

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**Facultad De Ingeniería Civil y Mecánica**

**Carrera De Ingeniería Civil**



**TEMA:**

---

EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD GUAMBAINA DE LA PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI (TRAMO II).

---

Previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil

**Autor:** Egdo. Fernando Lluman

**Tutor:** Ing. M.Sc. Iban Mariño

**AMBATO – ECUADOR**

2014

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la presente tesis de grado bajo el tema: **EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD GUAMBAINA DE LA PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI (TRAMO II)** realizado por el Sr. Hugo Fernando Lluman Yucailla egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi autoría, es un trabajo personal e inédito y se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Enero del 2014

Ing. M.Sc. Iban Mariño

**TUTOR**

## **AUTORIA**

La presente investigación, diseño y levantamiento, así como los criterios, opiniones, ideas y demás concepciones vertidas en este trabajo, son de absoluta y exclusiva responsabilidad del tutor.

Ambato, Enero 2014

**Sr. Hugo Fernando Lluman Yucailla**  
**C.I. 160051420-0**

## DEDICATORIA

A Dios que me ha permitido alcanzar mis metas siempre con humildad y constante dedicación, a mis padres Francisco Lluman y María Yucailla por ser mis mejores amigos, a todos mis compañeros de trabajo que con su apoyo me alentaron a seguir adelante, y a los docentes que me supieron compartir al máximo sus conocimientos para convertirme en lo que soy ahora.

*Hugo F. Lluman &*

## AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, en especial a mi segundo hogar como es la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por abrirme sus puertas al conocimiento de muchos docentes, que día a día, se capacitan para impartir una enseñanza de calidad.

Al Ing. Iban Mariño, que me ayudo a potenciar todos mis conocimientos, para así, finalizar con orgullo y sacrificio el presente proyecto.

A toda mi familia que me apoyó cuando ya no tenía, el aliento para alcanzar este sueño.

*Hugo F. Luman F.*

## ÍNDICE GENERAL

### **CAPÍTULO 1.- EL PROBLEMA**

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis crítico.....	2
1.2.3 Prognosis.....	2
1.2.4 Formulación del problema.....	3
1.2.5 Interrogantes.....	3
1.2.6 Delimitación del problema.....	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4

### **CAPÍTULO 2.- MARCO TEÓRICO**

2.1 Antecedentes investigativos.....	5
2.2 Fundamentación filosófica.....	6
2.3 Fundamentación legal.....	6
2.4 Categorías fundamentales.....	6
2.4.1 Supraordinación de las variables.....	6
2.4.2 Definiciones.....	7
2.4.2.1 Carreteras.....	7
2.4.2.2 Diseño geométrico.....	9
2.4.2.2.1 Diseño horizontal.....	11
2.4.2.2.2 Diseño vertical.....	14
2.4.2.3 Trazado y replanteo de la vía.....	17
2.4.2.4 Tráfico.....	18
2.4.2.5 Estudio de suelos.....	20
2.4.2.6 Pavimentos.....	22
2.4.2.7 Sección típica de la vía.....	23

2.4.2.8 Drenaje vial.....	24
2.5 Hipótesis.....	29
2.6 Señalamiento de las variables.....	29
2.6.1 Variable Independiente.....	29
2.6.2 Variable dependiente.....	29

### **CAPÍTULO 3.- METODOLOGÍA**

3.1 Modalidad básica de la investigación.....	30
3.2 Nivel o tipo de investigación.....	30
3.3 Población y muestra.....	31
3.3.1 Población.....	31
3.3.2 Muestra.....	31
3.4 Operacionalización de variables.....	32
3.4.1 Variable independiente.....	32
3.4.2 Variable dependiente.....	33
3.5 Plan de recolección de la información.....	33
3.6 Plan de procesamiento de la información.....	34

### **CAPÍTULO 4.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1 Análisis de los resultados.....	35
4.1.1 Análisis de resultados de la encuesta.....	35
4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico.....	39
4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico.....	39
4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos.....	40
4.2 Interpretación de datos.....	40
4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta.....	40
4.2.2 Interpretación de datos del estudio topográfico.....	41
4.2.3 Interpretación de datos del tráfico.....	41
4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelo.....	42
4.3 Verificación de hipótesis.....	43

