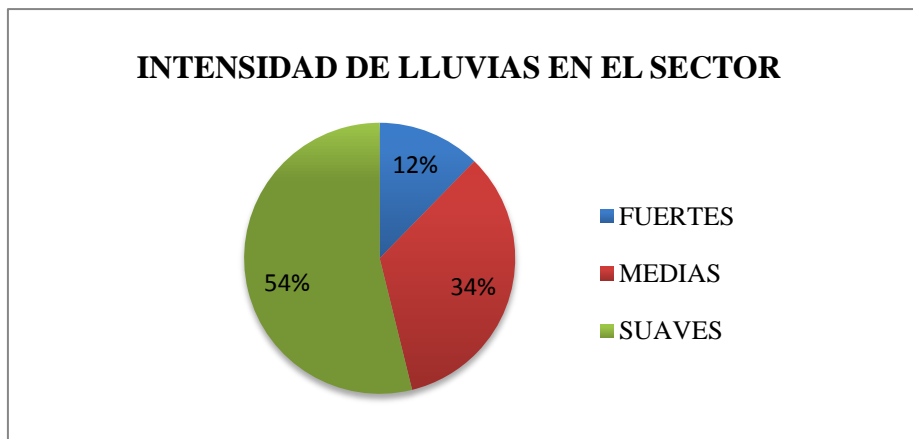
**Conclusión:**

Con el 46% (regular), es la respuesta más relevante, seguido de malo con el 28%, y bueno con el 26%, lo que indica que debería darse un mantenimiento vial periódico, o abrirse nuevas vías que proporcionen un flujo vehicular cómodo y seguro.

**Pregunta No. 2**

**Las lluvias en el sector con relación a su intensidad son:**

RESPUESTAS	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
FUERTES	8	12.31%
MEDIAS	22	33.85%
SUAVES	35	53.85%
TOTAL	65	100%



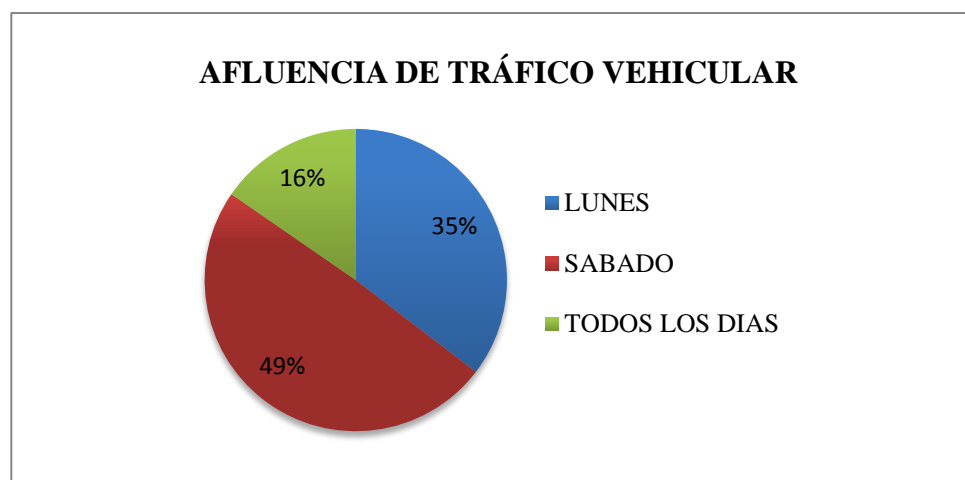
**Conclusión:**

Los moradores de la parroquia indicaron que la intensidad de las lluvias es suave con un 54%, el sector tiene un suelo relativamente estable, sin peligro de deslaves o hinchamiento.

### Pregunta No. 3

¿Qué días existe una mayor afluencia de tránsito vehicular?

RESPUESTAS	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
LUNES	23	35.38%
SÁBADO	32	49.23%
TODOS LOS DÍAS	10	15.38%
TOTAL	65	100%



#### Conclusión:

Los días sábados con el 49% es el día en que existe mayor afluencia de tránsito vehicular, luego los días lunes con un 36%, parámetro útil para el conteo y determinación del TPDA.

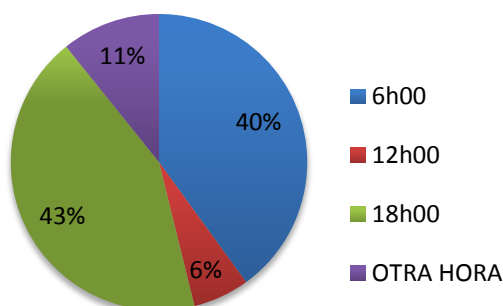
### Pregunta No. 4

¿A qué hora existe una mayor afluencia de tránsito vehicular?

RESPUESTAS	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
6h00	26	40.00%
12h00	4	6.15%
18h00	28	43.08%
OTRA HORA	7	10.77%
TOTAL	65	100%



### HORA DE MAYOR AFLUENCIA DE TRÁFICO



#### Conclusión:

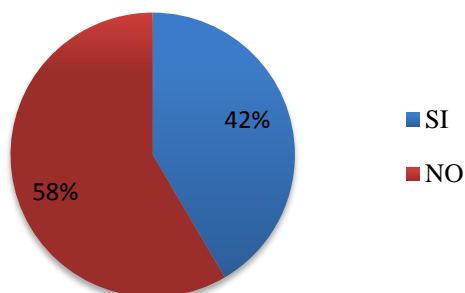
La hora con mayor afluencia de tránsito vehicular son las 18h00, con un 43%, luego las 6h00, con un 40%, en base a este horario se analizó los datos de conteo vehicular y se calculó el factor de horas pico.

#### Pregunta No. 5

¿Las viviendas adyacentes constan de servicios básicos?

RESPUESTAS	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
SI	27	41.54%
NO	38	58.46%
TOTAL	65	100.00%

### SERVICIOS BÁSICOS DEL SECTOR



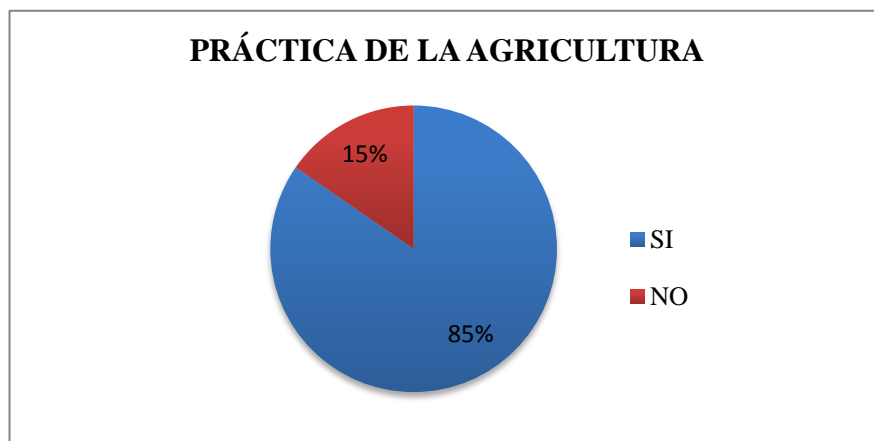
**Conclusión:**

El 58% de las zonas donde se desea implementar el proyecto de vías urbanas, no posee servicios básicos, su apertura conlleva al desarrollo social y económico mejorando la calidad de vida de sus moradores.

**Pregunta No. 6**

**¿Practica la agricultura en el sector?**

RESPUESTAS	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
SI	55	84.62%
NO	10	15.38%
TOTAL	65	100%



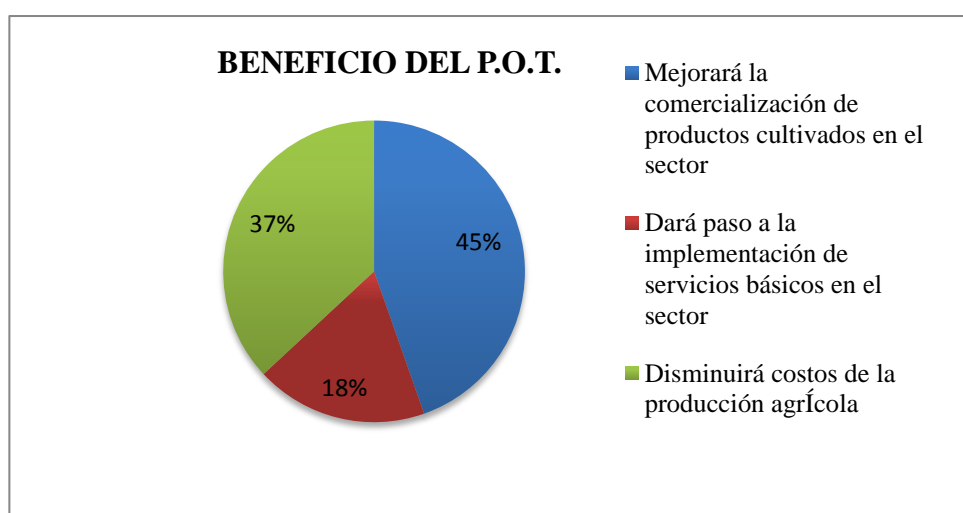
**Conclusión:**

El 85% de los habitantes encuestados, se dedican a la agricultura dentro de la zona del proyecto, por lo que es necesario mejorar o construir vías que permitan transportar sus productos de una manera rápida hacia los centros de comercialización.

### Pregunta No. 7

¿Qué beneficio cree usted aportará el Plan de Ordenamiento Territorial, en el sector?

RESPUESTAS	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
Mejorará la comercialización de productos cultivados en el sector	29	44.62%
Dará paso a la implementación de servicios básicos	12	18.46%
Disminuirá costos de la producción agrícola	24	36.92%
<b>TOTAL</b>	65	100%



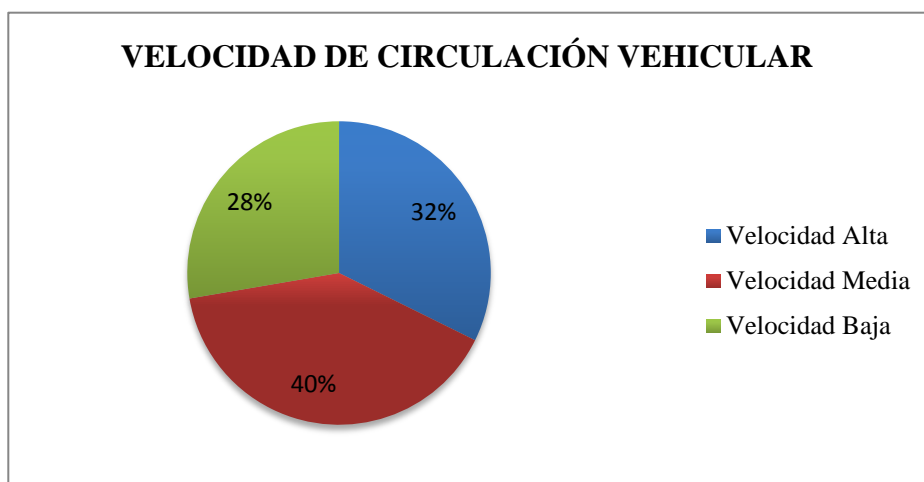
### Conclusión:

El 45% de los moradores opinaron, que al completar el Plan de Ordenamiento Territorial, mejorará la comercialización de productos agrícolas beneficiando sus ganancias.

### Pregunta No. 8

En términos de circulación vehicular la velocidad es:

RESPUESTAS	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
Velocidad Alta	21	32.31%
Velocidad Media	26	40.00%
Velocidad Baja	18	27.69%
TOTAL	65	100%



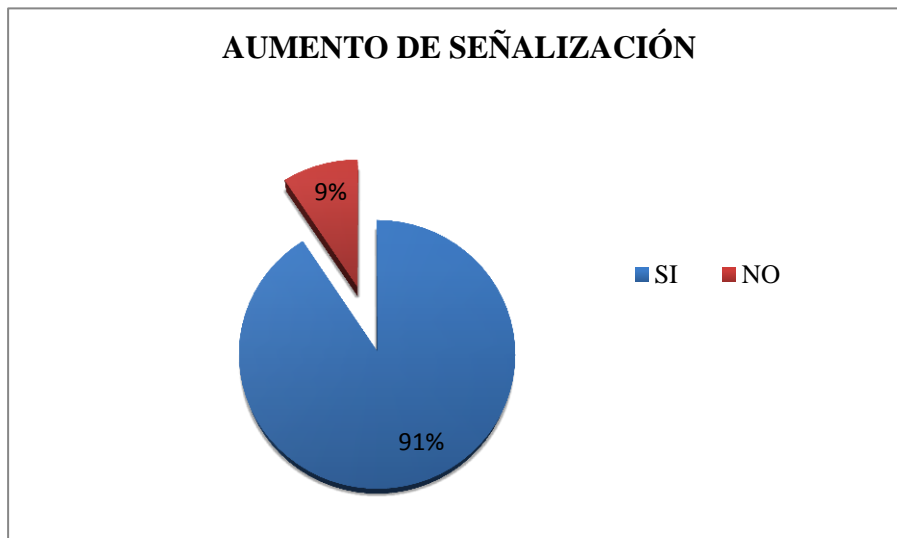
### Conclusión:

El parámetro de la velocidad media con un 40%, debido a que existen pendientes pronunciadas y al regular estado de las vías en la parroquia.

### Pregunta No. 9

¿En cuanto a la señalización existente usted cree que debería aumentar?

RESPUESTAS	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
SI	59	90.77%
NO	6	9.23%
TOTAL	65	100.00%



**Conclusión:**

Por la seguridad de conductores y peatones, 91% de los habitantes coincidieron que se debe mejorar y aumentar la señalización existente.

**4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico**

Se tomó puntos principales entre ellos los de mayor y menor pendiente de terreno que son de 6% y 20% respectivamente, el promedio entre todas las pendientes aproximadamente fue del 13%, entonces: el terreno en el tramo 1 (0+000 a 1+000) es una topografía de tipo ondulado, pero en el mismo tramo (1+000 a 1+082) y los tramos 2, 3 y 4 (escalinata), son de tipo montañoso.

También presentan puntos muy importantes como son los del canal de riego que atraviesa la zona (Pachanlica), de éste se midió su cota y coordenada en la solera y en el interior del canal para en el diseño no interrumpir su curso normal de agua.

**4.1.3 Análisis de los resultados del estudio de tráfico**

El conteo se lo realizó desde el día domingo 9 de Diciembre del año 2012, hasta el sábado 15 de diciembre del año mencionado, y se obtuvieron los siguientes datos:

- **Estación Uno:** Vía El Rosario - Salasaca en las Coordenadas: Norte: 9856366.467, Este: 770684.386, Cota: 2708.00

**Tabla No. 11 Conteo de tránsito Vía El Rosario – Salasaca**

TIPO DE VEHÍCULO	DÍAS						
	DOM, 9	LUN, 10	MAR, 11	MIE, 12	JUE, 13	VIE, 14	SAB,15
MOTOS	13	17	12	9	3	9	23
AUTOMÓVILES	14	21	17	11	9	8	28
CAMIONETAS	14	47	32	15	14	14	22
BUSETAS	5	5	8	8	5	11	7
BUS	5	11	8	6	9	10	14
CAMIONES	13	37	41	12	17	17	39
<b>TOTAL POR DÍA</b>	64	138	118	61	57	69	133

**Fuente: El autor**

- **Estación Dos:** Vía El Rosario - Churumanga en las Coordenadas: Norte: 9856940.548, Este: 7706660.127, Cota: 2657.33

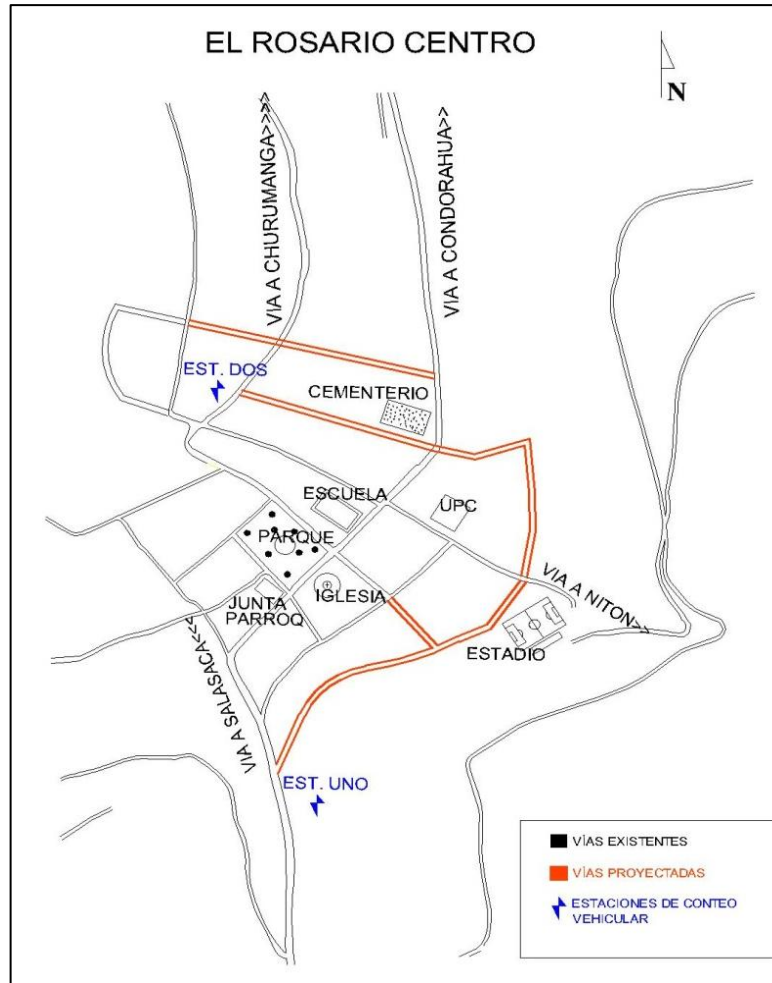
**Tabla No. 12 Conteo de tránsito Vía El Rosario - Churumanga**

TIPO DE VEHÍCULO	DÍAS						
	DOM, 9	LUN, 10	MAR, 11	MIE, 12	JUE, 13	VIE, 14	SAB,15
MOTOS	10	23	13	15	6	5	17
AUTOMÓVILES	14	25	17	8	11	12	20
CAMIONETAS	22	27	26	11	14	18	34
BUSETAS	5	20	18	8	11	6	14
BUS	11	20	15	13	14	11	16
CAMIONES	18	34	34	16	17	16	40
<b>TOTAL POR DÍA</b>	80	149	123	71	73	68	141

**Fuente: El autor**

El día lunes 10 de diciembre del 2012 en la estación número dos 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.

**Mapa No. 01 Ubicación de Estaciones de conteo**



Fuente: El Autor

**Tabla No. 13 Hora pico del proyecto**

HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS											TOTALES
	MOTOS	AUTOS	CAMIONETAS	BUSETAS	BUSES	CAMIONES						
						2DA	2DB	3A	2S1	2S2	V3A	
6:00 - 6:15	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	5
6:15 - 6:30	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	4
6:30 - 6:45	1	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	6
6:45 - 7:00	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>

Fuente: El autor

### a) Cálculo del Factor Hora Pico

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

En donde:

Q = Volumen de tráfico durante la hora

Q<sub>15max</sub> = Volumen máximo registrado durante 15 minutos consecutivos de esa hora

Según las recomendaciones de las normas del MTOP, el tráfico generado se obtendrá del 20% del TPDA actual, el tráfico atraído el 10% del tráfico actual, y el tráfico desarrollado el 5% del tráfico actual.

Entonces:

$$FHP = \frac{19}{4 * 6_{15max}} = 0.80$$

Cálculo TPDA actual:

$$TPDA_{vehiculos} = \frac{Q_v * FHP}{\% TH}$$

Q<sub>v</sub> = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora

% TH = Porcentaje Trigésima Hora, (Para el caso 15% por ser zona rural, según el M.T.O.P.):

Ejemplo de cálculo del TPDA actual:

$$TPDA_{motos} = \frac{4 * 0.80}{0.15} = 22$$



**Tabla No. 14 TPDA actual**

VEHÍCULOS	TPDA ACTUAL
MOTOS	22
AUTOS	11
CAMIONETAS	27
BUSETAS	16
BUSES	6
2DA	16
2DB	6
TOTAL	104

**Fuente: El autor**

Por lo tanto el tráfico Promedio Diario Anual será de 104 vehículos.

**b) Cálculo del Tráfico Generado**

$T_g$  = Tráfico Generado

$$T_{gmotos} = TPDA_{actual} * 20\%$$

$$T_{gmotos} = 22 * 20\% = 4 \text{ veh\u00edculos}$$

**Tabla No. 15 Tráfico Generado**

VEHÍCULOS	TRÁFICO GENERADO
MOTOS	4
AUTOS	2
CAMIONETAS	5
BUSETAS	3
BUSES	1
2DA	3
2DB	1
TOTAL	31

**Fuente: El autor**

**c) Cálculo del Tráfico Atraído**

$T_a$  = Tráfico Atraído

$$T_{amotos} = TPDA_{actual} * 10\%$$

$$T_{amotos} = 22 * 10\% = 2 \text{ veh\u00edculos}$$

**Tabla No. 16 Tráfico Atraído**

VEHÍCULOS	TRÁFICO ATRAÍDO
MOTOS	2
AUTOS	1
CAMIONETAS	3
BUSETAS	2
BUSES	1
2DA	2
2DB	1
TOTAL	21

**Fuente: El autor**

**d) Cálculo del Tráfico Desarrollado**

$T_d$  = Tráfico Desarrollado

$$T_{d\text{ motos}} = TPDA_{actual} * 5\%$$

$$T_{d\text{ motos}} = 22 * 5\% = 1 \text{ vehículo}$$

**Tabla No. 17 Tráfico Desarrollado**

VEHÍCULOS	TRÁFICO DESARROLLADO
MOTOS	1
AUTOS	1
CAMIONETAS	1
BUSETAS	1
BUSES	0
2DA	1
2DB	0
TOTAL	10

**Fuente: El autor**

El tráfico Actual será la suma de:

$T_A$  = Tráfico Actual

$$T_A = TPDA_{actual} + T_g + T_a + T_d$$

$$T_A = 22 + 4 + 2 + 1$$

$$T_A = 29 \text{ vehículos}$$

**Tabla No. 18 Tráfico Actual**

<b>VEHÍCULOS</b>	<b>TRÁFICO ACTUAL</b>
MOTOS	29
AUTOS	15
CAMIONETAS	36
BUSETAS	22
BUSES	8
2DA	22
2DB	8
TOTAL	140

**Fuente: El autor**

En donde los vehículos livianos es la suma del tráfico actual de los autos, camionetas y busetas; los buses con su propia cantidad y los camiones es la suma de los tipos 2DA, y 2DB.

**Tabla No. 19 Clasificación de vehículos**

<b>VEHÍCULOS</b>	<b>TA</b>
LIVIANOS	73
BUSES	8
CAMIONES	30

**Fuente: El autor**

El tráfico de motos no se ha considerado porque son cargas que no se consideran para el diseño del pavimento.

**e) Cálculo del tráfico futuro:**

$$Tf = TA(1 + i)^n$$

Dónde:

Tf = Tráfico futuro

TA = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento (Según Tablas del MTOP, 2003)

n = Número de años de proyección (20 años)

**Tabla No. 20 Tasas de crecimiento del tráfico**

Tasas de Crecimiento de Tráfico		
TIPOS DE VEHÍCULOS	PERÍODO	
	1990 - 2000	2000 - 2010
Livianos	5	4
Buses	4	3,5
Camiones	6	5

**Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP, 2003**

Se calculó el tráfico futuro proyectado para 20 años con cada una de las tasas de crecimiento correspondientes:

Ejemplo con vehículos livianos:

$$Tf = 73(1 + 0.04)^{20}$$

$$Tf = 160 \text{ veh\acute{u}culos}$$

**Tabla No. 21 Tráfico Futuro**

VEHÍCULOS	TA	Tasa de Crecimiento %			Tráfico Futuro TOTAL
		4	3,5	5	
LIVIANOS	73	160	-	-	160
BUSES	8	-	16	-	16
CAMIONES	30	-	-	80	80
<b>TOTAL</b>					256

**Fuente: El autor**

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

Se tomó muestras cada 400 metros, los ensayos y resultados realizados en el laboratorio son:

##### a) Contenido de Humedad

**Tabla No. 22 Contenidos de Humedad**

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL					
NORMA ASTM S2216-71, AASHTO T217-67					
ENSAYO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
W %	7.00%	6.50%	6.79%	18.11%	15.21%

**Fuente: El autor**

Estos datos muestran un contenido de humedad típico de los suelos de la Sierra centro.

**b) Límites de Atterberg**

**Tabla No. 23 Límites de Atterberg**

LIMITES DE ATTERBERG					
NORMAS ASTM D-424-71, AASHTO T-90-70, INEN 691					
ENSAYO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
LI %	NP	NP	NP	29.17	23.70
LP%	NP	NP	NP	25.00	22.90
IP%	NP	NP	NP	4.17	0.80

**Fuente: El autor**

Las muestras 1, 2, y 3 resultan ser no plásticas, conteniendo arena poco o nada moldeable; las muestras 4 y 5 tienen un índice de plasticidad muy bajo originado por el contenido orgánico observado, pero son aceptables para la construcción de vías.

**c) Compactación de laboratorio**

**Tabla No. 24 Ensayos Próctor**

COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO MÉTODO C					
NORMAS AASHTO T-180					
ENSAYO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Ysecamax g/cm <sup>3</sup>	1.684	1.730	1.760	1.580	1.500
Wopt %	15.50	12.40	22.30	9.00	10.20

**Fuente: El autor**

Las muestras presentan un promedio de densidades secas de 1.65 g/cm<sup>3</sup>, indicativo que determina un tipo de suelo friccionante en el sector.

**d) 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 No. 25 Ensayos CBR**

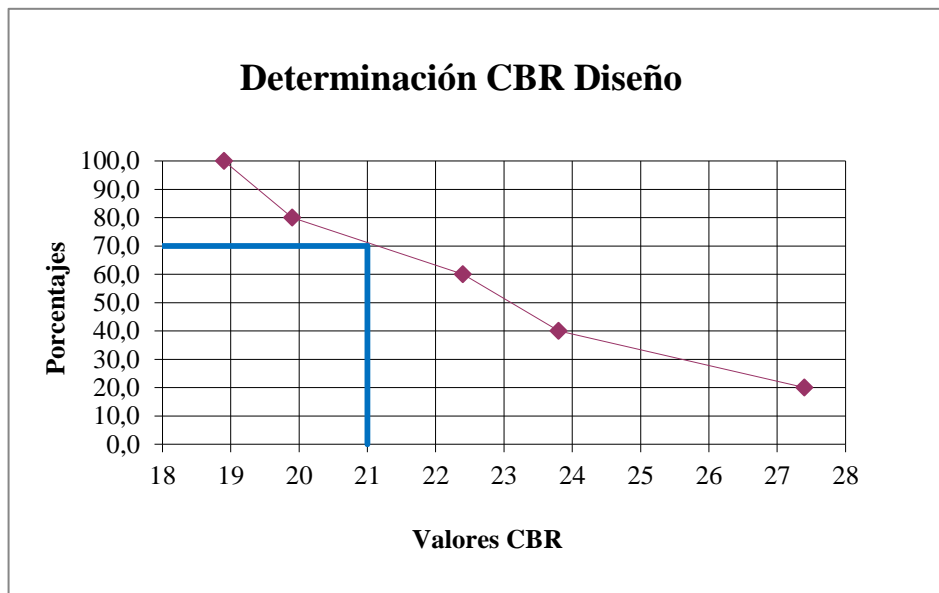
CBR PUNTUAL					
ENSAYO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
CBR%	27.4	37.5	22.4	19.9	18.9

Fuente: El autor

**e) CBR de Diseño**

Es el ordenamiento de mayor a menor de los ensayos de CBR realizados en la vía, además para el gráfico porcentajes versus valores de CBR, el porcentaje será la relación del 100% al número de ensayos hechos para la vía entonces:

**Gráfico No. 20 CBR vs Porcentajes de Dureza**



Fuente: El autor

Entonces se escogerá, a un 70 % por ser una vía de tráfico moderado, lo que da como resultado un 21% como CBR de diseño.

## 4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta

No.	Preguntas	Respuestas	Número de Encuestados	Porcentaje de Muestra
1	¿Cómo visualiza las condiciones actuales de las vías centrales en la parroquia El Rosario?	REGULAR	30	46.15%
2	Las lluvias en el sector con relación a su intensidad son:	SUAVES	35	53.85%
3	¿Qué días existe una mayor afluencia de tránsito vehicular?	SÁBADO	32	49.23%
4	¿A qué hora existe una mayor afluencia de tránsito vehicular?	18h00	28	43.08%
5	¿Las viviendas adyacentes constan de servicios básicos?	NO	38	58.46%
6	¿Practica la agricultura en el sector?	SI	55	84.62%
7	¿Qué beneficio cree usted aportará el Plan de Ordenamiento Territorial, en el sector?	Mejorará la comercialización de productos cultivados en el sector	29	44.62%
8	En términos de circulación vehicular la velocidad es:	Velocidad Media	26	40.00%
9	¿En cuanto a la señalización existente usted cree que debería aumentar?	SI	59	90.77%

#### 4.2.2 Interpretación de datos del estudio de tráfico

El volumen de tráfico que tiene en la actualidad la parroquia El Rosario, es de 140 vehículos, y tendrá una proyección a 20 años con un número de 256 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, y también será parte del denominado Plan de Ordenamiento Territorial.

El TPDA actual, el proyectado, y la tasa de crecimiento, son parámetros de volumen vehicular, que en el método AASHTO86 se utilizaron para poder diseñar cada uno de los espesores de las capas de la estructura de pavimento.

#### 4.2.3 Interpretación de datos del estudio de suelos

ENSAYO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
W %	7.00%	6.50%	6.79%	18.11%	15.21%
LI %	NP	NP	NP	29.17	23.70
LP%	NP	NP	NP	25.00	22.90
IP%	NP	NP	NP	4.17	0.80
Y <sub>dmx</sub> g/cm <sup>3</sup>	1.684	1.730	1.760	1.580	1.500
W <sub>opt</sub> %	15.50	12.40	22.30	9.00	10.20
CBR%	27.4	37.5	22.4	19.9	18.9
<b>CBR DE DISEÑO:</b>	<b>21%</b>				

La variación de contenido de humedad y el índice de plasticidad en las muestras 4 y 5, son tolerables ya que en el campo se observó que existía mucha vegetación. Son propiedades plásticas permisibles tomando en cuenta que excavando un poco más la capa subrasante se podrá encontrar con toda certeza material que no sea plástico, en la clasificación SUCS se lo encuentra como SW (más del 50% del suelo pasa por el tamiz número 4, es limpia sin finos y bien graduada).



### **4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Considerando la hipótesis con sus variables señaladas, se concluye que el diseño geométrico y el diseño del pavimento de las vías urbanas de la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua, mejorará la calidad de vida de sus moradores, verificando el cumplimiento de lo planteado.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Las vías centrales de la parroquia El Rosario se encuentran en un estado regular a malo, el diseño de nuevas vías mejorará la comercialización de productos cultivados en el sector, siempre y cuando exista un estudio vial de calidad.
- La intensidad de lluvias son moderadas, la parroquia posee un suelo muy estable, poco húmedo y arenoso.
- La falta de servicios básicos en la parroquia ocasiona enfermedades muy agudas en las personas, problema que se puede solucionar con la inclusión de vías de comunicación terrestre.
- La demanda de productos agrícolas es alta, como son los tubérculos y tomate de árbol, de existir un adecuado transporte vial podrán ser aprovechados de mejor manera para su comercialización.
- El tráfico promedio diario anual, en veinte años será el doble del tráfico actual, por lo mismo se deberá tener opciones para desviarlo por diferentes vías de acceso.
- El TPDA está dentro del rango de 100 a 300 vehículos, entonces según las normas del M.T.O.P. son vías Clase IV.
- La velocidad de diseño según las normativas en kilómetros por hora será recomendable de 50, y la absoluta de 25.
- El radio mínimo para curvas horizontales en el tipo de terreno ondulado para el tramo 1 (0+000 a 0+650 y 0+750 a 1+082) es 110m y el radio absoluto es de 30m de acuerdo a las recomendaciones del M.T.O.P.
- El radio mínimo para curvas horizontales en el tipo de terreno montañoso para el tramo 1 (0+650 a 0+750), tramo 2 - 3 en su totalidad (0+000 a 0+220 y

0+000 a 0+100), es 75m y el radio absoluto es de 20m de acuerdo a las recomendaciones del M.T.O.P.

- En el tramo 4 no se hizo un diseño geométrico puesto que tiene una pendiente longitudinal mayor al 16% al ser demasiado empinado se optó por realizar una escalinata.
- Las secciones típicas de diseño por ser vías Clase IV, tienen un ancho de calzada de 6 metros, espaldones de 0.60 metros a cada lado y aceras de 1.2 metros para la circulación peatonal.
- El ensayo de suelos resultó no plástico, quiere decir que se puede diseñar una capa de estructura de pavimento en un terreno que posee buenas condiciones, ya que es de tipo friccionante y no necesita un mejoramiento previo de la subrasante.
- El CBR puntual obtenido en cada una de las abscisas de muestreo, es relativamente alto y proporcionan una buena estabilidad del suelo llegando a un CBR de diseño de 21%, es una subrasante muy buena que no necesita previo mejoramiento.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- El sistema de recolección de aguas lluvias debe hacerse por medio de conexiones de tubería de alcantarillado sugeridas en el presente proyecto que conecten con el casco central de la parroquia.
- En el tramo 1 (abscisa 0+935) se encuentra el canal de riego Pachanlica por lo que es necesario construir alrededor del mismo una estructura tipo cajón o semejante como protección, parámetro que se encuentra propuesto en esta investigación, ya que por encima de este pasará el trazado de la vía.
- En el tramo 2 abscisa (0+080) se debe realizar una estructura de tipo sifón invertido (ver detalle en anexos) porque la vía diseñada pasa por debajo y necesita evacuar el agua para que siga su flujo normal ya que es un canal de riego funcional.
- Socializar con los habitantes del sector, propietarios de los terrenos por los que pasan las vías diseñadas para que no ocasione inconformidades en los mismos.

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

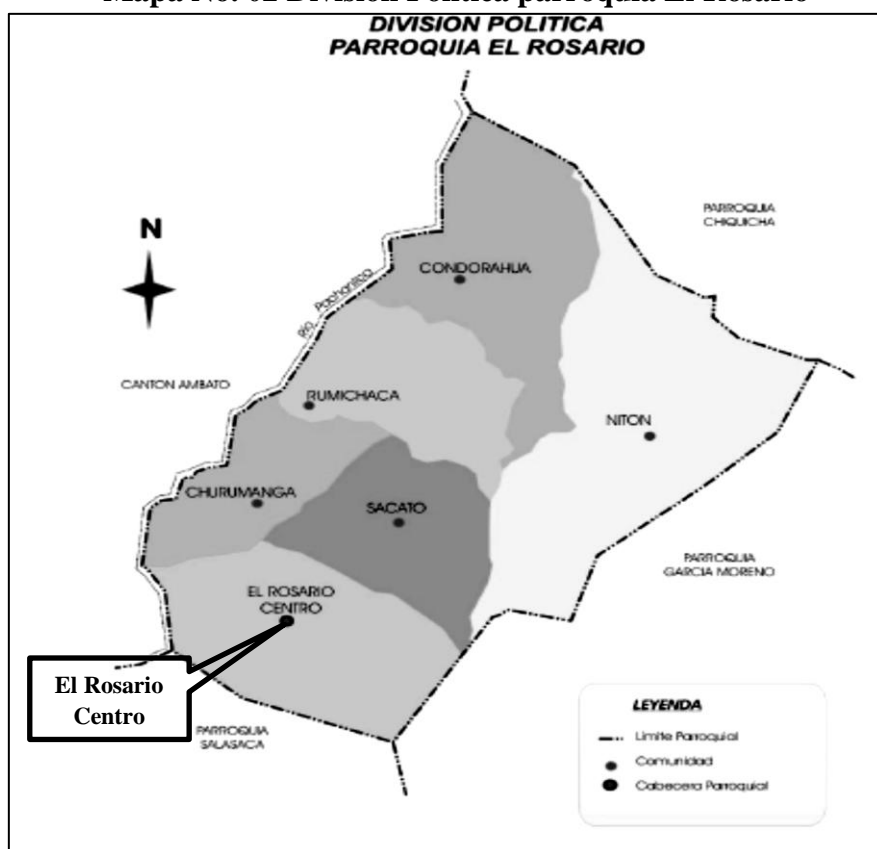
**TEMA:** Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de las vías urbanas de la parroquia El Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

#### 6.1 DATOS INFORMATIVOS

##### 6.1.1 Ubicación y Localización

La parroquia El Rosario se encuentra Delimitada al Norte con la parroquia Chiquicha, al Sur Salasaca, Este García Moreno, y al Oeste con el cantón Ambato. A nivel interno se encuentra conformada por cinco comunidades que son: Nitón, Churumanga, Sacato, Condorahua, Rumichaca y el centro parroquial.

