



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

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

**TEMA:**

“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.”

**AUTOR:**

Alex Vladimir Guerrero Beltran

**TUTOR:**

Ing. Jorge Toapanta

**AMBATO-ECUADOR**

**2015**

# CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente Tesis bajo el tema: **“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVI ALTO Y EL LIMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.”**, previa a la obtención del Título de Ingeniería Civil, fue ejecutada por el Sr. Egresado Alex Vladimir Guerrero Beltran, bajo mi dirección, habiéndose concluido de conformidad con el Proyecto Aprobado.

Ambato, Enero de 2015.

---

Ing. Jorge Toapanta  
DIRECTOR DE TESIS

# Autoría

*EL contenido del presente trabajo investigativo así como sus ideas, opiniones y criterios propuestos son de exclusiva responsabilidad de su autor.*

---

*Egdo. Alex Vladimir Guerrero Beltran  
C.C. 060464336-1*

***AUTOR***

# DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico de manera muy especial a Dios y a la Virgen de Santa Lucia en los cuales tengo plena fe.

A mi padre **Wilfrido**, porque es ejemplo de trabajo y esfuerzo, y con sus sabios consejos me impulsa a seguir superándome día a día y a ser perseverante y cumplir lo que me proponga.

A **Martha** mi madre y mi más grande tesoro, porque ha luchado junto a mí, me ha brindado su apoyo incondicional y ha sido mi motivación contante para ser una persona de bien.

A mi hermano **Fabián**, que ha sido mi apoyo y mi consejero a lo largo de mi vida estudiantil, me ha enseñado que debo seguir mis sueños y que mientras más grandes sean mejor.

A mis hermanas **Mery y Andrea**, porque siempre me han apoyado en este largo camino y me han impulsado a seguir adelante.

A **Laura** la mujer que llevo en mi corazón, y que ha estado conmigo incondicionalmente apoyándome.

A todos mis mejores amigos que han estado junto a mí luchado en los buenos y malos momentos.

*Alex Guerrero*

# AGRADECIMIENTO

*Mi agradecimiento está dirigido especialmente a Dios y la Virgen de Santa lucia por guiarme durante mi vida estudiantil, y ayudarme a seguir adelante en momentos de dificultad.*

*A mis padres a quienes admiro por su gran fortaleza por ser el pilar fundamental de mi vida, por creer en mí, dándome ejemplos de superación y anhelo de triunfo en la vida, porque gracias a ellos, hoy puedo ver alcanzada mi meta.*

*Quiero agradecer a la Universidad Técnica de Ambato, quien me abrió sus puertas para empezar a formarme profesionalmente y a todos mis profesores que con gran paciencia supieron inculcarme conocimientos técnicos y valores que perduraran en mi vida, llevándome al éxito profesional.*

*Y un agradecimiento especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a mi tutor el Ing. Jorge Toapanta quien me brindó sus conocimientos para salir adelante con mi trabajo de investigación.*

*Este proyecto enmarca un escalón más en mi vida estudiantil y al mismo tiempo el primero de mi vida profesional.*

*A todos “**MIL GRACIAS**”*

*Alex Guerrero*

## ÍNDICE GENERAL

### CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1	Tema.....	1
1.1	Planteamiento del problema.....	1
1.2.1	Contextualización.....	1
1.2.2	Análisis crítico.....	2
1.2.3	Prognosis.....	3
1.2.4	Formulación del problema.....	3
1.2.5	Preguntas directrices.....	3
1.2.6	Delimitación del problema.....	3
1.3	Justificación.....	4
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 Categorías legal.....	7
2.4	fundamentales.....	7
2.4.1	Supra ordenación de variables.....	8
2.4.2	Definiciones.....	8
2.4.2.1	Sistema de Comunicación.....	8
2.4.2.2	Vías de comunicación terrestre.....	9
2.4.2.3	Carreteras.....	9
2.4.2.4	Clasificación de las carreteras.....	9
2.4.2.5	Diseño Geométrico.....	11
2.4.2.6	Alineamiento horizontal.....	12
2.4.2.7	Alineamiento Vertical.....	23

2.4.2.8 Topografía.....	26
2.4.2.10 Tráfico.....	26
2.4.2.11 Suelos.....	28
2.4.2.12 Pavimento .....	32
2.5 Hipótesis .....	35
2.6 Señalamiento de variables .....	35
2.6.1 Variable Independiente .....	35
2.6.2 Variable Dependiente .....	35

### **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

3.1 Modalidad básica de la investigación .....	36
3.2 Nivel o tipo de investigación .....	36
3.3 Población y muestra.....	37
3.3.1 Población .....	37
3.4.2 Muestra .....	37
3.4 Operacionalización de variables .....	38
3.4.1 Variable Independiente .....	38
3.4.2 Variable dependiente.....	39
3.5 Plan de recolección de la información .....	39

### **CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1.2. Análisis de resultados del estudio topográfico.....	46
4.1.3. Análisis de resultados del estudio de tráfico.....	46
4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos .....	53
4.2. Interpretación de datos.....	54
4.3 Verificación de hipótesis .....	55
4.3.1 Hipótesis .....	55
4.3.2 Verificación de Hipótesis.....	55

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones.....	59
5.2	Recomendaciones .....	60

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1	Datos informativos.....	61
6.2	Antecedentes de la propuesta.....	63
6.3	Justificación .....	64
6.4	Objetivos.....	64
6.5	Análisis de factibilidad .....	65
6.6	Fundamentación.....	65
6.6.1	Diseño geométrico .....	65
6.6.2	Diseño del pavimento .....	66
6.7.	Metodología .....	66
6.7.1	Diseño geométrico .....	66
6.7.1.1.	Diseño horizontal.....	66
6.7.1.2.	Diseño vertical .....	74
6.7.2	Tráfico.....	75
6.7.2.1	Sección típica.....	76
6.7.3	Diseño del pavimento flexible (Método AASHTO 93).....	77
6.7.4	Características de los materiales. ....	83
6.7.5	Coefficiente de drenaje ( $m_2$ , $m_3$ ).....	89
6.7.6	Cálculo de la estructura de pavimento flexible.....	90
6.7.7	Diseño de sistemas de drenaje. ....	95
6.7.8	Análisis de precios unitarios. ....	110
6.7.9	Presupuesto de obra. ....	110
6.8	Administración.....	111
6.8.1	Recursos económicos.....	111
6.8.2	Recursos técnicos.....	112



6.8.3. Recursos administrativos. ....	112
6.9. Previsión de la evaluación. ....	112
BIBLIOGRAFÍA. ....	119

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Clasificación de Carreteras según su función Jerárquica .....	10
Cuadro N° 2: Clasificación de Carreteras según el MTOP.....	11
Cuadro N° 3: Velocidades de diseño según el MTOP .....	14
Cuadro N° 4: Radio mínimo de curvatura. ....	19
Cuadro N° 5: Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas (%) .....	23
Cuadro N° 6: Especificaciones generales para Subbase .....	33
Cuadro N° 7: Granulometría de Subbase.....	33
Cuadro N° 8: Especificaciones para bases.....	34
Cuadro N° 9: Granulometrías para bases.....	34
Cuadro N° 10: Tráfico Hora Pico .....	47
Cuadro N° 11: Cuadro resumen de TPDA actual total .....	50
Cuadro N° 12: Tasas de crecimiento de Tráfico.....	51
Cuadro N° 13: Tráfico promedio diario anual .....	52
Cuadro N° 14: Clasificación en función del tráfico proyectado.....	52
Cuadro N° 15: Frecuencia Observada.....	56
Cuadro N° 16: Frecuencia Esperada .....	57
Cuadro N° 17: Cálculo del chi cuadrado .....	57
Cuadro N° 18: Tabla de distribución chi cuadrado tabular.....	58
Cuadro N° 19: Velocidad de diseño en función del tráfico .....	67
Cuadro N° 20: Valores de velocidad de circulación.....	68
Cuadro N° 21: Distancias Mínimas de Visibilidad de Parada. ....	69
Cuadro N° 22: Distancias Mínimas de Visibilidad de Rebasamiento. ....	70
Cuadro N° 23: Radio mínimo de curvatura .....	72
Cuadro N° 24: Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas .....	74
Cuadro N° 25: Cuadro resumen de TPDA actual total .....	76
Cuadro N° 26: Clasificación en función del tráfico proyectado.....	76
Cuadro N° 27: Valores de diseño para el ancho de la calzada.....	77
Cuadro N° 28: Factor de daño por vehículo .....	78
Cuadro N° 29: Factor de distribución por carril .....	79
Cuadro N° 30: Cálculo de Ejes Equivalentes a 8.2 TON (w18).....	80

Cuadro N° 31: Niveles recomendados de confiabilidad R .....	81
Cuadro N° 32: Desviación estándar .....	81
Cuadro N° 33: Desviación estándar $S_o$ .....	82
Cuadro N° 34: Valores de $a_1$ .....	85
Cuadro N° 35: Valores de $a_2$ . .....	86
Cuadro N° 36: Valores de $a_3$ . .....	88
Cuadro N° 37: Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla.....	88
Cuadro N° 38: Calidad de drenaje. ....	89
Cuadro N° 39: Índice de drenajes. ....	89
Cuadro N° 40: Cálculo de número estructural. ....	91
Cuadro N° 41: Método AASHTO 1993.....	92
Cuadro N° 42: Coeficientes de rugosidad de Manning. ....	96
Cuadro N° 43: Caudales y velocidades permisibles. ....	98
Cuadro N° 44: Valores de escorrentía para distintos factores. ....	99
Cuadro N° 45: Valores de C para la fórmula de Talbot.....	103
Cuadro N° 46: Tabla para determinar C1 .....	106
Cuadro N° 47: Tabla para determinar C2 .....	106
Cuadro N° 48: Tabla para determinar C3 .....	107
Cuadro N° 49: Cálculo de diámetros para pasos de agua .....	108

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Transición del peralte.....	16
Gráfico N° 2: Longitud de transición y sobreancho. ....	18
Gráfico N° 3: Curva horizontal circular.....	20
Gráfico N° 4: Distancia de parada. ....	22
Gráfico N° 5: Etapas de maniobra para adelantamiento en carreteras.....	22
Gráfico N° 6: Etapas de maniobra para adelantamiento en carreteras.....	25
Gráfico N° 7: Etapas de maniobra para adelantamiento en carreteras.....	25
Gráfico N° 8: Curva de escurrimiento .....	30
Gráfico N° 9: Estructura de pavimento.....	35
Gráfico N° 10: Factor de Hora Pico.....	48
Gráfico N° 11: Ecuación general para el diseño de pavimentos flexibles.....	77
Gráfico N° 12: Valores de coeficiente estructural .....	84
Gráfico N° 13: Nomograma para estimar coeficiente estructural a <sub>2</sub> .....	86
Gráfico N° 14: Nomograma para estimar coeficiente estructural a <sub>3</sub> .....	87
Gráfico N° 15: Calidad de drenaje.....	91
Gráfico N° 16: Estructura del pavimento.....	93
Gráfico N° 17: Información estructural en el software WESLEA. ....	93
Gráfico N° 18: Aplicación de cargas en el software WESLEA.....	94
Gráfico N° 19: Aplicación de cargas en el software WESLEA.....	95
Gráfico N° 20: Sección de cuneta.....	96
Gráfico N° 21: Precipitación Pluvial anual.....	100
Gráfico N° 22: Áreas de cuencas para pasos de agua.....	105
Gráfico N° 23: Alcantarilla tipo 1.....	108
Gráfico N° 24: Alcantarilla tipo 2 y 3.....	109
Gráfico N° 25: Sección típica de la Vía.....	110

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación tiene como tema: **“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.”**

Para el presente estudio, después de realizar la socialización respectiva con los pobladores y determinar su principal necesidad se propuso realizar el diseño geométrico y del pavimento de la vía con la finalidad de mejorar su situación actual ya que estas comunidades solo cuentan con caminos de herradura.

Para esto se utilizó una metodología investigativa como es la encuesta la misma que permitió respaldar el objetivo propuesto, se realizó el levantamiento topográfico con lo cual se pudo determinar las características de la zona, su relieve y así poder realizar un adecuado diseño de la vía.

Se tomaron muestras del suelo para analizar en el laboratorio sus características mecánicas por medio de los diferentes ensayos llegando a determinar que se trata de una arena liosa, con CBR puntual regular.

Finalmente se realizó el diseño geométrico horizontal y vertical de la vía con las normas establecidas por el MTOP, el diseño del pavimento se lo realizó aplicando las normas AASHTO.

Según los datos obtenidos se determinó que es una vía de cuarto orden que cuentan con un ancho total de 7.6 m, dentro del cual existen cunetas de 0.8 m de ancho a cada lado de la vía; la capa de rodadura que se plantea es un asfalto de 5 cm de espesor.

La realización del proyecto es de vital importancia para alcanzar el desarrollo socio-económico de la población del sector, la cual se verá reflejada en la mejora de la calidad de vida de todos los habitantes de las comunidades.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA:**

**EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.**

#### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN**

El constante desarrollo productivo del Ecuador hace que sea de vital importancia que exista comunicación directa entre todos los pueblos para así facilitar el comercio y con ello el desarrollo de la condiciones de vida de sus moradores.

Por tal motivo se ve en la necesidad de buscar diferentes alternativas de ingreso a la ciudad, centros cantonales o parroquiales en donde se realizan un sin número de actividades comerciales indispensables para el desarrollo de las comunidades, además los agricultores en busca de mejorar su calidad de vida transportan sus productos agrícolas hacia los mercados que son los puntos de expendio de los mismos.

Cotopaxi se caracteriza por su gran actividad agrícola y ganadera en la zona rural siendo éste un factor muy importante para el desarrollo socio económico de los habitantes por lo que es muy importante la creación de nuevas vías de acceso a los diferentes pueblos y el mejoramiento de las que existen ya que facilitaría el traslado de los diferentes productos hacia las zonas urbanas donde se realiza la comercialización de los mismos.

Las comunidades de Llimiliví Alto y Ramosplaya pertenecen a la parroquia Angamarca se encuentran situadas a 78° 52' de longitud occidental y 1° 12' de latitud sur y la zona urbana se halla asentada a una altitud de 2.996 m.s.n.m., al Sur

Oeste y a 110 Km. de la ciudad de Latacunga, con una circunscripción territorial de 560 Km<sup>2</sup> en lo político-administrativo pertenece al Cantón Pujilí, de la Provincia de Cotopaxi, situada al Centro del Ecuador.

Dentro de la parroquia la gran mayoría de vías de acceso a las diferentes comunidades son de herradura o senderos por los cuales transitan los diferentes moradores con sus productos para poder llegar al centro parroquial para la comercialización de los mismos.

### **1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO**

El proyecto está encaminado a mejorar los sistemas de comunicación vial, para que todas las actividades agrícolas, ganaderas, etc. se puedan desarrollar con absoluta agilidad y sobre todo seguridad, garantizando de esta manera que el desarrollo socioeconómico crezca constantemente.

Frente a la constante aparición de pueblos generadores de actividades agrícolas, se ha buscado la forma de mejorar los sistemas de vialidad y comunicación para de esta manera poder sacar los productos a los diferentes sitios de comercialización.

El presente proyecto se basa en determinar el estudio completo de comunicación vial para mejorar la calidad de vida de los moradores de la zona ya que en este sector solo existe un camino de herradura.

Las comunidades de Llimiliví Alto y Ramosplaya en donde se realizó el estudio vial, pertenece a la parroquia Angamarca del cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi. Frente a la problemática que atraviesan estos sectores, privados del desarrollo nacional no han recibido ninguna opción por parte de las entidades de turno correspondientes involucradas en dar solución en el tema de vialidad.

Considerando que las comunidades, no cuentan con un adecuado acceso y salida a estas poblaciones, afectando la comercialización de sus productos, limitando el turismo y el desarrollo social del sector en educación, vivienda y servicios básicos, por esta y muchas otras razones que viven atravesando los pobladores se ha visto en la necesidad de realizar el presente proyecto. Para ello se necesita la colaboración

de todas las personas que conforman dicho sector y los actores sociales que deben involucrarse en este tema de tanta trascendencia para las futuras generaciones.

### **1.2.3 PROGNOSIS**

En caso de no realizarse el mejoramiento de la vía que une la población de Llimiliví Alto con el límite entre Guacita y Ramosplaya, tendrá como consecuencia un desarrollo social, agropecuario, ganadero muy limitado provocando un atraso cada vez mayor en el desarrollo socio-económico de los moradores de estas comunidades.

Al no determinar la necesidad del diseño de la vía contribuiremos que en un tiempo no muy lejano se evidenciarían daños irreversibles en la economía de todos los habitantes de las comunidades campesinas del sector, por ello para salir del subdesarrollo se debe profundizar en la ejecución de proyectos urgentes con el fin de atender a los sectores que viven marginados y carecen de sistemas de comunicación, al no realizar este proyecto estaremos limitando que sus productos sean trasladados a los principales mercados de expendio de la provincia de Cotopaxi y provincias cercanas.

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

¿Cómo incide el sistema de comunicación terrestre entre Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi en la calidad de vida de los habitantes?

#### **1.2.5 Preguntas directrices**

¿Cuál es el estado actual de las vías?

¿Cuál es la topografía del sector?

¿Cuáles son las características del suelo?

¿Cuál es el estado actual del sistema de drenaje?

¿Qué demanda de tráfico existe en las vías?

¿Cuáles son los beneficios al mejorar estas vías?

#### **1.2.6 Delimitación del problema**



## **Delimitación Espacial**

Este proyecto se llevó a cabo específicamente en la Provincia de Cotopaxi del cantón Pujilí, parroquia Angamarca, entre las comunidades de Llimiliví Alto y Ramosplaya, con una longitud de diseño geométrico aproximado de 6 km, los ensayos de laboratorio se realizarán en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato campus Huachi Chico.

La superficie es de 560 Km<sup>2</sup> y sus límites son:

Norte: Parroquias Zumbahua y Pilaló;

Sur: Parroquia Simiatug, perteneciente a la provincia Bolívar;

Este: Cusubamba perteneciente a la provincia de Cotopaxi y Pasa San Fernando, perteneciente a la provincia Tungurahua;

Oeste: Parroquia Pinllopata, Ramón Campaña, perteneciente al cantón Pangua.

## **Delimitación Temporal**

El presente estudio se lo realizó en el período comprendido entre Julio 2014 – Enero 2015.

## **Delimitación de contenido**

Para el presente proyecto se realizarán investigaciones dentro del campo técnico de la Ingeniería Civil, centralizándose en el área de la Ingeniería Vial tomando en cuenta ciertos aspectos dentro del análisis del diseño geométrico y estructura de la vía, Topografía, Geología, Mecánica de suelos.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El siguiente proyecto de investigación tiene como prioridad brindar la ayuda necesaria a las comunidades de Llimiliví Alto y Ramosplaya, buscando una alternativa de solución para mejorar la calidad de vida de sus habitantes de manera que permita desarrollar la economía facilitando el intercambio comercial en el sector agrícola y ganadero logrando así un crecimiento económico en estas zonas, para que el desarrollo tecnológico, económico y social de las comunidades no se vean obstaculizados.

En este sector sus habitantes son dedicados a la agricultura y ganadería lo poco que logran cultivar lo hacen para auto consumo o trueque entre ellos para lograr subsistir ya que la entrada y salida a estas comunidades se las hace por senderos a caballo o a pie tardando alrededor de 3 a 4 horas para llegar al centro parroquial, razón por la cual se limita la salida de productos a los principales centros de acopio y venta por el costo de transporte y tiempo de viaje.

La ejecución de este proyecto es factible, ya que con un correcto sistema de comunicación permitirá acortar distancias y crear nuevas alternativas de producción para sus habitantes las mismas que mejorarán el desarrollo económico como el turismo, la piscicultura, etc., evitando así un retraso socio-económico en las comunidades y el cantón.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Analizar el sistema de comunicación terrestre entre Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi y su influencia en la calidad de vida de los habitantes.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar las condiciones socio-económicas de los habitantes de las principales comunidades que se beneficiarán del enlace vial.
- Realizar el estudio topográfico del sector por donde se diseñará la vía
- Proyectar el tráfico vehicular de la parroquia que hará uso de la mencionada vía.
- Determinar las características del suelo de las comunidades por donde atraviesa la vía.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En la biblioteca de la Universidad Técnica de Ambato se han encontrado proyectos similares al presente, los mismos servirán de base para el trabajo investigativo:

En la tesis con el tema **“La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, parroquia Fátima, cantón Pastaza, provincia de Pastaza”**, del autor: Jácome Pérez Iván Gonzalo para la obtención del título de ingeniero civil, se concluye en la misma que:

Los beneficiarios con este proyecto tendrán grandes facilidades de sacar al mercado sus productos tanto agrícolas, ganaderos y madereros ya que esta vía cruza por grandes fincas productoras, la misma que reemplazará las deterioradas empalizadas que servían para transportar sus productos.

En la tesis con el tema **“La infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las colonias Nueva Esperanza y Libertad, pertenecientes al cantón Santa Clara de la provincia de Pastaza”** del autor: Moposita Centeno Darío Javier para la obtención del título de ingeniero civil, se concluye en la misma que:

Para hacer efectivo el estudio y construcción de una vía se debe tomar en cuenta varios aspectos: sociales, producción agrícola y ganadera, economía, geográfica, etc., y de manera especial a quienes serán beneficiarios directos.

En la tesis con el tema **“Las condiciones técnicas de la vía Tulabug Escalera – comunidad de Santa Ana de Guagñag, parroquia Licto, provincia de Chimborazo y su incidencia en la circulación vehicular”** del autor: Pérez Castillo Eduardo Javier para la obtención del título de ingeniero civil, se concluye en la misma que:

Con el mejoramiento de la vía se observa que va a ver un incremento de la producción agrícola ya que los productos tendrán mayor facilidad de transporte hacia los diferentes sectores en los que se comercian por lo cual va a haber un incremento de ingresos para la comunidad de Santa Ana de Guagñag.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La investigación sobre el sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de las comunidades de Llimiliví Alto, Llimiliví Bajo, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, se enfoca en el paradigma crítico-propositivo, porque su intención es visualizar las múltiples realidades sociales.

Además permite expresar de una forma libre los pensamientos e ideas que se tiene acerca del tema, acepta críticas para poder mejorar, corregir o enmendar errores y avanzar con la investigación de una forma positiva y correcta basada en la realidad y en las necesidades de las diferentes comunidades beneficiadas por este proyecto.

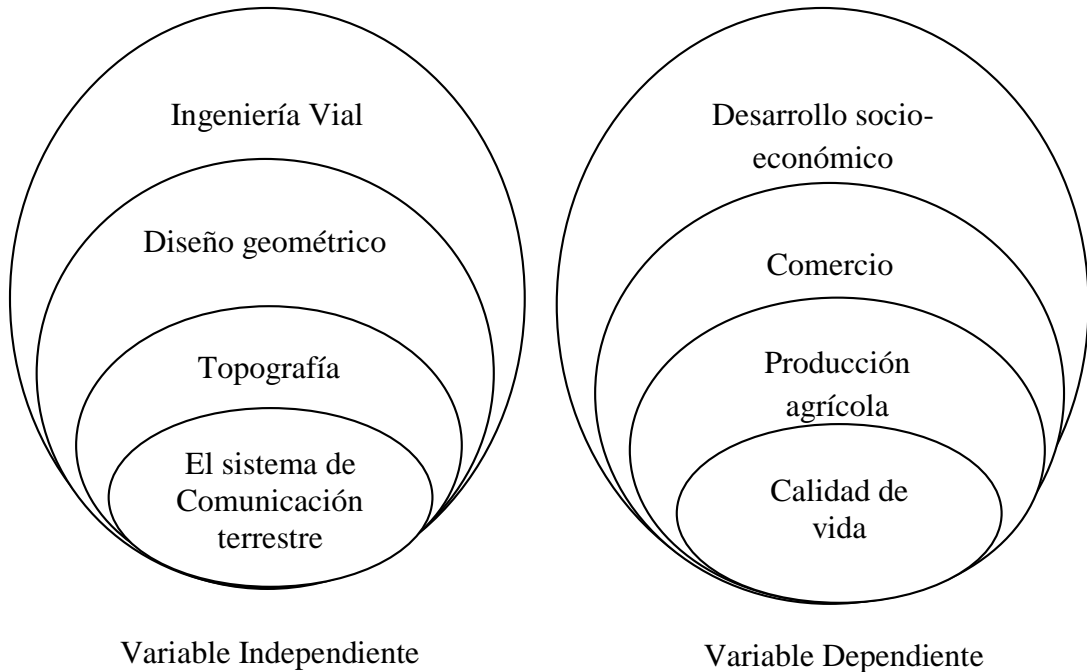
Existen varias formas de comunicación por tal motivo se debe investigar cual es la forma de vida de los habitantes, a qué se dedican, cómo obtienen sus ingresos. Para poder proponer un estudio de comunicación acorde a las necesidades de los habitantes del sector.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial vigente 2008.
- Norma MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del 2003),
- Normas AASHTO, ASTM.
- Ley de Caminos de la república del Ecuador.
- Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

## **2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**

### 2.4.1 Supra ordinación de variables



### 2.4.2 Definiciones

#### 2.4.2.1 Sistema de Comunicación

Los caminos se construyen para ayudar a la gente a llegar adonde quieren ir es un sistema de comunicación. Estas vías o caminos transitables son las que comunican o conducen de un lugar a otro a través de un vehículo, ya sea un automóvil, motocicleta, bicicleta, etc. También existen los elementos de enlace que por lo regular son transitables solo por vehículos, como los puentes, túneles, elevados o subterráneos, que permiten un mejor y más rápido traslado.

Las vías vehiculares se pueden describir como:

**Urbanas:** Son las vías que se desplazan en el entorno urbano y/o sub-urbano, no sujeto a ninguna clasificación oficial. Nos permiten trasladarnos dentro de una ciudad.

**Enlace:** Las vías que unen una ciudad a otra.

**Interurbanas:** Las carreteras. Lo que en el ámbito rural sirve al tráfico de larga distancia, enlazando a ciudades, municipios o distritos municipales entre sí o conduciendo a lugares sin alcanzar esas categorías de decisión político-administrativas.

#### **2.4.2.2 Vías de comunicación terrestre**

Las "vías terrestres" son obras de infraestructura de transporte, como son por ejemplo: caminos, carreteras, autopistas, o autovías, puentes, túneles y vías férreas, y sus obras de cruce y empalmes.

Los beneficios socioeconómicos proporcionados por las vías terrestres incluyen la confiabilidad bajo todas las condiciones climáticas, la reducción de los costos de transporte, el mayor acceso a los mercados para los cultivos y productos locales, el acceso a nuevos centros de empleo, la contratación de trabajadores locales en obras en sí, el mayor acceso a la atención médica y otros servicios sociales y el fortalecimiento de las economías locales.

#### **2.4.2.3 Carreteras**

Se puede definir como carretera a la adaptación de una faja sobre la superficie del terreno que cumpla con los requerimientos para la circulación de los vehículos para la cual es acondicionada.

El transporte por carreteras, es el modo predominante para el transporte interior en todos los países del mundo y su participación en el transporte total se ha venido incrementando en los últimos años. La red cumple las funciones: permitir el acceso de estos vehículos a distintos puntos habitados en el área que sirven, y para la circulación de forma rápida, cómoda, económica y segura de los vehículos.

Ecuador tiene varias clases de carreteras estas son: Clasificación por Transitabilidad, Clasificación por su aspecto y Clasificación técnica oficial.

#### **2.4.2.4 Clasificación de las carreteras**

##### **a. Según el tipo de Terreno**

**Llano (Ll).**- Un terreno presenta su topografía llana cuando en su trazado no predominan las pendientes.

**Ondulado (O).**- Este terreno presenta pendientes sin exceder, con las pendientes longitudinales en el trazado.

**Montañoso (M).**- Un terreno presenta su topografía montañosa cuando las pendientes predominan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando la pendiente es mayor al 50%.

#### b. Según la función Jerárquica

**Corredores arteriales.**- De calzadas separadas, con control total de accesos AUTOPISTAS y de calzadas separadas, con control parcial de accesos AUTOVÍAS.

**Vías colectoras.**- Son las 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 IV y V, incluyen todos los caminos rurales que no estén dentro de las denominaciones anteriores.

Cuadro N° 1. Clasificación de Carreteras según su función Jerárquica

FUNCIÓN	CATEGORÍA DE LA VÍA		TPDA
Corredor Arterial	R - I o R - II	(Tipo)	>8000
	I	Todos	3000 -
	II	Todos	1000 -
Vía	III	Todos	300 - 1000
Colectora	<b>IV</b>	<b>5, 5E, 6 y 7</b>	<b>100 - 300</b>
Vecinal	V	4 y 4E	<100

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

#### c. Según su Jurisdicción

Tomando en cuenta que la Red Nacional es el compendio de todas las carreteras que pertenecen al territorio ecuatoriano y se clasifican de la siguiente manera:

- **Red Vial Estatal.-** Son las vías que se encuentran administradas por el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas) como la unidad responsable.
- **Red Vial Provincial.-** Son las vías administradas por el Honorable Consejo Provincial en cada provincia.
- **Red Vial Cantonal.-** Ésta agrupa todas las vías urbanas e interparroquiales administradas por los Consejos Municipales.

#### d. Según el Tráfico Proyectado

Cuadro N° 2. Clasificación de Carreteras según el MTOP

CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
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 de Carreteras - MTOP 2003

Notas:

1 De acuerdo al nivel de servicio aceptable al final de la vida útil.

2 RI – RII – Autopistas.

#### 2.4.2.5 Diseño Geométrico

Una vez obtenida la faja topográfica del proyecto para proceder a la realización del diseño, la misma que comprende las siguientes fases: Diseño horizontal, Diseño vertical y Curva de masas.



El levantamiento Topográfico se realiza utilizando una estación total con un ancho determinado de faja a cada lado del eje de la vía y que se determina de acuerdo al diseño que se realice, para así buscar la mejor alternativa en el trazado.

#### **2.4.2.6 Alineamiento horizontal**

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Este alineamiento está compuesto fundamentalmente de rectas y curvas, en las rectas es posible lograr un movimiento uniforme del vehículo, buena visibilidad del conductor, seguridad y menor consumo de combustible; en las rectas el problema que se presenta para la circulación vehicular cuando son excesivamente largas, produce cansancio y monotonía constituyéndose en un peligro, pudiendo influir en los valores de los tiempos de reacción y percepción.

La imperiosa necesidad de salvar los accidentes topográficos que presenta el terreno obliga a intercalar curvas entre las alineaciones rectas, esto da origen a la fuerza centrífuga y la falta de visibilidad; la fuerza centrífuga genera el deslizamiento transversal y la probabilidad de vuelco del vehículo, por éstas y muchas razones las curvas hay que proyectarlas cumpliendo una serie de normas y condiciones técnicas para evitar posibles accidentes.

Dentro del concepto de trazado se incluyen métodos y técnicas relacionados con la forma del camino, sus dimensiones físicas y su relación con el entorno. El trazado es el primer aspecto que se considera al diseñar una carretera. En general, el trazado es relativamente independiente de otros aspectos del diseño tales como el drenaje, las estructuras o el firme; aunque como consecuencia de éstos pueda ser luego necesario reconsiderar el trazado en algunos puntos.

La plataforma de una carretera constituye una superficie inserta en un espacio tridimensional. Pero su representación en tres dimensiones resulta complicada, y se está más acostumbrado a manejar representaciones bidimensionales. Dado el predominio de la dimensión longitudinal de una carretera, es habitual la simplificación de estudiar, por un lado, la forma de la curva que describe en el espacio un punto característico de la sección transversal (su centro o un borde) y,

por otro lado, la sección transversal a él vinculada. Sólo en los casos en que el camino presenta un marcado carácter tridimensional (por ejemplo, en los enlaces) puede ser necesario recurrir para su estudio al empleo de maquetas, modelos informáticos o a la técnica de planos acotados, complementando los métodos bidimensionales que se describen a continuación.

Pero tampoco es bidimensional la curva espacial que describe el punto elegido como representativo de la sección transversal, por lo que es habitual efectuar simplificaciones adicionales:

- No tomar en cuenta la dimensión vertical (cota) y estudiar el trazado en planta, que es la proyección del eje sobre una superficie paralela a la terrestre.
- Una vez definido el trazado en planta, considerar de él sólo una dimensión horizontal (la proyección del camino recorrido) y, junto con ella, la cota. Se estudia así el trazado en alzado o perfil longitudinal del camino recorrido.

Sin embargo, no se debe olvidar que se trata de unas simplificaciones, y que si se quiere evitar la aparición de efectos no deseados, relacionados con la perspectiva apreciada por un conductor, hay que observar una cierta coordinación entre el trazado en planta y el trazado en alzado, de forma que queden en todo caso satisfechas unas exigencias de seguridad, comodidad e integración del camino en su entorno.

**a. Velocidad de Diseño.**- Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

Cuadro N° 3. Velocidades de diseño según el MTOP

VELOCIDADES DE DISEÑO EN km/h						
CLASES DE CARRETERAS	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL (Llano)	O (Ondulado)	M (Montañoso)	LL (Llano)	O (Ondulado)	M (Montañoso)
RI ó RII (autopista)	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	100	80	70
II	110	100	80	100	80	60
III	100	80	60	90	70	50
IV	90	70	60	80	60	40
V	70	60	50	50	40	40

\*Los valores recomendados se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite superior de la respectiva categoría de vía.  
 \*Los valores absolutos se emplean cuando el TPDA es cercano al límite inferior de la respectiva categoría de vía y/o el relieve sea difícil o escarpado.  
 \* Para la categoría IV y V en caso de relieve escarpado se podrá reducir la Vd min a 20 Km/h.

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

**El Proceso de Diseño.-** El proceso de diseño geométrico es la etapa en donde se definen todas las características de la estructura vial, necesarios para la seguridad vial. Estas características están ligadas a la función jerárquica de la vía dentro de la red, a las condiciones de los usuarios, a la mecánica de los vehículos y a los requerimientos geométricos de las vías que se determinan en función de un volumen de tráfico y de un nivel de servicio correspondiente a un año horizonte.

**b. Características para la Definición del Trazado.-** Los parámetros fundamentales que se deben considerar en todo trazado de carreteras son las siguientes:

- **Características Humanas:** Se refieren a la visión, percepción, aspectos psicológicos, eficacia, fatiga aspectos fisiológicos, tiempos de percepción y reacción del conductor. Para el Ecuador, se considera tiempos de percepción de 1 seg. y de reacción de 2 seg.; alturas del ojo del conductor de 1.05 m para vehículos livianos, 2.0 m para vehículos pesados y del obstáculo de 0.2 m.
- **Características de Diseño:** Los parámetros que determinan las características de diseño de una carretera son la velocidad, la visibilidad, el radio de curvatura

horizontal, la distancia de parada, la gradiente, la capacidad de flujo y nivel de servicio, las intersecciones, y las facilidades intermedias.

- **Velocidad de Circulación ( $V_c$ ).**- Es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo, o a la suma de las distancias recorridas por todos los vehículos o por un grupo determinado de ellos, dividida para la suma de los tiempos de recorrido correspondientes.

Los valores de la velocidad de circulación correspondientes a volúmenes de tráfico bajo, se usan como base para el cálculo de las “distancias de visibilidad para parada de un vehículo”.

Y los correspondientes a tráfico intermedio se usan para el cálculo de la “distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos”. A medida que aumenta el volumen de tráfico la velocidad de circulación disminuye esto es debido a la interferencia creada entre los vehículos.

**c. Peralte de curvas.**- Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre las llantas y la calzada.

### **Magnitud del Peralte**

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

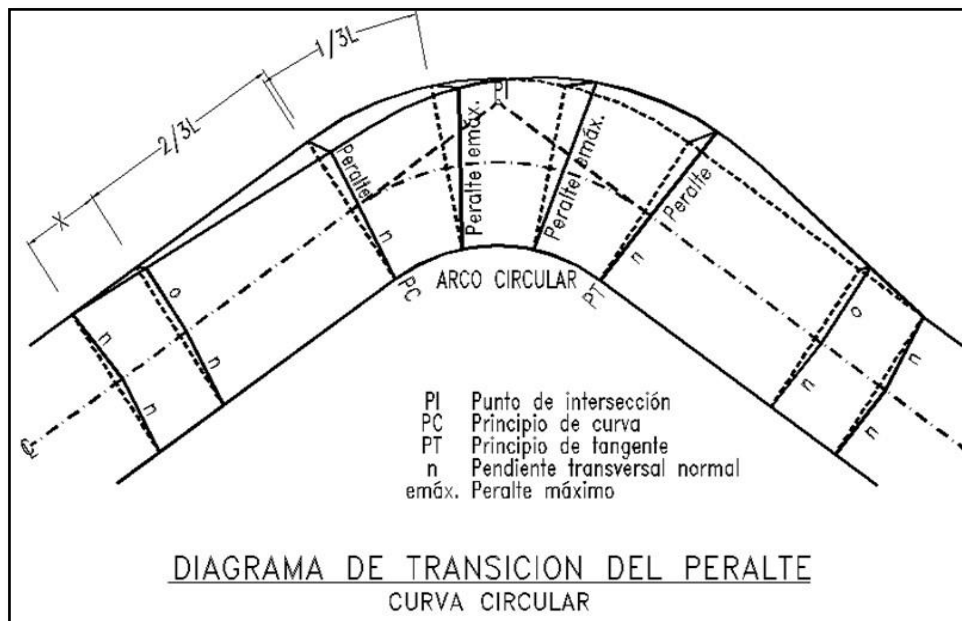
### **Desarrollo del Peralte**

Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de

sección completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte.

- Haciendo girar la calzada alrededor de su eje (para terrenos montañosos).
- Haciendo girar la calzada alrededor de su borde interior (para terrenos en llano).
- Haciendo girar la calzada alrededor de su borde exterior.

Gráfico N° 1.- Transición del peralte



Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

### Longitud de Transición

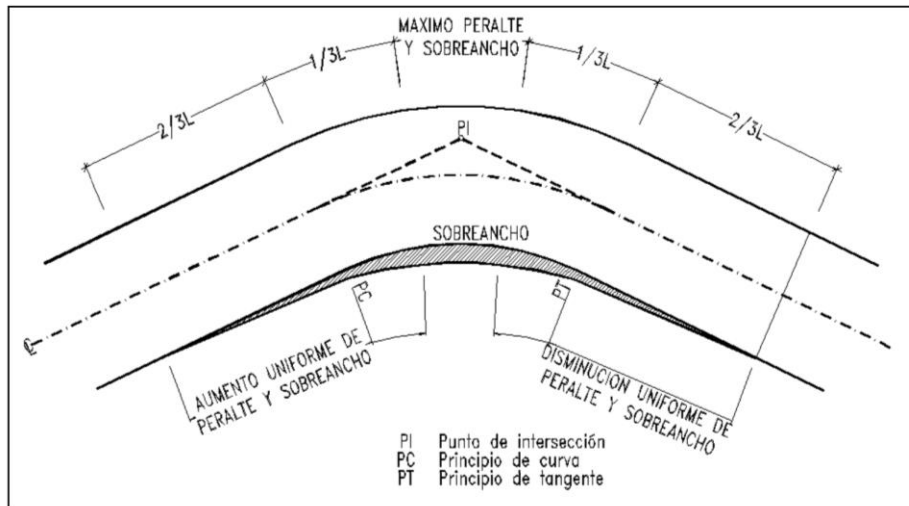
La longitud de transición sirve para efectuar la transición de las pendientes transversales entre una sección normal y otra peraltada alrededor del eje de la vía o de uno de sus bordes. La longitud mínima se determina según los siguientes criterios:

- La diferencia entre las pendientes longitudinales de los bordes y el eje de la calzada, no debe ser mayor a los valores máximos indicados en el cuadro anterior.

- La longitud de transición según el primer criterio debe ser mayor a la distancia necesaria de un vehículo que transita a una velocidad de diseño determinada durante 2 segundos.

$$L_{\text{mín}} = 0.56V \text{ (Km/h.)}$$

Gráfico N° 2. Longitud de transición y sobreebancho.



Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP-2003.

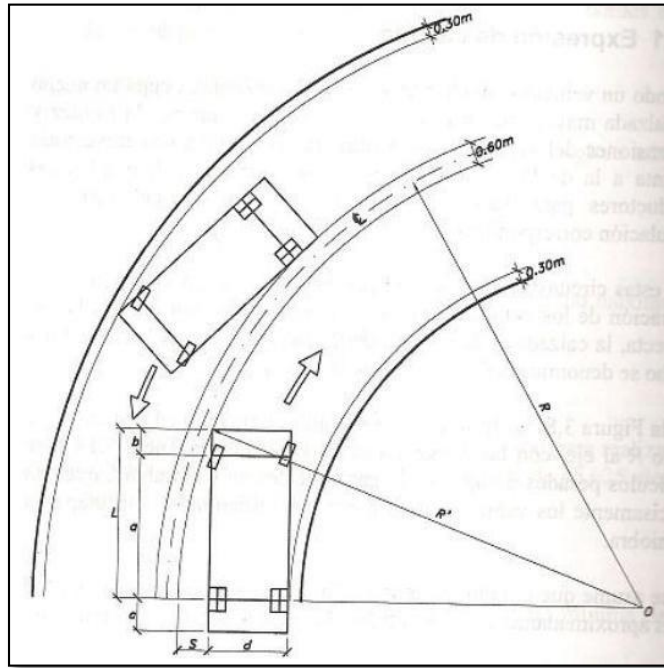
### El Sobreebancho en las Curvas

El objeto del sobreebancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, es necesario introducir los sobreebanchos por las siguientes razones:

- El vehículo al describir la curva, ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria exterior a la del vehículo.
- La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva. Esta dificultad aumenta con la velocidad, pero disminuye a medida que los radios de la curva son mayores. Para el caso "a", si el vehículo describe una curva, marchando a muy pequeña

velocidad, el sobreebanco se podría calcular geoméricamente, ya que su eje posterior es radial. Lo mismo ocurrirá cuando describiera una curva peraltada a una velocidad tal, de manera que la fuerza centrífuga fuera contrarrestada completamente por la acción del peralte.

Gráfico N° 3. Longitud de transición y sobreebanco.



Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP-2003.

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

Se la determina con la siguiente expresión: mínimo

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

Donde:

V= Velocidad de diseño

e= Peralte máximo

f= Coeficiente de fricción lateral máximo

Cuadro N° 4. Radio mínimo de curvatura.

VELOCIDAD ( Km/h )	f	RADIO MÍNIMO CALCULADO				RADIO MÍNIMO RECOMENDADO			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0,350	7	7	8	8	-	20	20	20
25	0,315	12	13	13	14	-	20	25	25
30	0,284	19	20	21	22	-	25	30	30
35	0,255	27	29	31	33	-	30	35	35
40	0,221	39	42	45	48	-	42	45	50
45	0,206	52	56	60	65	-	58	60	66
50	0,190	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0,165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0,150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0,140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0,134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0,130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0,124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0,120	515	567	630	709	520	570	630	710

Se podrá utilizar un radio mínimo de 15m, siempre y cuando se trate de:  
 - aprovechar infraestructuras existentes  
 - relieve difícil (escarpado)  
 - caminos de bajo costo

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, MOP-2003

**e. Tangentes.** Es la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina “ $\alpha$ ” (alfa).

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

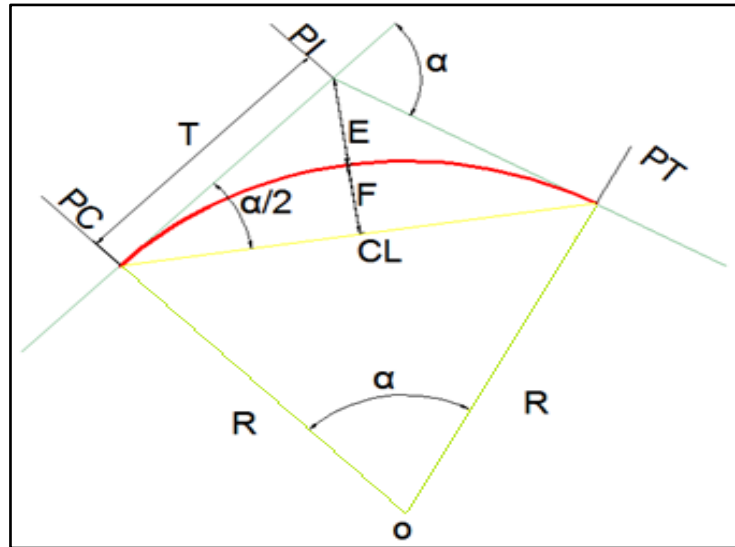
**f. Curvas horizontales.** La alineación en planta de una vía, consiste en una sucesión de tramos rectos, conectados por curvas circulares, son arcos de círculo que forman la proyección sobre un plano horizontal, de las curvas empleadas para unir las tangentes sucesivas.

- **Curvas circulares.**- Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes



consecutivas y pueden ser simples o compuestas. Entre sus elementos característicos principales se tienen como los que se aprecia en el gráfico N°1:

Gráfico N° 4. Curva horizontal circular.



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

#### Descripción de los Elementos de la Curva Circular Simple

- PI Punto de intersección de la prolongación de las tangentes
- PC Punto en donde empieza la curva simple
- PT Punto en donde termina la curva simple
- $\alpha$  Ángulo de deflexión de las tangentes
- $C\Delta$  Ángulo central de la curva circular
- $\theta$  Ángulo de deflexión a un punto sobre la curva circular
- $G_C$  Grado de curvatura de la curva circular
- $R_C$  Radio de la curva circular
- T Tangente de la curva circular o subtangente
- E External
- M Ordenada media
- C Cuerda
- CL Cuerda larga
- L Longitud de un arco
- $l_e$  Longitud de la curva circular

- **Deflexión.-** Es el ángulo que se mide de la prolongación de la alineación anterior a la siguiente.

**g. Distancia de Visibilidad.-** La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad.

Cuando un conductor se desplaza por una carretera necesita extraer de su entorno unos indicadores visuales que faciliten su tarea de conducir. Éstos pueden ser de muy distinta naturaleza:

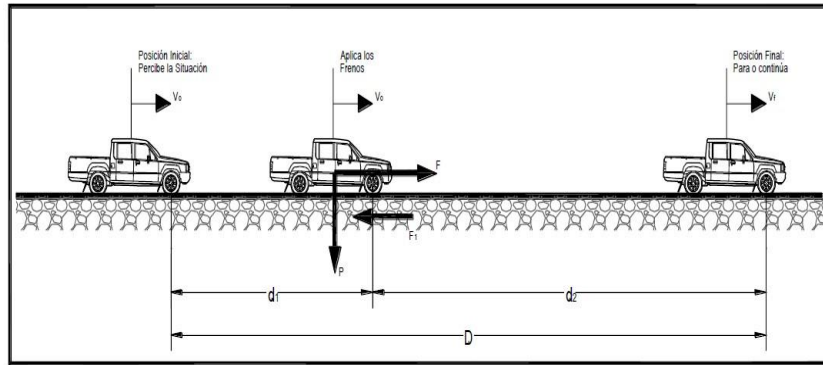
- Los que sirven de guía en la perspectiva que percibe: la plataforma (en especial, las marcas viales que delimitan la calzada), las márgenes visibles, las eventuales construcciones.
- Los que proporcionan una información: la señalización vertical y horizontal, el balizamiento, la publicidad.

A fin de que el conductor los pueda tener en cuenta, estos indicadores le deben resultar visibles sean cuales fueren las circunstancias ambientales (de día, de noche, con lluvia, con niebla, etc.). La propia calzada de la carretera que un conductor percibe, y los objetos que en ella puede haber (otros vehículos, peatones, obstáculos, charcos, etcétera), constituyen el más importante indicador visual.

La distancia de visibilidad se discute en dos aspectos:

**Distancia para parada de un vehículo.-** Es la distancia necesaria para que un conductor que transita a la velocidad de diseño o cerca de él, vea a un objeto en su trayectoria y puede parar su vehículo antes de llegar a él.

Gráfico N° 5. Distancia de parada.



Fuente: Norma de Diseño Geométrico de Carreteras –MOP 2003

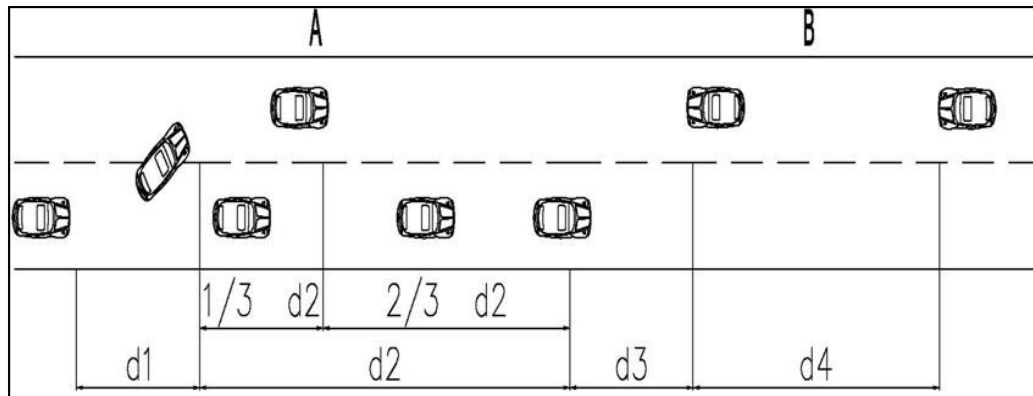
$$d_1 = 0,7 V_C ; \quad d_2 = \frac{V_C^2}{254f}$$

$V_C$  = velocidad de circulación del vehículo, expresada en Km/h.

$f$  = Coeficiente de fricción.

**Distancia para rebasamiento de un vehículo.**-Se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad.

Gráfico N° 6. Etapas de maniobra para adelantamiento en carreteras de dos carriles.



Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

**d1**= distancia recorrida por el vehículo rebasante en el tiempo de percepción/reacción y durante la aceleración inicial hasta alcanzar el carril izquierdo de la carretera.

**d2** = distancia recorrida por el vehículo rebasante durante el tiempo que ocupa el carril izquierdo.

**d3**= distancia entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto, al final de la maniobra. Asumir de 30 m a 90 m.

**d4**= distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante dos tercios del tiempo empleado por el vehículo rebasante, mientras usa el carril izquierdo; es decir, 2/3 de d2.

$$d_r = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

**Distancia de visibilidad lateral.**- El conductor debe tener la posibilidad de ver con tiempo en la vía a una persona que corra desde la acera hacia la calzada, o en intersecciones, ver al vehículo que se acerca.

#### **2.4.2.7 Alineamiento Vertical**

Las pendientes en el trazado de la vía a adoptarse, obedecen a las siguientes especificaciones:

- Características del terreno
- Economía

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

Para el diseño vertical se cuentan con los siguientes elementos normativos:

- a. Gradientes** Las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos.
  - **Gradientes Máximas.**- Es el mayor valor de la pendiente que puede darse a un proyecto, depende de la topografía y el tipo de vía a diseñarse.

Cuadro N° 5. Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas (%)

Valores de Diseño de Gradientes (%)						
CLASES DE CARRETERAS	Vías Nuevas			Mejoramientos		
	Recomendado			Absoluto		
	LL (Llano)	O (Ondulado)	M (Montañoso)	LL (Llano)	O (Ondulado)	M (Montañoso)
RI ó RII >8.000 (TPDA)	2	3	4	3	4	6
I 3.000 – 8.000 (TPDA)	3	4	6	3	5	7
II 1.000 – 3.000 (TPDA)	3	4	7	4	6	8
III 300 – 1.000 (TPDA)	4	6	7	6	7	9
IV 100 – 300 (TPDA)	5	6	8	6	8	12
V < 100 (TPDA)	5	6	8	6	8	14

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

**Gradientes de Diseño.** La gradiente y las longitudes máximas pueden adoptarse a los siguientes valores:

Para gradientes de: (8 – 10) % la longitud máxima será 1.000 m  
 Para gradientes de: (10 – 12) % la longitud máxima será 500 m  
 Para gradientes de: (12 – 14) % la longitud máxima será 250 m

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y montañosos a fin de reducir los costos de construcción.

- **Gradientes Mínimas.** La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5%, se puede adoptar una gradiente de 0% para el caso de rellenos de 1,00 m. de altura o más y cuando el parámetro tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

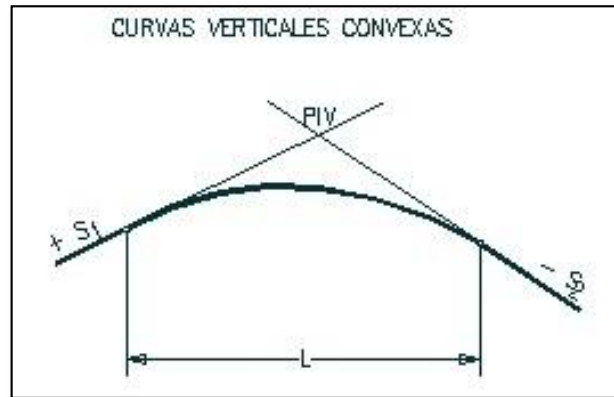
#### b. Curvas Verticales

La curva vertical preferida en el diseño del perfil de 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.

- **Curvas Verticales Convexas.**

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

Gráfico N° 7. Etapas de maniobra para adelantamiento en carreteras de dos carriles.

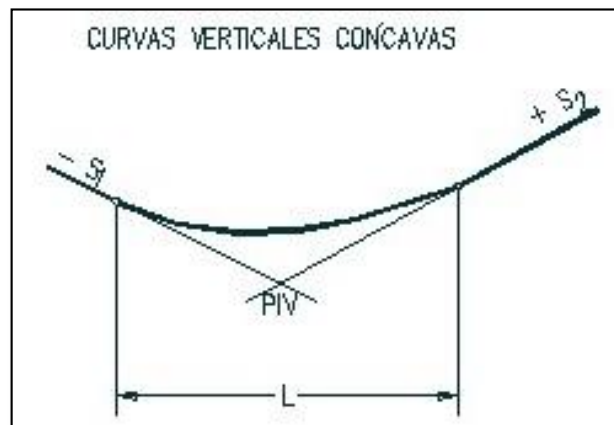


Fuente: [google.com.ec/search?q=curvas+concavas+y+convexas+en+carreteras](https://www.google.com.ec/search?q=curvas+concavas+y+convexas+en+carreteras)

- **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 N° 8. Etapas de maniobra para adelantamiento en carreteras de dos carriles.



Fuente: [google.com.ec/search?q=curvas+concavas+y+convexas+en+carreteras](https://www.google.com.ec/search?q=curvas+concavas+y+convexas+en+carreteras)

#### 2.4.2.8 Topografía

La topografía es un factor principal de la localización física de la vía, pues afecta su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales. Desde el punto de vista de la topografía, se clasifican los terrenos en cuatro categorías que son:

- **Terreno Plano.-** Tiene pendientes transversales a la vía menores del 5%. Exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores del 3%.
- **Terreno Ondulado.-** Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%.
- **Terreno Montañoso.-** Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este proyecto supone grandes movimientos de tierras, por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes.
- **Terreno Escarpado.-** Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. Para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas, en el recorrido de la vía. Por lo tanto, abundan las pendientes longitudinales mayores de 8%.

#### 2.4.2.10 Tráfico

El volumen de tráfico es uno de los parámetros más variables, pues cambia para una misma carretera, según el ciclo dentro del cual se lo considere: anual, mensual, semanal, diario y horario; estas variaciones tienen que ser analizadas tanto para

proveer el comportamiento futuro de una carretera como para los estudios económicos y de ingeniería de la misma.

Desde el punto de vista del planeamiento, clasificación de carreteras, programación de mejoramiento, estudio económico y determinación de ciertas características de la vía, intervienen el Tráfico Promedio Diario-Anual, o TPDA, como se conoce en las normas del MTOP; corresponde al número de vehículos que pasan por una sección de camino durante un año, dividido por 365, se puede considerar que es la intensidad de tráfico que corresponde al día medio del año.

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual, cuya abreviación es TPDA.

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

1. En vías de un solo sentido de circulación el tráfico será contado en ese sentido.
  2. En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen del tránsito en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.
- **Tráfico Futuro.**- El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo. Las proyecciones del tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad y de los demás datos geométricos del proyecto.
  - **Tránsito atraído.**- Es el volumen de tránsito que, sin cambiar ni su origen ni su destino, puede ocupar la futura vía pavimentada como ruta alterna, afluyendo a ella a través de otras vías ya existentes.
  - **Tránsito generado.**- en una vía nueva o mejorada es el volumen de tránsito que resulta como consecuencia del desarrollo económico y social de la nueva zona de influencia.