## **CAPÍTULO 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	44
5.2 Recomendaciones.....	45

## **CAPITULO 6.- PROPUESTA**

6.1 Datos informativos.....	46
6.1.1 Ubicación.....	46
6.1.2 Población.....	47
6.1.3 Clima.....	48
6.1.4 Precipitación.....	48
6.1.5 Humedad relativa.....	48
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	49
6.3 Justificación.....	49
6.4 Objetivos.....	50
6.4.1 Objetivo general.....	50
6.4.2 Objetivos específicos.....	50
6.5 Análisis de factibilidad.....	50
6.6 Fundamentación.....	51
6.6.1 Diseño geométrico.....	51
6.6.2 Diseño del pavimento.....	52
6.7 Metodología: Modelo operativo.....	52
6.7.1 Diseño geométrico.....	52
6.7.1.1 Diseño horizontal.....	52
6.7.1.2 Diseño vertical.....	60
6.7.1.3 Tráfico.....	62
6.7.1.4 Proyecciones del tráfico.....	63
6.7.1.5 Clasificación actual de la vía.....	67
6.7.1.6 Sección típica.....	68
6.7.2 Diseño del pavimento flexible.....	68
6.7.3 Diseño de drenaje.....	88
6.7.3.1 Cálculo y diseño de cunetas.....	88



6.7.3.2 Diseño de alcantarillas.....	95
6.7.3.3 Comprobación del diseño de alcantarillas.....	97
6.7.4 Presupuesto referencial.....	99
6.7.4.1 Análisis de precios unitarios.....	99
6.7.4.2 Presupuesto referencial.....	100
6.7.5 Cronograma.....	101
6.8 Administración.....	102
6.9 Previsión de la evaluación.....	102

## **MATERIAL DE REFERENCIA**

Bibliografía.....	108
Anexos.....	109

## ÍNDICES DE CUADROS

Cuadro 1.- Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado.....	9
Cuadro 2.- Condiciones geométricas.....	10
Cuadro 3.- Valores de peralte en función de Vd (velocidad de diseño).....	11
Cuadro 4.- Curvas convexas y cóncavas mínimas.....	16
Cuadro 5.- Radio mínimo de curvatura.....	17
Cuadro 6.- Interpretación de encuestas.....	41
Cuadro 7.- Población de la comunidad de Guambaine.....	48
Cuadro 8.- Cuadro de precipitación.....	48
Cuadro 9.- Humedad relativa.....	49
Cuadro 10.- Velocidad de diseño en función del tráfico.....	53
Cuadro 11.- Valores de velocidades de circulación.....	54
Cuadro 12.- Diseño de velocidad mínima para rebasamiento de un vehículo.....	56
Cuadro 13.- Coeficiente de fricción lateral (f).....	57
Cuadro 14.- Radio mínimo de curvatura.....	58
Cuadro 15.- Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas.....	60
Cuadro 16.- Conteo diario de vehículos.....	62
Cuadro 17.- Tasa de crecimiento de tráfico.....	64
Cuadro 18.- Clasificación de la vía según el TPDA.....	67
Cuadro 19.- Valores de diseño para el ancho de la calzada.....	68
Cuadro 20.- Ejes equivalente.....	70
Cuadro 21.- Factor de daño por vehículo.....	70
Cuadro 22.- Factor de distribución por carril.....	71
Cuadro 23.- Factor de distribución por disección.....	71
Cuadro 24.- Cálculos de ejes equivalentes.....	72
Cuadro 25.- Niveles recomendados de confiabilidad.....	73
Cuadro 26.- Desviación estándar $Z_r$ .....	73
Cuadro 27.- Desviación estándar $S_o$ .....	74
Cuadro 28.- Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.....	75
Cuadro 29.- Coeficiente estructural para base granulada.....	81
Cuadro 30.- Calidad de drenaje.....	83
Cuadro 31.- Índices de drenajes.....	83

Cuadro 32.- Valores mínimos D1, D2 en función del tráfico W18.....	85
Cuadro 33.- Espesores de diseño de carga.....	87
Cuadro 34.- Coeficientes de rugosidad para canales abiertos.....	90
Cuadro 35.- Caudales y velocidades permisibles.....	92
Cuadro 36.- Valores de escorrentía para distintos factores.....	93

## ÍNDICES DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- Curva horizontal.....	12
Gráfico 2.- Curvas verticales parabólicas.....	16
Gráfico 3.- Sección transversal de la vía.....	24
Gráfico 4.- Rebasamiento.....	55
Gráfico 5.- Transición de peraltes y sobrecanchos.....	58
Gráfico 6.- Transición de peralte.....	60
Gráfico 7.- Ecuación general para el diseño de pavimentos flexibles.....	68
Gráfico 8.- Variación del coeficiente estructural a1.....	77
Gráfico 9.- Variación del coeficiente de la capa base a2.....	79
Gráfico 10.- Variación del coeficiente de la capa sub-base (a3).....	80
Gráfico 11.- Ecuación AASHTO 93.....	84
Gráfico 12.- Esquema de la estructura del pavimento.....	85
Gráfico 13.- Sección transversal de la vía.....	88

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

**“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD GUAMBAINA DE LA PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI (TRAMO II)”**

Autor: Egdo. Hugo Fernando Lluman Yucailla

Fecha: Enero 2014

**RESUMEN EJECUTIVO**

La comunidad de Guambaine es un lugar marginado por los gobiernos seccionales por ende los habitantes gracias a su esfuerzo y sacrificio han hecho posible el convenio con la Universidad Técnica de Ambato para realizar el presente proyecto vial que tiene como finalidad establecer parámetros de diseño del pavimento flexible que servirá para que los habitantes tengan una movilidad segura hacia las zonas de mercado más cercano como es Angamarca.