**Mapa No. 02 División Política parroquia El Rosario**

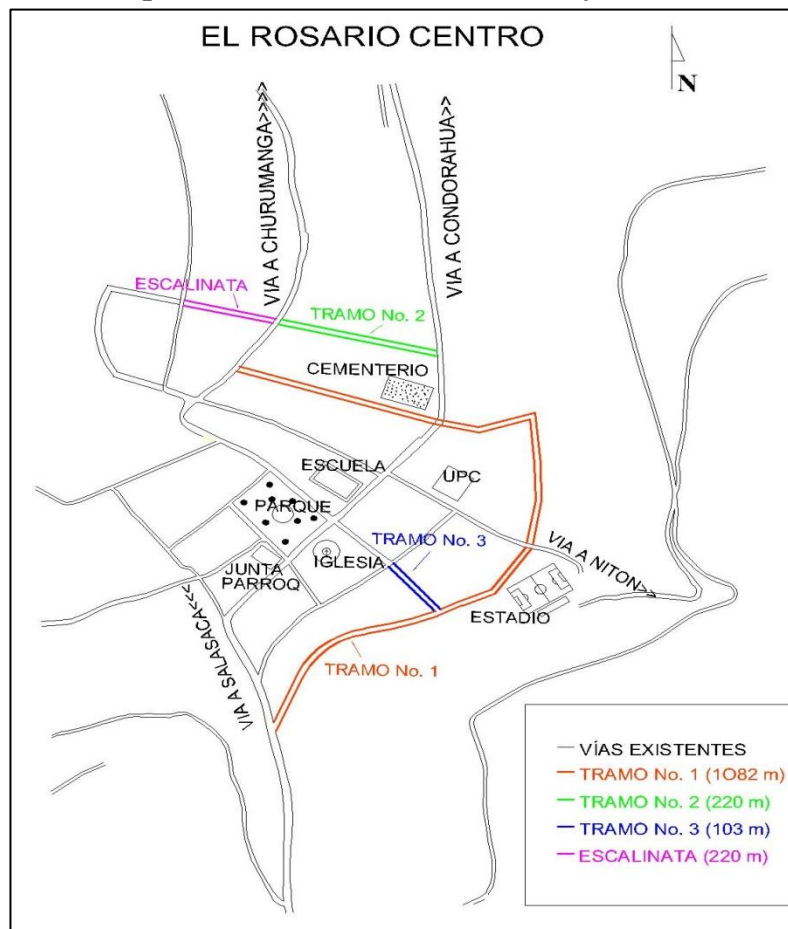


Fuente: <https://www.pelileo.gob.ec>

La superficie total de la parroquia El Rosario cantón Pelileo, es de 12.9 km<sup>2</sup>, a una altura de 2712 metros sobre el nivel del mar, en los cuales se encuentran viviendas, y cultivos, de los moradores del sector.

- Las vías proyectadas son tres, el primer tramo de 1082 metros desde la coordenada UTM: 770679 E / 9856375 N a la coordenada 770659 E / 9856943 N.
- El segundo de 220 metros desde la coordenada UTM: 770626 E / 9856953 N a la coordenada 770722 E / 9857009 N.
- El tercero de 103.5 metros, desde la coordenada UTM: 770900 E / 9856553 N a la coordenada 770827 E / 9856644 N.
- La escalinata es de 220 metros de longitud, en la coordenada UTM: 770593 E / 9857048 N a la coordenada 770710 E / 9857033 N.

**Mapa No. 03 Ubicación de Vías Proyectadas**



Fuente: El Autor

### **6.1.2 Condiciones Climáticas**

La parroquia tiene un clima ecuatorial meso térmico seco en la parte media y alta de la parroquia, y en la parte baja en la cuenca del río Patate ecuatorial meso térmico semi húmedo.

La precipitación anual de esta zona es de 0-500mm en la mayor parte de la parroquia y de 500-750mm en la parte baja, en las riveras del río Patate.

Se encuentra a una temperatura promedio entre 14 y 16 grados centígrados, con vientos regularmente fuertes, y lluvias suaves, en consecuencia es un clima frío, con temperaturas más bajas entre los meses de Agosto y Septiembre.

A continuación se detalla el casco central de la parroquia El Rosario junto con las vías proyectadas:

### **6.1.3 Servicios Básicos y Actividad Económica**

#### **a) Varios**

La parroquia el Rosario tiene 646 viviendas. El 52% de viviendas elimina la basura votando a la quebrada o terreno, el 48% la entierra o quema.

El 22% de viviendas elimina el agua servida mediante pozo ciego, el 16% mediante pozo séptico, el 16% tiene acceso a alcantarillado y el 46% otra forma.

En cuanto al equipamiento comunitario existe a nivel del centro parroquial y comunidades algunos centros educativos, un sub centro de salud en el centro, templos, estadios y casas comunales, requiriéndose especialmente más espacios de recreación y cultura para todas las edades.

#### **b) Procedencia de Agua Recibida**

En el centro de la parroquia existe agua potable, los habitantes que se encuentran a la periferia de esta, que son la mayoría deben obtener el agua para consumo humano de río, vertiente, acequia o canal, entonces en diversas zonas no hay un fácil acceso para este servicio básico.

**Tabla No. 26 Procedencia de agua recibida**

<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>	<b>Acumulado %</b>
De red pública	147	23.0%	23.0 %
De pozo	72	11.0 %	34.0%
De río, vertiente, acequia o canal	314	49.0 %	83.0 %
De carro repartidor	1	0.0 %	83.0 %
Otro (Agua lluvia/albarrada)	112	17.0 %	100.0 %
<b>Total</b>	<b>646</b>	<b>100.0 %</b>	<b>100.0 %</b>

**Fuente: Censo de Población y Vivienda (CPV - 2010)**

**c) Sistema de Alcantarillado**

Los siguientes datos manifiestan el tipo de sistema de evacuación de aguas servidas.

**Tabla No. 27 Sistema de Alcantarillado**

<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>	<b>Acumulado %</b>
Conectado a red pública de alcantarillado	104	16.0 %	16.0 %
Conectado a pozo séptico	104	16.0 %	32.0 %
Conectado a pozo ciego	142	22.0 %	54.0 %
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	2	0.0 %	54.0 %
Letrina	61	9.0 %	64.0 %
No tiene	233	36.0 %	100.0 %
<b>Total</b>	<b>646</b>	<b>100.0 %</b>	<b>100.0 %</b>

**Fuente: Censo de Población y Vivienda (CPV - 2010)**

Solo el 16% tiene servicio de alcantarillado, dando como consecuencia una baja salubridad de los habitantes, los cuales están expuestos a diversos tipos de enfermedades que podría llevar a situaciones lamentables de vida humana.

#### d) Energía Eléctrica

La tabla que se menciona a continuación expone una referencia, de los habitantes que acceden a la luz eléctrica:

**Tabla No. 28 Energía Eléctrica**

<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>	<b>Acumulado %</b>
Red de empresa eléctrica de servicio público	585	91.0 %	91.0 %
Otro	2	0.0 %	91.0 %
No tiene	59	9.0 %	100.0 %
<b>Total</b>	<b>646</b>	<b>100.0 %</b>	<b>100.0 %</b>

**Fuente: Censo de Población y Vivienda (CPV - 2010)**

La mayoría de la gente puede acceder a la red eléctrica de servicio público, la cual se puede decir que es gracias al gran crecimiento hidroeléctrico que posee el país.

#### e) Actividad Económica

Si se consideran las características geofísicas del territorio, las capacidades y dinámicas poblacionales, la zona, en general, cuenta con una vocación agro-productiva. A continuación se presenta un cuadro estadístico en donde se muestra, la población con la edad para trabajar, su respectiva población económicamente activa, en relación a la población total.

**Tabla No. 29 Actividad Económica**

<b>TIPO DE POBLACIÓN</b>	<b>NUMERO</b>	<b>%</b>
PT (POBLACIÓN TOTAL)	2638	100.00
PET (POBLACIÓN DE EDAD PARA TRABAJAR)	1636	62.02
PEA (POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA)	1002	37.98

**Fuente: Censo de Población y Vivienda (CPV - 2010)**



## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Según el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Pelileo, específicamente de la red vial de la parroquia en mención, constan como parte fundamental y no poseen de un diseño geométrico vial, menos aún del diseño del pavimento, que se ajuste a las características del sector.

Para el efecto se diseñó arterias viales que permitirán la comunicación a todos los habitantes de la parroquia, incluyendo zonas rurales retiradas del centro de esta, la misma que conlleva a un desarrollo en el ámbito físico y económico, que al tener un proyecto gestionado y estudiado, permitirá mejorar la calidad de vida, pretendiendo mejorar el transporte de productos del mercado y el desarrollo urbano de las mismas.

## **6.3 JUSTIFICACIÓN**

El diseño de las vías y del pavimento, permitieron programar coherente y adecuadamente la asignación del presupuesto planteado por la municipalidad de Pelileo, a través del Plan de Ordenamiento Territorial para la puesta en marcha de la obra y así permitir el desarrollo del sector.

El estudio de las encuestas realizadas a los moradores, confirman que es necesario abrir nuevas vías que ayuden a más moradores a la superación económica y que sus viviendas accedan a la red vial.

El diseño y construcción de más vías en la parroquia traerá como beneficio la posibilidad de que los moradores puedan acceder a servicios de primera necesidad, así como también ayuda a prevalecer la regularidad de las vías centrales con la consigna de poder mantener o preservarlas por más tiempo, con el mérito de aumentar la accesibilidad y transportes productivos de la parroquia.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 Objetivo General**

Realizar el diseño de las vías y el diseño del pavimento en la Parroquia El Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar el Diseño Geométrico de las vías urbanas.
- Diseñar el Pavimento.
- Proponer el Sistema de Drenaje.
- Elaborar el Presupuesto Referencial.
- Elaborar el Cronograma Valorado de Trabajos.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

### **- Factibilidad Técnica**

Técnicamente es factible el proyecto puesto que el terreno tiene muy buenas características físicas, además este sector posee un tráfico moderado y se encuentra en un sector donde beneficiará a los costos de producción agrícola.

### **- Factibilidad Social**

La parroquia cuenta de un Plan de Ordenamiento Territorial, (POT), este plan contempla el abrir la cantidad de vías necesarias para mejorar la calidad de vida, además de preservar en buen estado de las mismas. Facilitará el intercambio de productos, agilizará su comercio, promoverá la educación posibilitando el acceso a familias del sector mejorando su calidad de vida.

### **- Factibilidad Económica**

El estudio vial permitirá la posibilidad de que se otorgue con más rapidez los fondos económicos planteados para la estructuración vial de El Rosario, dicha

asignación a través del Gobierno Provincial de Tungurahua y por parte de la Municipalidad de Pelileo.

#### **- Factibilidad Ambiental**

Se ha tratado de no afectar los terrenos aledaños en los que se intervendrá la obra, además que el trazado no afecta zonas agrícolas, para así tratar de mitigar mayoritariamente el impacto ambiental que conlleva la construcción vial.

### **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

Para el diseño geométrico de las vías urbanas de la parroquia 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 trazaron las vías, se estableció también varios aspectos importantes, como son las pendientes más altas, además del canal Pachanlica que atraviesa por dos tramos del proyecto, pero los mismos fueron solucionados con diseños de elementos estructurales adicionales, de tal forma que exista el mayor beneficio para los usuarios y resulte económicamente posible.

En lo relacionado con el estudio de suelos, se determinó que es resistente, ya que el CBR de diseño es alto, por lo que existirá un ahorro en los espesores de las capas de la estructura de pavimento.

### **6.7 METODOLOGÍA**

El estudio se lo ha realizado de manera secuencial, la misma que empezó por una visita técnica en donde se explora todo el terreno, 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, estructuras adicionales de drenaje y circulación (escalinata) y la determinación del presupuesto referencial con su respectivo cronograma valorado de trabajos.

### **6.7.1 Diseño Geométrico**

El punto de inicio es el alineamiento horizontal trazado a una escala 1:1000, en el cual se delineó la ruta del diseño geométrico incluyendo de ésta manera el eje de la vía, en este procedimiento se procuró que la línea de trazado sea paralela con las curvas de nivel para que no exista un alto volumen de corte y relleno, las vías a proyectar son clase IV y por medio de fórmulas se determinó los radios mínimos de curvatura este parámetro se respetó en la concepción de curvas horizontales, además se abscisó el eje en cada uno de los tramos, proceso que es indispensable para saber la ubicación de cada uno de los puntos importantes como son los principios de curva, la intersección de tangentes y el principio de tangente, con los que se ha determinado los elementos de cada una de las curvas horizontales.

En el alineamiento vertical se generó los perfiles transversales con respecto al eje de la vía, a una escala horizontal 1:1000 y vertical 1:100, por medio de especificaciones del M.T.O.P. se determinó parámetros como las gradientes mínimas a ser utilizadas, obteniendo datos para realizar cambios de pendiente adecuados en el diseño, también se determinó las cotas y distancias del principio de curva vertical, intersección de tangentes y el principio de tangente vertical en el perfil de proyecto, obteniendo datos que sirvieron para el cálculo de volúmenes del material a rellenar y desalojar del perfil del terreno.

#### **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 No. 30 Velocidades para Diseño de Proyecto**

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

**Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.**

Para el presente estudio se adoptó una velocidad de diseño de 25 km/h, la cual deberá ser un valor cerrado es decir 30 kilómetros por hora debido a que el terreno posee chaquiñanes y en su totalidad es de tipo 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:

$$V_c = 0.80V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.80 * (30) + 6.5$$

$$V_c = 30.50$$

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:

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

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

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

**Tabla No. 35 Radios Mínimos de Curva en Función de “e”**

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCION DEL PERALTE "e"									
Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "f"									
Velocidad de Diseño	"f" máxím	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
<b>Nota:</b> 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 para diseño geométrico de carreteras 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 significativo en el diseño del alineamiento. Se representa con la letra Gc y su fórmula es la siguiente:

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

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

Ejemplo con curva circular No. 1 del proyecto, con un radio de 100m:

$$Gc = \frac{1145.92}{100}$$

$$Gc = 11^{\circ}27'33.12''$$

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

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

$$R = \frac{1145.92}{11^{\circ}27'33.12''}$$

$$R = 100m$$

- **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:

$$\Delta = 50^{\circ}33'29''$$

- **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:

$$\frac{L}{2\pi R} = \frac{\alpha}{360}$$

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

$$L = \frac{\pi * 100 * 50^{\circ}33'29''}{180}$$

$$L = 88.24 m$$

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 “T” y su fórmula de cálculo es:

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

$$T = 100 * \tan\left(\frac{50^{\circ}33'29''}{2}\right)$$

$$T = 47.23m$$

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

$$E = T * \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{4}\right)$$

$$E = 47.23 * \left(\operatorname{tg} \frac{50^{\circ}33'29''}{4}\right)$$

$$E = 10.59m$$

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

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

$$M = 100 - 100 * \cos \frac{50^{\circ}33'29''}{2}$$

$$M = 9.58m$$



**- Deflexión en un punto cualquiera de la curva.-** Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado. Se lo representa como  $\theta$  y su fórmula es:

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

$$\theta = \frac{11.4522 * 1}{20}$$

$$\theta = 0^{\circ}34'27.66''$$

**- Cuerda.-** Es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva. Se la representa con la letra "C" y su fórmula es:

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

$$C = 2 * 100 * \text{sen} \frac{0^{\circ}34'27.66''}{2}$$

$$C = 1.00m$$

Si los dos puntos de la curva son el PC y el PT, a la cuerda resultante se la llama cuerda larga. Se la representa con las letras "CL" y su fórmula es:

$$CL = 2 * R * \text{sen} \frac{\alpha}{2}$$

$$CL = 2 * 100 * \text{sen} \frac{50^{\circ}33'29''}{2}$$

$$CL = 85.41m$$

Para los abscisados en las vías diseñadas se lo ha hecho cada 20 metros de longitud en tangentes y cada 10 metros de longitud en curvas.

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

$$PC = PI - T$$

$$PI = PC + T$$

$$PI = 94 + 47.23$$

$$PI = 141.23m$$

$$PT = PC + lc$$

$$PT = 94 + 88.24$$

$$PT = 182.24m$$

**Tabla No. 32 Detalle de curvas horizontales (abscisados)**

CURVA HORIZONTAL	PC	PI	PT
1 - DERECHA	0+094.00	0+141,19	0+182,24
2 - IZQUIERDA	0+264.00	0+288,00	0+312,50
3 - IZQUIERDA	0+404.00	0+428,11	0+450.00
4 - IZQUIERDA	0+544.00	0+564,61	0+584,60
5 - IZQUIERDA	0+645.00	0+683,61	0+700.00
6 - DERECHA	0+741,62	0+758,69	0+774.00
7 - DERECHA	0+914.00	0+939,38	0+964,37
8 - DERECHA	0+122,82	0+148,01	0+173,19
9 - IZQUIERDA	0+076,55	0+083,72	0+090,86

**Fuente: El Autor**

**Tabla No. 33 Detalle de elementos geométricos de curvas horizontales**

CURVA HORIZONTAL	Ge	R (m)	$\Delta$	L (m)	T (m)	E (m)	M (m)	CL (m)
CURVA 1	11°27' 33.12"	100	50°33' 29"	88,24	47,23	10,59	9,58	85,41
CURVA 2	3°34' 51.6"	320	08°46' 16"	48,99	24,54	0,94	0,94	48,94
CURVA 3	22°55' 6.24"	50,00	51°52' 50"	45,27	24,32	5,60	5,04	43,74
CURVA 4	7°9' 43.2"	160	14°26' 41"	40,34	20,28	1,28	1,27	40,23
CURVA 5	38°11' 50.4"	30	104°10' 12"	54,60	38,59	18,88	11,59	47,37
CURVA 6	19°5' 55.2"	60	31°45' 16"	33,25	17,07	2,38	2,29	32,83
CURVA 7	2°5' 0.57"	550	05°12' 37"	50,02	25,03	0,57	0,57	50,00
CURVA 8	1°18' 7.85"	880	03°16' 49"	50,38	25,20	0,36	0,36	50,38
CURVA 9	11°27' 33.12"	100	08°11' 57"	14,31	7,17	0,26	0,26	14,30

**Fuente: El Autor**

### 6.7.1.2 Alineamiento Vertical

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

$$LC = VPT\ STA - VPC\ STA$$

$$LC = 79.59m - 44.59m$$

$$LC = 35m$$

Para curvas verticales simétricas:

$$L1\ y\ L2 = LC/2$$

$$L1\ y\ L2 = 35m/2$$

$$L1\ y\ L2 = 17.5m$$

Dónde:

VPT STA: Punto de fin de curva vertical

VPC STA: Punto de comienzo de curva vertical

L1 y L2: Longitud de entrada y de salida respectivamente

#### b) Cálculo de VPI STA (Intersección de tangentes) en el eje de las abscisas.

Ejemplo en curva vertical No.1:

$$VPI\ STA = VPC\ STA + Tv$$

$$VPI\ STA = 44.59m + 17.50m$$

$$VPI\ STA = 62.09m$$

Dónde:

Tv: Distancia de la tangente vertical (L1)

**c) Cálculo de VPT STA (fin de la curva vertical)**

$$VPT\ STA = VPI + Tv$$

$$VPI\ STA = 62.09 + 17.5$$

$$VPI\ STA = 79.59m$$

Tv: Distancia de la tangente vertical (L2)

**d) Pendientes**

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

**Tabla No. 27 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 2003.**

➤ **Cálculo de Pendientes**

Ejemplo en curva vertical No.1:

VPC EL: 2710.41 m

VPI EL: 2712.45 m

VPT EL: 2711.92 m

L1 ^ L2: 17.5 m

Curva Convexa y Simétrica

**- Cálculo g1:**

$$Diferencia\ de\ Cotas_{g1} = VPC\ EL - VPI\ EL$$

$$\text{Diferencia de Cotas}_{g1} = (2710.41 - 2712.45)m$$

$$\text{Diferencia de Cotas}_{g1} = 2.04m$$

$$g1 = \frac{\text{Diferencia de Cotas}}{L1} * 100\%$$

$$g1 = \frac{2.04m}{17.50m} * 100\%$$

$$g1 = 11.67\%$$

- Cálculo g2:

$$\text{Diferencia de Cotas}_{g2} = VPT EL - VPI EL$$

$$\text{Diferencia de Cotas}_{g2} = (2711.92 - 2712.45)m$$

$$\text{Diferencia de Cotas}_{g2} = -0.53m$$

$$g2 = \frac{\text{Diferencia de Cotas}}{L2} * 100$$

$$g2 = -\frac{0.53m}{17.50m} * 100$$

$$g2 = -3.05\%$$

e) **Curvas Verticales Convexas.**

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

$$L_{min} = 0.60V$$

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

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

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

### f) Curvas Verticales Cóncavas

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

$$L_{min} = 0,60 V$$

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:

$$g1: 11.67\%$$

$$g2: - 3.05\%$$

$$A = (g2 - g1)$$

$$A = (-3.05\%) - (11.67\%)$$

$$A = -14.72\%$$

Para los siguientes ejercicios se deberá considerar A en valor absoluto.

### h) Cálculo del External:

Ejemplo en curva vertical No.1:

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

Datos:

$$g1 = 11.67\%$$

$$g2 = -3.05\%$$

$$VPI = 2712.45m$$

$$LC = 35m$$

$$L1 = 17.5m$$

$$L2 = 17.5m$$

Curva Simétrica.

$$e = \frac{17.5 * 17.5}{200 * 35} * (14.72)$$

$$e = 0.64m$$

### **i) Cálculo de cambio de pendientes por unidad de longitud (K).**

Cambio de pendiente por unidad de longitud (K): es la relación entre la longitud horizontal de curva y la diferencia algebraica, de pendientes.

Ejemplo en curva vertical No.1:

$$K = Lt/A$$

$$K = \frac{35}{14.72}$$

$$K = 2.38$$

### **j) Calculo de Elevaciones**

Directamente en el plano según los valores en las ordenadas del perfil vertical:

$$VPI EL = 2712.45 m$$

$$VPC EL = 2710.41 m$$

$$VPT EL = 2711.92 m$$

**Tabla No. 34 Detalle de abscisados y cotas verticales**

CURVA N.	ABSCISAS			COTAS		
	VPC	VPI	VPT	VPC	VPI	VPT
1 CONVEXA	0+044,59	0+067,09	0+079,59	2710,41	2712,45	2711,92
2 CONCAVA	0+294,73	0+304,73	0+314,73	2705,34	2705,04	2704,98
3 CONVEXA	0+419,00	0+434,00	0+449,00	2704,34	2704,34	2703,10
4 CONCAVA	0+463,33	0+478,33	0+493,33	2702,00	2700,85	2700,74
5 CONVEXA	0+619,62	0+634,62	0+649,62	2699,33	2699,72	2697,87
6 CONCAVA	0+783,47	0+790,97	0+798,47	2681,41	2680,49	2680,43
7 CONVEXA	0+803,39	0+810,89	0+818,39	2680,39	2680,33	2679,45
8 CONCAVA	0+848,75	0+863,75	0+878,75	2675,88	2674,11	2673,02
9 CONVEXA	1+009,67	1+024,67	1+039,67	2663,46	2662,36	2660,65
10 CONCAVA	1+050,78	1+060,78	1+080,00	2659,38	2658,23	2657,15
11 CONCAVA	0+042,68	0+057,68	0+072,68	2695,79	2692,53	2690,61

**Fuente: El Autor**

**Tabla No. 35 Detalle de elementos de curvas verticales**

CURVA N.	g1%	g2%	CL	K	E
CURVA 1	11,67	-3,05	35,00	2,38	0,64
CURVA 2	-3,05	-0,61	20,00	8,19	0,06
CURVA 3	-0,61	-7,67	30,00	4,25	0,26
CURVA 4	-7,67	-0,72	30,00	4,32	0,26
CURVA 5	-0,72	-12,30	30,00	2,59	0,43
CURVA 6	-12,30	-0,78	15,00	1,30	0,22
CURVA 7	-0,78	-11,76	15,00	1,37	0,21
CURVA 8	-11,76	-7,30	30,00	6,73	0,17
CURVA 9	-7,30	-11,44	30,00	7,26	0,16
CURVA 10	-11,44	-5,46	20,00	3,34	0,15
CURVA 11	-21,76	-12,78	30,00	3,34	0,34

**Fuente: El Autor**



## 6.7.2 Diseño del Pavimento Método AASHTO (86) 93

### a) Relación C.B.R. – Módulo de Resiliencia

Con el valor de C.B.R. de diseño se obtiene el módulo resiliente utilizando la siguiente expresión (normativa de la AASHTO):

$$M_{R(psi)} = 4326 * \ln(C. B. R.) + 241$$

*C.B.R. de diseño 21 %*

$$M_{R(psi)} = 4326 * \ln(21) + 241$$

$$M_{R(psi)} = 13411.60 \text{ psi}$$

### b) Periodo de Diseño:

Se lo realizó en base a la siguiente tabla que se encuentra que recomienda la norma AASHTO:

**Tabla No. 36 Períodos de Diseño en función del tipo de carretera**

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)
Urbana de tránsito elevado	30 - 50
Inter urbana de tránsito elevado	20 - 50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15 - 25
Baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	10 - 20

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

### c) Índice de Serviciabilidad ( $p_o$ y $p_t$ )

Se eligieron los índices de servicio inicial y final según las normas de la AASHTO y sus estudios en pavimentos flexibles, para lo cual:

- Por ser un pavimento nuevo se escogió un índice de servicio inicial de  $p_o=4.2$ .
- Por ser una carretera de bajo tránsito vehicular se adoptó un índice de servicio final de  $p_t = 2.0$ .

**d) Pérdida o disminución del índice de serviciabilidad ( $\Delta PSI$ )**

Los valores anteriormente descritos permiten determinar la disminución del índice de servicio, que representa una pérdida gradual de la calidad del servicio de la carretera, originada por el deterioro del pavimento por tanto:

$$\Delta PSI = p_o - p_t$$

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

**e) Factor de Crecimiento**

La AASHTO recomienda calcular el factor de crecimiento para el tráfico de todo el período de diseño así:

$$FC = \frac{(1 + r)^p - 1}{r}$$

Dónde:

r: tasa de crecimiento anual en decimales

p: período de diseño en años

En nuestro proyecto el factor de crecimiento para vehículos livianos será:

$$FC = \frac{(1 + 0.04)^{20} - 1}{0.04}$$

$$FC = 29.78$$

El factor de crecimiento para buses será:

$$FC = \frac{(1 + 0.035)^{20} - 1}{0.035}$$

$$FC = 28.28$$

El factor de crecimiento para camiones será:

$$FC = \frac{(1 + 0.035)^{20} - 1}{0.035}$$

$$FC = 33.06$$

#### f) Distribución Direccional (Fd)

Para un tráfico sin consideraciones especiales la norma AASHTO considera un factor direccional de 50%.

#### g) Factor de Distribución por carril ( $F_c^*$ ):

Este factor se encuentra enmarcado dentro de la siguiente tabla según el número de carriles:

**Tabla No.37 Factor de Distribución AASHTO**

No. De Carriles en una dirección	Porcentajes de ejes simples equivalentes a 18 kips en el carril de diseño
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4 o más	50 – 75

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

Para las vías proyectadas se tomará un porcentaje del 90% por ser de dos carriles y urbanas.

#### h) Tránsito Equivalente

##### ➤ Factores equivalentes de carga (LEF)

Los factores equivalentes de carga de la AASHTO están tabulados en función de cuatro parámetros: tipo de eje (simple, tándem y tridem), índice de serviciabilidad final (2, 2.5, y 3), carga por eje y número estructural (SN) estimado del pavimento.

En el presente estudio se estimó un SN de 2", y en los datos anteriores se tiene un  $p_t = 2.0$ ; así:

**Tabla No. 38 Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles  
ejes simples, pt = 2,0**

Carga por eje (kips)	NÚMERO ESTRUCTURAL SN					
	1	2	3	4	5	6
2	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
4	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002
6	0,009	0,011	0,012	0,010	0,009	0,009
8	0,03	0,035	0,036	0,033	0,031	0,029
10	0,075	0,085	0,090	0,085	0,079	0,076

**Fuente: AASHTO, Guide for Designe of Pavement Structures 1993**

**Tabla No. 39 Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles  
ejes tandem, pt = 2,0**

Carga por eje (kips)	NUMERO ESTRUCTURAL SN					
	1	2	3	4	5	6
30	0,607	0,623	0,646	0,643	0,627	0,617
32	0,81	0,823	0,843	0,842	0,829	0,819
34	1,06	1,07	1,08	1,08	1,08	1,07
36	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
38	1,76	1,75	1,73	1,72	1,73	1,74
40	2,22	2,19	2,15	2,13	2,16	2,18

**Fuente: AASHTO, Guide for Designe of Pavement Structures 1993**

➤ **Factor Camión**

Sirve para expresar el daño que produce el tráfico, en términos del deterioro que produce un vehículo en particular, hay que considerar la suma de los daños producidos por cada eje de ese tipo de vehículo. De este criterio nace el concepto de factor camión, es el número de ESAL's (conversión a un número el tráfico futuro del proyecto) dividido para el número de vehículos así:

**- Cálculo del número de ejes**

$$No. de Ejes = Volumen de tráfico * Tipo de eje$$

Para los ejes simples: 1

Para los ejes tándem: 2

Ejemplo en ejes simples:

$$\text{No. de Ejes Simples} = 160 * 1$$

$$\text{No. de Ejes Simples} = 160$$

Ejemplo en ejes tándem:

$$\text{No. de Ejes Tándem} = 16 * 2$$

$$\text{No. de Ejes Tándem} = 32$$

- Número ESAL's para el cálculo de Factor Camión (FC)

$$\text{No. de ESAL's} = \text{No. de Ejes} * \text{factor LEF's}$$

Ejemplo con los ejes simples:

$$\text{No. de ESAL's} = 160 * 0.003$$

$$\text{No. de ESAL's} = 0.48$$

**Tabla No.40 Cálculo de No. de Ejes y ESAL's**

TIPO DE VEHÍCULO	CARGA POR EJE (kíps)	Tipo de Eje	Volumen de Tráfico	No. de Ejes	LEF's	No. de ESAL's
Autos, camionetas y busetas	4	Simple	160	160	0,003	0,48
Buses	34	Tándem	16	32	1,07	34,24
Camión Dos ejes Mediano	34	Tándem	59	118	1,07	126,26
Camión Dos ejes grande	36	Tándem	21	42	1,38	57,96
<b>TOTAL</b>			<b>256</b>			<b>219</b>

**Fuente: El autor**

➤ **Cálculo del Factor Camión (TF)**

$$TF = \frac{\Sigma \text{No. ESAL's}}{\Sigma \text{Vol. Camiones}}$$

$$TF = \frac{219}{256} = 0.86$$

➤ **Número total de Ejes Equivalentes de Diseño (ESAL's)**

En el cálculo del No. de ESAL's, en primera instancia se calculará el tránsito de diseño y se utiliza la siguiente expresión en cada tipo de vehículo:

$$\text{Tránsito de Diseño} = \text{Volumen Tráfico Futuro} * 365 \text{ dias} * FC \text{ de } ^c / \text{veh.}$$

**Ejemplo Tránsito de diseño vehículos livianos:**

$$\text{Tránsito de Diseño} = 160 * 365 \text{ dias} * 29.78$$

$$\text{Tránsito de Diseño} = 1739152 \text{ veh\u00edculos}$$

**Ejemplo cálculo No. de ESAL's vehículos livianos:**

$$\text{No. de ESAL's}_{\text{livianos}} = \text{Tránsito de Diseño} * TF$$

$$\text{No. de ESAL's}_{\text{livianos}} = 1739152 * 0.86$$

$$\text{No. de ESAL's}_{\text{livianos}} = 1487383$$

**Tabla No.41 Cálculo Ejes Equivalentes**

TIPO DE VEHÍCULO	CARGA POR EJE (kips)	Tipo de Eje	Vol. de Tráfico	FC	Tránsito de Diseño	TF	No. De ESAL's
Autos, camionetas y busetas	4	Simple	160	29,78	1739152	0,86	1487383
Buses	34	Tándem	16	28,28	165155,2	0,86	141246
Camión Dos ejes Mediano	34	Tándem	59	33,06	711947,1	0,86	608882
Camión Dos ejes grande	36	Tándem	21	33,06	253404,9	0,86	216721
<b>TOTAL</b>							2454231

**Fuente: El autor**

**Ej. para el cálculo de No. total de Ejes Equivalentes de Diseño ( $W_{18}$  ESAL's)**

$$W_{18}ESAL's_{DISE\u00d1O} = \Sigma No. ESAL's * Fd * Fc^*$$

$$W_{18}ESAL's_{DISE\u00d1O} = 2454231 * 0.5 * 0.8$$

$$W_{18}ESAL's_{DISE\u00d1O} = 981692$$

**i) Nivel de Confianza (R) y Desviación Estándar (So)**

Para elegir el valor de éste parámetro se considera la importancia del camino, la confiabilidad de la resistencia de cada una de las capas y el tránsito de diseño pronosticada, la norma AASHTO para diseño de pavimentos flexibles recomienda:

**Tabla No. 42 Valores de Nivel de Confianza(R) de acuerdo al tipo de camino**

<b>TIPO DE CAMINO</b>	<b>ZONAS URBANAS</b>	<b>ZONAS RURALES</b>
Autopistas	85 - 99.9	80 - 99.9
Carreteras de Primer Orden	80 - 99.9	75 - 95
Carreteras Secundarias	80 - 95	75 - 95
Caminos Vecinales	50 - 80	50 - 80

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

En el proyecto se estimará un R de 85%.

Se tendrá la desviación normal  $Z_R$  en base a la confiabilidad estimada que será:

**Tabla No. 43 Desviación Normal  $Z_R$**

<b>Confiabilidad</b>	<b><math>Z_R</math></b>
50	0
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282

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

La Desviación estándar  $S_o$  sugerida por AASHTO se encuentra entre los siguientes rangos de valores:

$$0.40 \leq S_o \leq 0.50$$

Y recomienda sacar un promedio entre éstos dos rangos de desviación estándar que se utilizará en el proyecto de 0.45.

**j) Coeficiente de Drenaje (Cd)**

De acuerdo a las capacidades de drenaje la AASHTO establece los factores de corrección  $m_2$  (bases) y  $m_3$  (sub-bases granulares sin estabilizar), los cuales están dados en la siguiente tabla:

**Tabla No. 44 Valores m para Modificar Coeficientes estructurales Base y Sub-Base**

CAPACIDAD DE DRENAJE	% de Tiempo en el que el Pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menos del 1%	1 a 5%	5 a 25%	Más del 25%
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Bueno	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,80
Malo	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy Malo	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

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

En el proyecto se consideró una capacidad de drenaje regular del 5 al 25%, puesto a que en el sector las lluvias son moderadas pero se debe prever que en invierno las condiciones de drenaje bajarán considerablemente por los efectos de la lluvia:

$$m_{2_{base}} = 1.00\%$$

$$m_{3_{sub-base}} = 0.80\%$$

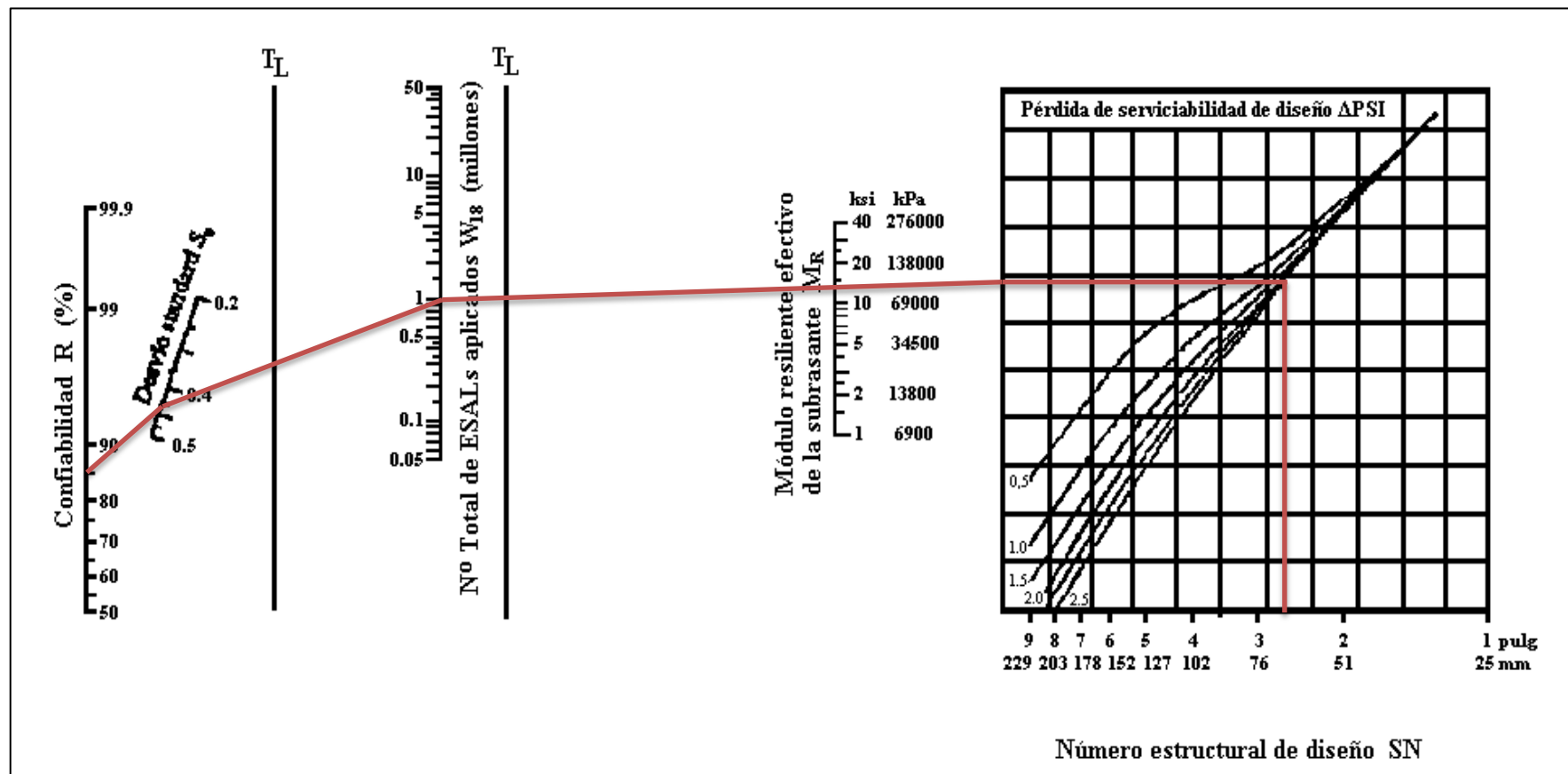


**k) Determinación del Número Estructural “SN”**

El método está basado en el cálculo del número estructural “SN” sobre la capa subrasante, se lo puede hacer por medio de un ábaco así:

**Gráfico No. 21 Abaco AASHTO determinación del número estructural SN**

(Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993)



También se lo puede calcular por medio de su fórmula:

$$\log_{10}W_{18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2-1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}M_R - 8.07$$

Dónde:

$W_{18}$ : Tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado en este caso será (981692)

$Z_R$ : Factor de desviación normal para un nivel de confiabilidad R (85%)

$S_o$ : Desviación estándar global (0.45)

$M_R$ : Módulo de resiliencia efectivo, del material usado para la subrasante (13411.60)

$\Delta PSI$ : Pérdida o diferencia entre los índices de servicios inicial y final deseados (2.2)

$SN$ : Número estructural

Entonces para el proyecto se requiere de un número estructural de diseño con la que se iguala la ecuación:

$$SN = 2.6$$

### 1) Determinación de Espesores por capas

Una vez obtenido el Número Estructural  $SN$  para la sección de la estructura del pavimento, se determina una sección multicapa, que en conjunto provea una suficiente capacidad de soporte, equivalente al número estructural de diseño; la ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, (carpeta, base y sub-base).