Establecida la tasa de crecimiento para el periodo de estudio se aplica al tráfico actual que está expresado en la siguiente fórmula:

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

Donde:

Tp: Tráfico proyectado

Ta: Tráfico actual

i: Tasa de crecimiento del parque automotor

n: Número de años para los cuales se diseña el proyecto (20)

#### **2.4.2.11 Suelos**

Se denomina suelo a la parte no consolidada y superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que tiende a desarrollarse en la superficie de las rocas emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos

Para el estudio de suelos es necesario tomar unas muestras del suelo a lo largo del proyecto para así determinar las características mecánicas del mismo.

##### **a.- Determinación del contenido de humedad**

Es un ensayo que permite determinar la cantidad de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco, una masa de suelo tiene tres constituyentes: las partículas sólidas, el aire y el agua, en los suelos que consisten en partículas finas, la cantidad de agua presente en los poros tiene un marcado efecto en las propiedades de los mismos.

El conocimiento de la humedad natural de un suelo no sólo permite definir el tratamiento a darle, durante la construcción, sino que también permite estimar su posible comportamiento, como subrasante, pues, si el contenido natural de agua de un suelo está próximo al límite líquido, es casi seguro que se está tratando con un suelo muy sensitivo y si, por el contrario, el contenido de agua es cercano al límite plástico, puede anticiparse que el suelo presentará un buen comportamiento.

$$\omega\% = (W\omega / Ws) \times 100$$

## **b.- Análisis Granulométrico**

Es una prueba para determinar cuantitativamente la distribución de los diferentes tamaños de partículas del suelo, existen diferentes procedimientos para la determinación de la composición granulométrica de un suelo.

### **Por vía seca**

Esto se realiza para clasificar por tamaños las partículas gruesas, el procedimiento más expedito es el tamizado con el método de la GRANULOMETRIA, usando una serie de tamices, la cantidad de suelo requerida para este ensayo depende de la cantidad de finos que contenga.

### **Por vía húmeda**

Este método sin embargo, al aumentar la finura de los granos, el tamizado se hace cada vez más difícil teniéndose entonces que recurrir a procedimientos por sedimentación, mediante los métodos del HIDROMETRO y SIFONEADO.

### **Clasificación de suelos.**

**La grava.-** Esta formada por grandes granos minerales con diámetros mayores de  $\frac{1}{4}$  de pulgada. Las piezas grandes se llaman piedras, cuando son mayores a 10 pulgadas se llaman morrillos.

**La arena.-** Se compone de partículas minerales que varían aproximadamente desde  $\frac{1}{4}$  de pulgada a 0.002 pulgadas en diámetros.

**El limo.-** Consiste en partículas minerales naturales, más pequeñas de 0.02pulgadas de diámetro, las cuales tienen alta plasticidad y poca o ninguna resistencia en seco.

**La arcilla.-** Contienen partículas de tamaño coloidal que producen su plasticidad. La plasticidad y resistencia en seco están afectadas por la forma y la composición mineral de las partículas.

### c.- Determinación del límite plástico de los suelos

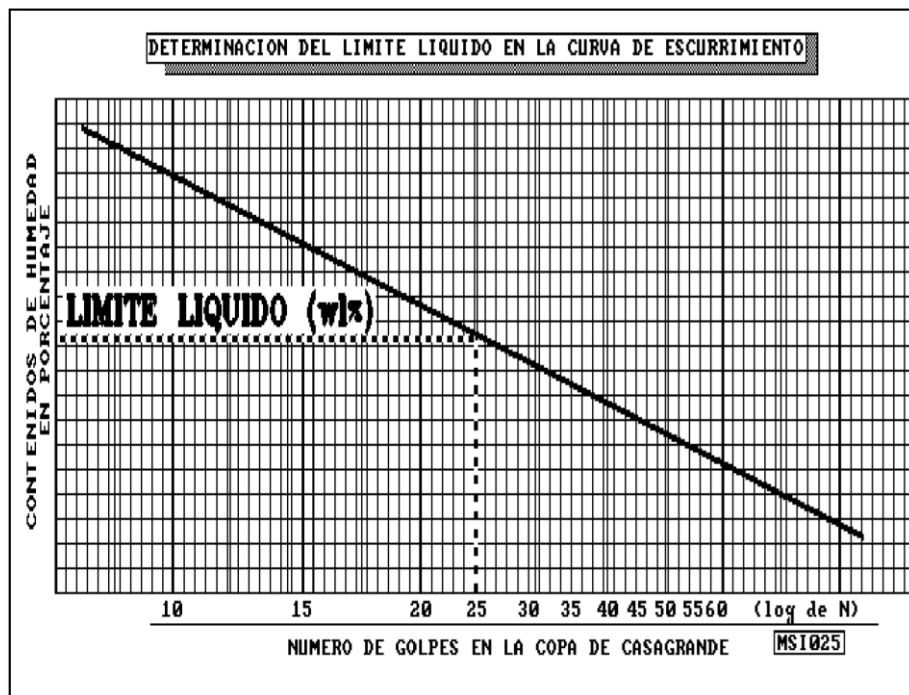
El límite plástico se define como la mínima cantidad de humedad con la cual el suelo se vuelve a la condición de plasticidad, en este estado, el suelo puede ser deformado rápidamente o moldeado sin recuperación elástica, cambio de volumen, agrietamiento o desmoronamiento. Para contenidos de humedad mayores que el límite plástico se presenta una caída muy pronunciada en la estabilidad del suelo.

### d.- Determinación del límite líquido de los suelos

El límite líquido es el mayor contenido de humedad que puede tener un suelo sin pasar del estado plástico al líquido, el estado líquido se define como la condición en la que la resistencia al corte del suelo es tan baja que un ligero esfuerzo lo hace fluir.

El cálculo del índice de plasticidad es la diferencia numérica entre el límite líquido y el límite plástico, e indica el grado de contenido de humedad en el cual un suelo permanece en estado plástico antes de cambiar al estado líquido.

Gráfico N° 8. Curva de escurrimiento



Fuente: Libro de Mecánica de Suelos I. Autor: Ing. Mantilla

El contenido de humedad que corresponda a la intersección de la curva de escurrimiento con la ordenada de 25 golpes, debe tomarse como Límite Líquido del suelo, y que teóricamente significa que el suelo alcanza una resistencia al corte:

$$S = 0.25 \text{ gr/ cm}^2.$$

La pendiente de la curva de escurrimiento define la resistencia al corte, pendiente pronunciada significa que el suelo tiene alta resistencia; por el contrario una pendiente mínima significa que la resistencia al corte será baja.

#### **e.- Ensayos de compactación de suelo**

Se entiende por compactación todo proceso que aumenta el peso volumétrico de un suelo, en general es conveniente compactar un suelo para incrementar su resistencia al esfuerzo cortante, reducir su compresibilidad y hacerlo más impermeable.

Para efectos del control de la compactación durante la construcción, es necesario efectuar pruebas que permiten conocer la máxima densidad y el óptimo contenido de humedad de los diferentes tipos de suelos.

**Máxima densidad:** Es el máximo peso seco, obtenido cuando el material se mezcla con diferentes porcentajes de agua y se compacta de una manera normal preestablecida.

**Óptimo contenido de humedad:** Es el porcentaje de agua con el cual se obtiene la máxima densidad para el esfuerzo de compactación especificado

#### **f. Determinación del CBR del Suelo**

El ensayo CBR (ensayo de Relación de Soporte de California), mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte pero, de la aseveración anterior, es evidente que este número no es constante para un suelo dado, sino que se aplica al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo. De paso, es interesante comentar que el experimento puede hacerse en el terreno o en un suelo compactado.

El número CBR (o simplemente CBR) se obtiene como la relación de la carga unitaria (en lbs/plg<sup>2</sup>) necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración

del pistón (con una área de 19.4 cm<sup>2</sup>) dentro de la muestra compactada de suelo a un contenido de humedad y densidad dadas con respecto a la carga unitaria patrón requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturado. En forma de ecuación esto es cero, de esta ecuación se puede ver que el CBR es un porcentaje de la carga unitaria patrón.

#### **2.4.2.12 Pavimento**

Pavimento es una estructura que se construye sobre la sub-rasante o suelo de fundación, a fin de permitir el movimiento de los vehículos que transportan personas y cargas. En términos generales, esta estructura está destinada a cumplir los siguientes objetivos:

- Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales, provenientes del tráfico.
- Mejorar las condiciones de rodadura, con el objeto de dar seguridad y confort.
- Resistir los esfuerzos horizontales, volviendo más durable la superficie.

La estructura de pavimento está conformada por el terreno de fundación o sub rasante, la capa de sub-base, la capa de base y la capa de rodadura.

#### **Terminología, función y características de cada una de las capas que conforman la estructura de un pavimento flexible.**

Pavimento flexible es una estructura construida con productos bituminosos y materiales granulares. Se caracteriza por ser elementos continuos con la particularidad de que al aplicar una carga se deforma de manera apreciable en un área relativamente pequeña.

- a. Suelo de fundación.-** Es aquel que sirve de base para la estructura del pavimento, después de haber terminado el movimiento de tierras y que una vez compactado tiene las secciones transversales y las pendientes específicas.
- b. Capa de sub-base.-** Capa de material seleccionado que se coloca sobre la sub-rasante con el propósito de cumplir con los siguientes objetivos:

- Sirve de capa de drenaje de la estructura de pavimento
- Controla la capilaridad del agua proveniente de niveles freáticos cercanos
- Este material necesariamente debe tener mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado.
- Controla y elimina los cambios de volumen, la elasticidad y la plasticidad que pueda tener el terreno de fundación

Cuadro N° 6. Especificaciones generales para Subbase

<b>CBR</b>	<b>&gt; 30 %</b>	<b>Pasante del Tamiz 40</b>	
Desgaste a la abrasión de los Angeles	< 50 %	Índice Plástico IP	< 6 %
		Límite Líquido	< 25 %

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP-2003

Se puede clasificar la subbases en 3 clases, basándose a la granulometría que estos presenten.

Cuadro N° 7. Granulometría de Subbase

<b>TAMIZ</b>	<b>% Pasante a través de los tamices</b>		
	<b>Clase 1</b>	<b>Clase 2</b>	<b>Clase 3</b>
3" (76,2mm)	-	-	100
2" (50,4mm)	-	100	-
1 1/2 (38,1mm)	100	70 - 100	-
N°4 ( 4,75mm)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
N°40 (0,425mm)	10 - 35	15 - 40	-
N°200 (0,075mm)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP-2003

- c. **Capa de base.**- Su finalidad es absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub-base y al terreno de fundación.

El material que se utiliza para la construcción de una base debe cumplir los siguientes requisitos:

Cuadro N° 8. Especificaciones para bases

CBR	> 80 %	Pasante del Tamiz 40	
Desgaste a la abrasión de los Ángeles	< 40 %	Índice Plástico IP	< 6 %
		Límite Líquido	< 25 %

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP-2003

Se clasifica la base de acuerdo a la granulometría que el suelo presenta, se muestra en el cuadro a continuación.

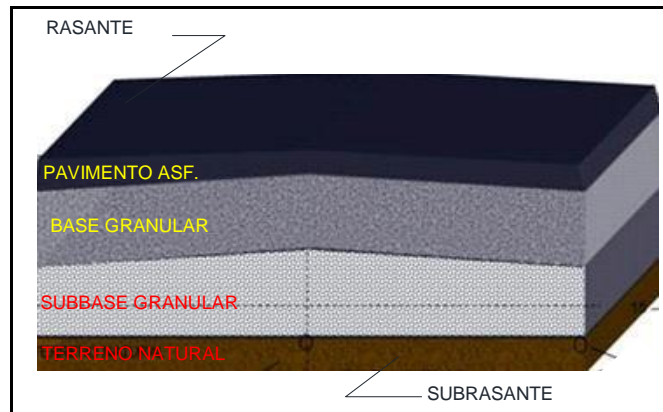
Cuadro N° 9. Granulometrías para bases

TAMIZ	% Pasante de los tamices cuadrados				
	Clase 1		Clase 2	Clase 3	Clase 4
	A	B			
2" (50,4 mm)	100	-	-	-	100
1 1/2 (38,1mm)	70 - 100	100	-	-	-
1" (25,4 mm)	55 - 85	70 - 100	100	-	60 - 90
3/4" (19,0 mm)	50 - 80	60 - 90	70 - 100	100	-
3/8" (9,5 mm)	35 - 60	45 - 75	50 - 80	-	-
N°4 ( 4,75mm)	25 - 50	30 - 60	35 - 65	45 - 80	20 - 50
N°10 (2,00 mm)	20 - 40	20 - 50	25 - 50	30 - 60	-
N°40 (0,425mm)	10 - 25	10 - 25	15 - 30	20 - 35	-
N°200 (0,075mm)	2 - 12	2 - 12	3 - 15	3 - 15	0 - 15

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP-2003

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

Gráfico N° 9.- Estructura de pavimento



Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - M.T.O.P. 2003.

## 2.5 HIPÓTESIS

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía entre las comunidades de Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, mejorará la calidad de vida de los habitantes.

## 2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

### 2.6.1 Variable Independiente

Diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía entre las comunidades de Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

### 2.6.2 Variable Dependiente

Calidad de vida de los habitantes



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

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

##### **Investigación de Campo**

Los datos fueron procesados en la investigación y son tomados de la zona en donde se presenta el problema, recorrer el lugar e identificar los inconvenientes de todo tipo es fundamental, la investigación de campo a realizarse es:

- Determinación del TPDA.
- Obtener datos topográficos.
- Obtener el tipo de suelo y su capacidad de soporte.

##### **Investigación Bibliográfica**

En cuanto a la información bibliográfica se la realizará en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, de hechos similares o de las mismas características con el propósito de conocer y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualización y criterios de diversos autores sobre el tema.

##### **Investigación Experimental**

La investigación de laboratorio se utilizará para realizar análisis de muestras del suelo donde haya problemas de derrumbes o humedad, que produzca inestabilidad al realizar el diseño geométrico de la vía en este proceso de estudio.

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

##### **Nivel Exploratorio.**

La presente investigación es de tipo exploratorio dado que los datos previos son necesarios para acercarse al problema investigado, con el objetivo de obtener

resultados eficientes, así también facilita la formulación de una hipótesis y de alguna manera admite delinear la investigación.

### **Nivel Descriptivo**

La investigación de tipo descriptivo conlleva al hecho mismo del análisis real actual de la deficiente comunicación entre las comunidades de Llimiliví Alto, Llimiliví Bajo y Angamarca, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi. Relacionando así la situación de la misma con los beneficiarios directos y las situaciones que mejorarán de manera preponderante con la realización del presente proyecto.

### **Asociación de Variables**

El tipo de investigación claramente con respecto a la asociación de variables determina la realidad presente con una finalidad práctica, es así, una relación de causa y efecto entre los factores inmersos en el proceso.

### **Nivel Explicativo**

El tipo de investigación explicativo facilita el hecho de la solución misma del problema, pues el adecuado sistema vial se hará en su totalidad para mejorar las condiciones de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades Llimiliví Alto, Llimiliví Bajo.

## **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.3.1 Población**

La población investigada está definida por las personas beneficiadas de las comunidades Llimiliví Alto, Llimiliví Bajo y Ramosplaya, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi y que con un aproximado de 213 habitantes.

### **3.4.2 Muestra**

Para calcular la muestra de los habitantes se determinará mediante la siguiente fórmula:

Donde:

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

n = tamaño de la muestra

N=población adoptada

E= error admitido

Datos:

$$E= 5\% \quad n = \frac{213}{0.05^2(213-1)+1} = \frac{213}{1.53} = 139 \text{ habitantes}$$

N=213

n=?

### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.4.1 Variable Independiente

Diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía entre las comunidades de Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnico e instrumentación
El diseño geométrico es la realización del trazado del terreno en planta, perfil longitudinal y transversal de la ruta de la vía.	Diseño geométrico de la vía	Alineamiento Horizontal Alineamiento Vertical Sección Transversal	¿Cuál es el diseño geométrico de la vía?	Estación Total Receptor satelital Prismas
	Diseño del pavimento	Sub-base Base Capa de rodadura	¿Cuál es el diseño del pavimento?	Normas AASHTO Software Especificación del MTOP, Ley de los caminos

### 3.4.2 Variable dependiente

Calidad de vida de los habitantes.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnico e instrumentación
Calidad de vida, es el bienestar económico, cultural, ambiental y social de acuerdo a la percepción de cada individuo que dependerá del aumento de la productividad de la zona.	Desarrollo social	Salud Educación	¿Cuál es el desarrollo social?	Encuesta Cuestionario Entrevista Observación directa
	Desarrollo económico	Agricultura Comercio Turismo	¿Cuál es el desarrollo económico?	Observación Encuesta Entrevista

### 3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué se investiga?	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Analizar el sistema de comunicación terrestre entre Llimilivi Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi y su influencia en la calidad de vida de los habitantes.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar las condiciones socio-económicas de los habitantes de las principales comunidades que se beneficiarán del enlace vial.</li> <li>• Realizar el estudio topográfico</li> <li>• Proyectar el tráfico vehicular</li> <li>• Determinar las características del suelo</li> </ul>

2.- ¿De qué personas u objetos?	En los barrios Llimiliví Alto y Ramosplaya de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí
3.- ¿Quién o quiénes investigan?	Guerrero Beltran Alex Vladimir
4.- ¿Cuándo se investigó?	Julio 2014 – Diciembre 2014
5.- ¿Sobre qué aspectos?	Ubicación, demanda de comercio en el sector, economía del sector, productividad agrícola y ganadera, servicios básicos, tráfico promedio diario anual (TPDA), tráfico futuro, topografía, diseño geométrico, diseño de la estructura del pavimento
6.- ¿En qué lugar se aplicaron los instrumentos de investigación?	Provincia : Cotopaxi  Cantón : Pujilí  Parroquia : Angamarca  Barrios : Llimiliví Alto y Ramosplaya
7.- ¿Qué técnica de investigación aplicará?	Observación, ensayos de suelos, topografía computarizada, encuestas, entrevista.
8.- ¿Qué instrumentos de investigación aplicará?	Ficha de campo, cuestionario, normas, especificaciones, análisis de laboratorio, software.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

##### 4.1.1 Análisis de las Encuestas

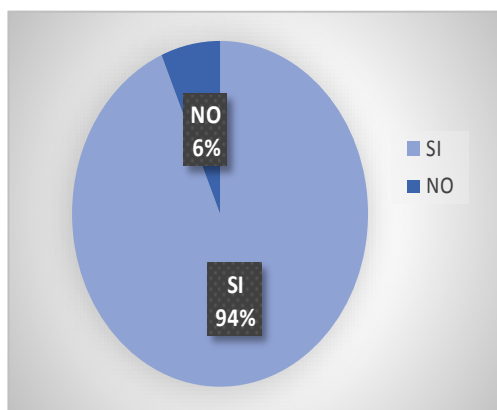
Con las encuestas realizadas se hizo un conteo y clasificación de los datos obtenidos para determinar e interpretar los resultados.

Se realizaron 10 preguntas para conocer la prioridad y nivel de aceptación de los habitantes sobre la realización del proyecto vial. Los resultados que se presentan a continuación son los obtenidos de una muestra de 139 habitantes.

##### PREGUNTA 1

¿Cree usted que es necesario la construcción de la vía entre Llimiliví Alto y el límite de Ramosplaya y Guacita?

	N°	PORCENTAJE
SI	130	93,53
NO	9	6,47
TOTAL	139	100,00



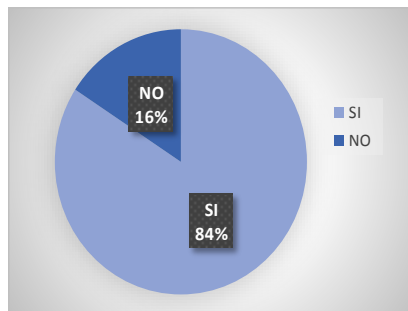
##### Interpretación:

Con la muestra obtenida se ha determinado que de las 139 personas encuestadas, 130 que corresponde al 94% creen que es necesario la construcción de una vía entre Llimiliví Alto y el límite de Ramosplaya y Guacita; y el resto que corresponde al 6% dicen que no.

## PREGUNTA 2

¿Cree usted que con la construcción de la carretera mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector?

	N°	PORCENTAJE
SI	117	84,17
NO	22	15,83
TOTAL	139	100,00



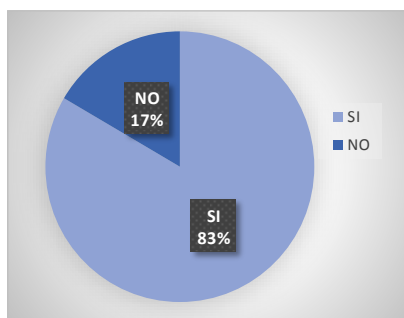
### Interpretación:

Con la muestra obtenida se ha determinado que de las 139 personas encuestadas, 117 que corresponde al 84% creen que con la construcción de una carretera mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector; y el resto que corresponde al 16% dicen que no.

## PREGUNTA 3

¿Cree usted que la construcción de una carretera mejorará los aspectos socioeconómicos de su sector?

	N°	PORCENTAJE
SI	116	83,45
NO	23	16,55
TOTAL	139	100,00



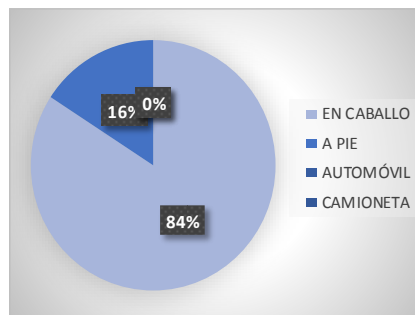
### Interpretación:

Con la muestra obtenida se ha determinado que de las 139 personas encuestadas, 116 que corresponde al 83% creen que con la construcción de una carretera mejorará los aspectos socioeconómicos del sector; y el resto que corresponde al 17% dicen que no.

#### PREGUNTA 4

¿En la actualidad como sacan sus productos?

	N°	PORCENTAJE
EN CABALLO	117	84
A PIE	22	16
AUTOMÓVIL	0	0
CAMIONETA	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100</b>



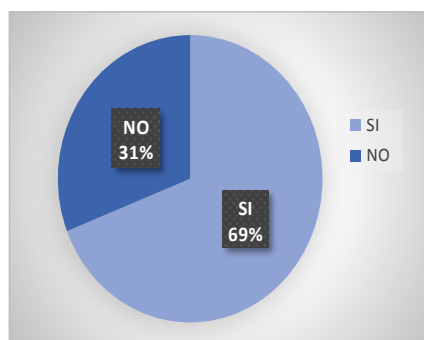
#### Interpretación:

Con la muestra obtenida se ha determinado que de las 139 personas encuestadas, 117 que corresponde al 84% sacan sus productos en caballo; 22 sacan los productos a pie y ninguna persona lo hacen en automóvil o camioneta.

#### PREGUNTA 5

¿Los productos agrícolas que generan se deterioran hasta llegar a su punto de expendio?

	N°	PORCENTAJE
SI	96	69
NO	43	31
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100</b>



#### Interpretación:

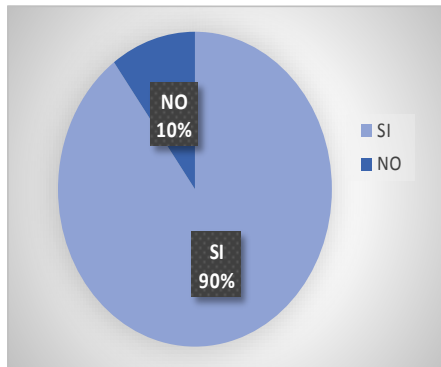
Con la muestra obtenida se ha determinado que de las 139 personas encuestadas, 96 que corresponde al 69% afirman que sus productos se deterioran hasta llegar a un punto de expendio; y el resto que corresponde al 31% dicen que no.



## PREGUNTA 6

¿Cree que se incrementaría la actividad comercial de la zona?

	N°	PORCENTAJE
SI	125	90
NO	14	10
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100</b>



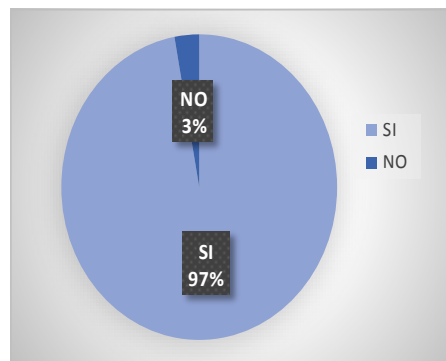
### Interpretación:

Con la muestra obtenida se ha determinado que de las 139 personas encuestadas, 125 que corresponde al 90% afirman que se incrementaría la actividad comercial de la zona; y el resto que corresponde al 10% dicen que no.

## PREGUNTA 7

¿Cree usted que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?

	N°	PORCENTAJE
SI	135	97
NO	4	3
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100</b>



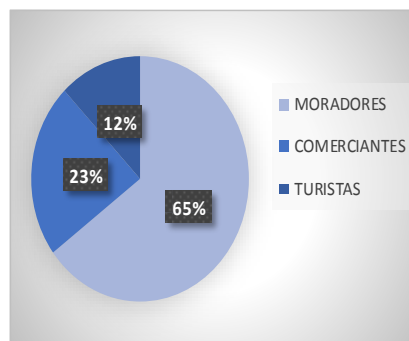
### Interpretación:

Con la muestra obtenida se ha determinado que de las 139 personas encuestadas, 135 que corresponde al 97% afirman que aumentará las fuentes de trabajo del sector; y el resto que corresponde al 3% dicen que no.

### PREGUNTA 8

¿Quiénes serían los principales beneficiarios de esta obra?

	N°	PORCENTAJE
MORADORES	90	65
COMERCIANTES	32	23
TURISTAS	17	12
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100</b>



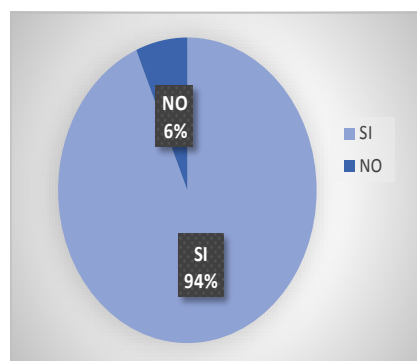
#### Interpretación:

Con la muestra obtenida se ha determinado que de las 139 personas encuestadas, 90 que corresponde al 65% creen de los principales beneficiarios serían los moradores; el 23% creen que los principales beneficiarios serían los comerciantes y el resto que corresponde al 12% cree que serían los turistas los principales beneficiarios.

### PREGUNTA 9

¿Está usted dispuesto a ceder una parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?

	N°	PORCENTAJE
SI	130	94
NO	9	6
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100</b>



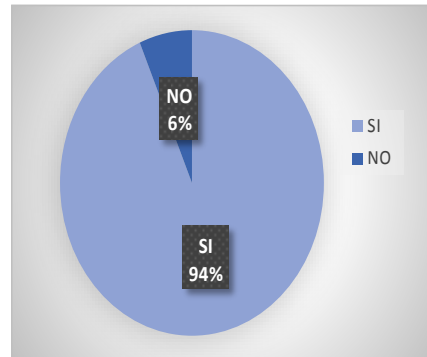
#### Interpretación:

Con la muestra obtenida se ha determinado que de las 139 personas encuestadas, 130 que corresponde al 94% está dispuesto a ceder una parte del terreno si el proyecto así lo requiere; el 6 % restante no está de acuerdo.

### PREGUNTA 10

Usted está dispuesto a colaborar en los trabajos y mingas que se requieren para la apertura de la vía?

	N°	PORCENTAJE
SI	130	94
NO	9	6
TOTAL	139	100



#### Interpretación:

Con la muestra obtenida se ha determinado que de las 139 personas encuestadas, 130 que corresponde al 94% está dispuesto a colaborar en los trabajos y mingas si se requiriera; el 6% restante no está de acuerdo.

#### 4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico

La faja topográfica que se la tomo en terreno natural, el eje fue nivelándolo longitudinal y transversalmente en los puntos o secciones que se corresponden con perfiles transversales, habitualmente equidistantes cada 20 m, ya que no existió ningún dato topográfico en el sector.

Con base en las cotas reales del terreno se llevó a cabo el diseño definitivo del perfil longitudinal y de las secciones transversales, ya que normalmente no es preciso mover el eje en planta, empleando herramientas informáticas apropiadas que faciliten la labor.

De esa forma se obtuvo los planos finales del diseño geométrico efectuado las mediciones de las obras de explanación y asfaltado correspondientes.

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

El conteo manual se lo realizó en la vía al Shuyo en, considerando que las características del sector son similares a las de Llimiliví Alto por lo tanto podrían circular el mismo tipo de vehículos.

Los conteos se realizaron durante 7 días: de lunes a domingo en intervalos de 12 horas. Obteniendo los siguientes resultados:

### **Factor de la Hora Pico (FHP) (Trigésima hora de diseño)**

La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del TPDA. La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30va HD lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el volumen será excedido. No resulta, práctico ni económico incrementar el diseño al doble, si tal fuera el caso.

El volumen de tránsito de la hora pico o 30HD se sitúa normalmente entre 12 y 18 por ciento del TPDA en el caso de las carreteras rurales, con un término medio bastante representativo de 15 por ciento de dicho TPDA.

En carreteras urbanas, este volumen se ubica entre 8 y 12% del TPDA, por lo que es válida la práctica de utilizar un 10 por ciento del TPDA como valor de diseño, a falta de factores propios obtenidos de las investigaciones de tránsito.

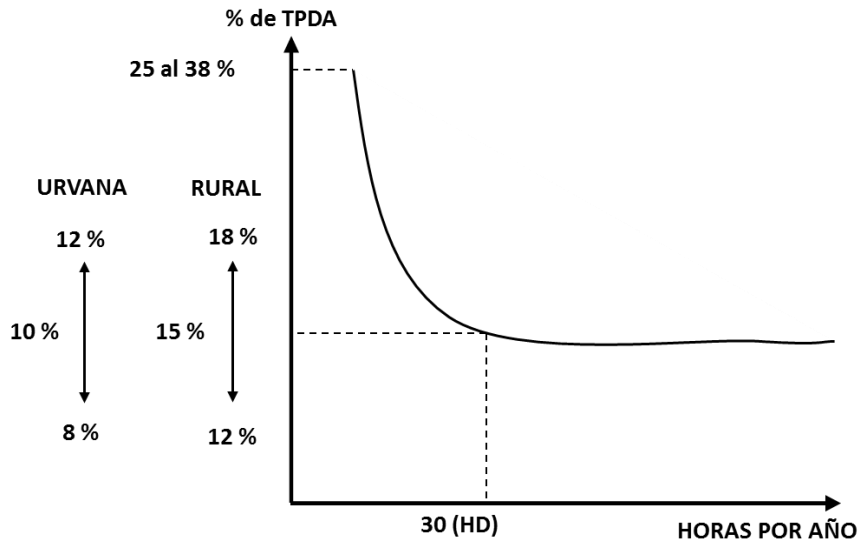
El conteo vehicular se realizó por un periodo de 12 horas (06:00 a 18:00 horas), por ello es necesario tomar en cuenta las variaciones en el movimiento vehicular a lo largo de las 24 horas del día, seleccionando la hora de máxima demanda 07:45 a 08:45 horas del día viernes 15 de Agosto de 2014, como base para el cálculo del tráfico.

Cuadro N° 10. Tráfico Hora Pico

<i>Hora Pico</i>	<i>Livianos</i>	<i>Buses</i>	<i>Pesados y Camiones</i>			<i>Totales</i>
			<i>C-2-P</i>	<i>C-2-G</i>	<i>C-3</i>	
7:45-8:45	2	1	1	1	0	5
	0	0	0	1	0	0
	2	0	0	0	0	2
	1	0	0	1	0	3
<b>Total Tipo Vehículo</b>	5	1	4			10
<b>Distribuciones en %</b>	50,00 %	10,00 %	40,00 %			100,00 %

Fuente. Autor

Gráfico N° 10. Factor de Hora Pico



$$FHP = \frac{(\text{Total vehículos}) / (\text{Cuarta parte de la hora pico})}{\text{Mayor volumen registrado en el lapso de la hora pico}}$$

**Fuente.** Toma un HP de 1.

### TRÁFICO ACTUAL

- **Vehículos livianos**

$$TPDA = \frac{\text{Total veh. livianos}}{15\%}$$

$$TPDA = \frac{4}{0,15}$$

$$TPDA = 33.3 = 34 \text{ veh./día}$$

- **Buses**

$$TPDA = \frac{\text{Total veh. livianos}}{15\%}$$

$$TPDA = \frac{1}{0,15}$$

$$TPDA = 6.66 = 7 \text{ veh./día}$$

- **Camiones**

$$TPDA = \frac{\text{Total veh. livianos}}{15\%}$$

$$TPDA = \frac{4}{0,15}$$

$$TPDA = 26.67 = 27 \text{ veh./día}$$

### **TRÁFICO GENERADO**

- **Vehículos livianos**

$$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * TPDA(1\text{año})$$

$$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * 34 \text{ veh./día}$$

$$TPDA_{\text{generado}} = 6.8 = 7 \text{ veh./día}$$

- **Buses**

$$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * TPDA(1\text{año})$$

$$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * 7 \text{ veh./día}$$

$$TPDA_{\text{generado}} = 1,4 = 2 \text{ veh./día}$$

- **Camiones**

$$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * TPDA(1\text{año})$$

$$TPDA_{\text{generado}} = 20\% * 27 \text{ veh./día}$$

$$TPDA_{\text{generado}} = 5,4 = 6 \text{ veh./día}$$

### **TRÁFICO ATRAÍDO**

#### **Vehículos livianos**

$$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * TPDA(1\text{año})$$

$$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * 34 \text{ veh./día}$$

$$TPDA_{\text{atraído}} = 3,4 = 4 \text{ veh./día}$$

- **Buses**

$$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * TPDA(1\text{año})$$

$$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * 7 \text{ veh./día}$$

$$TPDA_{\text{atraído}} = 0,7 = 1 \text{ veh./día}$$

- **Camiones**

$$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * TPDA(1\text{año})$$

$$TPDA_{\text{atraído}} = 10\% * 27 \text{ veh./día}$$

$$TPDA_{\text{atraído}} = 2,7 = 3 \text{ veh./día}$$

## TRÁFICO DESARROLLADO

- **Vehículos livianos**

$$TPDDesarrollado = 5\% * TPDA(1año)$$

$$TPDDesarrollado = 5\% * 34 \text{ veh./día}$$

$$TPDDesarrollado = 1,7 = 2 \text{ veh./día}$$

- **Buses**

$$TPDDesarrollado = 5\% * TPDA(1año)$$

$$TPDDesarrollado = 5\% * 7 \text{ veh./día}$$

$$TPDDesarrollado = 0,35 = 1 \text{ veh./día}$$

- **Camiones**

$$TPDDesarrollado = 5\% * TPDA(1año)$$

$$TPDDesarrollado = 5\% * 27 \text{ veh./día}$$

$$TPDDesarrollado = 1,35 = 2 \text{ veh./día}$$

## TPDA ACTUAL TOTAL

$$TPDA_{Actual\ Total} = TPDA_{Actual} + TPDA_{Generado} + TPDA_{Atraido} + TPDA_{Desarrollado}$$

Cuadro N° 11. Cuadro resumen de TPDA actual total

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA (actual)	TPDA (GENERADO)	TPDA (ATRAIDO)	TPDA (DESARROLLADO)	TPDA (ACTUAL TOTAL)
LIVIANOS	34	7	4	2	47
BUSES	7	2	1	1	11
CAMIONES	27	6	3	2	38
TOTAL					<b>96</b>

Fuente: Autor

## Tráfico proyectado

### TPDA Proyectado 10 y 20 años

Se proyectó el volumen vehicular para un periodo de 20 años como máximo, el periodo para el diseño del pavimento de la vía es 10 años.

Cuadro N° 12. Tasas de crecimiento de Tráfico

TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO " i " (%)				
TIPOS DE VEHÍCULO	PERÍODO			
	2010 - 2015	2015 - 2020	2020 - 2025	2025 - 2030
LIVIANOS	4,47	3,97	3,57	3,25
BUSES	2,22	1,97	1,78	1,62
PESADOS	2,18	1,94	1,74	1,58

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

### Tráfico Proyectado

Aplicando la siguiente fórmula tenemos:

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

#### 1. Periodo de diseño para el Pavimento n = 1 año (año 2015)

##### Vehículos livianos:

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

$$Tp = 47 * (1 + 4\%)^1 = 48,88 = 49 \text{ veh./día}$$

##### Buses

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

$$Tp = 11 * (1 + 3.5\%)^1$$

$$Tp = 11.39 = 12 \text{ veh./día}$$

##### Camiones:

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

$$Tp = 38 * (1 + 5\%)^1$$

$$Tp = 39,9 = 40 \text{ veh./día}$$

Tráfico Proyectado = 49+12+40

**Tráfico Proyectado = 101 Vehículos/ día**



Cuadro N° 13. Tráfico promedio diario anual

AÑO	% CRECIMIENTO			TRANSITO PROMEDIO DIARIO			
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	TPDA TOTAL
2014	4,47%	2,22%	2,18%	47	11	38	96
2015	4,47%	2,22%	2,18%	50	12	39	101
2016	3,97%	1,97%	1,94%	51	12	40	103
2017	3,97%	1,97%	1,94%	53	12	41	106
2018	3,97%	1,97%	1,94%	55	12	42	109
2019	3,97%	1,97%	1,94%	58	13	42	113
2020	3,97%	1,97%	1,94%	60	13	43	116
2021	3,57%	1,78%	1,74%	61	13	43	117
2022	3,57%	1,78%	1,74%	63	13	44	120
2023	3,57%	1,78%	1,74%	65	13	45	123
2024	3,57%	1,78%	1,74%	67	14	46	127
2025	3,57%	1,78%	1,74%	70	14	46	130
2026	3,25%	1,62%	1,58%	69	14	46	129
2027	3,25%	1,62%	1,58%	72	14	47	133
2028	3,25%	1,62%	1,58%	74	14	48	136
2029	3,25%	1,62%	1,58%	76	14	49	139
2030	3,25%	1,62%	1,58%	79	15	49	143
2031	3,25%	1,62%	1,58%	81	15	50	146
2032	3,25%	1,62%	1,58%	84	15	51	150
2033	3,25%	1,62%	1,58%	87	15	52	154
2034	3,25%	1,62%	1,58%	90	16	52	158

Fuente: Autor

### Clasificación de la vía según el MTOP.

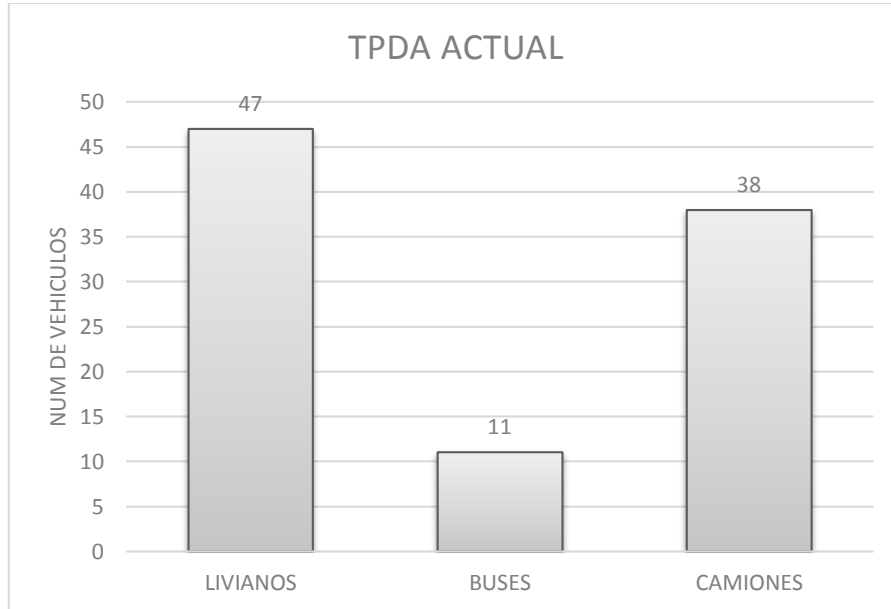
Para el diseño de carreteras en el país según MTOP se realiza en base al siguiente cuadro:

Cuadro N° 14: Clasificación en función del tráfico proyectado

Clase de carretera	Tráfico proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
<b>IV</b>	<b>De 100 a 300</b>
V	Menos de 100

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

De tal manera a esta vía se la clasifica como una **CARRETERA TIPO IV**.



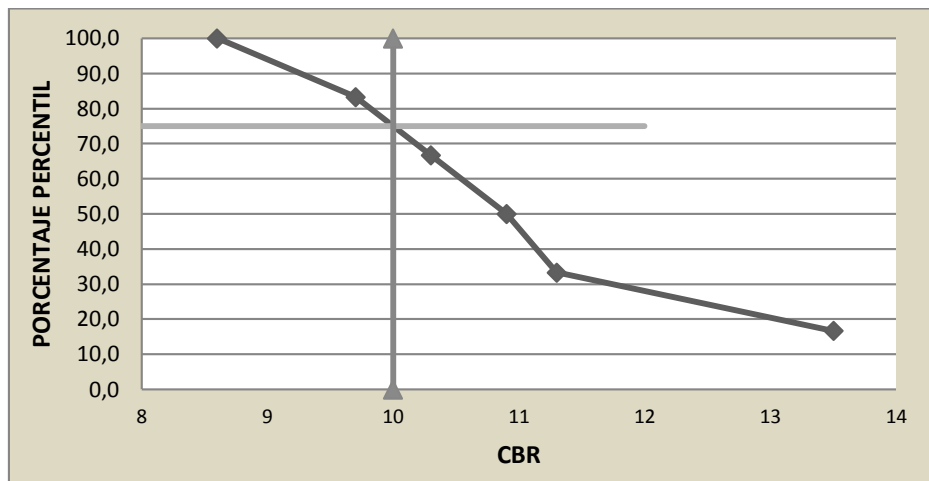
#### 4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos.-

Se realizaron los siguientes estudios del suelo: ensayo de CBR, ensayo de compactación, densidad máxima, granulometría y contenido de humedad. Los ensayos se realizaron en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

ESTACIÓN	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	CBR (%)
1	29	13,5
2	24.7	11,3
3	20.7	8,6
4	25.8	9,7
5	24.7	10,9
6	23.2	10,3

Obtenidos los valores de CBR y determinado el **W18 = 21163** y según el instituto de asfalto recomienda los siguientes porcentajes para determinar el CBR de diseño.

60%	<10000
<b>75%</b>	<b>10000-1000000</b>
87.5	>1000000



Según el gráfico anterior ha determinado un **CBR de diseño de 10** lo que se interpreta como una sub-rasante regular lo que se utilizara en el diseño del pavimento.

## 4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

### Interpretación estudio topográfico

Por medio de los datos obtenidos en la topografía se pudo determinar que el tramo que se encuentra entre las poblaciones de Llimiliví Alto y Ramosplaya se trata de un terreno montañoso y en algunos sitios llega a ser escarpado por lo que se trata de una vía de Clase IV

### Interpretación estudio de tráfico

Es un parámetro muy importante dentro de la construcción de carreteras, ya que el tráfico nos delimita los espesores mínimos que necesita la vía para absorber las cargas de los vehículos. Se realizó el conteo durante siete días en el siguiente horario de 06h00 hasta las 18h00 en un intervalo de 15min, como establece las normas del MTOP tomando el día de mayor tráfico y la hora de mayor circulación.

En nuestro caso fue el día viernes y la hora de mayor circulación fue de 7:45 a 8:45 con un tráfico vehicular de 10 y después de todos los cálculos de tráfico atraído, generado y desarrollado se ha determinado que corresponde a una vía de Clase IV.

### **Interpretación estudio de suelos.**

Según los datos obtenidos del estudio de suelos realizado se pudo determinar que se trata de una arena limosa que tiene un CBR del 10% esto quiere decir que es un suelo regular lo que nos sirve como sub-rasante para el diseño de la estructura del pavimento.

## **4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.**

### 4.3.1 Hipótesis

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía entre las comunidades de Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, mejorará la calidad de vida de los habitantes

### 4.3.2 Verificación de Hipótesis

Concluyendo con el estudio de las condiciones del sistema de comunicación terrestre, y considerando la hipótesis con sus respectivas variables, se pudo comprobar y demostrar que el El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía entre las comunidades de Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, mejorará la calidad de vida de los habitantes, verificando así el cumplimiento de lo planeado.

Para la correspondiente verificación de la hipótesis se hará uso del método estadístico Chi Cuadrado, para conseguir este objetivo se escogió dos preguntas que tienen relación con las respectivas variables: **¿Cree usted que es necesario la construcción de la vía entre Llimiliví Alto y el límite de Ramosplaya y Guacita?, ¿Cree usted que con la construcción de la carretera mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector?**

### 4.3.3 Planteamiento de la Hipótesis

**Hipótesis nula:** El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía entre las comunidades de Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, no mejorará la calidad de vida de los habitantes.

**Hipótesis de investigación:** El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía entre las comunidades de Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, si mejorará la calidad de vida de los habitantes.

Modelo Matemático

Se utiliza la siguiente fórmula:

Donde:

$$X^2 = \text{Chi cuadrado} \qquad X^2 = \frac{\sum(O - E)^2}{E}$$

$\sum$  = sumatoria

O = frecuencia observada

E = frecuencia esperada

### 4.3.4 Cálculo de las Frecuencias

a) Frecuencia Observada

Cuadro N° 1. Frecuencia Observada

FRECUENCIA OBSERVADA			
	SI	NO	TOTAL
¿Cree usted que es necesario la construcción de la vía entre Llimiliví Alto y el límite de Ramosplaya y Guacita?	130	9	139
¿Cree usted que con la construcción de la carretera mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector?	117	22	139
<b>TOTAL</b>	247	31	278

Fuente: Autor

b) Frecuencia Esperada

Cuadro N° 162. Frecuencia Esperada

<b>FRECUENCIA ESPERADA</b>			
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
¿Cree usted que es necesario la construcción de la vía entre Llimiliví Alto y el límite de Ramosplaya y Guacita?	123.5	15.5	139
¿Cree usted que con la construcción de la carretera mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector?	123.5	15.5	139
<b>TOTAL</b>	247	31	278

Fuente: Autor

### 4.3.3 Cálculo de los grados de libertad

Se utiliza la fórmula:

Donde:

$$GL = (C-1) * (F-1)$$

GL = Grados de libertad

$$GL = (2-1) * (2-1)$$

C = Número de columnas

$$GL = 1 * 1 = 1$$

F = Número de filas

### 4.3.4 Cálculo del Chi-Cuadrado

Cuadro N° 173. Cálculo del chi cuadrado

<b>CHI CUADRADO</b>		
<b>FREC. OBS.</b>	<b>FREC. ESP.</b>	
<b>O</b>	<b>E</b>	<b><math>((O-E)^2)/E</math></b>
130	123.5	0.34
9	15.5	2.73
117	123.5	0.34
22	15.5	2.75
<b>TOTAL =</b>		<b>6.14</b>
		<b>X<sup>2</sup> CALC.</b>
		<b>Chi<sup>2</sup> CALC.</b>

Fuente: Autor

Para la comprobación de la hipótesis coparamos el valor del chi cuadrado calculado con el valor del chi cuadrado tabular, y tomando un nivel de confiabilidad del 95%, en la siguiente tabla:

Cuadro N° 18. Tabla de distribución chi cuadrado tabular

	0.800	0.850	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995	0.998	0.999	0.9995
1	1.642	2.072	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879	9.141	10.83	12.12
2	3.219	3.794	4.606	5.992	7.379	9.214	10.60	12.00	13.85	15.27
3	4.642	5.317	6.251	7.815	9.348	11.34	12.84	14.32	16.27	17.73
4	5.989	6.745	7.779	9.488	11.14	13.28	14.86	16.42	18.47	20.00
5	7.289	8.115	9.236	11.07	12.83	15.09	16.75	18.39	20.52	22.11
6	8.558	9.446	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	20.25	22.46	24.10
7	9.803	10.75	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	22.04	24.32	26.02
8	11.03	12.03	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95	23.77	26.12	27.87
9	12.24	13.29	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	25.46	27.88	29.67
10	13.44	14.53	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	27.11	29.59	31.42
11	14.63	15.77	17.28	19.68	21.92	24.72	26.76	28.73	31.26	33.14
12	15.81	16.99	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	30.32	32.91	34.82
13	16.98	18.20	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82	31.88	34.53	36.48
14	18.15	19.41	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	33.43	36.12	38.11
15	19.31	20.60	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	34.95	37.70	39.72
16	20.47	21.79	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27	36.46	39.25	41.31

Fuente: Libro: Métodos estadísticos para medir, describir y controlar la variabilidad, Luceño Vázquez Alberto, (2005)

- El valor de  $X^2$  tab. es igual a 3,841.

Al comparar el valor de  $X^2$  cal. con el valor de  $X^2$  tab., se observa que es mayor, con lo cual se acepta la hipótesis de investigación que dice: El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía entre las comunidades de Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, mejorará la calidad de vida de los habitantes.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- La demanda de productos agrícolas es alta; por lo tanto, de existir un adecuado transporte vial se podrá aprovechar de mejor manera para su comercialización.
- Como resultado del estudio de tráfico proyectado a 20 años se obtuvo un TPDA de 158 vehículos, el cual indica una vía de Clase IV (100 – 300 TPDA) con un bajo volumen vehicular.
- Según las encuestas realizadas las condiciones actuales de la vía no brindan la seguridad necesaria para la movilización por lo que se ha convertido en un factor que impide el desarrollo económico del sector y por lo tanto el mejoramiento de la calidad de vida de los moradores.
- La topografía de la zona es montañosa por lo que fue necesario realizar un adecuado diseño que brinde comodidad y seguridad al conductor.
- El estudio de suelos da como resultado un CBR de diseño de 10%, lo que indica que la sub-rasante es regular; por lo cual, este dato es primordial para realizar el diseño de la estructura del pavimento.
- Para el diseño de la capa de rodadura se escogió el pavimento flexible debido al bajo volumen vehicular.



## 5.2 RECOMENDACIONES

- Conociendo el clima de la zona se recomienda realizar la construcción de la vía los meses en que hay menos precipitaciones.
- Garantizar la supervisión técnica, durante la ejecución de la carretera para que se cumpla con todas las normas y especificaciones establecidas en el estudio y diseño, en beneficio directo de sus comunidades.
- Se realizarán obras de drenaje para eliminar el agua o humedad que en cualquier forma pueda perjudicar la estructura del pavimento flexible y de esta manera asegurar el buen funcionamiento de la vía.
- Se debe tener cuidado para en lo posible causar el menor daño al medio ambiente.
- Para que la estructura tenga una correcta funcionabilidad dentro del periodo de diseño se recomienda mantener los criterios adoptados en el diseño; y además se deberá realizar un mantenimiento vial, acorde a las necesidades requeridas.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

Diseño geométrico y de diseño de la estructura del pavimento de la vía que comunica a la comunidad de Llimiliví Alto con el límite entre Ramosplaya y Guancita, parroquia Angamarca cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1 Ubicación**

La parroquia Angamarca se encuentra situada al Sur Oeste y a 110 Km. de la ciudad de Latacunga, en lo político-administrativo pertenece al Cantón Pujilí, de la Provincia de Cotopaxi, situada al Centro del Ecuador. Está ubicada a 78° 52' de longitud occidental y 1° 12' de latitud sur.

Sus límites son:

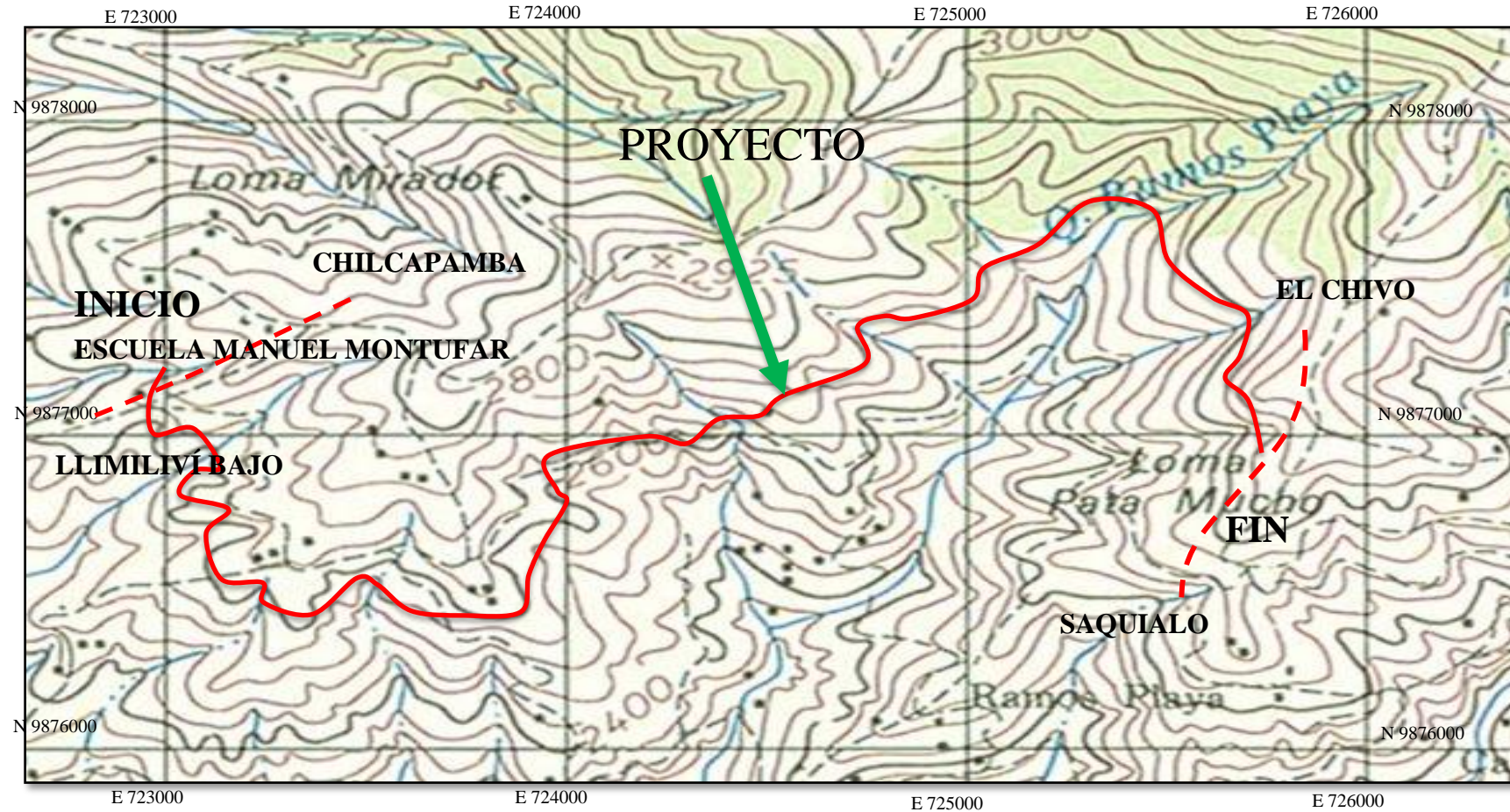
Norte: las Parroquias Zumbahua y Pilaló,

Sur: Parroquia Simiatug perteneciente a la provincia Bolívar

Este: Cusubamba perteneciente a la provincia de Cotopaxi y San Fernando de Pasa, perteneciente a la provincia Tungurahua

Oeste: Parroquia Pinllopata, Ramón Campaña, perteneciente al cantón Pangua.

Mapa N° 1: Ubicación del proyecto en el mapa parroquial.



Fuente: Mapa hídrico de la parroquia Angamarca

### **6.1.2 Altitud**

La parroquia Angamarca se halla ubicada a una altura mínima de 2200 msnm y máxima de 4000 msnm. (Fuente: IGM, 2012).

### **6.1.3 Clima**

El clima es frío, con una temperatura media entre 10 y 15 grados centígrados, con dos estaciones: Invierno, que va desde Noviembre a Abril y Verano, de Mayo a Octubre.

### **6.1.4 Longitud de la vía**

El proyecto se encuentra ubicado en la parroquia Angamarca perteneciente al cantón Pujilí provincia de Cotopaxi. El inicio del proyecto se encuentra localizado en la comunidad Llimiliví Alto y el final en el límite entre Ramosplaya y Guacita.

### **6.1.5 Orografía**

La conformación topográfica del sector es montañoso con un declive de pendiente uniforme hacia el sector del río Angamarca al Sur de la vía en estudio y al sur oeste del centro urbano de la parroquia Angamarca; el inicio del proyecto se encuentra a una altitud de 2683 metros sobre el nivel del mar y el final del proyecto se encuentra a 2745 m.s.n.m

### **6.1.6 Población**

Una vez construido el proyecto serán beneficiados de forma directa aproximadamente 213 habitantes que son los moradores de los barrios Llimiliví Alto y Ramosplaya así mismo se estima que los beneficiarios indirectos serían unas 200 personas entre moradores de las diferentes poblaciones aledañas al proyecto, comerciantes y turistas.