Previo a la ejecución del proyecto se realizó la inspección del lugar con todos los moradores, donde se evidenció la variedad de riqueza agrícola y ganadera que la comunidad ofrece. Inicialmente se hizo el levantamiento topográfico que nos permite conocer el relieve actual del terreno y realizar el diseño geométrico de la vía, luego se realizó la encuesta a los moradores para conocer la problemática del sector y ver si es factible la construcción de un sistema de comunicación vial.

Con los resultados del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) se pudo apreciar que nuestra vía está en el rango de 100 a 300 vehículos clasificándole como vía de IV orden por lo que se utilizó las normas de diseño del MTOP. Luego de ser analizadas y tabuladas las muestras de suelo en el laboratorio se determinó un CBR puntual de 3.38% dato que nos sirvió para calcular la estructura de la vía como del pavimento, acorde a las especificaciones técnicas propuestas por la AASHTO-93, por último se estableció el presupuesto referencial y cronograma del proyecto.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 TEMA**

El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la Parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (TRAMO II).

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 Contextualización**

A nivel mundial las vías terrestres son importantes para el desarrollo socio-económico de los pueblos ya que son consideradas como motores de desarrollo nacional e internacional, convirtiéndose así en la principal conexión entre pueblos y naciones.

El aumento poblacional en las ciudades y zonas rurales y dado la necesidad de comunicación con otras regiones, se vuelve necesario la construcción de carreteras, para transportar suministros alimenticios y otros hacia los centros de comercio, siendo esta una de las principales fuentes del progreso de las comunidades.

El Ecuador es un país en crecimiento económico y social, el gobierno está invirtiendo en el desarrollo vial, siendo cada día más los beneficiarios con el mejoramiento vial o con apertura de nuevas vías en lugares sin acceso carrozable, esto ayuda a mejorar la calidad de vida de sus habitantes y desarrollo de los pueblos.

La provincia de Cotopaxi se caracteriza por dar prioridad a la construcción de sistemas de comunicación vial, de tal forma que se ha visto la necesidad de

disponer de una amplia red vial bien elaborada para transporte terrestre como base de integración de las comunidades, desarrollando la modalidad más adecuada para su operación, para ello es oportuno el reconocimiento y estudio previo puntualizando las deficiencias más comunes y tener un conocimiento de su desarrollo potencial que abarca la red vial dentro del sector.

El proyecto vial está ubicado entre el límite provincial de Tungurahua en el sector loma Negro Huañuna y la comunidad de Guambaine tramo II que pertenece a la parroquia Angamarca en la provincia de Cotopaxi, la misma que se encuentra aislada y marginada ya que no dispone de una vía de acceso, por lo cual los pobladores llevan sus productos hacia los centros de distribución utilizando caballos o mulas.

El objetivo del presente proyecto es el diseño de una carretera para facilitar el comercio hacia la ciudad de Ambato, y a la vez proyectar el desarrollo socioeconómico del sector.

### **1.2.2 Análisis Crítico**

La carencia de caminos vecinales hacia la comunidad de Guambaine se debe entre otras cosas a la despreocupación de las autoridades para atender a los grupos vulnerables de personas que están asentadas en dicha comunidad. En la actualidad no se ha dado ningún tipo de solución para este problema por parte de alguna entidad, por la cual mediante la gestión de sus moradores con la Universidad Técnica de Ambato se va a realizar los estudios para el diseño de una vía de acceso.

La población ubicada en la región está dedicada a la agricultura, ganadería, y crías de especies menores, es prioritario el contar con una carretera para permitir su desarrollo socio-económico.

### **1.2.3 Prognosis**

Se debe prevalecer la ejecución de proyectos viales con el propósito de atender a las zonas que viven marginadas y carecen de carreteras, tal es el caso de la

comunidad de Guambaine donde los habitantes se trasladan en un promedio de tres horas hasta el Centro Parroquial Angamarca para vender sus productos.