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

$a_1, a_2$  y  $a_3$  = Coeficientes de capa representativos de carpeta, base y sub-base respectivamente.

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

$m_2$  y  $m_3$  = Coeficientes de drenaje para base y sub-base, respectivamente.

Para los coeficientes por capa la AASHTO recomienda:

**Tabla No. 45 Coeficientes por Capa AASHTO**

DESCRIPCIÓN	PULG.	(CM)
<b>CAPA SUPERFICIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO</b>	0,44	1,12
<b>CAPA DE BASE DE PIEDRA TRITURADA</b>	0,14	0,36
<b>CAPA DE SUBBASE DE GRAVA ARENOSA</b>	0,11	0,28

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

➤ **Cálculo del Número estructural con el sistema multicapa**

Luego de haber iterado con algunos datos se ha obtenido el valor de:

$D_1 = 2$  plg;  $D_2 = 6$  plg;  $D_3 = 10$  plg.

Entonces el cálculo con valores antes mencionados se obtuvo:

$$SN = (0.44 * 2) + (0.14 * 6 * 1) + (0.11 * 10 * 0.8)$$

$$SN = 2.60$$

Coincidiendo así el Número Estructural de Diseño con el Número Estructural Calculado del sistema multicapa y se tendrá:

**Tabla No. 46 Diseño de Pavimento**

<b>DISEÑO PROPUESTO PARA EL PAVIMENTO :</b>				
<b>CAPAS</b>	<b>COEF.EST. a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub></b>	<b>ESPE.S.pg D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub></b>	<b>FACTOR m<sub>2</sub>, m<sub>3</sub></b>	<b>ESPE.S. cm</b>
Mezcla asfáltica alta estabilización:	0,44	2		<b>5</b>
Base granular clase 2:	0,14	6	1,0	<b>15</b>
Sub-base granular clase 2 :	0,11	10	0,8	<b>25</b>
<b>NUMERO ESTRUCTURAL CALCULADO :</b>			<b>2,60</b>	
<b>NUMERO ESTRUCTURAL DE DISEÑO :</b>			<b>2,60</b>	

### 6.7.3 Sección Transversal Típica

Según las normas del M.T.O.P. presenta la siguiente tabla en donde se encuentran las dimensiones de las dimensiones de secciones transversales típicas recomendadas:

**Tabla No. 47 Ancho de Calzadas**

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: Normas de diseño geométrico de Carreteras MTOP 2003**

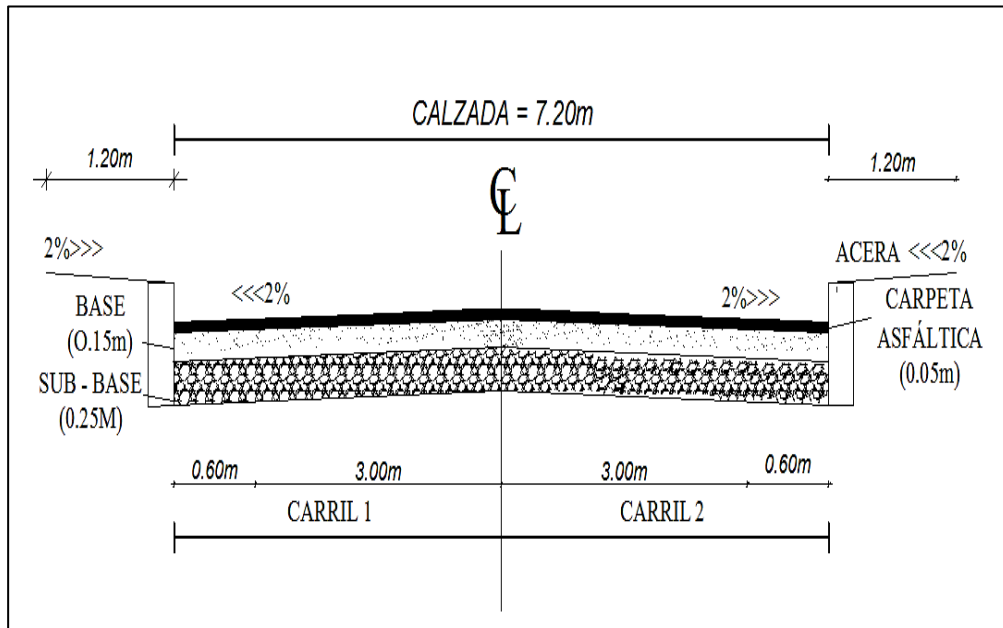
El presente proyecto tiene un TPDA proyectado a 20 años de 256 vehículos. El diseño de la vía es de categoría IV entonces el ancho de calzada será de 6.00 metros. Los espaldones serán de 0.60 metros según la normativa del MTOP, además las aceras serán de 1.20 metros. Entonces al ser una vía de categoría IV los valores a tener en cuenta para el diseño de la vía y su espesor de capas de pavimento son los siguientes:

**Tabla No. 48 Sección de Vías Proyectadas**

DESCRIPCIÓN	METROS
Ancho de calzada	6.00
Ancho de espaldones	0.60
Ancho de calzada con espaldones total	7.20
Ancho aceras por cada lado	1.20
<b>ANCHO TOTAL DE SECCIÓN</b>	<b>9.60</b>
Espesor de la carpeta asfáltica	0.05
Espesor de la Base Granular clase 2	0.15
Espesor de la Sub – base granular clase 2	0.25
<b>ESPESOR TOTAL DE LA SECCIÓN</b>	<b>0.45</b>

**Fuente: El Autor**

**Gráfico No. 22 Sección Transversal Típica**



**Fuente: El Autor**

#### **6.7.4 Diseño de Escalinata**

La escalinata se la proyecto en el tramo cuatro, es una obra ornamental de 220m de longitud, de hormigón ciclópeo, de un ancho de 6 metros y un espesor de sección de 0.20cm, se la puede observar en el anexo de estructuras complementarias, y en el anexo planos de diseño geométrico 2.

#### **6.7.5 Ingeniería de Transito**

Para el proyecto vial en la parroquia El Rosario se deberá cumplir con la forma, color y mensaje indicados por el Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas a continuación:

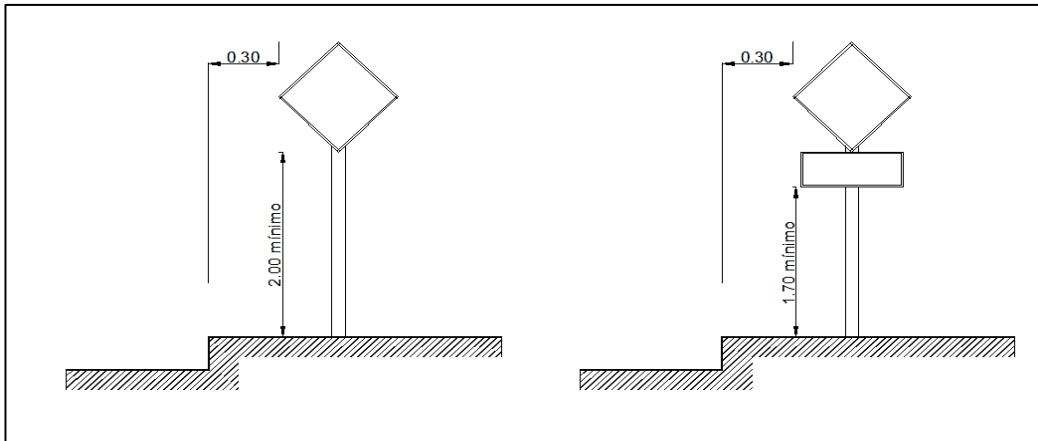
##### **a) Señalización Vertical:**

###### **➤ Zona rural:**

Las señales instaladas al margen de la carretera o zona rural tendrán una altura aproximada de por lo menos 1,50 metros, desde la superficie del pavimento hasta la parte inferior de la señal. Cuando exista más de una señal en un poste,

la señal inferior deberá quedar a no menos de 1,00 metros de altura sobre el pavimento.

**Gráfico No. 23 Altura y espacio lateral libre, Zona Rural**

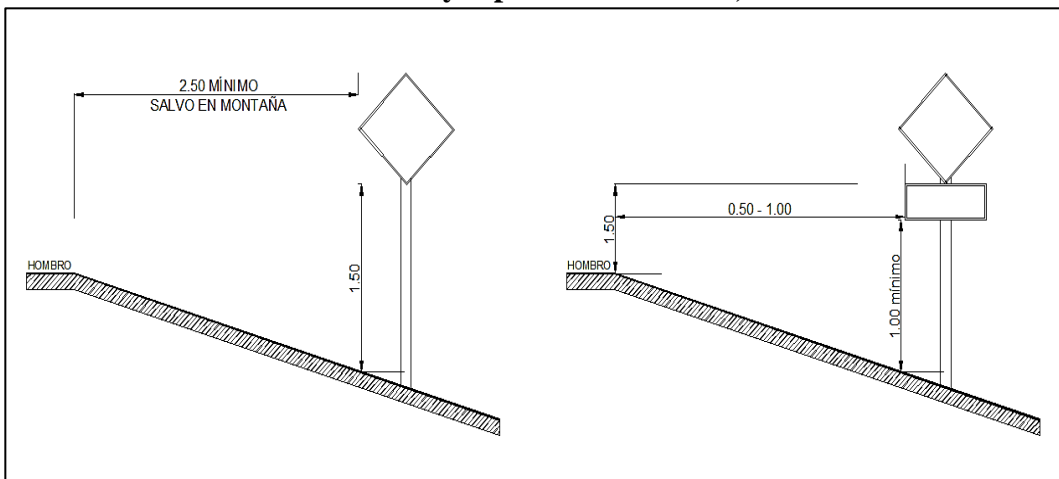


**Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial, 2005**

➤ **Zona urbana:**

En zonas comerciales o residenciales, donde el estacionamiento, los movimientos peatonales u otras actividades interfieren con la visibilidad de las señales, el espacio libre entre la calzada y la señal será de por lo menos 2 metros. En caso de que haya otra señal en el mismo soporte, la señal inferior tendrá una altura de 0,30 metros menor que la especificada anteriormente.

**Gráfico No. 24 Altura y espacio lateral libre, Zona Urbana**



**Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial, 2005**

➤ **Posición**

Las señales de reglamentación deberán colocarse en el inicio del tramo donde aplique la orden que se imparte; las que indiquen limitaciones de velocidad, las cuales deberán situarse con alguna anticipación que permita efectuar las aceleraciones reducciones de velocidad correspondientes, a continuación la señalización vertical que deberá constar en el proyecto vial:

➤ **Señal de "Pare"**

**Gráfico No. 25 Señalética Pare**



**Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial, 2005**

Esta señal se la ubicará en:

En el Tramo No. 01

0+470 y 0+490 al lado derecho del sentido de circulación del vehículo, respectivamente.

0+790 y 0+820 al lado derecho del sentido de circulación del vehículo, respectivamente.

1+070 al lado derecho del sentido de circulación del vehículo.

En el Tramo No. 02

0+010 y 0+200 al lado derecho del sentido de circulación del vehículo, respectivamente.

En el Tramo No. 03

0+090 al lado derecho del sentido de circulación del vehículo.

➤ **Señal "Ceda el Paso"**

**Gráfico No. 26 Señalética Ceda el Paso**



**Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial, 2005**

Esta señal se la ubicará en:

En el Tramo No. 01:

0+000 al lado derecho del sentido de circulación del vehículo en la esquina de salida a la vía principal.

➤ **Señal "Bifurcación Derecha"**

**Gráfico No. 27 Señalética Bifurcación Derecha**



**Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial, 2005**



Esta señal se la ubicará a 30 metros de la entrada al Tramo No. 01, abscisa 0+000.

➤ **La señal "No Entre"**

**Gráfico No. 28 Señalética No entre**

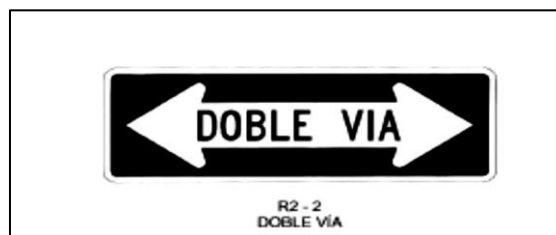


**Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial, 2005**

Esta señal se la ubicará en el Tramo No. 03 en la abscisa 0+091 opuesto a la dirección de circulación de los vehículos.

➤ **La señal "Doble Vía"**

**Gráfico No. 29 Señalética Doble Vía**

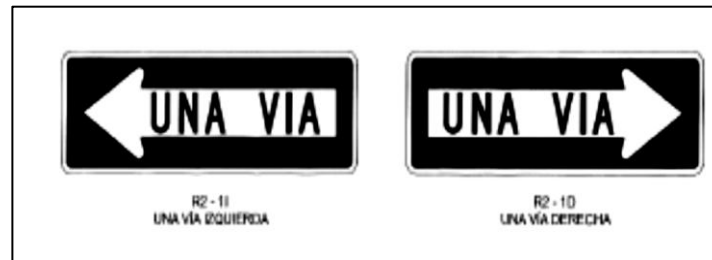


**Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial, 2005**

La señal se la ubicará en las esquinas de los Tramos No. 01 y Tramo No. 02, es decir a lo largo de estos tramos será en dos direcciones.

➤ **La señal "Una Vía"**

**Gráfico No. 30 Señalética Una vía**



**Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial, 2005**

Esta señal se la ubicará en las esquina abscisa 0+000, del tramo No. 03 con la flecha en orden de sur a norte.

**b) Señalización Horizontal:**

Las líneas longitudinales y marcas deben ser blancas o amarillas. En las líneas longitudinales el color blanco se empleará para hacer separación entre tránsito en el mismo sentido y el amarillo entre tránsito de sentido contrario. Las flechas, símbolos y letras serán de color blanco, a excepción de las flechas de doble cabeza utilizadas para la demarcación de carriles de contra flujo. Cuando se requiera dar contraste a las líneas blancas o amarillas podrá emplearse líneas negras adyacentes a ellas y de ancho igual a  $\frac{1}{2}$  del ancho de la línea, excepto para marcas viales en donde se implementarán líneas negras que sobresalgan 5 cm.

➤ **Líneas Centrales Longitudinales y Separadoras de carril**

Las líneas centrales estarán conformadas por una línea continua en curvas y segmentada en tramos rectos, de 12 cm de ancho respectivamente, las dimensiones en vías rurales es: longitud del segmento pintado 4,50m y la longitud del espacio sin pintar 7,50 m. Las líneas separadoras de carril deberán poseer en toda su longitud líneas segmentadas.

➤ **Líneas de borde de pavimento**

Esta línea separa la berma del carril de circulación, indicando el borde exterior del pavimento En todas las vías, urbanas y rurales se debe delimitar el borde

de pavimento con una línea continua blanca o amarilla de 12cm de ancho. Una línea de borde de pavimento de color amarillo a la izquierda de la calzada, en vías con separador, indica la finalización de circulación en ese sentido.

➤ **Paso peatonal o paso cebra:**

Deberán ser pintados en las intersecciones donde se cruzan vías y en cada uno de los tramos del proyecto. Las líneas son de color blanco y tienen un ancho de 0.25m y separación del mismo valor, el largo de éstas es de 2.5m colocadas al ancho de la calzada incluido el espaldón.

### **6.7.6 Sistema de Drenaje**

#### 6.7.6 .1 Normas de Diseño para Alcantarillas

##### **a) Diámetros Mínimos**

Para el presente cálculo, se tomará como diámetro mínimo según las normas del MTOP, 600mm a 220mm, para pasos de agua se utilizará un diámetro de 1200mm, respectivamente.

##### **b) Velocidades Mínimas y Máximas**

El flujo pluvial es recomendable sea no mayor a 3,00 m/s, para proporcionar una acción de auto limpieza es decir, capacidad de arrastre de partículas.

##### **c) Profundidad de la tubería**

Será dispuesta de manera tal que no afecten con el funcionamiento de la estructura de pavimento, y según el número de autos existentes:

Tráfico normal = 1,00 metros

Tráfico pesado = 1,20 metros

Para el caso de la vía en cuestión como sugerencia se podrá utilizar un diámetro de tuberías de 220mm a una profundidad de 1.00 metros.

#### **d) Canal Pachanlica**

El sistema de riego Pachanlica atraviesa las parroquias Benítez, Salasaca, Rosario, Chiquicha.

Las comunidades beneficiarias son: Salasaca, Los Blancos, Chilcapamba, Huasalata, Rosario, Rumichaca, Condorahua, Chiquicha Grande y Chico.

Los límites de riego son: al norte río Patate, al sur Río Pachanlica, al este Nitón, y al oeste Río Pachanlica.

##### **➤ Zona de Riego:**

El área total de la zona es de 650 hectáreas, la zona de riego está comprendida entre los 2700 y 2200 m.s.n.m., el relieve va desde ondulado hasta plano, con una temperatura media anual de 13.9 grados centígrados, una precipitación media de 398 mm y una humedad relativa de 69.8%.

Los suelos predominantes en el área de riego son franco arenoso, aptos para realizar cultivos bajo riego.

El agua es captada del Río Pachanlica a una altura de 2695 m.s.n.m., con un caudal de concesión de 156 Lt/seg.

##### **➤ Diseño Estructura Tipo Cajón**

Para lo concerniente a la conformación de una estructura que proteja el canal dentro de lo que es el paso de la vía en la abscisa 0+935 del tramo No. 1 se realizó un revestimiento tipo cajón de orden básico, el cual se encuentra doblemente armado, y consta con varillas corrugadas entre 12 y 10 mm de diámetro a lo largo y ancho de la sección como se muestra en los planos de detalle del Anexo (Planos de detalle estructuras complementarias).

##### **➤ Estructura Sifón Invertido**

Para cruzar una depresión, se debe recurrir a una estructura de cruce, en cada caso se escoge la solución más conveniente para tener un funcionamiento hidráulico correcto, la menor pérdida de carga posible y la mayor economía factible. Los cuales pueden ser: puente canal, sifón invertido, alcantarilla.

### ➤ **Elección del tipo de estructura**

Cuando el nivel del agua es menor que la rasante del obstáculo, se puede utilizar una alcantarilla.

Cuando el nivel de la superficie libre del agua es mayor que la rasante del obstáculo, se puede utilizar como estructura de cruce; un puente canal o un sifón invertido o la combinación de ambos.

El puente canal se utilizará cuando la diferencia de niveles entre la rasante del canal y la rasante de la quebrada o río, permita un espacio libre, suficiente para lograr el paso del agua.

El sifón invertido se utilizará si el nivel de la superficie libre del agua es mayor que la rasante del obstáculo.

Los sifones invertidos son conductos cerrados que trabajan a presión, se utilizan para conducir el agua en el cruce de un canal con una depresión topográfica o quebrada, también para pasar por debajo de un camino, una vía de ferrocarril, un dren o incluso otro canal.

### ➤ **Diseño Sifón Invertido**

Las dimensiones del tubo se determinan satisfaciendo los requerimientos de cobertura, pendiente del tubo, ángulos de doblados y sugerencia de la entrada y salida.

En aquellos sifones que cruzan caminos principales o debajo de drenes, se requiere un mínimo de 0.90 m de cobertura y cuando cruzan caminos parcelarios o canales de riego sin revestir, es suficiente 0.6 m. Si el sifón cruza un canal revestido se considera suficiente 0.30 m de cobertura.

En el caso particular del cruce con una quebrada o río de régimen caudaloso, deberá hacerse un estudio de profundidad de socavación para definir la profundidad en la que deberá cruzar o enterrar la estructura de forma segura sin que esta sea afectada.

La pendiente de los tubos doblados, no debe ser mayor a 2:1 y la pendiente mínima del tubo horizontal debe ser 5%. Se recomienda transición de concreto

a la entrada y salida cuando el sifón cruce caminos principales en sifones con  $\varnothing$  mayor o igual a 900mm y para velocidades en el tubo mayores a 1 m/s.

Con la finalidad de evitar desbordes agua arriba del sifón debido a la ocurrencia fortuita de caudales mayores al de diseño, se recomienda aumentar en un 50% o 0.30 m como máximo al borde libre del canal en una longitud mínima de 15 m a partir de la estructura.

Con la finalidad de determinar el diámetro del tubo en sifones relativamente cortos con transiciones de tierras, tanto a la entrada como a la salida, se puede usar una velocidad de 1 m<sup>3</sup>/s, en sifones con transiciones de concreto igualmente cortos se puede usar 1.5 m/s y entre 3 a 2.5 m/s en sifones largos con transiciones de concreto con o sin control en la entrada.

A fin de evitar remansos aguas arriba, las pérdidas totales computadas se incrementan en 10%.

En el diseño de la transición de entrada se recomienda que la parte superior de la abertura del sifón, esté ligeramente debajo de la superficie normal del agua, esta profundidad sumergida es conocida como sello de agua y en el diseño se toma 1.5 veces la carga de velocidad del sifón o 1.1 como mínimo o también 75mm.

Con la finalidad de evitar la cavitación a veces se ubica ventanas de aireación en lugares donde el aire podría acumularse.

Con respecto a las pérdidas de carga totales, se recomienda la condición de que estas sean iguales o menores a 0.30 m. Se debe considerar un aliviadero de demasías y un canal de descarga inmediatamente aguas arriba de la transición de ingreso, analizar la necesidad de incluir válvulas rompe presión en el desarrollo de la conducción a fin de evitar el golpe de ariete, que podría hacer colapsar la tubería (solo para grandes caudales).

Para mayor comprensión del sistema a ser utilizado se presenta en el Anexo de estructuras complementarias, plano de detalle en donde se podrán observar la estructura del sifón invertido y los materiales utilizados.

### 6.7.7 Presupuesto Referencial

Las cantidades se las han realizado en base al diseño del proyecto, en el mismo que se han incluido:

**Tabla No. 49 Presupuesto Referencial**

TABLA DE DESCRIPCIÓN, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No. RUBRO	DESCRIPCION	UNL.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
1	Replanteo y Nivelación (Ejes y elementos)	km	1,50	947,13	1.420,70
2	Desbroce, desbosque y limpieza	m <sup>2</sup>	15.400,00	0,80	12.320,00
3	Excavación y desalajo de material	m <sup>3</sup>	9.041,00	5,77	52.166,57
4	Relleno Compactado con material propio	m <sup>3</sup>	4.076,00	1,09	4.442,84
<b>2 ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b>					
5	Sub-base granular clase 2	m <sup>3</sup>	3.170,00	16,80	53.256,00
6	Base granular clase 2	m <sup>3</sup>	1.901,00	18,46	35.092,46
7	Carpeta asfáltica de 5 cm de espesor (Incluye transporte) incluye Asfalto.1 RC-250 para imprimación	m <sup>2</sup>	640,00	8,37	5.356,80
<b>3 ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS CAJONES, SIFÓN y ESCALINATA</b>					
8	Acero de refuerzo	kg	905,00	2,04	1.846,20
9	Excavación	m <sup>3</sup>	125,00	4,74	592,50
10	Relleno compactado con material propio	m <sup>3</sup>	3,00	1,63	4,89
11	Hormigón simple f'c=180 kg/cm <sup>2</sup> incluye encofrado	m <sup>3</sup>	2,50	165,80	414,50
12	Hormigón simple f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> incluye encofrado	m <sup>3</sup>	8,00	212,36	1.698,88
13	Hormigón ciclopeo f'c=180 kg/cm <sup>2</sup> 60% H.S. 40% Piedra incluye encofrado	m <sup>3</sup>	365,00	106,55	38.890,75
14	Suministro e Instalación de Tubería P.V.C E/C 250mm 0.63 Mpa	m	15,00	37,30	559,50
15	Accesorios Hidráulicos Sifón Invertido	u	13,00	81,03	1.053,39
16	Compuerta de Tarjeta (1.3m x 1.2m)	u	1,00	75,43	75,43
17	Válvula compuerta H.F. =250mm bridada	u	1,00	489,96	489,96
<b>4 INSTALACIONES DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO</b>					
18	Suministro y Colocación Tubería plástica alcantarillado d=220 mm	ml	1.000,00	35,61	35.610,00
<b>5 INSTALACIONES PARA CONTROL DEL TRÁNSITO Y USO DE LA ZONA DEL CAMINO</b>					
19	Señalización Horizontal	km	1,50	455,38	683,07
20	Señalización Vertical	u	20,00	119,20	2.384,00
<b>6 MEDIDAS GENERALES DE CONTROL AMBIENTAL</b>					
21	Mitigación impactos ambientales	glb	1,00	3.071,59	3.071,59
		<b>TOTAL:</b>			251.430,03

**Fuente: El autor**

## 6.7.8 Cronograma Valorado de Trabajo

**Tabla No. 50 Cronograma Valorado de Trabajo**

No. DE RUBRO	DESCRIPCION	UNL	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3
<b>1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>70.350,11</b>			
1	Replanteo y Nivelacion (Ejes y elementos)	km	1,5	947,13	1.420,70	1.420,70		
						1,5		
						100		
2	Desbroce, desbosque y limpieza	m2	15.400,00	0,8	12.320,00	12.320,00		
						15.400,00		
						100		
3	Excavación y desalojo de material	m3	9.041,00	5,77	52.166,57	20.866,63	31.299,94	
						3.616,40	5.424,60	
						40	60	
4	Relleno Compactado con material propio	m3	4.076,00	1,09	4.442,84	1.777,14	2.665,70	
						1.630,40	2.445,60	
						40	60	
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b>				<b>93.705,26</b>			
5	Sub-base granular clase 2	m3	3.170,00	16,8	53.256,00		31.953,60	21.302,40
							1.902,00	1.268,00
							60	40
6	Base granular clase 2	m3	1.901,00	18,46	35.092,46		21.055,48	14.036,98
							1.140,60	760,4
							60	40
7	Carpeta asfáltica de 5 cm de espesor (Incluye transporte) incluye Asfalto.1 RC-250 para imprimación	m2	640	8,37	5.356,80		3.214,08	2.142,72
							384	256
							60	40
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS CAJONES, SIFÓN y ESCALINATA</b>				<b>45.626,00</b>			
8	Acero de refuerzo	kg	905	2,04	1.846,20		1.292,34	553,86
							63,5	271,5
							70	30
9	Excavación	m3	125	4,74	592,5		52,5	
							125	
							100	
10	Relleno compactado con material propio	m3	3	1,63	4,89		4,89	
							3	
							100	
11	Hormigón simple f'c=180 kg/cm2 incluye encofrado	m3	2,5	165,8	414,5		90,15	124,35
							1,75	0,75
							70	30
12	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incluye encofrado	m3	8	212,36	1.698,88		1.189,22	509,66
							5,6	2,4
							70	30
13	Hormigón ciclopio f'c=180 kg/cm2 60% H.S. 40% Piedra incluye encofrado	m3	365	106,55	38.890,75		23.334,45	15.556,30
							219	146
							60	40
14	Suministro e Instalación de Tubería P.V.C E/C 250mm 0.63 Mpa	m	15	37,3	559,5			559,5
								15
								100
15	Accesorios Hidraulicos Sifon Invertido	u	13	81,03	1.053,39			1.053,39
								13
								100
16	Compuerta de Tarjeta (1.3m x 1.2m)	u	1	75,43	75,43		75,43	
							1	
							100	
17	Valvula compuerta H.F. =250mm bridada	u	1	489,96	489,96		489,96	
							1	
							100	



<b>4</b>	<b>INSTALACIONES DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO</b>					<b>35.610,00</b>			
18	Suministro y Colocación Tubería plástica alcantarillado d=220 mm	ml	1.000,00	35,61	35.610,00		35.610,00		
							1.000,00		
							100		
<b>5</b>	<b>INSTALACIONES PARA CONTROL DEL TRÁNSITO Y USO DE LA ZONA DEL CAMINO</b>					<b>3.067,07</b>			
19	Señalización Horizontal	km	1,5	455,38	683,07			683,07	
								1,5	
								100	
20	Señalización Vertical	u	20	119,2	2.384,00			2.384,00	
								20	
								100	
<b>6</b>	<b>MEDIDAS GENERALES DE CONTROL AMBIENTAL</b>					<b>3.071,59</b>			
21	Mitigación impactos ambientales	gib	1	3.071,59	3.071,59	921,48	1.075,06	1.075,06	
						0,3	0,35	0,35	
						30	35	35	
						<b>251.430,03</b>			
<b>INVERSIÓN MENSUAL</b>						37.305,94	154.142,79	59.981,29	
<b>AVANCE PARCIAL EN %</b>						14,84	61,31	23,86	
<b>INVERSIÓN ACUMULADA</b>						37.305,94	191.448,74	251.430,03	
<b>AVANCE ACUMULADO EN %</b>						14,84	76,14	100	

Fuente: El Autor

## 6.8 ADMINISTRACIÓN

### 6.8.1 Recursos Económicos

Estos recursos deberán asignarse con la presentación del estudio técnico de la vía, la cual ha sido analizada y conformada en base a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (M.T.O.P.), el proyecto consta con el respaldo prioritario del Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T.), implantado por la municipalidad de Pelileo, los mismos que son los encargados de hacer las gestiones pertinentes, al H. Gobierno Provincial, y así pues conseguir los fondos necesarios para iniciar la construcción de estas vías en el sector de la parroquia El Rosario.

### 6.8.2 Recursos Técnicos

Se deberá disponer de gente especializada o a su vez con experiencia en el diseño y construcción vial, este personal deberá estar encargado de chequear y hacer cumplir con lo establecido en los estudios presentados, es decir tener la capacidad de fiscalizar tanto el proyecto en los planos definitivos como la secuencia constructiva, con el fin de obtener trabajos de alto rendimiento y calidad.

### **6.8.3 Recursos Administrativos**

Para administrar el proyecto, se debe contar con personal que sepa de gerencia de obras viales, que conjuntamente con el manejo de equipos digitales (software vial y de oficina), además de la maquinaria pesada apropiada, permita llevar con la mayor solidez un trabajo responsable y satisfactorio, optimizando recursos, tiempo y dinero para una pronta y correcta ejecución.

### **6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

El proceso constructivo debe ejecutarse en función del cronograma de actividades, el mismo que establece lo siguiente:

En los primeros 30 días se realizará el movimiento de tierras, empezando por el replanteo y nivelación que guiarán los tramos en el proyecto, se realizará en este período el desbosque y limpieza del terreno.

Los siguientes sesenta días se conformará las estructuras complementarias y la instalación de los sistemas de drenaje en todos los tramos a ser ejecutados según sea el avance de la obra, se iniciará a montar las capas de pavimento, empezando por el mejoramiento de la subrasante en tramos donde sea necesario, inclusión de la sub base clase 2 y la base granular clase 2 sobre los agregados debidamente compactados se realizará el riego de imprimación y se deberá dejar por lo menos 24 antes del tendido de la carpeta asfáltica.

Así mismo, durante la etapa de apertura y construcción vial se mitigará los impactos ambientales generados. Finalmente se colocará la señalética horizontal y vertical respectivamente.

## BIBLIOGRAFÍA

A.I.C.M.O.P., Especificaciones Generales Para Construcción De Caminos Y Puentes –Dpto. de publicaciones 2005 – pg. 18

CRESPO VILLALAZ (2002), Manual del Ingeniero Civil Diseño, ensayo de carga con neumáticos y estabilización de suelos mediante empalizada. Ecuador 2007.

FREDERICK MERRIT (2005), Tomo II Caminos.

ING. LEÓN JORGE (2009).Apuntes de Pavimentos. Facultad de Ingeniería Civil.

ING. MANTILLA FRANCISCO, Mecánica de Suelos I y II, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

ING. ALFONSO FUENTES LLAGUNO (2007), Apuntes Curso Caminos  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INEC), 2010.

JORGE FRANCO REY (2008), Nociones de Topografía, Geodesia y Cartografía.

JOSE LUIS Escario (2001), Vías de Transporte – Caminos Tomo I

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Estadísticas de Transporte en el  
MONCAYO, Jesús. (1980). Manual de Pavimentos. Primera edición noviembre de 1980. Compañía Editorial Continental S.A.

MTOPT DPTO. DE PUBLICACIONES, Vademecum de Pavimentación –2000, pg. 13

NAVARRO HUDIEL SERGIO JUNIOR 2008, Manual de Topografía – Planimetría.

NAVARRO HUDIEL SERGIO JUNIOR 2008, Diseño de Pavimentos Flexibles Vol. I, II, III.

PEREZ ALVAREZ, JUAN A, y BALLELL CABALLERO, JOSÉ A. 2001, Transformaciones de coordenadas, BELLISCO, Ediciones Técnicas y Científicas Madrid.

RAUL VALLERODAS, (2001) Carreteras Calles Y Autopistas.

SANCHEZ RIOS, ALONSO 2000, Fundamentos teóricos de los métodos topográficos. Bellisco, Ediciones Técnicas y Científicas Madrid.

LOURDEZ DÍAZ TORIBIO 2010, Diseño de Vías Paso por Paso, Ediciones Universitarias, Valencia España.

OLIVERA BUSTAMENTE FERNANDO 2005, Estructuración de Vías Terrestres, Edición Bustamente, Caracas Venezuela.

SANCHEZ RIOS, ALONSO 2000, Problemas de métodos topográficos. Bellisco, Ediciones Técnicas y Científicas Madrid.

SANCHEZ SABOGAL, FERNANDO, PAVIMENTOS, Tomo 1, Universidad la Gran Colombia, Bogotá 1982 pg. 4.

TERZAGHI – PECK (2002), Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica

TORRES, Milton. (1982). Diseño de Pavimentos. Estructura tipo, Abaco para Universidad Técnica de Ambato.

DIAZ, Lourdes (2010), Diseño de Carreteras Paso por Paso.

MORALES, Hugo (2006) Ingeniería Vial I.

DIAZ, Jacobo (2003) Manual de Diseño de Carreteras.

CUADRAS, C. (2000) Problemas de Probabilidad y Estadística.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS, Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (2003). Ecuador

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), Reglamento Técnico Ecuatoriano 004, "Señalización vial parte 3. Señales de Vías Requisitos" (2007). Ecuador.

**ANEXO No. 1**  
**ENCUESTA**  
**FOTOS**  
**NORMAS MTOP**  
**MODELO DE CONTEO VEHICULAR**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ENCUESTA**



**DIRIGIDO A MORADORES DE LA PARROQUIA EL  
ROSARIO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE  
TUNGURAHUA**

---

**FECHA:**

**FORMULARIO No:**

**1. ¿Cómo visualiza las condiciones actuales de las vías centrales en la parroquia El Rosario?**

Bueno                                       Malo                                       Regular

**2. Las lluvias en el sector en relación a su intensidad son:**

Fuertes                                       Medias                                       Suaves

**3. ¿Qué días existe una mayor afluencia de tránsito vehicular?**

Día de la Semana.....

**4. ¿A qué hora existe una mayor afluencia de tránsito vehicular?**

6h00             12h00             18h00             A partir de las 22h00 en adelante

**5. ¿Las viviendas adyacentes constan de servicios básicos?**

SI     NO

¿Cuál?.....

**6. ¿Practica la agricultura en el sector?**

SI     NO

**7. ¿Qué beneficio cree usted aportará el plan de ordenamiento territorial, en el sector?**

- Mejorará la comercialización de productos cultivados en el sector.
- Dará paso a más servicios básicos de uso común y calidad.
- Disminuirá costos de la distribución agrícola.