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Tomando en cuenta la necesidad de tener una nueva vía, que permita solucionar los múltiples contratiempos por los que debe pasar un agricultor, al tratar de comercializar sus productos se ha tomado la iniciativa de ayudar a estos sectores en lo que se refiere a vías de comunicación, que es un factor primordial para fortalecer el desarrollo socio-económico, cultural y turístico de las comunidades.

Para elaborar el proyecto se realizó el reconocimiento del sitio donde se va a construir la vía se desarrolla por terrenos montañosos.

Se realizaron estudios de C.B.R para determinar la resistencia y soporte del suelo como también las propiedades físico-mecánicas. De igual forma se determinó el porcentaje de humedad, el índice de plasticidad y estudio de tráfico el cual fue proyectado de un lugar cercano al sector, con estos estudios se determinaron los espesores de mejoramiento, sub-base, base, y capa de rodadura.

La construcción de este proyecto traerá grandes beneficios a los habitantes de esta comunidad, actualmente no existe ningún trazado geométrico vial.

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

Los caminos tienen como esencia fundamental permitir la movilización eficiente de los vehículos que transportan personas, materiales y productos, por lo que constituyen el mejor medio de comunicación por tierra ya que representan el motor de la vida social y un poderoso instrumento de la civilización, por consiguiente este proyecto está enrumado a fortalecer e incrementar las relaciones de comercio y comunicación.

Enterados de la problemática existente en las comunidades Llimiliví Alto y Ramosplaya se hizo un trabajo de campo visitando el sector, y después de realizar las encuestas a la población se ha llegado a la necesidad de construir una vía de comunicación entre las dos comunidades que garantice un diseño que cumpla la parte técnica que solvete las necesidades en base a un diseño geométrico óptimo tomando recomendaciones y criterios de los manuales de diseño del Ecuador.

### **6.4 OBJETIVOS**

#### **6.4.1 General**

Analizar el sistema de comunicación terrestre entre Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi y su influencia en la calidad de vida de los habitantes.

#### **6.4.2 Específicos**

- Realizar el diseño geométrico.
- Diseñar la estructura del pavimento
- Realizar el diseño de los sistemas de drenaje
- Elaborar el presupuesto referencial de construcción.
- Cronograma de actividades

#### **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

**Factibilidad técnica.-** El presente proyecto es factible técnicamente, ya que la topografía permite realizar el trazado vial de manera que cumpla con lo establecido en las normas de diseño geométrico del MTOP.

**Factibilidad ambiental.-** El proyecto no afectará de manera significativa las condiciones ambientales del lugar y mucho menos la salud de sus habitantes que se encuentran a lo largo de la vía, este mejoramiento influirá mucho en el desarrollo del sector.

**Factibilidad social.-** Se realizó una concientización a los moradores aledaños a la vía por cuanto todos se ofrecieron ayudar o brindar parte de sus terrenos para la construcción de la vía entre Llimiliví Alto y el límite entre Ramosplaya y Guacita.

**Factibilidad económica.-** El Gobierno Provincial de Cotopaxi mediante el financiamiento designado por el Estado para la ejecución de obras prioritarias, puede iniciar con el mejoramiento en la comunicación vial para el bienestar de esta comunidad ganando así, un lugar turístico, ganadero y de mucha agricultura.

#### **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

##### **6.6.1 Diseño Geométrico.-**

Las normas de diseño geométrico permiten realizar diseños económicos y favorables, aprovechando el medio ambiente, donde la seguridad es un parámetro fundamental. Las especificaciones geométricas de caminos vecinales y carreteras, están regidas por el M.T.O.P. y comprenden los siguientes elementos:

- Gradientes longitudinales máxima y mínima
- Ancho de calzada, espaldón
- Pendientes transversales
- Radio de curvatura
- Peralte
- Sobreancho
- Derecho de vía y curvas verticales

### **6.6.2 Diseño del pavimento.-**

Se ha elegido el método AASHTO 93, porque a diferencia de otros métodos, este método introduce el concepto de serviciabilidad en el diseño de pavimentos como una medida de su capacidad para brindar una superficie lisa y suave al usuario.

La estructura del pavimento flexible, tiene un sistema de construcción de tres capas en otras palabras es una estructura formada por un conjunto de materiales (sub-base y base) los cuales deben distribuir y transmitir las cargas del tránsito a la sub-rasante que es la superficie de apoyo que debe soportar las cargas que le serán aplicadas y las inclemencias del tiempo, se debe tener la información necesaria de las características topográficas, geológicas, hidrológicas, drenaje del sitio y sobre todo datos de tránsito.

## **6.7. METODOLOGÍA: MODELO OPERATIVO**

### **6.7.1 Diseño geométrico**

#### **6.7.1.1. Diseño horizontal.-**

El diseño geométrico en planta de una carretera, o alineamiento horizontal, es la proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por curvas, se proyecta en base a los siguientes elementos:

### a.- Velocidad de diseño.-

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos circulan con total seguridad y comodidad sobre una sección determinada de la vía y depende de la importancia o categoría de la futura carretera.

Todos los elementos geométricos con alineamiento horizontal, perfil transversal, radios mínimos, pendientes máximas, distancia de visibilidad, peraltes, anchos de carriles y alturas libres, etc., dependen de la velocidad.

Cuadro N° 19. Velocidad de diseño en función del tráfico

CLASE DE CARRETERA	TRÁFICO	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		L	O	M	L	O	M
R-I o R-II	Más de 8.000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I	3.000 a 8.000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II	1.000 a 3.000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III	300 A 1.000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV	100 A 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V	menos de 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP

Dadas las condiciones topográficas y el tráfico, se asumió una velocidad de diseño de 40km/h, correspondiente a una vía de IV orden.

### b.- Velocidad de circulación.-

Se entiende también como velocidad de operación a la cual un vehículo aislado circularía por la vía de manera cómoda y segura, sin considerar ningún factor desfavorable en el tránsito como límites de velocidad y la intensidad de tráfico.

$$Vc = 0.8Vd + 6.5 \text{ Volumen tráfico bajo}$$

$$Vc = 1.32 Vd^{0.89} \text{ Volumen tráfico intermedio}$$



Los valores de la velocidad de circulación correspondientes a volúmenes de tráfico bajos se usan como base para el cálculo de las distancias de visibilidad de parada de un vehículo. Los correspondientes a volúmenes de tráfico intermedios se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos.

Cuadro N° 20 Valores de velocidad de circulación

VELOCIDAD DE DISEÑO (Vd)	VOLUMENES DE TRÁFICO	
	BAJOS	INTERMEDIOS
40	39	35
50	47	43
60	55	50
70	63	58
80	71	66
90	79	73
100	87	79
110	95	87
120	103	95

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

La velocidad de operación no excederá de los 40 km/h. Cuando hay poco tránsito la velocidad de operación se acerca a la del proyecto disminuyendo a medida que aumenta el tránsito (39 km/h) tráfico bajo. (**Cuadro 20**)

**c.- Distancia de visibilidad de parada.-**

Es la distancia necesaria para que el conductor de un vehículo que transita a/ó cerca a la velocidad de diseño, vea un objeto en su trayectoria y pueda detener su vehículo antes de llegar a él. Los parámetros que se deben tener en cuenta son dos:

Altura del ojo: 1,15 m

Altura del objeto: 0,15 m

Se calcula con la siguiente expresión:

$$DVP = 0,7 V \frac{V^2}{254 f} \qquad f = \frac{1,15}{V^{0,3}}$$

Donde:

DVP= Distancia de visibilidad de parada.

V= Velocidad de diseño.

f= Fricción longitudinal.

VELOCIDAD DE DISEÑO: 40 km/hora

VELOCIDAD DE DISEÑO: 39 km/hora (trafico hora)

$$f = \frac{1,15}{V^{0,3}}$$

$$f = \frac{1,15}{39^{0,3}} = 0,383$$

$$DVP = 0,7 V \frac{V^2}{254 f}$$

$$DVP = 0,7 (39) \frac{39^2}{254 (0,383)}$$

$$DVP = 42,93$$

Cuadro N° 21. Distancias Mínimas de Visibilidad de Parada.

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII >8000 TPDA	220	180	135	180	135	110
I 3000 a 8000 TPDA	180	160	110	160	110	70
II 1000 a 3000 TPDA	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1000 TPDA	135	110	70	110	70	40
IV 100 a 300 TPDA	110	70	55	70	35	25
V <100 TPDA	70	55	40	55	35	25

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

### c1.- Distancia de visibilidad de rebasamiento.-

Es la distancia visible de un tramo de carretera suficiente para que en condiciones de seguridad el conductor de un vehículo pueda rebasar a otro que circula por el mismo carril. Se considera esta distancia únicamente para vía bidireccional de 2 carriles, en donde el rebasamiento se realiza en un carril de sentido opuesto.

Cuadro N° 22. Distancias Mínimas de Visibilidad de Rebasamiento.

Velocidad de Diseño (Km/h)	Velocidad de Vehículos (Km/h)		Distancia Mínima de Rebasamiento (m)		
	Rebasado	Rebasante	Calculada	Recomendada	
25	24	40	-----		( 80 )
30	28	44	-----		( 110 )
35	33	49	-----		( 130 )
40	35	51	268	270	( 150 )
45	39	55	307	310	( 180 )
50	43	59	345	345	( 210 )
60	50	66	412	415	( 290 )
70	58	74	488	490	( 380 )
80	66	82	563	565	( 480 )
90	73	89	631	640	
100	79	95	688	690	
110	87	103	764	830 *	
120	94	110	831	830	

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP, 2003

- Se calcula con la siguiente expresión:

$$DVR = 9.54 * V - 218$$

Donde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento.

V= Velocidad de diseño.

Velocidad de diseño: 40 km/hora

Velocidad de circulación: 39 km/hora

Vel. de vehículo rebasante: 55 km/hora

$$\text{DVR} = 9.54 \times V - 218$$

$$\text{DVR} = 9.54 \times 40 - 218 = 163.6$$

**DVR asumido = 164 m**

**d.- Radio mínimo de curvatura.-**

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito y depende exclusivamente de la velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente y se calcula con la siguiente fórmula.

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

En donde:

R = Radio mínimo.

Vd = Velocidad de diseño = 40 Km. / h.

e = Peralte máximo admisible = 8% = 0.08

f = Coeficiente de fricción

Se determina con la siguiente expresión:

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

$$R = \frac{(40)^2}{127 * (0.08 + 0.206)}$$

$$R_{\min} = 44.05 \text{ m} = 44 \text{ m}$$

Cuadro N° 23. Radio mínimo de curvatura

VELOCIDAD ( Km/h )	f	RADIO MÍNIMO CALCULADO				RADIO MÍNIMO RECOMENDADO			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0,350	7	7	8	8	-	20	20	20
25	0,315	12	13	13	14	-	20	25	25
30	0,284	19	20	21	22	-	25	30	30
35	0,255	27	29	31	33	-	30	35	35
40	0,221	39	42	45	48	-	42	45	50
45	0,206	52	56	60	65	-	58	60	66
50	0,190	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0,165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0,150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0,140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0,134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0,130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0,124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0,120	515	567	630	709	520	570	630	710

Se podrá utilizar un radio mínimo de 20 m, siempre y cuando se trate de:

- aprovechar infraestructuras existentes
- relieve difícil (escarpado)
- caminos de bajo costo

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, MOP-2003

Se presenta una radio mínimo calculado de 58 m, y el mínimo recomendado según el MTOP está entre 39 - 50 m (**ver cuadro 23**), se ha adoptado un radio mínimo de 40 m para el diseño geométrico ya que la topografía del sector es montañoso escarpado aunque en algunas circunstancias por características del terreno se tomaran radios hasta de 20 m.

#### Cálculo de elementos de la curva 4

**Datos:**

$$PI = 0+352.97$$

$$PC = 0+341.90$$

$$PT = 0+363.77$$

$$\Delta = 21^{\circ}59'22''$$

$$R = 57 \text{ m}$$

□ Tangente o subtangente

$$T = R * \text{tg } \Delta/2$$

$$T = 57 * (\text{tg } 21^{\circ}59'22''/2)$$

$$T = 17,5 * (\text{tg } 38^{\circ}56'29.13'')$$

$$T = 14,14\text{m}$$

□ External

$$E = R * (\text{Sec } \Delta/2 - 1)$$

$$E = 17,5 * (\text{Sec } 77^{\circ}52'58.26''/2 - 1)$$

$$E = 17,5 * (\text{Sec } 38^{\circ}56'29.13'' - 1)$$

$$E = 4,99\text{m}$$

□ Flecha

$$E = R * (1 - \cos \Delta/2)$$

$$E = 17,5 * (1 - \cos 77^{\circ}52'58.26''/2)$$

$$E = 17,5 * (1 - \cos 38^{\circ}56'29.13'')$$

$$E = 3,89\text{m}$$

□ Longitud de la cuerda

$$LC = 2R * \text{sen } \Delta/2$$

$$LC = 2 * 17,5 * \text{sen } 77^{\circ}52'58.26''/2$$

$$LC = 2 * 17,5 * \text{sen } 38^{\circ}56'29.13''$$

$$LC = 21,99\text{m}$$

□ Longitud de la curva

$$\bar{L}_c = \frac{\Delta\pi R}{180^\circ}$$

$$\bar{L}_c = \frac{77^\circ 52' 58.26'' * \pi * 17.5}{180^\circ}$$

$$\bar{L}_c = 23^\circ 47' 16.67''$$

$$\bar{L}_c = 23,79m$$

### 6.7.1.2.- Diseño vertical

a.- **Pendientes longitudinales máximas y mínimas.**- Para el cálculo de la gradiente máxima, se tomó en cuenta la topografía del terreno y de acuerdo a las normas de diseño del MTOP, la gradiente máxima recomendada es 12%.

Cuadro N° 24. Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas

Clase de carreteras	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
<b>R-I R-II &gt; 8.000 TPDA</b>	2	3	4	3	4	6
<b>I 3.000 a 8.000 TPDA</b>	3	4	6	3	5	7
<b>II 1.000 a 3.000 TPDA</b>	3	4	7	4	6	8
<b>III 300 a 1.000 TPDA</b>	4	6	7	6	7	9
<b>IV 100 a 300 TPDA</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
<b>V menos de 300 TPDA</b>	5	6	8	6	8	14

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

La gradiente y longitud máximas, pueden adaptarse a los siguientes valores: Para gradientes del:

**8—10%**, la longitud máxima será de: 1.000 m.

**10—12%**, la longitud máxima será de: 500 m.

**12—14%**, la longitud máxima será de: 250 m.

**b.- Curvas verticales cóncavas y convexas:**

Por motivos de seguridad es necesario que las curvas verticales sean lo suficientemente largas, de modo que la distancia que alcanzan los rayos de luz de un vehículo, sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad de parada. Para su determinación se utiliza la siguiente fórmula:

$$Lv = K * A$$

Donde:

$Lv$  = Longitud de la curva vertical

$K$  = Coeficiente para curvas cóncavas.

$A$  = Diferencia de gradientes (Valor absoluto).

La longitud mínima para las curvas verticales cóncavas y convexas se determina de la siguiente manera:

$$Lv \text{ min} = 0,60 * V$$

Donde:

$Lv$  = Longitud mínima de la curva vertical.

$V$  = Velocidad de diseño.

$$Lv \text{ min} = 0,60 * V$$

$$Lv \text{ min} = 0,60 * 40$$

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

### **6.7.2 Tráfico**

Según los datos obtenidos en el estudio de tráfico se obtuvo un tráfico actual correspondiente a la siguiente tabla:



Cuadro N° 25. Cuadro resumen de TPDA actual total

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA (actual)	TPDA (GENERADO)	TPDA (ATRAIDO)	TPDA (DESARROLLADO)	TPDA (ACTUAL TOTAL)
LIVIANO	34	7	4	2	47
BUSES	7	2	1	1	11
CAMIONES	27	6	3	2	38
<b>TOTAL</b>					<b>96</b>

Fuente: Autor

Y determinando el tráfico futuro con una proyección de 10 y 20 años se llegó a determinar que se trata de una vía de Clase IV

Cuadro N° 26: Clasificación en función del tráfico proyectado

Clase de carretera	Tráfico proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
<b>IV</b>	<b>De 100 a 300</b>
V	Menos de 100

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

### 6.7.2.1 Sección típica

El propósito del dimensionamiento vial es determinar las características de la sección típica transversal de la carretera a diseñarse teniendo en cuenta la importancia de la vía, el tipo de tránsito, las condiciones del terreno, para definir las dimensiones de sus elementos componentes y sustentada en ellos establecer la sección típica transversal.

Cuadro N° 27. Valores de diseño para el ancho de la calzada

CLASE DE CARRETERA	ANCHO DE PAVIMENTO (m)	
	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R-I o R-II más de 8000 TPDA	7.30	7.30
I 3000 a 8000 TPDA	7.30	7.30
II 1000 a 3000 TPDA	7.30	6.50
III 300 a 1000 TPDA	6.70	6.00
IV 100 a 300 TPDA	7.50	6.00
V menor de 100 TPDA	6.50	4.00

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - MTOP 2003

De acuerdo lo indicado en el cuadro 15, se escogió un ancho de calzada de 6m.

### 6.7.3.- Diseño del pavimento flexible (Método AASHTO 93)

Este método se basa especialmente en las características físico – resistente del suelo de fundación, intensidad del tráfico vehicular y las cargas transmitidas por éste, además de factores sísmicos, ambientales de la zona

Gráfico N° 11. Ecuación general para el diseño de pavimentos flexibles

$$\log_{10} Wt18 = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

Fuente: AASTHO 1993

**Wt18:** Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el periodo de diseño (**n**)

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

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

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

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

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

**a.- Tránsito en ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño seleccionado 8.2 Ton ( $W_{t18}$ )**

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

A continuación se detalla los factores de daño según el tipo de vehículos que circulan por la vía.

Cuadro N° 28. Factor de daño por vehículo

FACTORES DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHICULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	tons	$(P/6.6)^4$	tons	$(P/8.2)^4$	tons	$(P/15)^4$	tons	$(P/23)^4$	
<b>BUS</b>	4	0.13	8	0.91					<b>1.04</b>
<b>C-2P</b>	2.5	0.02							<b>1.29</b>
	7	1.27							
<b>C-2G</b>	6	0.68	11	4.59					<b>3.92</b>
<b>C-3</b>	6	0.68			18	2.08			<b>2.76</b>
<b>C-4</b>	6	0.68					25	1.4	<b>2.08</b>
<b>C-5</b>	6	0.68			18	2.08			<b>2.76</b>
<b>C-6</b>	6	0.68			18	2.08	25	1.4	<b>4.16</b>

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira

### b.- Factor de Distribución por Carril

En función del número de carriles en cada dirección, previsto en el diseño geométrico según la clase de vía, asumimos un porcentaje de vehículos pesados circulando por el carril de diseño y es el de 50/50.

Cuadro N° 29. Factor de distribución por carril

Número de carriles en una sola dirección	LC <sup>11</sup>
1	1
2	0.80-1.00
3	0.60-0.80
4	0.50-.075

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 1993

$$\mathbf{W18 = 365 * TPDA_{final} * FD * fd}$$

Donde:

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

diseño **FD** = Factor de daño

**fd** = Factor direccional

Cuadro N° 30. Cálculo de Ejes Equivalentes a 8.2 TON (w18)

AÑO	% CRECIMIENTO			TRANSITO PROMEDIO DIARIO			CAMIONES		W <sub>18</sub> ACUMUL	W <sub>18</sub> CARRIL DISEÑO
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	C -2P	C -2G		
2014	4,47%	2,22%	2,18%	47	11	38	9	29	50085	25043
2015	4,47%	2,22%	2,18%	50	12	39	9	30	51903	25952
2016	3,97%	1,97%	1,94%	51	12	40	10	30	52378	26189
2017	3,97%	1,97%	1,94%	53	12	41	10	31	53812	26906
2018	3,97%	1,97%	1,94%	55	12	42	10	31	53812	26906
2019	3,97%	1,97%	1,94%	58	13	42	10	32	55630	27815
2020	3,97%	1,97%	1,94%	60	13	43	11	33	57539	28769
2021	3,57%	1,78%	1,74%	61	13	43	11	33	57539	28769
2022	3,57%	1,78%	1,74%	63	13	44	11	33	57539	28769
2023	3,57%	1,78%	1,74%	65	13	45	11	34	58973	29487
2024	3,57%	1,78%	1,74%	67	14	46	11	34	59356	29678
2025	3,57%	1,78%	1,74%	70	14	46	11	35	60791	30395
2026	3,25%	1,62%	1,58%	69	14	46	11	35	60791	30395
2027	3,25%	1,62%	1,58%	72	14	47	12	36	62700	31350
2028	3,25%	1,62%	1,58%	74	14	48	12	36	62700	31350
2029	3,25%	1,62%	1,58%	76	14	49	12	37	64134	32067
2030	3,25%	1,62%	1,58%	79	15	49	12	37	64517	32259
2031	3,25%	1,62%	1,58%	81	15	50	12	38	65952	32976
2032	3,25%	1,62%	1,58%	84	15	51	12	38	65952	32976
2033	3,25%	1,62%	1,58%	87	15	52	13	39	67861	33930
2034	3,25%	1,62%	1,58%	90	16	52	13	40	69679	34839

FUENTE: Autor

### c.- Nivel de confiabilidad (R)

La Confiabilidad del diseño (R) se refiere al grado de seguridad de que una determinada alternativa de diseño alcance a durar, en la realidad, el tiempo establecido en el período seleccionado. Por seguridad se escogió  $R = 75\%$  que se encuentra en el rango recomendado.

Cuadro N° 31. Niveles recomendados de confiabilidad R

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

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

### d.- Desviación estándar (Zr)

Mediante el valor de confiabilidad que se asume, encontramos el valor de desviación normal estándar del nivel de confiabilidad.

Cuadro N° 32. Desviación estándar

<b>CONFIABILIDAD R (%)</b>	<b>DESVIACION ESTADAR, Zr</b>
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
98	-2.054
99	-2.237
99.9	-3.09

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

Con el valor de confiabilidad de 75% y con ayuda del **cuadro 20**, tenemos el valor de la desviación estándar de **-0.674**

**e.- Desviación estándar (So)**

Este parámetro está ligado directamente con la confiabilidad (R), descrita anteriormente; en este deberá seleccionarse un valor So, representativo de condiciones locales particulares, que considera posible variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito. Para este proyecto se utiliza **So=0.45** que es el valor recomendado para una construcción nueva.

Cuadro N° 33. Desviación estándar So

<b>Valores Recomendados para la Desviación Estándar (So)</b>	
<b>Condición de Diseño</b>	<b>Desviación Estándar</b>
Pavimento Rígido	0.30 - 0.40
Pavimento Flexible	0,40 - 0.50

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

**f.- Índice de serviciabilidad (PSI)**

Es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento. Para el cálculo se usa la siguiente ecuación:

Índice de serviciabilidad inicial

Po = 4.2 para pavimentos flexibles

Índice de serviciabilidad final

Pf = 2.5 o más para caminos importantes

Pf = 2.0 para caminos de tránsito menor o secundarios

**$\Delta$  PSI = PSI inicial – PSI final**

$\Delta$  PSI = 4.2– 2.0 = **2.2**

Se asume un valor de **2.2**

### **g.- Módulo de resiliencia de la sub-rasante (Mr)**

La norma AASHTO propone la corrección con el CBR, para determinar el **Mr**.

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * \text{CBR} \quad \text{para } \text{CBR} < 10\% \quad (\text{sugerida por la AASHTO})$$

$$Mr(\text{psi}) = 3000 * (\text{CBR})^{0.65} \quad \text{para } \text{CBR} \text{ de } 7.2\% \text{ a } 20\% \quad (\text{Ecuación desarrollada en Sudáfrica})$$

$$Mr(\text{psi}) = 4326 * \ln \text{CBR} + 241 \quad (\text{usada para suelos granulares por la AASHTO})$$

Teniendo en cuenta que el valor de CBR obtenido del estudio de suelos es de 10% en el presente proyecto se usa la ecuación desarrollada en Sudáfrica

$$Mr = 3000 * \text{CBR}^{0.65}$$

$$Mr = 3000 * 10^{0.65}$$

$$Mr = 13400 \text{psi}$$

$$Mr = 13,4 \text{Ksi}$$

### **6.7.4 Características de los materiales.**

Se determina la calidad del material por medio de coeficientes estructurales o de capa, que se usan para convertir el espesor real en un número estructural (SN) equivalente.

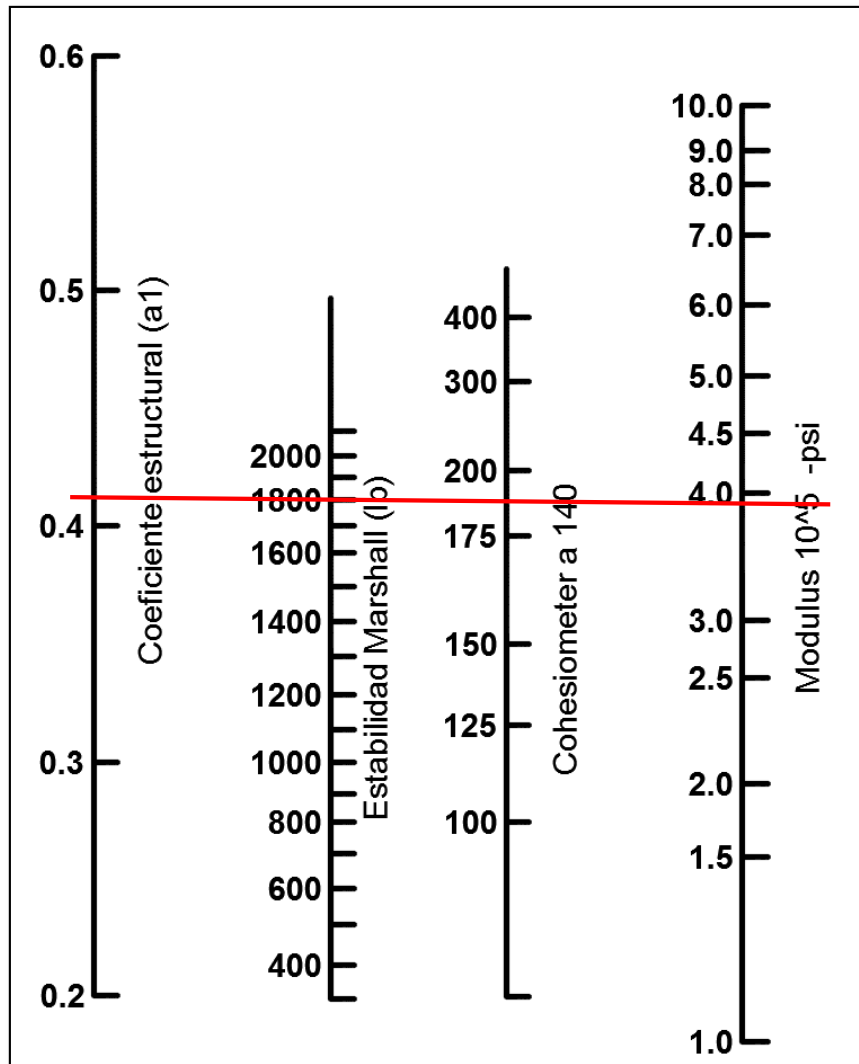
Los materiales usados en cada una de las capas de la estructura de un pavimento flexible, de acuerdo a sus características ingenieriles, tienen un coeficiente estructural “a<sub>1</sub>” este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes.

#### **a. Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica (a<sub>1</sub>).**

Con la Estabilidad Marshall mínima 1800 lb., para tráfico pesado se determina el coeficiente de la carpeta. (1ksi = 1000 psi).



Gráfico N° 12. Valores de coeficiente estructural



Fuente: AASHTO1993

La lectura apreciativa dio como resultado:

- Módulo de la carpeta asfáltica =  $3.95 \times 10^5$  psi = 395 Ksi.
- Coeficiente estructural  $a_1 = 0.41$

Teniendo en cuenta el error de apreciación en la lectura del coeficiente, se utiliza el siguiente cuadro de la Guía AASHTO 93 para obtener por medio de interpolación el valor de  $a_1$ .

Cuadro N° 34. Valores de  $a_1$ .

MÓDULOS ELÁSTICOS		Valores de $a_1$
psi	MPa	
125,000	875	0.220
150,000	1,050	0.250
175,000	1,225	0.280
200,000	1,400	0.295
225,000	1,575	0.320
250,000	1,750	0.330
275,000	1,925	0.350
300,000	2,100	0.360
325,000	2,275	0.375
350,000	2,450	0.385
<b>375,000</b>	<b>2,625</b>	<b>0.405</b>
<b>400,000</b>	<b>2,800</b>	<b>0.420</b>
425,000	2,975	0.435
450,000	3,150	0.440

Fuente: AASHTO 1993.

**Interpolación:**

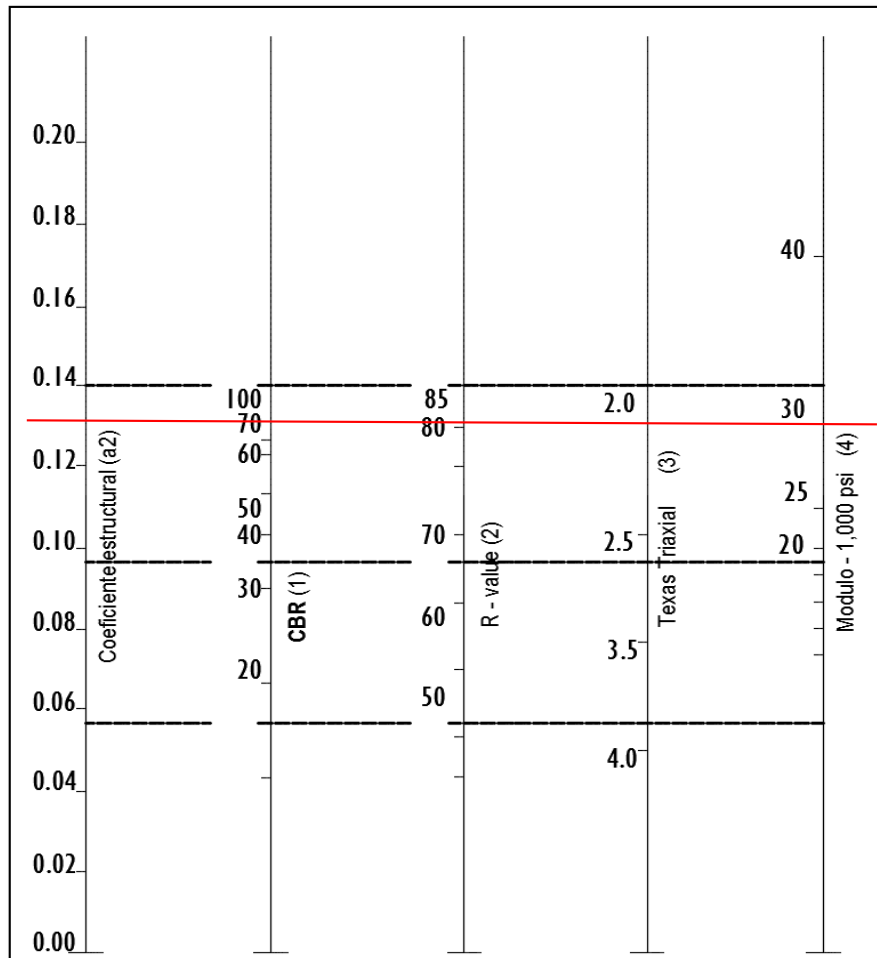
	Módulo Elástico	Valor de $a_1$
	375.000	0.405
	400.000	0.420
RESTA	25.000	0.015
	5.000	X = 0.003

$$a_1 = 0.42 - 0.003 \Rightarrow a_1 = \mathbf{0.417}$$

**b. Coeficiente estructural de la base ( $a_2$ ).**

El MTOP especifica que, la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igual o mayor al 80%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. Ingresando un valor de CBR asumido de 80% en el siguiente nomograma, se obtiene el módulo y el coeficiente  $a_2$ .

Gráfico N° 13. Nomograma para estimar coeficiente estructural a2



Fuente: AASHTO1993

Cuadro N° 35. Valores de a2.

BASE DE AGREGADOS	
CBR %	a2
20	0.070
25	0.085
30	0.095
35	0.100
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
<b>80</b>	<b>0.133</b>
90	0.137
100	0.140

Fuente: AASHTO 1993.

Los valores obtenidos son:

Módulo de la capa base = **29000 psi=29,00 Ksi**

Coefficiente estructural **a<sub>2</sub> = 0.133**

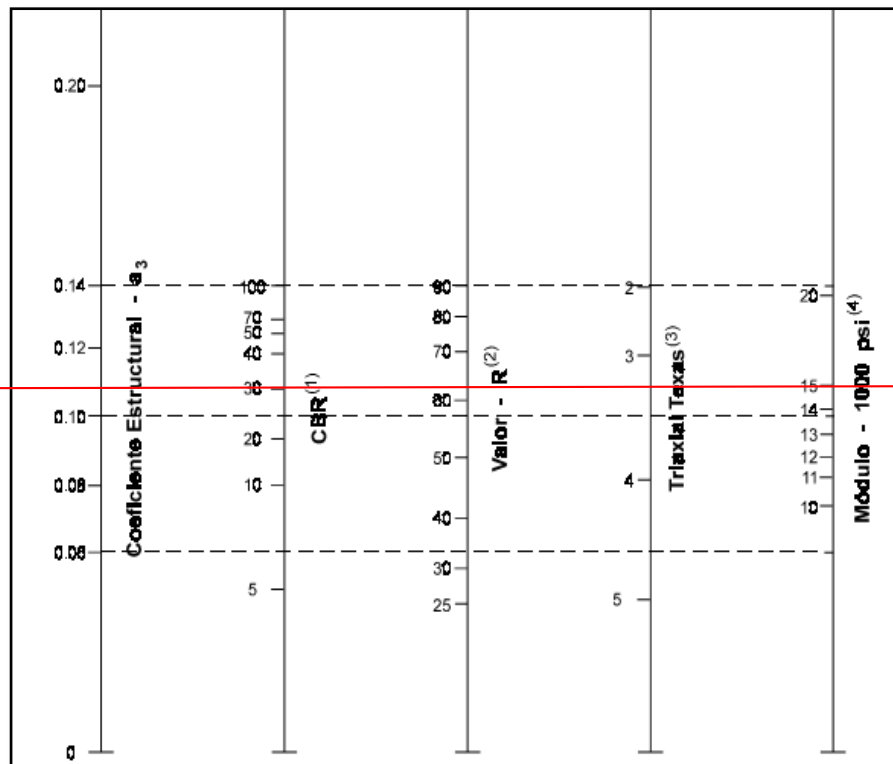
**c. Coeficiente estructural de la sub-base (a<sub>3</sub>).**

Las especificaciones del MTOP para la sub-base

- Límite líquido deberá ser menor de 25,
- Índice de plasticidad menor de 6
- CBR igual o mayor a 30%.

Ingresando un valor de CBR de 30% en el siguiente nomograma, se obtiene el módulo y el coeficiente a<sub>3</sub>.

Gráfico N° 14. Nomograma para estimar coeficiente estructural a<sub>3</sub> para una sub-base.



Fuente: AASHTO1993

La lectura es:

Módulo de la sub-base = **14900 psi= 14.90 Ksi**

Coeficiente estructural  $a_3 = 0.108$

Cuadro N° 36. Valores de  $a_3$ .

<b>BASE DE AGREGADOS</b>	
<b>CBR %</b>	<b><math>a_3</math></b>
10	0.080
15	0.095
20	0.093
25	0.102
<b>30</b>	<b>0.108</b>
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

Fuente: AASHTO 1993.

Se propone para este proyecto utilizar una sub-base clase 3, la misma que se encuentra constituida con material obtenido de la excavación para la plataforma o las minas. Deben cumplir con los requisitos de graduación que se especifican en el siguiente cuadro de valores:

Cuadro N° 37. Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada.

<b>Tamiz</b>	<b>Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada</b>
<b>Sub-base Clase 3</b>	
3"(76.2 mm)	100
2"(50.4mm)	--
1 1/2(38.1mm)	--
No 4 (4.75mm)	30 - 70
No 40 (0.425mm)	--
No 200 (0.075)	0 - 20

Fuente: "Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes" M.O.P. 2002

A más de los requerimientos de graduación los materiales deben satisfacer los requerimientos de abrasión, límite líquido e índice de plasticidad.

### 6.7.5 Coeficiente de drenaje ( $m_2$ , $m_3$ ).

La calidad de drenaje se define en términos del tiempo en que el agua tarda en ser eliminada de las capas granulares (capa base y sub-base):

Cuadro N° 38. Calidad de drenaje.

Calidad de drenaje	Agua eliminada en:
Excelente Bueno	2 horas 1 día
<b>Regular</b>	<b>1 semana</b>
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: AASHTO 1993.

La calidad del drenaje, es decir el tiempo que tarda el agua en ser eliminada de la vía es **regular**, debido a la constante humedad en el lugar.

En la siguiente tabla, se presentan los valores recomendados para  $m_2$  y  $m_3$  (base y sub-base granulares sin estabilizar) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Cuadro N° 39. Índice de drenajes.

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más del 25%
Excelente	1,40 – 1,35	1,35 – 1,30	1,30 – 1,20	1,2
Buena	1,35 – 1,25	1,25 – 1,15	1,15 – 1,00	1
<b>Regular</b>	1,25 – 1,15	1,15 – 1,05	<b>1,05 – 0,80</b>	0,8
Pobre	1,15 – 1,05	1,05 – 0,80	0,80 – 0,60	0,6
Deficiente	1,05 – 0,95	0,95 – 0,75	0,75 – 0,40	0,4

Fuente: AASHTO 1993.

El porcentaje del tiempo que la estructura está expuesta a humedad está entre el 5% y 25%, los coeficientes de drenaje serían  $m_2$  y  $m_3 = 0.80$ , tomando en cuenta una calidad de drenaje regular.

### **6.7.5 Cálculo de la estructura de pavimento flexible.**

#### **6.7.5.1 Cálculo del Número Estructural.**

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

Con la ayuda del programa “**Ecuación AASHTO 93**” se puede obtener directamente el valor de SN al ingresar los datos siguientes:

- Tipo de pavimento = Flexible
- Confiabilidad:  $R = 75\%$ ,  $Z_r = -0.674$
- Desviación estándar global:  $S_o = 0.45$
- Módulo de resiliencia de la sub-rasante:  $M_r = 13400$  psi
- Serviciabilidad inicial y final:  $PSI_{inicial} = 4.2$  y  $PSI_{final} = 2$
- Valor del eje equivalente:  $W_{18} = 34839$ , para  $n = 20$  años.

Gráfico N° 15. Calidad de drenaje.

Fuente: AASHTO 1993.

De acuerdo a los cálculos del programa AASTHO 93 el **SN** para el diseño es **1,34**.

Luego de obtener el número estructural aplicando la ecuación AASHTO 93 se ingresa a la siguiente tabla con el valor obtenido y se introduce valores hasta obtener la igualdad como se muestra a continuación:

Cuadro N° 40. Cálculo de número estructural.

<b>N18 NOMINAL</b>	<b>N18 CALCULO</b>	<b>SN</b>
5,75	4,55	<b>1,40</b>
5,75	4,17	<b>0,80</b>
5,75	4,74	<b>1,45</b>

FIJO

VARIABLE

AJUSTAR

Fuente: AASHTO.



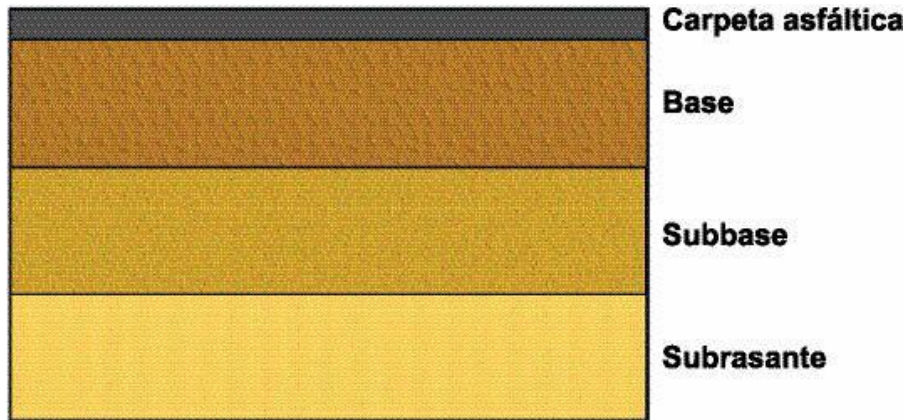
Cuadro N° 41. Método AASHTO 1993.

<b>DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993</b>			
<b>PROYECTO</b> : LLIMLIVI ALTO - RAMOSPLAYA			<b>TRAMO</b> :
<b>SECCION 1</b> : km 0+000 - km 6+350			<b>FECHA</b> : 12 NOVIEMBRE de 2014

<b>DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :</b>			
<b>1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES</b>			<b>DATOS</b>
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)			395,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			29,00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			14,90
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			<b>3,48E+04</b>
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			75%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0,674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			<b>13,40</b>
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a <sub>1</sub> )			0,417
Base granular (a <sub>2</sub> )			0,133
Subbase (a <sub>3</sub> )			0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m <sub>2</sub> )			0,800
Subbase (m <sub>3</sub> )			0,800
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )		<b>1,40</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )		<b>0,80</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )		<b>0,65</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )		<b>-0,05</b>	
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	4,9 cm	5,0 cm	0,82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9,9 cm	10,0 cm	0,42
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	-0,9 cm	15,0 cm	0,51
ESPESOR TOTAL (cm)		30,0 cm	<b>1,75</b>

Fuente: Autor

Gráfico N° 16. Estructura del pavimento.



Fuente: Autor

### 6.7.5.2 Análisis de fallas.

Después de haber obtenido los espesores de cada capa, se analiza si se producirá falla por fatiga y ahuellamiento durante el período para el cual se diseñó utilizando el siguiente programa.

Gráfico N° 17. Información estructural en el software WESLEA FOR WINDOWS.

La imagen muestra una ventana de software titulada 'Structural Information (F1 for Help)'. En la parte superior, hay un control de 'Number of Layers' con botones de radio para 2, 3, 4 y 5, donde el botón 4 está seleccionado. A continuación, hay una tabla de configuración para cinco capas (Layer 1 a Layer 5). Cada columna representa una capa y contiene campos para Material Type, Min Modulus, psi, Layer Modulus, psi, Max Modulus, psi, Poisson's Ratio, Min - Max, Thickness, in., y Slip (0 or 1). Los valores de Slip para todas las capas son 1. Botones 'OK' y 'Cancel' están en la parte inferior.

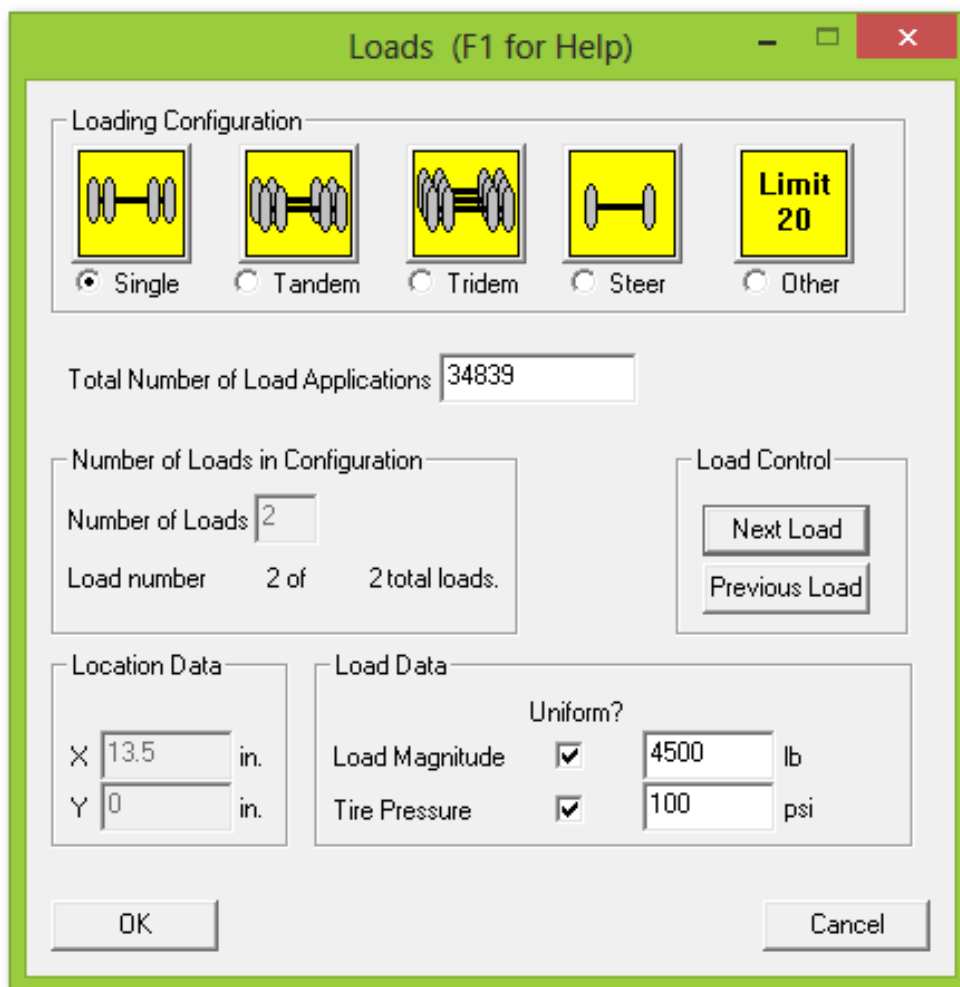
	Layer 1	Layer 2	Layer 3	Layer 4	Layer 5
Number of Layers	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	
Material Type	AC	GB	GB	Soil	Soil
Min Modulus, psi	80000	5000	5000	3000	3000
Layer Modulus, psi	395000	29000	14900	13400	13400
Max Modulus, psi	2000000	50000	50000	30000	30000
Poisson's Ratio	0.35	0.4	0.4	0.45	0.45
Min - Max	0.15 - 0.4	0.3 - 0.45	0.3 - 0.45	0.2 - 0.5	0.2 - 0.5
Thickness, in.	2.76	6	10	999	Infinite
Slip (0 or 1)	1	1	1	1	

Fuente: Autor

Sobre las cargas:

- Seleccionar eje simple.
- El total de ejes equivalentes para 20 años, que es **34839** vehículos.
- Para la magnitud de la carga (LOAD MAGNITUDE): 4500lb ya que el eje simple tiene 8.2Tn y se divide para 4 llantas.

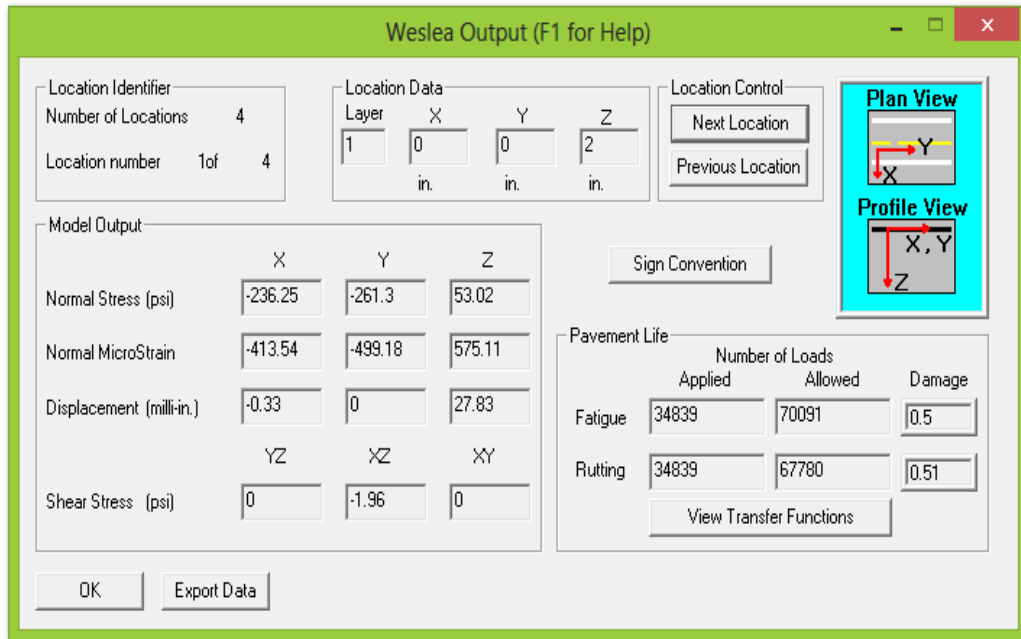
Gráfico N° 18. Aplicación de cargas en el software WESLEA FOR WINDOWS.



Fuente: Autor

El procedimiento indica que no habrá falla por hundimiento o fatiga cuando el valor de (Damage) sea menor o igual a uno.

Gráfico N° 19. Aplicación de cargas en el software WESLEA FOR WINDOWS.



Fuente: Autor

En este caso es 0.5 que quiere decir que el pavimento no sufrirá fatiga y no fallará por ahuellamiento dentro del periodo para el cual se diseñó lo que si hay que tomar en cuenta es que se debe dar un mantenimiento periódico para evitar el daño de la vía.

## 6.7.6 Diseño de sistemas de drenaje.

### 6.7.3.1 Diseño de cunetas.

Según la topografía del terreno se determina que la sección de la cuneta será triangular, la misma que no requiere de mucho espacio y es de fácil mantenimiento. Según las normas del MTOP 2003 la carretera es de clase IV en terreno montañoso donde especifica para la construcción un ancho libre de la cuneta en corte de 0.80 m y la profundidad del vértice a la cuneta de 0.30 m y un espesor de 0.10 m.

Para el diseño de cunetas se basará en los principios de canales abiertos. En un flujo uniforme.

Se determina el caudal que circulará por la cuneta mediante la fórmula de Manning:

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

$$Q = V * A$$

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

Y la ecuación de la continuidad respectivamente:

Donde:

V = Velocidad (m/seg.)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en (%)

Q = Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/seg.)

A = Área de la sección (m<sup>2</sup>)

P = Perímetro mojado (m)

R = Radio hidráulico

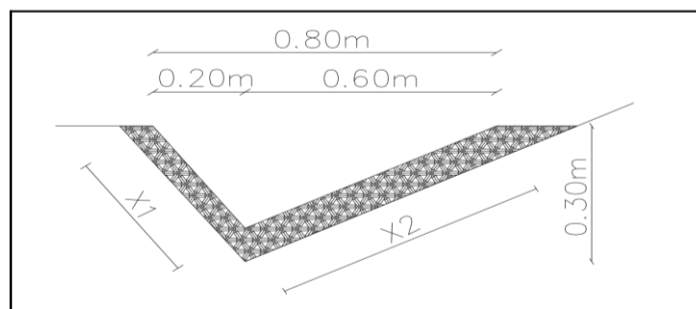
Cuadro N° 42. Coeficientes de rugosidad de Manning.

TIPOS DE RECUBRIMIENTOS	Coficiente (n)
Tierra lisa	0,020
Césped con más de 15cm de profundidad de agua	0,040
Césped con menos de 15cm de profundidad de agua	0,060
Revestimiento rugoso de piedra	0,040
<b>Cunetas revestidas de hormigón</b>	<b>0,016</b>

Fuente: AASHTO 1993.

Se considera que las cunetas van a trabajar a sección llena así:

Gráfico N° 20. Sección de cuneta



Fuente: Autor

1.- Cálculo del área mojada de la cuneta, como es un triángulo se tiene:

$$A \text{ mojada} = \frac{0.80m * 0.30m}{2} = 0.120 m^2$$

2.- Determinación del perímetro mojado:

$$P \text{ mojada} = X1 + X2$$

$$P \text{ mojada} = 0.36 + 0.67 = \mathbf{1.03 m}$$

3.- Determinación del radio hidráulico:

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

$$R = \frac{0.120}{1.03} = \mathbf{0.12m}$$

4.- La velocidad se obtendrá así:

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.12^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 15.21 * J^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = V * A$$

5.- Reemplazando en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = V * A$$

$$Q = 15.21 * J^{\frac{1}{2}} * 0.120$$

$$Q = 1.825 * J^{\frac{1}{2}}$$

En el siguiente cuadro se presentan caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente.

Cuadro N° 43. Caudales y velocidades permisibles.

<b>J (%)</b>	<b>V (m/s)</b>	<b>Q (m³/s)</b>
0,5	1,057	0,127
1,0	1,495	0,179
1,5	1,831	0,220
2,0	2,114	0,254
2,5	2,364	0,284
3,0	2,590	0,311
3,5	2,797	0,336
4,0	2,990	0,359
4,5	3,172	0,381
5,0	3,343	0,401
5,5	3,506	0,421
6,0	3,662	0,439
6,5	3,812	0,457
7,0	3,956	0,475
7,5	4,094	0,491
8,0	4,229	0,507
8,5	4,359	0,523
9,0	4,485	0,538
9,5	4,608	0,553
10,0	4,728	0,567
10,5	4,845	0,581
11,0	4,959	0,595
11,5	5,070	0,608
12,0	5,179	0,621
12,5	5,286	0,634
13,0	5,391	0,647
13,5	5,493	0,659
14,0	5,594	0,671

Fuente: Autor.

6.- Utilizando la fórmula del método racional para determinar el caudal que circula por la cuneta se tiene:

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

Donde:

Q = Caudal máximo esperado.

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h.

A = Número de hectáreas tributarias.

7.- Determinación del coeficiente de escurrimiento:

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

$C'$  = Valores de escurrimiento debido a diferentes factores que influyen directamente en la escorrentía como: la topografía, tipo de suelo, vegetación, los cuales se obtiene en las siguientes tablas:

Cuadro N° 44. Valores de escorrentía para distintos factores.

<b>POR LA TOPOGRAFÍA</b>	<b>Ct</b>
Plana con pendientes de 0,2 – 0,6 m/km	0,30
Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0 m/Km	0,20
<b>Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km</b>	<b>0,10</b>
<b>POR EL TIPO DE SUELO</b>	<b>Cs</b>
Arcilla compacta impermeable	0,10
Combinación de limo y arcilla	0,20
<b>Suelo limo arenoso no muy compactado</b>	<b>0,40</b>
<b>POR LA CAPA VEGETAL</b>	<b>Cveg</b>
<b>Terrenos cultivados</b>	<b>0,10</b>
Bosques	0,20

Fuente: Normas del MTOP.

Entonces:

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

$$C = 1 - (Ct + Cs + Cveg)$$

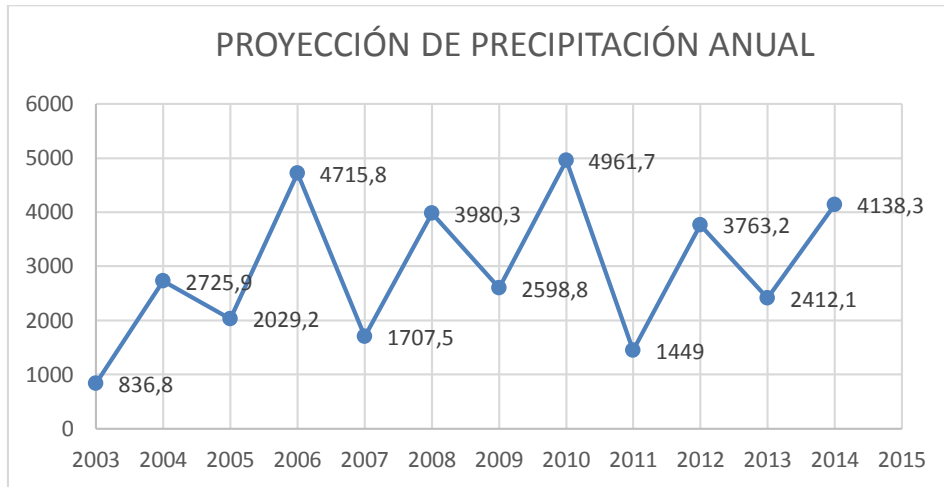
$$C = 1 - (0.10 + 0.40 + 0.10)$$

$$C = 0.60$$

8.- De las máximas precipitaciones pluviales anuales registradas por la estación más cercana a la Parroquia Angamarca que es la estación de Pinllopata, Cotopaxi, se toma la lectura de la mayor precipitación registrada que corresponde al año 2010 con una precipitación de 4961.7 mm, el cual se da a conocer con la siguiente gráfica.



Gráfico N° 21. Precipitación Pluvial anual.