Si no se toma conciencia a la ejecución de dichas obras los efectos que pueden producir la falta de accesos viales en la comunidad, motivo de estudio, serán irreversibles los daños para la economía que seguirá siendo baja, ya que los productos que genera la zona no se los podría sacar al mercado y la marginación seguiría predominando hasta la actualidad.

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

¿Cómo incide el sistema de comunicación en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi?

#### **1.2.5 Interrogantes**

- ¿Existen estudios de diseño y trazado geométrico de la vía?
- ¿Cuál es la topografía?
- ¿Qué aspectos son afectados por la falta de una vía de comunicación?
- ¿Cómo incide la falta de infraestructura vial en el crecimiento económico?
- ¿Cómo incide el medio físico en el trazado geométrico de la vía?
- ¿Cuál es el tipo de suelo?

#### **1.2.6 Delimitación del Problema**

##### **Delimitación de contenido.-**

La presente investigación se encuentra dentro del campo de la ingeniería civil, en el área de vialidad, y como aspectos técnicos la topografía, el diseño geométrico, el diseño de sistemas de drenaje.

##### **Delimitación espacial.-**

El Estudio de la vía se realizó específicamente en el sector comprendido entre el límite provincial de Tungurahua en el sector loma Negro Huañuna y la comunidad

Guambaine tramo II que va desde la abscisa 2+600 hasta 5+312.20, que se encuentran ubicados en la parroquia Angamarca

### **Delimitación Temporal.-**

El presente proyecto se realizó desde el mes de Noviembre del 2012 hasta el mes de Diciembre del 2013.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Actualmente la Comunidad de Guambaine carece de vías carrozables esto dificulta que los productos del sector sean sacados al mercado, ocasionando pérdidas económicas para los habitantes de la zona, que en su mayoría son personas humildes que luchan diariamente por salir adelante, por medio de la agricultura y ganadería.

El interés de realizar este proyecto vial es facilitar a la comunidad de una vía que brinde la comodidad necesaria, para que los habitantes de Guambaine puedan comercializar sus productos con Angamarca (Cotopaxi) y Ambato, con esto se pretende potencializar el desarrollo turístico, agrícola y ganadero del sector.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Estudiar el sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (tramo II).

### **1.4.2.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar las condiciones sociales de la comunidad de Guambaine.
- Determinar la topografía de la zona de influencia del proyecto.
- Definir las características del suelo.
- Proyectar el tráfico.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Como soporte investigativo se ha considerado los siguientes proyectos que reposan en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

El proyecto de investigación bajo el tema “Estudio de comunicación vial para mejorar el buen vivir de los habitantes de las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós, parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza” realizado por Aldás Chérrez, Klever Manuel con fecha 2011, concluye que la abertura de vías de comunicación son importantes en el crecimiento de un pueblo por cuanto tienen más acceso al mercado.

El proyecto bajo el tema “Incidencia del estudio de comunicación vial entre las poblaciones de Veracruz - Marianitas - 10 de Agosto, del cantón Pastaza, en la calidad de vida de los habitantes de la zona” realizado por Tamayo Castelo Erika Daniela con fecha 2011, concluye que el estudio de comunicación vial mejorará la calidad de vida de los habitantes, permitiendo integrar pueblos marginados dedicados a la agricultura y la ganadería.

El proyecto bajo el tema “Impacto del mejoramiento de la vía el Rosal - Simón Bolívar en la calidad de vida de los habitantes del sector el Rosal, provincia de Pastaza” realizado por Víctor Fernando Narváez Machado con fecha 2012, tiene como propósito realizar una investigación a través de la cual se pueda promover el desarrollo social y económico de la población mediante el mejoramiento de la vía del sector El Rosal, parroquia Fátima.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La investigación se enfoca en el paradigma crítico propositivo, da énfasis en el análisis de la zona e involucra a la población afectada, identificando los posibles cambios que se producirá a futuro en el sector y generando una solución al problema vial.

La investigación es de una forma participativa entre el investigador y los habitantes del sector, dando paso a una investigación abierta, flexible y duradera.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