**8. En términos de circulación en las vías de la parroquia considera que el tránsito es:**

- Velocidad alta
- Velocidad media
- Velocidad baja

**9. En cuanto a la señalización existe, usted cree que debería aumentar:**

- SI
- NO

**Imagen No. 01**



**Ensayo de Compactación**

**Imagen No. 02**



**Ensayo Carga Penetración CBR**

**Imagen No. 03**



**Muestra en Marco de Carga CBR**

**Imagen No. 04**



**Molde con Sobrecarga**

**Imagen No. 05**



**Colocación de Prismeros**

**Imagen No. 06**



**Medición Topográfica**





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
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>(8)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(8)</sup>		
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	43	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 <sup>(8)</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>(10)</sup>							
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Granular o Empeadrado						Capa Granular o Empeadrado							
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)						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) SERA 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. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																															
LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																

- 1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- 2) Longitud de las curvas verticales:  $L = KA$ , en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales:  $L_{min} = 0,60 V$ , en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas menores a 500 m. se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. a 6 m. de altura, previo análisis y justificación.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Secciones Típicas en Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- 6) Cuando el espaldón está pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.
- 7) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsense dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 8) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- 9) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar  $V_0 = 20$  Km/h y  $R = 15$  m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.



**ANEXO No. 2**

**DATOS LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO						
No.	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESC.		No.	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESC.
1	9856344,000	770676,000	2708,000	EST 1		101	9856430,244	770678,256	2705,358	PTO
2	9856403,000	770684,000	2711,000	EST 2		102	9856412,176	770682,071	2708,746	PTO
3	9856465,806	770658,685	2698,140	PTO		103	9856413,391	770685,759	2709,018	PTO
4	9856449,087	770657,012	2699,489	PTO		104	9856392,538	770696,529	2711,433	PTO
5	9856295,865	770682,058	2711,166	PTO		105	9856390,426	770693,120	2711,442	PTO
6	9856296,012	770682,730	2711,351	PTO		106	9856407,326	770694,411	2713,959	PTO
7	9856296,425	770687,061	2711,615	PTO		107	9856401,601	770693,906	2713,702	PTO
8	9856296,581	770690,936	2711,523	PTO		108	9856375,474	770709,399	2714,204	PTO
9	9856296,673	770691,712	2711,198	PTO		109	9856373,977	770705,027	2713,804	PTO
10	9856282,491	770693,091	2712,572	PTO		110	9856395,910	770696,431	2714,246	PTO
11	9856310,003	770680,526	2710,230	PTO		111	9856388,668	770701,019	2714,699	PTO
12	9856310,162	770681,259	2710,439	PTO		112	9856360,957	770721,101	2716,170	PTO
13	9856306,641	770691,259	2711,119	PTO		113	9856361,270	770715,455	2715,479	PTO
14	9856295,721	770694,179	2713,390	PTO		114	9856391,296	770716,823	2718,026	PTO
15	9856312,133	770685,117	2710,564	PTO		115	9856496,556	770746,338	2710,237	PTO
16	9856330,686	770677,241	2708,691	PTO		116	9856498,986	770743,911	2710,180	PTO
17	9856330,883	770677,962	2708,960	PTO		117	9856500,617	770743,342	2708,012	PTO
18	9856308,577	770691,608	2712,075	PTO		118	9856504,027	770741,045	2707,841	PTO
19	9856312,612	770688,983	2710,461	PTO		119	9856509,672	770735,623	2707,639	PTO
20	9856312,684	770689,874	2710,130	PTO		120	9856502,060	770756,041	2711,587	PTO
21	9856327,889	770689,036	2711,124	PTO		121	9856514,459	770765,401	2708,590	PTO
22	9856334,071	770685,956	2708,968	PTO		122	9856510,554	770767,450	2708,659	PTO
23	9856334,125	770686,677	2708,680	PTO		123	9856478,068	770763,679	2716,415	PTO
24	9856341,003	770686,400	2710,074	PTO		124	9856519,692	770779,869	2707,958	PTO
25	9856345,674	770684,856	2708,099	PTO		125	9856515,359	770779,913	2708,064	PTO
26	9856348,916	770688,608	2709,906	PTO		126	9856489,855	770740,487	2712,269	PTO
27	9856347,168	770685,214	2709,167	PTO		127	9856518,067	770729,696	2704,754	PTO
28	9856363,579	770680,898	2706,333	PTO		128	9856536,890	770742,389	2701,626	PTO
29	9856363,489	770680,134	2706,595	PTO		129	9856522,405	770779,049	2706,462	PTO
30	9856361,889	770671,927	2706,348	PTO		130	9856519,807	770779,895	2707,886	PTO
31	9856361,897	770672,651	2706,580	PTO		131	9856519,800	770779,889	2707,886	PTO
32	9856360,067	770682,905	2709,279	PTO		132	9856515,540	770780,627	2708,109	PTO
33	9856382,621	770677,093	2704,843	PTO		133	9856510,274	770768,917	2710,824	PTO
34	9856382,459	770676,424	2705,130	PTO		134	9856544,031	770760,572	2700,768	PTO
35	9856381,867	770668,579	2704,808	PTO		135	9856522,579	770791,444	2707,761	PTO
36	9856381,890	770669,411	2705,120	PTO		136	9856518,481	770792,028	2707,777	PTO
37	9856378,483	770679,455	2708,224	PTO		137	9856548,562	770774,980	2700,528	PTO
38	9856402,678	770673,683	2703,368	PTO		138	9856506,315	770794,765	2712,101	PTO
39	9856402,496	770673,007	2703,624	PTO		139	9856516,122	770785,563	2709,939	PTO
40	9856401,542	770665,536	2703,336	PTO		140	9856527,501	770810,195	2707,352	PTO
41	9856401,645	770666,134	2703,587	PTO		141	9856523,968	770810,380	2707,353	PTO
42	9856393,847	770676,158	2706,649	PTO		142	9856516,147	770785,564	2709,885	PTO
43	9856425,574	770669,956	2701,757	PTO		143	9856522,973	770785,512	2706,538	PTO
44	9856425,390	770669,173	2702,055	PTO		144	9856526,684	770784,458	2705,918	PTO
45	9856425,577	770670,274	2702,104	PTO		145	9856522,495	770810,367	2709,063	PTO
46	9856425,234	770661,525	2701,486	PTO		146	9856527,258	770812,112	2707,297	PTO
47	9856425,381	770662,227	2701,688	PTO		147	9856552,562	770910,632	2705,647	PTO
48	9856424,879	770672,260	2704,929	PTO		148	9856529,951	770811,484	2705,785	PTO
49	9856444,437	770665,709	2700,058	PTO		149	9856530,566	770823,209	2706,794	PTO
50	9856444,180	770664,890	2700,348	PTO		150	9856526,914	770823,899	2706,926	PTO
51	9856443,393	770658,259	2700,057	PTO		151	9856534,558	770828,331	2704,724	PTO
52	9856445,248	770667,372	2702,414	PTO		152	9856513,794	770836,683	2711,979	PTO
53	9856460,330	770661,115	2698,548	PTO		153	9856535,431	770838,366	2706,168	PTO
54	9856460,123	770660,494	2698,761	PTO		154	9856531,118	770839,630	2706,193	PTO
55	9856443,983	770702,184	2712,900	PTO		155	9856526,016	770821,959	2708,111	PTO
56	9856466,909	770667,647	2703,141	PTO		156	9856493,136	770833,928	2717,016	PTO
57	9856450,097	770672,373	2705,245	PTO		157	9856521,992	770807,190	2709,070	PTO
58	9856416,507	770693,469	2712,050	PTO		158	9856539,470	770860,816	2706,038	PTO
59	9856414,707	770696,292	2712,173	PTO		159	9856535,549	770862,130	2706,212	PTO
60	9856413,742	770697,776	2714,618	PTO		160	9856528,748	770834,690	2707,844	PTO
61	9856429,561	770681,024	2708,813	PTO		161	9856504,051	770855,486	2715,776	PTO
62	9856407,919	770716,552	2717,620	PTO		162	9856539,472	770860,830	2706,021	PTO
63	9856423,277	770702,038	2713,394	PTO		163	9856535,528	770862,130	2706,206	PTO
64	9856425,124	770699,279	2713,248	PTO		164	9856531,007	770841,085	2707,893	PTO
65	9856418,994	770685,998	2710,626	PTO		165	9856509,886	770876,763	2715,071	PTO
66	9856401,262	770726,655	2719,381	PTO		166	9856532,614	770850,839	2707,913	PTO
67	9856433,094	770707,992	2713,824	PTO		167	9856544,856	770885,203	2705,580	PTO
68	9856434,400	770705,095	2713,627	PTO		168	9856540,505	770887,183	2705,703	PTO
69	9856418,443	770736,082	2720,310	PTO		169	9856551,740	770807,433	2700,757	PTO
70	9856413,754	770690,577	2711,628	PTO		170	9856517,460	770891,865	2713,030	PTO
71	9856413,752	770690,576	2711,628	PTO		171	9856534,731	770862,356	2707,780	PTO
72	9856418,845	770693,963	2712,070	PTO		172	9856544,667	770905,331	2705,910	PTO
73	9856424,261	770697,857	2712,447	PTO		173	9856548,245	770903,284	2705,503	PTO
74	9856430,637	770702,077	2712,883	PTO		174	9856536,894	770876,134	2708,129	PTO
75	9856439,026	770743,674	2718,849	PTO		175	9856518,672	770910,916	2712,693	PTO
76	9856434,435	770704,583	2713,194	PTO		176	9856539,352	770887,117	2707,347	PTO
77	9856436,930	770705,782	2713,243	PTO		177	9856541,610	770897,935	2707,690	PTO
78	9856436,946	770704,032	2713,606	PTO		178	9856535,851	770936,978	2710,599	PTO
79	9856460,794	770751,296	2717,809	PTO		179	9856542,310	770904,117	2706,966	PTO
80	9856445,877	770710,820	2713,151	PTO		180	9856552,215	770902,709	2704,049	PTO
81	9856445,876	770710,818	2713,151	PTO		181	9856551,619	770901,191	2703,800	PTO
82	9856446,473	770706,536	2713,060	PTO		182	9856560,031	770895,409	2701,564	PTO
83	9856452,175	770698,274	2711,190	PTO		183	9856560,935	770897,166	2701,935	PTO
84	9856459,983	770711,355	2712,377	PTO		184	9856544,511	770906,011	2705,555	PTO
85	9856458,196	770714,609	2712,569	PTO		185	9856544,538	770932,057	2707,214	PTO
86	9856473,412	770720,072	2711,996	PTO		186	9856551,771	770928,695	2706,491	PTO
87	9856470,940	770722,852	2712,085	PTO		187	9856538,395	770908,838	2707,444	PTO
88	9856461,275	770694,450	2708,569	PTO		188	9856552,704	770919,221	2706,631	PTO
89	9856456,080	770693,975	2708,731	PTO		189	9856572,928	770888,844	2697,777	PTO
90	9856450,326	770696,839	2710,008	PTO		190	9856571,492	770886,229	2697,576	PTO
91	9856446,220	770693,210	2709,869	PTO		191	9856547,243	770904,757	2705,322	PTO
92	9856484,541	770695,516	2705,157	PTO		192	9856586,719	770874,959	2693,681	PTO
93	9856468,931	770702,743	2709,198	PTO		193	9856589,659	770876,102	2693,309	PTO
94	9856508,608	770750,166	2708,378	PTO		194	9856598,667	770869,336	2691,470	PTO
95	9856406,236	770684,455	2709,788	PTO		195	9856596,794	770867,429	2691,680	PTO
96	9856461,778	770662,511	2698,962	PTO		196	9856610,375	770857,317	2689,640	PTO
97	9856462,079	770666,088	2699,611	PTO		197	9856609,818	770862,048		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO									
No.	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESC.	No.	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESC.
201	9856603,723	770890,021	2694,362	PTO	301	9856655,638	771001,025	2697,518	PTO
202	9856629,805	770836,553	2686,592	PTO	302	9856655,737	771001,250	2696,836	PTO
203	9856619,746	770838,016	2687,611	PTO	303	9856656,298	771001,421	2696,825	PTO
204	9856588,376	770879,090	2695,108	PTO	304	9856656,527	771001,577	2697,510	PTO
205	9856577,792	770886,532	2697,108	PTO	305	9856643,646	771047,936	2702,871	PTO
206	9856554,767	770878,296	2703,306	PTO	306	9856643,184	771047,820	2703,257	PTO
207	9856595,678	770867,432	2693,235	PTO	307	9856645,198	771041,727	2702,163	PTO
208	9856595,671	770867,435	2693,236	PTO	308	9856644,804	771041,581	2702,520	PTO
209	9856566,838	770893,526	2700,716	PTO	309	9856646,565	771038,266	2701,743	PTO
210	9856585,429	770874,577	2695,062	EST 3	310	9856646,035	771038,049	2701,996	PTO
211	9856571,452	770885,760	2698,657	PTO	311	9856633,026	771073,859	2706,579	PTO
212	9856549,490	770904,128	2705,495	PTO	312	9856633,695	771074,344	2707,083	PTO
213	9856561,952	770892,518	2702,583	PTO	313	9856648,191	771036,284	2701,609	PTO
214	9856545,627	770906,439	2705,883	PTO	314	9856646,954	771035,556	2701,667	PTO
215	9856550,001	770914,144	2705,677	PTO	315	9856620,551	771062,996	2711,291	PTO
216	9856554,873	770912,537	2705,456	PTO	316	9856615,367	771057,313	2711,172	PTO
217	9856557,673	770917,906	2705,272	PTO	317	9856637,486	771067,359	2706,074	PTO
218	9856553,856	770920,477	2705,449	PTO	318	9856636,854	771067,061	2705,655	PTO
219	9856561,668	770927,602	2705,021	PTO	319	9856650,107	771035,712	2701,469	PTO
220	9856556,835	770929,063	2705,988	PTO	320	9856642,912	771055,147	2704,565	PTO
221	9856557,479	770929,104	2705,237	PTO	321	9856641,595	771054,840	2704,089	PTO
222	9856561,522	770927,333	2705,069	PTO	322	9856650,103	771034,289	2700,893	PTO
223	9856591,293	770928,199	2699,433	PTO	323	9856649,072	771037,303	2702,935	PTO
224	9856567,791	770944,905	2704,098	PTO	324	9856648,940	771034,243	2701,449	PTO
225	9856563,719	770931,208	2703,695	PTO	325	9856650,259	771028,835	2700,275	PTO
226	9856566,836	770945,138	2705,020	PTO	326	9856644,070	771047,929	2703,184	PTO
227	9856562,400	770945,995	2705,415	PTO	327	9856658,163	771036,974	2702,829	PTO
228	9856584,559	770937,495	2700,265	PTO	328	9856645,970	771040,255	2702,126	PTO
229	9856566,190	770960,317	2705,055	PTO	329	9856649,454	771030,052	2700,814	PTO
230	9856571,452	770959,181	2703,952	PTO	330	9856652,583	771029,601	2701,088	PTO
231	9856570,567	770959,544	2705,089	PTO	331	9856651,038	771028,524	2700,579	PTO
232	9856571,619	770967,037	2705,218	PTO	332	9856667,394	771039,284	2702,562	PTO
233	9856572,934	770966,021	2704,077	PTO	333	9856650,857	771028,415	2700,287	PTO
234	9856605,068	770924,693	2696,672	PTO	334	9856658,117	771017,930	2700,076	PTO
235	9856568,533	770969,018	2705,315	PTO	335	9856656,732	771017,293	2698,962	PTO
236	9856578,400	770984,365	2705,307	PTO	336	9856656,613	771017,207	2698,729	PTO
237	9856624,231	770952,410	2697,233	PTO	337	9856656,039	771016,851	2698,980	PTO
238	9856663,541	770987,862	2695,827	PTO	338	9856661,663	771010,969	2698,800	PTO
239	9856573,931	770979,400	2705,366	PTO	339	9856677,768	771041,966	2702,434	PTO
240	9856573,922	770979,391	2705,367	PTO	340	9856665,209	771004,547	2698,275	PTO
241	9856580,246	770980,047	2704,068	PTO	341	9856663,993	771003,485	2697,276	EST 5
242	9856579,447	770980,638	2705,125	PTO	342	9856663,755	771003,453	2697,038	PTO
243	9856580,356	770988,843	2705,004	PTO	343	9856663,242	771003,071	2697,226	PTO
244	9856586,708	770990,483	2704,696	PTO	344	9856673,820	771014,772	2699,071	PTO
245	9856583,467	770993,932	2704,984	PTO	345	9856696,186	771046,795	2702,142	PTO
246	9856575,727	770984,744	2707,356	EST 4	346	9856680,560	771019,742	2699,502	PTO
247	9856590,144	770964,461	2701,209	PTO	347	9856653,140	771031,221	2701,129	PTO
248	9856588,658	770987,225	2702,079	PTO	348	9856675,713	771029,359	2700,723	PTO
249	9856589,810	770994,900	2704,776	PTO	349	9856692,612	771052,601	2702,158	PTO
250	9856587,604	771000,788	2704,584	PTO	350	9856690,111	771058,596	2702,165	PTO
251	9856568,276	770988,048	2711,342	PTO	351	9856690,318	771058,740	2702,192	PTO
252	9856565,648	770984,417	2711,621	PTO	352	9856696,150	771060,976	2702,122	PTO
253	9856564,810	770990,701	2711,633	PTO	353	9856679,857	771031,516	2700,634	PTO
254	9856592,128	771007,517	2704,609	PTO	354	9856679,552	771032,197	2700,488	PTO
255	9856595,778	771005,115	2704,361	PTO	355	9856652,901	771035,023	2701,303	PTO
256	9856598,227	771005,317	2703,190	PTO	356	9856682,720	771033,753	2700,365	PTO
257	9856596,135	771012,686	2704,524	PTO	357	9856656,606	771034,974	2701,325	PTO
258	9856609,600	771021,238	2704,153	PTO	358	9856657,789	771034,451	2701,394	PTO
259	9856605,601	771024,160	2704,390	PTO	359	9856659,476	771033,077	2701,188	PTO
260	9856579,064	771000,941	2710,433	PTO	360	9856665,651	771088,657	2707,885	PTO
261	9856616,268	771031,337	2704,126	PTO	361	9856661,433	771031,851	2701,240	PTO
262	9856615,044	771038,035	2704,250	PTO	362	9856664,269	771036,402	2701,233	PTO
263	9856595,138	771013,489	2706,071	PTO	363	9856664,336	771036,388	2701,231	PTO
264	9856621,073	771039,123	2704,026	PTO	364	9856666,357	771036,266	2701,115	PTO
265	9856618,340	771042,856	2704,185	PTO	365	9856672,448	771035,454	2701,386	PTO
266	9856616,953	771043,139	2706,488	PTO	366	9856672,676	771078,566	2706,301	PTO
267	9856632,565	771050,113	2703,925	PTO	367	9856667,235	771032,315	2700,996	PTO
268	9856642,367	771029,311	2701,277	PTO	368	9856680,991	771066,950	2704,558	PTO
269	9856642,387	771029,316	2701,276	PTO	369	9856774,988	770847,684	2680,099	PTO
270	9856625,246	771067,168	2706,306	PTO	370	9856806,924	770889,514	2680,712	PTO
271	9856625,262	771067,205	2706,309	PTO	371	9856812,428	770884,006	2680,955	PTO
272	9856625,446	771067,320	2705,557	PTO	372	9856811,209	770885,009	2680,706	PTO
273	9856625,859	771067,662	2705,594	PTO	373	9856805,426	770890,140	2680,958	PTO
274	9856626,089	771067,775	2706,241	PTO	374	9856826,074	770897,968	2680,936	PTO
275	9856632,668	771073,989	2706,457	PTO	375	9856824,980	770899,061	2680,683	PTO
276	9856632,369	771073,741	2706,658	PTO	376	9856820,394	770903,210	2680,773	PTO
277	9856627,515	771063,263	2705,705	PTO	377	9856840,219	770911,691	2680,608	PTO
278	9856627,720	771063,449	2705,045	PTO	378	9856839,169	770912,833	2680,391	PTO
279	9856628,225	771063,634	2705,045	PTO	379	9856837,659	770919,752	2680,463	PTO
280	9856628,484	771063,712	2705,665	PTO	380	9856836,108	770921,248	2680,855	PTO
281	9856636,198	771067,985	2705,584	PTO	381	9856812,637	770897,400	2681,031	PTO
282	9856635,960	771067,822	2705,812	PTO	382	9856823,229	770908,259	2681,032	PTO
283	9856633,704	771044,986	2703,210	PTO	383	9856836,176	770921,436	2680,836	PTO
284	9856633,923	771045,111	2702,596	PTO	384	9856842,786	770927,021	2681,045	PTO
285	9856634,436	771045,321	2702,588	PTO	385	9856852,646	770928,952	2680,456	PTO
286	9856634,708	771045,407	2703,257	PTO	386	9856845,972	770924,209	2680,567	EST 6
287	9856638,852	771062,274	2704,828	PTO	387	9856853,258	770927,413	2680,494	PTO
288	9856638,553	771062,149	2705,051	PTO	388	9856862,853	770928,373	2680,480	PTO
289	9856634,537	771042,695	2702,949	PTO	389	9856856,556	770921,985	2680,275	PTO
290	9856634,718	771042,820	2702,307	PTO	390	9856847,400	770918,714	2680,353	PTO
291	9856635,281	771042,972	2702,268	PTO	391	9856841,378	770914,316	2680,392	PTO
292	9856635,622	771042,996	2702,950	PTO	392	9856829,621	770923,276	2687,523	PTO
293	9856641,065	771056,063	2704,029	PTO	393	9856695,012	771032,983	2699,526	PTO
294	9856640,835	771055,949	2704,214	PTO	394	9856698,236	771044,166	2700,063	PTO
295	9856646,255	771019,477	2699,831	PTO	395	9856698,063	771045,645	2700,054	PTO
296	9856646,448	771019,695	2699,131	PTO	396	9856696,782	771046,907	2701,931	PTO
297	9856646,948	771019,918	2699,132	PTO	397	9856700,927	771043,460	2700,019	PTO
298	9856647,164	771020,036	2699,815	PTO	398	9856707,100	771033,035	2698,923	PTO
299	9856642,255	771051,829	2703,399	PTO	399	9856710,328	771076,800	2704,774	PTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO									
No.	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESC.	No.	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESC.
401	9856731,857	771049,217	2699,221	PTO	501	9856846,807	770900,831	2678,403	PTO
402	9856752,659	771045,719	2698,703	PTO	502	9856854,770	770889,530	2676,646	PTO
403	9856741,848	771063,220	2699,618	PTO	503	9856850,476	770889,068	2676,538	PTO
404	9856748,398	771052,767	2700,330	PTO	504	9856858,258	770876,135	2676,059	PTO
405	9856750,714	771049,084	2700,112	PTO	505	9856858,260	770876,144	2676,062	PTO
406	9856751,758	771046,810	2698,890	PTO	506	9856854,375	770875,009	2676,194	PTO
407	9856754,218	771043,277	2697,865	PTO	507	9856852,434	770873,989	2677,458	PTO
408	9856775,796	771016,127	2693,114	PTO	508	9856841,165	770862,667	2677,456	PTO
409	9856766,624	771009,453	2693,344	PTO	509	9856877,606	770896,008	2677,154	PTO
410	9856773,958	770999,388	2692,085	PTO	510	9856861,648	770862,450	2674,757	PTO
411	9856751,957	771001,059	2693,568	PTO	511	9856856,939	770860,361	2675,937	PTO
412	9856790,565	771012,200	2692,674	PTO	512	9856858,373	770861,168	2674,799	PTO
413	9856777,969	771044,240	2696,617	PTO	513	9856865,779	770850,059	2673,426	PTO
414	9856799,975	771016,848	2692,928	PTO	514	9856862,468	770848,447	2673,304	PTO
415	9856778,340	771044,617	2697,781	PTO	515	9856861,368	770848,223	2674,435	PTO
416	9856787,457	771042,457	2697,393	PTO	516	9856869,098	770839,550	2672,692	PTO
417	9856786,916	771041,142	2696,326	PTO	517	9856866,419	770837,727	2672,626	PTO
418	9856781,701	771043,741	2697,669	PTO	518	9856873,973	770828,599	2671,504	PTO
419	9856781,362	771042,774	2696,491	PTO	519	9856850,157	770818,227	2674,042	PTO
420	9856778,325	771044,671	2697,724	PTO	520	9856884,130	770873,119	2674,198	PTO
421	9856778,041	771044,378	2696,685	PTO	521	9856880,064	770815,169	2670,312	PTO
422	9856773,604	771045,026	2696,920	PTO	522	9856874,700	770811,266	2671,424	PTO
423	9856774,555	771046,141	2698,256	PTO	523	9856877,941	770810,952	2669,819	PTO
424	9856766,989	771066,049	2701,751	PTO	524	9856894,039	770843,133	2671,252	PTO
425	9856761,699	771076,102	2704,307	PTO	525	9856876,336	770771,905	2669,311	PTO
426	9856766,865	771082,066	2705,803	PTO	526	9856914,936	770724,438	2668,731	PTO
427	9856764,010	771091,616	2707,687	PTO	527	9856865,840	770768,008	2668,771	PTO
428	9856756,356	771110,441	2712,654	EST 7	528	9856866,270	770767,851	2667,820	PTO
429	9856766,727	771108,500	2711,870	PTO	529	9856864,196	770769,488	2670,627	PTO
430	9856798,438	771093,072	2707,345	PTO	530	9856866,807	770767,398	2667,810	PTO
431	9856796,400	771108,152	2710,979	PTO	531	9856867,092	770767,082	2668,807	PTO
432	9856828,662	771094,820	2707,181	PTO	532	9856872,782	770761,028	2669,166	EST 9
433	9856826,877	771108,607	2710,204	PTO	533	9856871,099	770776,671	2670,117	PTO
434	9856846,105	771094,927	2708,027	PTO	534	9856872,145	770775,707	2668,742	PTO
435	9856846,077	771111,685	2711,567	PTO	535	9856872,563	770775,322	2667,787	PTO
436	9856857,667	771089,989	2707,917	PTO	536	9856872,954	770774,629	2667,812	PTO
437	9856863,997	771116,453	2713,561	PTO	537	9856873,256	770774,258	2668,782	PTO
438	9856860,147	771088,473	2706,425	PTO	538	9856877,723	770758,813	2667,972	PTO
439	9856866,864	771098,944	2708,870	PTO	539	9856878,162	770758,602	2667,969	PTO
440	9856858,742	771079,158	2704,248	PTO	540	9856883,930	770795,087	2669,384	PTO
441	9856854,919	771080,358	2703,792	PTO	541	9856885,583	770797,387	2669,367	PTO
442	9856852,571	771080,584	2705,082	PTO	542	9856886,847	770794,075	2669,153	PTO
443	9856844,486	771082,621	2704,678	PTO	543	9856885,186	770792,074	2668,957	PTO
444	9856833,497	771079,602	2704,281	PTO	544	9856881,267	770767,530	2667,964	PTO
445	9856825,115	771080,317	2704,445	PTO	545	9856881,668	770767,206	2667,975	PTO
446	9856824,438	771078,769	2703,676	PTO	546	9856888,467	770801,555	2668,782	PTO
447	9856834,645	771076,574	2702,851	PTO	547	9856888,964	770801,488	2667,795	PTO
448	9856830,100	771071,621	2701,941	PTO	548	9856889,592	770801,084	2667,783	PTO
449	9856801,776	771072,402	2702,543	PTO	549	9856889,918	770800,776	2668,808	PTO
450	9856805,242	771056,867	2699,737	PTO	550	9856885,128	770777,123	2667,998	PTO
451	9856789,932	771049,798	2699,265	PTO	551	9856885,599	770776,940	2668,000	PTO
452	9856787,201	771057,778	2700,032	PTO	552	9856896,903	770815,033	2668,730	PTO
453	9856837,876	771050,171	2698,352	PTO	553	9856897,294	770814,796	2667,750	PTO
454	9856789,178	771046,045	2698,776	PTO	554	9856897,942	770814,438	2667,751	PTO
455	9856788,803	771042,800	2697,244	PTO	555	9856898,280	770814,139	2668,713	PTO
456	9856807,539	771045,326	2697,115	PTO	556	9856899,614	770813,463	2669,315	PTO
457	9856807,568	771046,238	2698,186	EST 8	557	9856885,466	770786,998	2667,995	PTO
458	9856812,264	771044,736	2696,790	PTO	558	9856885,979	770786,891	2667,984	PTO
459	9856812,151	771045,718	2698,498	PTO	559	9856893,844	770801,525	2669,147	PTO
460	9856821,700	771045,139	2697,050	PTO	560	9856892,325	770802,092	2669,299	PTO
461	9856821,106	771045,920	2698,309	PTO	561	9856888,344	770790,484	2667,997	PTO
462	9856831,771	771044,644	2696,977	PTO	562	9856887,990	770790,834	2667,991	PTO
463	9856831,678	771037,756	2695,674	PTO	563	9856888,538	770790,918	2667,970	PTO
464	9856813,646	771037,050	2695,783	PTO	564	9856890,053	770787,118	2667,933	PTO
465	9856835,135	771057,919	2699,078	PTO	565	9856890,533	770787,270	2667,905	PTO
466	9856842,240	771056,572	2698,724	PTO	566	9856896,628	770802,465	2667,989	PTO
467	9856848,753	771056,406	2698,934	PTO	567	9856892,564	770779,831	2667,132	PTO
468	9856841,084	771047,586	2697,394	PTO	568	9856893,115	770779,907	2667,148	PTO
469	9856845,821	771046,201	2697,323	PTO	569	9856914,543	770813,965	2667,208	PTO
470	9856834,214	771031,736	2694,836	PTO	570	9856921,922	770794,810	2665,423	EST 10
471	9856840,830	771037,630	2695,965	PTO	571	9856889,009	770777,856	2667,700	PTO
472	9856844,104	771037,312	2694,147	PTO	572	9856893,022	770754,253	2666,710	PTO
473	9856846,703	771035,896	2694,209	PTO	573	9856899,271	770754,746	2666,026	PTO
474	9856846,088	771027,241	2693,655	PTO	574	9856904,185	770751,027	2665,304	PTO
475	9856843,520	771027,726	2693,075	PTO	575	9856921,983	770733,889	2662,927	PTO
476	9856840,407	771023,186	2692,633	PTO	576	9856886,433	770739,187	2666,766	PTO
477	9856838,484	771021,845	2693,737	PTO	577	9856911,273	770735,613	2664,692	PTO
478	9856833,214	771016,006	2692,470	PTO	578	9856910,933	770735,448	2664,736	PTO
479	9856832,403	770986,640	2687,904	PTO	579	9856893,371	770725,015	2665,952	PTO
480	9856836,458	770985,292	2687,467	PTO	580	9856910,305	770734,578	2664,418	PTO
481	9856836,787	770982,574	2686,424	PTO	581	9856910,623	770734,204	2664,423	PTO
482	9856829,592	770978,016	2686,278	PTO	582	9856940,444	770731,746	2660,499	PTO
483	9856832,932	770977,728	2686,191	PTO	583	9856907,610	770727,971	2664,033	PTO
484	9856827,375	770978,156	2688,277	PTO	584	9856908,003	770727,909	2664,058	PTO
485	9856816,139	770968,672	2687,189	PTO	585	9856915,937	770716,666	2663,133	PTO
486	9856832,625	770959,586	2685,029	PTO	586	9856918,754	770717,989	2662,899	PTO
487	9856832,350	770959,805	2683,907	PTO	587	9856947,801	770740,368	2658,854	PTO
488	9856804,657	770960,279	2687,320	PTO	588	9856920,269	770718,445	2663,071	PTO
489	9856827,592	770958,638	2684,109	PTO	589	9856920,505	770718,535	2663,091	PTO
490	9856826,387	770958,286	2685,645	PTO	590	9856905,555	770717,836	2664,072	PTO
491	9856842,047	770983,397	2689,396	PTO	591	9856905,897	770717,732	2664,066	PTO
492	9856842,477	770975,863	2688,651	PTO	592	9856929,093	770761,519	2661,954	PTO
493	9856848,716	770976,293	2687,406	PTO	593	9856918,811	770708,556	2662,784	PTO
494	9856870,756	771083,099	2706,399	PTO	594	9856919,181	770708,747	2662,033	PTO
495	9856867,232	771051,909	2698,793	PTO	595	9856922,536	770710,029	2662,012	PTO
496	9856854,431	771014,816	2692,741	PTO	596	9856903,494	770710,833	2664,063	PTO
497	9856854,684	770942,967	2682,608	PTO	597	9856903,775	770710,625	2664,092	EST 11
498	9856855,788	770936,909	2683,028	PTO	598	9856924,021	770710,743	2662,281	PTO
499	9856864,141	770930,552	2681,549	PTO	599	9856922,733	770713,191	2662,703	PT