Fuente: Autor

La pendiente en el tramo más crítico es 12.44% y la longitud máxima de drenaje  $L = 650$  m., se calcula el tiempo de concentración así:

$$H = L * i$$

Donde:

$L$  = Longitud máxima de drenaje (m)

$i$  = pendiente longitudinal del tramo (%).

$$H = L * i$$

$$H = 650 * 0.1244 = 80.86m$$

9.- Como no se tiene el valor de la duración se recomienda calcular el tiempo de concentración de la carretera y se utiliza la ecuación empírica más utilizada:

$$tc = 0.195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Donde:

$tc$  = Tiempo de concentración, min.

$L$  = Longitud del área de drenaje, m.

$H$  = Desnivel entre el inicio de la cuenca y en punto de descarga, m.

$$tc = 0.0195 * \left( \frac{650^3}{80.86} \right)^{0.385}$$

$$tc = 6.37 \text{ m}$$

10.- Cálculo de la intensidad de la precipitación pluvial.

De las máximas precipitaciones pluviales registradas por la estación meteorológica Pinlopatá M367 del INAMHI, se tiene una precipitación anual 4961.7 mm y una precipitación máxima horaria de 224.4 correspondiente al 18 de diciembre de 2010

La ecuación para calcular la intensidad de lluvia se tomará de los estudios realizados por el INAMHI, cuya fórmula es:

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{\text{máx}}}{tc^{0.58}}$$

Donde:

H= Intensidad mm/h.

T = Periodo de retorno en años (T = 10 años).

t = Tiempo de precipitación de intensidad para I, de frecuencia t (min).

P<sub>máx</sub> = Precipitación máximo en 24 horas.

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} * 224.4}{6.37^{0.58}}$$

$$I = 479.35 \text{ mm/h}$$

Área de influencia de drenaje de la vía para la cuneta en corte:

$$\text{Área de la obra básica} = \left( \frac{\text{Calzada}}{2} + \text{espaldón} + \text{cuneta} \right) * L$$

$$\text{Área de la obra básica} = \left( \frac{6\text{m}}{2} + 0.6\text{m} + 0.80 \right) * 650$$

$$\text{Área de la obra básica} = 2860\text{m}^2 \cong 0.286 \text{ Há}$$

Entonces, el caudal es:

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

$$Q = \frac{0.6 * 479.35 * 0.286}{360}$$

$$Q = 0.2285 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{para } J = 12.5\% \rightarrow Q_{adm} = 0.634 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{adm} > Q_{m\acute{a}x}$$

$$(0.634 > 0.229) \text{ m}^3/\text{s} \quad \mathbf{OK}$$

### **6.7.3.2 Diseño de Alcantarillas.**

Las alcantarillas son ductos que permiten el paso del agua de un lado a otro de la vía, siendo los factores más importantes de las alcantarillas la alineación y la pendiente.

#### **Normas de diseño para alcantarillas.**

##### **Diámetros mínimos.**

Para el alcantarillado pluvial se tomará como diámetro mínimo 12", para pasos de agua se utilizará un diámetro de 1200 mm. El cambio de diámetro en el diseño está influenciado por la pendiente, el caudal o la velocidad, ante lo cual se tomarán en consideración los requerimientos hidráulicos.

##### **Velocidades mínimas y máximas.**

Se recomienda que para tuberías de concreto la velocidad de flujo pluvial esté comprendida entre 6 y 15 m/min., para proporcionar una acción de auto limpieza es decir, capacidad de arrastre de partículas.

##### **Profundidad de la tubería.**

La profundidad mínima para instalar la tubería deberá ser tal que el espesor del relleno evite el daño a los conductos, se representarán de la siguiente manera:

Tráfico normal = 1,00 metros

Tráfico pesado = 1,20 metros

Para diseñar las alcantarillas se utiliza la siguiente fórmula indicada por las normas de diseño geométrico del MTOP.

$$B = \frac{0.183 * C * A^{\frac{3}{4}} * i}{100}$$

Donde:

B = Área libre (Ha).

A = Área de drenaje (Ha).

C= coeficiente de escorrentía que depende del contorno del terreno drenado.

i= intensidad de lluvia en mm/h

Cuadro N° 45. Valores de C para la fórmula de Talbot.

CARACTERÍSTICA TOPOGRÁFICA DE LA CUENCA	VALOR C
<b>Montañoso y Escarpado</b>	<b>1</b>
Con mucho lomerío	0,8
Con lomerío	0,6
Muy Ondulado	0,5
Poco Ondulado	0,4
Casi plana	0,3
Plana	0,2

Fuente: Talbot.

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

Donde:

tc= Tiempo de concentración (tiempo necesario para que una partícula de agua de la parte más alejada de la zona a drenar, alcance la estructura de drenaje)

Donde:

$$tc = \frac{L}{ve}$$

L= Longitud del área drenada.

Ve= velocidad de escurrimiento.

Para este diseño se opta por una sección de  $\Phi = 0.40$  m de diámetro.

**Comprobación de la sección de la alcantarilla, o pasos de agua**

$$tc = \frac{700m}{15m/mín} = 46.67mín$$

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

$$i = \frac{389}{46.67^{0.49}} = 59.17 \text{ mm/h}$$

$$B = \frac{0.183 * C * A^{\frac{3}{4}} * i}{100}$$

$$0.40 \text{ m} = \frac{0.183 * 1 * A^{3/4} * 59.17}{100}$$

$$A = 5.71 \text{ Ha}$$

Para el presente proyecto las áreas ha drenarse no sobrepasan las 2 hectáreas.

Las secciones adoptadas son de 0.40 m. de diametro para los pasos de agua y se colocarán en sitios donde sea necesario para disminuir caudales de los pasos de agua y a una distancia máxima de 500 metros.

### **CÁLCULO DE ALCANTARILLAS**

Para el cálculo del caudal que pasará por las alcantarillas se utilizara el método racional en el que se emplea la siguiente formula:

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Donde:

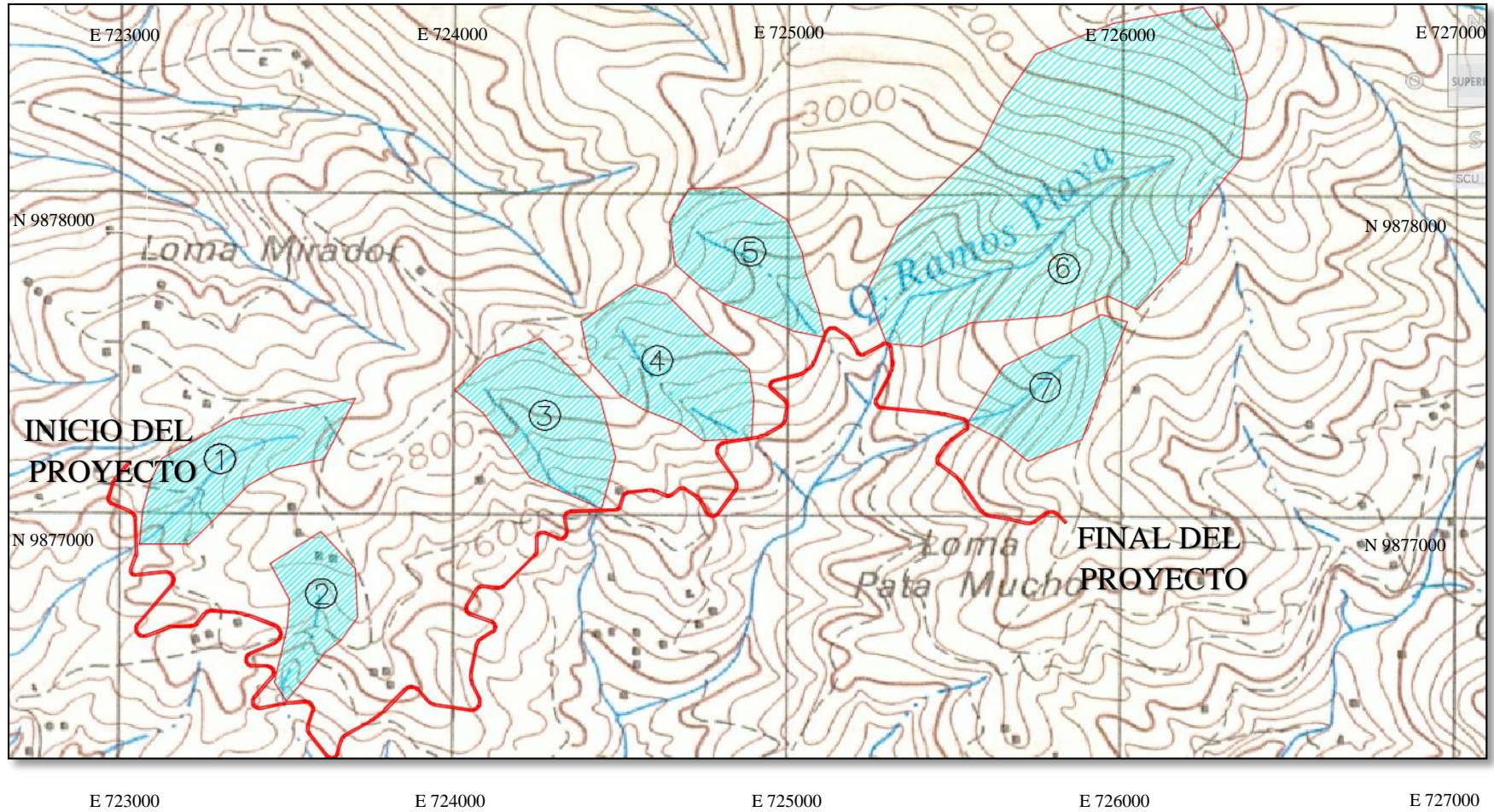
Q= es el caudal en m<sup>3</sup>/s

C= es el coeficiente de escorrentía

I= intensidad de la lluvia mm/h

A= es el área de la cuenca en Km<sup>2</sup>

Grafico N° 22 Áreas de cuencas para pasos de agua



Fuente: Autor

$$C = \frac{C1 + C2 + C3}{3}$$

Cuadro N° 46. Tabla para determinar C1

FACTORES DE CLASIFICACIÓN	VALOR DE C
<b>TOPOGRAFÍA</b>	
terreno plano, con pendiente de 0,15%	0,30
terreno ondulado, con pendiente de 0,20%	0,20
<b>terreno accidentado con pendiente de 4%</b>	<b>0,10</b>
<b>SUELO</b>	
arcilloso firme	0,10
<b>arcilloso – arenoso</b>	<b>0,20</b>
arcilloso - arenoso suelto	0,40
<b>COBERTURA</b>	
terrenos cultivados	0,10
<b>Bosques</b>	<b>0,20</b>

Fuente: Copias proporcionada en clase de hidrología

$$C1 = 1 - (C_{top} + C_{suel} + C_{cob})$$

$$C_{top} = 0.10$$

$$C_{suel} = 0.20$$

$$C_{cob} = 0.20$$

$$C1 = 1 - (0.10 + 0.20 + 0.20) = 0.50$$

Cuadro N° 47. Tabla para determinar C2

TOPOGRAFÍA	TIPOS DE SUELO DEL SCS	VALORES DE C SEGÚN LA CUBIERTA VEGETAL	
		CULTIVO	BOSQUE
LLANA	Arcilloso firme impermeable (D)	0,50	0,40
	Arcillo-arenoso firme (C y B)	0,40	0,30
	Arcillo-arenoso abierto (A)	0,20	0,10
ONDULADO	Arcilloso firme impermeable (D)	0,60	0,50
	Arcillo-arenoso firme (C y B)	0,50	0,40
	Arcillo-arenoso abierto (A)	0,30	0,20
ACCIDENTADO	Arcilloso firme impermeable (D)	0,70	0,60
	<b>Arcillo-arenoso firme (C y B)</b>	<b>0,60</b>	<b>0,50</b>
	Arcillo-arenoso abierto (A)	0,40	0,30

Fuente: Copias proporcionada en clase de hidrología

$$C2 = 0.50$$

Cuadro N° 48. Tabla para determinar C3

TIPO DE SUELO	P100^1440 (mm)	C para áreas, en Km2				
		≤ 0,1	0,1-1	01-10	10-100	>100
<b>Tipo (D)</b>	≤ 80	0,80	0,70	0,65	0,65	0,60
	81-150	0,90	0,85	0,80	0,80	0,80
	151-200	0,95	0,90	0,90	0,90	0,90
	>200	0,95	0,95	0,95	0,90	0,90
<b>Tipo (C)</b>	≤ 80	0,70	0,60	0,55	0,50	0,45
	81-150	0,85	0,80	0,75	0,65	0,65
	151-200	0,85	0,85	0,80	0,70	0,70
	>200	0,90	0,90	0,80	0,75	0,75
<b>Tipo (B)</b>	≤ 80	0,55	0,55	0,45	0,35	0,20
	81-150	0,65	0,63	0,56	0,45	0,30
	151-200	0,75	0,70	0,65	0,55	0,40
	>200	0,80	0,75	<b>0,70</b>	0,65	0,50
<b>Tipo (A)</b>	≤ 80	0,35	0,28	0,20	0,20	0,15
	81-150	0,45	0,35	0,25	0,25	0,20
	151-200	0,55	0,45	0,40	0,35	0,30
	>200	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40

Fuente: Copias proporcionada en clase de hidrología

C3=0.70

$$C = \frac{C1 + C2 + C3}{3}$$

$$C = \frac{0.50 + 0.50 + 0.70}{3} = 0.57$$

La intensidad de las lluvias se lo obtuvo de la estación hidrográfica Pinllopatá

$$I = \frac{Pmax}{24horas}$$

$$I = \frac{224mm}{24horas} = 9.33 \text{ mm/h}$$

A=1.343 Km2

Entonces

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

$$Q = 0.278 * 0.57 * 9.33 * 1.343$$

$$Q = 1.99m^3/s$$



V=3m/s en tubos de hormigón para garantizar el arrastre y evitar sedimentación .

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{v * \pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 1.99 \text{ m}^3/\text{s}}{3 \text{ m}^3/\text{s} * 3.1416}} = 0.92\text{m}$$

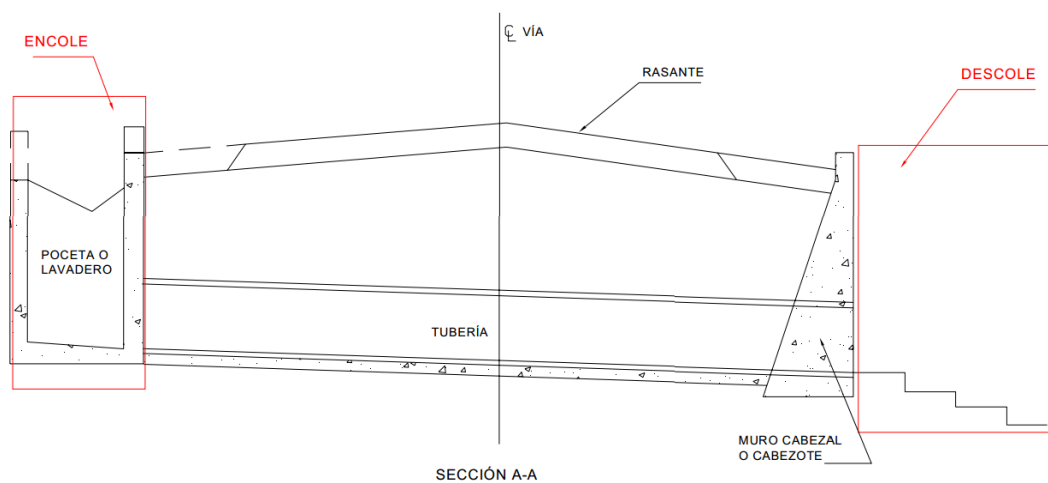
$$D_{\text{asumido}} = 1.20\text{m}$$

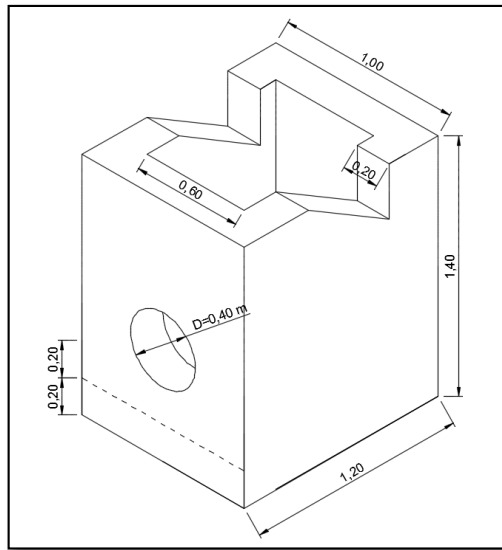
Cuadro N° 49. Cálculo de diámetros para pasos de agua

N	TIPO	ABSCISA	AREA (Km2)	LONGITUD (m)	C	I	Q m3/s	V m/s	D (m)	D ASUMIDO
1	2	0 + 535.51	1,343	780	0,57	9,33	1,99	3	0,92	1,2
2	2	1 + 256.50	0,804	530	0,57	9,33	1,19	3	0,71	1,2
3	2	3 + 298.20	1,414	580	0,57	9,33	2,09	3	0,94	1,2
4	2	4 + 237.80	1,555	604	0,57	9,33	2,30	3	0,99	1,2
5	2	4 + 886.85	1,347	620	0,57	9,33	1,99	3	0,92	1,2
6	3	5 + 110.00	7,255	1410	0,57	9,33	10,73	3	2,13	2,4
7	2	5 + 618.20	1,15	570	0,57	9,33	1,70	3	0,85	1,2

Fuente: Autor

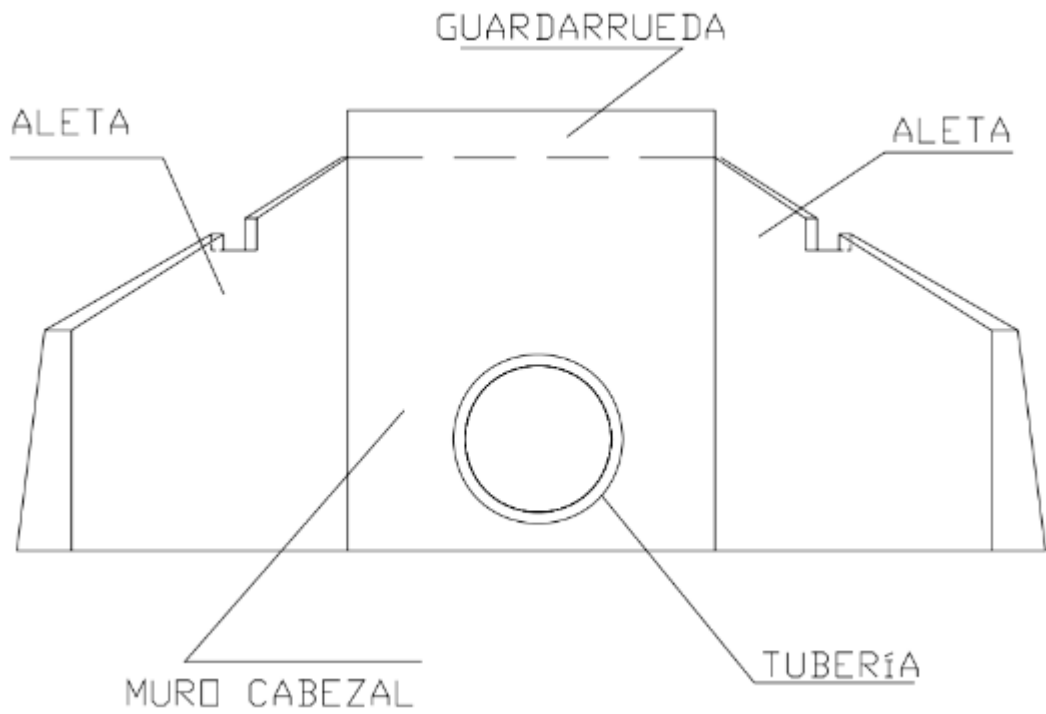
Gráfico N° 23. Alcantarilla tipo 1.





Fuente: Autor

Gráfico N° 24: Alcantarilla tipo 2 y 3

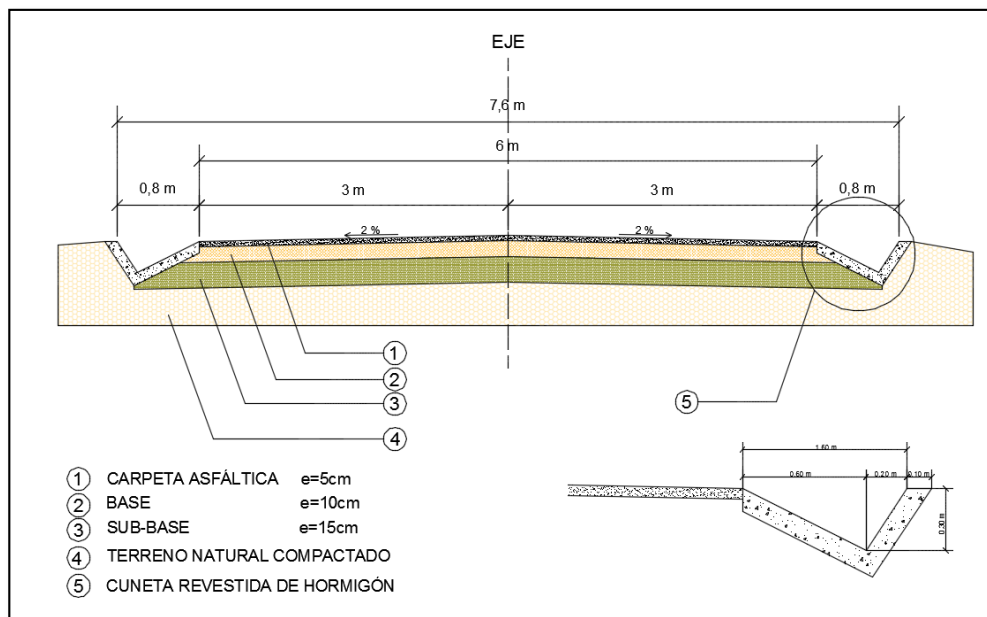


Fuente: Autor

#### 6.7.4 Sección transversal de la vía.

La sección típica de la vía Llimiliví Alto a Ramosplaya establecida como vía tipo Clase IV tiene 7,60 metros de ancho de cuneta a cuneta, la profundidad de las cunetas revestidas con hormigón son de 0.30 metros desde la rasante y tiene un ancho total de 0.80 metros, la capa de rodadura se establece con pavimento asfáltico.

Gráfico N° 25: Sección típica de la Vía.



Fuente: Autor

#### 6.7.5 Análisis de precios unitarios.

Para los análisis de precios unitarios, se tomaron en cuenta las especificaciones especiales o particulares del proyecto. (Anexo 6).

En la determinación de los precios de materiales, rendimientos del personal y costos indirectos, se han considerado también las condiciones especiales y particulares de la zona del proyecto, de la gran mayoría de materiales; clima, vegetación, suelo, etc.

El presupuesto, es la suma total de los resultados parciales de multiplicar las cantidades de obra por los precios unitarios.

#### 6.7.6 Presupuesto de obra.

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PROYECTO: SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA</b> <b>NOMBRE DEL OFERENTE: Egdo. ALEX GUERRERO</b> <b>PRESUPUESTO</b>					
<b>RUBRO #</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>U</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
1	Desbroce y limpieza	Há	6,26	481,19	3012,22
2	Replanteo y nivelación lineal	Km	6,26	534,87	3348,30
3	Excavación, material sin clasificar inc desalojo	m3	134243	5,23	701793,78
4	Relleno compactado	m3	89430	4,12	368289,73
5	Alcantarilla metálica corrugado d=2,40 m, e=3 mm	ml	9,5	566,07	5377,69
6	Alcantarilla metálica corrugado d=1,20 m, e=2 mm	ml	57	301,47	17183,93
7	Hormigón f'c=210 kg/cm2 para cabezales incluido encofrado	m3	105	212,02	22261,86
8	Hierro (cabezales)	Kg	2259	2,65	5989,62
9	Material base de agregado clase 2	m3	4507	17,38	78317,42
10	Material sub-base de agregado clase 3	m3	6761	15,22	102881,06
11	Hormigón asfáltico mezclado en planta , e=2" + imprimación	m2	37560	11,94	448518,17
12	Cunetas mejoramiento e=10 cm	ml	12520	15,24	190791,65
13	Señalización horizontal	km	6,26	460,00	2879,60
14	Señalización vertical	U	106	140,87	14932,01
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.965.577,04</b>

## **6.8 ADMINISTRACIÓN.**

### **6.8.1 Recursos económicos.**

Las instituciones encargadas de la planificación vial como los Gobiernos Municipales, MTOP, ONG's y Consejos Provinciales son las que deberán organizar y seleccionar al personal adecuado para que funcione de manera eficaz el presente proyecto, además debe asignar los recursos para la ejecución de los estudios de ingeniería que contemplen los últimos avances de la técnica vial y métodos actualizados en construcción en el plazo establecido.

### **6.8.2 Recursos técnicos.**

La presencia de técnicos especializados es indispensable en el diseño de vías, conocedores de los nuevos adelantos en materiales, equipos y fundamentos científicos para cumplir con los proyectos planificados, y con la ayuda de programas informáticos que den resultados confiables y agiliten la construcción de carreteras.

### **6.8.3. Recursos administrativos.**

El control y la administración del proyecto estarán a cargo del Consejo Provincial de Cotopaxi. En la actualidad es la entidad que se encarga de los respectivos estudios y mejoramientos viales de la provincia conjuntamente con los Gobiernos Municipales de los Cantones que se benefician con estos proyectos, para brindar una mejor integración de las diferentes comunidades con la zona centro de la Provincia.

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

De acuerdo a las normas que especifica el MTOP se detallan a continuación los trabajos que se van a realizar durante la ejecución del proyecto de diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía Llimiliví Alto – Ramosplaya, parroquia Angamarca del cantón Pujilí.

### **DESBROCE Y LIMPIEZA.**

**Definición:** Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de facilitar el trabajo de replanteo y nivelación en el campo; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

**Especificación:** Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias. Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

### **REPLANTEO Y NIVELACIÓN.**

**Definición:** Es el trazado de precisión del proyecto en el terreno por medio de la ubicación de los ejes principales y niveles básicos, sobre la base de los planos aprobados por la entidad. Incluye la instalación de señales provisionales o definitivas como estacas y referencias; con la identificación y señalización adecuada así como su reposición cuando sea necesaria, hasta la ejecución y recepción de los trabajos que indique la Fiscalización.

**Especificación:** Los trabajos deben ser ejecutados por personal capacitado y con el equipo de precisión, tales como estación total, GPS, libreta electrónica, cinta, etc.

La información topográfica, así como los cálculos, croquis, comprobaciones y referencias se registrarán en el libro de topografía, el que entregará como justificativo para la aprobación y pago de los trabajos.

**Ensayos y tolerancias:** Se aplicarán las tolerancias que rigen en la topografía y según los equipos utilizados. En general se consideraran: para estación total +/- 5 mm, en distancias y 5 segundos en ángulos horizontales y verticales.

### **EXCAVACIÓN, MATERIAL SIN CLASIFICAR INCLUIDO DESALOJO.**

**Definición.-** Excavación mediante medios manuales, en cualquier tipo de suelo desde arcilla, pasando por limos hasta arenas y gravas que no requieren el uso de explosivos.

**Especificaciones.-** Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el Ingeniero Fiscalizador.

Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia y por tanto hay que tomar las debidas precauciones, que la técnica de construcción aconseje para estos casos.

### **RELLENO COMPACTADO.**

**Definición.-** Se entenderá por relleno al conjunto de operaciones necesarias para llenar los vacíos sobrantes, con el mismo material producto de la excavación.

**Especificaciones.-** Los rellenos serán hechos según el proyecto con el material producto de la excavación, debiendo compactarse en capas de 20 cm. de espesor, las cuales serán humedecidas durante el proceso, se deberá rellenar hasta la rasante natural del terreno o hasta el nivel que indique el Ingeniero Fiscalizador.

Para evitar una acumulación de material retirado, se efectuará un acarreo simultáneo hasta el sitio donde se vaya a desalojar. Previamente a iniciar los rellenos, el terreno deberá estar libre de escombros y de todo el material que no sea el adecuado para el relleno.

El material utilizado para la formación de rellenos, deberá estar libre de troncos, ramas, etc. Y en general de toda materia orgánica. Al efecto el Ingeniero Fiscalizador de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno

**Medición** La formación de rellenos se medirá en metros cúbicos con aproximación de dos decimales.

### **ALCANTARILLA METÁLICA CORRUGADO D= 2.40m, e=3mm.**

La alcantarilla deberá reunir las especificaciones adecuadas según las normas de MTOP como su espesor el que será de 3 mm y el diámetro calculado de 2,40m y se procederá a la instalación de la respectiva alcantarilla.

El suministro y colocación se lo realizará de acuerdo con las especificaciones indicadas en los planos. Al mismo tiempo que se coloca la tubería se realizará la construcción de muros de cabezal a la entrada y salida de la alcantarilla, además los extremos de la tubería deberán ser colocados y cortada al ras del muro.

### **ALCANTARILLA METÁLICA CORRUGADO D= 1,20m, e=2mm.**

La alcantarilla deberá reunir las especificaciones adecuadas según las normas de MTOP como su espesor el que será de 2 mm y el diámetro calculado de 1,20m y se procederá a la instalación de la respectiva alcantarilla.

El suministro y colocación se lo realizará de acuerdo con las especificaciones indicadas en los planos. Al mismo tiempo que se coloca la tubería se realizará la construcción de muros de cabezal a la entrada y salida de la alcantarilla, además los extremos de la tubería deberán ser colocados y cortada al ras del muro.

### **HORMIGÓN ESTRUCTURAL $f'c= 210$ kg/cm<sup>2</sup>. PARA CABEZALES INCLUIDO ENCOFRADO**

Es el hormigón de determinada resistencia, que se lo utiliza para la conformación de elementos estructurales o no, que no hayan sido indicados en la tabla de cantidades y precios que puede o no requerir el uso de encofrados y acero de refuerzo.

El objetivo es la formación de elementos volumétricos no contemplados en otras denominaciones y por consiguiente su realización estará sujeto a la autorización y aprobación de la fiscalización.

Incluye el proceso de fabricación, transporte, vertido, vibrado, curado del hormigón y demás erogaciones inherentes para su debida ejecución.

**Materiales:** Cemento, arena, ripio, agua. Y se mide en metro cúbico (M3).



### **ACERO DE REFUERZO (CABEZALES).**

El acero debe estar limpio y libre de óxido, lechada de cemento, grasa, etc. Se utilizará en el anclaje de la estructura principal a los estribos, cualquier modificación se deberá consultar con fiscalización.

### **CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE.**

**Descripción.-** El rubro incluye la limpieza total del terreno, su desalojo y rasanteo en el área de vía que determine a realizar los trabajos y que no sean susceptibles de realizar en el rubro de “excavación y desalojo sin clasificar”.

Requerimientos previos:

Reconocimiento del terreno en el que se va a ejecutar la obra.

Determinar las precauciones y cuidados para no causar daños y perjuicios a propiedades ajenas, que se encuentren contiguas a la zona de trabajo.

Definir los límites del área de vía que va ser limpiada y rasanteada, ya sea por descripción en planos o por indicación de la Fiscalización.

**Medición:** Metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

### **MATERIAL DE AGREGADO SUB – BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO.**

La superficie de la sub-base deberá hallarse terminada, deberá, así mismo, hallarse libre de cualquier material extraño, antes de iniciar el transporte del material de base a la vía.

**Tendido:** Cuando el material de la sub - base haya sido mezclado e hidratado en planta central, deberá cargarse directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

**Compactación:** Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de la capa de la base, el material deberá compactarse por medio de

rodillos lisos de mínimo 8 toneladas, rodillos vibratorios de energía de compactación equivalente o mayor.

**Medición:** La cantidad a pagarse por la construcción de una sub - base de agregados, será el número de metros cúbicos.

### **MATERIAL DE AGREGADO BASE CLASE 2 TENDIDO Y COMPACTADO.**

Los agregados preparados para la base, deberán cumplir la granulometría y más condiciones de la clase de base especificada en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección y mezcla de los agregados en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

Se procederá a la colocación de la base sobre una capa de sub-base previamente terminada, libre de cualquier material extraño. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Para este caso se colocará una base clase dos que son construidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso. Su medición y pago se lo hará en m3 ejecutados.

### **HORMIGÓN ASFÁLTICO DE 2" MEZCLADO EN PLANTA + IMPRIMACIÓN.**

Se procederá a la colocación y distribución del hormigón asfáltico luego de haber colocado la base.

En caso de vías que serán sometidas a un tráfico liviano o medio se permitirá el empleo de cemento asfáltico AP3. La colocación se deberá realizar con una buena iluminación natural o artificial, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente. La medición y pago se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada.

## **CUNETAS MEJORAMIENTO e= 10cm**

Los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas, para garantizar un drenaje efectivo. El vaciado se hará en módulos, máximo de 3 m de longitud, y en forma alternada. Cunetas prefabricadas en concreto. No se admitirán prefabricados desbordados, fracturados, defectuosos o no uniformes.

Las unidades prefabricadas deben ser sometidas al ensayo a flexión.

**Medida y pago:** La medida será el metro lineal (m) de cuneta, El precio incluye el suministro, transporte y colocación del concreto o prefabricado en general, los materiales necesarios para la cuneta, y las juntas, así como también las llaves cortadoras. Igualmente incluye la excavación, los llenos necesarios, la preparación de la base, el retiro y botada del material sobrante, la adecuación de los taludes, la mano de obra, herramientas, equipos, ensayos requeridos y demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

## **SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

Al término del proyecto se procederá a la colocación de franjas que tendrán un ancho mínimo de 12 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm. Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm.

## **SEÑALIZACIÓN VERTICAL**

Se procederá a la colocación de señales adyacentes a la vía. Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el Manual de Señalización del MOPT. Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes.

Deberán colocarse en vallas de seguridad, cintas delimitadoras, rótulos y otros que el fiscalizador señale.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- Ing. MOREIRA FRICSON, (2011). Cuaderno de apuntes de la materia de pavimentos (Diseño de Pavimento Flexible).
- M.Sc. Ing. Francisco Mantilla Negrete, (2005). Manual del laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Técnica de Ambato.
- MTOP (2003). Normas de diseño geométrico de carreteras.
- REYES, Freddy Alberto. (2003). Diseño Racional de Pavimentos. Primera Edición.
- Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- CÁRDENAS, James (2002). Diseño Geométrico de Carreteras. Primera Edición.
- Bogotá, D.C.
- Normas AASHTO 1993
- Revista de la cámara de construcción de Ambato (Enero 2014)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC.

# **ANEXOS**

**ANEXO N 1: ENCUESTA**

**ANEXO N 2: FOTOGRAFÍAS**

**ANEXO N 3: TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)**

**ANEXO N 4: PUNTOS TOPOGRAFÍA**

**ANEXO N 5: ENSAYOS DE SUELOS**

**ANEXO N 6: TABLA DE ÁREAS Y VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO**

**ANEXO N 7: PRECIOS UNITARIOS**

**ANEXO N 8: PLANOS**

**ANEXO N 1: Encuesta**

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

**INSTRUCCIÓN:** Estimado Sr(a). Favor contestar con seriedad el siguiente cuestionario el mismo que será de importancia para el beneficio de ustedes.

**1.-** ¿Cree usted que es necesario la construcción de la vía entre Llimiliví alto y el límite de Ramosplaya y Guacita?

SI ( ) NO ( )

**2.-** ¿Cree usted que con la construcción de la carretera mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector?

SI ( ) NO ( )

**3.-** ¿Cree usted que la construcción de la carretera mejorará los aspectos socioeconómicos de su sector?

SI ( ) NO ( )

**4.-** ¿En la actualidad cómo sacan sus productos?

Caballo ( ) A pie ( ) Automóvil ( ) Camioneta ( )

**5.-** ¿Los productos agrícolas que generan se deterioran hasta llegar a su punto de expendio?

SI ( ) NO ( )

**6.-** ¿Cree que se incrementarían la actividad comercial de la zona?

SI ( ) NO ( )

**7.-** ¿Cree usted que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?

SI ( ) NO ( )

**8.-** ¿Quiénes serían los principales beneficiarios de esta obra?

Moradores ( ) Comerciantes ( ) Turistas ( )

**9.-** ¿Está usted dispuesto a ceder una parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?

SI ( ) NO ( )

**10.-** Usted está dispuesto a colaborar en los trabajos y mingas que se requieren para la apertura de la vía?

SI ( ) NO ( )

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## ANEXO N 2: Fotografías



Todo el tramo es camino de herradura que varía entre 1.5 y 2 mts



Tomando datos de la vía para el inventario vial



Aula antigua de la escuela Manuel Montufar Sánchez



Realizando el levantamiento topográfico



## ENSAYOS DE SUELOS



Ensayo de contenido de humedad





Ensayo de granulometría



Ensayo de compactación



Ensayo de CBR

ANEXO N 3 : Conteo de Tráfico

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>								
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECCIÓN DEL TPDA.</b>								
<b>UBICACIÓN:</b> Parroquia Angamarca vía al Shuyo Grande <b>AMBOS SENTIDOS</b>								
<b>FECHA:</b> Lunes 11/08/2014								
<b>REALIZADO POR:</b> Egdo. Alex Guerrero								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	1	1	0	0	0	0	2	
6:15 - 6:30	1	0	1	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	0	1	0	1	0	0	2	
6:45 - 7:00	0	0	1	0	0	0	1	7
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	0	1	6
7:15 - 7:30	0	1	0	1	0	0	2	6
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	4
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	0	1	4
8:00 - 8:15	0	1	1		0	0	2	5
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	4
8:30 - 8:45	1	0	0	0	0	0	1	5
8:45 - 9:00	0	1	1	0	0	0	2	6
9:00 - 9:15	1	0	0	1	0	0	2	6
9:15 - 9:30	1	0	1	0	0	0	2	7
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	6
9:45 - 10:00	2	0	0	0	0	0	2	6
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	5
10:15 - 10:30	0	0	1	0	0	0	1	4
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	0	2	6
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	5
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	4
11:15 - 11:30	1	1	0	0	0	0	2	5
11:30 - 11:45	0	0	0	1	0	0	1	4
11:45 - 12:00	1	1	0	0	0	0	2	5
12:00 - 12:15	0	0	1	0	0	0	1	6
12:15 - 12:30	1	1	0	0	0	0	2	6
12:30 - 12:45	0	0	1	0	0	0	1	6
12:45 - 13:00	1	1	0	0	0	0	2	6
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	5
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	0	1	4
13:30 - 13:45	0	0	1	1	0	0	2	5
13:45 - 14:00	1	0	0	1	0	0	2	5
14:00 - 14:15	0	1	0	0	0	0	1	6
14:15 - 14:30	1	0	0	1	0	0	2	7
14:30 - 14:45	0	1	0	0	0	0	1	6
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	5
15:00 - 15:15	1	0	1	0	0	0	2	6
15:15 - 15:30	0	0	0	1	0	0	1	5
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	0	1	5
15:45 - 16:00	1	0	1	1	0	0	3	7
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	5
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	4
16:30 - 16:45	1	0	0	1	0	0	2	5
16:45 - 17:00	0	0	1	0	0	0	1	3
17:00 - 17:15	1	0	0	1	0	0	2	5
17:15 - 17:30	1	0	0	0	0	0	1	6
17:30 - 17:45	0	0	0	0	0	0	0	4
17:45 - 18:00	1	1	0	0	0	0	2	5
<b>TOTALES</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

### FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECCIÓN DEL TPDA.

UBICACIÓN: Parroquia Angamarca vía al Shuyo Grande AMBOS SENTIDOS

FECHA: martes 12/08/2014

REALIZADO POR: Egdo. Alex Guerrero

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	0	1	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	1	1	0	1	0	0	3	
6:45 - 7:00	0	0	0	0	0	0	0	5
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	0	1	5
7:15 - 7:30	0	1	1	0	0	0	2	6
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	3
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	0	1	4
8:00 - 8:15	0	1	1	1	0	0	3	6
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	5
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	5
8:45 - 9:00	1	1	0	0	0	0	2	6
9:00 - 9:15	0	0	0	1	0	0	1	4
9:15 - 9:30	1	0	1	0	0	0	2	5
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	5
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	3
10:15 - 10:30	0	0	1	0	0	0	1	2
10:30 - 10:45	1	0	0	0	0	0	1	3
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00 - 11:15	1	0	0	0	0	0	1	3
11:15 - 11:30	1	1	0	0	0	0	2	4
11:30 - 11:45	0	0	0	1	0	0	1	4
11:45 - 12:00	1	1	0	0	0	0	2	6
12:00 - 12:15	0	0	0	0	0	0	0	5
12:15 - 12:30	1	1	0	0	0	0	2	5
12:30 - 12:45	0	0	1	0	0	0	1	5
12:45 - 13:00	1	1	0	0	0	0	2	5
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	5
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	3
13:30 - 13:45	0	0	1	0	0	0	1	3
13:45 - 14:00	1	0	0	1	0	0	2	3
14:00 - 14:15	0	1	0	0	0	0	1	4
14:15 - 14:30	1	0	0	1	0	0	2	6
14:30 - 14:45	0	1	0	0	0	0	1	6
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	5
15:00 - 15:15	1	0	1	0	0	0	2	6
15:15 - 15:30	0	0	0	1	0	0	1	5
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	0	1	5
15:45 - 16:00	1	0	1	0	0	0	2	6
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	4
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	3
16:30 - 16:45	1	0	0	1	0	0	2	4
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	2
17:00 - 17:15	1	0	0	1	0	0	2	4
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	4
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	3
17:45 - 18:00	1	1	0	0	0	0	2	5
<b>TOTALES</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

### FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECCIÓN DEL TPDA.

UBICACIÓN: Parroquia Angamarca vía al Shuyo Grande AMBOS SENTIDOS

FECHA: miércoles 13/08/2014

REALIZADO POR: Ego. Alex Guerrero

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	1	2	0	0	0	0	3	
6:15 - 6:30	0	0	0	0	0	0	0	
6:30 - 6:45	0	1	0	1	0	0	2	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	0	1	6
7:00 - 7:15	0	0	0	0	0	0	0	3
7:15 - 7:30	0	1	1	0	0	0	2	5
7:30 - 7:45	1	0	0	0	0	0	1	4
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	0	3
8:00 - 8:15	1	1	1	1	0	0	4	7
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	6
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	5
8:45 - 9:00	1	1	0	0	0	0	2	7
9:00 - 9:15	1	0	0	1	0	0	2	5
9:15 - 9:30	0	0	1	0	0	0	1	5
9:30 - 9:45	1	0	0	0	0	0	1	6
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	0	1	5
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	3
10:15 - 10:30	0	0	1	0	0	0	1	3
10:30 - 10:45	1	0	0	0	0	0	1	3
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	2
11:00 - 11:15	1	0	0	0	0	0	1	3
11:15 - 11:30	0	1	0	0	0	0	1	3
11:30 - 11:45	1	0	0	1	0	0	2	4
11:45 - 12:00	0	1	0	0	0	0	1	5
12:00 - 12:15	2	0	0	0	0	0	2	6
12:15 - 12:30	0	1	0	0	0	0	1	6
12:30 - 12:45	0	0	1	0	0	0	1	5
12:45 - 13:00	1	1	0	0	0	0	2	6
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	4
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	0	1	4
13:30 - 13:45	0	0	1	0	0	0	1	4
13:45 - 14:00	1	0	0	1	0	0	2	4
14:00 - 14:15	0	1	0	0	0	0	1	5
14:15 - 14:30	0	0	0	1	0	0	1	5
14:30 - 14:45	1	1	0	0	0	0	2	6
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	5
15:00 - 15:15	0	0	1	0	0	0	1	5
15:15 - 15:30	1	0	0	1	0	0	2	6
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	4
15:45 - 16:00	1	0	1	0	0	0	2	5
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	4
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	2
16:30 - 16:45	1	0	0	1	0	0	2	4
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	2
17:00 - 17:15	1	0	0	1	0	0	2	4
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	4
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	3
17:45 - 18:00	1	1	0	0	0	0	2	5
<b>TOTALES</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

### FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECCIÓN DEL TPDA.

UBICACIÓN: Parroquia Angamarca vía al Shuyo Grande AMBOS SENTIDOS

FECHA: jueves 14/08/2014

REALIZADO POR: Egdo. Alex Guerrero

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	0	1	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	0	1	0	1	0	0	2	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	0	1	5
7:00 - 7:15	0	0	0	0	0	0	0	4
7:15 - 7:30	0	1	1	0	0	0	2	5
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	3
7:45 - 8:00	1	0	1	0	0	0	2	4
8:00 - 8:15	1	1	0	1	0	0	3	7
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	6
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	6
8:45 - 9:00	1	1	1	0	0	0	3	7
9:00 - 9:15	0	0	0	1	0	0	1	5
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	1	5
9:30 - 9:45	0	0	1	0	0	0	1	6
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	3
10:15 - 10:30	1	0	1	0	0	0	2	4
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	3
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	4
11:00 - 11:15	1	0	1	0	0	0	2	5
11:15 - 11:30	0	1	0	0	0	0	1	4
11:30 - 11:45	0	0	0	1	0	0	1	5
11:45 - 12:00	0	1	0	0	0	0	1	5
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1	4
12:15 - 12:30	0	1	0	0	0	0	1	4
12:30 - 12:45	1	0	1	0	0	0	2	5
12:45 - 13:00	2	1	0	0	0	0	3	7
13:00 - 13:15	1	0	0	0	0	0	1	7
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	6
13:30 - 13:45	1	0	1	0	0	0	2	6
13:45 - 14:00	1	0	0	1	0	0	2	5
14:00 - 14:15	0	1	0	0	0	0	1	5
14:15 - 14:30	1	0	0	1	0	0	2	7
14:30 - 14:45	1	1	0	0	0	0	2	7
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	6
15:00 - 15:15	0	0	1	0	0	0	1	6
15:15 - 15:30	1	0	0	1	0	0	2	6
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	4
15:45 - 16:00	1	0	1	0	0	0	2	5
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	4
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	2
16:30 - 16:45	0	0	0	1	0	0	1	3
16:45 - 17:00	1	0	0	0	0	0	1	2
17:00 - 17:15	1	0	0	1	0	0	2	4
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	4
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	4
17:45 - 18:00	1	1	0	0	0	0	2	5
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

### FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECCIÓN DEL TPDA.

UBICACIÓN: Parroquia Angamarca vía al Shuyo Grande AMBOS SENTIDOS

FECHA: viernes 15/08/2014

REALIZADO POR: Egdo. Alex Guerrero

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	1	1	0	0	0	0	2	
6:15 - 6:30	1	0	1	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	0	1	0	1	0	0	2	
6:45 - 7:00	0	0	1	1	0	0	2	8
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	0	1	7
7:15 - 7:30	0	1	1	1	0	0	3	8
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	6
7:45 - 8:00	2	1	1	1	0	0	5	9
8:00 - 8:15	0	0	0	1	0	0	1	9
8:15 - 8:30	2	0	0	0	0	0	2	8
8:30 - 8:45	1	0	0	1	0	0	2	10
8:45 - 9:00	1	0	1	0	0	0	2	7
9:00 - 9:15	1	1	0	1	0	0	3	9
9:15 - 9:30	1	0	1	0	0	0	2	9
9:30 - 9:45	1	0	0	0	0	0	1	8
9:45 - 10:00	1	0	1	0	0	0	2	8
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	6
10:15 - 10:30	0	0	1	0	0	0	1	5
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	0	2	6
10:45 - 11:00	1	0	0	1	0	0	2	6
11:00 - 11:15	1	0	0	0	0	0	1	6
11:15 - 11:30	1	1	0	0	0	0	2	7
11:30 - 11:45	0	0	1	1	0	0	2	7
11:45 - 12:00	1	1	0	0	0	0	2	7
12:00 - 12:15	1	0	1	0	0	0	2	8
12:15 - 12:30	2	1	0	0	0	0	3	9
12:30 - 12:45	0	0	1	1	0	0	2	9
12:45 - 13:00	1	1	0	0	0	0	2	9
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	7
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	0	1	5
13:30 - 13:45	0	0	1	1	0	0	2	5
13:45 - 14:00	2	0	0	1	0	0	3	6
14:00 - 14:15	0	1	0	0	0	0	1	7
14:15 - 14:30	1	0	1	1	0	0	3	9
14:30 - 14:45	0	1	0	0	0	0	1	8
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	6
15:00 - 15:15	1	0	1	0	0	0	2	7
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	1	5
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	0	1	5
15:45 - 16:00	1	0	1	1	0	0	3	7
16:00 - 16:15	2	0	0	0	0	0	2	7
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	6
16:30 - 16:45	1	0	0	1	0	0	2	7
16:45 - 17:00	0	0	1	0	0	0	1	5
17:00 - 17:15	1	0	0	1	0	0	2	5
17:15 - 17:30	1	0	0	0	0	0	1	6
17:30 - 17:45	0	0	0	0	0	0	0	4
17:45 - 18:00	1	1	0	0	0	0	2	5
<b>TOTALES</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>83</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

### FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECCIÓN DEL TPDA.

UBICACIÓN: Parroquia Angamarca vía al Shuyo Grande AMBOS SENTIDOS

FECHA: sábado 16/08/2014

REALIZADO POR: Egdo. Alex Guerrero

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	1	1	0	0	0	0	2	
6:15 - 6:30	1	0	1	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	0	1	0	1	0	0	2	
6:45 - 7:00	1	0	1	1	0	0	3	9
7:00 - 7:15	0	0	0	0	0	0	0	7
7:15 - 7:30	0	1	0	1	0	0	2	7
7:30 - 7:45	1	0	0	0	0	0	1	6
7:45 - 8:00	2	0	1	0	0	0	3	6
8:00 - 8:15	1	1	1	0	0	0	3	9
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	8
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	7
8:45 - 9:00	1	1	1	0	0	0	3	7
9:00 - 9:15	1	0	0	1	0	0	2	6
9:15 - 9:30	0	0	1	1	0	0	2	7
9:30 - 9:45	1	0	0	0	0	0	1	8
9:45 - 10:00	0	0	1	1	0	0	2	7
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	6
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	5
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	4
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	2
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15 - 11:30	1	1	1	0	0	0	3	3
11:30 - 11:45	0	0	0	1	0	0	1	4
11:45 - 12:00	1	1	0	0	0	0	2	6
12:00 - 12:15	2	0	0	0	0	0	2	8
12:15 - 12:30	0	1	0	0	0	0	1	6
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	5
12:45 - 13:00	0	1	1	0	0	0	2	5
13:00 - 13:15	1	0	0	1	0	0	2	5
13:15 - 13:30	1	0	0	1	0	0	2	6
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	6
13:45 - 14:00	0	0	0	1	0	0	1	5
14:00 - 14:15	0	1	1	0	0	0	2	5
14:15 - 14:30	1	0	0	0	0	0	1	4
14:30 - 14:45	0	1	0	0	0	0	1	5
14:45 - 15:00	1	0	1	1	0	0	3	7
15:00 - 15:15	2	0	0	0	0	0	2	7
15:15 - 15:30	1	0	0	1	0	0	2	8
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	7
15:45 - 16:00	2	0	1	0	0	0	3	7
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	5
16:15 - 16:30	0	0	1	0	0	0	1	4
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	5
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	2
17:00 - 17:15	2	0	0	1	0	0	3	5
17:15 - 17:30	0	0	1	0	0	0	1	5
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	5
17:45 - 18:00	1	0	0	0	0	0	1	6
<b>TOTALES</b>	<b>31</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>69</b>	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

### FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECCIÓN DEL TPDA.

UBICACIÓN: Parroquia Angamarca vía al Shuyo Grande AMBOS SENTIDOS

FECHA: domingo 17/08/2014

REALIZADO POR: Ego. Alex Guerrero

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	1	0	0	1	0	0	2	
6:15 - 6:30	0	0	1	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	1	1	1	0	0	0	3	
6:45 - 7:00	1	0	0	1	0	0	2	8
7:00 - 7:15	0	0	1	0	0	0	1	7
7:15 - 7:30	1	1	0	0	0	0	2	8
7:30 - 7:45	0	0	1	0	0	0	1	6
7:45 - 8:00	1	0	0	1	0	0	2	6
8:00 - 8:15	2	1	0	0	0	0	3	8
8:15 - 8:30	0	0	1	0	0	0	1	7
8:30 - 8:45	1	0	0	0	0	0	1	7
8:45 - 9:00	0	1	1	1	0	0	3	8
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	6
9:15 - 9:30	1	0	1	0	0	0	2	7
9:30 - 9:45	0	0	0	1	0	0	1	7
9:45 - 10:00	1	0	1	0	0	0	2	6
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	5
10:15 - 10:30	1	0	1	1	0	0	3	6
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	0	2	7
10:45 - 11:00	0	0	1	0	0	0	1	6
11:00 - 11:15	1	0	0	1	0	0	2	8
11:15 - 11:30	0	1	0	0	0	0	1	6
11:30 - 11:45	1	0	1	0	0	0	2	6
11:45 - 12:00	1	1	0	0	0	0	2	7
12:00 - 12:15	1	0	1	0	0	0	2	7
12:15 - 12:30	0	1	0	0	0	0	1	7
12:30 - 12:45	1	0	1	0	0	0	2	7
12:45 - 13:00	2	1	0	0	0	0	3	8
13:00 - 13:15	0	0	1	0	0	0	1	7
13:15 - 13:30	1	0	0	1	0	0	2	8
13:30 - 13:45	0	0	1	0	0	0	1	7
13:45 - 14:00	1	0	0	1	0	0	2	6
14:00 - 14:15	1	1	0	0	0	0	2	7
14:15 - 14:30	1	0	0	0	0	0	1	6
14:30 - 14:45	0	1	0	0	0	0	1	6
14:45 - 15:00	1	0	1	1	0	0	3	7
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0	0	0	5
15:15 - 15:30	1	0	1	1	0	0	3	7
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	6
15:45 - 16:00	1	0	1	0	0	0	2	5
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	5
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	2
16:30 - 16:45	0	0	0	1	0	0	1	3
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	1
17:00 - 17:15	1	0	1	0	0	0	2	3
17:15 - 17:30	0	0	0	1	0	0	1	4
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	4
17:45 - 18:00	1	0	0	0	0	0	1	5
<b>TOTALES</b>	<b>31</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>73</b>	



ANEXO N 4: Puntos Topográficos

FORMATO

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1	765655,93	9876507,01	2746,02	E
3	765557,42	9876516,04	2730,39	E
4	765536,80	9876515,63	2727,54	E
6	765494,60	9876519,97	2720,59	E
7	765484,81	9876533,86	2726,26	E
10	765458,18	9876553,78	2729,00	E
12	765425,51	9876564,94	2724,23	E
13	765421,01	9876541,39	2717,83	E
14	765363,94	9876624,81	2706,78	E
15	765256,70	9876704,26	2678,74	E
16	765233,54	9876846,54	2639,59	E
17	765207,66	9876848,58	2637,57	E
18	765182,11	9876853,34	2635,92	E
19	765125,78	9876855,56	2629,15	E
20	765102,88	9876975,35	2610,74	E
21	765092,09	9876868,70	2623,91	E
22	765081,24	9876918,87	2617,78	E
23	765075,26	9876880,09	2621,95	E
24	765017,33	9877015,36	2594,84	E
25	765002,54	9877046,07	2589,56	E
26	764915,67	9876988,52	2576,56	E
27	764872,77	9876936,27	2571,15	E
28	764829,76	9876809,87	2593,83	E
29	764771,28	9876766,54	2598,91	E
30	764676,24	9876625,84	2618,58	E
31	764673,76	9876615,26	2619,40	E
32	764599,15	9876522,99	2632,86	E
33	764451,03	9876578,22	2631,12	E
34	764294,21	9876554,44	2634,04	E
35	764150,54	9876466,18	2637,09	E
36	764076,08	9876442,03	2634,47	E
37	764053,83	9876407,05	2640,56	E
38	764031,78	9876380,34	2641,78	E
39	763942,71	9876190,42	2649,87	E
40	763875,78	9875944,18	2663,33	E
41	763469,24	9875778,61	2657,12	E
43	763443,84	9875771,92	2660,65	E
44	763258,07	9875937,13	2664,59	E
45	763217,30	9875950,65	2666,71	E
46	763214,84	9875936,03	2666,12	E
47	763212,61	9876059,84	2665,60	E
48	763043,50	9876177,27	2676,01	E
49	762872,46	9876158,05	2679,21	E
50	762868,82	9876350,46	2696,27	E
51	762862,87	9876369,56	2701,81	E
52	762862,49	9876165,40	2678,97	E
53	762857,75	9876187,46	2679,15	E
54	762844,87	9876701,19	2679,62	E
55	762803,86	9876659,58	2684,62	E
56	762800,53	9876591,64	2702,26	E
57	762797,33	9876641,47	2687,96	E
100	765652,08	9876513,27	2743,27	N
204	765296,51	9876769,91	2662,43	C
207	765303,20	9876781,14	2660,63	C
209	765336,14	9876805,93	2652,09	C
212	765347,04	9876815,01	2649,39	C
213	765343,81	9876821,04	2649,50	C
215	765294,97	9876845,00	2647,83	C
218	765281,34	9876733,15	2679,00	T
219	765275,85	9876741,05	2669,82	C
220	765275,53	9876717,83	2685,53	C
225	765265,52	9876730,32	2672,41	C
230	765255,54	9876711,42	2676,83	C
231	765251,58	9876846,76	2642,06	C
235	765217,80	9876845,34	2638,04	C
238	765198,07	9876853,15	2635,73	C
239	765189,92	9876853,39	2635,49	C
242	765164,08	9876860,10	2633,52	C
243	765148,10	9876857,34	2630,68	C
246	765129,25	9876854,16	2629,32	C
247	765121,37	9877000,86	2605,87	C
250	765118,17	9876988,31	2608,18	C