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

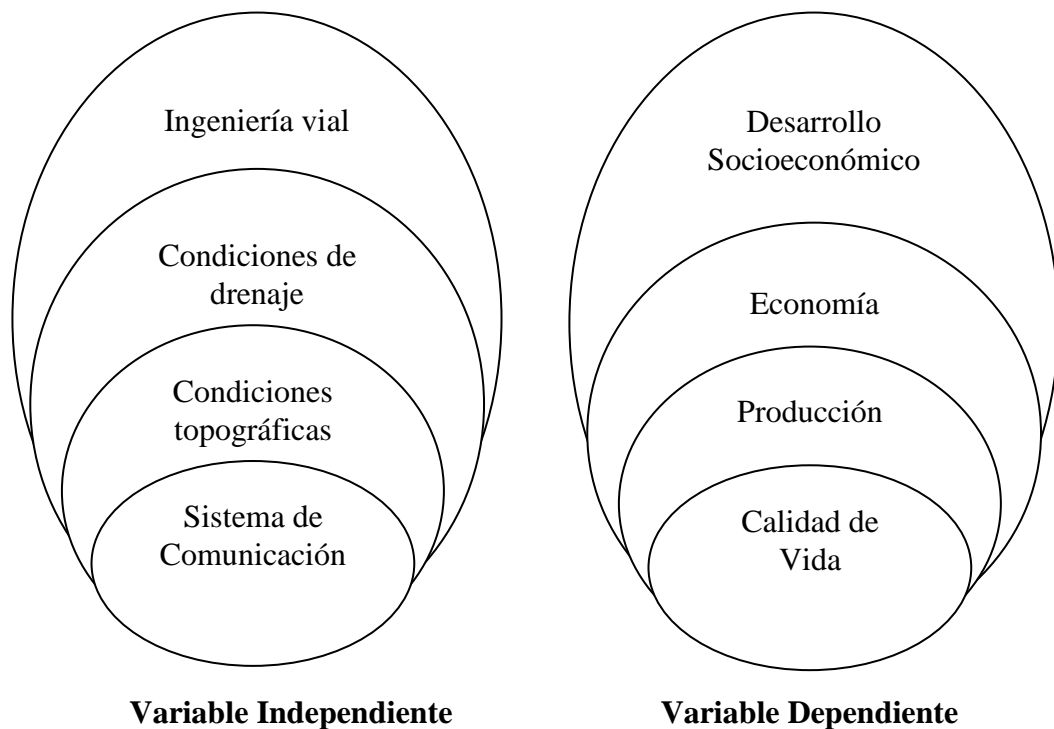
- Normas de carreteras de caminos y puentes del MTOP.
- Código AASTHO para el trazado geométrico vial
- Ley de Caminos de la República del Ecuador.
- Normas de Diseño Geométrico 2003
- Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial Asamblea Nacional Constituyente, 24 de Julio de 2008.

## **2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**

### **2.4.1 Supraordinación de las Variable**

**Variable Independiente:** Sistema de comunicación

**Variable Dependiente:** Calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujili, provincia de Cotopaxi.



## 2.4.2 Definiciones

### 2.4.2.1 Carreteras

Es un sistema de comunicación acondicionada para el transporte, que permite la libre circulación de vehículos de manera continua con niveles adecuados de seguridad y confort.

#### a.- Clasificación de las Carreteras

- Según el Tipo de terreno

Llano (L).- Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes.

Ondulado (O).- Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica sin exceder, con las pendientes longitudinales que se puedan dar al trazado.

Montañoso (M).- Un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente

transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor al 50%.

- Según su jurisdicción

Red vial estatal.- Está constituida por todas las vías administradas por el ministerio de obras públicas y comunicaciones, como una entidad responsable del manejo y control.

Red vial provincial.- Es el conjunto de vías administradas por cada uno de los gobiernos provinciales.

Red vial cantonal.- Es el conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los consejos municipales.

- Según el tráfico proyectado

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

- Según la función jerárquica

Corredores arteriales.- Estos corredores pueden ser carreteras de calzada separadas (autopistas) y de calzada única (clase 1 y 2, no tiene parterre). Dentro del segundo grupo de arterias (clase 1 y 2) que son la mayoría de nuestras carreteras, éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de la vía con dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado, incluirá además de forma eventual zonas suplementarias, carriles auxiliares.

1. Vías colectoras.- Son carreteras (clase 1, 2, 3,4) 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.

2. Caminos vecinales.-Estas vías son las carreteras (clase 4 y 5) que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

**Cuadro 1.** Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado

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

**Fuente:** Manual del diseño geométrico MTOP 2003

#### 2.4.2.2 Diseño Geométrico

##### a.- Tipos de Terrenos:

Dadas las características geomorfológicas de los corredores en los que se implantaron los enlaces viales, se ha considerado cuatro tipos de terreno: llano, ondulado, montañoso y escarpado, de acuerdo con las definiciones que se registran a continuación:

**Carreteras en terreno plano:** Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos livianos.

Tiene una pendiente transversal de terreno natural de 0–5 %. Existe un mínimo movimiento de tierras, por lo que no presenta dificultad ni en el trazado ni en la ejecución de la obra básica de la carretera. Las pendientes longitudinales de la vía son cercanas al 0%.

**Carreteras en terreno ondulado:** Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de la de los vehículos livianos, sin ocasionar que aquellos operen a velocidades sostenidas en pendiente por un intervalo de tiempo largo.