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	
No.	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESC.	
601	9856910,809	770694,585	2662,489	PTO	
602	9856922,171	770699,354	2662,107	PTO	
603	9856923,136	770699,681	2660,806	PTO	
604	9856926,350	770701,548	2660,603	PTO	
605	9856955,002	770699,425	2657,554	PTO	
606	9856897,834	770681,540	2662,564	PTO	
607	9856926,224	770693,191	2659,759	PTO	
608	9856929,119	770694,962	2659,720	PTO	
609	9856918,225	770667,564	2658,575	PTO	
610	9856962,174	770682,878	2655,486	PTO	
611	9856930,397	770683,733	2658,755	PTO	
612	9856933,400	770685,466	2658,715	PTO	
613	9856971,761	770675,502	2653,608	PTO	
614	9856966,608	770680,286	2653,921	PTO	
615	9856933,453	770675,757	2658,369	PTO	
616	9856937,377	770678,667	2658,056	PTO	
617	9856961,682	770667,083	2654,946	PTO	
618	9856957,691	770671,951	2655,016	PTO	
619	9856937,445	770667,588	2657,481	PTO	
620	9856941,424	770669,759	2657,202	PTO	
621	9856937,963	770646,655	2657,209	PTO	
622	9856933,923	770651,543	2658,266	PTO	
623	9856913,870	770619,329	2662,103	PTO	
624	9856910,224	770624,729	2661,947	PTO	
625	9856938,329	770665,092	2657,149	PTO	
626	9856939,053	770663,496	2657,113	PTO	
627	9856944,566	770664,135	2656,990	PTO	
628	9856943,783	770665,876	2657,001	PTO	
629	9856938,704	770664,095	2656,463	PTO	
630	9856944,253	770660,615	2656,979	PTO	
631	9856929,814	770659,430	2659,119	PTO	
632	9856940,548	770660,127	2657,332	EST 12	
633	9856626,639	770837,001	2687,122	PTO	
634	9856621,038	770839,402	2687,361	PTO	
635	9856627,314	770835,315	2687,317	PTO	
636	9856619,624	770840,236	2687,654	PTO	
637	9856618,339	770824,259	2687,723	PTO	
638	9856619,718	770823,418	2687,960	PTO	
639	9856613,459	770827,551	2687,721	PTO	
640	9856613,461	770827,549	2687,699	PTO	
641	9856612,251	770828,322	2688,103	PTO	
642	9856627,729	770837,612	2686,856	PTO	
643	9856628,953	770837,710	2686,539	PTO	
644	9856625,271	770845,598	2687,331	PTO	
645	9856632,543	770835,127	2685,764	PTO	
646	9856631,767	770834,007	2685,972	PTO	
647	9856632,783	770855,631	2687,557	PTO	
648	9856642,088	770823,913	2684,634	PTO	
649	9856642,926	770824,916	2684,603	PTO	
650	9856643,053	770824,924	2684,235	PTO	
651	9856632,280	770844,815	2687,046	PTO	
652	9856647,239	770829,554	2684,202	PTO	
653	9856647,261	770829,605	2684,577	PTO	
654	9856648,319	770830,546	2684,632	PTO	
655	9856640,637	770865,185	2688,213	PTO	
656	9856636,045	770840,376	2685,901	EST 13	
657	9856636,090	770840,436	2686,188	PTO	
658	9856637,415	770841,208	2686,147	PTO	
659	9856638,162	770853,098	2687,600	PTO	
660	9856632,527	770844,007	2686,817	PTO	
661	9856632,341	770844,400	2686,946	PTO	
662	9856978,435	770837,659	2668,915	PTO	
663	9856933,114	770924,216	2680,297	PTO	
664	9856932,923	770930,352	2680,454	PTO	
665	9856951,382	770923,504	2681,140	PTO	
666	9856954,123	770914,208	2678,874	PTO	
667	9856958,949	770916,752	2678,957	PTO	
668	9856957,396	770922,064	2679,864	PTO	
669	9856957,996	770922,883	2680,357	PTO	
670	9856959,064	770923,448	2680,402	PTO	
671	9856975,873	770922,523	2680,503	PTO	
672	9856978,239	770929,601	2680,371	PTO	
673	9856957,920	770902,485	2676,808	PTO	
674	9856961,295	770908,479	2677,614	PTO	
675	9856950,582	770898,208	2677,229	PTO	
676	9856960,256	770895,802	2675,889	PTO	
677	9856967,281	770888,548	2674,962	PTO	
678	9856965,018	770880,209	2673,975	PTO	
679	9856971,962	770872,664	2672,770	PTO	
680	9856969,545	770864,214	2672,023	PTO	
681	9856975,453	770860,795	2671,505	PTO	
682	9856973,927	770844,782	2669,597	PTO	
683	9856977,965	770852,482	2670,676	PTO	
684	9856976,456	770834,807	2668,716	PTO	
685	9856980,823	770842,821	2668,623	PTO	
686	9856978,406	770824,022	2667,388	PTO	
687	9856981,055	770830,799	2668,300	PTO	
688	9856964,731	770812,839	2665,760	PTO	
689	9856993,173	770831,511	2667,320	PTO	
690	9856982,444	770804,073	2664,630	PTO	
691	9856985,606	770805,920	2664,833	PTO	
692	9857002,473	770812,962	2664,895	PTO	
693	9856984,566	770796,746	2664,125	PTO	
694	9856987,738	770797,872	2664,146	PTO	
695	9857008,194	770800,010	2663,829	PTO	
696	9856973,875	770790,440	2662,628	PTO	
697	9856987,826	770784,976	2661,155	PTO	
698	9856991,986	770785,154	2661,099	PTO	
699	9856996,338	770769,239	2656,701	PTO	
700	9856992,777	770768,093	2656,813	PTO	
701	9856997,381	770770,604	2657,574	PTO	
702	9856980,834	770762,624	2656,509	PTO	
703	9857008,704	770771,412	2656,713	PTO	
704	9856994,259	770761,646	2654,756	PTO	
705	9856998,343	770762,493	2654,768	PTO	
706	9856999,713	770744,733	2651,182	PTO	
707	9857004,351	770745,974	2650,935	PTO	
708	9857011,173	770734,825	2649,348	PTO	
709	9856953,039	770841,475	2667,775	PTO	
710	9856952,893	770841,112	2668,638	PTO	
711	9856953,061	770842,171	2667,633	PTO	
712	9856952,779	770842,658	2667,227	PTO	
713	9856952,071	770839,229	2669,264	PTO	
714	9856964,821	770840,582	2667,963	PTO	
715	9856964,887	770840,312	2668,627	PTO	
716	9856964,358	770838,489	2669,064	PTO	
717	9856964,947	770841,462	2667,719	PTO	
718	9856964,957	770841,870	2668,606	PTO	
719	9856970,618	770838,256	2668,837	PTO	
720	9856972,475	770840,536	2667,649	PTO	
721	9856972,427	770840,089	2668,665	PTO	
722	9856975,054	770839,850	2669,066	PTO	
723	9856978,303	770840,210	2669,011	PTO	
724	9856974,554	770842,135	2669,143	PTO	
725	9856977,960	770841,994	2669,012	PTO	
726	9856972,553	770841,183	2667,649	PTO	
727	9856972,559	770841,619	2668,660	PTO	
728	9856979,881	770845,729	2669,864	PTO	
729	9856979,397	770841,224	2667,666	PTO	
730	9856979,472	770840,787	2668,626	PTO	
731	9856979,426	770841,952	2667,667	PTO	
732	9856979,355	770842,394	2668,623	PTO	
733	9856986,278	770843,397	2667,589	PTO	
734	9856985,853	770842,931	2668,582	PTO	
735	9856986,034	770844,211	2667,597	PTO	
736	9856985,891	770844,730	2668,592	PTO	
737	9856995,323	770847,207	2667,580	PTO	
738	9856995,491	770846,740	2668,573	PTO	
739	9856995,362	770847,936	2667,576	PTO	
740	9856995,232	770848,415	2668,604	PTO	
741	9856997,721	770843,714	2668,071	PTO	
742	9856997,923	770843,530	2667,570	PTO	
743	9856998,103	770843,342	2668,226	PTO	
744	9856988,782	770839,231	2668,252	PTO	
745	9856988,893	770839,836	2668,105	PTO	
746	9856987,857	770839,031	2667,610	PTO	
747	9856988,053	770839,458	2668,331	PTO	
748	9856987,407	770839,154	2668,296	PTO	
749	9856986,894	770842,494	2668,554	PTO	
750	9856986,311	770842,280	2668,596	EST 14	
751	9856986,036	770837,894	2668,077	PTO	
752	9856985,719	770838,294	2668,092	PTO	
753	9856980,373	770835,443	2668,064	PTO	
754	9856980,211	770835,664	2667,603	PTO	
755	9856980,216	770835,927	2668,068	PTO	
756	9856976,819	770833,898	2668,287	PTO	
757	9856976,513	770834,479	2668,199	PTO	
758	9856979,536	770834,936	2668,233	PTO	
759	9856979,343	770835,639	2668,243	PTO	
760	9856976,314	770833,736	2668,049	PTO	
761	9856976,269	770833,953	2667,588	PTO	
762	9856976,249	770834,227	2668,049	PTO	
763	9856972,486	770832,066	2667,989	PTO	
764	9856972,248	770832,501	2668,035	PTO	
765	9856972,490	770832,353	2667,522	PTO	
766	9856973,696	770829,921	2667,506	PTO	
767	9856976,393	770826,566	2667,301	PTO	
768	9856977,152	770824,258	2667,073	PTO	
769	9856978,679	770815,266	2665,741	PTO	
770	9856981,232	770806,170	2664,598	PTO	
771	9856982,848	770801,207	2664,034	PTO	
772	9856983,515	770797,625	2663,661	PTO	
773	9856979,245	770796,787	2663,609	PTO	
774	9856975,568	770796,763	2663,580	PTO	
775	9856970,985	770796,707	2663,567	PTO	
776	9856972,096	770843,399	2669,986	PTO	
777	9856965,974	770843,092	2670,414	PTO	
778	9856950,654	770843,594	2670,559	PTO	
779	9856968,647	770837,871	2669,594	PTO	
780	9856975,116	770837,581	266		



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

No.	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESC.
802	9856971,455	770688,377	2652,209	PTO
803	9857025,346	770729,099	2647,370	PTO
804	9857022,862	770728,854	2646,891	PTO
805	9857014,091	770723,680	2647,251	PTO
806	9857014,052	770722,267	2648,238	PTO
807	9857013,917	770725,152	2648,270	PTO
808	9857021,726	770729,384	2647,982	PTO
809	9857026,979	770732,556	2647,532	PTO
810	9856985,354	770699,808	2650,789	PTO
811	9856984,368	770700,999	2650,211	PTO
812	9856997,249	770710,667	2649,391	PTO
813	9856996,075	770711,333	2648,687	PTO
814	9857007,816	770718,292	2648,003	PTO
815	9857007,407	770719,542	2647,495	PTO
816	9857021,563	770748,010	2649,924	PTO
817	9857006,122	770720,835	2649,470	PTO
818	9856988,200	770740,512	2652,735	PTO
819	9856996,114	770713,293	2650,003	PTO
820	9856990,621	770724,411	2652,028	PTO
821	9856989,122	770707,940	2651,072	PTO
822	9856984,372	770687,805	2651,652	PTO
823	9856988,274	770688,208	2653,449	PTO
824	9856993,715	770696,421	2650,324	PTO
825	9856996,145	770696,639	2649,917	PTO
826	9856996,081	770695,170	2653,292	PTO
827	9857003,393	770704,470	2649,228	PTO
828	9857004,146	770703,441	2649,260	PTO
829	9857003,901	770701,782	2652,169	PTO
830	9857011,580	770710,534	2648,464	PTO
831	9857011,872	770707,420	2651,729	PTO
832	9857011,987	770709,574	2648,878	PTO
833	9857014,608	770703,409	2651,910	PTO
834	9857013,993	770712,242	2648,241	PTO
835	9857014,462	770711,361	2648,644	PTO
836	9857016,482	770706,539	2650,500	PTO
837	9857024,932	770719,221	2647,361	PTO
838	9857017,253	770706,799	2651,087	PTO
839	9857025,370	770718,515	2647,503	PTO
840	9857015,649	770710,709	2650,619	PTO
841	9857035,222	770724,814	2646,619	PTO
842	9857022,602	770715,501	2650,300	PTO
843	9857035,322	770723,739	2646,697	PTO
844	9857034,118	770721,977	2649,309	PTO
845	9857013,814	770709,123	2649,188	PTO
846	9857040,180	770710,919	2650,409	PTO
847	9857016,430	770704,090	2650,898	PTO
848	9857029,159	770703,794	2652,013	PTO
849	9857019,382	770692,901	2653,404	PTO
850	9857035,698	770692,872	2654,807	PTO
851	9857022,364	770681,175	2656,104	PTO
852	9857026,600	770689,355	2654,919	PTO
853	9857024,384	770673,026	2658,245	PTO
854	9857041,810	770680,487	2657,833	PTO
855	9857034,701	770676,470	2658,434	PTO
856	9857027,896	770663,308	2660,016	PTO
857	9857044,656	770662,661	2661,005	PTO
858	9857031,737	770651,767	2661,637	PTO
859	9857039,160	770660,098	2661,109	PTO
860	9857035,394	770638,307	2662,921	PTO
861	9857050,004	770643,660	2663,080	PTO
862	9857042,077	770640,880	2662,747	PTO
863	9857023,558	770635,638	2662,674	PTO
864	9857018,188	770644,352	2661,615	PTO
865	9857008,983	770656,973	2659,718	PTO
866	9857008,972	770672,297	2656,832	PTO
867	9857002,688	770685,626	2654,763	PTO
868	9857035,931	770635,197	2663,142	PTO
869	9857045,041	770632,311	2663,217	PTO
870	9857050,224	770621,590	2664,029	PTO
871	9857045,198	770619,199	2664,144	PTO
872	9857046,876	770615,590	2664,095	PTO
873	9857043,425	770614,142	2664,089	PTO
874	9857018,253	770627,290	2663,017	PTO
875	9857040,424	770607,993	2664,111	PTO
876	9857018,705	770616,720	2663,344	PTO
877	9857035,394	770607,183	2663,982	PTO
878	9857034,831	770608,523	2663,562	PTO
879	9857038,692	770609,357	2663,555	PTO
880	9857043,036	770601,511	2664,188	PTO
881	9857043,809	770610,286	2663,553	PTO
882	9857046,278	770593,950	2663,981	PTO
883	9857042,687	770614,497	2663,593	PTO
884	9857048,315	770586,721	2663,804	PTO
885	9857043,999	770619,112	2663,572	PTO
886	9857052,492	770587,564	2663,974	PTO
887	9857046,965	770622,516	2663,573	PTO
888	9857049,594	770595,922	2663,791	PTO
889	9857049,610	770590,805	2663,872	PTO
890	9857053,675	770625,031	2663,490	PTO



**ANEXO No. 3**  
**ESTUDIOS DE SUELOS**

## **UBICACIÓN:**

### **MUESTRA 1**

**ABSCISA:** 0+030m

**PROFUNDIDAD:** 0.50m

### **MUESTRA 2**

**ABSCISA:** 0+405m

**PROFUNDIDAD:** 0.50m

### **MUESTRA 3**

**ABSCISA:** 0+700m

**PROFUNDIDAD:** 0.50m

### **MUESTRA 4**

**ABSCISA:** 1+100m

**PROFUNDIDAD:** 0.50m

### **MUESTRA 5**

**ABSCISA:** 1+400m (Sumado el 2do Tramo)

**PROFUNDIDAD:** 0.50m

## **ENSAYO:**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**



# UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



### DETERMINACION DE CONTENIDOS DE HUMEDAD NATURAL

**UBICACIÓN:**

El Rosario

ENSAYADO POR: Cesár Andrés Beltrán Narváez

**PROFUNDIDAD:**

0.50 m

**FECHA:**

17 de Septiembre del 2012

NIVELES	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 5	
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
Recipiente número	123.50	122.60	136.40	135.80	137.10	136.20	115.30	113.60	110.90	111.50
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+rec</b>									
Peso seco + recipiente	<b>Ws+rec</b>									
Peso recipiente	rec									
Peso del agua	<b>W<sub>ω</sub></b>									
Peso de los sólidos	<b>Ws</b>									
Contenido de humedad	<b>ω%</b>									
Contenido de humedad promedio	<b>ω%</b>									
	7.00		6.48	6.51	6.86	6.72	17.84	18.39	14.93	15.49
	7.00		6.50	6.50	6.79	6.79	18.11	18.11	15.21	15.21

## **MUESTRA No. 1**

### **UBICACIÓN**

**ABSCISA:** 0+030m

**PROFUNDIDAD:** 0.50m

### **ENSAYOS:**

**- LIMITES DE ATTERBERG:**

INDICE DE PLASTICIDAD

**- COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO:**

DETERMINACIÓN DENSIDAD SECA MÁXIMA Y

CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO

**- COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO:**

MOLDES PARA ENSAYO CBR

**- CBR PUNTUAL:**

ENSAYO CARGA PENETRACIÓN



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**ENSAYO:** DETERMINACION DEL INDICE PLÁSTICO IP%

**PROYECTO:** Vias El Rosario

**ABSC. Y PROF:** 0+030m 0,50m

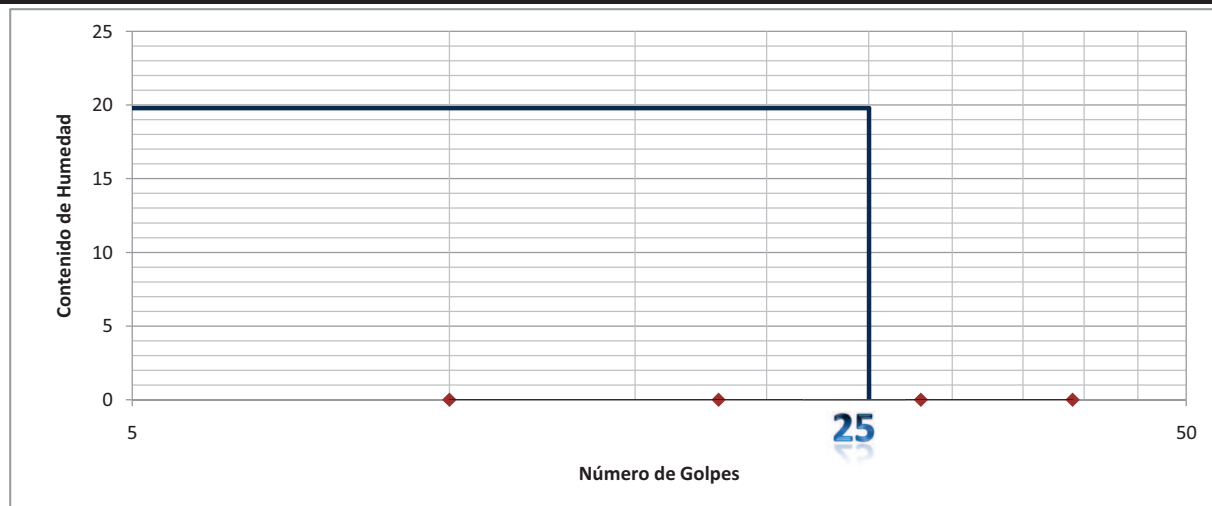
**ENSAYADO POR:** César Andrés Beltrán Narváez

**FECHA:** 19 Septiembre de 2012

Recipiente	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Wm+Wr		---	---	---	---	---	---	---
Ws+Wr	---	---	---	---	---	---	---	---
Ww	---	---	---	---	---	---	---	---
Wr	---	---	---	---	---	---	---	---
Ws	---	---	---	---	---	---	---	---
W%	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>Promedio</b>	NO PLASTICO		NO PLASTICO		NO PLASTICO		NO PLASTICO	

**ENSAYO:** DETERMINACION DEL LIMITE PLÁSTICO LP%

Recipiente	1	2	3	4	5	6
P. Suelo humedo + Recipiente Wm+Wr	---	---	---	---	---	---
P. Suelo Seco + Recipiente Ws+Wr	---	---	---	---	---	---
P. Recipiente Ww	---	---	---	---	---	---
Peso Recipiente Wr	---	---	---	---	---	---
Peso del Suelo Seco Ws	---	---	---	---	---	---
Contenido de humeda W%	---	---	---	---	---	---
<b>Limite Plástico LP %</b>	NO PLASTICO					



<b>Limite Líquido LI %</b>	No plastico
<b>Indice Plástico</b>	No plastico



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



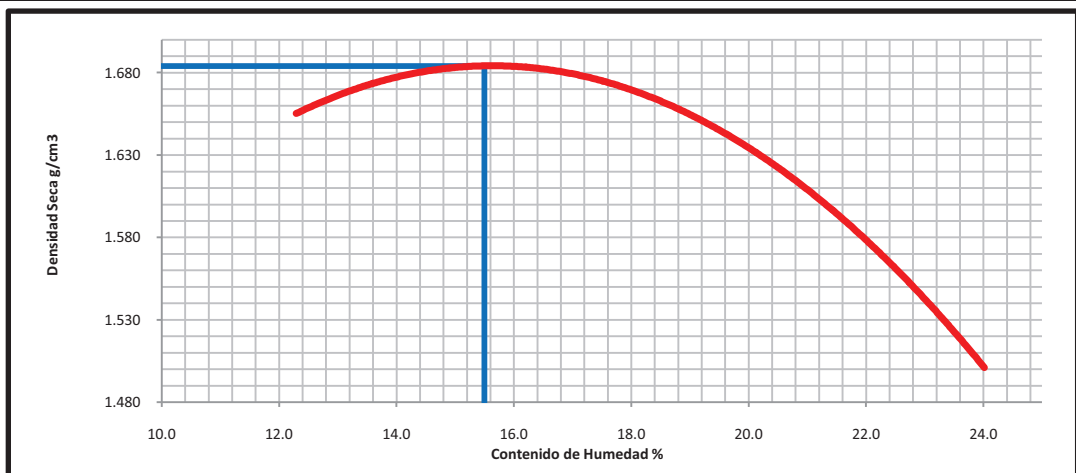
**COMPACTACIÓN MÉTODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180**

**Abscisa y Profundidad:** 0+030, 0.50m  
**Fecha del Ensayo:** 17 de Septiembre de 2012  
**Responsable:** César Andrés Beltrán Narváez

<b>ESPECIFICACIONES:</b>	Capas	5	Golpes	56	Peso	10lb		
PARA TODOS 6000gramos	Altura	18"	Carac. Molde		h=	11.5	Φ=	15.42
<b>MUESTRA</b>	A		B		C		D	
<b>HUMEDAD AÑADIDA %</b>	3		7		11		15	
<b>AGUA AUMENTADA (cc)</b>	180		420		660		900	
<b>MOLDE #</b>	MO1		MO1		MO1		MO1	
<b>MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)</b>	22368		22567		22616		22433	
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	18425		18425		18425		18425	
<b>PESO SUELO HUMEDO (gr)</b>	3943		4142		4191		4008	
<b>CONT. PROM. AGUA %</b>	12.291		13.499		19.707		24.014	
<b>CONSTANTE MOLDE (cm3)</b>	2147.62		2147.62		2147.62		2147.62	
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)</b>	1.836		1.929		1.951		1.866	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>	1.635		1.699		1.630		1.505	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

<b>CONTENIDO DE AGUA</b>								
<b>TARRO #</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>
<b>TARRO + SUELO HUMEDO (gr)</b>	141.30	141.40	121.20	124.00	155.00	161.00	152.40	157.40
<b>TARRO + SUELO SECO (gr)</b>	129.30	129.20	108.60	115.00	134.70	139.60	128.80	133.00
<b>PESO AGUA (gr)</b>	12.00	12.20	12.60	9.00	20.30	21.40	23.60	24.40
<b>PESO TARRO (gr)</b>	30.80	30.80	31.10	31.20	31.60	31.10	30.90	31.00
<b>PESO SUELO SECO (gr)</b>	98.50	98.40	77.50	83.80	103.10	108.50	97.90	102.00
<b>CONTENIDO DE AGUA %</b>	12.18	12.40	16.26	10.74	19.69	19.72	24.11	23.92
<b>CONTENIDO PROM AGUA %</b>	12.29		13.50		19.71		24.01	



<b>DENSIDAD HUMEDA ÓPTIMA</b>	<b>15.5 %</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA</b>	<b>1.684 g/cm3</b>





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**CBR PUNTUAL**

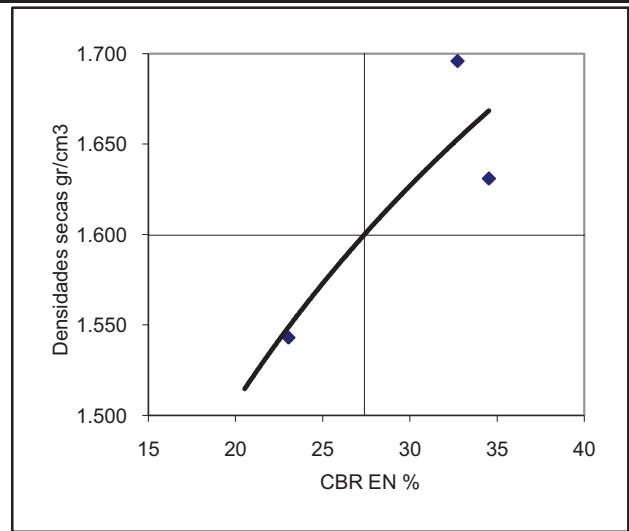
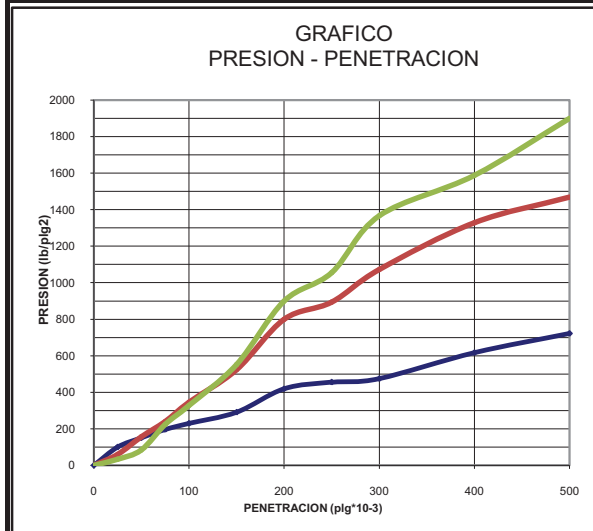


**Abscisa y Profundidad:** 0+030, 0.50m  
**Fecha de Ensayo:** 17 de Septiembre de 2012  
**Responsable:** César Andrés Beltrán Narváez

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

AREA DEL PISTON: 3pl<sup>2</sup>

MOLDE NUMERO		CO1				CO1				CO1			
	PENET RACIO N	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %
			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg2				lb/plg2				lb/plg2		
	0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
	25	300.0	100			180.0	60			101.0	33.667		
	50	453.0	151			469.0	156.33			252.0	84		
	75	590.0	196.67			723.0	241			674.0	224.67		
	100	691.0	230.33		<b>23.03</b>	1036.0	345.33		<b>34.53</b>	982.0	327.33		<b>32.73</b>
	150	874.0	291.33			1570.0	523.33			1659.0	553		
	200	1259.0	419.67			2398.0	799.33			2698.0	899.33		
	250	1365.0	455			2679.0	893			3167.0	1055.7		
	300	1423.0	474.33			3218.0	1072.7			4103.0	1367.7		
	400	1852.0	617.33			3987.0	1329			4763.0	1587.7		
	500	2167.0	722.33			4403.0	1467.7			5697.0	1899		



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.543	23.03	%
gr/cm <sup>3</sup>	1.631	34.53	%
gr/cm <sup>3</sup>	1.696	32.73	%

Densidad Máx	1.684	gr/cm <sup>3</sup>	
95% de DM	1.600	1.600	1.900 1.400
	8.00	65.00	27.40 27.40
<b>CBR PUNTUAL</b>			<b>27.40 %</b>



## **MUESTRA No. 2**

### **UBICACIÓN**

**ABSCISA:** 0+405m

**PROFUNDIDAD:** 0.50m

### **ENSAYOS:**

**- LIMITES DE ATTERBERG:**

INDICE DE PLASTICIDAD

**- COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO:**

DETERMINACIÓN DENSIDAD SECA MÁXIMA Y

CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO

**- COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO:**

MOLDES PARA ENSAYO CBR

**- CBR PUNTUAL:**

ENSAYO CARGA PENETRACIÓN



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**ENSAYO:** DETERMINACION DEL INDICE PLÁSTICO IP%

**PROYECTO:** Vías El Rosario

**ABSC. Y PROF:** 0+405, 0.50m

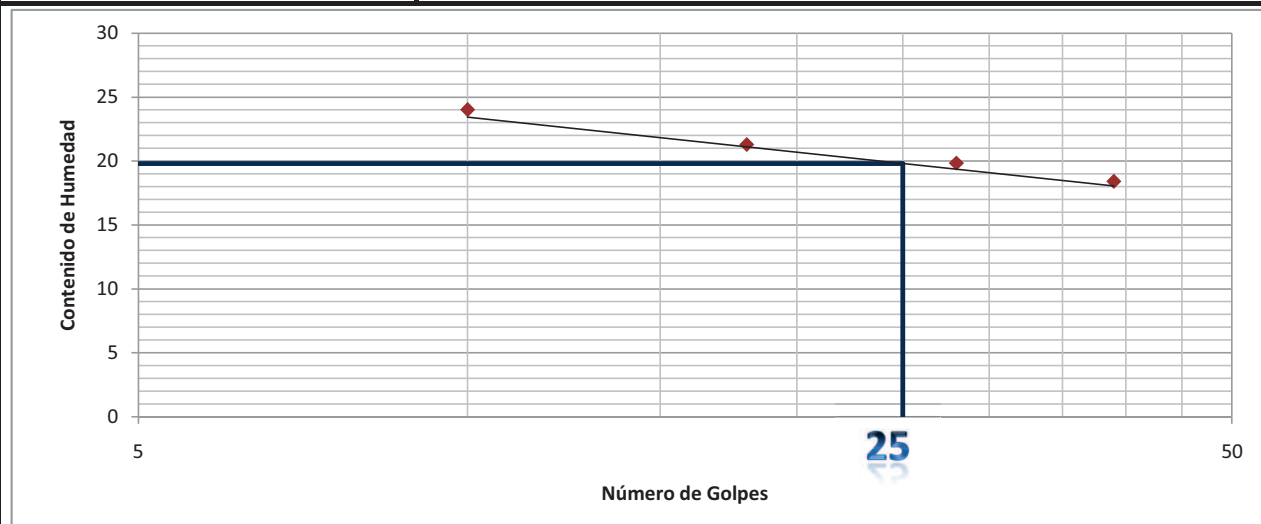
**ENSAYADO POR:** Cesár Andrés Beltrán Narváez

**Fecha:** 19 de Septiembre del 2012

Recipiente	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Wm+Wr	25.90	24.70	25.10	26.50	26.10	26.00	26.40	29.40
Ws+Wr	23.00	22.10	22.70	23.90	23.70	23.50	24.00	26.60
Ww	2.90	2.60	2.40	2.60	2.40	2.50	2.40	2.80
Wr	11.00	11.20	11.60	11.50	11.30	11.20	11.20	11.10
Ws	12.00	10.90	11.10	12.40	12.40	12.30	12.80	15.50
W%	24.17	23.85	21.62	20.97	19.35	20.33	18.75	18.06
<b>Promedio</b>	24.01 /10		21.29 /18		19.84 /28		18.41 /39	

**ENSAYO:** DETERMINACION DEL LIMITE PLÁSTICO LP%

Recipiente	1	2	3	4	5	6
P. Suelo humedo + Recipiente Wm+Wr	---	---	---	---	---	---
P. Suelo Seco + Recipiente Ws+Wr	---	---	---	---	---	---
P. Recipiente Ww	---	---	---	---	---	---
Peso Recipiente Wr	---	---	---	---	---	---
Peso del Suelo Seco Ws	---	---	---	---	---	---
Contenido de humeda W%	---	---	---	---	---	---
Limite Plástico LP %	<b>NO PLASTICO</b>					



Limite Líquido LI %	19.8
Indice Plástico	No plastico



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



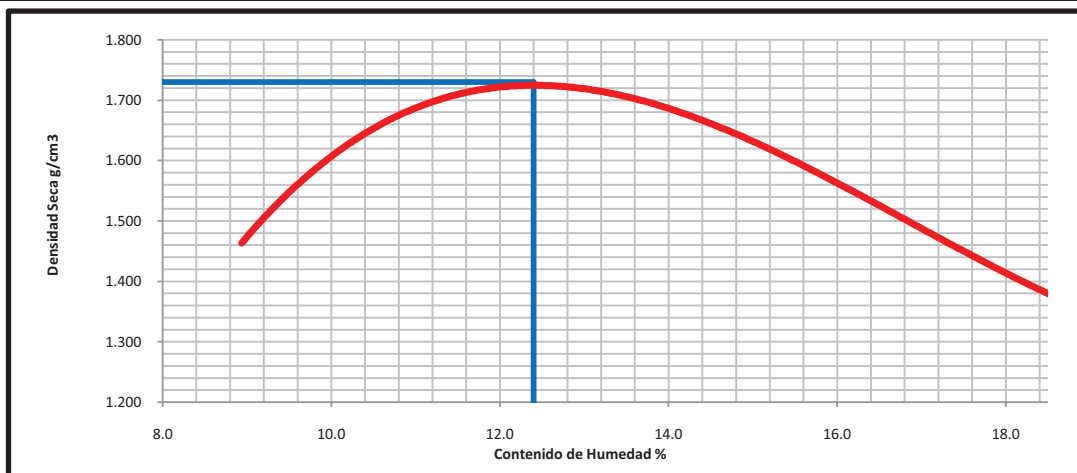
**COMPACTACIÓN MÉTODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180**

**Abscisa y Profundidad:** 0+405, 0.50m  
**Fecha del Ensayo:** 17 de Septiembre de 2012  
**Responsable:** César Andrés Beltrán Narváez

<b>ESPECIFICACIONES:</b>	Capas	5	Golpes	56	Peso	10lb		
PARA TODOS 6000gramos	Altura	18"	Carac. Molde		h=	12.69	Φ=	15.31
<b>MUESTRA</b>	<b>A</b>		<b>B</b>		<b>C</b>		<b>D</b>	
<b>HUMEDAD AÑADIDA %</b>	2		6		10		14	
<b>AGUA AUMENTADA (cc)</b>	120		360		600		840	
<b>MOLDE #</b>	MO2		MO2		MO2		MO2	
<b>MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)</b>	20789		21600		21100		20679	
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	17065		17065		17065		17065	
<b>PESO SUELO HUMEDO (gr)</b>	3724		4535		4035		3614	
<b>CONT. PROM. AGUA %</b>	8.937		13.149		17.181		20.719	
<b>CONSTANTE MOLDE (cm3)</b>	2336.16		2336.16		2336.16		2336.16	
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)</b>	1.594		1.941		1.727		1.547	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>	1.463		1.716		1.474		1.281	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

<b>CONTENIDO DE AGUA</b>								
<b>TARRO #</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>
<b>TARRO + SUELO HUMEDO (gr)</b>	140.80	130.10	113.60	128.00	129.10	123.20	141.80	147.40
<b>TARRO + SUELO SECO (gr)</b>	131.80	122.00	104.00	116.80	114.70	109.80	122.80	127.30
<b>PESO AGUA (gr)</b>	9.00	8.10	9.60	11.20	14.40	13.40	19.00	20.10
<b>PESO TARRO (gr)</b>	31.50	31.00	31.10	31.50	31.00	31.70	30.80	30.60
<b>PESO SUELO SECO (gr)</b>	100.30	91.00	72.90	85.30	83.70	78.10	92.00	96.70
<b>CONTENIDO DE AGUA %</b>	8.9731	8.9011	13.1687	13.13	17.204	17.157	20.652	20.786
<b>CONTENIDO PROM AGUA %</b>	8.937		13.149		17.181		20.719	



<b>DENSIDAD HUMEDA ÓPTIMA</b>	<b>12.4 %</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA</b>	<b>1.73 g/cm3</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



COMPACTACIÓN MÉTODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180

Abscisa y Profundidad: 0+405, 0.50m

Fecha del Ensayo: 18 de Septiembre de 2012

Responsable: César Andrés Beltrán Narváez

ESPECIFICACIONES:	Capas	5	Golpes	11,27,56	Peso	10lb		
PARA TODOS 6000gramos	Altura	18"	Carac. Molde		h=	11.53	Φ=	15.39
<b>GOLPES</b>		11		27		56		
<b>MOLDE #</b>		CO2		CO2		CO2		
<b>MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)</b>		22320		22563		22690		
<b>PESO MOLDE (gr)</b>		18494		18494		18494		
<b>PESO SUELO HUMEDO (gr)</b>		3826		4069		4196		
<b>CONT. PROM. AGUA %</b>		15.782		15.665		16.252		
<b>CONSTANTE MOLDE (cm3)</b>		2144.85		2144.85		2144.85		
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)</b>		1.784		1.897		1.956		
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>		1.541		1.640		1.683		

CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE AGUA								
TARRO #	A1	A2	B1	B2	C1	C2		
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	128.90	136.50	122.80	128.10	125.50	130.80		
TARRO + SUELO SECO (gr)	115.80	121.90	110.40	114.90	112.20	116.90		
PESO AGUA (gr)	13.10	14.60	12.40	13.20	13.30	13.90		
PESO TARRO (gr)	31.20	31.10	30.80	31.10	31.00	30.70		
PESO SUELO SECO (gr)	84.60	90.80	79.60	83.80	81.20	86.20		
CONTENIDO DE AGUA %	15.48	16.08	15.58	15.75	16.38	16.13		
CONTENIDO PROM AGUA %	15.78		15.66		16.25			




**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**CBR PUNTUAL**

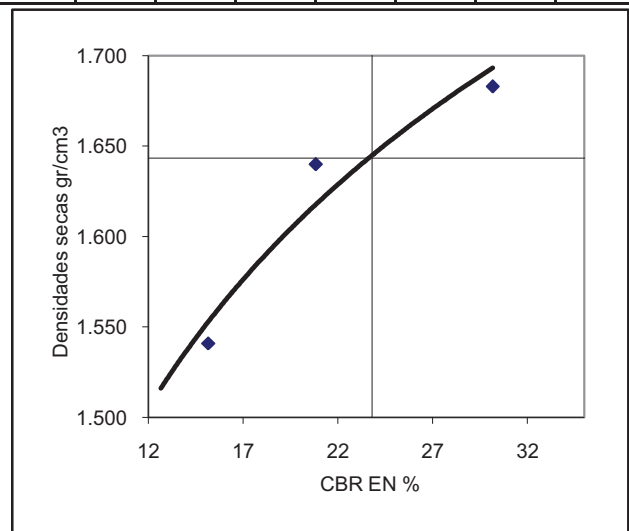
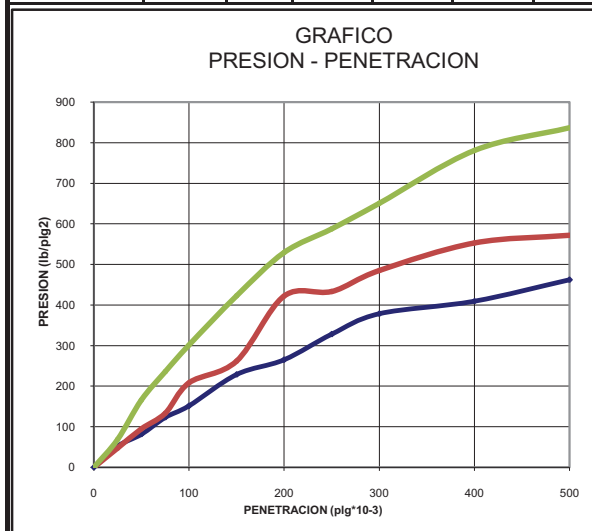


**Abscisa y Profundidad:** 0+405, 0.50m  
**Fecha de Ensayo:** 17 de Septiembre de 2012  
**Responsable:** César Andrés Beltrán Narváez

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

AREA DEL PISTON: 3pl<sup>2</sup>

MOLDE NUMERO		CO1				CO1				CO1			
	PENET RACIO N	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %
			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg <sup>2</sup>				lb/plg <sup>2</sup>				4		
	0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
	25	156.0	52			143.0	47.667			206.0	68.667		
	50	245.0	81.667			285.0	95			498.0	166		
	75	369.0	123			401.0	133.67			708.0	236		
	100	455.0	151.67		<b>15.17</b>	625.0	208.33		<b>20.83</b>	905.0	301.67		<b>30.17</b>
	150	687.0	229			786.0	262			1267.0	422.33		
	200	795.0	265			1265.0	421.67			1587.0	529		
	250	985.0	328.33			1300.0	433.33			1763.0	587.67		
	300	1136.0	378.67			1456.0	485.33			1951.0	650.33		
	400	1229.0	409.67			1658.0	552.67			2341.0	780.33		
	500	1387.0	462.33			1715.0	571.67			2510.0	836.67		



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.541	15.17	%
gr/cm <sup>3</sup>	1.640	20.83	%
gr/cm <sup>3</sup>	1.683	30.17	%

Densidad Máx	1.730	gr/cm <sup>3</sup>	
95% de DM	1.644	1.644	1.900 1.400
	0.00	65.00	23.80 23.80
<b>CBR PUNTUAL</b>			<b>23.80 %</b>