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
251	765111,64	9877007,31	2604,82	C
253	765109,66	9877054,68	2595,47	C
258	765105,98	9876861,93	2626,33	C
260	765104,58	9877028,31	2598,24	C
262	765101,70	9877052,57	2595,60	C
264	765099,75	9877099,04	2631,58	C
267	765094,22	9876956,24	2613,25	C
269	765080,07	9877047,63	2599,14	C
273	765076,72	9876904,81	2619,39	C
274	765071,26	9877045,21	2599,67	C
277	765044,65	9877033,70	2600,30	C
283	765004,59	9877040,37	2590,77	C
284	765001,56	9877044,37	2589,92	C
285	765000,22	9877066,45	2585,51	C
288	764951,66	9877089,19	2576,96	C
290	764931,52	9877030,44	2573,57	C
298	764846,21	9876932,51	2571,86	C
300	764837,87	9876934,39	2574,03	C
301	764836,80	9876875,39	2582,50	C
302	764834,47	9876896,05	2581,00	C
306	764822,80	9876910,18	2579,89	C
307	764809,73	9876798,16	2593,71	C
309	764787,63	9876785,32	2595,81	C
311	764758,04	9876764,11	2597,94	C
313	764743,34	9876761,06	2597,19	C
316	764734,97	9876761,25	2596,84	C
317	764695,25	9876761,66	2598,21	C
319	764675,59	9876617,39	2619,13	C
326	764660,55	9876599,95	2619,18	C
328	764657,64	9876747,29	2605,59	C
329	764657,32	9876644,55	2617,17	C
330	764647,41	9876603,91	2629,41	C
331	764642,32	9876585,04	2619,60	C
334	764625,14	9876751,25	2606,76	C
335	764623,65	9876563,59	2621,75	C
338	764615,29	9876751,32	2607,72	C
339	764615,20	9876712,05	2615,10	C
341	764605,60	9876535,45	2626,84	C
343	764600,11	9876529,18	2629,77	C
346	764594,77	9876534,94	2631,77	C
348	764591,21	9876543,92	2632,40	C
350	764583,21	9876559,51	2631,59	C
351	764563,70	9876579,20	2630,27	C
354	764493,76	9876617,12	2630,20	C
357	764467,73	9876581,08	2631,25	C
362	764432,73	9876605,13	2628,84	C
364	764419,98	9876607,81	2626,54	C
367	764397,29	9876597,20	2626,60	C
369	764387,72	9876593,42	2626,88	C
371	764365,53	9876590,52	2625,75	C
373	764355,33	9876591,53	2625,02	C
374	764330,04	9876597,78	2631,20	C
376	764309,90	9876555,39	2631,85	C
377	764283,67	9876580,00	2652,58	C
382	764256,70	9876552,95	2637,40	C
384	764217,92	9876549,06	2636,76	C
386	764191,52	9876557,05	2637,24	C
390	764151,32	9876477,86	2636,23	C
391	764150,37	9876542,88	2632,78	C
392	764149,68	9876521,38	2633,93	C
393	764149,41	9876514,12	2634,74	C
395	764149,04	9876464,17	2637,11	C
397	764123,30	9876463,23	2635,07	C
400	764097,44	9876464,24	2632,20	C
401	764081,08	9876473,93	2631,44	C
403	764076,39	9876445,24	2633,77	C
406	764068,32	9876466,89	2630,45	C
407	764060,21	9876418,67	2638,74	C
408	764059,27	9876438,82	2648,02	T
414	764023,17	9876370,78	2641,99	C
416	764010,18	9876359,31	2642,24	C
417	764021,93	9876488,01	2666,15	C

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
419	764004,07	9876351,00	2642,66	C
420	764002,84	9876352,25	2642,98	C
421	763985,87	9876338,15	2644,86	C
423	763964,37	9876311,18	2642,28	C
425	763946,11	9876298,69	2640,46	C
427	763921,83	9876200,57	2648,02	C
429	763906,17	9876209,35	2646,67	C
431	763898,80	9876299,14	2635,67	C
434	763891,98	9876132,32	2643,59	C
436	763865,91	9876250,19	2643,11	C
438	763863,73	9876039,75	2654,67	C
440	763853,71	9876235,15	2644,72	C
442	763825,76	9875942,54	2661,12	C
444	763745,97	9875944,73	2655,63	C
446	763711,91	9875972,56	2648,48	C
448	763692,87	9875980,44	2645,19	C
450	763631,58	9875923,57	2644,44	C
454	763515,88	9875851,38	2654,44	C
455	763488,36	9875843,90	2655,25	C
457	763470,31	9875805,27	2655,47	C
458	763469,19	9875778,57	2656,75	C
460	763462,83	9875771,16	2658,23	C
463	763433,18	9875784,89	2660,74	C
466	763386,89	9875941,50	2655,91	C
467	763386,66	9875908,82	2657,83	C
469	763384,13	9875840,46	2659,75	C
471	763376,65	9875853,17	2659,91	C
472	763340,02	9875938,06	2657,61	C
475	763308,68	9875945,78	2659,84	C
477	763280,29	9876148,19	2665,88	C
478	763278,14	9876046,16	2662,75	C
480	763261,87	9876048,36	2660,39	C
484	763240,06	9876058,39	2663,52	C
485	763235,45	9876122,66	2661,01	C
487	763235,61	9875935,72	2664,49	C
490	763231,75	9875965,41	2665,68	C
492	763222,06	9875933,91	2664,78	C
497	763211,91	9876170,06	2658,58	C
503	763201,82	9876066,55	2664,26	C
505	763195,88	9876102,81	2662,24	C
506	763177,75	9876217,73	2665,77	C
508	763152,38	9876198,50	2667,05	C
510	763084,35	9876219,98	2669,42	C
512	763053,56	9876204,13	2676,06	C
514	763040,06	9876194,74	2678,32	C
517	763004,10	9876190,02	2677,87	C
519	762972,94	9876185,26	2675,88	C
521	762971,67	9876329,42	2683,65	C
524	762965,52	9876348,36	2681,04	C
525	762965,23	9876301,49	2686,84	C
526	762947,00	9876266,53	2685,39	C
527	762942,02	9876166,65	2675,97	C
530	762938,69	9876355,84	2686,31	C
532	762915,89	9876363,20	2689,95	C
534	762913,43	9876232,05	2682,46	C
537	762878,89	9876395,63	2703,24	C
538	762877,18	9876421,78	2703,83	C
541	762873,04	9876200,79	2679,63	C
546	762867,31	9876376,35	2702,17	C
548	762865,79	9876160,54	2678,64	C
549	762864,77	9876502,13	2701,70	C
551	762860,68	9876169,14	2678,49	C
552	762859,32	9876180,91	2678,47	C
555	762854,08	9876537,59	2698,30	C
557	762828,39	9876549,08	2697,67	C
559	762822,63	9876679,23	2680,36	C
561	762822,00	9876725,43	2683,45	T
564	762799,66	9876653,34	2685,27	C
566	762797,49	9876573,51	2698,39	C
567	762897,08	9876693,18	2686,77	T
570	762789,50	9876599,16	2694,19	C
571	762789,13	9876582,06	2697,73	C
1000	765672,82	9876531,16	2748,83	T
1001	765670,63	9876511,75	2745,58	T
1002	765669,78	9876523,18	2747,96	T
1003	765667,30	9876538,22	2750,75	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1004	765664,74	9876525,66	2749,50	T
1005	765664,72	9876503,97	2745,24	T
1006	765664,71	9876521,08	2748,15	T
1007	765664,26	9876518,96	2747,96	T
1008	765664,25	9876499,87	2745,83	T
1009	765662,76	9876508,26	2745,40	T
1010	765662,02	9876514,34	2745,76	T
1011	765660,11	9876547,75	2755,18	T
1012	765659,56	9876497,37	2745,38	T
1013	765658,68	9876506,38	2746,40	T
1014	765658,12	9876521,64	2747,96	T
1015	765657,99	9876525,47	2748,34	T
1016	765657,97	9876516,98	2746,48	T
1017	765657,82	9876513,80	2745,73	T
1018	765657,30	9876509,58	2745,09	T
1019	765657,11	9876501,01	2745,16	T
1020	765656,73	9876536,63	2751,06	T
1021	765655,60	9876512,39	2744,31	T
1022	765654,92	9876504,48	2745,31	T
1023	765653,82	9876531,33	2749,64	T
1024	765653,33	9876509,33	2744,24	T
1025	765652,39	9876513,72	2743,17	T
1026	765652,01	9876536,68	2750,46	T
1027	765651,37	9876511,02	2743,87	T
1028	765651,17	9876512,47	2743,00	T
1029	765647,78	9876521,41	2740,87	C
1030	765647,55	9876501,10	2734,34	T
1031	765646,55	9876544,14	2751,85	T
1033	765645,22	9876558,81	2757,42	T
1035	765642,30	9876497,57	2726,69	T
1036	765641,72	9876527,14	2739,27	C
1037	765636,09	9876568,08	2760,18	T
1038	765638,71	9876544,47	2749,99	T
1041	765635,02	9876532,30	2739,06	C
1042	765634,74	9876513,90	2730,70	T
1043	765634,51	9876490,80	2713,98	T
1046	765628,15	9876522,38	2728,10	T
1047	765628,13	9876504,47	2721,50	T
1048	765627,44	9876536,39	2738,35	T
1050	765623,50	9876514,01	2720,80	T
1051	765620,08	9876497,94	2711,15	T
1053	765621,51	9876538,56	2737,96	T
1055	765620,70	9876573,75	2761,88	T
1056	765621,66	9876552,44	2745,96	T
1057	765615,29	9876522,53	2721,31	T
1059	765615,49	9876541,99	2737,78	T
1064	765608,46	9876544,20	2736,88	T
1065	765607,51	9876513,26	2709,72	T
1066	765606,22	9876576,24	2759,13	T
1069	765600,08	9876544,12	2736,04	T
1070	765602,84	9876560,06	2746,66	T
1071	765599,87	9876530,56	2724,57	T
1076	765593,54	9876544,70	2734,68	C
1078	765590,25	9876501,14	2711,28	T
1079	765589,51	9876523,39	2724,21	T
1081	765586,50	9876573,01	2754,35	T
1083	765583,59	9876536,43	2733,92	T
1089	765577,73	9876488,93	2708,36	T
1091	765568,61	9876565,42	2755,05	T
1092	765568,70	9876508,59	2725,94	T
1093	765566,70	9876518,00	2731,54	C
1095	765558,09	9876533,74	2746,85	T
1096	765556,95	9876501,20	2719,78	T
1099	765553,37	9876515,40	2730,12	T
1100	765549,80	9876551,36	2761,20	T
1103	765535,10	9876556,42	2757,96	T
1105	765549,50	9876478,25	2702,57	T
1107	765547,91	9876529,88	2744,76	T
1110	765545,93	9876505,93	2722,16	T
1113	765544,11	9876521,09	2736,92	T
1116	765539,03	9876513,97	2727,99	T
1118	765528,89	9876527,70	2733,48	T
1119	765527,38	9876511,93	2719,11	T
1121	765526,51	9876519,75	2725,30	C
1122	765525,61	9876504,40	2712,60	T
1123	765523,48	9876494,41	2706,77	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1124	765520,85	9876537,48	2737,95	T
1125	765514,69	9876517,95	2720,84	T
1128	765512,59	9876555,03	2751,97	T
1130	765506,55	9876537,23	2739,11	T
1131	765507,00	9876498,56	2704,84	T
1132	765501,75	9876516,01	2718,38	T
1140	765490,33	9876523,70	2719,53	T
1142	765490,72	9876479,37	2690,08	T
1143	765487,15	9876566,19	2744,02	T
1147	765489,26	9876508,12	2708,35	T
1149	765482,11	9876549,30	2731,97	T
1153	765474,30	9876525,81	2716,00	C
1154	765473,71	9876503,69	2699,10	T
1155	765472,76	9876540,98	2722,09	T
1157	765458,21	9876512,56	2703,76	T
1158	765448,63	9876574,42	2739,10	T
1159	765448,67	9876523,18	2707,86	T
1162	765443,40	9876592,98	2738,00	T
1163	765438,96	9876620,30	2738,97	T
1165	765431,14	9876552,91	2725,76	T
1167	765429,43	9876589,19	2731,20	T
1168	765428,45	9876571,85	2728,10	T
1169	765426,94	9876615,57	2733,11	T
1170	765430,79	9876524,82	2706,44	T
1171	765421,22	9876535,60	2714,34	T
1175	765416,97	9876548,56	2718,06	T
1176	765416,73	9876578,44	2719,36	C
1177	765416,42	9876557,20	2717,60	T
1178	765419,12	9876632,94	2734,10	T
1179	765415,82	9876537,81	2714,93	T
1180	765413,73	9876542,56	2715,97	T
1181	765412,32	9876624,42	2727,41	T
1182	765411,82	9876508,10	2694,63	T
1183	765409,85	9876612,11	2721,04	T
1184	765406,66	9876526,61	2706,82	T
1186	765404,37	9876584,43	2713,25	T
1187	765387,85	9876522,52	2696,70	T
1188	765402,26	9876571,10	2711,15	T
1189	765400,27	9876603,04	2714,01	C
1190	765399,65	9876547,34	2710,28	T
1191	765398,21	9876630,32	2731,57	T
1192	765394,69	9876619,85	2723,19	T
1193	765394,34	9876652,30	2731,06	T
1194	765391,80	9876587,29	2706,95	T
1195	765394,62	9876827,91	2691,75	T
1196	765412,98	9876794,65	2704,18	T
1198	765384,40	9876609,11	2711,56	T
1199	765384,13	9876574,46	2702,97	T
1200	765391,33	9876545,97	2704,74	T
1201	765381,41	9876605,69	2707,70	T
1204	765375,15	9876615,64	2709,05	T
1205	765374,41	9876628,44	2715,04	T
1206	765373,39	9876599,45	2700,58	T
1207	765372,91	9876672,56	2721,99	T
1208	765367,89	9876659,75	2715,34	T
1209	765378,11	9876804,63	2672,96	T
1210	765364,95	9876652,59	2710,33	T
1212	765362,95	9876594,99	2693,71	T
1213	765362,10	9876821,67	2664,01	T
1214	765366,71	9876787,16	2680,10	T
1217	765356,50	9876631,19	2702,57	T
1218	765355,74	9876682,26	2715,78	T
1219	765355,59	9876670,59	2710,23	T
1220	765350,98	9876612,37	2694,41	T
1221	765335,15	9876595,77	2677,21	T
1222	765368,17	9876865,08	2682,60	T
1223	765351,63	9876645,61	2700,74	T
1225	765360,26	9876849,05	2669,20	T
1226	765349,30	9876781,34	2673,30	T
1227	765343,91	9876631,41	2695,90	T
1228	765343,23	9876664,16	2698,86	C
1230	765341,27	9876686,00	2709,20	T
1231	765341,34	9876758,68	2689,76	T
1233	765337,41	9876774,28	2677,68	T
1234	765335,38	9876655,90	2692,51	T
1236	765340,68	9876864,56	2674,06	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1237	765332,16	9876694,12	2713,60	T
1238	765330,17	9876671,56	2696,54	T
1239	765334,72	9876816,08	2642,80	T
1242	765322,70	9876704,37	2714,91	T
1243	765324,49	9876652,17	2686,52	T
1244	765320,97	9876820,97	2633,46	T
1246	765321,39	9876740,29	2691,87	T
1247	765317,61	9876795,62	2656,75	T
1248	765323,99	9876879,74	2682,64	T
1249	765321,93	9876830,46	2641,54	T
1250	765315,47	9876760,60	2678,15	T
1251	765315,78	9876857,02	2661,51	T
1252	765314,86	9876845,05	2650,80	C
1253	765310,86	9876681,08	2691,05	T
1254	765307,69	9876803,97	2647,55	T
1255	765312,55	9876664,58	2682,64	T
1256	765310,82	9876718,82	2699,57	T
1257	765304,89	9876819,85	2628,87	T
1259	765302,62	9876813,10	2638,41	T
1260	765301,39	9876701,98	2704,29	T
1261	765302,41	9876885,63	2683,65	T
1262	765297,98	9876791,79	2651,87	T
1263	765296,91	9876726,96	2688,11	T
1264	765295,46	9876741,86	2679,39	T
1265	765292,93	9876835,38	2637,80	T
1266	765291,24	9876719,39	2692,02	T
1267	765305,05	9876657,09	2673,95	T
1268	765288,80	9876818,73	2624,29	T
1269	765287,52	9876779,13	2650,55	T
1270	765284,29	9876677,12	2677,86	T
1271	765280,54	9876793,67	2639,90	T
1272	765278,91	9876705,40	2691,05	T
1273	765278,38	9876889,00	2680,58	T
1274	765276,99	9876690,20	2681,57	T
1275	765275,42	9876767,68	2654,62	T
1276	765273,41	9876850,99	2651,84	T
1277	765273,13	9876706,98	2687,98	T
1278	765270,99	9876718,96	2681,82	T
1279	765269,73	9876707,04	2685,96	T
1280	765273,05	9876675,54	2671,02	T
1281	765265,77	9876719,55	2678,22	T
1282	765265,44	9876834,13	2636,72	T
1283	765264,96	9876715,85	2679,63	T
1284	765263,20	9876787,69	2633,72	T
1286	765260,32	9876689,89	2674,85	T
1287	765258,02	9876752,36	2653,52	T
1288	765256,85	9876771,22	2643,15	T
1289	765256,80	9876732,20	2664,51	T
1290	765254,61	9876701,43	2676,61	T
1291	765252,48	9876705,27	2676,80	T
1292	765251,70	9876795,52	2620,74	T
1294	765247,59	9876820,48	2623,93	T
1295	765243,75	9876671,64	2653,43	T
1296	765238,03	9876717,84	2662,05	T
1297	765237,86	9876691,81	2662,71	T
1298	765236,85	9876741,13	2646,44	T
1299	765230,87	9876892,94	2671,26	T
1301	765247,38	9876873,67	2658,99	T
1302	765228,74	9876834,30	2630,27	T
1303	765228,68	9876852,49	2645,04	T
1304	765227,17	9876683,32	2650,10	T
1305	765221,02	9876706,96	2646,77	T
1306	765221,51	9876814,00	2616,53	T
1308	765215,53	9876850,48	2641,87	T
1309	765215,44	9876864,14	2650,35	T
1310	765206,14	9876840,72	2633,46	T
1311	765203,47	9876895,78	2672,11	T
1312	765200,11	9876869,23	2651,38	T
1314	765183,53	9876834,68	2622,01	T
1315	765192,45	9876818,83	2615,65	T
1316	765183,15	9876874,70	2652,00	T
1317	765177,69	9876894,31	2664,92	T
1318	765169,68	9876869,96	2645,37	T
1319	765169,65	9876854,46	2632,05	T
1320	765152,87	9877016,51	2626,43	T
1321	765147,14	9876902,00	2663,95	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1322	765159,87	9876997,88	2628,70	T
1323	765148,41	9876848,49	2623,35	T
1324	765159,85	9877082,59	2641,74	T
1325	765158,37	9876841,39	2616,84	T
1326	765146,55	9876886,39	2654,41	T
1327	765162,69	9877044,19	2639,15	T
1328	765154,98	9876963,00	2642,31	T
1329	765136,85	9877011,56	2615,77	T
1330	765143,63	9877100,06	2633,19	T
1331	765134,51	9877026,25	2617,85	T
1332	765135,89	9877049,97	2621,08	T
1333	765132,55	9876891,16	2654,62	T
1334	765131,87	9877038,81	2618,24	T
1335	765127,03	9877010,83	2610,33	T
1336	765155,89	9876812,62	2592,65	T
1337	765130,27	9877080,71	2616,52	T
1338	765128,35	9876840,01	2618,25	T
1339	765128,09	9876930,77	2641,05	T
1340	765134,04	9876963,05	2631,29	T
1341	765121,80	9877104,26	2634,64	T
1342	765120,44	9876943,26	2632,04	T
1343	765117,47	9876871,50	2637,34	T
1344	765115,80	9876897,46	2642,61	T
1345	765113,64	9876998,05	2601,52	T
1347	765112,00	9876879,13	2641,38	T
1348	765106,67	9876918,34	2631,11	T
1349	765097,35	9876848,48	2615,62	T
1350	765105,33	9876874,71	2635,96	T
1352	765101,60	9877045,24	2587,60	T
1354	765100,93	9876908,27	2631,26	T
1355	765098,14	9877024,44	2592,53	T
1356	765095,86	9876880,63	2632,41	T
1357	765097,33	9876981,78	2604,93	T
1358	765095,46	9877004,96	2591,91	T
1359	765093,75	9876899,16	2629,62	T
1360	765092,10	9877033,81	2583,47	T
1361	765088,77	9876881,72	2628,59	T
1362	765083,80	9877017,92	2580,47	T
1363	765082,72	9876819,51	2593,02	T
1364	765078,81	9876972,88	2598,94	T
1365	765075,78	9877080,54	2625,35	T
1367	765075,74	9877015,06	2576,42	T
1368	765074,65	9877000,36	2582,16	T
1369	765074,04	9877021,59	2581,50	T
1370	765066,88	9876857,72	2606,52	T
1371	765072,14	9876937,48	2606,76	T
1372	765068,55	9876976,64	2592,54	T
1373	765061,96	9876933,59	2603,05	T
1374	765061,80	9877008,73	2578,81	T
1375	765060,24	9876908,61	2609,32	T
1376	765057,94	9876882,39	2612,28	T
1377	765056,12	9877019,28	2586,93	T
1378	765048,78	9877063,46	2617,57	T
1379	765044,98	9876898,07	2602,76	T
1380	765036,52	9876851,00	2589,67	T
1381	765045,74	9876921,93	2596,85	T
1382	765042,91	9877070,77	2613,57	T
1383	765041,84	9876997,42	2579,65	T
1384	765036,48	9877054,61	2610,59	T
1385	765035,74	9877012,19	2591,03	T
1386	765026,49	9877038,34	2602,59	T
1387	765027,15	9876984,92	2572,70	T
1388	765018,30	9877081,33	2605,55	T
1389	765012,57	9877068,27	2595,91	T
1390	765010,45	9877002,89	2591,56	T
1391	765009,30	9877059,23	2593,55	T
1392	765008,88	9876988,48	2581,44	T
1393	765003,24	9876977,35	2569,67	T
1394	765003,13	9877080,08	2596,72	T
1395	764993,69	9877091,90	2597,53	T
1396	764992,72	9877022,90	2581,06	T
1397	764990,82	9877044,35	2584,11	T
1398	764987,82	9877077,68	2586,08	T
1399	764987,32	9876995,22	2575,76	T
1400	764982,64	9877019,18	2572,45	T
1401	764981,96	9877063,46	2574,63	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1402	764981,34	9877046,14	2576,84	T
1403	764974,75	9877090,34	2586,86	T
1404	764971,86	9877042,57	2567,54	T
1405	764971,21	9877072,36	2572,47	T
1406	764970,42	9877059,86	2566,83	T
1408	764960,68	9877044,28	2552,76	T
1409	764957,73	9877064,68	2562,56	T
1411	764953,75	9877018,38	2551,25	T
1412	764951,43	9877051,79	2562,89	T
1414	764949,38	9877110,37	2587,35	T
1419	764940,51	9876970,95	2549,46	T
1421	764932,73	9877004,83	2564,00	T
1422	764928,21	9877069,60	2589,67	T
1424	764921,69	9877092,73	2598,76	T
1425	764918,63	9876938,30	2548,70	T
1428	764913,91	9877052,39	2596,23	T
1431	764899,37	9876955,06	2570,01	T
1433	764898,75	9877036,03	2600,05	T
1434	764892,28	9876972,25	2582,79	T
1435	764892,85	9877002,89	2594,58	T
1437	764880,58	9876923,00	2562,54	T
1438	764878,08	9876992,87	2598,00	T
1439	764873,76	9876822,54	2563,16	T
1440	764876,64	9876866,44	2548,46	T
1441	764867,34	9876958,79	2582,69	T
1442	764860,92	9876915,14	2560,40	T
1443	764860,41	9876898,98	2562,47	T
1444	764858,43	9876974,75	2593,35	T
1445	764856,22	9876941,66	2578,61	T
1446	764851,98	9876772,29	2571,64	T
1448	764847,52	9876887,18	2572,49	T
1449	764846,40	9876825,66	2581,13	T
1450	764850,96	9876847,61	2573,78	T
1451	764840,90	9876917,75	2566,00	T
1452	764839,80	9876956,51	2589,74	T
1453	764835,28	9876797,44	2588,75	T
1454	764832,74	9876927,23	2569,76	T
1455	764824,86	9876935,45	2574,02	T
1457	764824,16	9876773,96	2583,70	T
1458	764819,04	9876823,85	2599,10	T
1459	764807,61	9876759,91	2578,65	T
1460	764812,15	9876864,41	2604,40	T
1461	764811,38	9876843,10	2601,57	T
1462	764809,44	9876885,04	2606,99	T
1463	764806,92	9876929,55	2571,92	T
1464	764806,28	9876940,91	2579,53	T
1465	764803,78	9876968,69	2599,17	T
1466	764804,03	9876926,46	2572,71	T
1467	764803,70	9876767,94	2584,64	T
1468	764793,37	9876875,62	2619,18	T
1469	764791,32	9876817,90	2606,45	T
1470	764790,63	9876932,31	2581,55	T
1471	764784,94	9876913,59	2599,40	T
1472	764776,39	9876746,75	2584,17	T
1473	764774,41	9876968,18	2608,86	T
1474	764771,14	9876817,51	2612,82	T
1475	764770,54	9876941,29	2593,54	T
1477	764765,07	9876908,86	2612,44	T
1478	764755,84	9876725,07	2573,95	T
1479	764753,18	9876947,16	2602,76	T
1480	764750,71	9876742,02	2585,35	T
1481	764744,03	9876797,52	2614,21	T
1482	764733,56	9876953,30	2614,03	T
1483	764722,72	9876781,66	2611,47	T
1484	764721,72	9876802,62	2623,94	T
1485	764717,84	9876749,76	2590,10	T
1486	764717,19	9876624,91	2599,15	T
1487	764700,71	9876738,27	2583,35	T
1488	764697,98	9876749,97	2590,78	T
1489	764696,39	9876621,15	2609,14	T
1490	764694,85	9876638,82	2605,75	T
1491	764693,46	9876797,52	2625,04	T
1492	764689,55	9876727,60	2580,15	T
1493	764685,25	9876675,74	2593,62	T
1494	764682,51	9876585,58	2597,08	T
1495	764679,45	9876741,92	2594,44	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1496	764678,38	9876716,92	2576,94	T
1497	764678,02	9876599,88	2608,29	T
1498	764669,28	9876619,17	2622,76	T
1499	764667,58	9876698,28	2589,27	T
1500	764666,52	9876664,43	2609,17	T
1501	764665,69	9876777,81	2618,46	T
1502	764665,41	9876726,58	2587,94	T
1503	764665,20	9876792,42	2626,13	T
1504	764665,61	9876555,32	2592,83	T
1505	764663,10	9876580,73	2605,99	T
1506	764661,80	9876736,08	2596,74	T
1507	764661,60	9876617,13	2626,91	T
1508	764661,38	9876720,18	2581,47	T
1509	764653,43	9876681,67	2609,09	T
1510	764651,86	9876624,18	2629,17	T
1511	764647,09	9876612,17	2634,12	T
1512	764644,38	9876723,44	2586,00	T
1513	764645,37	9876561,42	2607,29	T
1514	764643,88	9876707,29	2597,50	T
1515	764641,77	9876629,39	2631,65	T
1516	764636,67	9876696,36	2609,00	T
1517	764639,95	9876536,15	2599,79	T
1518	764638,06	9876596,95	2629,02	T
1519	764636,39	9876636,92	2631,57	T
1520	764631,37	9876668,10	2623,51	T
1521	764630,76	9876716,41	2600,89	T
1522	764628,69	9876505,03	2607,66	T
1523	764629,83	9876737,38	2596,86	T
1524	764626,53	9876623,39	2642,06	T
1525	764636,83	9876777,68	2624,17	T
1526	764626,22	9876585,95	2628,85	T
1527	764640,67	9876793,49	2633,83	T
1528	764622,41	9876765,44	2616,16	T
1529	764619,68	9876536,69	2614,25	T
1530	764619,01	9876684,23	2623,82	T
1531	764612,69	9876664,34	2632,52	T
1532	764604,38	9876521,83	2630,95	T
1533	764603,85	9876513,29	2632,04	T
1534	764602,64	9876766,65	2621,87	T
1535	764593,13	9876484,16	2612,52	T
1536	764599,26	9876563,65	2640,45	T
1537	764593,67	9876593,37	2651,44	T
1538	764595,61	9876704,03	2627,35	T
1539	764594,52	9876506,90	2624,81	T
1540	764591,67	9876744,85	2619,86	T
1541	764589,96	9876780,33	2635,43	T
1542	764588,77	9876759,46	2624,17	T
1543	764586,51	9876532,19	2626,79	T
1544	764581,29	9876580,91	2639,65	T
1545	764578,37	9876524,28	2620,40	T
1546	764575,45	9876794,24	2647,82	T
1547	764570,23	9876516,37	2614,02	T
1548	764570,05	9876593,81	2641,52	T
1549	764569,69	9876755,93	2634,28	T
1550	764569,60	9876535,67	2619,78	T
1551	764567,95	9876549,33	2622,19	T
1552	764568,44	9876632,55	2664,16	T
1553	764558,19	9876559,18	2621,53	T
1554	764552,69	9876539,16	2612,78	T
1555	764551,96	9876614,37	2644,11	T
1556	764545,87	9876594,74	2629,36	T
1557	764544,86	9876581,16	2621,33	T
1558	764536,82	9876571,87	2615,40	T
1559	764531,75	9876624,42	2645,23	T
1560	764531,71	9876654,57	2669,41	T
1561	764528,79	9876562,58	2609,46	T
1562	764526,49	9876577,06	2614,90	T
1563	764524,19	9876591,54	2620,35	T
1564	764519,55	9876606,49	2630,54	T
1566	764514,25	9876581,34	2613,67	T
1567	764508,26	9876595,27	2621,23	T
1568	764507,09	9876637,99	2645,49	T
1569	764504,31	9876571,14	2607,08	T
1570	764499,03	9876594,13	2618,60	T
1571	764489,01	9876596,14	2624,98	T
1572	764488,85	9876639,75	2646,56	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1573	764484,27	9876575,16	2619,76	T
1574	764484,13	9876660,18	2662,72	T
1575	764475,67	9876611,30	2637,86	T
1576	764472,66	9876624,99	2646,59	T
1577	764469,10	9876535,62	2602,47	T
1579	764462,65	9876593,29	2638,39	T
1580	764460,98	9876630,22	2658,00	T
1581	764457,58	9876605,49	2645,53	T
1582	764453,15	9876594,06	2638,00	T
1583	764447,79	9876622,23	2646,00	T
1585	764435,67	9876532,86	2593,84	T
1586	764432,95	9876616,04	2636,43	T
1587	764429,61	9876573,49	2612,35	T
1588	764420,98	9876567,38	2602,47	T
1589	764420,63	9876647,08	2657,21	T
1591	764419,37	9876626,91	2642,04	T
1592	764416,08	9876572,83	2604,79	T
1593	764406,23	9876620,13	2641,91	T
1594	764401,48	9876565,74	2604,46	T
1595	764398,07	9876578,89	2616,50	T
1596	764390,77	9876638,22	2652,84	T
1597	764375,39	9876612,74	2637,67	T
1598	764368,99	9876574,00	2614,64	T
1599	764363,07	9876631,50	2648,46	T
1600	764359,48	9876559,99	2598,97	T
1601	764359,20	9876610,29	2636,74	T
1602	764346,55	9876613,41	2639,83	T
1603	764344,87	9876580,05	2616,94	T
1604	764342,15	9876562,03	2611,47	T
1605	764333,82	9876527,44	2606,72	T
1606	764325,72	9876614,55	2640,81	T
1607	764325,71	9876578,00	2631,05	T
1608	764324,35	9876568,99	2628,31	T
1609	764323,45	9876647,20	2657,42	T
1610	764321,40	9876631,31	2650,41	T
1611	764320,78	9876545,35	2623,25	T
1612	764312,82	9876612,97	2647,00	T
1613	764301,62	9876574,29	2645,16	T
1614	764298,19	9876629,07	2662,09	T
1615	764296,54	9876588,62	2652,47	T
1617	764279,30	9876541,29	2624,12	T
1618	764286,62	9876527,77	2612,84	T
1619	764285,61	9876509,70	2598,44	T
1620	764266,87	9876530,60	2617,63	T
1622	764258,86	9876579,67	2658,47	T
1623	764256,51	9876567,23	2647,93	T
1624	764248,37	9876509,74	2600,44	T
1625	764238,98	9876566,26	2646,07	T
1626	764237,89	9876531,19	2619,63	T
1627	764220,74	9876576,22	2654,73	T
1628	764219,64	9876564,37	2645,85	T
1629	764218,74	9876528,52	2618,73	T
1630	764218,68	9876511,17	2602,44	T
1631	764191,93	9876573,14	2647,40	T
1632	764191,46	9876585,40	2657,43	T
1633	764191,10	9876523,96	2610,01	T
1634	764199,22	9876504,97	2594,41	T
1635	764196,52	9876480,61	2596,16	T
1636	764187,36	9876454,72	2607,16	T
1637	764168,31	9876528,36	2613,36	T
1638	764172,57	9876515,14	2614,50	T
1639	764174,93	9876498,22	2615,38	T
1640	764175,47	9876480,11	2616,19	T
1641	764164,23	9876569,16	2651,33	T
1642	764153,86	9876430,77	2612,46	T
1643	764142,86	9876560,85	2649,10	T
1644	764143,66	9876580,92	2665,41	T
1645	764139,99	9876472,59	2645,37	T
1647	764135,71	9876508,24	2646,06	T
1648	764133,97	9876523,82	2646,56	T
1649	764136,11	9876540,80	2646,42	T
1650	764130,00	9876490,38	2652,28	T
1651	764127,52	9876476,80	2643,67	T
1652	764121,09	9876504,72	2657,38	T
1653	764118,01	9876527,41	2659,19	T
1654	764119,75	9876543,01	2660,06	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1655	764110,73	9876431,69	2609,45	T
1656	764115,73	9876451,70	2627,15	T
1657	764107,37	9876488,01	2646,06	T
1658	764096,12	9876432,53	2616,43	T
1659	764103,28	9876412,02	2608,46	T
1660	764090,01	9876473,67	2634,74	T
1661	764083,41	9876455,63	2621,70	T
1662	764088,85	9876389,65	2610,43	T
1663	764085,34	9876503,94	2654,10	T
1665	764070,82	9876422,25	2631,65	T
1666	764069,05	9876371,08	2616,44	T
1667	764061,44	9876389,07	2628,50	T
1668	764059,68	9876502,92	2660,46	T
1669	764057,85	9876449,82	2645,94	T
1670	764051,72	9876376,51	2629,09	T
1671	764046,86	9876425,93	2652,90	T
1672	764048,87	9876478,14	2642,46	T
1673	764039,97	9876464,87	2654,52	T
1674	764035,80	9876346,67	2622,14	T
1675	764036,90	9876443,55	2663,13	T
1676	764035,09	9876364,30	2631,94	T
1677	764031,12	9876408,74	2651,49	T
1678	764026,06	9876318,98	2614,24	T
1679	764020,50	9876394,23	2652,10	T
1680	764019,94	9876348,83	2632,40	T
1681	764015,70	9876334,77	2628,45	T
1682	764009,22	9876408,13	2662,42	T
1683	764003,72	9876297,30	2612,43	T
1684	763994,97	9876206,20	2626,17	T
1685	763994,39	9876364,79	2652,75	T
1686	763993,98	9876317,82	2628,64	T
1687	763985,95	9876377,33	2662,52	T
1688	763985,78	9876359,04	2653,89	T
1689	763982,28	9876272,65	2609,43	T
1690	763970,80	9876152,60	2624,32	T
1691	763963,95	9876194,33	2639,00	T
1692	763964,75	9876297,00	2634,37	T
1693	763963,01	9876219,32	2622,94	T
1694	763961,41	9876336,82	2659,44	T
1695	763956,75	9876171,51	2637,10	T
1696	763950,11	9876167,95	2640,85	T
1697	763960,45	9876258,30	2606,44	T
1698	763948,73	9876349,59	2669,16	T
1699	763951,80	9876277,66	2622,18	T
1700	763947,73	9876203,70	2639,30	T
1701	763947,63	9876321,21	2653,41	T
1702	763946,13	9876156,79	2636,20	T
1703	763939,05	9876315,17	2652,55	T
1704	763931,60	9876342,11	2669,22	T
1705	763929,43	9876183,31	2657,38	T
1706	763925,79	9876121,30	2626,06	T
1707	763923,62	9876141,14	2637,07	T
1708	763921,83	9876235,02	2624,67	T
1709	763921,54	9875950,42	2636,47	T
1710	763921,46	9876160,98	2648,08	T
1711	763921,39	9876305,00	2644,18	T
1713	763919,06	9876259,88	2603,50	T
1714	763917,91	9875991,32	2628,04	T
1715	763915,65	9876314,26	2649,94	T
1716	763915,39	9876182,36	2664,37	T
1717	763914,00	9876222,18	2635,67	T
1718	763913,63	9876082,95	2629,24	T
1719	763910,63	9875909,92	2645,90	T
1720	763910,28	9876280,62	2624,15	T
1721	763909,70	9876017,96	2630,22	T
1722	763908,88	9876126,81	2634,83	T
1723	763908,56	9876247,18	2617,62	T
1724	763906,25	9875977,29	2637,91	T
1725	763905,90	9875954,23	2644,07	T
1726	763905,11	9875940,81	2646,85	T
1727	763903,24	9876229,68	2632,00	T
1728	763901,72	9875992,61	2636,41	T
1729	763901,48	9876044,60	2632,41	T
1730	763900,50	9876346,43	2667,45	T
1731	763899,65	9875920,64	2651,57	T
1732	763898,94	9876323,19	2651,75	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1733	763898,43	9876159,55	2657,72	T
1734	763897,92	9876212,17	2646,38	T
1735	763897,61	9876193,94	2656,77	T
1736	763897,36	9876177,80	2666,79	T
1737	763896,73	9876088,47	2638,57	T
1738	763892,89	9876250,82	2623,21	T
1739	763891,74	9876020,10	2638,92	T
1740	763890,25	9875958,05	2651,66	T
1741	763888,68	9875931,34	2657,23	T
1742	763885,60	9876150,66	2656,55	T
1743	763883,20	9876064,71	2644,84	T
1744	763882,61	9876042,12	2643,54	T
1745	763882,23	9876312,65	2648,79	T
1746	763881,44	9875994,28	2645,91	T
1747	763880,80	9876168,50	2669,01	T
1748	763879,09	9876183,14	2672,34	T
1749	763875,45	9876142,77	2658,21	T
1750	763871,42	9876237,31	2638,25	T
1751	763872,31	9876276,13	2646,00	T
1752	763872,25	9876215,42	2651,99	T
1753	763871,14	9876195,23	2665,74	T
1754	763868,75	9876119,23	2657,27	T
1755	763867,64	9876290,57	2654,29	T
1756	763867,07	9876325,35	2661,52	T
1757	763863,70	9875976,40	2661,08	T
1758	763861,95	9875953,02	2667,76	T
1759	763861,91	9875999,93	2657,06	T
1760	763860,51	9876152,70	2672,34	T
1761	763860,13	9876079,09	2660,50	T
1762	763858,54	9875906,92	2641,76	T
1763	763851,01	9876026,33	2662,35	T
1764	763850,54	9875927,37	2652,67	T
1765	763850,03	9876218,28	2655,54	T
1766	763848,42	9876047,69	2661,93	T
1767	763847,36	9876262,55	2659,28	T
1768	763846,34	9876201,40	2666,36	T
1769	763845,53	9876106,15	2670,94	T
1770	763845,24	9875964,96	2674,90	T
1771	763837,90	9876281,20	2672,52	T
1772	763836,32	9876007,42	2671,46	T
1773	763834,93	9876083,49	2672,73	T
1774	763828,53	9875976,91	2682,05	T
1775	763827,64	9876238,33	2660,26	T
1776	763827,33	9875962,04	2672,82	T
1777	763824,33	9876060,84	2674,52	T
1778	763812,37	9876216,83	2682,14	T
1779	763804,59	9876252,62	2674,46	T
1780	763802,17	9875975,19	2679,65	T
1781	763796,73	9875912,24	2637,02	T
1782	763795,19	9875931,60	2651,76	T
1783	763793,29	9875955,64	2668,38	T
1784	763789,57	9876227,62	2679,19	T
1785	763769,48	9875929,68	2647,36	T
1786	763767,10	9875974,87	2677,32	T
1787	763747,82	9875915,87	2637,02	T
1788	763741,98	9876002,37	2676,06	T
1789	763738,39	9875974,74	2662,15	T
1790	763725,28	9875927,94	2635,76	T
1791	763716,86	9876029,87	2676,47	T
1792	763709,69	9875945,16	2632,43	T
1793	763706,65	9876007,68	2662,35	T
1794	763697,16	9875956,72	2634,94	T
1795	763689,41	9876027,08	2672,47	T
1796	763681,92	9875930,73	2628,61	T
1798	763664,30	9875974,59	2648,93	T
1799	763655,92	9875906,64	2628,47	T
1800	763626,05	9875949,07	2658,61	T
1801	763619,63	9875904,14	2642,10	T
1802	763608,49	9875968,34	2676,92	T
1803	763642,27	9875998,02	2670,85	T
1804	763605,99	9875865,08	2632,47	T
1805	763571,96	9875911,62	2668,01	T
1806	763566,92	9875867,90	2644,36	T
1807	763555,48	9875926,09	2681,42	T
1808	763536,93	9875888,52	2667,29	T
1809	763536,22	9875827,88	2637,61	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1810	763524,30	9875900,74	2679,57	T
1811	763511,91	9875778,65	2637,09	T
1812	763507,28	9875807,43	2634,07	T
1813	763496,97	9875864,79	2667,67	T
1814	763492,92	9875774,89	2648,83	T
1815	763491,28	9875814,87	2645,04	T
1816	763487,21	9875884,23	2685,91	T
1817	763476,62	9875737,42	2648,71	T
1818	763465,71	9875753,60	2656,94	T
1819	763461,67	9875748,22	2656,49	T
1820	763458,93	9875846,85	2666,62	T
1821	763455,37	9875818,26	2664,54	T
1822	763450,63	9875850,92	2674,14	T
1823	763448,13	9875792,27	2663,41	T
1824	763444,90	9875736,42	2645,80	T
1825	763440,59	9875950,36	2682,80	T
1826	763439,96	9875815,53	2669,01	T
1827	763437,66	9875766,97	2656,17	T
1828	763431,29	9875975,61	2676,73	T
1829	763429,80	9875849,95	2672,94	T
1830	763421,69	9875894,40	2683,17	T
1831	763420,16	9875827,15	2661,35	T
1832	763418,70	9875746,05	2642,90	T
1833	763410,71	9875868,14	2675,06	T
1834	763409,18	9875936,40	2670,52	T
1835	763407,04	9875900,39	2671,62	T
1836	763402,49	9875958,92	2666,25	T
1837	763401,93	9875850,97	2667,49	T
1838	763395,69	9875860,96	2667,54	T
1839	763400,81	9875809,59	2651,35	T
1840	763385,97	9875793,28	2642,05	T
1841	763373,30	9875906,71	2649,67	T
1842	763371,64	9875885,07	2652,03	T
1843	763366,14	9875927,07	2645,01	T
1844	763367,44	9875983,34	2685,47	T
1845	763351,72	9875903,30	2638,42	T
1846	763350,78	9875876,76	2642,48	T
1847	763349,20	9876155,78	2693,86	T
1848	763346,75	9875822,95	2639,11	T
1849	763338,92	9875908,14	2632,50	T
1850	763337,52	9875966,60	2675,63	T
1851	763333,41	9875919,60	2642,92	T
1852	763326,13	9875899,24	2626,89	T
1853	763326,01	9876077,40	2686,05	T
1854	763322,95	9876124,19	2687,36	T
1855	763322,20	9875966,68	2676,33	T
1856	763321,48	9876046,90	2683,22	T
1857	763304,88	9876064,60	2670,13	T
1858	763302,21	9875922,20	2644,31	T
1859	763300,50	9876196,05	2683,58	T
1860	763293,10	9875963,91	2676,30	T
1861	763292,33	9875980,38	2687,65	T
1862	763282,37	9876161,19	2659,20	T
1863	763281,75	9875918,11	2644,94	T
1864	763279,25	9876084,57	2682,09	T
1865	763269,01	9876092,73	2679,76	T
1866	763268,38	9875897,66	2634,21	T
1867	763266,61	9875994,44	2672,51	T
1868	763262,82	9876077,49	2676,23	T
1869	763254,92	9875959,26	2675,26	T
1870	763256,76	9876220,52	2683,02	T
1871	763252,02	9876036,10	2653,50	T
1872	763246,23	9876151,42	2652,50	T
1873	763240,45	9875913,35	2649,61	T
1874	763239,35	9876089,20	2680,93	T
1875	763235,21	9876196,65	2674,08	T
1876	763226,72	9876027,45	2644,94	T
1878	763224,63	9876039,75	2652,46	T
1879	763224,59	9876072,72	2673,30	T
1880	763219,88	9876011,40	2642,07	T
1881	763218,96	9876224,43	2682,07	T
1883	763211,17	9876079,89	2673,51	T
1884	763204,47	9875976,25	2648,19	T
1885	763204,30	9875935,81	2658,27	T
1886	763202,24	9875892,47	2632,91	T
1887	763203,19	9875922,10	2655,66	T

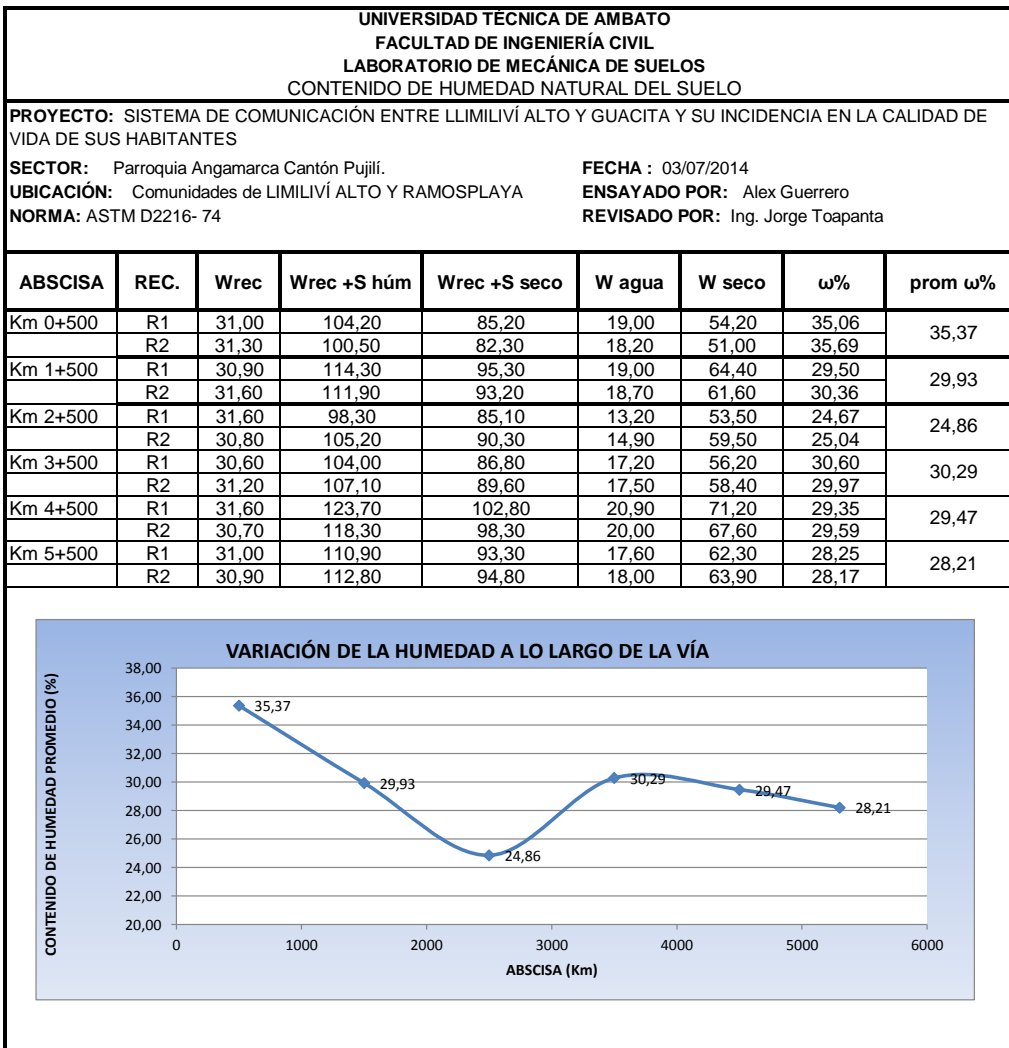
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1888	763200,83	9876141,74	2637,30	T
1889	763192,00	9876164,42	2649,37	T
1890	763191,82	9876046,22	2651,41	T
1891	763188,17	9876126,92	2646,28	T
1892	763186,06	9876268,01	2698,11	T
1893	763184,21	9875954,79	2641,94	T
1894	763180,54	9875929,15	2638,01	T
1895	763182,01	9876039,25	2642,07	T
1896	763181,86	9876154,36	2642,08	T
1897	763176,45	9875908,35	2628,61	T
1898	763180,58	9876177,94	2650,14	T
1899	763179,51	9876196,58	2658,09	T
1900	763150,06	9876078,56	2632,84	T
1901	763160,12	9876119,64	2638,72	T
1902	763155,18	9876237,68	2680,80	T
1903	763154,04	9876253,20	2689,55	T
1904	763153,16	9876181,84	2659,11	T
1905	763126,94	9876173,80	2652,06	T
1906	763124,65	9876245,48	2684,57	T
1907	763115,10	9876211,80	2671,07	T
1908	763094,14	9876257,98	2686,94	T
1909	763094,03	9876182,62	2657,94	T
1910	763086,23	9876209,29	2666,08	T
1911	763072,35	9876250,76	2687,14	T
1912	763068,87	9876153,05	2669,49	T
1913	763067,26	9876268,53	2694,09	T
1914	763051,51	9876178,12	2676,27	T
1915	763051,49	9876178,17	2676,26	T
1916	763047,43	9876242,88	2690,40	T
1917	763028,73	9876152,48	2664,76	T
1918	763023,02	9876214,92	2693,74	T
1919	763016,62	9876329,42	2716,04	T
1920	763010,84	9876175,24	2671,65	T
1921	762996,83	9876208,94	2694,08	T
1922	762993,80	9876322,57	2699,84	T
1923	762991,30	9876271,28	2712,72	T
1924	762990,17	9876382,41	2700,81	T
1925	762987,65	9876157,48	2662,72	T
1926	762984,93	9876332,40	2688,95	T
1927	762978,16	9876175,47	2671,39	T
1928	762975,52	9876268,53	2700,69	T
1930	762966,08	9876303,84	2686,75	T
1931	762965,76	9876214,82	2693,93	T
1932	762959,08	9876327,64	2676,09	T
1933	762956,32	9876340,10	2675,72	T
1934	762954,08	9876243,30	2694,66	T
1935	762951,61	9876196,39	2689,62	T
1936	762948,50	9876135,89	2659,48	T
1937	762945,48	9876376,83	2703,49	T
1938	762944,88	9876396,10	2719,24	T
1939	762942,04	9876152,85	2669,08	T
1940	762942,44	9876290,61	2677,82	T
1941	762938,79	9876324,76	2663,68	T
1942	762938,75	9876337,55	2672,12	T
1943	762932,65	9876212,02	2696,10	T
1944	762924,72	9876196,93	2694,61	T
1945	762926,59	9876299,33	2668,37	T
1946	762919,28	9876416,63	2731,95	T
1947	762917,64	9876178,67	2687,30	T
1948	762916,36	9876430,35	2731,76	T
1949	762916,11	9876251,78	2676,27	T
1950	762912,76	9876354,57	2683,73	T
1951	762912,48	9876487,50	2732,90	T
1952	762907,93	9876378,49	2705,02	T
1953	762907,36	9876330,97	2670,37	T
1954	762905,49	9876125,59	2667,62	T
1955	762900,25	9876542,90	2728,83	T
1956	762896,95	9876153,99	2679,52	T
1958	762896,69	9876179,86	2688,40	T
1959	762896,03	9876427,96	2717,01	T
1960	762895,82	9876397,45	2715,53	T
1961	762895,68	9876173,02	2686,44	T
1962	762892,89	9876452,59	2716,07	T
1963	762892,52	9876258,37	2661,80	T
1964	762891,37	9876190,59	2688,28	T
1965	762890,50	9876572,78	2731,08	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
1966	762889,76	9876477,23	2715,12	T
1968	762888,98	9876494,90	2717,33	T
1969	762883,47	9876449,50	2709,48	T
1970	762883,10	9876522,60	2715,29	T
1971	762882,86	9876374,30	2707,91	T
1972	762881,38	9876225,43	2672,05	T
1973	762880,14	9876336,36	2681,07	T
1974	762878,06	9876372,77	2706,42	T
1975	762877,72	9876541,06	2713,59	T
1976	762876,72	9876192,14	2684,45	T
1977	762872,85	9876555,61	2714,71	T
1978	762871,46	9876456,64	2701,34	T
1979	762870,02	9876656,50	2698,92	T
1980	762864,52	9876172,58	2680,62	T
1981	762858,04	9876398,86	2688,54	T
1982	762858,97	9876469,09	2694,63	T
1983	762858,41	9876411,03	2688,74	T
1984	762857,44	9876678,85	2689,27	T
1985	762854,28	9876154,18	2671,82	T
1986	762853,17	9876436,05	2687,56	T
1987	762853,13	9876192,36	2674,48	T
1988	762852,50	9876314,58	2671,39	T
1989	762849,45	9876386,20	2687,82	T
1990	762852,14	9876162,40	2673,54	T
1991	762851,63	9876567,34	2708,52	T
1992	762850,55	9876124,12	2661,99	T
1993	762850,50	9876582,01	2712,76	T
1994	762848,57	9876222,81	2656,95	T
1995	762854,61	9876693,41	2683,62	T
1996	762847,23	9876667,10	2689,76	T
1997	762846,32	9876183,75	2673,37	T
1998	762845,71	9876340,97	2692,48	T
1999	762845,64	9876507,44	2689,25	T
2000	762842,67	9876350,30	2692,81	T
2001	762842,31	9876463,84	2681,26	T
2002	762837,90	9876401,93	2673,83	T
2003	762840,29	9876525,17	2687,55	T
2004	762839,28	9876655,02	2693,70	T
2005	762837,10	9876536,79	2692,48	T
2006	762834,44	9876709,10	2675,70	T
2007	762833,97	9876580,79	2708,63	T
2008	762833,55	9876322,56	2682,14	T
2009	762831,49	9876565,86	2703,20	T
2010	762831,46	9876491,63	2674,95	T
2011	762830,56	9876356,58	2683,20	T
2012	762826,50	9876512,75	2676,79	T
2013	762826,06	9876178,47	2664,49	T
2014	762825,59	9876601,11	2711,76	T
2015	762824,49	9876717,86	2671,78	T
2016	762820,97	9876624,86	2700,52	T