La pendiente transversal de terreno natural varía de 5–25 %.

El movimiento de tierras es moderado, que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y la construcción de la obra básica de la carretera.

**Carreteras en terreno montañoso:** Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a circular a velocidad sostenida en pendiente a lo largo de distancias considerables o durante intervalos frecuentes. La pendiente transversal de terreno natural varía de 25–75 %.

Las pendientes longitudinales y transversales son fuertes aunque no las máximas que se puedan presentar en una dirección dada. Hay dificultades en el trazado y construcción de la obra básica.

**Carreteras en terreno escarpado:** Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en pendiente, que aquellas a la que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes.

La pendiente transversal de terreno natural de >75 %. Como una referencia se muestran a continuación un resumen de los valores mínimos de diseño geométrico:

**Cuadro 2:** Condiciones geométricas

<b>Tipo de Terreno</b>	<b>Velocidad de Diseño (kph)</b>	<b>Coefficiente Fricción Lateral</b>	<b>Pendiente Máxima (%)</b>	<b>Radio Mínimo (m)</b>	<b>Peralte Máximo (%)</b>
Llano	110	0.12	3	430	10
Ondulado	100	0.13	4	350	10
Montañoso	80	0.14	6	210	10
Escarpado	60	0.15	7	110	10

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP-2003

### **b.- Velocidad de Diseño:**

La velocidad de diseño es la guía o referencia que permite definir las características geométricas de todos los elementos del trazado en condiciones de comodidad y seguridad, y se define como la máxima velocidad segura y cómoda que puede ser mantenida en un tramo de una vía cuando las condiciones sean tan favorables, que las características de la vía predominante.

### **c.- Peralte:**

Cuando los vehículos atraviesan las curvas horizontales, experimentan una fuerza centrífuga que tiende a sacarlo de la carretera; este problema se lo ha solucionado dándole una inclinación adecuada a la calzada de tal forma que la componente de su peso que es paralela a la calzada contrarreste el efecto de la fuerza centrífuga.

La fórmula para el cálculo del peralte es:

$$e = Vd^2/127 R-f$$

Dónde:

Vd: Velocidad de diseño ( km/h )

R: Radio de curvatura ( m )

f: coeficiente de fricción ( adimensional )

e : peralte ( adimensional, expresado en decimal )

**Cuadro 3:** Valores de peralte en función de Vd (velocidad de diseño).

<b>Vd</b>	40	50	60	70	80	90	100	110	120
<b>fmax</b>	0.165	0.159	0.152	0.146	0.144	0.134	0.127	0.12	0.115

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

#### **2.4.2.2.1. Diseño horizontal**

##### **a.- Tipos de alineaciones horizontales:**

Las alineaciones horizontales o alineaciones en planta (visto desde el punto de vista superior) son de tres tipos:

La alineación recta: Es la alineación más deseada, con buena visibilidad e ideal para carreteras que requieren amplios tramos de adelantamiento. A pesar de esto se ha demostrado que los conductores tienden a perder la concentración en tramos muy largos por lo que tienen que ser combinadas con otros tipos de alineaciones.

La alineación curva o circular: Las curvas de una carretera son circulares o sectores de circunferencia. Cuanto mayor sea el radio mayor será la velocidad que puedan alcanzar los vehículos al paso por curva.

La alineación de transición: la clotoide es la curva que va variando de radio según avanzamos de longitud. Las clotoides se intercalan entre las alineaciones rectas y las alineaciones curvas para permitir una transición gradual de curvatura.

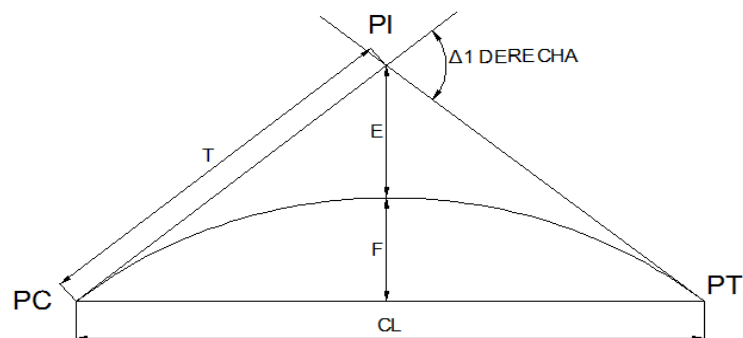
#### **b.- Curvas horizontales.-**

Es el arco que enlaza dos alineaciones de un polígono. Las curvas más empleadas en el diseño de una vía son: Curva horizontal simple, compuesta y de transición.