## **MUESTRA No. 3**

### **UBICACIÓN**

**ABSCISA:** 0+700m

**PROFUNDIDAD:** 0.50m

### **ENSAYOS:**

**- LIMITES DE ATTERBERG:**

INDICE DE PLASTICIDAD

**- COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO:**

DETERMINACIÓN DENSIDAD SECA MÁXIMA Y

CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO

**- COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO:**

MOLDES PARA ENSAYO CBR

**- CBR PUNTUAL:**

ENSAYO CARGA PENETRACIÓN



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**ENSAYO:** DETERMINACION DEL INDICE PLÁSTICO IP%

**PROYECTO:** Vías El Rosario

**ABSC. Y PROF:** 0+700, 0.50 m

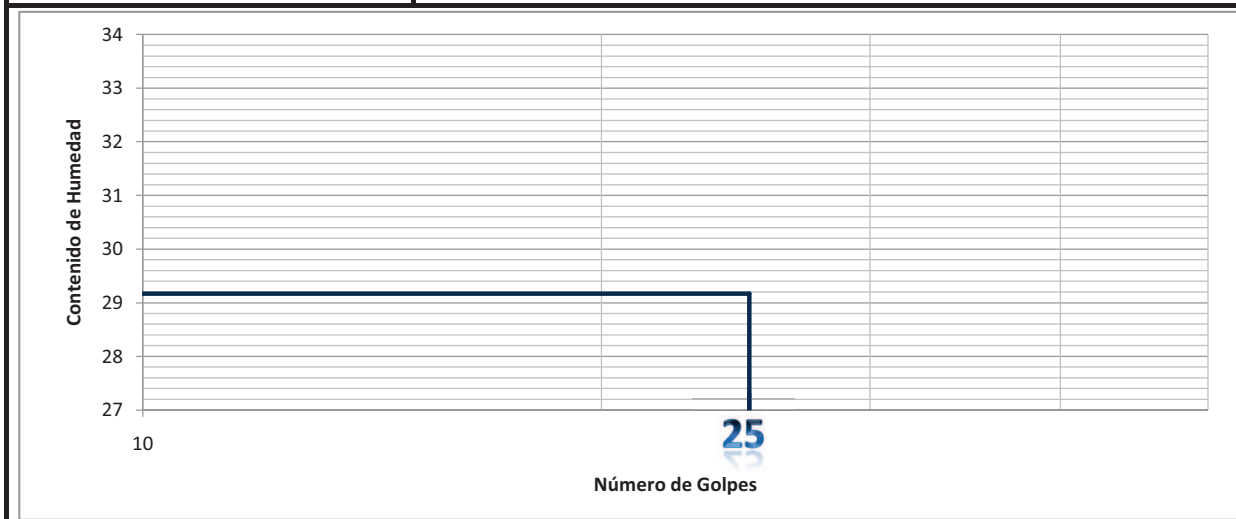
**ENSAYADO POR:** Cesár Andrés Beltrán Narváez

**FECHA:** 19 de Septiembre del 2012

Recipiente	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Wm+Wr	----	----	----	----	----	----	----	----
Ws+Wr	----	----	----	----	----	----	----	----
Ww	----	----	----	----	----	----	----	----
Wr	----	----	----	----	----	----	----	----
Ws	----	----	----	----	----	----	----	----
W%	----	----	----	----	----	----	----	----
Promedio								

**ENSAYO:** DETERMINACION DEL LIMITE PLÁSTICO LP%

Recipiente	1	2	3	4	5	6
P. Suelo humedo + Recipiente Wm+Wr	----	----	----	----	----	----
P. Suelo Seco + Recipiente Ws+Wr	----	----	----	----	----	----
P. Recipiente Ww	----	----	----	----	----	----
Peso Recipiente Wr	----	----	----	----	----	----
Peso del Suelo Seco Ws	----	----	----	----	----	----
Contenido de humeda W%	----	----	----	----	----	----
Limite Plástico LP %	<b>NO PLÁSTICO</b>					



Limite Líquido LI %	<b>NO PLÁSTICO</b>
Indice Plástico	<b>NO PLÁSTICO</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



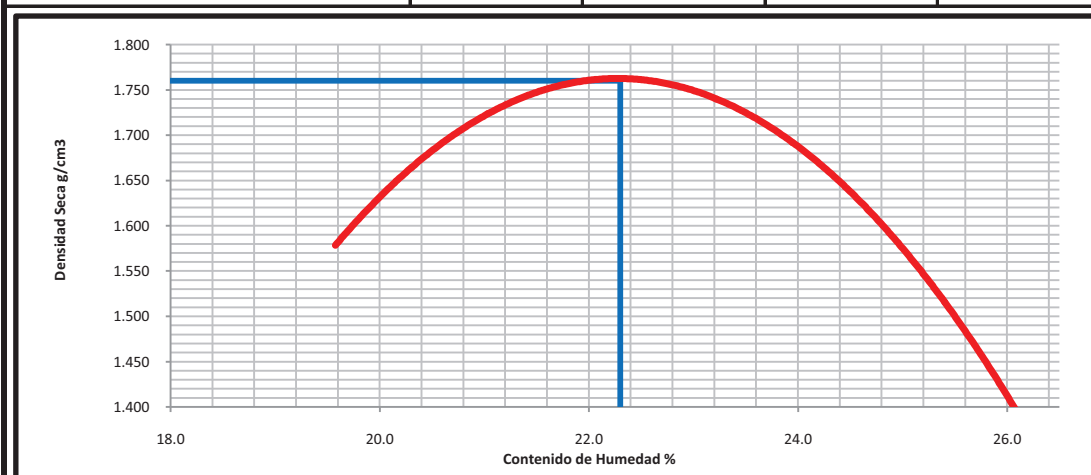
**COMPACTACIÓN MÉTODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180**

**Abscisa y Profundidad:** 0+700, 0.50m  
**Fecha del Ensayo:** 17 de Septiembre de 2012  
**Responsable:** César Andrés Beltrán Narváez

<b>ESPECIFICACIONES:</b>	Capas	5	Golpes	56	Peso	10lb		
PARA TODOS 6000gramos	Altura	18"	Carac. Molde		h=	11.46	Φ=	15.28
<b>MUESTRA</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>				
<b>HUMEDAD AÑADIDA %</b>	0	3	6	9				
<b>AGUA AUMENTADA (cc)</b>	0	180	360	540				
<b>MOLDE #</b>	MO3	MO3	MO3	MO3				
<b>MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)</b>	22535	23102	22223	22111				
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	18569	18569	18569	18569				
<b>PESO SUELO HUMEDO (gr)</b>	3966	4533	3654	3542				
<b>CONT. PROM. AGUA %</b>	19.575	22.684	26.177	28.958				
<b>CONSTANTE MOLDE (cm<sup>3</sup>)</b>	2101.46	2101.46	2101.46	2101.46				
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.887	2.157	1.739	1.685				
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.578	1.758	1.378	1.307				

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

<b>CONTENIDO DE AGUA</b>								
<b>TARRO #</b>	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2
<b>TARRO + SUELO HUMEDO (gr)</b>	111.50	114.10	137.10	123.60	137.00	141.00	135.90	148.30
<b>TARRO + SUELO SECO (gr)</b>	98.40	100.50	117.50	106.60	114.90	118.40	112.60	121.70
<b>PESO AGUA (gr)</b>	13.10	13.60	19.60	17.00	22.10	22.60	23.30	26.60
<b>PESO TARRO (gr)</b>	31.50	31.00	31.50	31.30	31.40	31.10	31.10	31.00
<b>PESO SUELO SECO (gr)</b>	66.90	69.50	86.00	75.30	83.50	87.30	81.50	90.70
<b>CONTENIDO DE AGUA %</b>	19.58	19.57	22.79	22.58	26.47	25.89	28.59	29.33
<b>CONTENIDO PROM AGUA %</b>	19.57		22.68		26.18		28.96	



<b>DENSIDAD HUMEDA ÓPTIMA</b>	<b>22.3 %</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA</b>	<b>1.76 g/cm<sup>3</sup></b>





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



COMPACTACIÓN MÉTODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180

Abscisa y Profundidad: 0+700, 0.50m

Fecha del Ensayo: 18 de Septiembre de 2012

Responsable: César Andrés Beltrán Narváez

<b>ESPECIFICACIONES:</b>	Capas	5	Golpes	11,27,56	Peso	10lb		
PARA TODOS 6000gramos	Altura	18"	Carac. Molde		h=	11.53	Φ=	15.39
<b>GOLPES</b>		11		27		56		
<b>MOLDE #</b>		CO3		CO3		CO3		
<b>MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)</b>		20873		21214		21387		
<b>PESO MOLDE (gr)</b>		16910		16910		16910		
<b>PESO SUELO HUMEDO (gr)</b>		3963		4304		4477		
<b>CONT. PROM. AGUA %</b>		19.428		18.276		19.959		
<b>CONSTANTE MOLDE (cm3)</b>		2144.85		2144.85		2144.85		
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)</b>		1.848		2.007		2.087		
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>		1.547		1.697		1.740		

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA							
TARRO #	A1	A2	B1	B2	C1	C2	
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	137.00	138.40	117.30	125.00	117.80	123.80	
TARRO + SUELO SECO (gr)	120.00	120.70	104.00	110.50	103.40	108.40	
PESO AGUA (gr)	17.00	17.70	13.30	14.50	14.40	15.40	
PESO TARRO (gr)	31.10	31.00	31.10	31.30	31.10	31.40	
PESO SUELO SECO (gr)	88.90	89.70	72.90	79.20	72.30	77.00	
CONTENIDO DE AGUA %	19.12	19.73	18.24	18.31	19.92	20.00	
CONTENIDO PROM AGUA %	19.43		18.28		19.96		



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**CBR PUNTUAL**

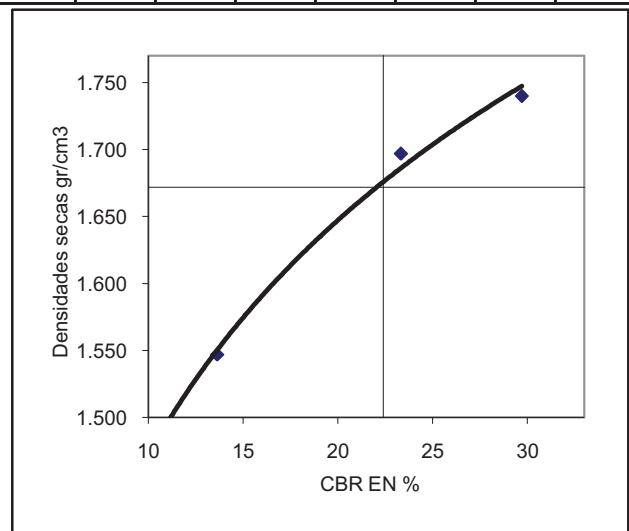
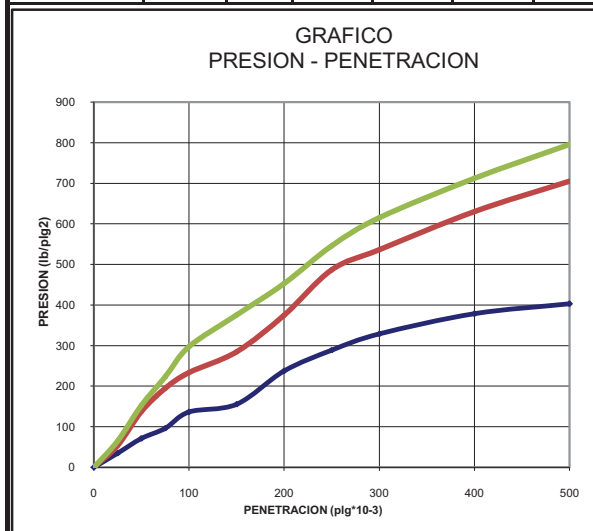


**Abscisa y Profundidad:** 0+700, 0.50m  
**Fecha de Ensayo:** 17 de Septiembre de 2012  
**Responsable:** César Andrés Beltrán Narváez

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

AREA DEL PISTON:  $3\text{pl}^2$

MOLDE NUMERO		CO1				CO1				CO1			
	PENET RACIO N	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %
			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg <sup>2</sup>				lb/plg <sup>2</sup>				4		
	0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
	25	105.0	35			161.0	53.667			194.0	64.667		
	50	214.0	71.333			411.0	137			456.0	152		
	75	289.0	96.333			584.0	194.67			669.0	223		
	100	409.0	136.33		<b>13.63</b>	700.0	233.33		<b>23.33</b>	891.0	297		<b>29.70</b>
	150	467.0	155.67			854.0	284.67			1127.0	375.67		
	200	712.0	237.33			1124.0	374.67			1359.0	453		
	250	867.0	289			1459.0	486.33			1638.0	546		
	300	986.0	328.67			1608.0	536			1845.0	615		
	400	1136.0	378.67			1891.0	630.33			2135.0	711.67		
	500	1209.0	403			2114.0	704.67			2388.0	796		



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.547	13.63	%
gr/cm <sup>3</sup>	1.697	23.33	%
gr/cm <sup>3</sup>	1.740	29.70	%

Densidad Máx	1.760	gr/cm <sup>3</sup>	
95% de DM	1.672	1.672	1.900 1.400
	0.00	65.00	22.40 22.40
<b>CBR PUNTUAL</b>			<b>22.40 %</b>

## **MUESTRA No. 4**

### **UBICACIÓN**

**ABSCISA:** 1+100m

**PROFUNDIDAD:** 0.50m

### **ENSAYOS:**

**- LIMITES DE ATTERBERG:**

INDICE DE PLASTICIDAD

**- COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO:**

DETERMINACIÓN DENSIDAD SECA MÁXIMA Y

CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO

**- COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO:**

MOLDES PARA ENSAYO CBR

**- CBR PUNTUAL:**

ENSAYO CARGA PENETRACIÓN



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**ENSAYO:** DETERMINACION DEL INDICE PLÁSTICO IP%

**PROYECTO:** Vías El Rosario

**ABSC. Y PROF:** 1+100, 0.50 m

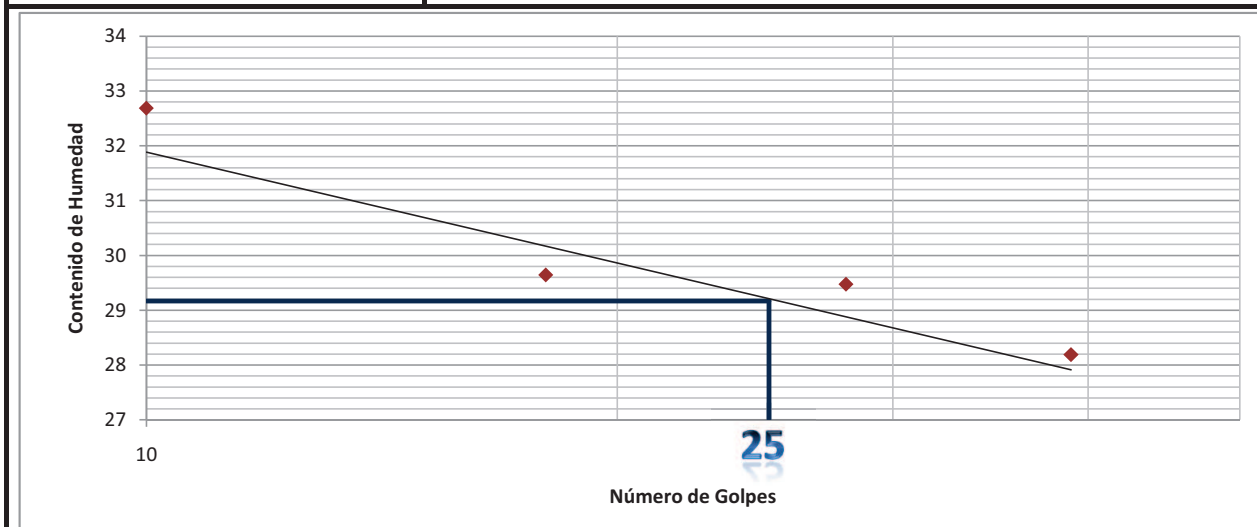
**ENSAYADO POR:** Cesár Andrés Beltrán Narváez

**FECHA:** 19 de Septiembre del 2012

Recipiente	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Wm+Wr	24.30	25.10	26.80	27.40	30.40	29.30	25.40	25.30
Ws+Wr	21.05	21.70	23.30	23.65	26.10	25.20	22.30	22.20
Ww	3.25	3.40	3.50	3.75	4.30	4.10	3.10	3.10
Wr	11.20	11.20	11.40	11.10	11.50	11.30	11.10	11.40
Ws	9.85	10.50	11.90	12.55	14.60	13.90	11.20	10.80
W%	32.99	32.38	29.41	29.88	29.45	29.50	27.68	28.70
<b>Promedio</b>	32.69 /8		29.65 /20		29.47 /29		28.19 /40	

**ENSAYO:** DETERMINACION DEL LIMITE PLÁSTICO LP%

Recipiente	1	2	3	4	5	6
P. Suelo humedo + Recipiente Wm+Wr	6.60	7.20	6.90	7.60	6.70	6.90
P. Suelo Seco + Recipiente Ws+Wr	6.50	7.00	6.70	7.30	6.60	6.80
P. Recipiente Ww	0.10	0.20	0.20	0.30	0.10	0.10
Peso Recipiente Wr	6.10	6.20	6.20	6.30	6.20	6.40
Peso del Suelo Seco Ws	0.40	0.80	0.50	1.00	0.40	0.40
Contenido de humeda W%	25.00	25.00	40.00	30.00	25.00	25.00
<b>Limite Plástico LP %</b>	<b>25.00</b>					



<b>Limite Líquido LI %</b>	29.17
<b>Indice Plástico</b>	4.17



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



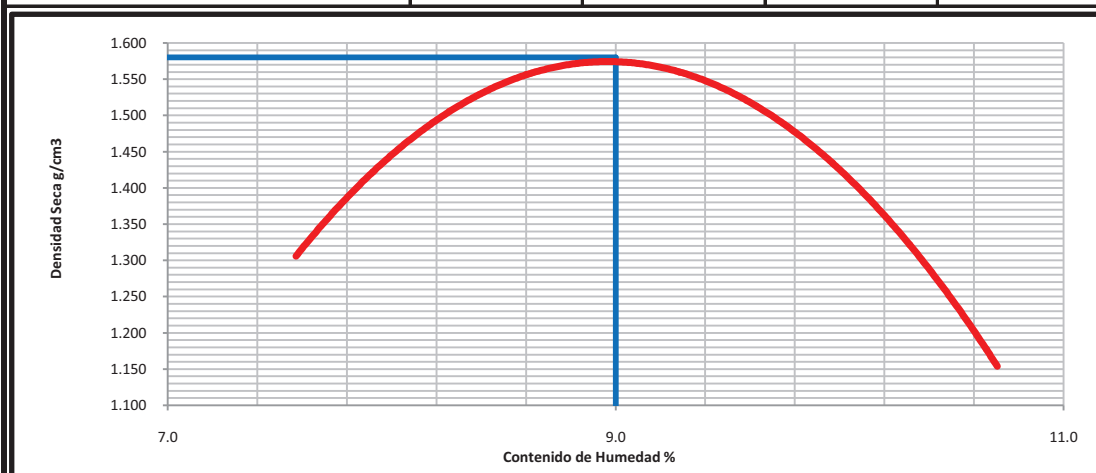
**COMPACTACIÓN MÉTODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180**

**Abscisa y Profundidad:** 1+100, 0.50m  
**Fecha del Ensayo:** 17 de Septiembre de 2012  
**Responsable:** César Andrés Beltrán Narváez

<b>ESPECIFICACIONES:</b>	Capas	5	Golpes	56	Peso	10lb		
PARA TODOS 6000gramos	Altura	18"	Carac. Molde		h=	11.5	Φ=	15.32
<b>MUESTRA</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>				
<b>HUMEDAD AÑADIDA %</b>	0	3	7	11				
<b>AGUA AUMENTADA (cc)</b>	0	180	420	660				
<b>MOLDE #</b>	MO4	MO4	MO4	MO4				
<b>MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)</b>	21500	22121	21230	21124				
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	18522	18522	18522	18522				
<b>PESO SUELO HUMEDO (gr)</b>	2978	3599	2708	2602				
<b>CONT. PROM. AGUA %</b>	7.573	8.672	10.704	12.533				
<b>CONSTANTE MOLDE (cm<sup>3</sup>)</b>	2119.85	2119.85	2119.85	2119.85				
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.405	1.698	1.277	1.227				
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.306	1.562	1.154	1.091				

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

<b>CONTENIDO DE AGUA</b>								
<b>TARRO #</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>
<b>TARRO + SUELO HUMEDO (gr)</b>	82.30	81.30	89.20	88.40	92.00	93.80	101.30	105.70
<b>TARRO + SUELO SECO (gr)</b>	78.80	77.70	84.60	83.80	86.00	87.90	93.30	97.70
<b>PESO AGUA (gr)</b>	3.50	3.60	4.60	4.60	6.00	5.90	8.00	8.00
<b>PESO TARRO (gr)</b>	31.20	31.50	31.10	31.20	31.10	31.60	31.50	31.70
<b>PESO SUELO SECO (gr)</b>	47.60	46.20	53.50	52.60	54.90	56.30	61.80	66.00
<b>CONTENIDO DE AGUA %</b>	7.35	7.79	8.60	8.75	10.93	10.48	12.94	12.12
<b>CONTENIDO PROM AGUA %</b>	7.57		8.67		10.70		12.53	



<b>DENSIDAD HUMEDA ÓPTIMA</b>	<b>9.0 %</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA</b>	<b>1.58 g/cm<sup>3</sup></b>





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**CBR PUNTUAL**

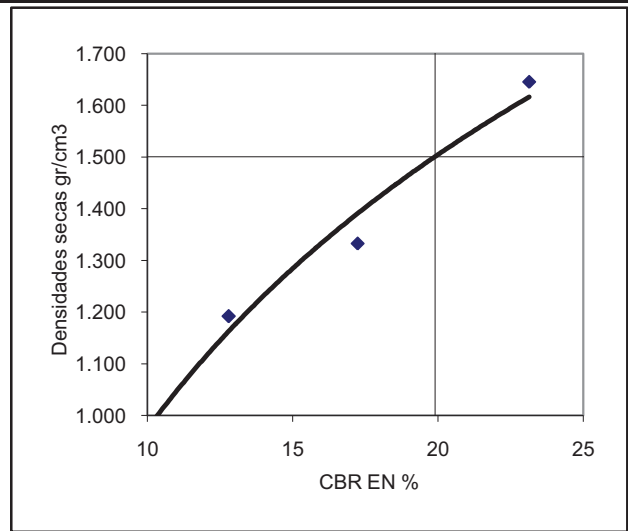
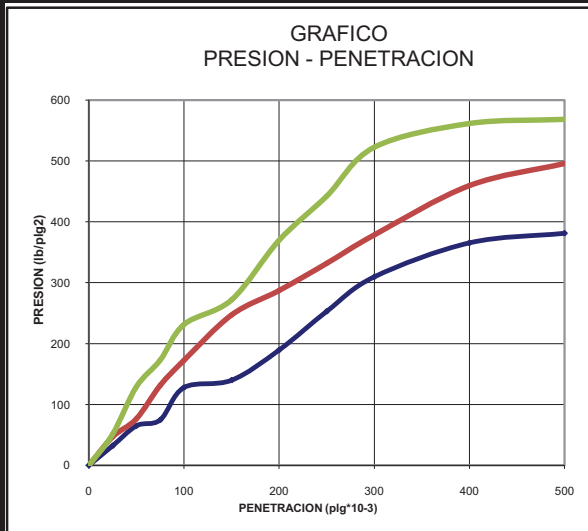


Abscisa y Profundidad: 1+100, 0.50m  
 Fecha de Ensayo: 17 de Septiembre de 2012  
 Responsable: César Andrés Beltrán Narváez

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

AREA DEL PISTON: 3pl<sup>2</sup>

MOLDE NUMERO		CO4				CO4				CO4			
	PENET RACIO N	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %
			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg2				lb/plg2				4		
	0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
	25	96.0	32			141.0	47			153.0	51		
	50	195.0	65			229.0	76.333			387.0	129		
	75	224.0	74.667			394.0	131.33			519.0	173		
	100	384.0	128		<b>12.80</b>	517.0	172.33		<b>17.23</b>	694.0	231.33		<b>23.13</b>
	150	419.0	139.67			741.0	247			816.0	272		
	200	568.0	189.33			861.0	287			1108.0	369.33		
	250	758.0	252.67			995.0	331.67			1327.0	442.33		
	300	929.0	309.67			1136.0	378.67			1568.0	522.67		
	400	1096.0	365.33			1378.0	459.33			1684.0	561.33		
	500	1143.0	381			1487.0	495.67			1705.0	568.33		



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.192	12.80	%
gr/cm <sup>3</sup>	1.333	17.23	%
gr/cm <sup>3</sup>	1.646	23.13	%

Densidad Máx	1.580	gr/cm <sup>3</sup>	
95% de DM	1.501	1.501	1.900 0.000
	0.00	65.00	19.90 19.90
CBR PUNTUAL			19.90 %

## **MUESTRA No. 5**

### **UBICACIÓN**

**ABSCISA:** 1+400m (Sumado el 2do Tramo)

**PROFUNDIDAD:** 0.50m

### **ENSAYOS:**

**- LIMITES DE ATTERBERG:**

INDICE DE PLASTICIDAD

**- COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO:**

DETERMINACIÓN DENSIDAD SECA MÁXIMA Y

CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO

**- COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO:**

MOLDES PARA ENSAYO CBR

**- CBR PUNTUAL:**

ENSAYO CARGA PENETRACIÓN





**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**ENSAYO:** DETERMINACION DEL INDICE PLÁSTICO IP%

**PROYECTO:** Vías El Rosario

**ABSC. Y PROF:** 1+400, 0.50m

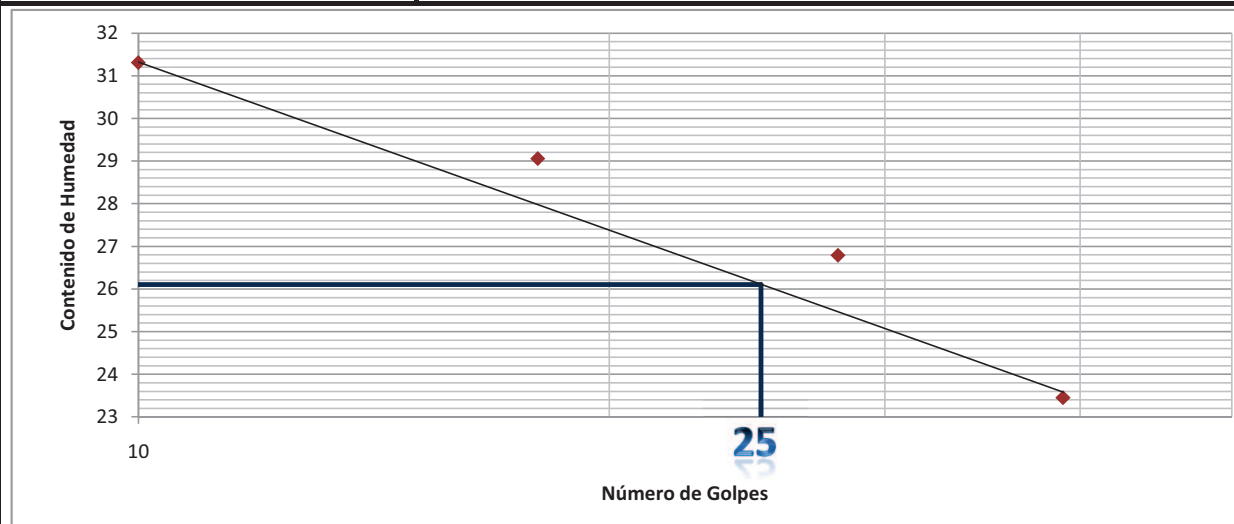
**ENSAYADO POR:** Cesár Andrés Beltrán Narváez

**FECHA:** 19 de Septiembre del 2012

Recipiente	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Wm+Wr	31.20	32.00	28.50	28.10	31.50	31.70	28.80	29.10
Ws+Wr	26.40	27.00	24.60	24.30	27.20	27.40	25.40	25.70
Ww	4.80	5.00	3.90	3.80	4.30	4.30	3.40	3.40
Wr	11.00	11.10	11.10	11.30	11.20	11.30	11.00	11.10
Ws	15.40	15.90	13.50	13.00	16.00	16.10	14.40	14.60
W%	31.17	31.45	28.89	29.23	26.88	26.71	23.61	23.29
<b>Promedio</b>	31.31 /9		29.06 /17		26.79 /28		23.45 /37	

**ENSAYO:** DETERMINACION DEL LIMITE PLÁSTICO LP%

Recipiente	1	2	3	4	5	6
P. Suelo humedo + Recipiente Wm+Wr	6.81	6.90	7.17	6.95	7.00	6.90
P. Suelo Seco + Recipiente Ws+Wr	6.66	6.73	6.97	6.82	6.82	6.78
P. Recipiente Ww	0.15	0.17	0.20	0.13	0.18	0.12
Peso Recipiente Wr	6.20	6.20	6.20	6.30	6.10	6.30
Peso del Suelo Seco Ws	0.46	0.53	0.77	0.52	0.72	0.48
Contenido de humeda W%	32.61	32.08	25.32	25.29	25.35	25.26
<b>Limite Plástico LP %</b>	<b>25.30</b>					



<b>Limite Líquido LI %</b>	26.1
<b>Indice Plástico</b>	0.80



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



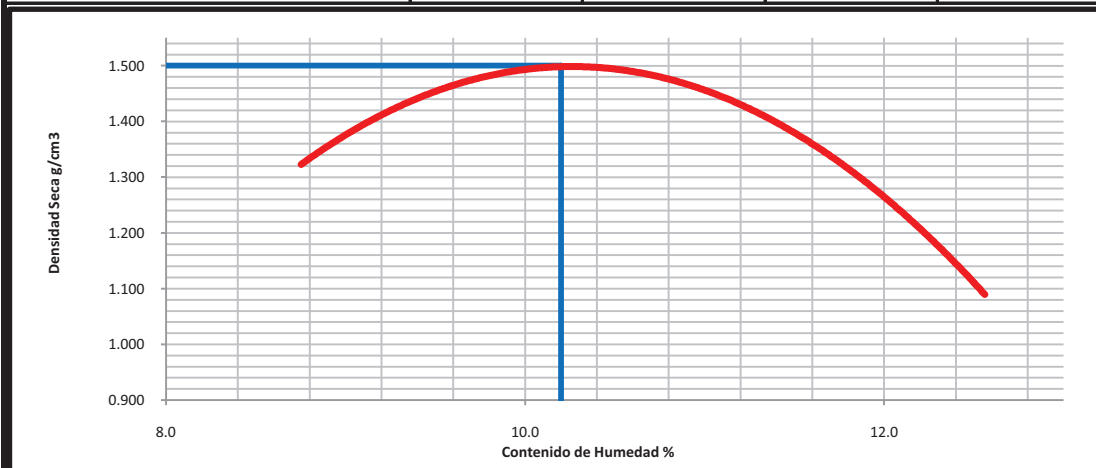
**COMPACTACIÓN MÉTODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180**

**Abscisa y Profundidad:** 1+400, 0.50m  
**Fecha del Ensayo:** 17 de Septiembre de 2012  
**Responsable:** César Andrés Beltrán Narváez

<b>ESPECIFICACIONES:</b>	Capas	5	Golpes	56	Peso	10lb		
PARA TODOS 6000gramos	Altura	18"	Carac. Molde		h=	11.45	Φ=	15.42
<b>MUESTRA</b>	<b>A</b>		<b>B</b>		<b>C</b>		<b>D</b>	
<b>HUMEDAD AÑADIDA %</b>	0		2		6		10	
<b>AGUA AUMENTADA (cc)</b>	0		120		360		600	
<b>MOLDE #</b>	MO5		MO5		MO5		MO5	
<b>MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)</b>	21654		22102		21200		21140	
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	18578		18578		18578		18578	
<b>PESO SUELO HUMEDO (gr)</b>	3076		3524		2622		2562	
<b>CONT. PROM. AGUA %</b>	8.753		10.585		12.562		18.198	
<b>CONSTANTE MOLDE (cm3)</b>	2138.28		2138.28		2138.28		2138.28	
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)</b>	1.439		1.648		1.226		1.198	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>	1.323		1.490		1.089		1.014	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

<b>CONTENIDO DE AGUA</b>								
<b>TARRO #</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>
<b>TARRO + SUELO HUMEDO (gr)</b>	88.50	87.90	91.30	98.50	100.60	100.10	115.60	108.00
<b>TARRO + SUELO SECO (gr)</b>	83.80	83.40	85.50	92.10	92.90	92.40	102.60	96.30
<b>PESO AGUA (gr)</b>	4.70	4.50	5.80	6.40	7.70	7.70	13.00	11.70
<b>PESO TARRO (gr)</b>	31.10	31.00	31.10	31.20	31.10	31.60	31.50	31.70
<b>PESO SUELO SECO (gr)</b>	52.70	52.40	54.40	60.90	61.80	60.80	71.10	64.60
<b>CONTENIDO DE AGUA %</b>	8.92	8.59	10.66	10.51	12.46	12.66	18.28	18.11
<b>CONTENIDO PROM AGUA %</b>	8.75		10.59		12.56		18.20	



<b>DENSIDAD HUMEDA ÓPTIMA</b>	<b>10.2 %</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA</b>	<b>1.5 g/cm3</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



COMPACTACIÓN MÉTODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180

Abscisa y Profundidad: 1+400, 0.50m

Fecha del Ensayo: 18 de Septiembre de 2012

Responsable: César Andrés Beltrán Narváez

<b>ESPECIFICACIONES:</b>	Capas	5	Golpes	11,27,56	Peso	10lb		
PARA TODOS 6000gramos	Altura	18"	Carac. Molde		h=	12.6	Φ=	15.29
<b>GOLPES</b>		11		27		56		
<b>MOLDE #</b>		CO5		CO5		CO5		
<b>MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)</b>		20259		20512		20871		
<b>PESO MOLDE (gr)</b>		16910		16910		16910		
<b>PESO SUELO HUMEDO (gr)</b>		3349		3602		3961		
<b>CONT. PROM. AGUA %</b>		11.184		10.731		11.258		
<b>CONSTANTE MOLDE (cm3)</b>		2313.53		2313.53		2313.53		
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)</b>		1.448		1.557		1.712		
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>		1.302		1.406		1.539		

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA							
TARRO #	A1	A2	B1	B2	C1	C2	
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	98.50	98.90	94.22	92.90	99.20	97.50	
TARRO + SUELO SECO (gr)	91.80	92.00	88.10	87.00	92.30	90.80	
PESO AGUA (gr)	6.70	6.90	6.12	5.90	6.90	6.70	
PESO TARRO (gr)	31.10	31.10	31.60	31.50	31.20	31.10	
PESO SUELO SECO (gr)	60.70	60.90	56.50	55.50	61.10	59.70	
CONTENIDO DE AGUA %	11.04	11.33	10.83	10.63	11.29	11.22	
CONTENIDO PROM AGUA %	11.18		10.73		11.26		




**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**CBR PUNTUAL**

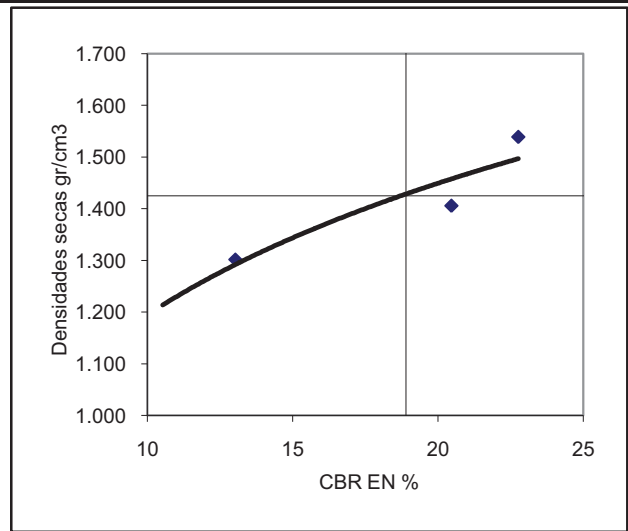
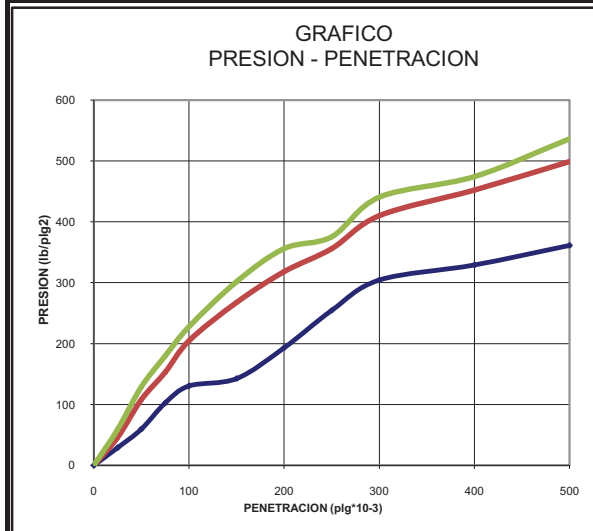


**Abscisa y Profundidad:** 1+400, 0.50m  
**Fecha de Ensayo:** 17 de Septiembre de 2012  
**Responsable:** César Andrés Beltrán Narváez

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

AREA DEL PISTON: 3pl<sup>2</sup>

MOLDE NUMERO		CO4				CO4				CO4			
	PENET RACIO N	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %
			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg <sup>2</sup>				lb/plg <sup>2</sup>				4		
	0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
	25	87.0	29			137.0	45.667			177.0	59		
	50	178.0	59.333			324.0	108			386.0	128.67		
	75	308.0	102.67			459.0	153			539.0	179.67		
	100	391.0	130.33		<b>13.03</b>	614.0	204.67		<b>20.47</b>	683.0	227.67		<b>22.77</b>
	150	428.0	142.67			803.0	267.67			906.0	302		
	200	579.0	193			954.0	318			1068.0	356		
	250	764.0	254.67			1068.0	356			1126.0	375.33		
	300	913.0	304.33			1230.0	410			1321.0	440.33		
	400	987.0	329			1357.0	452.33			1423.0	474.33		
	500	1084.0	361.33			1496.0	498.67			1608.0	536		