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEV.	DESCR.
2017	762820,11	9876535,99	2686,65	T
2018	762817,25	9876586,22	2705,44	T
2019	762816,54	9876577,97	2703,45	T
2020	762814,76	9876639,20	2694,49	T
2021	762808,63	9876600,04	2703,06	T
2022	762808,55	9876653,54	2688,46	T
2023	762806,32	9876611,92	2697,44	T
2024	762803,41	9876682,62	2676,64	T
2025	762794,03	9876672,79	2678,77	T
2026	762792,23	9876556,56	2688,05	T
2027	762784,20	9876686,00	2672,92	T
2028	762780,21	9876643,09	2682,33	T
2029	762778,55	9876544,51	2679,08	T
2030	762776,29	9876621,93	2685,45	T
2031	762775,42	9876577,27	2694,62	T
2032	762774,41	9876601,87	2689,09	T
2033	762769,97	9876584,16	2690,39	T
2034	762763,09	9876644,70	2676,71	T
2035	762757,60	9876569,92	2681,76	T
2036	762759,32	9876604,59	2684,01	T
2039	764121,89	9876562,85	2662,73	T
2040	764880,67	9877045,70	2611,61	T
2041	764907,65	9877098,72	2606,79	T
2042	764940,42	9877154,12	2614,27	T
2043	764986,75	9877115,35	2604,80	T
2044	765038,55	9877092,99	2618,76	T
2045	764870,82	9877007,75	2607,02	T
2046	765022,05	9877116,40	2622,48	T
2047	765379,00	9876770,97	2697,91	T
2048	765347,29	9876748,65	2698,82	T
2049	765331,56	9876724,47	2706,87	T
2050	764839,54	9876979,19	2602,50	T
2051	765322,24	9876622,26	2679,12	T
2052	765363,09	9876571,91	2691,01	T
2053	765447,47	9876494,40	2691,35	T
2054	765287,42	9876647,00	2661,32	T
2055	764793,09	9876837,14	2617,22	T
2057	764982,11	9877142,70	2618,37	T
2058	763179,97	9876080,43	2654,46	T
2059	764781,72	9876845,11	2627,39	T
2060	764743,75	9876905,15	2623,78	T
2061	764777,91	9876863,76	2629,48	T
2062	764821,47	9877000,26	2618,27	T
2063	764855,93	9877020,06	2618,61	T
2064	764768,69	9876979,34	2619,32	T



**ANEXO N° 5: Ensayos de Suelos**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

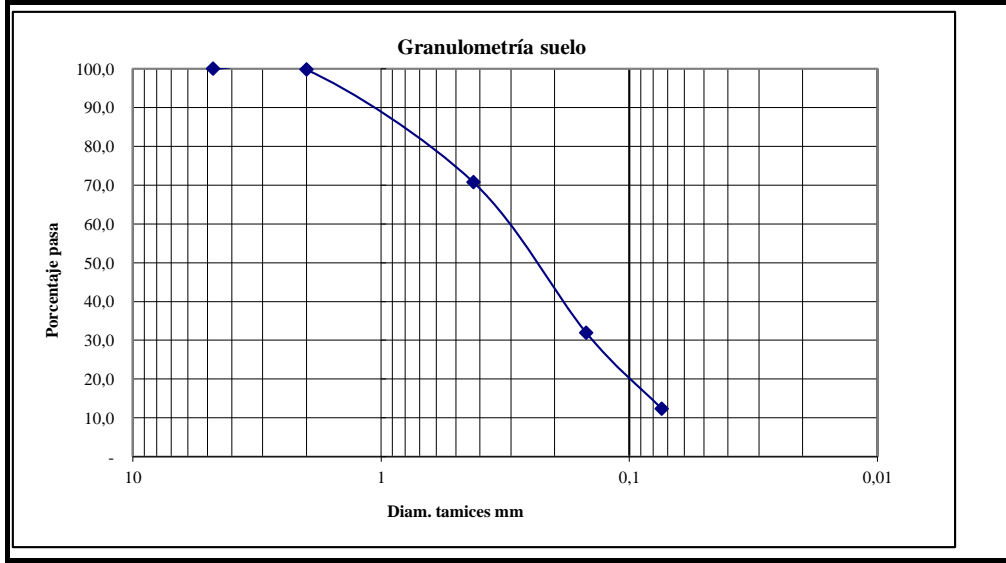
**PROYECTO: SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES**

**SECTOR:** Parroquia Angamarca, Cantón Pujilí. **ABSCISA:** 0 + 500  
**UBICACIÓN:** Comunidades de LIMILIVÍ ALTO Y RAMOSPLAYA **FECHA :** 07/07/2014  
**NORMA:** AASHTO T-87-70 y T-88-70 **ENSAYADO POR:** Alex Guerrero  
 ASTM D-421-58 Yd-422-63 **REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	1,30	0,26	99,74
N 30	0,59			
N 40	0,425	146,20	29,24	70,76
N 50	0,30			
N 100	0,149	340,30	68,06	31,94
N 200	0,074	438,20	87,64	12,36
PASA EL N 200		61,80	12,36	
TOTAL		500,00		
PESO ANTES DEL LAVADO	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	438,20	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	61,80	TOTAL		

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

**SECTOR:** Parroquia Angamarca, Cantón Pujilí.

**ABSCISA:** 1 + 500

**UBICACIÓN:** Comunidades de LILMILIVÍ ALTO Y RAMOSPLAYA

**FECHA :** 07/07/2014

**NORMA:** AASHTO T-87-70 y T-88-70

**ENSAYADO POR:** Alex Guerrero

ASTM D-421-58 Yd-422-63

**REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	4,50	0,90	99,10
N 30	0,59			
N 40	0,425	165,80	33,16	66,84
N 50	0,30			
N 100	0,149	379,50	75,90	24,10
N 200	0,074	443,90	88,78	11,22
PASA EL N 200		56,10	11,22	
TOTAL		500,00		

PESO ANTES DEL LAVAD

500

PESO CUARTEO ANTES/LAVADO

PESO DESPUÉS DE LAVA

443,90

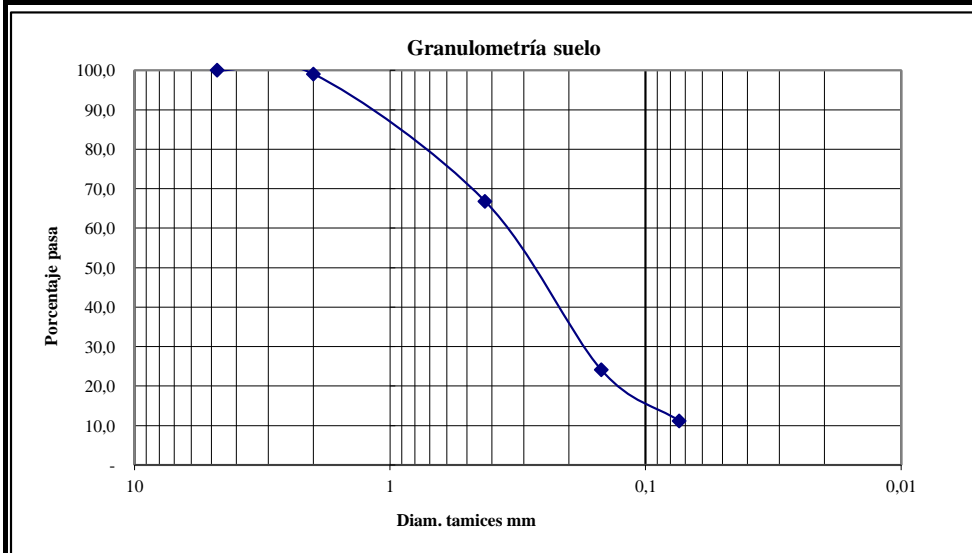
PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO

TOTAL - DIFERENCIA

56,10

TOTAL

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LLIMLIVÍ ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

**SECTOR:** Parroquia Angamarca, Cantón Pujilí.

**ABSCISA:** 2 + 500

**UBICACIÓN:** Comunidades de LIMLIVÍ ALTO Y RAMOSPLAYA

**FECHA:** 07/07/2014

**NORMA:** AASHTO T-87-70 y T-88-70

**ENSAYADO POR:** Alex Guerrero

ASTM D-421-58 Yd-422-63

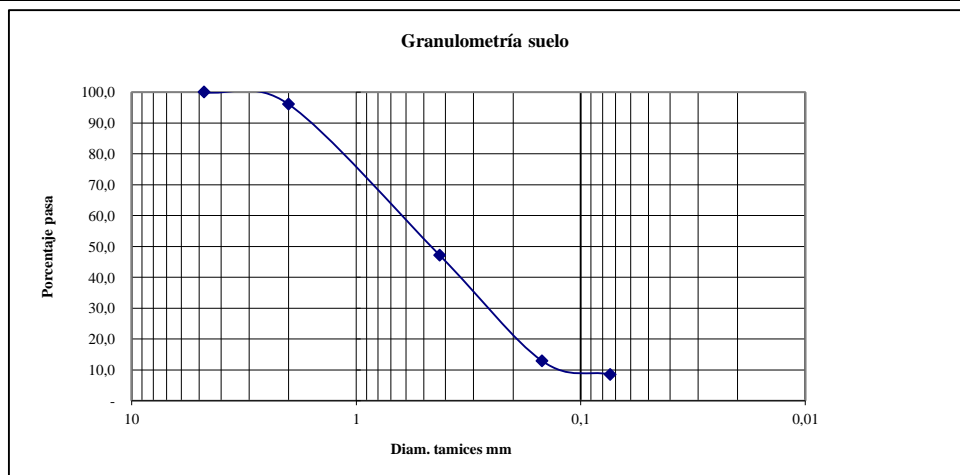
**REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	19,50	3,90	96,10
N 30	0,59			
N 40	0,425	264,20	52,84	47,16
N 50	0,30			
N 100	0,149	435,20	87,04	12,96
N 200	0,074	457,30	91,46	8,54
PASA EL N 200		42,70	8,54	
TOTAL		500,00		

PESO ANTES DEL LAVADO	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	457,30	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	42,70	TOTAL	

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

**SECTOR:** Parroquia Angamarca, Cantón Pujilí.

**ABSCISA:** 3 + 500

**UBICACIÓN:** Comunidades de LIMILIVÍ ALTO Y RAMOSPLAYA

**FECHA:** 07/07/2014

**NORMA:** AASHTO T-87-70 y T-88-70  
 ASTM D-421-58 Yd-422-63

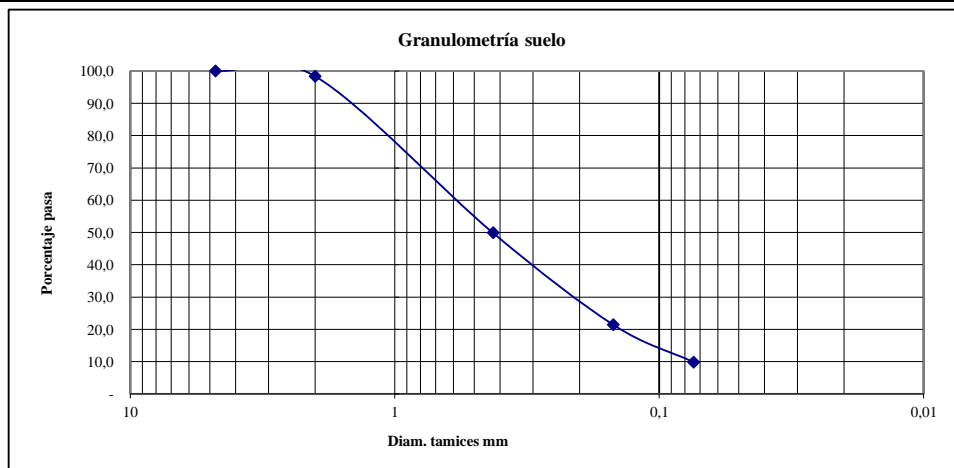
**ENSAYADO POR:** Alex Guerrero

**REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	8,10	1,62	98,38
N 30	0,59			
N 40	0,425	250,70	50,14	49,86
N 50	0,30			
N 100	0,149	393,00	78,60	21,40
N 200	0,074	450,90	90,18	9,82
PASA EL N 200		49,10	9,82	
TOTAL		500,00		
PESO ANTES DEL LAVADO	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	450,90	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	49,10	TOTAL		

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

**SECTOR:** Parroquia Angamarca, Cantón Pujilí.

**ABSCISA:** 4 + 500

**UBICACIÓN:** Comunidades de LIMILIVÍ ALTO Y RAMOSPLAYA

**FECHA :** 07/07/2014

**NORMA:** AASHTO T-87-70 y T-88-70

**ENSAYADO POR:** Alex Guerrero

ASTM D-421-58 Yd-422-63

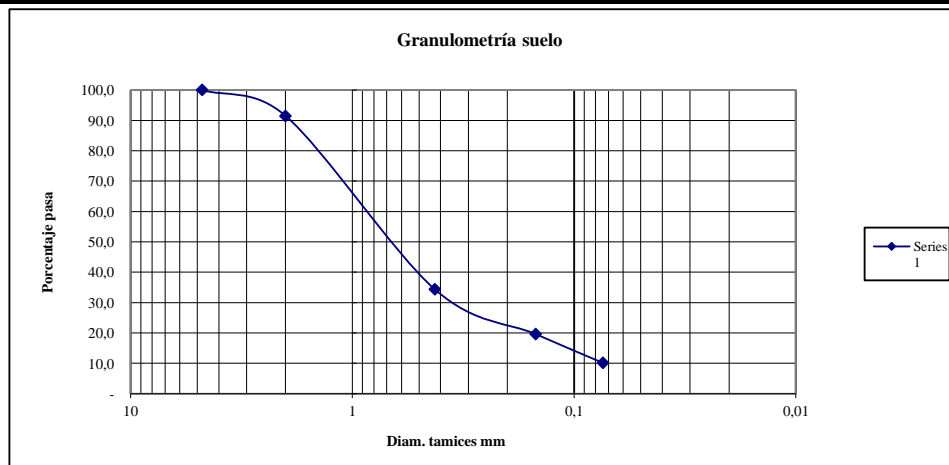
**REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	42,50	8,50	91,50
N 30	0,59			
N 40	0,425	328,00	65,60	34,40
N 50	0,30			
N 100	0,149	401,80	80,36	19,64
N 200	0,074	449,30	89,86	10,14
PASA EL N 200		50,70	10,14	
TOTAL		500,00		

PESO ANTES DEL LAVADO	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	449,30	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	50,70	TOTAL	

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

**SECTOR:** Parroquia Angamarca, Cantón Pujilí.

**ABSCISA:** 5 + 500

**UBICACIÓN:** Comunidades de LIMILIVÍ ALTO Y RAMOSPLAYA

**FECHA :** 07/07/2014

**NORMA:** AASHTO T-87-70 y T-88-70

**ENSAYADO POR:** Alex Guerrero

ASTM D-421-58 Yd-422-63

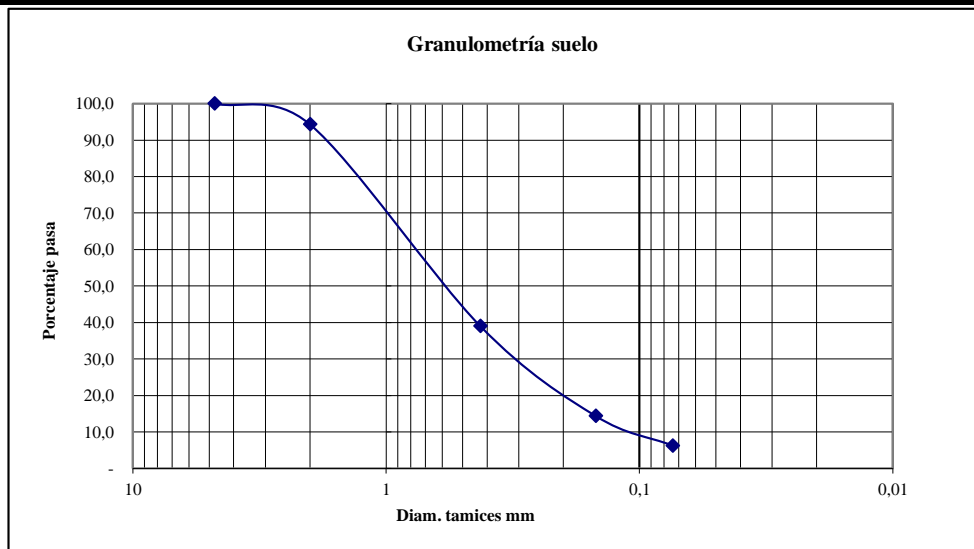
**REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	28,50	5,70	94,30
N 30	0,59			
N 40	0,425	305,10	61,02	38,98
N 50	0,30			
N 100	0,149	428,20	85,64	14,36
N 200	0,074	468,70	93,74	6,26
PASA EL N 200		31,30	6,26	
TOTAL		500,00		

PESO ANTES DEL LAVAD	500	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVAD	468,70	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	31,30	TOTAL	

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
 DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

**SECTOR:** Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.

**ABSCISA:** 0 + 500

**UBICACIÓN:** Comunidades Llimilivi Alto y Ramosplaya

**FECHA :** 08/07/2014

**NORMA:** ASTM 423-668 (L. L.)

**ENSAYADO POR:** Alex Guerrero

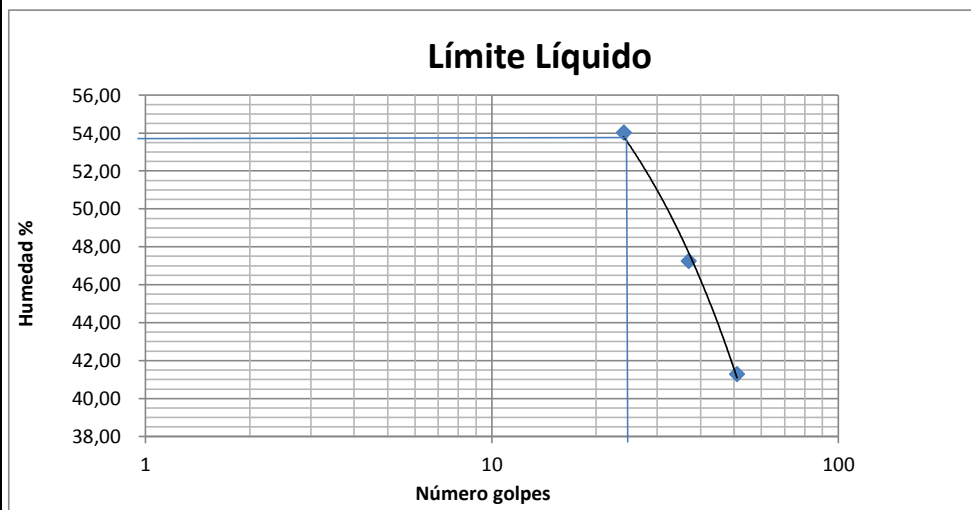
D424-59 (L. P.)

**REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Número de golpes		24	37	51
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	30,5	32,6	33,1
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	23,8	25,7	26,7
Peso recipiente	<b>rec</b>	11,4	11,1	11,2
peso del agua	<b>Ww</b>	6,7	6,9	6,4
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	12,4	14,6	15,5
Contenido de humedad	<b>w%</b>	54,03	47,26	41,29

**1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.**



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	7,3	7,2	7,5
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	6,9	6,8	7,1
Peso recipiente	<b>rec</b>	5,9	5,9	6,1
peso del agua	<b>Ww</b>	0,4	0,4	0,4
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	1	0,9	1
Contenido de humedad	<b>w%</b>	40,00	44,44	40,00

**Límite líquido =** 53,61 %

**Límite plástico =** 41,48 %

**Índice plástico =** 12,13



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACION ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

**SECTOR:** Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.

**ABSCISA:** 1 + 500

**UBICACIÓN:** Comunidades de Llimilivi Alto y Ramosplaya

**FECHA :** 09/07/2014

**NORMA:** ASTM 423-668 (L. L.)

**ENSAYADO POR:** Alex Guerrero

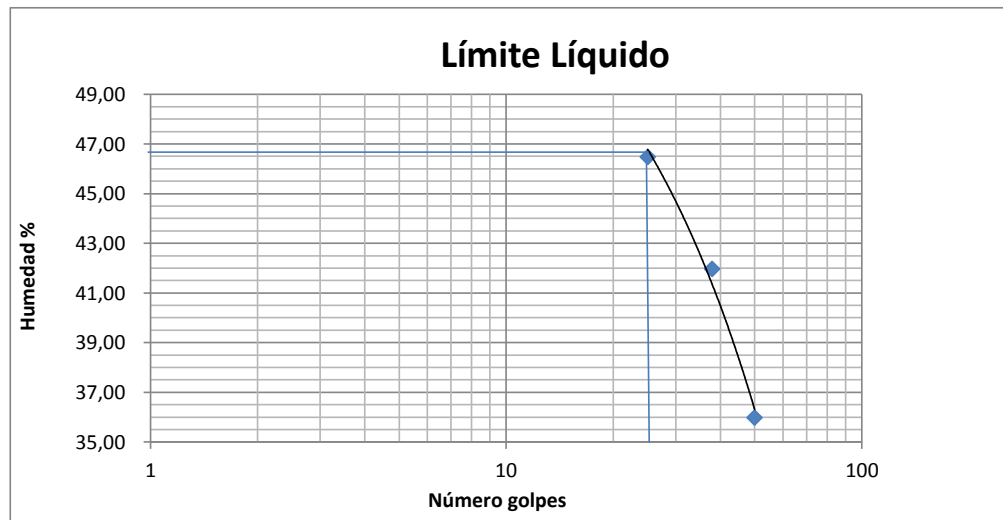
D424-59 (L. P.)

**REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Número de golpes		25	38	50
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	31,9	31,3	33,6
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	25,3	25,3	27,7
Peso recipiente	<b>rec</b>	11,1	11	11,3
peso del agua	<b>Ww</b>	6,6	6	5,9
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	14,2	14,3	16,4
Contenido de humedad	<b>w%</b>	46,48	41,96	35,98

**1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.**



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	7,1	7,4	7,3
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	6,8	7	6,9
Peso recipiente	<b>rec</b>	6	5,8	5,8
peso del agua	<b>Ww</b>	0,3	0,4	0,4
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	0,8	1,2	1,1
Contenido de humedad	<b>w%</b>	37,50	33,33	36,36

**Límite líquido =** 46,61 %

**Límite plástico =** 35,73 %

**Índice plástico =** 10,88

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACION ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

**SECTOR:** Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.

**ABSCISA:** 2 + 500

**UBICACIÓN:** Comunidades de Llimiliví Alto y Ramosplaya

**FECHA:** 10/07/2014

**NORMA:** ASTM 423-668 (L. L.)

**ENSAYADO POR:** Alex Guerrero

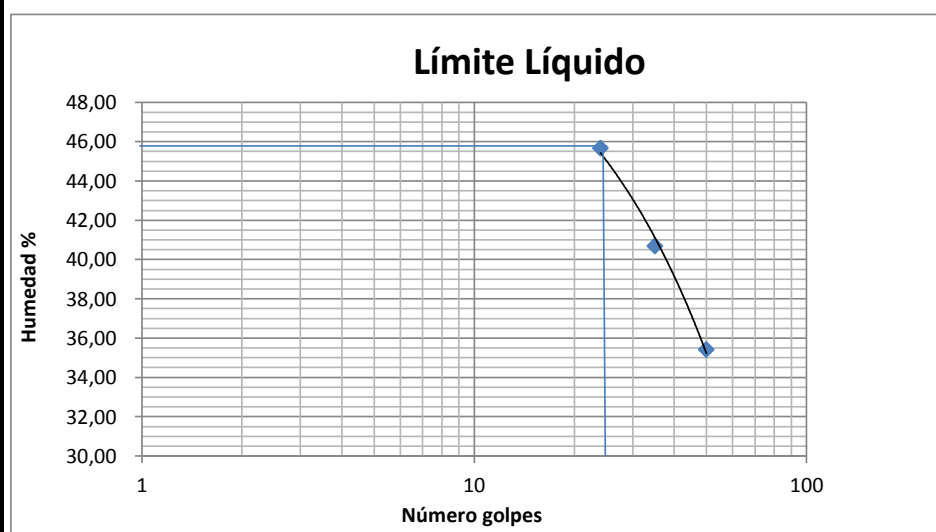
D424-59 (L. P.)

**REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Número de golpes		24	35	50
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	29,9	31,5	33,1
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	24,1	25,6	27,4
Peso recipiente	<b>rec</b>	11,4	11,1	11,3
peso del agua	<b>Ww</b>	5,8	5,9	5,7
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	12,7	14,5	16,1
Contenido de humedad	<b>w%</b>	45,67	40,69	35,40

**1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.**



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	7,2	7,3	7,3
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	6,9	7	6,9
Peso recipiente	<b>rec</b>	6,1	6,2	5,9
peso del agua	<b>Ww</b>	0,3	0,3	0,4
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	0,8	0,8	1
Contenido de humedad	<b>w%</b>	37,50	37,50	40,00

Límite líquido = 45,72  
Límite plástico = 38,33 %  
Índice plástico = 7,39 %

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

**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACION ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

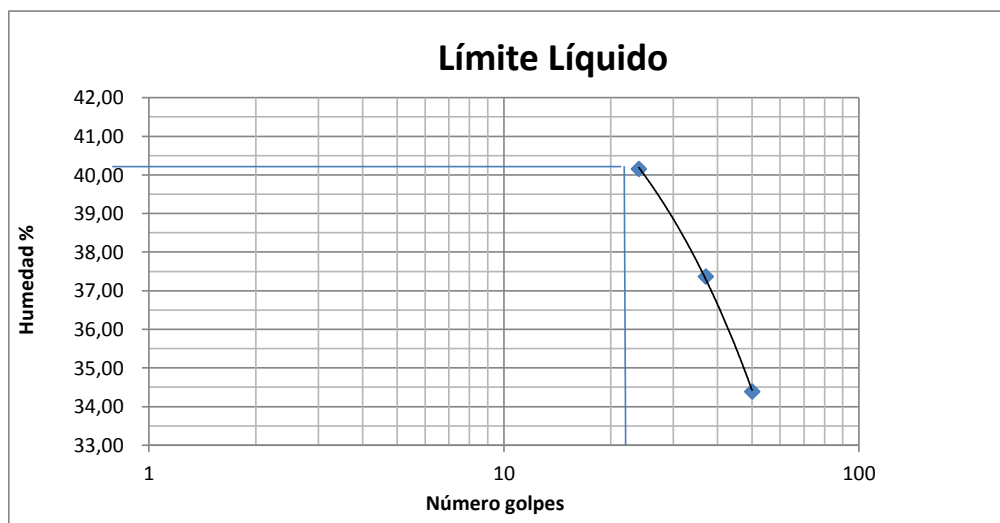
**SECTOR:** Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.  
**UBICACIÓN:** Comunidades de Llimiliví Alto y Ramosplaya  
**NORMA:** ASTM 423-668 (L. L.)  
 D424-59 (L. P.)

**ABSCISA:** 3 + 500  
**FECHA :** 16/07/2014  
**ENSAYADO POR:** Alex Guerrero  
**REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Número de golpes		24	37	50
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	28,9	37,2	36,5
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	23,8	30,1	30
Peso recipiente	<b>rec</b>	11,1	11,1	11,1
peso del agua	<b>Ww</b>	5,1	7,1	6,5
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	12,7	19	18,9
Contenido de humedad	<b>w%</b>	40,16	37,37	34,39

**1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.**



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	8,4	8,9	9,5
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	7,9	8,2	8,7
Peso recipiente	<b>rec</b>	6,2	6	6,1
peso del agua	<b>Ww</b>	0,5	0,7	0,8
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	1,7	2,2	2,6
Contenido de humedad	<b>w%</b>	29,41	31,82	30,77

**Límite líquido = 40,22**  
**Límite plástico = 30,67**  
**Índice plástico = 9,55**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACION ENTRE LLIMILIVÍ ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

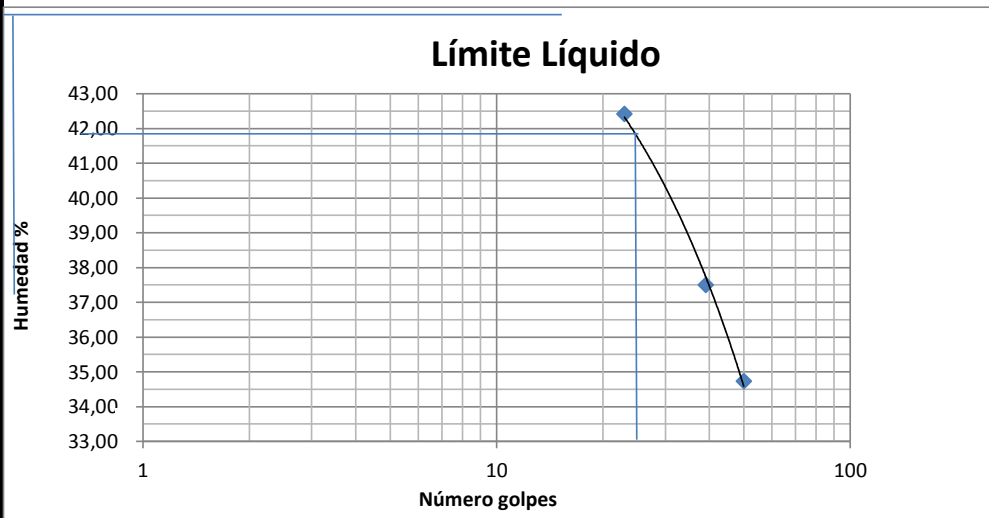
**SECTOR:** Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.  
**UBICACIÓN:** Comunidades de Llimilivi Alto y Ramosplaya  
**NORMA:** ASTM 423-668 (L. L.)  
 D424-59 (L. P.)

**ABSCISA:** 4 + 500  
**FECHA :** 17/07/2014  
**ENSAYADO POR:** Alex Guerrero  
**REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Número de golpes		23	39	50
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	29,8	36,5	33,6
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	24,2	29,6	27,8
Peso recipiente	<b>rec</b>	11	11,2	11,1
peso del agua	<b>Ww</b>	5,6	6,9	5,8
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	13,2	18,4	16,7
Contenido de humedad	<b>w%</b>	42,42	37,50	34,73

**1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.**



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	7,2	7,4	7,2
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	6,9	7	6,9
Peso recipiente	<b>rec</b>	6	5,8	6,1
peso del agua	<b>Ww</b>	0,3	0,4	0,3
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	0,9	1,2	0,8
Contenido de humedad	<b>w%</b>	33,33	33,33	37,50

Límite líquido = 41,91  
 Límite plástico = 34,72  
 Índice plástico = 7,187778

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACION ENTRE LLIMILIVI ALTO Y GUACITA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

**SECTOR:** Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.

**ABSCISA:** 5 + 500

**UBICACIÓN:** Comunidades de Llimilivi Alto y Ramosplaya

**FECHA:** 23/07/2014

**NORMA:** ASTM 423-668 (L. L.)

**ENSAYADO POR:** Alex Guerrero

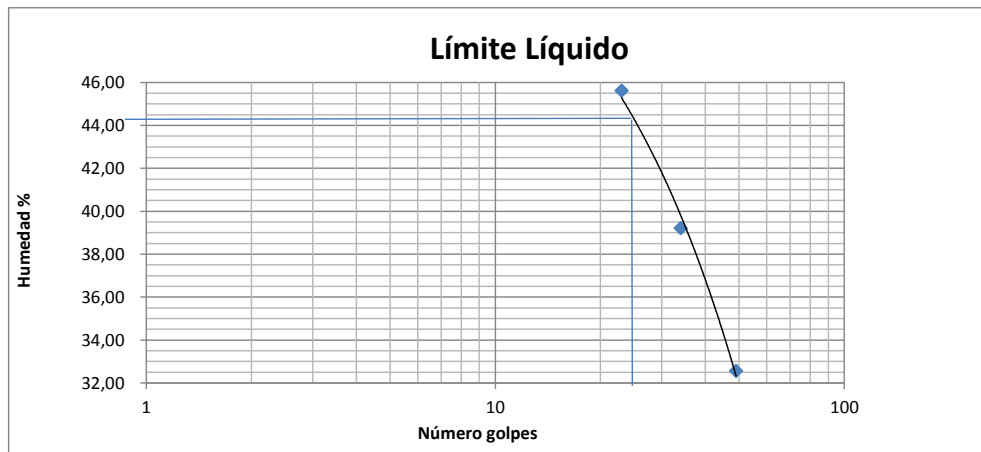
D424-59 (L. P.)

**REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

Número de golpes		23	34	49
Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	34,6	36,2	34,5
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	27,3	29,1	28,8
Peso recipiente	<b>rec</b>	11,3	11	11,3
peso del agua	<b>Ww</b>	7,3	7,1	5,7
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	16	18,1	17,5
Contenido de humedad	<b>w%</b>	45,63	39,23	32,57

**1.- GRÁFICO DEL LÍMITE LÍQUIDO.**



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número		1	2	3
Peso húmedo + recipiente	<b>Wm+ rec</b>	7,3	7,4	7,6
Peso seco + recipiente	<b>Ws + rec</b>	6,9	7	7,2
Peso recipiente	<b>rec</b>	5,8	5,8	6,1
peso del agua	<b>Ww</b>	0,4	0,4	0,4
Peso de los sólidos	<b>WS</b>	1,1	1,2	1,1
Contenido de humedad	<b>w%</b>	36,36	33,33	36,36

**Límite líquido =** 44,41

**Límite plástico =** 35,35

**Índice plástico =** 9,06

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**

<b>TIPO:</b> PROCTOR MODIFICADO	<b>NORMA:</b> AASHTO T-180-A
<b>ABSCISA:</b> 0+500	<b>SUELO:</b> Arena Limosa
<b>SECTOR:</b> Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.	<b>ENSAYADO POR:</b> Alex Guerrero
<b>FECHA:</b> 08/07/2014	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Jorge Toapanta

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NÚMERO DE GOLPES</b>	50	<b>NÚMERO DE CAPAS : 5</b>	<b>PESO MARTILLO</b>	10 Lb	
<b>ALTURA DE CAIDA</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr</b>	4239	<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	944

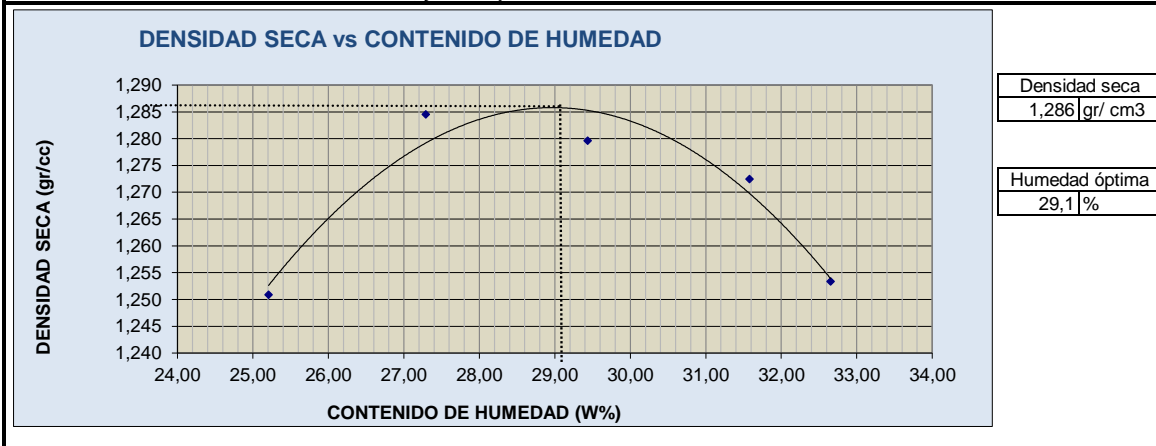
**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5717	5782	5802	5819	5808
Peso suelo húmedo	1478	1543	1563	1580	1569
Densidad húmeda en gr/cm3	1,5662	1,6351	1,656	1,6743	1,6626

**2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	130,7	126,7	121,2	125,3	127,5	134,2	126,5	129,4	126,5	129,4
Peso seco + recipiente Ws+ rec	110,6	107,4	101,8	105,1	105,6	110,5	103,4	105,7	102,8	105,1
Peso del recipiente rec	31,1	30,6	30,8	31	31,1	30,1	30,4	30,5	30,4	30,5
Peso del agua Ww	20,1	19,3	19,4	20,2	21,9	23,7	23,1	23,7	23,7	24,3
Peso de los sólidos Ws	79,5	76,8	71	74,1	74,5	80,4	73	75,2	72,4	74,6
Contenido humedad w%	25,28	25,13	27,32	27,26	29,40	29,48	31,64	31,52	32,73	32,57
Contenido humedad promedio w%	25,21		27,29		29,44		31,58		32,65	
Densidad seca $\gamma_d$	1,251		1,285		1,280		1,272		1,253	

**3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**

<b>TIPO:</b> PROCTOR MODIFICADO	<b>NORMA:</b> AASHTO T-180-A
<b>ABSCISA:</b> 1+500	<b>SUELO:</b> Arena Limosa
<b>SECTOR:</b> Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.	<b>ENSAYADO POR:</b> Alex Guerrero
<b>FECHA:</b> 09/07/2014	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Jorge Toapanta

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NÚMERO DE GOLPES</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS : 5</b>		<b>PESO MARTILLO</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAIDA</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr</b>	4239	<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	944

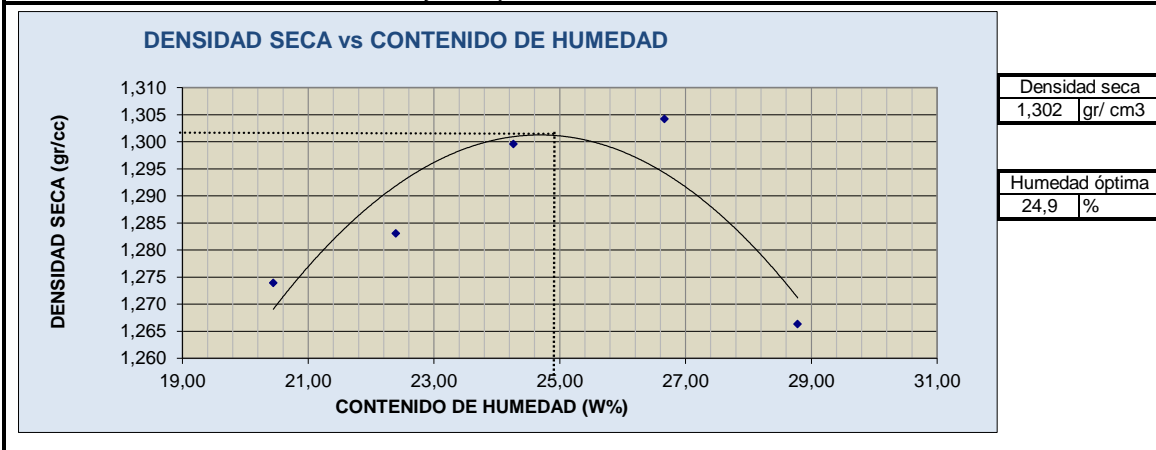
**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5687	5721	5763	5798	5778
Peso suelo húmedo	1448	1482	1524	1559	1539
Densidad húmeda en gr/cm3	1,534	1,570	1,615	1,652	1,6308

**2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	109,4	115,1	130,8	129,3	124,3	131,6	119,8	120,4	134,2	129,4
Peso seco + recipiente Ws+ rec	96,1	100,8	112,5	111,3	106,1	111,9	101,1	101,5	111,2	107,3
Peso del recipiente rec	31,1	30,8	30,6	31,1	31	30,8	30,6	31	31,1	30,7
Peso del agua Ww	13,3	14,3	18,3	18	18,2	19,7	18,7	18,9	23	22,1
Peso de los sólidos Ws	65	70	81,9	80,2	75,1	81,1	70,5	70,5	80,1	76,6
Contenido humedad w%	20,46	20,43	22,34	22,44	24,23	24,29	26,52	26,81	28,71	28,85
Contenido humedad promedio w%	<b>20,45</b>		<b>22,39</b>		<b>24,26</b>		<b>26,67</b>		<b>28,78</b>	
Densidad seca $\gamma_d$	<b>1,274</b>		<b>1,283</b>		<b>1,300</b>		<b>1,304</b>		<b>1,266</b>	

**3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**

<b>TIPO:</b> PROCTOR MODIFICADO	<b>NORMA:</b> AASHTO T-180-A
<b>ABSCISA:</b> 2+500	<b>SUELO:</b> Arena Limosa
<b>SECTOR:</b> Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.	<b>ENSAYADO POR:</b> Alex Guerrero
<b>FECHA:</b> 10/07/2014	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Jorge Toapanta

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NÚMERO DE GOLPES</b>	50	<b>NÚMERO DE CAPAS : 5</b>	
<b>ALTURA DE CAIDA</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr</b>	4239
		<b>PESO MARTILLO</b>	10 Lb
		<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	944

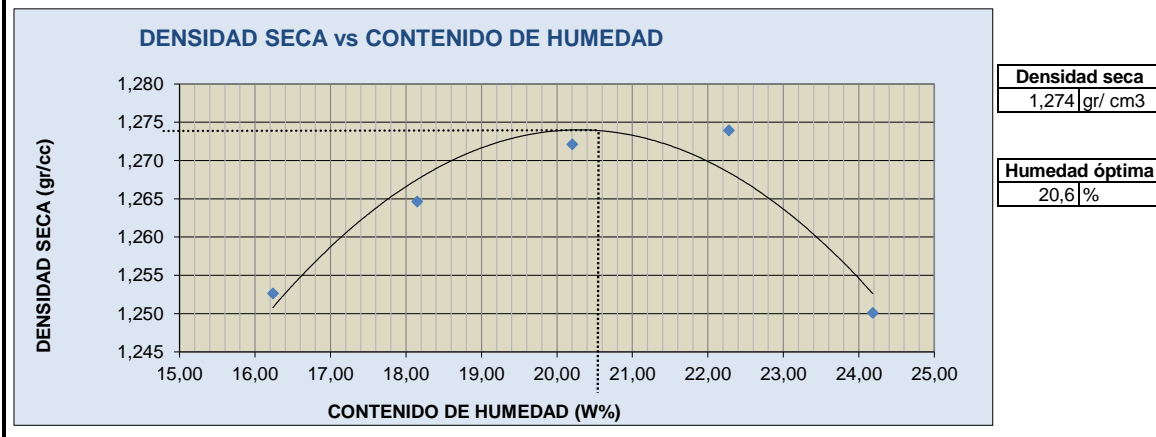
**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5613	5649	5682	5709	5704
Peso suelo húmedo	1374	1410	1443	1470	1465
Densidad húmeda en gr/cm3	1,456	1,4941	1,5291	1,558	1,5524

**2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	127,9	131,3	117,7	132,1	144,5	131,7	152,9	170,2	152,4	153,4
Peso seco + recipiente Ws+ rec	114,3	117,3	104,3	116,6	125,4	114,8	130,6	144,9	128,8	129,5
Peso del recipiente rec	30,6	31	30,8	30,8	30,9	31,1	30,6	31,2	30,6	31,3
Peso del agua Ww	13,6	14	13,4	15,5	19,1	16,9	22,3	25,3	23,6	23,9
Peso de los sólidos Ws	83,7	86,3	73,5	85,8	94,5	83,7	100	113,7	98,2	98,2
Contenido humedad w%	16,25	16,22	18,23	18,07	20,21	20,19	22,30	22,25	24,03	24,34
Contenido humedad promedio w%	<b>16,24</b>		<b>18,15</b>		<b>20,20</b>		<b>22,28</b>		<b>24,19</b>	
Densidad seca $\gamma_d$	<b>1,253</b>		<b>1,265</b>		<b>1,272</b>		<b>1,274</b>		<b>1,250</b>	

**3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad**





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**

<b>TIPO:</b> PRÓCTOR MODIFICADO	<b>NORMA:</b> AASHTO T-180-A
<b>ABSCISA:</b> 3+500	<b>SUELO:</b> Arena Limosa
<b>SECTOR:</b> Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.	<b>ENSAYADO POR:</b> Alex Guerrero
<b>FECHA :</b> 16/07/2014	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Jorge Toapanta

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NÚMERO DE GOLPES</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b> 5	<b>PESO MARTILLO</b>	10 Lb	
<b>ALTURA DE CAIDA</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr</b>	4239	<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	944

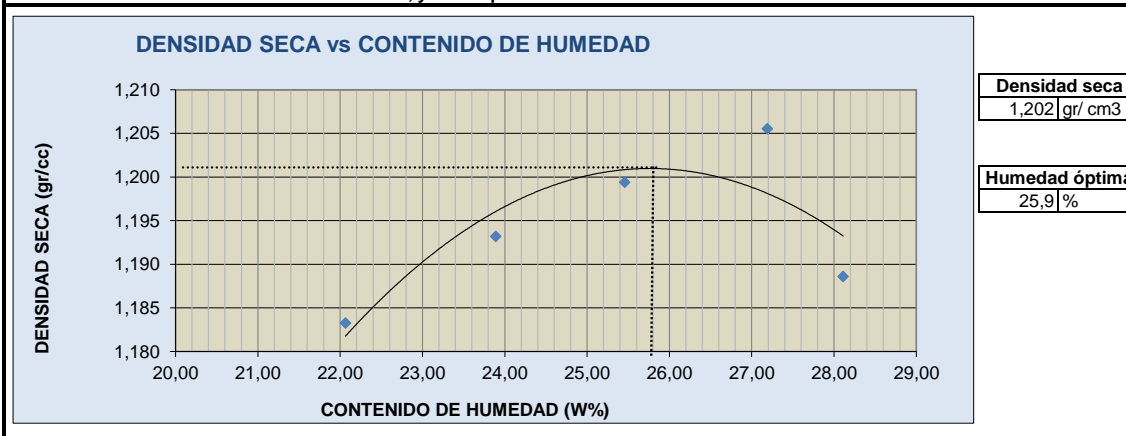
**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5602	5634	5659	5686	5676
Peso suelo húmedo	1363	1395	1420	1447	1437
Densidad húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,444	1,4782	1,5047	1,533	1,5227

**2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	108,1	106,7	125,6	128,7	115,8	110,2	120,8	126,3	112,7	116,1
Peso seco + recipiente Ws+ rec	94,1	92,9	107,3	109,9	98,6	94,1	101,6	105,8	94,2	97,9
Peso del recipiente rec	30,6	30,4	30,8	31,1	31,1	30,8	30,9	30,5	30,8	30,6
Peso del agua Ww	14	13,8	18,3	18,8	17,2	16,1	19,2	20,5	18,5	18,2
Peso de los sólidos Ws	63,5	62,5	76,5	78,8	67,5	63,3	70,7	75,3	63,4	67,3
Contenido humedad w%	22,05	22,08	23,92	23,86	25,48	25,43	27,16	27,22	29,18	27,04
Contenido humedad promedio w%	<b>22,06</b>		<b>23,89</b>		<b>25,46</b>		<b>27,19</b>		<b>28,11</b>	
Densidad seca $\gamma_d$	<b>1,183</b>		<b>1,193</b>		<b>1,199</b>		<b>1,206</b>		<b>1,189</b>	

**3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**

<b>TIPO:</b> PRÓCTOR MODIFICADO	<b>NORMA:</b> AASHTO T-180-A
<b>ABSCISA:</b> 4+500	<b>SUELO:</b> Arena Limosa
<b>SECTOR:</b> Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.	<b>ENSAYADO POR:</b> Alex Guerrero
<b>FECHA :</b> 17/07/2014	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Jorge Toapanta

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NÚMERO DE GOLPES</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b> 5	<b>PESO MARTILLO</b>	10 Lb	
<b>ALTURA DE CAIDA</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr</b>	4246	<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	944

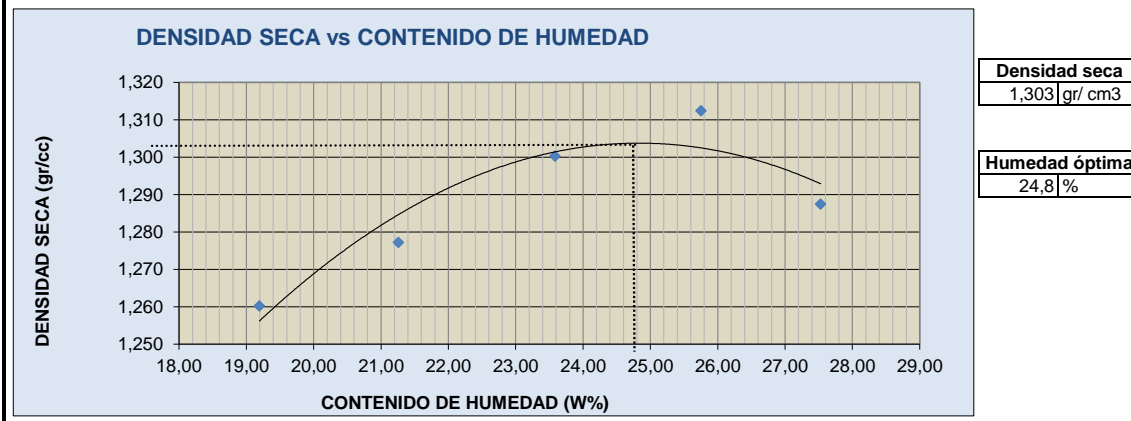
**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	8
Humedad añadida en (cc)	0	60	120	180	240
P molde + suelo húmedo (gr)	5664	5708	5763	5804	5796
Peso suelo húmedo	1418	1462	1517	1558	1550
Densidad húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,502	1,5487	1,6070	1,650	1,6419

**2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	134,8	131,2	120,4	124,2	126,7	131,2	121,8	119,5	124,3	122,7
Peso seco + recipiente Ws+ rec	118	115,1	104,6	107,9	108,4	112	103,2	101,4	104,1	102,9
Peso del recipiente rec	30,6	31,1	30,4	31,1	30,8	30,6	31	31,1	30,7	31
Peso del agua Ww	16,8	16,1	15,8	16,3	18,3	19,2	18,6	18,1	20,2	19,8
Peso de los sólidos Ws	87,4	84	74,2	76,8	77,6	81,4	72,2	70,3	73,4	71,9
Contenido humedad w%	19,22	19,17	21,29	21,22	23,58	23,59	25,76	25,75	27,52	27,54
Contenido humedad promedio w%	19,19		21,26		23,58		25,75		27,53	
Densidad seca $\gamma_d$	1,260		1,277		1,300		1,312		1,288	

**3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**

<b>TIPO:</b> PROCTOR MODIFICADO	<b>NORMA:</b> AASHTO T-180-A
<b>ABSCISA:</b> 5+500	<b>SUELO:</b> Arena Limosa
<b>SECTOR:</b> Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.	<b>ENSAYADO POR:</b> Alex Guerrero
<b>FECHA:</b> 23/07/2014	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Jorge Toapanta

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NÚMERO DE GOLPES</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS : 5</b>		<b>PESO MARTILLO</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAIDA</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr</b>	4246	<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	944

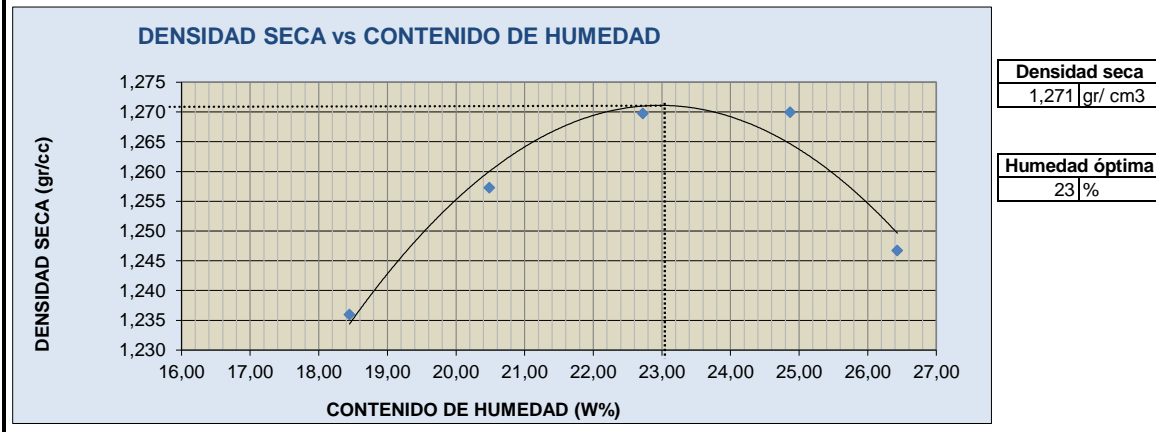
**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	6	12	18	24
Humedad añadida en (cc)	60	120	180	240	300
P molde + suelo húmedo (gr)	5628	5676	5717	5743	5734
Peso suelo húmedo	1382	1430	1471	1497	1488
Densidad húmeda en gr/cm3	1,464	1,5148	1,5583	1,586	1,5763

**2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	130,6	134,1	123,5	126,4	132,4	129,5	127,3	126,8	123,8	127,8
Peso seco + recipiente Ws+ rec	115,1	118	107,8	110,1	113,6	111,2	108,1	107,7	104,3	107,6
Peso del recipiente rec	31	30,8	31,1	30,6	30,4	31,1	30,8	31	30,6	31,1
Peso del agua Ww	15,5	16,1	15,7	16,3	18,8	18,3	19,2	19,1	19,5	20,2
Peso de los sólidos Ws	84,1	87,2	76,7	79,5	83,2	80,1	77,3	76,7	73,7	76,5
Contenido humedad w%	18,43	18,46	20,47	20,50	22,60	22,85	24,84	24,90	26,46	26,41
Contenido humedad promedio w%	18,45		20,49		22,72		24,87		26,43	
Densidad seca $\gamma_d$	1,236		1,257		1,270		1,270		1,247	

**3.- Determinación de la máxima densidad seca, y de la óptima humedad**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO CBR.**

<b>TIPO:</b> PRÓCTOR ESTÁNDAR	<b>NORMA:</b> AASHTO T180-93
<b>ABSCISA:</b> 0+500	<b>SUELO:</b> Arena Limosa
<b>SECTOR:</b> Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.	<b>ENSAYADO POR:</b> Alex Guerrero
<b>FECHA:</b> 11/07/2014 y 14/07/2014	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Jorge Toapanta

**CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA**

MOLDE #	M1		M2		M3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12243	12483	10571	10527	11908	11946
PESO MOLDE (gr)	8336	8336	6679	6679	8327	8327
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3907	4147	3892	3848	3581	3619
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2348	2348	2348	2348	2341	2341
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,664	1,766	1,658	1,639	1,530	1,546
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,292	1,291	1,281	1,158	1,185	1,058
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,292		1,219		1,122	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	31	31,4	30,9	30,9	31,1	30,8
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	118,2	112,1	132,2	119,8	122,9	129,4
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	98,7	90,4	109,2	93,7	102,2	98,3
PESO AGUA (gr)	19,5	21,7	23	26,1	20,7	31,1
PESO MUESTRA SECA (gr)	67,7	59	78,3	62,8	71,1	67,5
CONTENIDO DE HUMEDAD %	28,80	36,78	29,37	41,56	29,11	46,07
AGUA ABSORBIDA %	7,98		12,19		16,96	

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

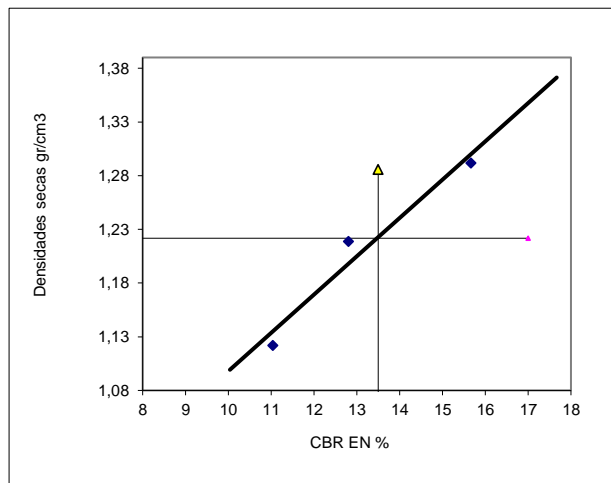
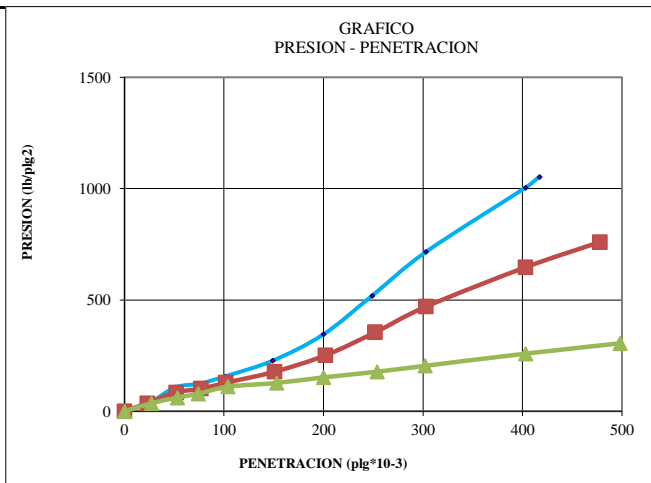
### ENSAYO C.B.R. DATOS DE ESPONJAMIENTO LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA		TIEMPO	LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS		Mues	Pigs. *10-2	%		Mues	Pigs. *10-2	%		Mues	Pigs. *10-2	%
11-jul-14	12:00	0	3,79	5,00	0,00	0,00	7,51	5,00	0,00	0,00	0,43	5,00	0,00	0,00
14-jul-14	15:00	3	4,43		0,64	0,13	8,30		0,79	0,16	1,51		1,08	0,22

### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

AREA DEL PISTON: 3pl2

1					2					3				
PENET. "10 <sup>-3</sup>	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 <sup>-3</sup>	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 <sup>-3</sup>	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %
	Kg	Lib.				Kg	Lib.				Kg	Lib.		
0	0,0	0,0	0		0	0	0,0	0		0	0	0,0	0	
25	51,1	112,7	37,55		23	49,3	108,7	36,23		27	48,7	107,4	35,79	
51	145,8	321,4	107,14		52	115,0	253,5	84,51		53	83,4	183,9	61,29	
76	168,9	372,4	124,12		77	137,7	303,6	101,19		74	106,5	234,8	78,26	
101	213,2	470,0	156,67	15,7	102	174,3	384,3	128,09	12,8	104	150,2	331,1	110,38	11,0
149	309,3	681,9	227,29		151	241,9	533,3	177,76		153	173,1	381,6	127,21	
200	470,2	1036,6	345,53		202	341,9	753,8	251,25		200	206,9	456,1	152,04	
249	707,2	1559,1	519,70		252	482,5	1063,7	354,57		254	241,7	532,9	177,62	
303	974,3	2147,9	715,98		303	639,4	1409,6	469,87		302	277,5	611,8	203,93	
403	1367,1	3013,9	1004,64		403	879,9	1939,8	646,61		403	351,9	775,8	258,60	
417	1433,7	3160,7	1053,58		478	1034,8	2281,3	760,44		498	415,1	915,1	305,04	



Densidades vs Resistencias	Densidad Máx	1,286 gr/cm <sup>3</sup>	
gr/cm <sup>3</sup> 1,292	95% de DM	1,222	1,222
gr/cm <sup>3</sup> 1,219		0,00	17,00
gr/cm <sup>3</sup> 1,122	CBR PUNTUAL	<b>13,50 %</b>	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO CBR.**

<b>TIPO:</b> PRÓCTOR ESTÁNDAR	<b>NORMA:</b> AASHTO T180-93
<b>ABSCISA:</b> 1+500	<b>SUELO:</b> Arena Limosa
<b>SECTOR:</b> Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.	<b>ENSAYADO POR:</b> Alex Guerrero
<b>FECHA:</b> 15/07/2014 y 18/07/2014	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Jorge Toapanta

**CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA**

MOLDE #	M1		M2		M3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12181	12483	10386	10696	11881	12374
PESO MOLDE (gr)	8336	8336	6679	6679	8327	8327
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3845	4147	3707	4017	3554	4047
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2348	2348	2348	2348	2341	2341
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,638	1,766	1,579	1,711	1,518	1,729
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,312	1,291	1,266	1,218	1,219	1,172
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,301		1,242		1,196	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	31,1	29,7	26,3	30,2	30,1	31,9
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	109,5	117,4	100,5	93,4	101,1	134,1
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	93,9	93,8	85,8	75,2	87,1	101,2
PESO AGUA (gr)	15,6	23,6	14,7	18,2	14	32,9
PESO MUESTRA SECA (gr)	62,8	64,1	59,5	45	57	69,3
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24,84	36,82	24,71	40,44	24,56	47,47
AGUA ABSORBIDA %	11,98		15,74		22,91	

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

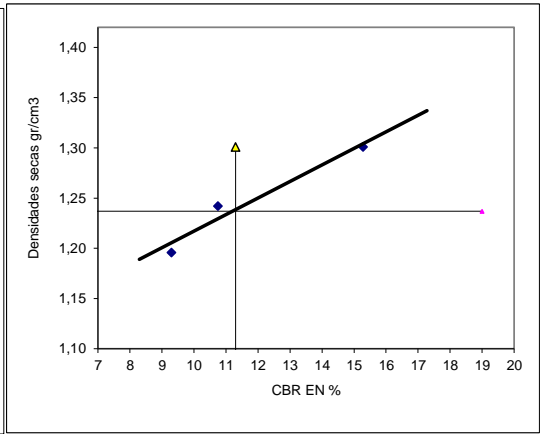
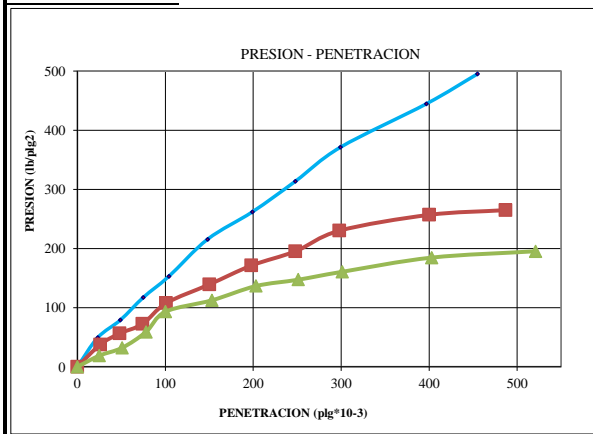
**ENSAYO C.B.R.**  
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**  
 LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	h			LECT DIAL	h			LECT DIAL	h		
	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%
15-jul-14	11:45	0	5,37	5,00	0,00	0,00	8,27	5,00	0,00	0,00	3,84	5,00	0,00	0,00
18-jul-14	8:30	3	6,18		0,81	0,16	9,24		0,97	0,19	5,34		1,50	0,30

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

AREA DEL PISTON: 3pl2

1					2					3				
PENET. "10 <sup>-3</sup>	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 <sup>-3</sup>	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 <sup>-3</sup>	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %
	Kg	Lib.				Kg	Lib.				Kg	Lib.		
0	0,0	0,0	0		0	0	0,0	0		0	0	0,0	0	
23	66,8	147,3	49,09		26	51,0	112,3	37,45		25	25,5	56,2	18,72	
49	107,7	237,4	79,15		48	76,4	168,5	56,17		51	43,7	96,3	32,10	
75	159,6	351,9	117,28		74	98,3	216,7	72,22		78	80,1	176,5	58,85	
104	207,9	458,3	152,78	<b>15,3</b>	101	146,3	322,6	107,53	<b>10,75</b>	100	126,5	278,8	92,95	<b>9,3</b>
148	293,3	646,6	215,54		150	189,3	417,3	139,10		153	152,9	337,0	112,35	
199	356,4	785,7	261,91		198	233,0	513,6	171,19		203	185,6	409,3	136,42	
248	427,0	941,4	313,79		248	265,7	585,8	195,27		251	200,2	441,4	147,12	
299	505,0	1113,3	371,11		298	313,0	690,1	230,04		301	218,4	481,5	160,49	
397	605,2	1334,2	444,74		400	349,4	770,4	256,79		403	251,2	553,7	184,57	
455	673,9	1485,7	495,23		487	360,4	794,4	264,82		521	265,7	585,8	195,27	



Densidades vs Resistencias		Densidad Máx	1,302 gr/cm <sup>3</sup>	
gr/cm <sup>3</sup>	1,301	95% de DM	1,237	1,237
gr/cm <sup>3</sup>	1,242		0,00	19,00
gr/cm <sup>3</sup>	1,196	CBR PUNTUAL		<b>11,30 %</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO CBR.**

<b>TIPO:</b> PRÓCTOR ESTÁNDAR	<b>NORMA:</b> AASHTO T180-93
<b>ABSCISA:</b> 2+500	<b>SUELO:</b> Arena Limosa
<b>SECTOR:</b> Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.	<b>ENSAYADO POR:</b> Alex Guerrero
<b>FECHA:</b> 18/07/2014 y 21/07/2014	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Jorge Toapanta

**CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA**

MOLDE #	7-C		8-C		9-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	11824	12151	10196	10329	11698	11752
PESO MOLDE (gr)	8336	8336	6679	6679	8327	8327
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3488	3815	3517	3650	3371	3425
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2317	2317	2317	2317	2317	2317
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,505	1,647	1,518	1,575	1,455	1,478
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,246	1,297	1,255	1,168	1,204	1,041
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,271		1,211		1,122	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	31,1	31	31,2	31,3	31,2	31,1
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	132,5	162,5	143	191,3	135,4	167,6
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	115	134,6	123,6	149,9	117,4	127,2
PESO AGUA (gr)	17,5	27,9	19,4	41,4	18	40,4
PESO MUESTRA SECA (gr)	83,9	103,6	92,4	118,6	86,2	96,1
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20,86	26,93	21,00	34,91	20,88	42,04
AGUA ABSORBIDA %	6,07		13,91		21,16	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

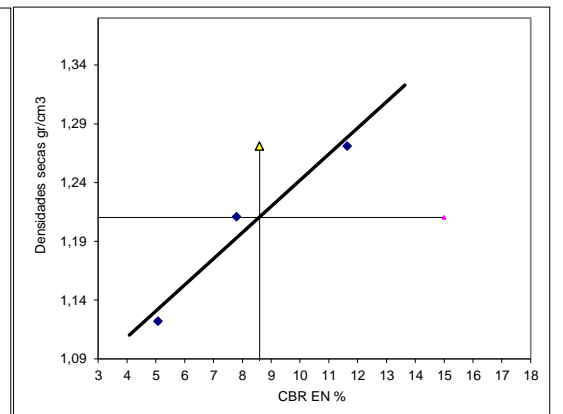
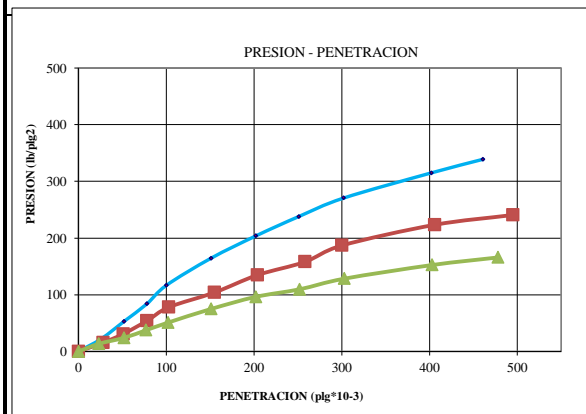
**ENSAYO C.B.R.  
DATOS DE ESPONJAMIENTO  
LECTURA DIAL en Kg.**

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ		
	HORA	DIAS		Mues	Pigs.	%		Mues	Pigs.	%		Mues	Pigs.	%
DIA Y MES			Pigs.	Pigs.	*10-2	%	Pigs.	Pigs.	*10-2	%	Pigs.	Pigs.	*10-2	%
18-jul-14	15:40	0	3,39	5,00	0,00	0,00	6,81	5,00	0,00	0,00	2,47	5,00	0,00	0,00
21-jul-14	14:30	3	4,17		0,78	0,16	7,76		0,95	0,19	3,85		1,38	0,28

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

AREA DEL PISTON: 3pl2

1				2				3						
PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR
"10 <sup>-3</sup>	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 <sup>-3</sup>	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 <sup>-3</sup>	Kg	Lib.	lb/plg2	%
0	0,0	0,0	0		0	0,0	0,0	0		0	0	0,0	0	
26	30,3	66,8	22,27		28	21,0	46,3	15,43		23	18,2	40,1	13,37	
52	72,2	159,2	53,06		51	41,9	92,4	30,79		52	32,8	72,2	24,07	
78	114,2	251,8	83,92		78	73,4	161,8	53,94		77	51,0	112,3	37,45	
100	158,4	349,2	116,40		103	106,2	234,1	78,04	<b>7,80</b>	102	69,2	152,5	50,82	<b>5,1</b>
151	223,7	493,2	164,39		155	141,5	312,0	103,98		151	101,9	224,7	74,90	
202	277,2	611,1	203,71		204	183,4	404,3	134,77		202	131,0	288,9	96,30	
251	323,8	713,8	237,95		258	214,9	473,8	157,92		252	149,2	329,0	109,67	
302	368,1	811,5	270,50		300	254,3	560,6	186,88		303	174,7	385,2	128,40	
402	428,6	944,9	314,96		406	304,0	670,2	223,40		403	207,5	457,4	152,47	
461	461,3	1017,0	338,99		495	327,6	722,2	240,74		478	225,7	497,5	165,84	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,274 gr/cm <sup>3</sup>		
gr/cm <sup>3</sup>	1,271	11,64 %	95% de DM	1,210	1,210	1,000 1,271
gr/cm <sup>3</sup>	1,211	7,80 %		0,00	15,00	8,60 8,60
gr/cm <sup>3</sup>	1,122	5,08 %	CBR PUNTUAL			<b>8,60 %</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO CBR.**

<b>TIPO:</b> PRÓCTOR ESTÁNDAR	<b>NORMA:</b> AASHTO T180-93
<b>ABSCISA:</b> 3+500	<b>SUELO:</b> Arena Limosa
<b>SECTOR:</b> Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.	<b>ENSAYADO POR:</b> Alex Guerrero
<b>FECHA:</b> 22/07/2014 y 25/07/2014	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Jorge Toapanta

**CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA**

MOLDE #	7-C		8-C		9-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	11924	12186	10194	10267	11707	11871
PESO MOLDE (gr)	8336	8336	6679	6679	8327	8327
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3588	3850	3515	3588	3380	3544
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2317	2317	2317	2317	2317	2317
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,549	1,662	1,517	1,549	1,459	1,530
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,230	1,143	1,206	1,042	1,159	1,013
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,187		1,124		1,086	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	30,9	31,1	31,4	31,2	31,1	31,1
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	142,3	134,6	139,7	130,9	135,7	135,9
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	119,4	102,3	117,5	98,3	114,2	100,5
PESO AGUA (gr)	22,9	32,3	22,2	32,6	21,5	35,4
PESO MUESTRA SECA (gr)	88,5	71,2	86,1	67,1	83,1	69,4
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25,88	45,37	25,78	48,58	25,87	51,01
AGUA ABSORBIDA %	19,49		22,80		25,14	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

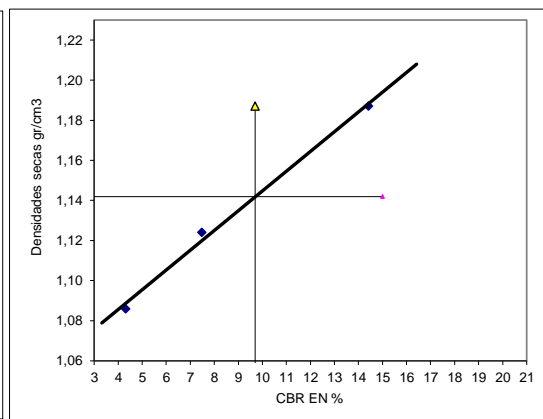
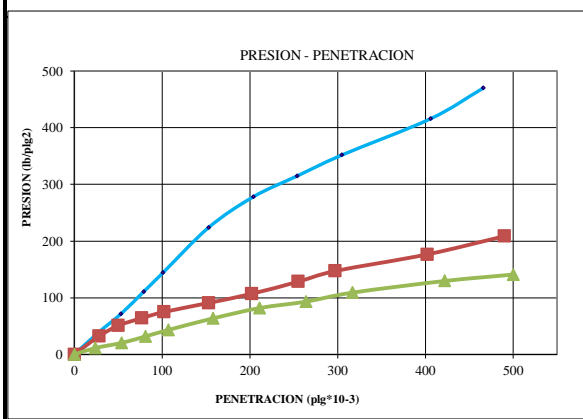
**ENSAYO C.B.R.  
DATOS DE ESPONJAMIENTO  
LECTURA DIAL en Kg.**

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	Pigs.	Mues	Pigs. *10-2	%	Pigs.	Mues	Pigs. *10-2	%	Pigs.	Mues	Pigs. *10-2	%
22-jul-14	12:30	0	4,38	5,00	0,00	0,00	5,93	5,00	0,00	0,00	1,64	5,00	0,00	0,00
25-jul-14	8:15	3	5,36		0,98	0,20	7,21		1,28	0,26	3,32		1,68	0,34

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

AREA DEL PISTON: 3pl2

1				2				3						
PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR
"10 <sup>-3</sup>	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 <sup>-3</sup>	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 <sup>-3</sup>	Kg	Lib.	lb/plg2	%
0	0	0,0	0		0	0	0,0	0		0	0	0,0	0	
26	50,2	110,7	36,89		28	43,7	96,3	32,11		24	15,5	34,2	11,39	
53	97,2	214,3	71,43		50	69,1	152,3	50,78		54	27,8	61,3	20,43	
79	150,7	332,2	110,74		77	87,4	192,7	64,23		81	43,3	95,5	31,82	
101	196,2	432,5	144,18	<b>14,4</b>	102	101,9	224,6	74,88	<b>7,5</b>	107	58,8	129,6	43,21	<b>4,3</b>
153	304,7	671,7	223,91		153	123,7	272,7	90,90		158	86,6	190,9	63,64	
204	378,5	834,4	278,15		202	145,6	321,0	107,00		211	111,4	245,6	81,86	
254	428,6	944,9	314,96		255	174,7	385,1	128,38		264	126,9	279,8	93,25	
305	478,9	1055,8	351,93		297	200,2	441,4	147,12		317	148,5	327,4	109,13	
406	566,0	1247,8	415,93		402	240,2	529,5	176,51		422	176,4	388,9	129,63	
466	639,6	1410,1	470,02		490	283,9	625,9	208,63		500	191,8	422,8	140,95	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,202 gr/cm <sup>3</sup>		
gr/cm <sup>3</sup>	1,187	14,42 %	95% de DM	1,142	1,142	0,930 1,187
gr/cm <sup>3</sup>	1,124	7,49 %		0,00	15,00	9,70 9,70
gr/cm <sup>3</sup>	1,086	4,32 %	CBR PUNTUAL			<b>9,70 %</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO CBR.**

<b>TIPO:</b> PRÓCTOR ESTÁNDAR	<b>NORMA:</b> AASHTO T180-93
<b>ABSCISA:</b> 4+500	<b>SUELO:</b> Arena Limosa
<b>SECTOR:</b> Parroquia Angamarca Cantón Pujilí.	<b>ENSAYADO POR:</b> Alex Guerrero
<b>FECHA:</b> 25/07/2014 y 28/07/2014	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Jorge Toapanta

**CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA**

MOLDE #	7-C		8-C		9-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	12289	12474	10394	10563	11786	11964
PESO MOLDE (gr)	8336	8336	6679	6679	8327	8327
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3953	4138	3715	3884	3459	3637
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2317	2317	2317	2317	2317	2317
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,706	1,786	1,603	1,676	1,493	1,570
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,367	1,264	1,285	1,166	1,197	1,076
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,316		1,226		1,137	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	30,9	31,2	31,1	31,3	31,1	31,2
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	135,2	153,4	139,4	164,7	131,5	158,1
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	114,5	117,7	117,9	124,1	111,6	118,2
PESO AGUA (gr)	20,7	35,7	21,5	40,6	19,9	39,9
PESO MUESTRA SECA (gr)	83,6	86,5	86,8	92,8	80,5	87
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24,76	41,27	24,77	43,75	24,72	45,86
AGUA ABSORBIDA %	16,51		18,98		21,14	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

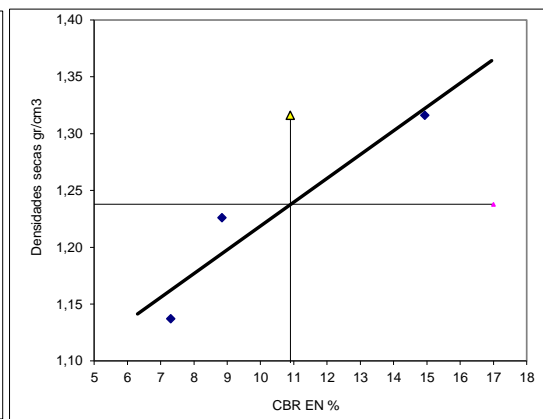
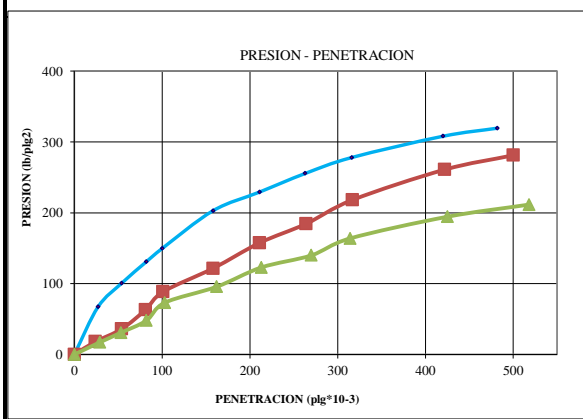
**ENSAYO C.B.R.  
DATOS DE ESPONJAMIENTO  
LECTURA DIAL en Kg.**

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	Pigs.	Mues	Pigs. *10-2	%	Pigs.	Mues	Pigs. *10-2	%	Pigs.	Mues	Pigs. *10-2	%
25-jul-14	15:45	0	1,67	5,00	0,00	0,00	4,61	5,00	0,00	0,00	2,74	5,00	0,00	0,00
28-jul-14	8:20	3	2,35		0,68	0,14	5,52		0,91	0,18	4,05		1,31	0,26

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

AREA DEL PISTON: 3pl2

1				2				3						
PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR	PENET.	CARGA		PRES.	CBR
"10 <sup>-3</sup>	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 <sup>-3</sup>	Kg	Lib.	lb/plg2	%	"10 <sup>-3</sup>	Kg	Lib.	lb/plg2	%
0	0	0,0	0		0	0	0,0	0		0	0	0,0	0	
27	91,3	201,3	67,09		24	24,5	54,0	18,00		29	23,3	51,4	17,12	
54	136,9	301,8	100,60		54	49,0	108,0	36,01		53	41,8	92,2	30,72	
82	178,0	392,4	130,81		81	85,7	188,9	62,98		82	65,0	143,3	47,77	
100	203,4	448,4	149,47	<b>14,9</b>	101	120,3	265,2	88,40	<b>8,84</b>	103	99,4	219,1	73,05	<b>7,3</b>
158	276,0	608,5	202,82		158	165,3	364,4	121,47		162	130,0	286,6	95,53	
211	311,9	687,6	229,20		211	214,2	472,2	157,41		213	167,1	368,4	122,80	
263	347,6	766,3	255,44		264	250,9	553,1	184,38		270	190,3	419,5	139,85	
316	378,2	833,8	277,93		317	296,8	654,3	218,11		314	222,8	491,2	163,73	
420	419,1	923,9	307,98		422	355,0	782,6	260,88		425	264,5	583,1	194,37	
482	434,6	958,1	319,37		500	382,5	843,3	281,09		518	287,8	634,5	211,49	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,303 gr/cm <sup>3</sup>		
gr/cm <sup>3</sup>	1,316	14,95 %	95% de DM	1,238	1,238	1,000 1,316
gr/cm <sup>3</sup>	1,226	8,84 %		0,00	17,00	10,90 10,90
gr/cm <sup>3</sup>	1,137	7,30 %	CBR PUNTUAL			<b>10,90 %</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO CBR.**

**TIPO:** PRÓCTOR ESTÁNDAR **NORMA:** AASHTO T180-93  
**ABSCISA:** 5+500 **SUELO:** Arena Limosa  
**SECTOR:** Parroquia Angamarca Cantón Pujilí. **ENSAYADO POR:** Alex Guerrero  
**FECHA:** 28/07/2014 y 31/07/2014 **REVISADO POR:** Ing. Jorge Toapanta

**CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA**

MOLDE #	7-C		8-C		9-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	12045	12253	10029	10264	11415	11653
PESO MOLDE (gr)	8336	8336	6679	6679	8327	8327
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3709	3917	3350	3585	3088	3326
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2317	2317	2317	2317	2317	2317
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,601	1,691	1,446	1,547	1,333	1,435
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,300	1,306	1,173	1,156	1,081	1,041
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,303		1,164		1,061	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
PESO TARRO (gr)	31	31,5	29,8	31,2	31,1	31,4
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO (gr)	145,8	162,1	138,4	158,9	139,2	152,6
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	124,2	132,4	117,9	126,6	118,8	119,3
PESO AGUA (gr)	21,6	29,7	20,5	32,3	20,4	33,3
PESO MUESTRA SECA (gr)	93,2	100,9	88,1	95,4	87,7	87,9
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23,18	29,44	23,27	33,86	23,26	37,88
AGUA ABSORBIDA %	6,26		10,59		14,62	

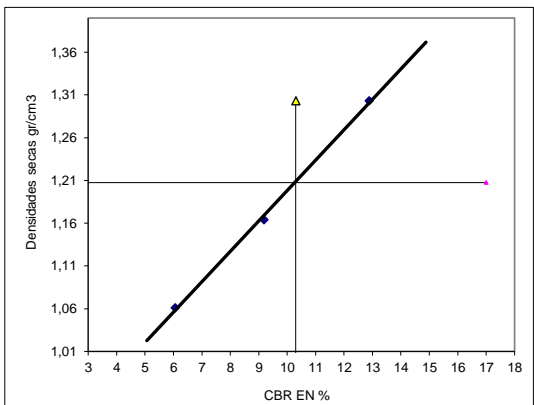
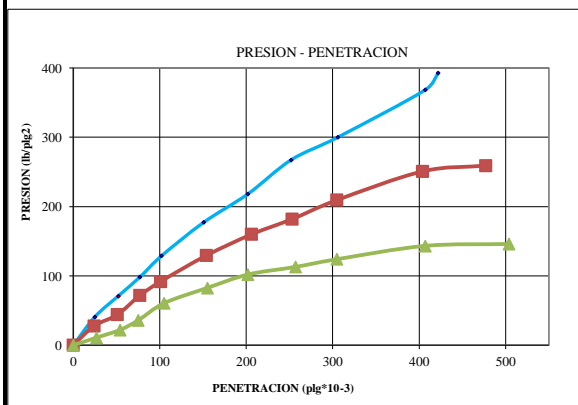
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL** **LABORATORIO DE SUELOS**

**ENSAYO C.B.R.**  
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**  
 LECTURA DIAL en Kg.

MOLDE NUMERO			1				2				3			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA DIAS		LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ		
				Mues	Pigs.	%		Mues	Pigs.	%		Mues	Pigs.	%
			Pigs.	Pigs.	*10-2	%	Pigs.	Pigs.	*10-2	%	Pigs.	Pigs.	*10-2	%
28-jul-14	15:30	0	3,88	5,00	0,00	0,00	7,49	5,00	0,00	0,00	0,42	5,00	0,00	0,00
31-jul-14	11:20	3	5,50	1,62	0,32		8,90	1,41	0,28		1,32		0,90	0,18

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**  
 AREA DEL PISTON: 3pl2

1					2					3				
PENET. "10 <sup>-3</sup>	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 <sup>-3</sup>	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %	PENET. "10 <sup>-3</sup>	CARGA		PRES. lb/plg2	CBR %
	Kg	Lib.				Kg	Lib.				Kg	Lib.		
0	0	0,0	0		0	0	0,0	0		0	0	0,0	0	
25	55,7	122,8	40,93		24	37,6	82,9	27,63		27	14,9	32,8	10,95	
52	96,6	213,0	70,99		51	60,0	132,3	44,09		54	30,0	66,1	22,05	
77	133,7	294,8	98,25		77	97,6	215,2	71,72		75	48,8	107,6	35,86	
102	175,3	386,5	128,82	<b>12,9</b>	101	125,0	275,6	91,86	<b>9,2</b>	105	82,5	181,9	60,63	<b>6,1</b>
151	241,4	532,2	177,40		154	176,2	388,5	129,48		155	112,5	248,0	82,67	
202	297,0	654,8	218,26		206	217,5	479,5	159,83		202	138,8	306,0	102,00	
252	363,9	802,3	267,42		253	247,5	545,6	181,88		257	153,7	338,8	112,95	
306	408,4	900,4	300,12		305	285,0	628,3	209,44		305	168,8	372,1	124,05	
407	501,3	1105,2	368,39		404	341,3	752,4	250,81		407	195,0	429,9	143,30	
422	534,7	1178,8	392,93		477	352,6	777,3	259,11		504	198,7	438,1	146,02	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,271 gr/cm <sup>3</sup>	
gr/cm <sup>3</sup>	1,303	12,88 %	95% de DM	1,207	1,207
gr/cm <sup>3</sup>	1,164	9,19 %		0,00	17,00
gr/cm <sup>3</sup>	1,061	6,06 %	CBR PUNTUAL		<b>10,30 %</b>

ANEXO N 6: Áreas y Volúmenes de corte y relleno

<b>P.K.</b>	<b>Área de corte (m2)</b>	<b>Área de relleno (m2)</b>	<b>Volumen de corte (m3)</b>	<b>Volumen de relleno (m3)</b>	<b>Vol. corte acumul. (m3)</b>	<b>Vol. relleno acumul. (m3)</b>
0+020.000	0.36	7.60	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.000	2.85	5.70	32.17	133.00	32.17	133.00
0+060.000	15.53	0.27	183.87	59.72	216.04	192.72
0+070.000	6.87	2.66	110.12	14.88	326.16	207.60
0+080.000	2.59	4.56	44.73	37.75	370.89	245.35
0+100.000	1.83	5.61	16.10	60.96	405.89	364.11
0+120.000	1.10	6.08	29.39	116.88	435.28	481.00
0+140.000	10.26	0.00	51.40	45.70	496.07	601.27
0+160.000	3.64	13.71	53.68	89.81	631.34	708.34
0+180.000	0.00	17.23	36.37	309.38	667.71	1017.73
0+200.000	4.43	4.27	44.28	215.00	711.99	1232.73
0+220.000	1.69	12.55	63.46	160.21	775.44	1392.94
0+240.000	21.71	2.62	149.50	75.94	960.10	1587.89
0+260.000	19.98	4.77	432.15	71.45	1392.25	1659.33
0+280.000	17.18	9.78	371.63	145.56	1763.88	1804.89
0+300.000	14.31	7.00	314.92	167.89	2078.80	1972.78
0+320.000	16.35	7.60	306.59	146.05	2385.39	2118.83
0+340.000	27.14	5.16	434.88	127.60	2820.26	2246.43
0+360.000	4.87	22.41	137.26	143.98	3212.65	2457.15
0+380.000	17.33	7.15	225.30	290.81	3437.95	2747.96
0+400.000	48.40	0.05	657.26	71.93	4095.21	2819.89
0+420.000	59.50	0.00	527.68	0.00	5080.07	2820.16
0+440.000	58.90	1.85	503.21	10.14	6043.80	2830.31
0+460.000	4.08	33.28	629.81	351.30	6673.61	3181.60
0+480.000	0.00	81.11	40.77	1143.96	6714.38	4325.57
0+500.000	4.92	33.18	49.20	1142.90	6763.58	5468.47
0+520.000	55.37	0.31	644.01	312.32	7407.59	5780.78
0+540.000	4.36	5.96	103.37	47.52	7937.37	5850.55
0+560.000	69.36	0.00	540.04	0.00	8626.34	5877.18
0+580.000	60.87	0.00	879.01	0.00	10542.64	5877.18
0+600.000	20.30	1.17	811.68	11.69	11354.32	5888.87
0+620.000	1.88	9.83	221.79	110.01	11576.11	5998.88
0+640.000	0.00	22.70	18.81	325.35	11594.93	6324.23
0+660.000	0.00	46.29	0.00	689.94	11594.93	7014.17
0+680.000	0.00	32.90	0.00	791.86	11594.93	7806.03
0+700.000	1.22	15.84	12.23	487.32	11607.16	8293.35
0+720.000	14.30	0.33	155.28	161.70	11762.44	8455.05
0+740.000	19.30	0.00	328.18	3.47	12090.62	8458.53
0+760.000	7.21	0.84	75.84	8.91	12300.94	8471.62
0+770.000	3.05	7.08	46.37	44.59	12347.30	8516.22
0+780.000	0.04	13.53	13.70	115.08	12361.00	8631.29
0+800.000	6.43	1.23	28.64	86.47	12389.90	8872.56
0+820.000	16.62	0.93	228.48	21.74	12618.39	8894.31
0+840.000	19.96	0.30	365.81	12.25	12984.20	8906.55
0+860.000	25.03	1.28	449.91	15.75	13434.11	8922.30
0+880.000	4.39	9.64	115.91	62.51	13760.62	9009.10
0+900.000	2.23	14.51	33.04	146.28	13840.16	9272.51
0+920.000	0.03	11.60	22.62	261.17	13862.77	9533.68
0+940.000	0.00	9.76	0.29	214.67	13863.06	9748.36
0+960.000	5.77	0.00	41.00	0.00	13917.92	9799.40
0+980.000	3.54	7.21	92.47	72.67	14010.38	9872.07
1+000.000	5.67	4.88	93.82	118.89	14104.21	9990.96



1+020.000	6.58	3.20	83.87	35.93	14266.73	10070.24
1+040.000	23.87	0.00	313.53	31.05	14580.26	10101.29
1+060.000	41.63	0.00	655.05	0.00	15235.31	10101.29
1+080.000	31.90	0.00	735.27	0.00	15970.58	10101.29
1+100.000	0.00	19.49	76.71	96.30	16285.13	10197.59
1+120.000	0.00	39.16	0.00	478.47	16285.13	11058.51
1+140.000	14.09	0.76	84.93	71.73	16383.45	11390.55
1+160.000	45.75	0.00	598.35	7.60	16981.80	11398.15
1+180.000	39.60	0.00	853.50	0.00	17835.30	11398.15
1+200.000	8.95	4.12	485.52	41.25	18320.82	11439.39
1+220.000	29.92	0.06	390.50	42.27	18711.32	11481.67
1+240.000	31.33	0.85	362.32	3.78	19424.48	11485.75
1+260.000	0.00	20.68	47.82	131.00	19702.09	11659.85
1+280.000	29.96	0.00	183.75	22.88	19905.63	11797.27
1+300.000	8.26	0.93	399.50	8.84	20305.13	11806.11
1+320.000	0.00	13.79	82.61	147.15	20387.74	11953.25
1+340.000	3.83	13.63	38.29	274.18	20426.03	12227.44
1+360.000	11.74	6.11	155.70	197.44	20581.73	12424.88
1+380.000	17.20	0.24	135.78	8.65	20835.77	12473.91
1+400.000	19.80	1.91	179.40	13.87	21186.97	12491.91
1+420.000	9.72	7.68	101.89	52.80	21433.07	12563.68
1+440.000	3.40	11.46	126.24	197.88	21559.30	12761.56
1+460.000	24.73	0.00	281.34	114.67	21840.65	12876.23
1+480.000	15.33	0.04	345.86	0.14	22578.27	12876.39
1+500.000	42.38	0.00	284.63	9.13	22983.01	12894.79
1+520.000	36.04	0.00	841.45	0.00	23824.46	12894.79
1+540.000	18.79	0.33	548.23	3.26	24372.69	12898.05
1+560.000	4.05	17.93	228.41	182.59	24601.10	13080.64
1+580.000	1.07	27.13	51.28	450.61	24652.38	13531.25
1+600.000	11.79	2.82	119.60	326.09	24771.98	13857.35
1+620.000	40.16	0.00	356.43	0.00	25349.40	13873.82
1+640.000	1.28	29.37	27.58	226.93	25583.78	14145.20
1+660.000	13.61	9.38	145.69	398.54	25729.47	14543.74
1+680.000	14.86	20.62	284.64	300.04	26014.11	14843.78
1+700.000	7.76	27.98	96.88	250.31	26240.85	15316.16
1+720.000	17.69	8.68	127.32	181.19	26444.46	15771.53
1+740.000	45.63	0.00	633.23	86.82	27077.68	15858.34
1+760.000	32.60	3.30	782.23	33.01	27859.92	15891.35
1+780.000	21.08	2.51	575.99	54.59	28435.91	15945.94
1+800.000	4.85	8.46	27.85	174.97	28587.36	16269.74
1+820.000	48.21	0.00	520.12	0.03	29373.32	16306.60
1+840.000	28.56	0.31	767.74	3.07	30141.06	16309.66
1+860.000	15.93	1.99	444.85	22.93	30585.91	16332.60
1+880.000	24.04	0.00	153.07	19.51	30866.97	16380.07
1+900.000	32.36	0.00	323.28	0.00	31460.30	16380.07
1+920.000	0.02	10.18	323.74	101.84	31784.05	16481.91
1+940.000	1.19	9.80	12.10	199.82	31796.14	16681.73
1+960.000	22.53	0.00	237.27	97.97	32033.42	16779.71
1+980.000	32.07	0.00	275.60	0.00	32554.87	16779.71
2+000.000	13.33	0.00	194.13	0.00	33034.25	16779.71
2+020.000	0.00	14.78	5.93	96.18	33106.74	16901.05
2+040.000	1.48	18.89	14.80	336.66	33121.54	17237.71
2+060.000	3.43	8.06	60.93	68.08	33232.27	17424.97
2+080.000	33.05	1.09	252.14	33.26	33581.93	17521.98
2+100.000	44.97	0.00	780.20	10.92	34362.14	17532.90
2+120.000	30.15	0.74	751.24	7.40	35113.38	17540.29
2+140.000	14.05	8.41	442.08	91.52	35555.46	17631.82

2+160.000	14.20	5.65	126.67	86.68	35808.05	17819.48
2+180.000	37.62	0.07	322.65	0.86	36339.68	17849.77
2+200.000	30.61	0.25	309.66	1.84	36983.92	17852.60
2+220.000	29.07	0.43	596.75	6.79	37580.67	17859.39
2+240.000	28.11	0.44	571.77	8.72	38152.44	17868.11
2+260.000	15.21	2.22	433.18	26.61	38585.63	17894.72
2+280.000	5.26	15.44	204.66	176.63	38790.29	18071.34
2+300.000	26.63	0.58	318.91	160.17	39109.20	18231.51
2+320.000	28.45	0.00	442.78	0.04	39986.53	18234.09
2+340.000	21.09	0.75	201.60	16.73	40431.21	18264.31
2+360.000	10.09	12.01	327.63	120.45	40758.84	18384.76
2+380.000	4.87	32.58	149.57	445.90	40908.42	18830.66
2+400.000	43.64	0.28	267.94	64.69	41270.46	19133.06
2+420.000	7.77	14.03	111.21	97.26	41656.31	19252.96
2+440.000	14.86	13.10	223.99	274.27	41880.30	19527.23
2+460.000	15.15	15.30	300.14	283.97	42180.44	19811.21
2+480.000	8.64	18.24	237.86	335.42	42418.30	20146.63
2+500.000	8.91	11.35	175.50	295.94	42593.80	20442.57
2+520.000	7.43	6.58	163.45	179.30	42757.24	20621.87
2+540.000	31.48	0.00	178.50	25.95	43012.79	20707.72
2+560.000	25.98	0.00	486.68	0.00	44010.93	20707.72
2+580.000	6.54	10.36	57.36	96.23	44209.69	20843.37
2+600.000	3.11	17.47	96.47	278.33	44306.15	21121.70
2+620.000	3.19	16.50	62.93	339.75	44369.08	21461.45
2+640.000	31.53	0.06	245.61	8.99	44708.73	21559.42
2+660.000	33.59	0.00	379.18	0.00	45456.39	21559.69
2+680.000	13.75	0.65	479.97	6.42	45936.36	21566.11
2+700.000	24.06	0.96	378.16	16.09	46314.52	21582.20
2+720.000	16.99	2.66	410.49	36.24	46725.01	21618.44
2+740.000	8.63	8.70	256.14	113.69	46981.14	21732.14
2+760.000	2.70	27.66	42.66	185.13	47093.95	22025.65
2+780.000	25.54	1.99	184.02	62.38	47334.38	22265.42
2+800.000	12.07	11.53	379.26	134.16	47713.64	22399.58
2+820.000	3.97	22.68	154.73	354.17	47868.37	22753.75
2+840.000	37.05	0.01	221.28	21.20	48180.67	22938.25
2+850.000	10.00	8.35	185.66	50.60	48366.33	22988.86
2+860.000	2.11	37.58	48.36	296.27	48414.69	23285.13
2+880.000	3.48	24.92	55.87	624.98	48470.56	23910.10
2+900.000	10.84	24.98	143.16	498.90	48613.73	24409.01
2+920.000	25.86	2.88	367.01	278.60	48980.74	24687.61
2+940.000	0.00	25.31	127.86	115.12	49376.57	24825.05
2+960.000	37.67	0.84	281.59	39.57	49709.69	25005.71
2+980.000	23.37	10.25	610.45	110.83	50320.14	25116.54
3+000.000	15.06	15.55	384.29	257.91	50704.43	25374.46
3+020.000	0.00	40.72	162.21	523.77	50866.64	25898.22
3+040.000	15.85	7.56	93.25	209.81	50959.89	26454.63
3+060.000	41.03	0.08	581.43	74.87	51541.31	26529.50
3+080.000	11.38	4.39	512.20	45.48	52053.52	26574.97
3+100.000	2.16	52.02	14.47	494.75	52122.75	27261.93
3+120.000	4.73	56.26	66.12	1159.84	52188.87	28421.77
3+140.000	7.59	20.63	123.29	768.85	52312.15	29190.62
3+160.000	9.40	10.72	169.93	313.53	52482.09	29504.15
3+180.000	15.38	9.09	247.78	198.16	52729.87	29702.32
3+200.000	11.80	8.74	271.80	178.35	53001.67	29880.67
3+220.000	4.20	24.99	160.02	337.30	53161.69	30217.97
3+240.000	0.00	115.35	39.89	1558.68	53201.58	31776.66
3+260.000	27.90	16.33	121.19	582.22	53322.77	33628.29

3+280.000	41.88	2.18	697.89	185.06	54020.66	33813.35
3+300.000	0.00	59.16	0.12	413.24	54230.31	34519.36
3+320.000	16.70	9.83	173.27	131.64	54470.73	34976.04
3+340.000	18.47	0.42	376.76	94.99	54847.49	35071.03
3+360.000	7.57	8.14	260.38	85.56	55107.87	35156.59
3+380.000	10.29	21.62	46.89	361.01	55203.84	35754.38
3+400.000	10.55	27.45	215.89	191.02	55631.14	36091.07
3+420.000	11.28	36.27	194.57	737.61	55825.70	36828.68
3+440.000	24.09	30.10	353.76	663.77	56179.46	37492.45
3+460.000	39.03	50.12	723.56	620.89	56903.03	38113.33
3+480.000	25.58	62.70	180.23	391.91	57351.70	38852.18
3+500.000	5.42	71.91	340.50	1173.86	57692.20	40026.04
3+520.000	38.85	2.23	442.66	741.46	58134.87	40767.49
3+540.000	86.94	0.00	1257.87	22.32	59392.73	40789.82
3+560.000	57.38	0.29	1443.18	2.88	60835.92	40792.70
3+580.000	48.88	0.84	1062.54	11.26	61898.46	40803.95
3+600.000	14.57	34.69	634.41	355.31	62532.87	41159.27
3+620.000	1.51	64.83	145.54	1137.94	62678.41	42297.21
3+640.000	16.24	10.51	103.40	124.37	62822.25	42947.93
3+660.000	35.71	0.42	519.52	109.25	63341.77	43057.18
3+680.000	9.89	5.58	205.41	39.37	63852.53	43123.65
3+700.000	16.65	4.39	281.43	93.88	64133.96	43217.53
3+720.000	23.27	0.05	399.24	44.43	64533.19	43261.95
3+740.000	34.91	0.11	581.77	1.59	65114.97	43263.55
3+760.000	0.01	45.90	217.57	211.17	65727.16	43478.61
3+780.000	0.00	98.67	0.00	1048.89	65727.23	45316.14
3+800.000	53.10	0.00	531.04	986.69	66258.27	46302.83
3+820.000	40.19	0.00	468.34	0.00	67269.88	46302.83
3+840.000	3.69	18.39	426.32	189.39	67696.20	46492.23
3+860.000	12.39	3.11	180.74	185.78	67876.94	46678.01
3+880.000	21.25	2.70	382.19	51.72	68259.12	46729.73
3+900.000	2.65	37.60	239.02	403.00	68498.14	47132.73
3+920.000	0.02	43.80	0.11	400.90	68511.77	47930.18
3+940.000	0.00	28.77	0.00	295.52	68511.87	48582.26
3+960.000	0.00	46.30	0.00	750.75	68511.87	49333.01
3+980.000	0.91	16.56	8.31	681.69	68520.18	50014.70
4+000.000	76.54	0.00	502.44	0.00	69177.91	50111.61
4+020.000	2.58	68.96	142.90	417.05	69767.51	50584.32
4+040.000	0.00	91.83	25.85	1607.87	69793.36	52192.20
4+060.000	0.00	62.89	0.00	1547.16	69793.36	53739.36
4+080.000	30.98	9.52	309.81	724.08	70103.17	54463.45
4+100.000	82.05	0.00	1099.50	97.93	71202.66	54561.37
4+120.000	18.56	0.00	428.13	0.00	72324.52	54561.37
4+140.000	0.00	18.63	4.06	170.89	72416.81	54807.90
4+160.000	9.75	2.03	97.50	206.62	72514.30	55014.52
4+180.000	7.26	8.35	170.14	103.81	72684.45	55118.33
4+200.000	9.56	33.00	168.26	413.51	72852.71	55531.84
4+220.000	13.82	10.65	233.78	436.42	73086.48	55968.27
4+240.000	17.85	5.47	271.11	28.20	73578.87	56052.37
4+260.000	0.00	46.64	0.00	347.48	73683.51	56575.30
4+280.000	22.23	1.58	158.56	77.13	73878.60	56912.79
4+300.000	60.64	0.00	828.77	15.81	74707.37	56928.60
4+320.000	22.17	0.43	828.14	4.27	75535.51	56932.87
4+340.000	0.00	59.73	221.72	601.58	75757.23	57534.46
4+360.000	2.38	33.56	23.77	932.94	75781.00	58467.40
4+380.000	12.77	1.98	149.93	360.83	75930.93	58828.22
4+400.000	13.86	0.22	111.66	18.13	76148.71	58873.62

4+420.000	6.27	3.52	119.22	17.72	76422.32	58892.45
4+440.000	1.32	11.73	75.86	152.43	76498.19	59044.88
4+460.000	0.00	21.41	12.82	339.27	76511.00	59384.15
4+480.000	35.39	1.16	166.59	72.14	76696.72	59639.42
4+500.000	14.77	27.48	494.46	290.66	77191.18	59930.08
4+520.000	12.44	48.20	272.12	756.78	77463.31	60686.86
4+540.000	24.59	72.14	166.55	957.45	77754.81	62322.70
4+560.000	9.94	155.02	318.00	2809.40	78072.81	65132.10
4+580.000	7.01	103.97	169.56	2589.91	78242.38	67722.02
4+600.000	28.08	14.43	391.37	908.98	78633.74	68630.99
4+620.000	13.98	6.42	87.45	179.15	78909.95	69002.56
4+640.000	4.85	25.25	145.15	135.08	79293.37	69170.39
4+660.000	0.00	47.37	48.54	726.28	79341.91	69896.67
4+680.000	9.60	4.83	96.03	522.03	79437.94	70418.70
4+700.000	6.24	12.79	156.28	178.62	79594.22	70597.32
4+720.000	1.58	20.83	12.97	234.41	79642.27	71023.80
4+740.000	19.24	2.27	126.60	56.36	79811.74	71234.07
4+760.000	14.90	12.29	152.95	81.58	80138.06	71343.44
4+770.000	13.85	27.19	136.37	214.64	80274.42	71558.08
4+780.000	16.68	26.74	150.86	274.93	80425.28	71833.00
4+800.000	31.35	4.14	480.35	308.80	80905.63	72141.80
4+820.000	27.22	0.29	585.76	44.24	81491.39	72186.04
4+840.000	8.67	9.04	358.97	93.29	81850.36	72279.33
4+860.000	8.07	12.16	167.45	211.98	82017.81	72491.31
4+880.000	18.33	12.15	253.64	74.55	82426.14	72659.30
4+900.000	27.06	2.02	196.48	71.17	82764.74	72839.20
4+920.000	23.60	2.07	535.36	39.12	83300.10	72878.32
4+940.000	50.11	0.00	737.05	20.68	84037.14	72899.00
4+960.000	51.55	0.02	639.88	0.08	85302.17	72899.09
4+980.000	2.74	13.66	562.36	132.90	85864.53	73031.99
5+000.000	40.14	0.00	428.83	136.57	86293.36	73168.56
5+020.000	5.85	4.41	136.38	25.86	86705.03	73194.42
5+040.000	7.02	20.30	114.55	282.61	86819.58	73477.02
5+060.000	23.68	16.73	307.08	370.37	87126.66	73847.39
5+080.000	35.29	10.10	589.75	268.34	87716.41	74115.73
5+100.000	43.00	4.83	929.59	126.59	88645.99	74242.33
5+120.000	96.09	2.80	730.06	111.45	89676.17	74474.16
5+140.000	101.39	0.01	2158.02	25.86	91834.19	74500.02
5+160.000	30.06	0.00	1314.52	0.12	93148.70	74500.14
5+180.000	0.00	49.55	8.50	306.91	93322.57	74879.01
5+200.000	13.34	17.76	70.85	284.40	93393.42	75599.69
5+220.000	62.32	0.00	775.13	173.03	94168.55	75772.72
5+240.000	59.55	0.00	1218.64	0.00	95387.19	75772.72
5+260.000	21.66	1.03	812.04	10.28	96199.23	75782.99
5+280.000	6.51	10.43	281.66	114.56	96480.89	75897.55
5+300.000	0.00	49.26	60.79	637.08	96541.68	76534.63
5+320.000	0.00	87.98	0.00	784.51	96541.68	77803.31
5+340.000	26.49	7.75	130.34	285.96	96676.31	78981.35
5+360.000	68.27	0.00	947.67	77.47	97623.99	79058.83
5+380.000	41.97	6.53	1102.42	65.34	98726.41	79124.17
5+400.000	46.06	13.68	880.33	202.17	99606.73	79326.33
5+420.000	64.11	1.36	1101.74	150.43	100708.47	79476.77
5+440.000	77.54	0.00	1416.46	13.69	102124.93	79490.46
5+460.000	65.16	0.00	1426.93	0.09	103551.86	79490.55
5+480.000	28.96	0.36	941.19	3.61	104493.05	79494.16
5+500.000	89.69	0.00	1198.90	3.59	105691.96	79497.75
5+520.000	68.86	9.04	906.58	43.82	107609.57	79541.57

5+540.000	3.18	87.27	131.47	688.06	108211.60	80542.10
5+560.000	0.00	107.09	31.84	1943.56	108243.44	82485.66
5+580.000	5.07	9.04	51.49	1120.80	108294.93	83606.46
5+600.000	67.12	2.26	794.12	9.77	109439.80	83654.66
5+620.000	72.59	6.54	588.62	92.67	110551.11	83824.93
5+640.000	51.73	0.00	1330.27	62.27	111881.38	83887.20
5+660.000	80.43	0.00	1321.57	0.00	113202.96	83887.21
5+680.000	34.18	6.13	1106.80	62.79	114309.76	83950.00
5+700.000	26.52	4.59	234.16	87.46	114811.12	84133.50
5+720.000	61.07	0.49	875.83	50.81	115686.96	84184.31
5+740.000	69.34	0.30	1296.25	7.94	116983.20	84192.25
5+760.000	53.13	0.00	468.26	0.00	117954.95	84194.10
5+780.000	26.08	13.40	215.21	79.62	118452.58	84284.10
5+800.000	5.21	32.07	312.90	454.68	118765.48	84738.78
5+820.000	0.00	74.42	52.13	1064.91	118817.61	85803.69
5+840.000	6.48	6.54	46.75	169.28	118876.89	86471.87
5+860.000	41.55	0.00	326.91	0.02	119353.00	86503.11
5+880.000	58.84	0.00	1003.88	0.00	120356.88	86503.11
5+900.000	16.54	6.11	753.78	61.13	121110.66	86564.24
5+920.000	6.62	7.20	231.64	133.12	121342.30	86697.37
5+940.000	18.91	0.04	255.39	72.36	121597.69	86769.73
5+960.000	48.92	0.00	678.35	0.37	122276.04	86770.10
5+980.000	89.02	0.00	753.05	0.00	123619.79	86770.10
6+000.000	47.03	0.42	623.62	2.31	125066.19	86772.41
6+020.000	8.86	12.84	553.72	133.63	125619.91	86906.04
6+040.000	3.61	14.15	124.66	269.91	125744.57	87175.94
6+060.000	25.79	13.31	177.49	193.26	125985.10	87570.66
6+080.000	76.31	7.22	1021.02	205.30	127006.12	87775.97
6+100.000	5.86	46.26	821.75	534.82	127827.87	88310.79
6+120.000	65.76	15.32	716.27	615.78	128544.14	88926.57
6+140.000	32.46	0.13	245.47	56.15	129115.02	89129.17
6+160.000	38.37	1.98	650.26	22.15	129765.28	89151.32
6+180.000	9.85	10.87	482.25	128.55	130247.53	89279.87
6+200.000	85.67	0.00	756.23	0.00	131279.41	89325.54
6+220.000	70.36	1.92	978.45	8.10	133371.35	89333.63
6+240.000	16.78	7.72	871.33	96.37	134242.69	89430.01

**ANEXO N 7: RUBROS**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
<b>PROYECTO:</b> SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA					
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> Egdo. ALEX GUERRERO					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> 1				Hoja 1 de 14	
<b>DETALLE:</b> DESBROCE Y LIMPIEZA				<b>UNIDAD:</b> Há	
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			8,428
Excavadora Oruga 150 HP	1,00	28,00	28	8,00	224
Tractor de oruga		49,05		8,00	
<b>SUBTOTAL M</b>					232,428
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Peón (E2)	2	3,01	6,020	8,00	48,160
Operador equipo pesado (E2)	1	3,01	3,010	8,00	24,080
Ayudante de maquinaria (E2)	4	3,01	12,040	8,00	96,320
<b>SUBTOTAL N</b>					168,560
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL O</b>					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA		<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			400,988
DICIEMBRE / 2014		<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>			80,198
		<b>OTROS INDIRECTOS:</b>			
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>			481,186
		<b>VALOR OFERTADO:</b>			<b>\$ 481,19</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 2 de 14

**RUBRO:** 2

**UNIDAD:** Km

**DETALLE:** REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			7,080
Equipo topográfico (estación total)	1,00	20,00	20,00	14,00	280,00
<b>SUBTOTAL M</b>					287,080
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Topógrafo (C2)	1,00	3,210	3,210	16,00	51,360
Cadenero (D2)	2,00	2,820	5,640	16,00	90,240
<b>SUBTOTAL N</b>					141,600
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Tiras de madera 2,5*2,5*250 cm	u	8,000	2,00	16,000	
Clavo acero 2 a 4"	kg	0,150	2,05	0,308	
Pintura esmalte	gal	0,060	11,50	0,690	
Varios (piola, etc.)	glb	1,000	0,05	0,050	
<b>SUBTOTAL O</b>				17,048	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				445,728
DICIEMBRE / 2014	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>				89,146
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>				534,873
	<b>VALOR OFERTADO:</b>				<b>\$ 534,87</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 3 de 14

**RUBRO:** 3

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** EXCAVACIÓN, MATERIAL SIN CLASIFICAR INCLUYE DESALOJO

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			0,018
Cargadora frontal	1,00	35,00	35,00	0,060	2,10
Tractor de oruga	1,00	49,05	49,05	0,014	0,69
Volqueta 8 m3	1,00	20,00	20,00	0,060	1,20
SUBTOTAL M					4,00
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Operador de equipo pesado (C1)	1,00	3,380	3,380	0,014	0,047
Ayudante de maquinaria (C3)	1,00	3,090	3,090	0,014	0,043
Chofer (C1)	1,00	4,360	4,360	0,060	0,262
SUBTOTAL N					0,352
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0,000	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,000	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				4,356
DICIEMBRE / 2014	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>			20%	0,871
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>				5,228
	<b>VALOR OFERTADO:</b>				\$ 5,23