##### **b1. Curva horizontal simple:**

La curva circular simple, es la que prevalece en el diseño de este proyecto. Sus elementos obedecen a la geometría y a la trigonometría de un arco de curva, sostenido por una cuerda que se proyecta entre un mismo radio.

**Gráfico 1:** Curva horizontal.



**Fuente:** Manual de diseño geométrico MTOP 2003



## **b2. Curva horizontal compuesta:**

Llamamos curva horizontal compuesta a la combinación de dos o más curvas simples. La medida de colocar una curva compuesta se toma cuando la distancia de separación entre dos curvas consecutivas es menor que la establecida por las normas según la velocidad de diseño entonces se anula la distancia recta entre las curvas y el punto final (PT) de la primera curva se hace coincidir con el punto de comienzo de la segunda curva (PC) formando así una sola curva, la cual se conoce como curva compuesta.

## **b3.- Curvas de transición:**

En un diseño donde se utiliza elementos geométricos rígidos como la línea recta y los arcos circulares, cualquier móvil que entre en una curva horizontal o salga de la misma, experimenta un cambio brusco debido al incremento o disminución de la fuerza centrífuga, que se efectúa en forma instantánea, lo que produce incomodidad en el usuario.

El conductor sigue generalmente un camino conveniente de transición, lo que puede originar la ocupación de una parte del carril adyacente, cuando se inicia el recorrido de la curva, lo que representa un peligro si el carril aledaño es para tránsito contrario.

**Ángulo central:** Es el ángulo formado por la curva circular y se simboliza como “ $\alpha$ ” (alfa). En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.

**Longitud de la curva:** Es la longitud del arco entre el PC y el PT. Se lo representa como  $L_c$  y su fórmula para el cálculo es:  $L_c = R * \tan(\alpha / 2)$

**External:** Es la distancia mínima entre el PI y la curva  $E = R (\sec \alpha / 2 - 1)$

**Ordenada media (M):** Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva.  $M = R - R \cos \alpha / 2$

**Deflexión en un punto cualquiera de la curva ( $\theta$ ):** Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado.

$$\theta = G_c * 1 / 20$$

**Cuerda (C):** Es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva.  $C = 2 R \text{ sen } \theta / 2$

**Cuerda larga (CL):** Se llama a la cuerda que une los dos puntos de la curva PC y PT

$$CL = 2 R \text{ sen } \alpha / 2$$

**Ángulo de la cuerda ( $\phi$ ):** Es el ángulo comprendido entre la prolongación de la tangente de la vía y la cuerda:

$$\Phi = \theta / 2$$

#### **2.4.2.2.2. Diseño vertical**

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño. 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 adoptadas dependen directamente de la topografía y del tipo de camino a diseñarse, se tienen tres clases de gradientes:

**Gradiente mínima.-** Es el mínimo valor que permite el paso del agua,  $G_{min}=0.5\%$  y según la AASHTO, se tiene una  $G_{min}= 0.3\%$ . La gradiente longitudinal mínima usual es de  $0.5\%$ . Se puede adoptar una gradiente de  $0\%$  para el caso de rellenos de  $1\text{m}$  de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

**Gradiente gobernadora.-** Es la gradiente media para salvar un desnivel, es una gradiente teórica.

**Gradiente máxima.-** Es el mayor valor de la pendiente que puede darse a un proyecto, depende de la topografía y del tipo de vía a diseñarse.

## **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.

### **b1.- 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. Para su determinación se utiliza la siguiente fórmula:

$$L_v = K \times A$$

Dónde:

$L_v$  = 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

$$L_v \text{ min} = 0.60 \times V$$

Dónde:

$L_v$  = Longitud mínima de la curva vertical.