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.302	13.03	%
gr/cm <sup>3</sup>	1.406	20.47	%
gr/cm <sup>3</sup>	1.539	22.77	%

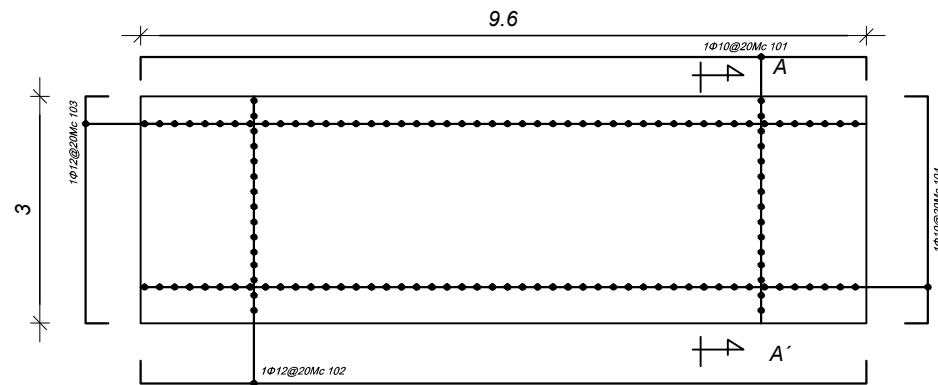
Densidad Máx	1.500	gr/cm <sup>3</sup>	
95% de DM	1.425	1.425	1.900 0.000
	0.00	65.00	18.90 18.90
CBR PUNTUAL			18.90 %

**ANEXO No. 4**

**DETALLE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS**

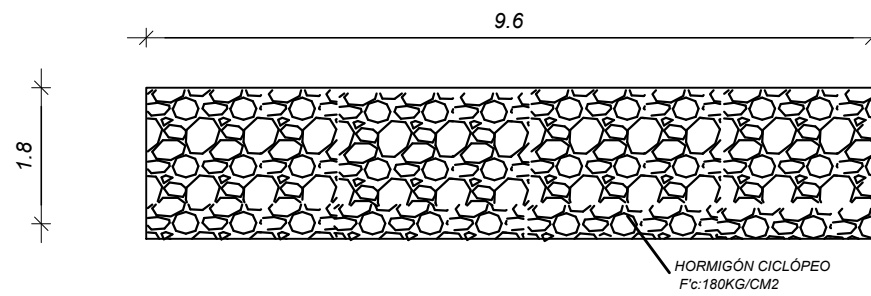


### TAPA Y BASE DE CAJÓN EN PLANTA



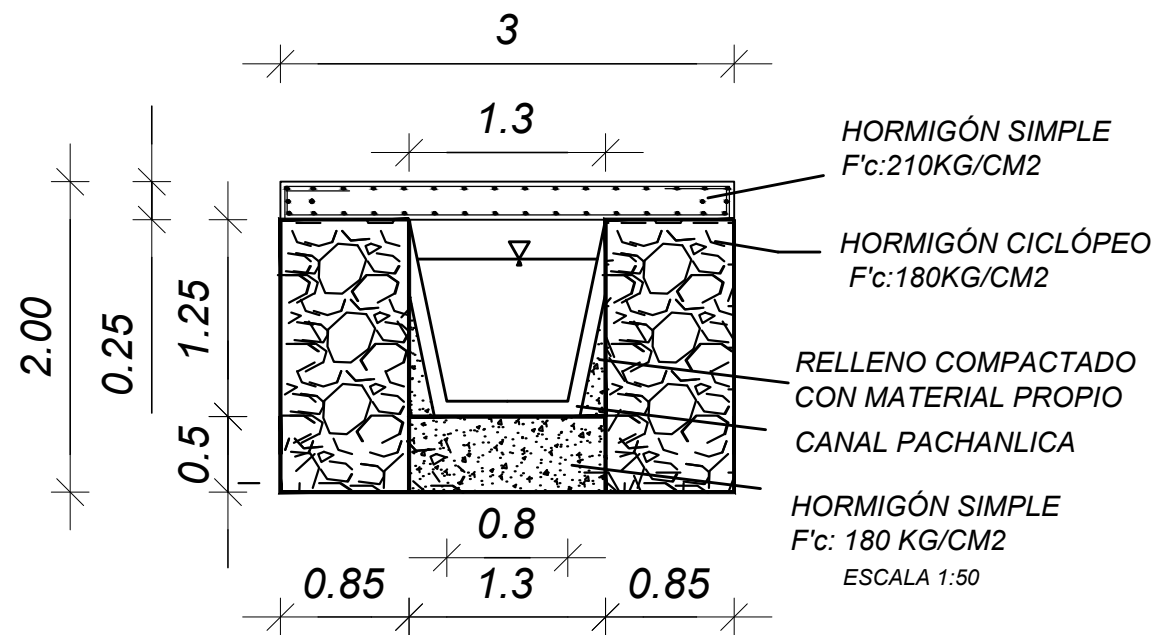
ESCALA 1:100

### TAPA POSTERIOR DERECHA E IZQUIERDA DE CAJÓN

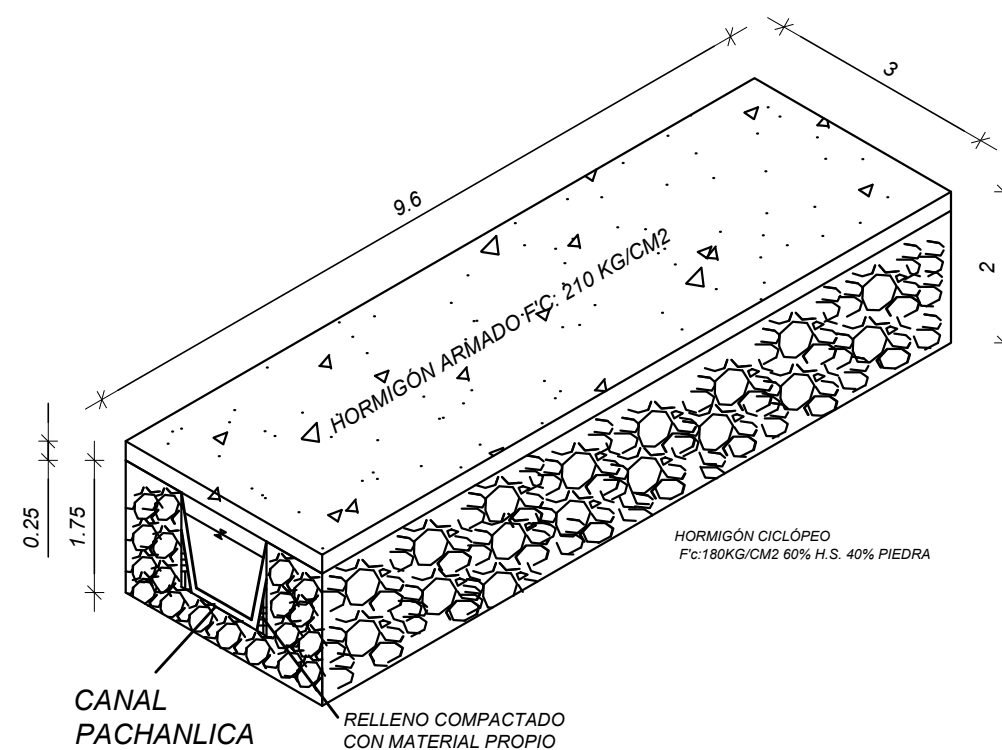


ESCALA 1:100

### CORTE A-A'



ESCALA 1:50

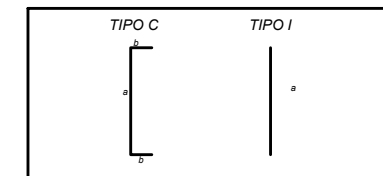


ESCALA 1:100

### ISOMETRIA DE CAJON

#### PLANILLA DE HIERRO CORRUGADO

Mc	TIPO	Ø mm	No	DIMENSIONES				L. Des.	L.Total	Observaciones
				a	b	c	g			
101	C	10	30	9.60	0.10			9.80	294.00	
102	I	12	30	9.60				9.60	288.00	
103	C	12	48	3.00	0.10			3.20	153.60	
104	C	10	48	3.00	0.10			3.20	153.60	



PROYECTO:

VIAS CENTRALES PARROQUIA EL ROSARIO

UBICACIÓN:

EL ROSARIO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:

PLANOS DE DETALLE  
EMBAULADO CANAL PACHANLICA  
TRAMO No. 01 ABSCISA 0+935

DISEÑO Y CALCULO:

EGDO. CESAR ANDRÉS BELTRÁN NARVAEZ

REVISÓ:

ING. MSC. ISRAEL ALULEMA

FECHA:

05 ABRIL 2013

ESCALAS:

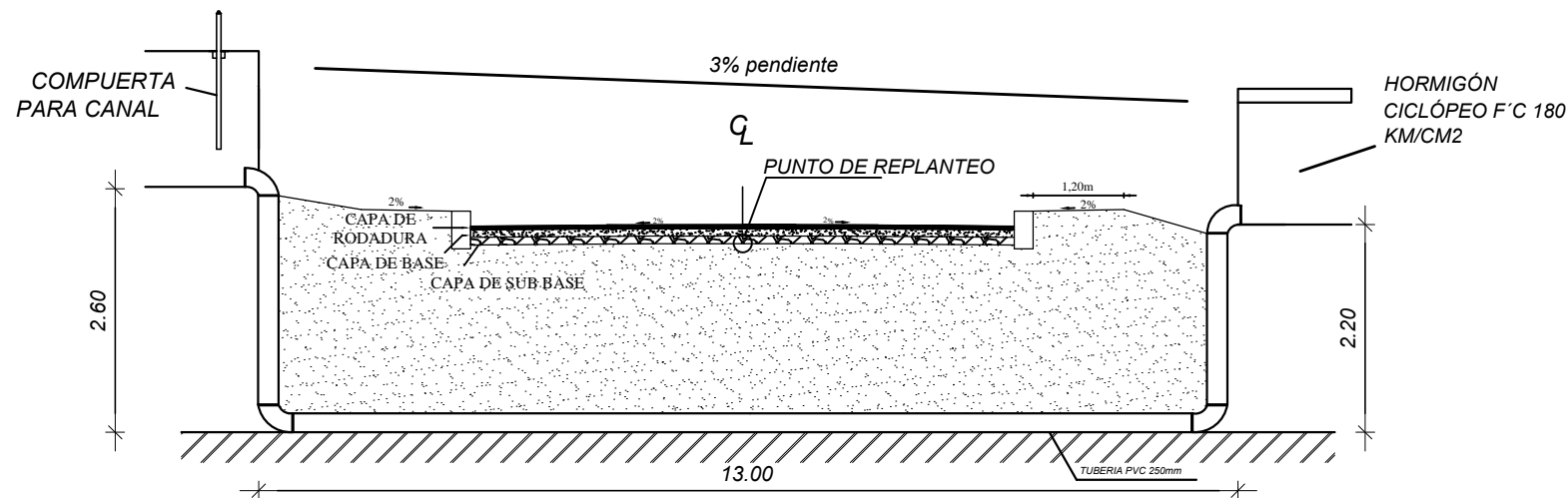
INDICADAS

LAMINA:

1/3



# SIFÓN INVERTIDO CORTE TRANSVERSAL



ESCALA 1:100

### PLANILLA DE HIERRO CORRUGADO

Mc	TIPO	Ø mm	No	DIMENSIONES				L. Des.	L. Total	Observaciones
				a	b	c	e			
105	I	12	30	1.50				1.50	48.00	
106	C	12	48	2.50	0.10			2.70	129.60	
104	C	10	48	2.50	0.10			2.70	129.60	

PROYECTO:  
VIAS CENTRALES PARROQUIA EL ROSARIO

UBICACIÓN:  
EL ROSARIO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
PLANOS DE DETALLE  
SIFÓN INVERTIDO  
TRAMO No. 02 ABSCISA 0+085

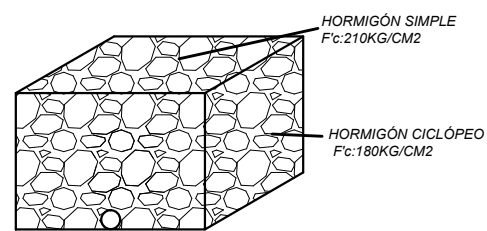
DISEÑO Y CALCULO:  
ING. CESAR ANDRÉS BELTRÁN NARVAEZ

REVISÓ:  
ING. MSC. ISRAEL AJULEMA

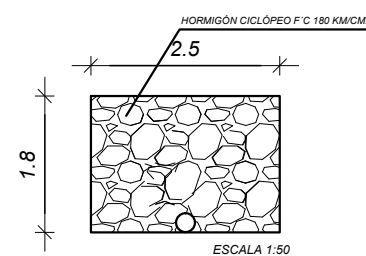
FECHA:  
05 ABRIL 2013

ESCALAS:  
INDICADAS  
LAMINA:  
2/3

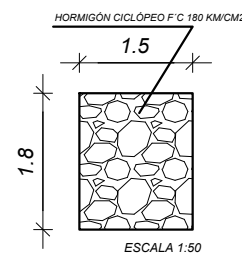
ISOMETRÍA CAJON ENTRADA Y SALIDA DE SIFÓN



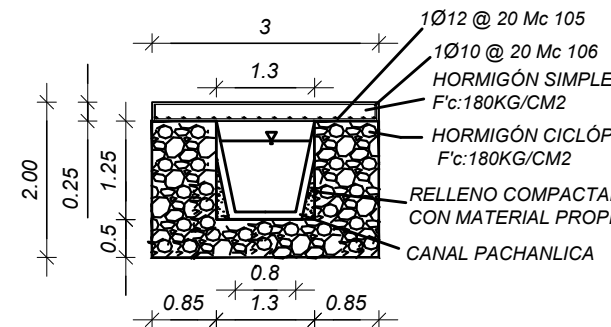
CARA FRONTAL DE CAJÓN



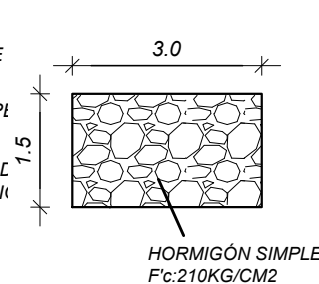
CARA LATERAL DE CAJON IZQUIERDO Y DERECHO



## CORTE A-A'

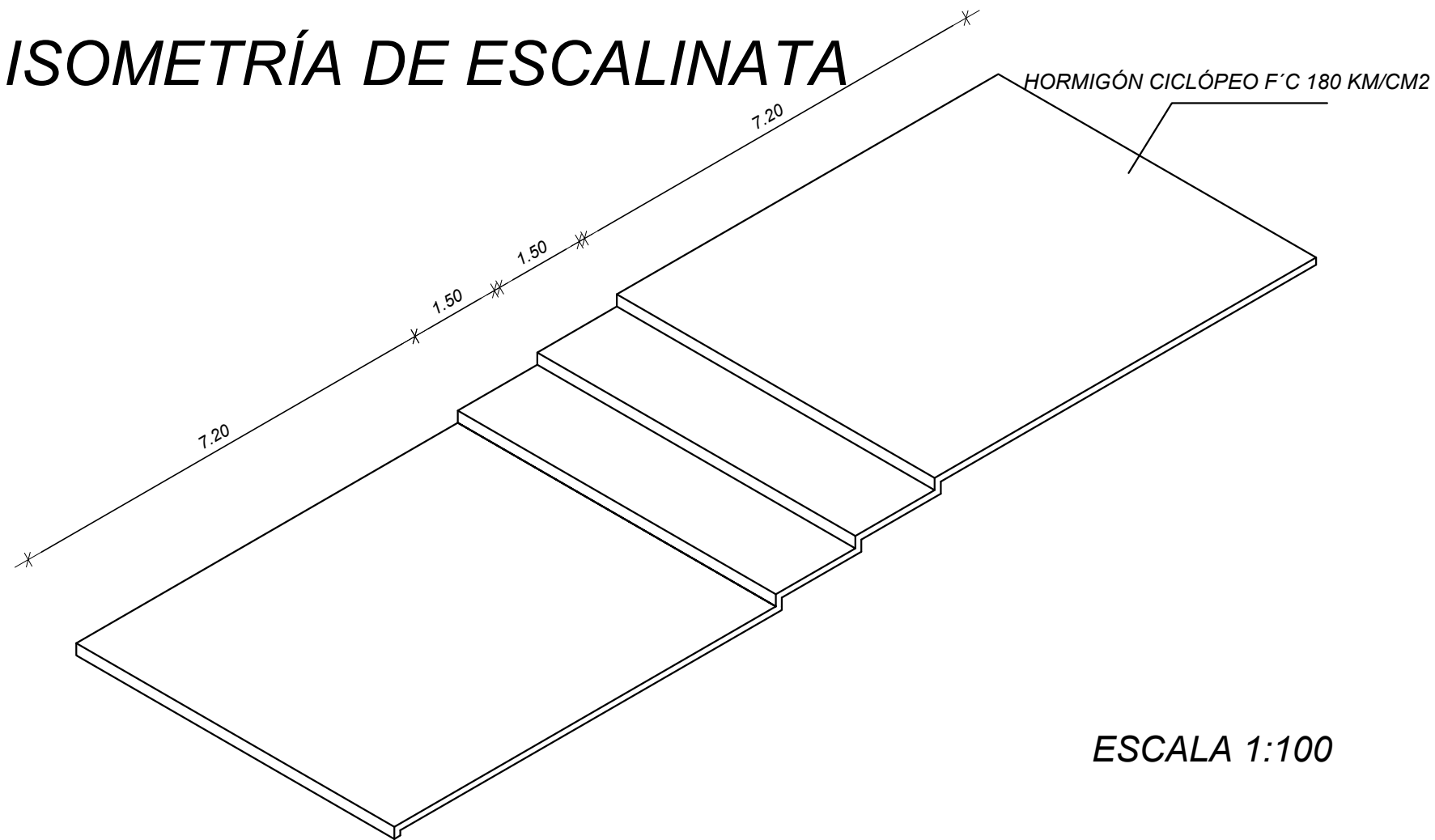


VISTA EN PLANTA DE CAJÓN



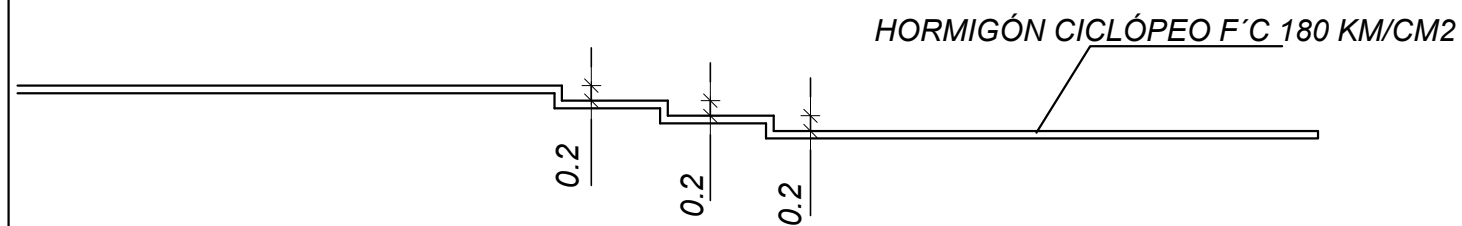
ESCALA 1:100

# ISOMETRÍA DE ESCALINATA



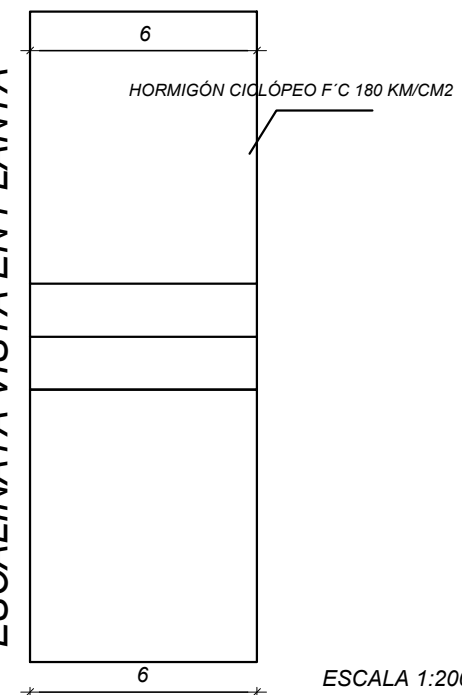
ESCALA 1:100

## ESCALINATA VISTA EN CORTE



ESCALA 1:100

## ESCALINATA VISTA EN PLANTA



ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:

VIAS CENTRALES PARROQUIA EL ROSARIO

UBICACIÓN:

EL ROSARIO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:

PLANOS DE DETALLE  
ESCALINATA ABCISA 0+100 - 0+120

DISEÑO Y CALCULO:

EDDO. CÉSAR ANDRÉS BELTRÁN NARVAEZ

REVISÓ:

ING. MSC. ISRAEL ALLEMA

FECHA:

05 ABRIL 2013

ESCALAS:

INDICADAS

LAMINA:

3/3

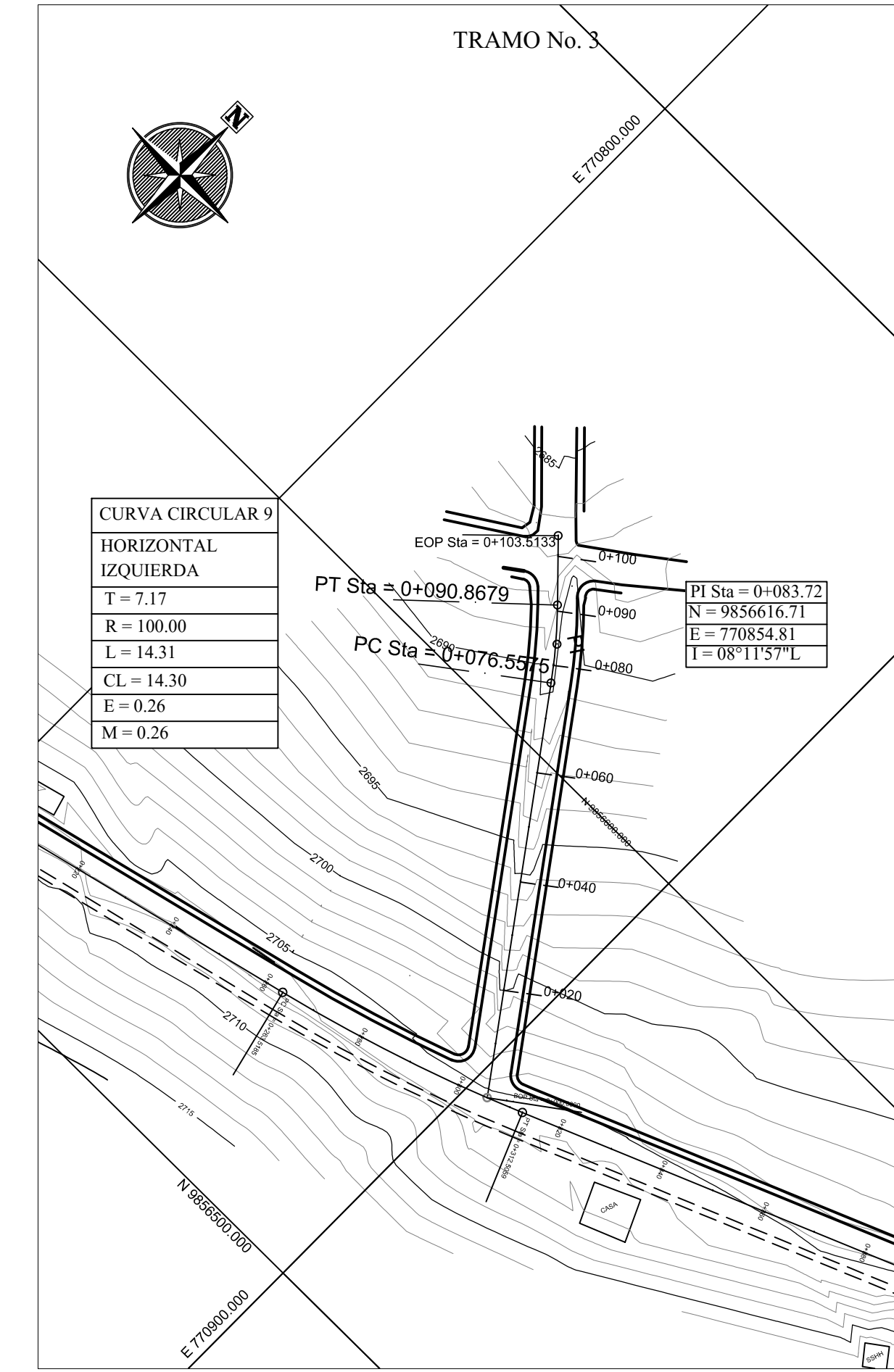
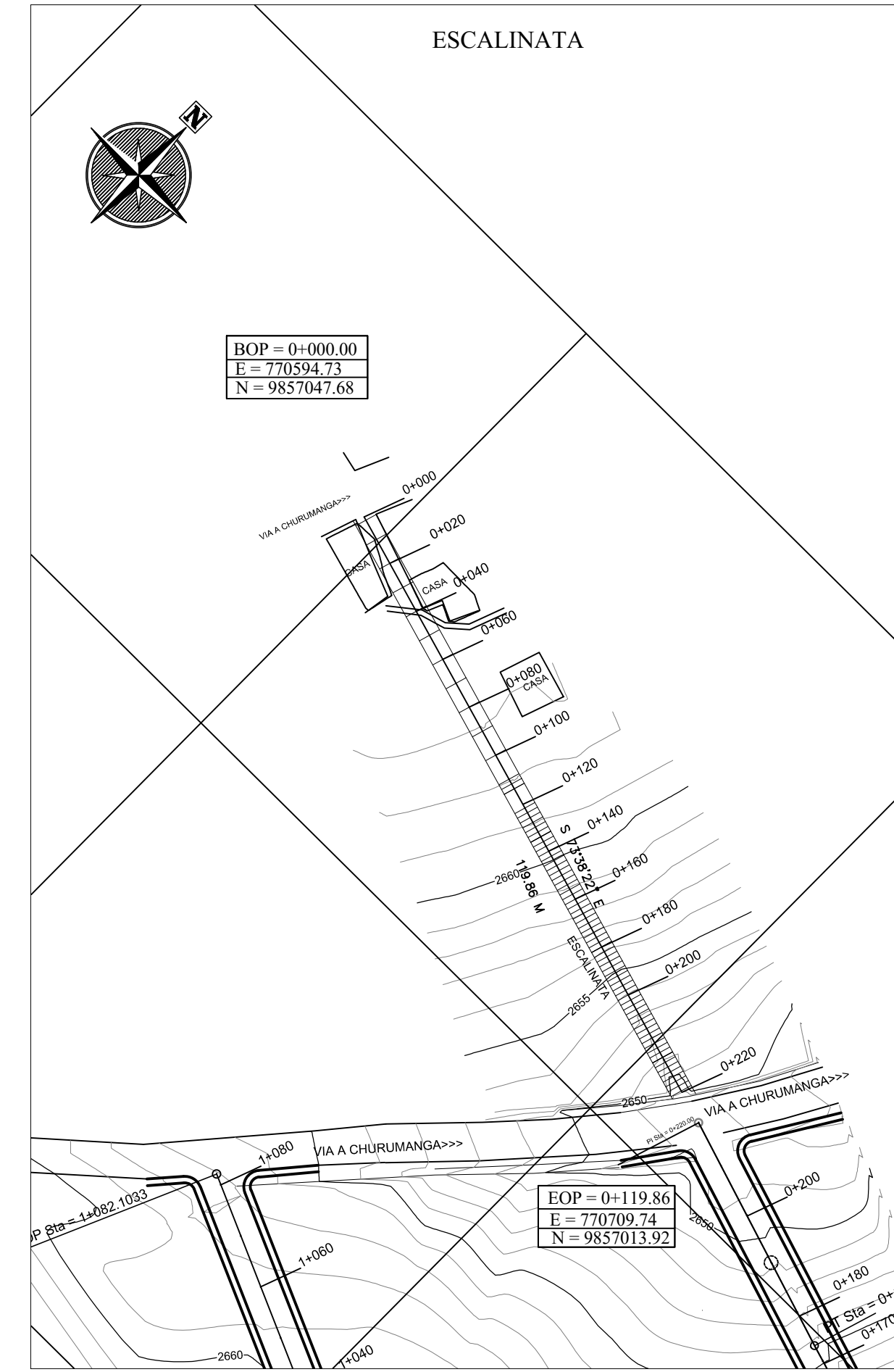
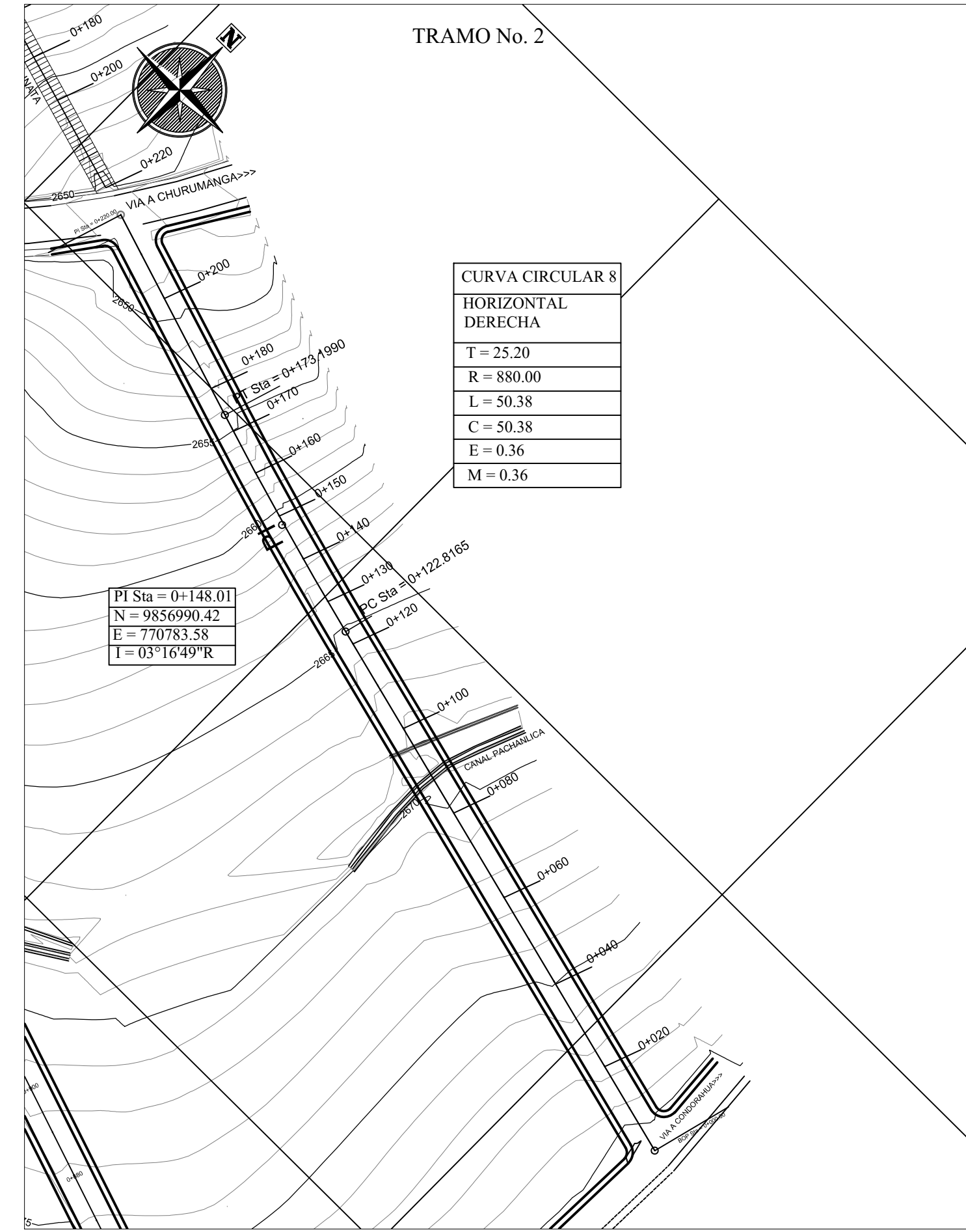


**ANEXO No. 5**  
**DISEÑO GEOMÉTRICO**









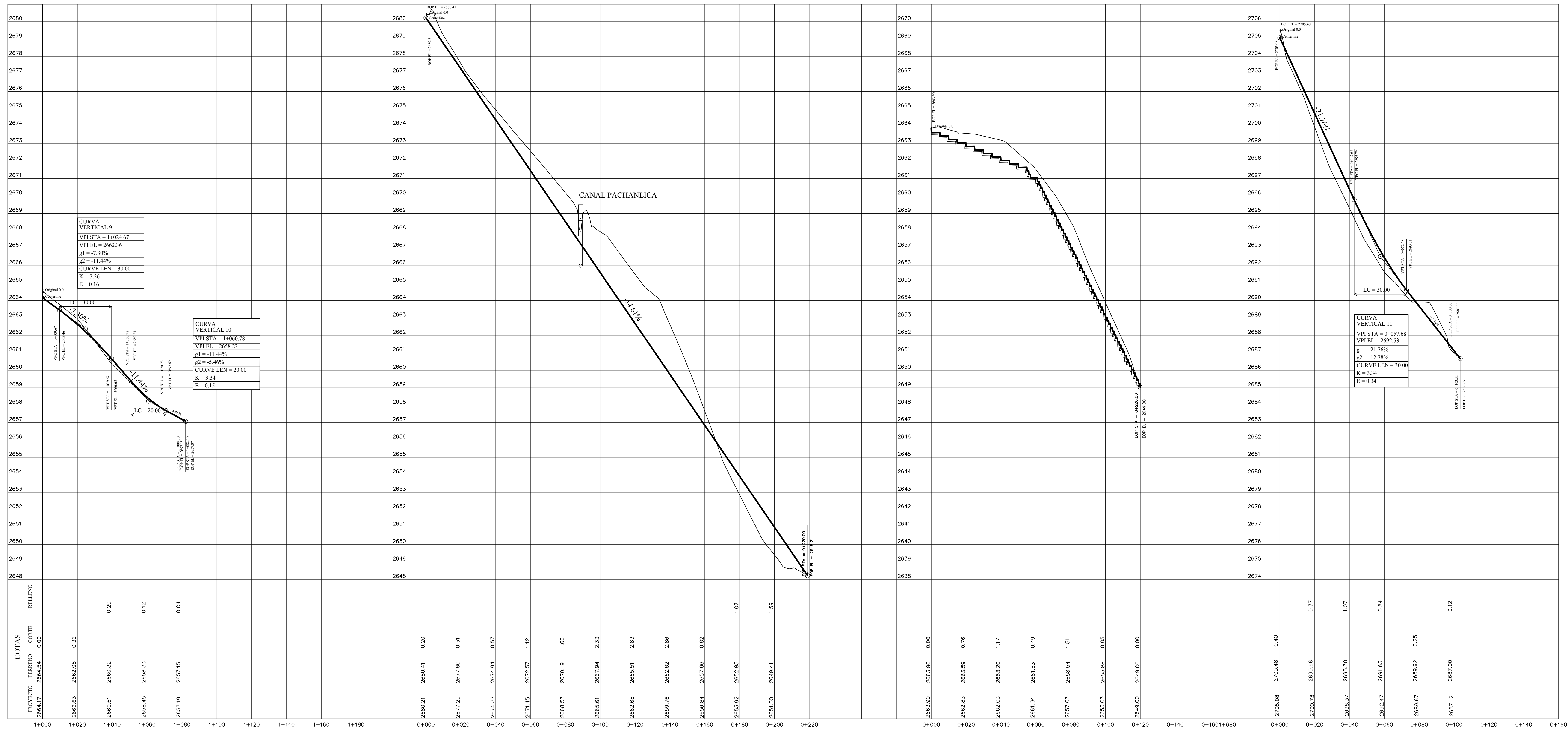
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO DE VÍAS EL ROSARIO VARIOS TRAMOS INDICADOS	UBICACIÓN:	EL ROSARIO
DISEÑO:	HORIZONTAL	PELLEJO:	PLANO
VERTICAL:	VERTICAL	PLANTA:	1:1000
LEVANTAMIENTO Y DIBUJO:	REVISOR:	PERFIL:	1:1000H 1:100V
		FECHA:	5-Abr-2013
		LABORA:	2:2