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 3 de 14

**RUBRO:** 4

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** RELLENO COMPACTADO

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	REND.	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			0,03
Tractor 165 HP	1,00	35,00	35,00	0,025	0,88
Rodillo vibratorio 8 Ton.	1,00	30,00	30,00	0,025	0,75
Camión cisterna 10000 Lt	1,00	16,00	16,00	0,025	0,40
Moto niveladora 125 HP	1,00	35,00	35,00	0,025	0,88
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,93</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL HR	COSTO HORA	REND.	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Operador de equipo pesado 1 (C1)	1,00	3,380	3,380	0,025	0,08
Operador de equipo pesado 2 (C2)	1,00	3,210	3,210	0,025	0,08
Ayudante de maquinaria (C3)	1,00	3,090	3,090	0,025	0,08
Chofer (C1)	1,00	4,360	4,360	0,025	0,11
Peón (E2)	1,00	3,010	3,010	0,025	0,08
Maestro de Obra ©	1,00	3,210	3,210	0,025	0,08
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,507</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,000</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,000</b>	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				3,432
DICIEMBRE / 2014	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>				0,686
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>				4,118
	<b>VALOR OFERTADO:</b>				<b>\$ 4,12</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 5 de 14

**RUBRO:** 5

**UNIDAD:** ml

**DETALLE:** ALCANTARILLA METÁLICA CORRUGADO D=2,40m, e=3mm

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			0,431
Excavadora de oruga 150 HP	1,00	40,00	40,00	0,670	26,800
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>27,231</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Operador de equipo pesado (C1)	1,00	3,380	3,380	0,67	2,265
Ayudante de maquinaria (C3)	1,00	3,090	3,090	0,67	2,070
Peón (E2)	1,00	3,010	3,010	0,67	2,017
Maestro de obra (C1)	1,00	3,380	3,380	0,67	2,265
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,616</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tubo acero corrugado D=2400mm	ml	1,050	410,00	430,500
Pintura anticorrosiva	l	2,000	2,69	5,380
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>435,880</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	471,727
DICIEMBRE / 2014	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>	94,345
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	566,072
	<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>\$ 566,07</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 6 de 14

**RUBRO:** 6

**UNIDAD:** ml

**DETALLE:** ALCANTARILLA METÁLICA CORRUGADO D=1,20m, e=2mm

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			0,431
Excavadora de oruga 150 HP	1,00	40,00	40,00	0,670	26,800
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>27,231</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Operador de equipo pesado (C1)	1,00	3,380	3,380	0,67	2,265
Ayudante de maquinaria (C3)	1,00	3,090	3,090	0,67	2,070
Peón (E2)	1,00	3,010	3,010	0,67	2,017
Maestro de obra (C1)	1,00	3,380	3,380	0,67	2,265
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,616</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tubo acero corrugado D=2400mm	ml	1,050	200,00	210,000
Pintura anticorrosiva	l	2,000	2,69	5,380
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>215,380</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	251,227
DICIEMBRE / 2014	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>	50,245
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	301,472
	<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>\$ 301,47</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 7 de 14

**RUBRO:** 7

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:** HORMIGÓN f'c=210 Kg/cm<sup>2</sup> PARA CABEZALES INCLUIDO ENCOFRADO

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			3,662
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,100	5,500
Vibrador	1,00	5,00	5,00	1,100	5,500
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14,662</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Peón (E2)	15,00	3,010	45,150	1,10	49,665
Maestro de obra (C1)	1,00	3,380	3,380	1,10	3,718
Carpintero (D2)	6,00	3,010	18,060	1,10	19,866
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>73,249</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cemento portland	KG	350,000	0,16	56,000
Arena	m <sup>3</sup>	0,600	6,00	3,600
Ripio triturado	m <sup>3</sup>	0,900	8,00	7,200
Agua	m <sup>3</sup>	0,150	1,00	0,150
Tabla para encofrado /20cm	U	4,000	2,50	10,000
Puntales 5*5*240 cm	ml	5,000	1,80	9,000
Clavos de 2" a 4"	Kg	1,000	1,10	1,100
Alambre de amarre # 12	Kg	1,000	1,72	1,720
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>88,770</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	176,681
DICIEMBRE / 2014	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>	35,336
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	212,018
	<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>\$ 212,02</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 8 de 14

**RUBRO:** 8

**UNIDAD:** Kg

**DETALLE:** HIERRO (CABEZALES)

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			0,006
Cizalla	1,00	1,00	1,00	0,050	0,050
SUBTOTAL M					0,056

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Peón (E2)	1,00	3,010	3,010	0,015	0,045
Maestro de obra (C1)	1,00	3,380	3,380	0,006	0,020
Fierrero (C2)	1,00	3,050	3,050	0,015	0,046
SUBTOTAL N					0,111

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Acero de refuerzo	Kg	1,050	1,88	1,974
Alambre de amarre # 12	Kg	0,040	1,72	0,069
SUBTOTAL O				2,043

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2,210
DICIEMBRE / 2014	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>	0,442
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	2,651
	<b>VALOR OFERTADO:</b>	\$ <b>2,65</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 10 de 15

**RUBRO:** 9

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:** MATERIAL BASE DE AGREGADO CLASE 2

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			0,027
Motoniveladora 185 HP	1,00	40,00	40,00	0,020	0,800
Rodillo liso vibratorio 125 HP	1,00	30,00	30,00	0,020	0,600
Camión cisterna 3000 GLAS	1,00	25,00	25,00	0,020	0,500
SUBTOTAL M					1,927

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Operador de equipo pasado (C1)	2,00	3,380	6,760	0,020	0,135
Chofer (C1)	1,00	4,360	4,360	0,020	0,087
Ayudante de maquinaria (C3)	2,00	3,090	6,180	0,020	0,124
Maestro de obra (C1)	1,00	3,380	3,380	0,020	0,068
Peón (E2)	2,00	3,010	6,020	0,020	0,120
SUBTOTAL N					0,534

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Base clase 2	m <sup>3</sup>	1,200	10,00	12,000
Agua	m <sup>3</sup>	0,020	1,00	0,020
SUBTOTAL O				12,020

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

DICIEMBRE / 2014

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	14,481
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>	2,896
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	17,377
<b>VALOR OFERTADO:</b>	\$ 17,38

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 10 de 14

**RUBRO:** 10

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** MATERIAL SUB-BASE DE AGREGADO CLASE 3

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			0,027
Motoniveladora 185 HP	1,00	40,00	40,00	0,020	0,800
Rodillo liso vibratorio 125 HP	1,00	30,00	30,00	0,020	0,600
Camión cisterna 3000 GLAS	1,00	25,00	25,00	0,020	0,500
SUBTOTAL M					1,927

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Operador de equipo pasado (C1)	2,00	3,380	6,760	0,020	0,135
Chofer (C1)	1,00	4,360	4,360	0,020	0,087
Ayudante de maquinaria (C3)	2,00	3,090	6,180	0,020	0,124
Maestro de obra (C1)	1,00	3,380	3,380	0,020	0,068
Peón (E2)	2,00	3,010	6,020	0,020	0,120
SUBTOTAL N					0,534

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Sub-Base clase 3	m3	1,200	8,50	10,200
Agua	m3	0,020	1,00	0,020
SUBTOTAL O				10,220

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	12,681
DICIEMBRE / 2014	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>	2,536
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	15,217
	<b>VALOR OFERTADO:</b>	\$ 15,22

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 11 de 14

**RUBRO:** 11

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE:** HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA , e=2" + IMPRIMACIÓN

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			0,010
Planta mezcladora de asfalto	1,00	117,10	117,10	0,007	0,820
cargadora frontal 170 HP	1,00	35,00	35,00	0,007	0,245
Terminadora de asfalto	1,00	91,53	91,53	0,007	0,641
Distribuidor de asfalto	1,00	45,00	45,00	0,007	0,315
Rodillo liso	1,00	35,00	35,00	0,007	0,245
Rodillo neumático	1,00	30,00	30,00	0,007	0,210
Volqueta 8 m3	1,00	20,00	20,00	0,007	0,140
Escoba autopropulsada 80 HP	1,00	20,00	20,00	0,007	0,140
SUBTOTAL M					2,766

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Operador de equipo pesado1 (C1)	2,00	3,380	6,760	0,007	0,047
Operador de equipo pesado2 (C2)	1,00	3,210	3,210	0,007	0,022
Chofer (C1)	1,00	4,360	4,360	0,007	0,031
Ayudante de maquinaria (C3)	2,00	3,090	6,180	0,007	0,043
Maestro de obra (C1)	1,00	3,380	3,380	0,007	0,024
Peón (E2)	2,00	3,010	6,020	0,007	0,042
SUBTOTAL N					0,209

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Asfalto AP-3	Kg	7,840	0,60	4,704
Asfalto Rc-250	Kg	1,630	0,39	0,636
Material Triturado 3/4"	m3	0,024	18,00	0,432
Material Triturado 1"	m3	0,038	18,00	0,684
Diésel	Gls	0,510	1,02	0,520
SUBTOTAL O				6,976

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	9,951
DICIEMBRE / 2014	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>	1,990
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	11,941
	<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>\$ 11,94</b>



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

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 12 de 14

**RUBRO:** 12

**UNIDAD:** ml

**DETALLE:** CUNETAS MEJORAMIENTO e=10cm

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			0,156
Concretera 1 saco	1,00	4,00	4,00	0,250	1,000
Compactador 5,5 HP	1,00	3,00	3,00	0,250	0,750
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,906</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Albañil (D2)	1,00	3,050	3,050	0,250	0,763
Maestro de obra (C1)	1,00	3,380	3,380	0,250	0,845
Peón (E2)	2,00	3,010	6,020	0,250	1,505
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,113</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cemento	Kg	33,500	0,12	4,020
Arena	m3	0,065	6,00	0,390
Ripio	m3	0,095	8,00	0,760
Agua	m3	0,022	0,50	0,011
Tabla de encofrado 0,30*2,40 m	U	1,000	2,50	2,500
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7,681</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	12,699
DICIEMBRE / 2014	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>	2,540
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	15,239
	<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>\$ 15,24</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 13 de 14

**RUBRO:** 13

**UNIDAD:** ml

**DETALLE:** SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			0,006
Franjadora	1,00	25,00	25,00	0,008	0,200
Camioneta	1,00	10,00	10,00	0,008	0,080
SUBTOTAL M					0,286

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Pintor (D2)	1,00	3,050	3,050	0,008	0,024
Ayudante Pintor (E2)	1,00	3,010	3,010	0,008	0,024
Maestro de obra (C2)	1,00	3,380	3,380	0,008	0,027
Chofer (C1)	1,00	4,360	4,360	0,008	0,035
SUBTOTAL N					0,110

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Pintura de trafico amarilla	Gln	0,030	26,00	0,780
Thiñer laca	Gln	0,015	5,80	0,087
Microesferas de cristal	Kg	0,084	2,10	0,176
Piola	Rollo	0,010	10,00	0,100
Tachas reflectivas	U	1,000	1,50	1,500
SUBTOTAL O				2,643

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3,039
DICIEMBRE / 2014	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>	0,608
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	3,647
	<b>VALOR OFERTADO:</b>	\$ <b>3,65</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE LLIMILIVÍ ALTO Y EL LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Egdo. ALEX GUERRERO

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 14 de 14

**RUBRO:** 14

**UNIDAD:** U

**DETALLE:** SEÑALIZACIÓN VERTICAL

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Herramienta manual		5% m.o.			0,590
SUBTOTAL M					0,590

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=AxB	REND. R	COSTO D=CxR
Peón (E2)	1,00	3,010	3,010	1,250	3,763
Albañil (D2)	1,00	3,050	3,050	1,250	3,813
Maestro de obra (C2)	1,00	3,380	3,380	1,250	4,225
SUBTOTAL N					11,800

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Rotulo incluye ACC	U	1,000	105,00	105,000
SUBTOTAL O				105,000

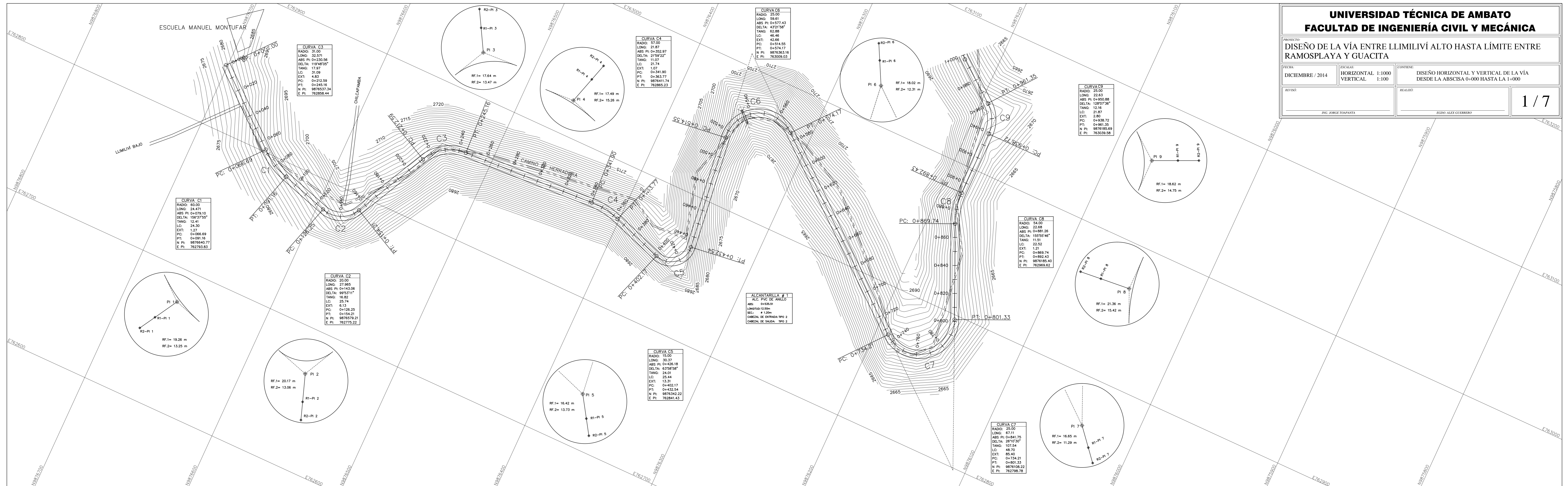
**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				

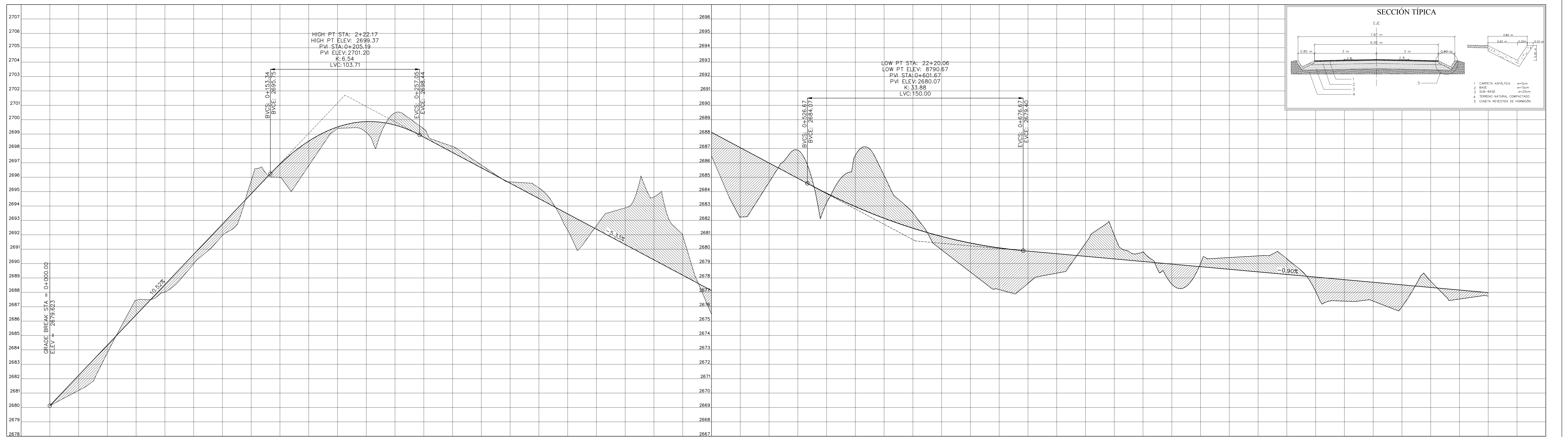
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA DICIEMBRE / 2014	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			117,390
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%</b>			23,478
	<b>OTROS INDIRECTOS:</b>			
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>			140,868
<b>VALOR OFERTADO:</b>			<b>\$ 140,87</b>	

**ANEXO N 8 : PLANOS DE DISEÑO HORIZONTAL, VERTICAL Y SECCIONES TRANSVERSALES**

### DISEÑO HORIZONTAL

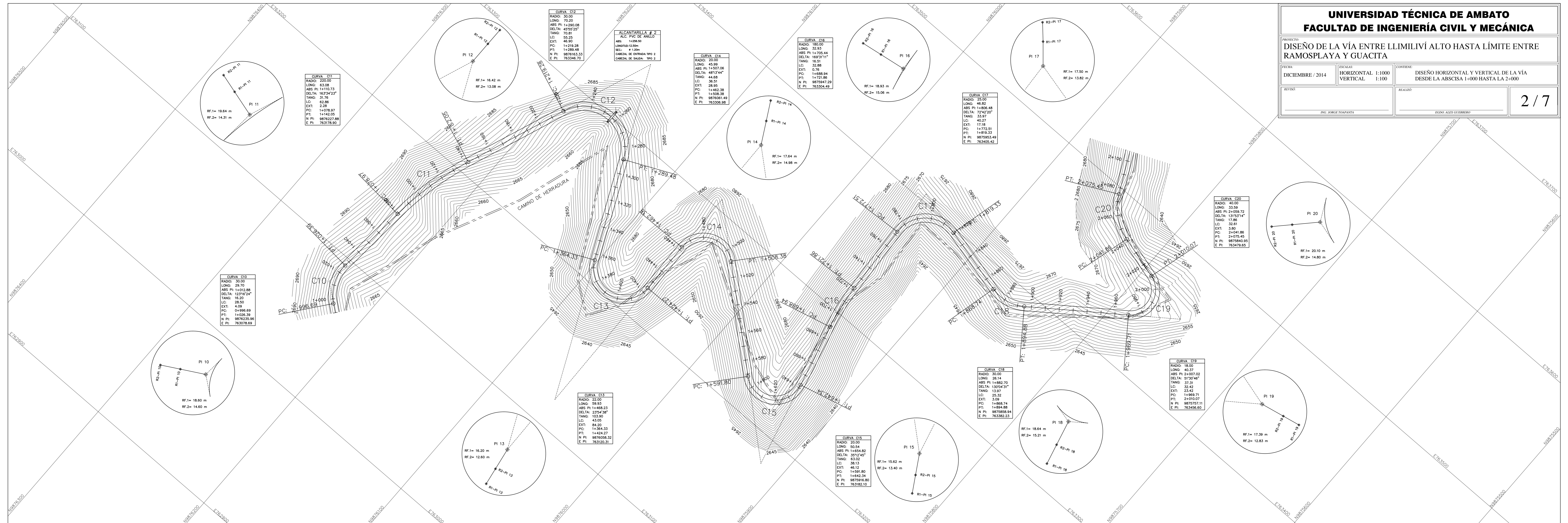


### DISEÑO VERTICAL

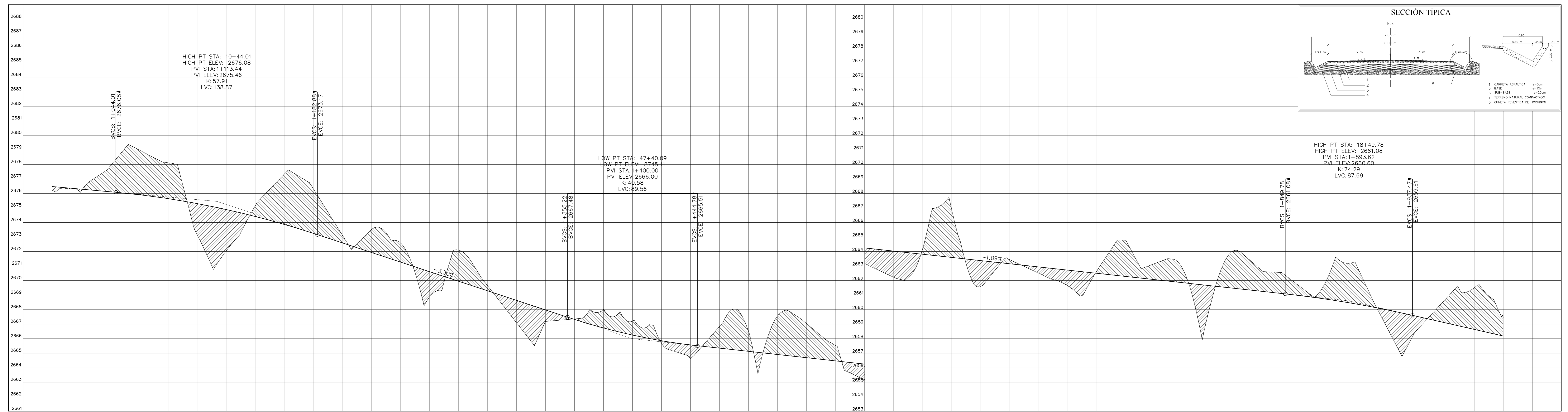


CORTE	RELLENO	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ABSCISA
0+000	0.00	2679.62	2679.62	0.00
0+020	1.05	2681.73	2680.68	1.05
0+040	0.54	2683.83	2683.29	0.54
0+060	1.01	2685.93	2686.92	1.01
0+080	0.51	2688.04	2687.53	0.51
0+100	0.66	2690.14	2689.48	0.66
0+120	0.78	2692.24	2691.46	0.78
0+140	0.91	2694.35	2693.44	0.91
0+160	0.33	2696.42	2695.49	0.33
0+180	1.71	2698.01	2698.30	1.71
0+200	0.10	2699.69	2698.89	0.10
0+220	0.75	2701.37	2698.62	0.75
0+240	0.85	2703.05	2699.85	0.85
0+260	0.58	2704.73	2700.85	0.58
0+280	0.42	2706.41	2701.64	0.42
0+300	0.20	2708.09	2702.35	0.20
0+320	0.09	2709.77	2703.18	0.09
0+340	0.74	2711.45	2704.75	0.74
0+360	1.13	2713.13	2705.82	1.13
0+380	0.25	2714.81	2706.13	0.25
0+400	2.55	2716.49	2703.37	2.55
0+420	4.38	2718.17	2704.13	4.38
0+440	2.76	2719.85	2704.45	2.76
0+460	1.65	2721.53	2705.98	1.65
0+480	4.83	2723.21	2707.73	4.83
0+500	1.35	2724.89	2708.14	1.35
0+520	1.96	2726.57	2708.38	1.96
0+540	0.65	2728.25	2709.71	0.65
0+560	3.57	2729.93	2706.02	3.57
0+580	2.98	2731.61	2704.62	2.98
0+600	1.07	2733.29	2702.02	1.07
0+620	0.33	2734.97	2709.45	0.33
0+640	2.02	2736.65	2707.91	2.02
0+660	2.90	2738.33	2706.69	2.90
0+680	2.25	2739.01	2707.12	2.25
0+700	1.35	2740.69	2707.83	1.35
0+720	0.90	2742.37	2709.31	0.90
0+740	1.65	2744.05	2708.48	1.65
0+760	0.68	2745.73	2709.32	0.68
0+780	1.40	2747.41	2707.07	1.40
0+800	0.22	2749.09	2708.51	0.22
0+820	0.82	2750.77	2709.92	0.82
0+840	1.11	2752.45	2709.04	1.11
0+860	1.09	2754.13	2708.83	1.09
0+880	0.99	2755.81	2708.57	0.99
0+900	1.49	2757.49	2707.89	1.49
0+920	1.31	2759.17	2707.89	1.31
0+940	1.53	2760.85	2707.50	1.53
0+960	0.43	2762.53	2707.27	0.43
0+980	0.63	2764.21	2706.03	0.63
1+000	0.25	2765.89	2705.23	0.25
1+020				
1+040				

### DISEÑO HORIZONTAL

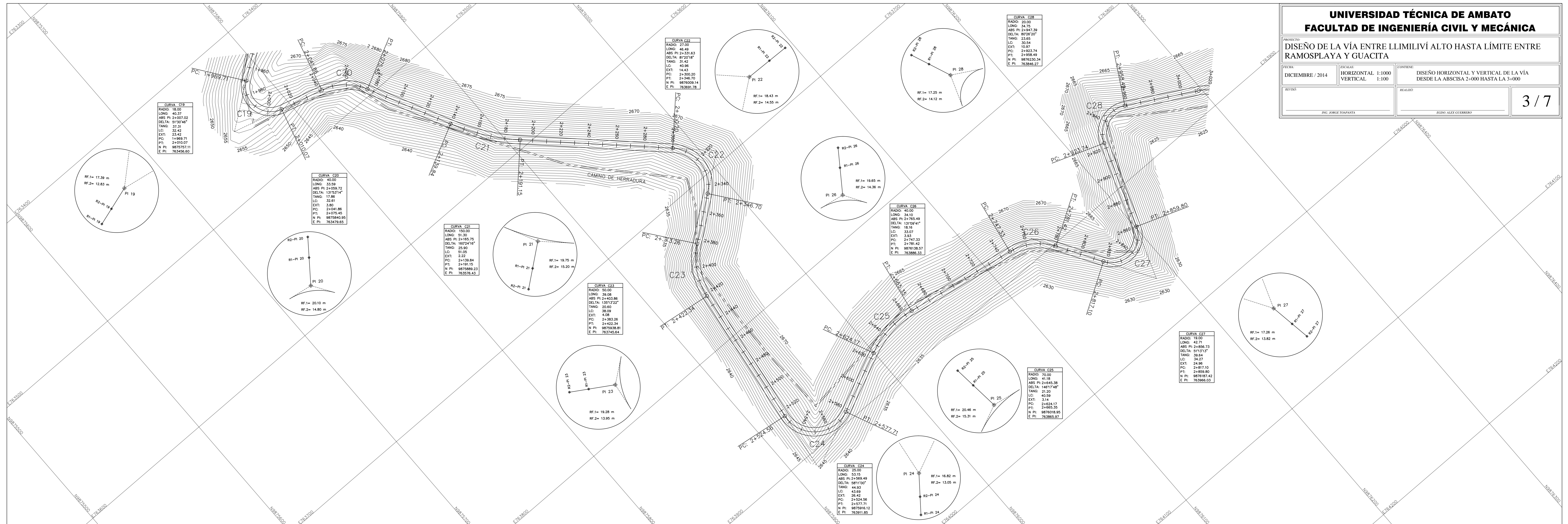


### DISEÑO VERTICAL

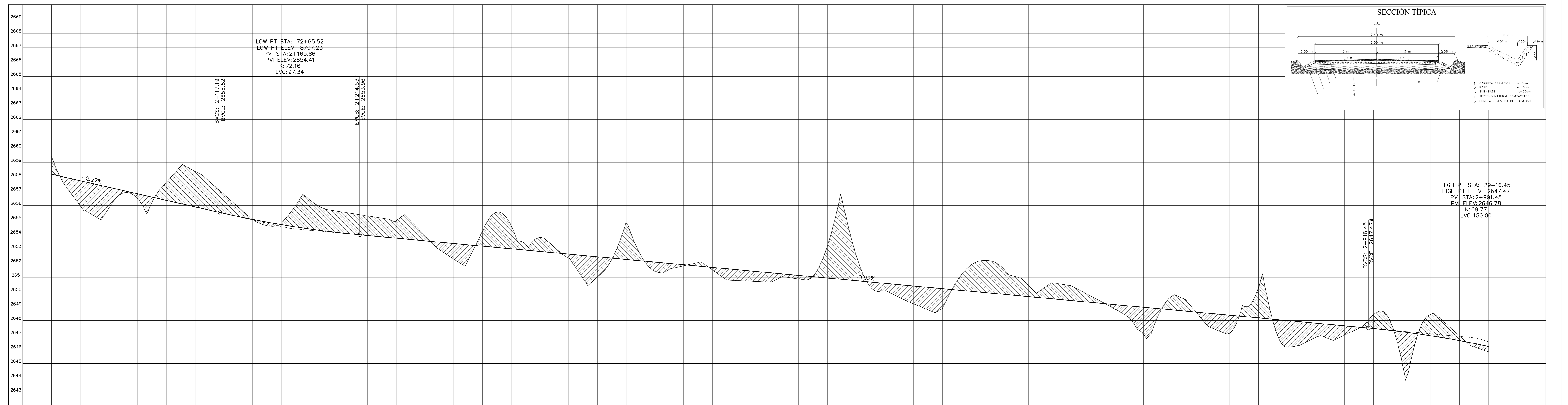


CORTE	RELLENO	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ABSCISA
1+000	0.25	2674.48	2676.23	1+000
1+020	0.15	2676.30	2676.15	1+020
1+040	1.76	2674.12	2677.88	1+040
1+060	3.08	2673.92	2679.00	1+060
1+080	2.47	2673.65	2678.11	1+080
1+100	2.14	2673.31	2673.17	1+100
1+120	2.88	2673.90	2672.04	1+120
1+140	0.72	2674.42	2675.14	1+140
1+160	3.45	2671.88	2677.33	1+160
1+180	3.08	2671.26	2676.34	1+180
1+200	0.54	2672.60	2673.14	1+200
1+220	1.56	2671.64	2673.50	1+220
1+240	1.32	2671.28	2672.60	1+240
1+260	1.77	2670.62	2668.85	1+260
1+280	2.14	2669.96	2672.10	1+280
1+300	0.37	2669.30	2668.67	1+300
1+320	1.53	2668.64	2667.11	1+320
1+340	0.79	2667.98	2667.19	1+340
1+360	0.64	2667.32	2667.35	1+360
1+380	1.28	2666.74	2668.01	1+380
1+400	0.97	2666.25	2667.21	1+400
1+420	0.19	2665.96	2665.67	1+420
1+440	0.93	2665.57	2664.64	1+440
1+460	1.50	2665.34	2666.85	1+460
1+480	1.36	2665.13	2666.49	1+480
1+500	2.67	2664.91	2667.58	1+500
1+520	2.34	2664.69	2667.03	1+520
1+540	1.05	2664.47	2665.52	1+540
1+560	1.09	2664.25	2663.17	1+560
1+580	1.81	2664.03	2662.23	1+580
1+600	0.41	2663.81	2664.22	1+600
1+620	3.27	2663.59	2666.86	1+620
1+640	1.78	2663.39	2663.19	1+640
1+660	0.38	2663.18	2663.44	1+660
1+680	0.44	2662.94	2662.50	1+680
1+700	1.05	2662.72	2661.64	1+700
1+720	0.17	2662.50	2662.67	1+720
1+740	2.48	2662.29	2664.77	1+740
1+760	1.11	2662.06	2663.19	1+760
1+780	0.78	2661.85	2662.63	1+780
1+800	0.63	2661.63	2660.99	1+800
1+820	2.67	2661.41	2663.88	1+820
1+840	1.40	2661.19	2662.59	1+840
1+860	0.62	2660.96	2661.55	1+860
1+880	1.73	2660.69	2662.43	1+880
1+900	2.46	2660.39	2662.82	1+900
1+920	1.24	2659.98	2658.74	1+920
1+940	1.01	2659.55	2658.54	1+940
1+960	1.61	2659.09	2660.70	1+960
1+980	2.86	2658.64	2661.50	1+980
2+000	1.26	2658.19	2659.44	2+000
2+020				2+020
2+040				2+040

### DISEÑO HORIZONTAL

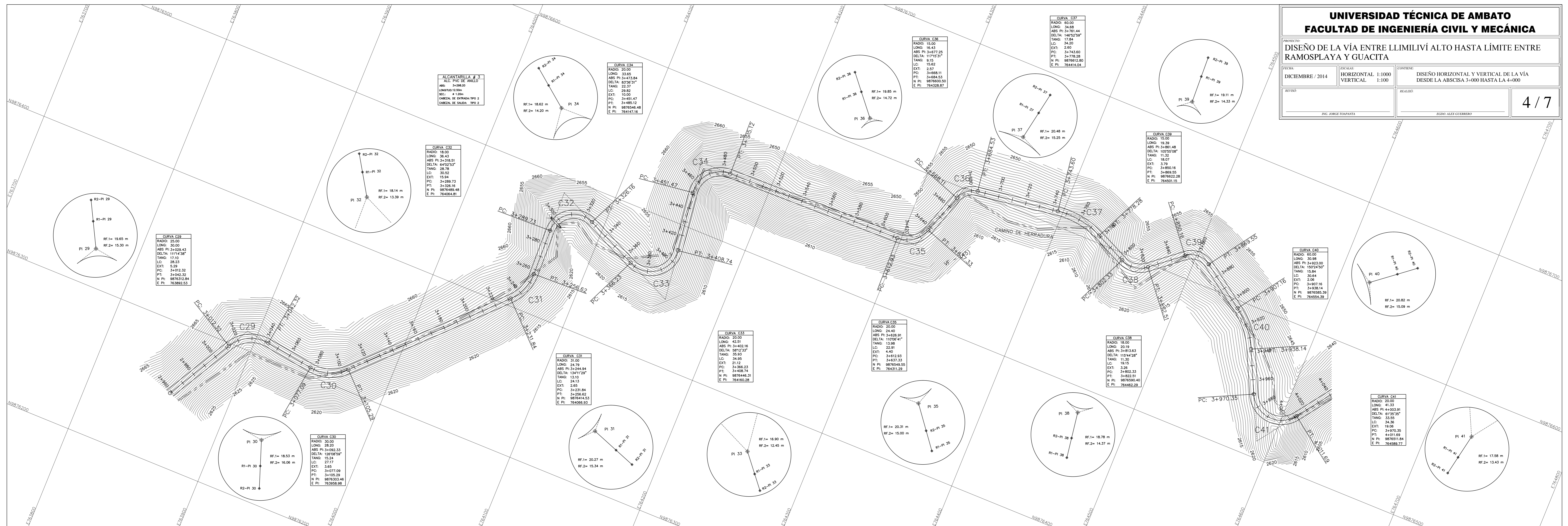


### DISEÑO VERTICAL

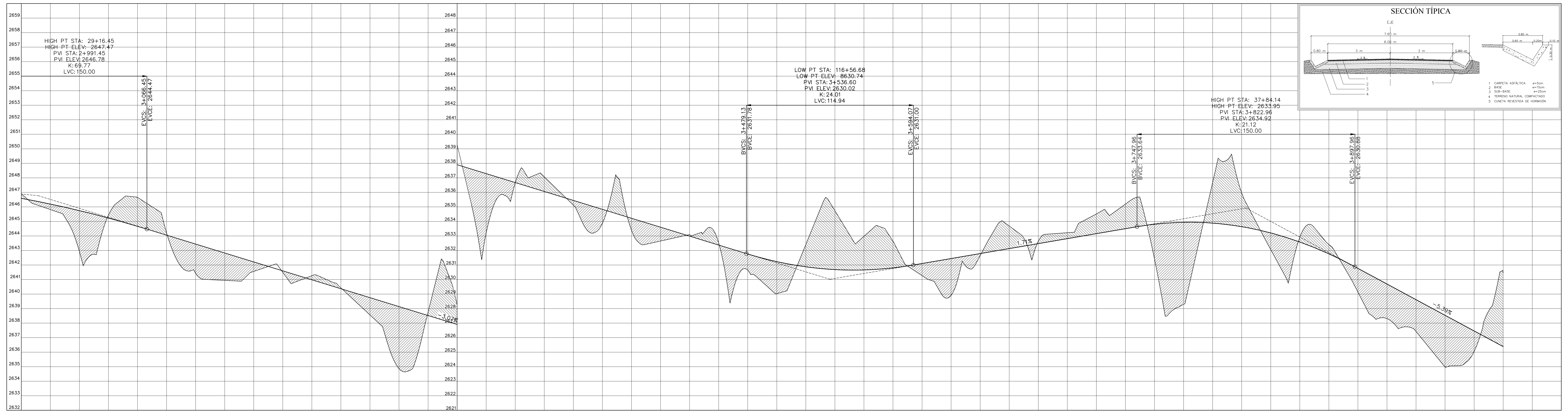


CORTE	RELLENO	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ABSCISA
1.26		2654.19	2659.44	2+000
1.74		2657.73	2656.99	2+020
1.44		2657.28	2656.84	2+040
0.36		2656.82	2656.46	2+060
1.26		2656.37	2657.63	2+080
2.47		2655.91	2658.39	2+100
1.33		2655.46	2656.79	2+120
0.02		2655.04	2655.02	2+140
0.11		2654.67	2654.78	2+160
2.01		2654.37	2656.37	2+180
1.48		2654.11	2655.59	2+200
1.37		2653.91	2655.28	2+220
1.22		2653.73	2654.95	2+240
0.35		2653.54	2653.90	2+260
1.08		2653.36	2653.27	2+280
1.05		2653.17	2654.23	2+300
1.60		2652.99	2654.59	2+320
0.88		2652.80	2653.78	2+340
0.28		2652.62	2653.14	2+360
1.41		2652.43	2653.03	2+380
2.50		2652.25	2654.75	2+400
0.65		2652.06	2651.42	2+420
0.07		2651.88	2651.81	2+440
0.17		2651.69	2651.52	2+460
0.75		2651.51	2653.75	2+480
0.65		2651.32	2653.07	2+500
0.25		2651.14	2653.89	2+520
2.22		2650.96	2653.15	2+540
1.78		2650.77	2652.55	2+560
0.53		2650.58	2650.05	2+580
1.24		2650.40	2649.16	2+600
1.38		2650.21	2648.84	2+620
1.83		2650.03	2650.86	2+640
1.99		2649.84	2651.84	2+660
0.77		2649.66	2650.43	2+680
1.09		2649.47	2650.57	2+700
0.58		2649.29	2649.87	2+720
0.31		2649.10	2648.80	2+740
1.88		2648.92	2647.04	2+760
0.97		2648.73	2649.71	2+780
0.38		2648.55	2648.17	2+800
1.24		2648.36	2647.12	2+820
2.10		2648.18	2650.28	2+840
1.87		2648.00	2646.13	2+860
0.99		2647.81	2646.92	2+880
0.64		2647.63	2646.98	2+900
0.98		2647.44	2648.42	2+920
2.16		2647.22	2645.06	2+940
1.49		2647.03	2648.42	2+960
0.32		2646.80	2646.92	2+980
0.36		2646.20	2645.82	3+000
				3+020
				3+040

### DISEÑO HORIZONTAL



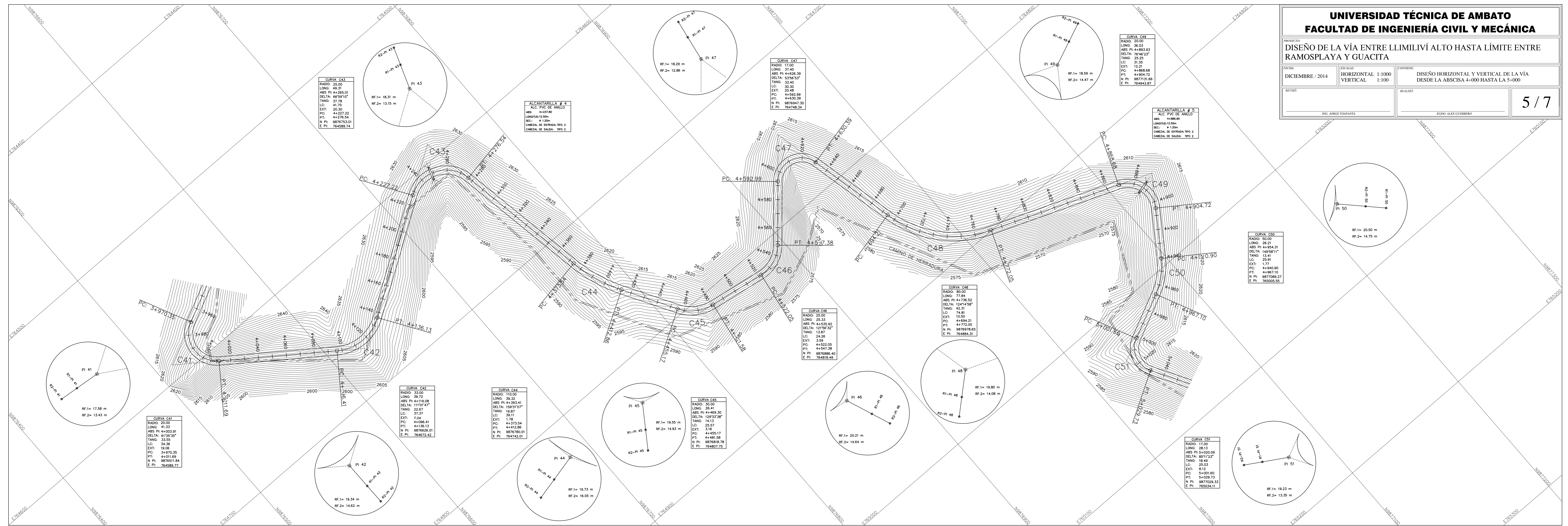
### DISEÑO VERTICAL



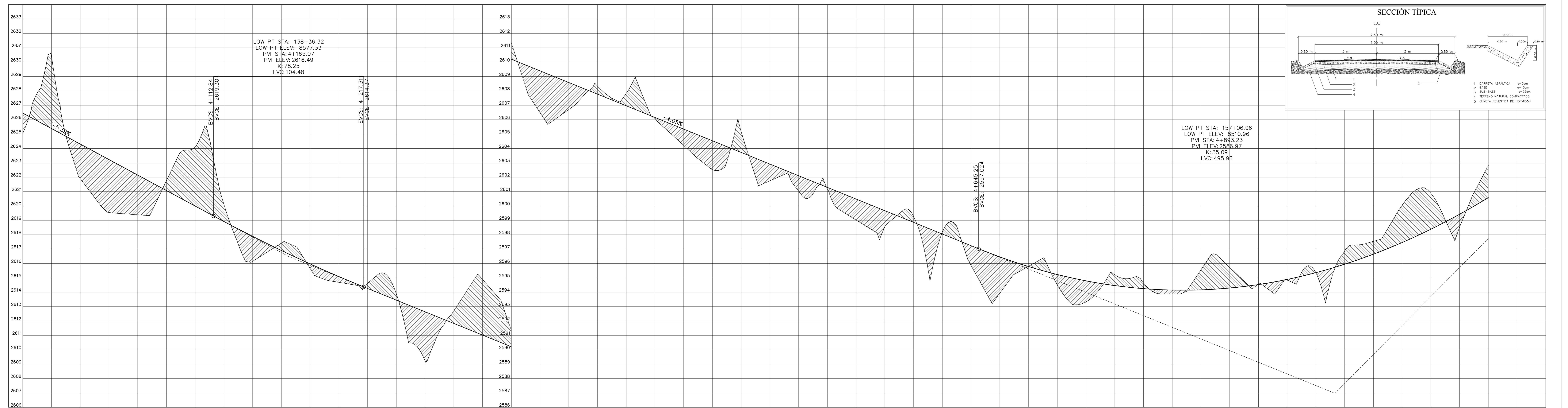
CORTE	RELLENO	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ABSCISA
		3+000 2644.20 2646.82 0.38		
		3+020 2645.75 2646.93 2.82		
		3+040 2645.24 2646.43		
		3+060 2644.67 2646.65		
		3+080 2644.06 2644.71		
		3+100 2643.44 2641.44 2.00		
		3+120 2642.83 2640.94 1.88		
		3+140 2642.21 2641.95 0.65		
		3+160 2641.60 2641.50 0.10		
		3+180 2640.99 2641.26 0.28		
		3+200 2640.37 2640.42 0.05		
		3+220 2639.75 2638.85 1.19		
		3+240 2639.14 2638.87 4.27		
		3+260 2638.52 2638.76 0.24		
		3+280 2637.91 2638.27 1.36		
		3+300 2637.29 2633.21 4.08		
		3+320 2636.68 2636.65 0.02		
		3+340 2636.06 2637.07 1.01		
		3+360 2635.45 2635.12 0.32		
		3+380 2634.83 2633.87 0.96		
		3+400 2634.22 2633.39 0.83		
		3+420 2633.60 2632.85 0.95		
		3+440 2632.99 2633.09 0.10		
		3+460 2632.37 2632.53 0.15		
		3+480 2631.76 2630.85 1.11		
		3+500 2631.23 2629.03 2.20		
		3+520 2630.68 2632.41 1.54		
		3+540 2630.06 2634.14 4.06		
		3+560 2629.46 2632.98 2.32		
		3+580 2628.80 2632.63 1.83		
		3+600 2628.10 2630.27 0.83		
		3+620 2627.45 2628.92 2.53		
		3+640 2626.79 2631.65 0.14		
		3+660 2626.13 2633.69 1.56		
		3+680 2625.47 2632.64 0.16		
		3+700 2624.82 2633.22 0.41		
		3+720 2624.16 2634.52 1.36		
		3+740 2623.50 2635.29 1.70		
		3+760 2622.81 2631.41 2.40		
		3+780 2622.14 2628.29 5.65		
		3+800 2621.48 2626.68 2.80		
		3+820 2620.82 2625.96 2.32		
		3+840 2620.16 2625.06 1.15		
		3+860 2619.50 2622.91 0.32		
		3+880 2618.84 2622.42 0.64		
		3+900 2618.17 2623.14 1.64		
		3+920 2617.51 2622.31 2.38		
		3+940 2616.85 2626.42 2.19		
		3+960 2616.19 2623.98 3.56		
		3+980 2615.53 2622.05 1.41		
		4+000 2614.87 2620.44 5.06		
		4+020		
		4+040		



### DISEÑO HORIZONTAL

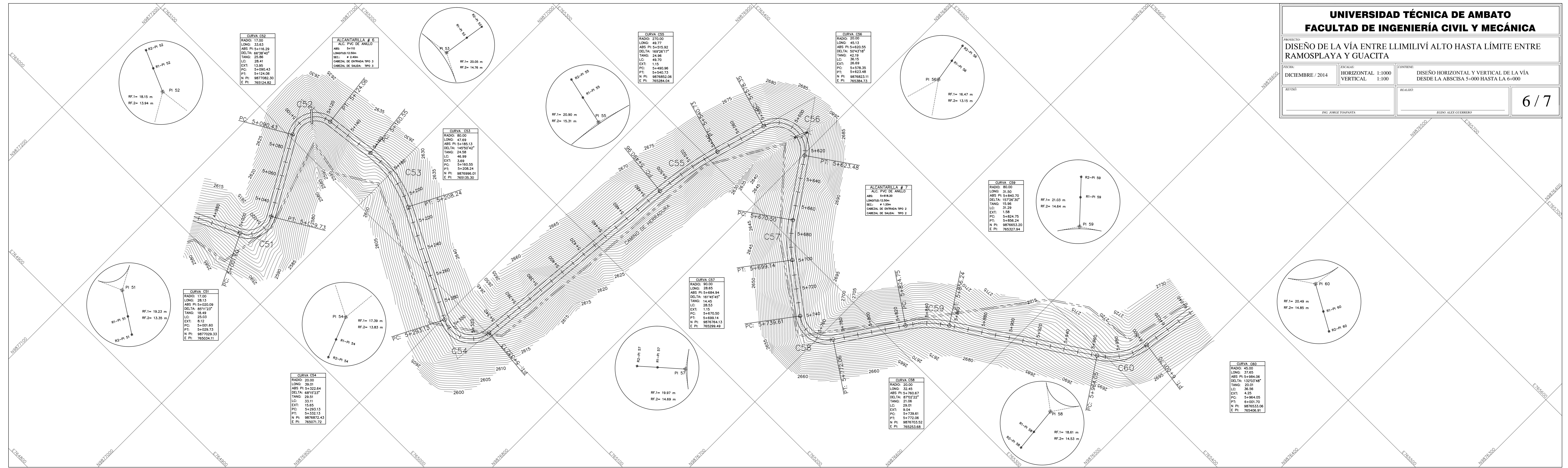


### DISEÑO VERTICAL

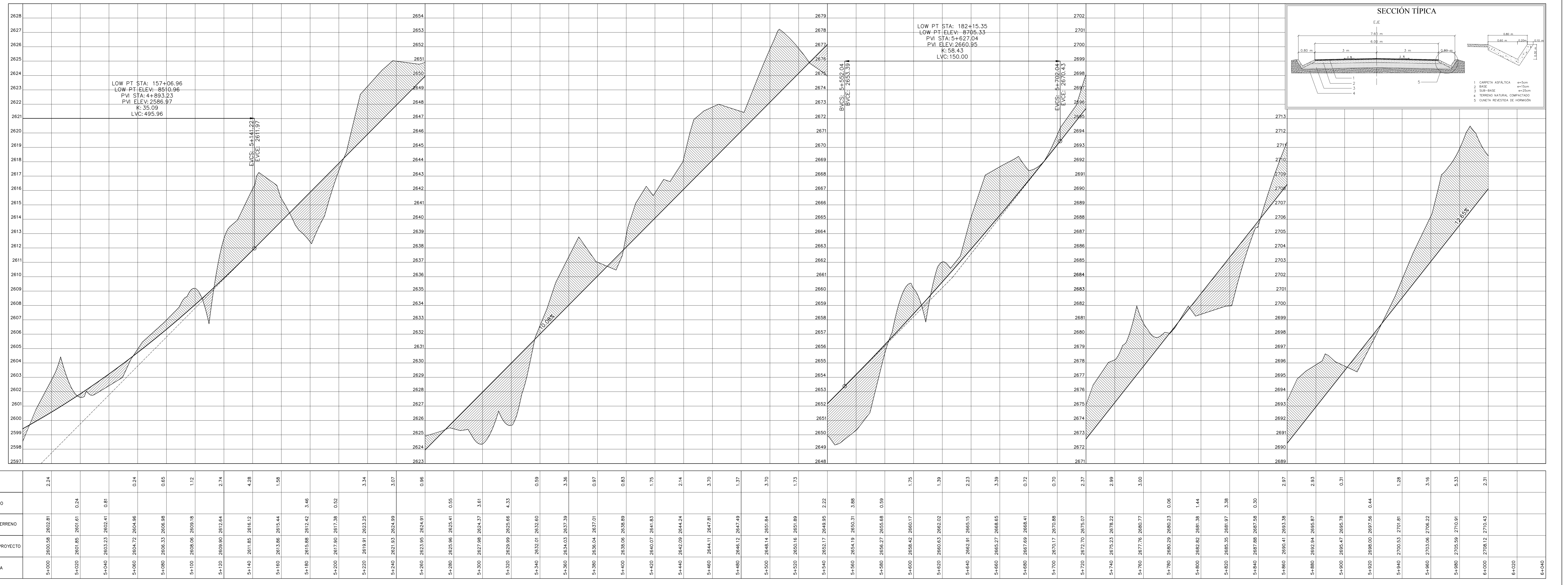


CORTE	RELLENO	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ABSCISA
	5.06	2621.38	2620.44	4+000
		2624.30	2623.90	4+020
		2623.23	2628.55	4+040
		2622.15	2623.39	4+060
	0.69	2621.07	2627.76	4+080
		2619.89	2624.10	4+100
		2618.92	2620.11	4+120
		2617.89	2616.15	4+140
	0.52	2616.80	2617.42	4+160
	0.31	2615.97	2616.66	4+180
	0.40	2615.09	2614.69	4+200
	0.36	2614.26	2614.62	4+220
	0.44	2613.45	2613.89	4+240
	3.41	2612.64	2609.23	4+260
	0.85	2611.83	2612.71	4+280
	3.97	2611.02	2614.89	4+300
	1.16	2610.21	2611.36	4+320
	2.91	2609.40	2606.49	4+340
	1.88	2608.59	2606.71	4+360
	0.56	2607.78	2608.33	4+380
	0.86	2606.97	2607.83	4+400
	0.13	2606.16	2606.03	4+420
	1.13	2605.34	2604.21	4+440
	2.00	2604.53	2602.53	4+460
	1.44	2603.72	2605.16	4+480
	1.16	2602.91	2601.75	4+500
	1.07	2602.10	2601.03	4+520
	0.11	2601.29	2601.16	4+540
	1.46	2600.48	2599.02	4+560
	1.10	2599.67	2598.57	4+580
	0.40	2598.86	2598.26	4+600
	0.12	2598.05	2598.17	4+620
	1.38	2597.24	2596.86	4+640
	2.53	2596.43	2593.93	4+660
	0.02	2595.62	2595.80	4+680
	0.72	2594.81	2594.51	4+700
	1.46	2594.00	2593.33	4+720
	0.75	2593.19	2593.21	4+740
	0.39	2592.38	2594.64	4+760
	0.27	2591.57	2593.88	4+780
	1.40	2590.76	2591.56	4+800
	1.44	2589.95	2591.23	4+820
	0.04	2589.14	2591.57	4+840
	0.05	2588.33	2591.84	4+860
	0.01	2587.52	2593.35	4+880
	0.93	2586.71	2596.87	4+900
	0.89	2585.90	2597.54	4+920
	2.59	2585.09	2600.05	4+940
	2.50	2584.28	2600.88	4+960
	0.89	2583.47	2601.53	4+980
	2.24	2582.66	2602.91	5+000
				5+020
				5+040

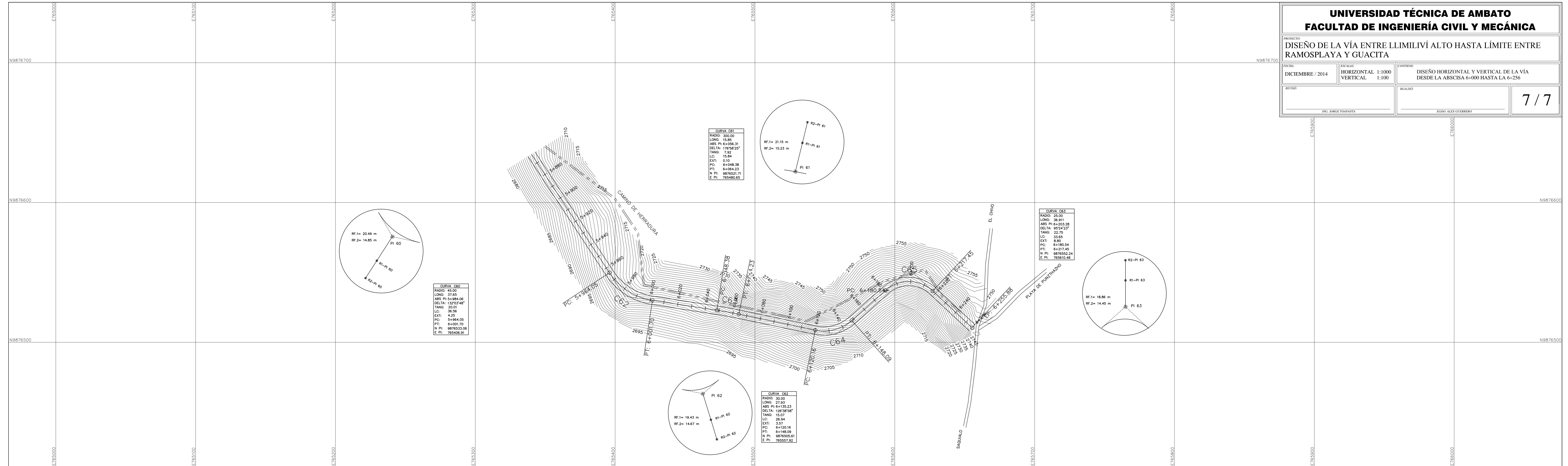
### DISEÑO HORIZONTAL



### DISEÑO VERTICAL



### DISEÑO HORIZONTAL



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

PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA ENTRE LLIMILIVÍ ALTO HASTA LÍMITE ENTRE RAMOSPLAYA Y GUACITA

FECHA: DICIEMBRE / 2014

ESCALAS: HORIZONTAL 1:1000, VERTICAL 1:1000

CONTENIDO: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA VÍA DESDE LA ABCISA 6+000 HASTA LA 6+256

REVISOR: [ ] REVISOR: [ ]

PROF. JORGE ZAMPARA PROF. ALAN GONZALEZ

7 / 7

### DISEÑO VERTICAL



CORTE	RELLENO	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ABSCISA
	2.31	2708.12	2710.43	6+000
	0.57	2710.65	2710.08	6+020
	0.66	2713.18	2712.52	6+040
	0.00	2715.71	2715.71	6+060
	1.08	2718.24	2719.32	6+080
	1.93	2720.77	2718.84	6+100
	0.85	2723.29	2723.98	6+120
	1.45	2725.82	2727.28	6+140
	1.05	2728.35	2728.40	6+160
	0.34	2730.88	2730.54	6+180
	3.91	2733.41	2737.33	6+200
	2.11	2735.94	2738.05	6+220
	0.07	2738.47	2738.40	6+240
		2741.00		6+260
				6+280
				6+300
				6+320
				6+340
				6+360

FECHA: DICIEMBRE / 2014	ESCALA: HORIZONTAL 1:200 VERTICAL 1:200	CONTEXTO: RELEVOS
----------------------------	---	----------------------