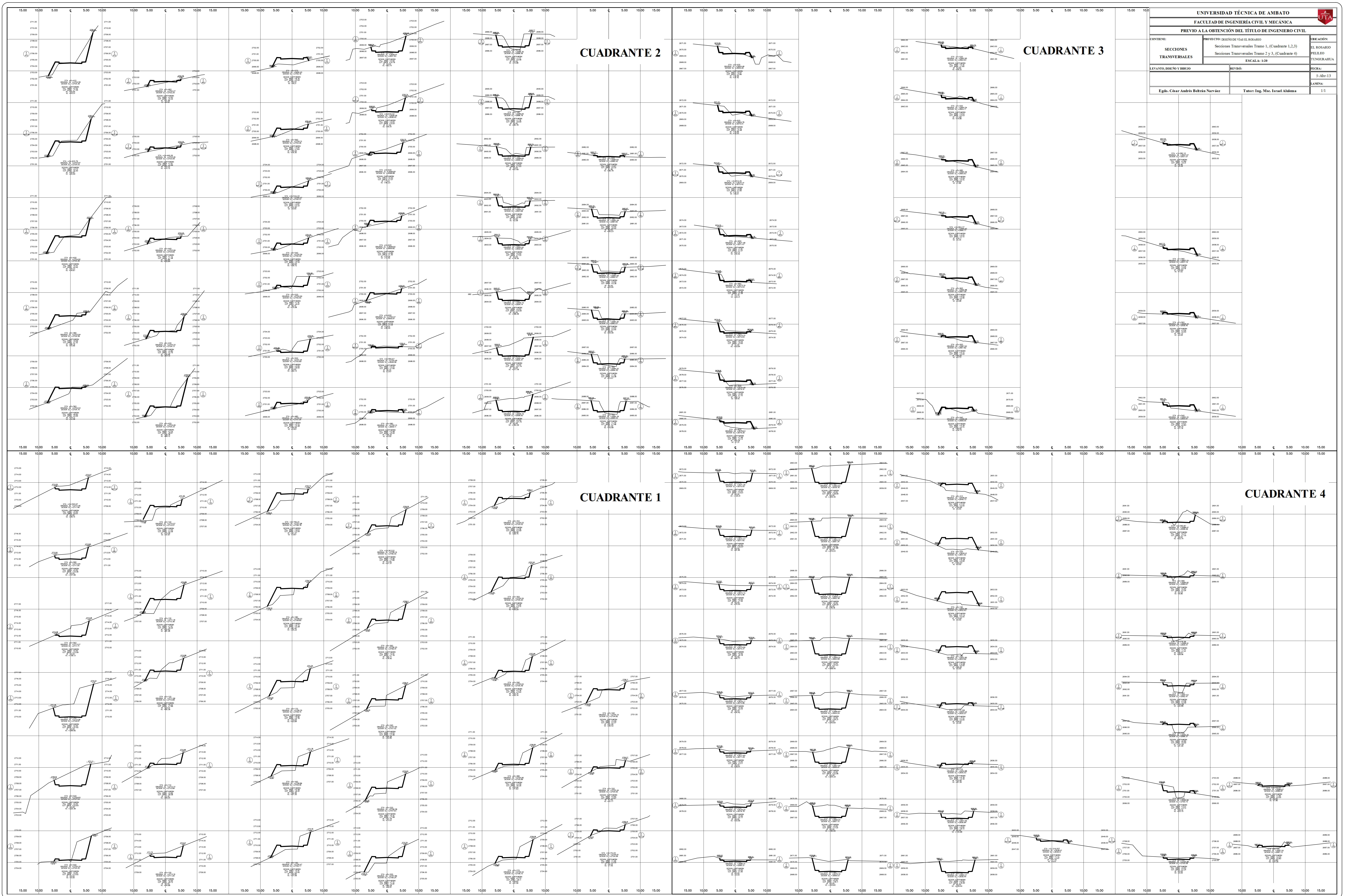
Egdo. César Andrés Beltrán Narváez      Tutor: Ing. Msc. Israel Aldecoa

SECCION TRANSVERSAL

SECCION TIPICA ANCHO VIAL: 8.00 METROS NIVEL DE SUBRASANTE ESCALA 1:1000







UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL		
CONTIENE:	PROYECTO: DISEÑO DE VAS EL ROSARIO	UBICACIÓN:
SECCIONES TRANSVERSALES	Secciones Transversales Tramo 2 y 3, (Cuadrante 1)	EL ROSARIO
LEVANTO, DISEÑO Y DIBUJO:	ESCALA: 1:20	PELLEJO
		FUNGERBERIA
		FECHA:
		5-Abr-13
		NOMBRE:
		Tutor: Ing. Msc. Israel Ahumada
		11



**ANEXO No. 6**  
**CÁLCULO DE VOLÚMENES**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL



ELABORADO POR: CÉSAR ANDRÉS BELTRÁN NARVÁEZ

VOLUMEN VIA TRAMO UNO

CALCULO DE VOLUMENES DE EXCAVACIÓN

ABSCISA	AREA CORTE	VOL CORTE	VOL ACUMULADO	AREA RELLENO	VOL RELLENO	VOL ACUMULADO
0+000.000	13.921	0	0	0.653	0	0
0+010.000	21.473	176.971	176.971	0	3.264	3.264
0+020.000	22.599	220.36	397.331	0	0	3.264
0+030.000	27.446	250.222	647.553	0	0	3.264
0+040.000	31.918	296.818	944.371	0	0	3.264
0+050.000	18.638	252.778	1197.149	0	0	3.264
0+060.000	12.988	158.129	1355.278	0	0	3.264
0+070.000	11.538	122.631	1477.909	0	0	3.264
0+080.000	10.06	107.993	1585.902	0	0	3.264
0+090.000	10.221	101.407	1687.309	0	0	3.264
0+093.969	9.505	39.142	1726.451	0	0	3.264
0+100.000	8.724	54.976	1781.427	0	0	3.264
0+110.000	8.084	84.041	1865.468	0.665	3.323	6.587
0+120.000	7.992	80.381	1945.849	4.216	24.405	30.992
0+130.000	8.264	81.28	2027.129	7.971	60.935	91.927
0+140.000	2.058	51.609	2078.738	7.047	75.09	167.017
0+150.000	5.453	37.556	2116.294	5.913	64.801	231.818
0+160.000	6.007	57.302	2173.596	6.579	62.461	294.279
0+170.000	4.76	53.836	2227.432	8.558	75.687	369.966
0+180.000	0.283	25.215	2252.647	9.723	91.404	461.37
0+182.209	3.035	3.665	2256.312	9.625	21.37	482.74
0+190.000	0.509	13.806	2270.118	9.544	74.675	557.415
0+200.000	4.814	26.613	2296.731	7.313	84.287	641.702
0+210.000	6.722	57.679	2354.41	6.144	67.286	708.988
0+220.000	7.981	73.514	2427.924	5.414	57.791	766.779
0+230.000	3.508	57.443	2485.367	7.374	63.939	830.718
0+240.000	7.462	54.851	2540.218	5.505	64.391	895.109
0+250.000	8.027	77.446	2617.664	4.637	50.706	945.815
0+260.000	7.757	78.916	2696.58	3.506	40.714	986.529
0+263.518	7.801	27.369	2723.949	3.06	11.552	998.081
0+270.000	8.109	51.558	2775.507	2.696	18.653	1016.734
0+280.000	6.257	71.828	2847.335	2.391	25.436	1042.17
0+290.000	3.895	50.762	2898.097	2.756	25.736	1067.906
0+300.000	3.155	35.252	2933.349	5.258	40.068	1107.974
0+310.000	2.594	28.747	2962.096	2.359	38.085	1146.059
0+312.506	3.349	7.447	2969.543	1.258	4.532	1150.591
0+320.000	4.968	31.166	3000.709	0.654	7.162	1157.753
0+330.000	3.711	43.398	3044.107	0.928	7.911	1165.664
0+340.000	2.373	30.423	3074.53	5.29	31.094	1196.758
0+350.000	1.781	20.771	3095.301	5.546	54.182	1250.94
0+360.000	0.695	12.376	3107.677	8.595	70.705	1321.645
0+370.000	0.809	7.518	3115.195	10.265	94.3	1415.945
0+380.000	1.322	10.656	3125.851	9.087	96.758	1512.703
0+390.000	2.514	19.179	3145.03	9.467	92.768	1605.471

0+400.000	4.42	34.666	3179.696	6.407	79.369	1684.84
0+403.790	6.498	20.687	3200.383	4.13	19.965	1704.805
0+410.000	7.355	43.015	3243.398	2.517	20.638	1725.443
0+420.000	8.67	80.123	3323.521	3.239	28.776	1754.219
0+430.000	2.749	57.095	3380.616	2.853	30.457	1784.676
0+440.000	1.379	20.638	3401.254	1.72	22.864	1807.54
0+449.064	0.986	10.717	3411.971	1.612	15.101	1822.641
0+450.000	0.927	0.895	3412.866	1.691	1.546	1824.187
0+460.000	0.437	6.819	3419.685	2.601	21.461	1845.648
0+470.000	0.047	2.422	3422.107	3.957	32.789	1878.437
0+480.000	0.479	2.63	3424.737	3.152	35.546	1913.983
0+490.000	8.927	47.029	3471.766	0.001	15.764	1929.747
0+500.000	9.5	92.136	3563.902	0	0.003	1929.75
0+510.000	8.51	90.049	3653.951	0.074	0.37	1930.12
0+520.000	6.606	75.577	3729.528	1.157	6.155	1936.275
0+530.000	5.803	62.044	3791.572	3.132	21.445	1957.72
0+540.000	2.14	39.717	3831.289	2.797	29.646	1987.366
0+544.331	2.218	9.437	3840.726	2.867	12.264	1999.63
0+550.000	2.217	12.572	3853.298	3.055	16.785	2016.415
0+560.000	1.643	19.301	3872.599	3.944	34.995	2051.41
0+570.000	0	8.215	3880.814	8.758	63.511	2114.921
0+580.000	0	0	3880.814	2.482	56.202	2171.123
0+584.668	1.485	3.467	3884.281	0.197	6.253	2177.376
0+590.000	3.72	13.878	3898.159	1.499	4.521	2181.897
0+600.000	1.538	26.291	3924.45	3.103	23.009	2204.906
0+610.000	1.195	13.665	3938.115	3.753	34.281	2239.187
0+620.000	1.297	12.46	3950.575	2.854	33.036	2272.223
0+630.000	2.174	17.353	3967.928	1.012	19.329	2291.552
0+640.000	7.073	46.232	4014.16	0.434	7.229	2298.781
0+645.022	10.611	44.409	4058.569	0	1.089	2299.87
0+650.000	14.76	63.144	4121.713	0	0	2299.87
0+660.000	21.698	182.293	4304.006	0	0	2299.87
0+670.000	21.738	217.179	4521.185	0	0	2299.87
0+680.000	15.939	188.384	4709.569	0	0	2299.87
0+690.000	7.332	116.358	4825.927	0	0	2299.87
0+699.625	7.012	69.032	4894.959	0	0	2299.87
0+700.000	6.815	2.591	4897.55	0	0	2299.87
0+710.000	6.468	66.416	4963.966	0	0	2299.87
0+720.000	7.03	67.491	5031.457	0	0	2299.87
0+730.000	7.167	70.988	5102.445	0.004	0.02	2299.89
0+740.000	8.988	80.775	5183.22	1.177	5.907	2305.797
0+741.622	9.484	14.98	5198.2	1.31	2.017	2307.814
0+750.000	7.464	70.994	5269.194	1.389	11.302	2319.116
0+760.000	4.376	59.199	5328.393	1.325	13.568	2332.684
0+770.000	4.442	44.091	5372.484	0	6.625	2339.309
0+774.875	5.383	23.949	5396.433	0	0	2339.309
0+780.000	6.415	30.232	5426.665	0	0	2339.309
0+790.000	7.037	67.259	5493.924	0	0	2339.309
0+800.000	0.32	36.78	5530.704	0.273	1.363	2340.672
0+810.000	0.101	2.102	5532.806	3.528	19.001	2359.673
0+820.000	0.142	1.213	5534.019	7.48	55.039	2414.712
0+830.000	0.532	3.367	5537.386	8.302	78.912	2493.624
0+840.000	1.148	8.399	5545.785	4.927	66.145	2559.769
0+850.000	3.075	21.114	5566.899	0.173	25.498	2585.267
0+860.000	3.654	33.643	5600.542	0.037	1.047	2586.314
0+870.000	2.669	31.613	5632.155	0.123	0.799	2587.113

0+880.000	1.393	20.31	5652.465	0.355	2.392	2589.505
0+890.000	1.73	15.617	5668.082	0.339	3.473	2592.978
0+900.000	1.574	16.518	5684.6	1.807	10.733	2603.711
0+910.000	1.828	17.006	5701.606	2.676	22.417	2626.128
0+914.353	1.952	8.228	5709.834	2.884	12.102	2638.23
0+920.000	2.485	12.527	5722.361	2.425	14.988	2653.218
0+930.000	3.8	31.421	5753.782	0.974	16.994	2670.212
0+940.000	0.145	19.726	5773.508	4.39	26.819	2697.031
0+950.000	0	0.727	5774.235	4.72	45.549	2742.58
0+960.000	0.057	0.284	5774.519	4.546	46.329	2788.909
0+964.369	0.098	0.338	5774.857	4.203	19.112	2808.021
0+970.000	0.182	0.788	5775.645	3.839	22.641	2830.662
0+980.000	0.15	1.66	5777.305	3.289	35.641	2866.303
0+990.000	0.945	5.474	5782.779	1.8	25.449	2891.752
1+000.000	2.027	14.86	5797.639	0.535	11.676	2903.428
1+010.000	1.809	19.181	5816.82	0.374	4.544	2907.972
1+020.000	1.855	18.317	5835.137	0.165	2.693	2910.665
1+030.000	1.525	16.897	5852.034	1.232	6.984	2917.649
1+040.000	0.828	11.763	5863.797	4.507	28.698	2946.347
1+050.000	0	4.139	5867.936	4.963	47.353	2993.7
1+060.000	0	0	5867.936	3.261	41.123	3034.823
1+070.000	0.048	0.242	5868.178	3.911	35.86	3070.683
1+080.000	0.156	1.022	5869.2	3.258	35.845	3106.528
1+082.103	0.306	0.486	5869.686	2.888	6.463	3112.991
<b>Total</b>		<b>5869.688</b>			<b>3112.988</b>	





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL



ELABORADO POR: CÉSAR ANDRÉS BELTRÁN NARVÁEZ

VOLUMEN VIA TRAMO DOS

CALCULO DE VOLUMENES DE EXCAVACIÓN

ABSCISA	AREA CORTE	VOL CORTE	VOL ACUMULADO	AREA RELLENO	VOL RELLENO	VOL ACUMULADO
0+000.000	1.946	0	0	0	0	0
0+020.000	3.11	50.557	50.557	0	0	0
0+040.000	6.178	92.884	143.441	0	0	0
0+060.000	10.469	166.476	309.917	0	0	0
0+080.000	18.107	285.76	595.677	0	0	0
0+100.000	22.955	410.619	1006.296	0	0	0
0+120.000	27.469	504.244	1510.54	0	0	0
0+122.816	28.046	78.179	1588.719	0	0	0
0+140.000	28.992	489.94	2078.659	0	0	0
0+160.000	8.099	370.775	2449.434	0	0	0
0+173.199	0	53.415	2502.849	7.1	46.905	46.905
0+180.000	0	0	2502.849	12.979	68.278	115.183
0+200.000	0	0	2502.849	19.364	323.432	438.615
0+219.057	0.973	9.273	2512.122	1.116	195.144	633.759
<b>Total</b>		<b>2512.121</b>			<b>633.759</b>	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL



ELABORADO POR: CÉSAR ANDRÉS BELTRÁN NARVÁEZ

VOLUMEN VIA TRAMO TRES

CALCULO DE VOLUMENES DE EXCAVACIÓN

ABSCISA	AREA CORTE	VOL CORTE	VOL ACUMULADO	AREA RELLENO	VOL RELLENO	VOL ACUMULADO
0+000.000	2.24	0	0	0	0	0
0+020.000	3.129	53.696	53.696	3.212	32.115	32.115
0+040.000	0	31.294	84.99	6.947	101.589	133.704
0+060.000	2.088	20.876	105.866	3.382	103.292	236.996
0+076.557	1.411	28.964	134.83	1.41	39.667	276.663
0+080.000	2.541	6.803	141.633	0.445	3.193	279.856
0+090.868	7.347	53.736	195.369	0.77	6.603	286.459
0+100.000	0.833	37.354	232.723	2.034	12.802	299.261
0+103.513	0	1.464	234.187	1.839	6.803	306.064
<b>Total</b>		<b>234.185</b>			<b>306.064</b>	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL



ELABORADO POR: CÉSAR ANDRÉS BELTRÁN NARVÁEZ

VOLUMEN DE ESCALINATA

CALCULO DE VOLUMENES DE EXCAVACIÓN

ABSCISA	AREA CORTE	VOL CORTE	VOL ACUMULADO	AREA RELLENO	VOL RELLENO	VOL ACUMULADO
0+000.000	0.205	0	0	0.827	0	0
0+020.000	3.607	38.118	38.118	0.011	8.385	8.385
0+040.000	4.876	84.832	122.95	0	0.112	8.497
0+060.000	2.1	69.768	192.718	0.196	1.955	10.452
0+080.000	6.384	84.844	277.562	0	1.955	12.407
0+100.000	3.653	100.376	377.938	0	0	12.407
0+119.863	1.092	47.125	425.063	0.964	9.576	21.983
<b>Total</b>		425.062			21.984	

**ANEXO No. 7**  
**PRECIOS UNITARIOS**

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 1 de 21

UNIDAD: km

RUBRO:  
Replanteo y Nivelacion (Ejes y elementos)

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Equipo de topografía	1,00	2,00	2,00	35,0000	70,00
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	35,0000	7,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>77,00</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 3	1,00	3,02	3,02	35,0000	105,70
Cadenero D2	4,00	2,82	11,28	35,0000	394,80
Ayudantes en general E2	2,00	2,78	5,56	35,0000	194,60
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>695,10</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ESTACAS DE MADERA, TOPOGRAFÍA, L=0,50; D=0,08	u	50,0000	0,20	10,00	
TESTIGOS PARA TOPOGRAFÍA, L=1,00 M	u	20,0000	0,60	12,00	
PINTURA ESMALTE	GL	1,0000	15,41	15,41	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>37,41</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>809,51</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>137,62</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>947,13</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>947,13</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 2 de 21

UNIDAD: m2

RUBRO:  
Desbroce, desbosque y limpieza

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,02
Motosierra	0,50	1,00	0,50	0,0200	0,01
Tractor cat d8n	0,20	77,31	15,46	0,0200	0,31
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,34</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador equipo liviano	2,00	2,82	5,64	0,0200	0,11
Ayudante de maquinaria	1,00	2,86	2,86	0,0200	0,06
Operador de tractor de carriles o ruedas (buldoz	1,00	3,02	3,02	0,0200	0,06
Peon E2	2,00	2,78	5,56	0,0200	0,11
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,34</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0,68</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>0,12</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>0,80</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>0,80</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 3 de 21

UNIDAD: m3

RUBRO:

Excavación y desalojo de material

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Retroexcavadora	1,00	28,00	28,00	0,0750	2,10
Volqueta 8 m3	1,00	25,00	25,00	0,0750	1,88
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3,98</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante de maquinaria	1,00	2,86	2,86	0,0750	0,21
Operador retroexcavadora	1,00	3,02	3,02	0,0750	0,23
Peon E2	1,00	2,78	2,78	0,0750	0,21
Chofer licencia "e"	1,00	4,03	4,03	0,0750	0,30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,95</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>4,93</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>0,84</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>5,77</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>5,77</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 4 de 21

UNIDAD: m3

RUBRO:  
Relleno Compactado con material propio

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Motoniveladora 140 g.	1,00	45,00	45,00	0,0090	0,41
Rodillo vibratorio liso cs-431	1,00	25,50	25,50	0,0090	0,23
Tanquero	1,00	12,00	12,00	0,0090	0,11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,75</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon E2	2,00	2,78	5,56	0,0090	0,05
Chofer licencia "E"	1,00	4,03	4,03	0,0090	0,04
Ayudante de maquinaria	1,00	2,86	2,86	0,0090	0,03
Operador de motoniveladora	1,00	3,02	3,02	0,0090	0,03
Operador de rodillo autopropulsado C1	1,00	2,94	2,94	0,0090	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,18</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0,93</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>0,16</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>1,09</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>1,09</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.



FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 5 de 21

UNIDAD: m3

RUBRO:

Sub-base granular clase 2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Motoniveladora	1,00	20,00	20,00	0,0100	0,20
Rodillo compactador	1,00	8,82	8,82	0,0100	0,09
Tanquero	1,00	12,00	12,00	0,0100	0,12
Volqueta 8 m3	0,20	46,75	9,35	0,0100	0,09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,50</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador equipo pesado 1	2,00	3,02	6,04	0,0100	0,06
Chofer licencia "c"	1,80	3,98	7,16	0,0100	0,07
Ayudante de maquinaria	1,00	2,86	2,86	0,0100	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,16</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUB-BASE CLASE 2	M3	1,3000	10,50	13,65	
AGUA	M3	0,0500	1,00	0,05	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>13,70</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>14,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>2,44</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>16,80</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>16,80</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 6 de 21

UNIDAD: m3

RUBRO:

Base granular clase 2

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Motoniveladora 130 g.	1,00	26,91	26,91	0,0100	0,27
Rodillo vibratorio liso cs-431	1,00	25,50	25,50	0,0100	0,26
Tanquero	1,00	12,00	12,00	0,0100	0,12
Volqueta 8m3	0,15	25,00	3,75	0,0100	0,04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,69</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de motoniveladora	1,00	3,02	3,02	0,0100	0,03
Operador de rodillo autopropulsado C1	1,00	2,94	2,94	0,0100	0,03
Chofer licencia "e"	1,85	4,03	7,46	0,0100	0,07
Ayudante de maquinaria	2,00	2,86	5,72	0,0100	0,06
Peon E2	4,00	2,78	11,12	0,0100	0,11
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,30</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
MATERIAL PARA BASE TIPO 2A	M3	1,1000	13,40	14,74	
AGUA	M3	0,0500	1,00	0,05	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>14,79</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>15,78</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>2,68</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>18,46</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>18,46</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 7 de 21

UNIDAD: m2

RUBRO:

Carpeta asfáltica de 5 cm de espesor (Incluye transporte) incluye Asfalto.1 RC-250 para imprimación

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,00
Volqueta 8m3	1,00	25,00	25,00	0,0020	0,05
Rodillo vib-liso vap 70 152hp equi	1,00	10,29	10,29	0,0020	0,02
Distribuidor de asfalto	1,00	30,00	30,00	0,0020	0,06
Planta asfáltica	0,50	120,00	60,00	0,0020	0,12
Terminadora de asfalto tipo bitell 88	1,00	25,00	25,00	0,0020	0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,30</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon E2	4,00	2,78	11,12	0,0020	0,02
Chofer licencia "b"	1,00	4,03	4,03	0,0020	0,01
Ayudante de maquinaria	2,00	2,86	5,72	0,0020	0,01
Operador equipo pesado 1	4,00	3,02	12,08	0,0020	0,02
Inspector de obra B3	1,00	3,06	3,06	0,0020	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,07</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	M3	0,0480	14,00	0,67	
ADITIVO MAGNABOND	KG	0,0410	5,91	0,24	
ASFALTO	GL	1,8000	2,77	4,99	
AGREGADOS PARA CARPETA ASFALTICA	M3	0,0500	11,30	0,57	
DIESEL	GL	0,3000	1,04	0,31	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,78</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7,15</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>1,22</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>8,37</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>8,37</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 8 de 21

UNIDAD: kg

RUBRO:

Acero de refuerzo

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,0400	0,01
Cizalla	1,00	0,14	0,14	0,0400	0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,02</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra C2	0,10	2,94	0,29	0,0400	0,01
Fierrero D2	1,00	2,82	2,82	0,0400	0,11
Ayudante de fierrero E2	2,00	2,78	5,56	0,0400	0,22
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,34</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	KG	0,0500	1,00	0,05	
HIERRO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1,0200	1,30	1,33	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,38</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,74</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>0,30</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>2,04</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>2,04</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 9 de 21

UNIDAD: m3

RUBRO:  
Excavación

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,1100	0,02
Retroexcavadora	1,00	28,00	28,00	0,1100	3,08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3,10</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon E2	1,00	2,78	2,78	0,1100	0,31
Ayudante de maquinaria	1,00	2,86	2,86	0,1100	0,31
Operador equipo pesado 1	1,00	3,02	3,02	0,1100	0,33
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,95</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>4,05</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>0,69</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>4,74</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>4,74</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 10 de 21

UNIDAD: m3

RUBRO:

Relleno compactado con material propio

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,2000	0,04
Plancha vibroapisonadora	1,00	2,00	2,00	0,2000	0,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,44</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon E2	0,50	2,78	1,39	0,2000	0,28
Maestro de obra C2	0,10	2,94	0,29	0,2000	0,06
Operador de Vibroapisonadora	1,00	3,02	3,02	0,2000	0,60
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,94</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AGUA	M3	0,0100	1,00	0,01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,01</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,39</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>0,24</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>1,63</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>1,63</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 11 de 21

UNIDAD: m3

RUBRO:

Hormigón simple f'c=180 kg/cm2 incluye encofrado

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					2,11
Concretera 1 saco	1,00	3,75	3,75	1,0000	3,75
Vibrador a gasolina	1,00	2,66	2,66	1,0000	2,66
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>8,52</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon E2	10,00	2,78	27,80	1,0000	27,80
Albañil D2	2,00	2,82	5,64	1,0000	5,64
Maestro de obra C2	0,10	2,94	0,29	1,0000	0,29
Carpintero D2	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
Ayudante de carpintero E2	2,00	2,78	5,56	1,0000	5,56
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>42,11</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE FC=180KG/CM2	M3	1,0000	66,18	66,18	
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.30 M.	U	5,0000	1,62	8,10	
CLAVOS 2 A 4 "	KG	0,8000	1,60	1,28	
PINGO DE EUCALIPTO 4 A 7M 0.30M	M	3,0000	0,85	2,55	
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	4,0000	2,70	10,80	
INHIBIDOR DE CORROSIÓN DE PROTECCION MIXTA	LT	0,1000	21,71	2,17	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>91,08</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>141,71</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>24,09</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>165,80</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>165,80</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 12 de 21

UNIDAD: m3

RUBRO:

Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incluye encofrado

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					2,32
Concretera 1 saco	1,00	3,75	3,75	1,1000	4,13
Vibrador a gasolina	1,00	2,66	2,66	1,1000	2,93
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,38</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon E2	10,00	2,78	27,80	1,1000	30,58
Albañil D2	2,00	2,82	5,64	1,1000	6,20
Maestro de obra C2	0,10	2,94	0,29	1,1000	0,32
Carpintero D2	1,00	2,82	2,82	1,1000	3,10
Ayudante de carpintero E2	2,00	2,78	5,56	1,1000	6,12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>46,32</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE FC=210 KG/CM2	M3	1,0000	79,74	79,74	
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.30 M.	U	6,0000	1,62	9,72	
CLAVOS 2 A 4 "	KG	0,8000	1,60	1,28	
PINGO DE EUCALIPTO 4 A 7M 0.30M	M	3,0000	0,85	2,55	
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	4,0000	2,70	10,80	
INHIBIDOR DE CORROSIÓN DE PROTECCION MIXTA	LT	1,0000	21,71	21,71	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>125,80</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>181,50</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>30,86</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>212,36</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>212,36</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.



FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 13 de 21

UNIDAD: m3

RUBRO:

Hormigón ciclopio f'c=180 kg/cm2 60% H.S. 40% Piedra incluye encofrado

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					1,53
Concretera 1 saco	1,00	3,75	3,75	1,2000	4,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6,03</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon E2	5,00	2,78	13,90	1,2000	16,68
Albañil D2	2,00	2,82	5,64	1,2000	6,77
Maestro de obra C2	0,10	2,94	0,29	1,2000	0,35
Carpintero D2	1,00	2,82	2,82	1,2000	3,38
Ayudante de carpintero E2	1,00	2,78	2,78	1,2000	3,34
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>30,52</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CLAVOS 2 A 4 "	KG	0,5000	1,60	0,80	
PINGOS DE EUCALIPTO 4 A 7 M X 0.30	M	2,0000	1,06	2,12	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	M3	0,6000	66,18	39,71	
PIEDRA PARA CIMIENTOS Y/O EMPEDRADO	M3	0,4000	10,82	4,33	
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.30 M.	U	3,0000	1,62	4,86	
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	1,0000	2,70	2,70	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>54,52</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>91,07</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>15,48</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>106,55</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>106,55</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 14 de 21

UNIDAD: m

RUBRO:

Suministro e Instalación de Tubería P.V.C E/C 250mm 0.63 Mpa

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,1800	0,04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,04</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector de obra B3	0,10	3,06	0,31	0,1800	0,06
Peon E2	1,00	2,78	2,78	0,1800	0,50
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,56</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBO PVC PRESIÓN; EC; ØN 250MM; 0.63 MPA	6M	0,1600	140,83	22,53	
INSTALACION TUBO PVC PRESIÓN; EC; ØN 250 MM; 0.63 MP	GLB	0,3500	25,00	8,75	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>31,28</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>31,88</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>5,42</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>37,30</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>37,30</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 15 de 21

UNIDAD: u

RUBRO:

Accesorios Hidraulicos Sifon Invertido

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta especial	1,00	0,50	0,50	0,1000	0,05
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,11</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero D2	1,00	2,82	2,82	0,1000	0,28
Ayudante de plomero E2	1,00	2,78	2,78	0,1000	0,28
Peon E2	2,00	2,78	5,56	0,1000	0,56
Inspector de obra B3	0,10	3,06	0,31	0,1000	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,15</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ACCESORIOS SIFON	U	1,0000	68,00	68,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>68,00</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>69,26</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>11,77</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>81,03</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>81,03</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 16 de 21

UNIDAD: u

RUBRO:

Compuerta de Tarjeta (1.3m x 1.2m)

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,57
Soldadora electrica 300 a	1,00	4,35	4,35	1,0000	4,35
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4,92</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon E2	2,00	2,78	5,56	1,0000	5,56
Ayudantes en general E2	1,00	2,78	2,78	1,0000	2,78
Maestro Soldador esp. C1	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,36</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PLANCHA DE ACERO E=6 MM.	M2	0,2500	40,66	10,17	
PERFIL L 50X50X3	M	1,6000	20,00	32,00	
ELECTRODO # 6011 1/8	KG	0,4000	5,05	2,02	
ACCESORIOS PVC	U	2,0000	2,00	4,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>48,19</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>64,47</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>10,96</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>75,43</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>75,43</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 17 de 21

UNIDAD: u

RUBRO:

Valvula compuerta H.F. =250mm bridada

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	2,0000	0,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,40</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero D2	1,00	2,82	2,82	2,0000	5,64
Ayudante de plomero E2	1,00	2,78	2,78	2,0000	5,56
Inspector de obra B3	0,10	3,06	0,31	2,0000	0,61
Peon E2	1,00	2,78	2,78	2,0000	5,56
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>17,37</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ACCESORIOS DE VALVULA COMPUERTA H.F.	GLB	1,0000	83,00	83,00	
VALVULA COMPUERTA H.F. = 250MM BRIDADA	U	1,0000	318,00	318,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>401,00</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>418,77</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>71,19</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>489,96</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>489,96</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 18 de 21

UNIDAD: ml

RUBRO:

Suministro y Colocacion Tubería plástica alcantarillado d=220 mm

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta especial (5.00% M.O.)					0,09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,09</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero D2	1,00	2,82	2,82	0,3000	0,85
Ayudante de plomero E2	1,00	2,78	2,78	0,3000	0,83
Maestro de obra C2	0,10	2,94	0,29	0,3000	0,09
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,77</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
INSTALACION TUBERIA ALCANTARILLADO	GLB	0,3000	25,00	7,50	
TUBERIA PLÁSTICA ALC.D.INT. 220MM	6M	0,1700	124,00	21,08	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>28,58</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>30,44</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>5,17</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>35,61</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>35,61</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 19 de 21

UNIDAD: km

RUBRO:  
Señalización Horizontal

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Aplicador Pinta Rayas Vial	1,00	2,50	2,50	12,0000	30,00
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	12,0000	2,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>32,40</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Pintor D2	2,00	2,82	5,64	12,0000	67,68
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>67,68</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
MICROESFERAS DE VIDRIO 25 KG	KG	2,0000	50,00	100,00	
VARIOS	GLB	1,5000	1,13	1,70	
PINTURA DE TRAFICO	GALON	6,5000	28,61	185,97	
DILUYENTE	GALON	0,2000	7,31	1,46	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>289,13</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>389,21</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>66,17</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>455,38</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>455,38</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 20 de 21

UNIDAD: u

RUBRO:

Señalización Vertical

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Aplicador Pinta Rayas Vial	1,00	2,50	2,50	0,6000	1,50
Mesa	1,00	1,25	1,25	0,6000	0,75
Cortadora mecanica	1,00	2,50	2,50	0,6000	1,50
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,6000	0,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3,87</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra C2	1,00	2,94	2,94	0,6000	1,76
Albañil D2	1,00	2,82	2,82	0,6000	1,69
Ayudante de albañil E2	1,00	2,78	2,78	0,6000	1,67
Maestro Soldador esp. C1	1,00	3,02	3,02	0,6000	1,81
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6,93</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
LAMINA DE TOOL GALVANIZADO (2.44X1.22)M E=1.4M	M2	0,7000	6,09	4,26	
TUBO GALVANIZADO POSTE 2"	M	3,9000	14,89	58,07	
PERNO INOXIDABLE	U	2,2000	0,48	1,06	
VINIL RGI FONDO	M2	0,7000	22,50	15,75	
VINIL NEGRO OPACO GRAFICO	M2	0,7000	11,25	7,88	
VARIOS	GLB	1,2000	1,13	1,36	
ANGULO 30X30X3	M	3,1000	0,75	2,33	
DILUYENTE	GALON	0,0500	7,31	0,37	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>91,08</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>101,88</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>17,32</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>119,20</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>119,20</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.



FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 21 de 21

UNIDAD: glb

RUBRO:  
Mitigación impactos ambientales

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudantes en general E2	1,00	2,78	2,78	0,1000	0,28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,28</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	GLB	0,7000	3.750,00	2.625,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2.625,00</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2.625,29</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%</b>					<b>446,30</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>3.071,59</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>3.071,59</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 1 de 2

UNIDAD: M3

RUBRO:

AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	M3	0,6500	14,00	9,10	
RIPIO	M3	0,9500	14,00	13,30	
AGUA	M3	0,2260	1,00	0,23	
CEMENTO PORTLAND I	KG	335,0000	0,13	43,55	
SUBTOTAL O					
					66,18
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					66,18
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				17,00%	11,25
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					77,43
VALOR OFERTADO:					77,43

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

FORMULARIO N° 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS

Hoja 2 de 2

UNIDAD: M3

RUBRO:

AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	M3	0,7000	14,00	9,80	
RIPIO	M3	1,4000	14,00	19,60	
AGUA	M3	0,2200	1,00	0,22	
CEMENTO PORTLAND I	KG	382,5000	0,13	49,73	
SIKA I	KG	0,3000	1,29	0,39	
SUBTOTAL O					
					79,74
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					79,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 17,00%					13,56
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					93,30
VALOR OFERTADO:					93,30

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

AMBATO, JUNIO DEL 2013

EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.

## ANEXO MEDIDAS AMBIENTALES

### PRESUPUESTO

**NOMBRE: EGDO. BELTRÁN NARVÁEZ CÉSAR ANDRÉS**

**Hoja 1 de 1**

No. DE RUBRO	DESCRIPCION	UNI.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>1</b>	<b>ACTIVIDADES GENERALES</b>				
1	Información a moradores sobre inicio actividades	GLOB.	1.00	74.24	74.24
2	Acercamiento a propietarios y notificación a propietarios	GLOB.	1.00	74.24	74.24
3	Inducciones a trabajadores sobre seguridad industrial y protección	GLOB.	1.00	74.24	74.24
4	Disponer contactos de servicios médicos cercanos en caso de emergencia	GLOB.	1.00	74.24	74.24
5	Seguimiento de normas de seguridad industrial	GLOB.	1.00	74.24	74.24
<b>2</b>	<b>MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS</b>				
6	Inducciones sobre el adecuado manejo de desechos	GLOB.	1.00	74.24	74.24
7	Almacenamiento, transporte y destino final de desechos	GLOB.	1.00	74.24	74.24
8	Prohibición de usar drenajes para disponer el material de limpieza	GLOB.	1.00	74.24	74.24
9	Excavación de lo estrictamente necesario	GLOB.	1.00	74.24	74.24
10	Colocación de Rotulo identificación de la Obra de acuerdo al	GLOB.	1.00	147.72	147.72
11	Instalacion de cercas de seguridad con cintas de señalización de	GLOB.	1.00	74.24	74.24
12	Manejo de desechos solidos	GLOB.	1.00	74.24	74.24
13	Colocación de hormigon y sus componentes sobre plastico o tarpa	GLOB.	1.00	74.24	74.24
14	Apilamiento del material organico de corte	GLOB.	1.00	215.72	215.72
15	Prohibición de usar drenajes para disponer el material de desbroce	GLOB.	1.00	74.24	74.24
16	Inducciones sobre el corte de vegetación unicamente la necesaria	GLOB.	1.00	74.24	74.24
17	Prohibición de quema de material de corte	GLOB.	1.00	74.24	74.24
18	2200 Plantas y un Kl de humus por planta	GLOB.	1.00	1,520.31	1,520.31
19	Manejo de desechos sólidos: retiro de material sobrante	GLOB.	1.00	74.24	74.24
		<b>TOTAL:</b>			<b>3,071.59</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA**

**SON :TRES MIL SETENTA Y UN US DOLARES 59/100**

**AMBATO, JUNIO DEL 2013**

**EGDO. CÉSAR BELTRÁN N.**