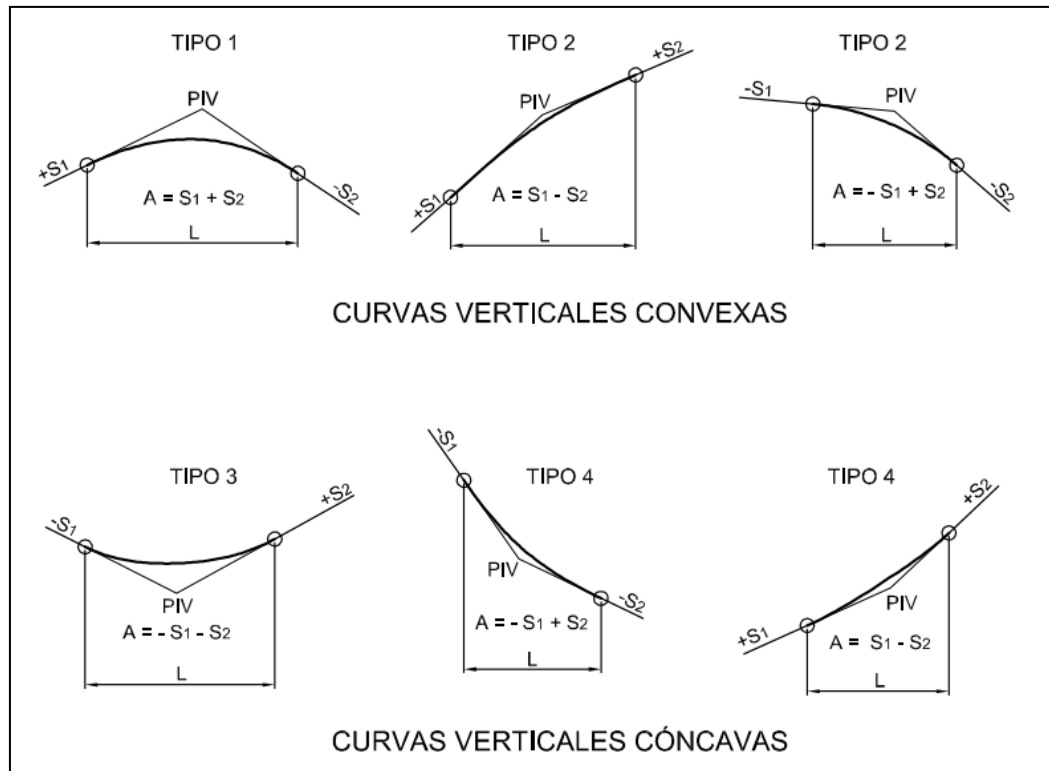
$V$  = Velocidad de diseño.

### **b2.- 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 2:** Curvas verticales parabólicas



**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP-2003

**Cuadro 4:** Curvas convexas y cóncavas mínimas

Velocidad de Diseño (km/h)	Distancia de Visibilidad para Parada (m)	Curvas Verticales Convexas mínimas Coeficiente "K" = S <sup>2</sup> /426		Curvas Verticales Cóncavas Mínimas Coeficiente "K" = S <sup>2</sup> /122+3.5S	
		Calculado	Redondeado	Calculado	Redondeado
40	45	4.7	5	7.2	7
50	60	8.4	8	10.8	11
60	75	13.2	13	14.6	15
70	90	19.0	19	18.5	18
80	110	28.4	28	23.8	24
90	140	46.0	46	32.0	32
100	160	60.0	60	37.5	38
110	190	84.7	85	45.9	46

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP-2003

**c.- Radio mínimo de curvatura:**

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

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

Dónde:

V= Velocidad de diseño

e= Peralte

f = Coeficiente de fricción lateral.

**Cuadro 5:** Radio Mínimo de Curvatura

TIPO DE CAMINO	RADIO MÍNIMO (m)		
	LLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO
7	120-130	80-120	50-80
6	120-130	80-120	50-80
5	80-120	40-80	30-50
5E	80-120	40-80	30-50
4	80-120	40-80	30-50
4E	80-120	40-80	30-50

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

**2.4.2.3.- Trazado y replanteo de una carretera**

El trazado consiste en la ubicación de la poligonal de diseño de la carretera en el terreno. Esto requiere que ubiquemos los puntos de intersecciones (PI) que son los vértices de la poligonal, utilizando sus coordenadas UTM.

El replanteo consiste en la demarcación en el terreno de las partes que componen una carretera, como: las curvas, bordes de calzada, bermas o espaldones y las cunetas.

#### **2.4.2.4.- Tráfico**

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

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

En los proyectos viales, cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura. Cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexploradas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta. Este caso se presenta con frecuencia en nuestro país, que cuenta con extensas regiones de su territorio total o parcialmente inexploradas.

##### **a.- Tráfico promedio diario anual (TPDA)**

La aplicación del criterio de clasificación funcional de las carreteras regionales es útil para dividir la red vial en segmentos de características similares en función de la demanda, medida esta mediante los volúmenes de tránsito que son expresados comúnmente por el tránsito promedio diario anual o TPDA, que ofrece la base fundamental para la subsiguiente identificación y cuantificación de los componentes primarios del diseño geométrico.

Ninguna norma debe sustituir el buen criterio y el juicio explícito del diseñador. Cualquier desviación significativa de la aplicación de estas normas regionales, debe ser explícitamente sustentada por el diseñador. Para lograr un desarrollo sostenible durante el diseño de una carretera, hay que conciliar sus innegables aportes positivos con su costo sobre el ambiente.

### b.- Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA)

Este se basa en la siguiente ecuación:

$$\text{TPDA} = \text{T}_p + \text{T}_D + \text{T}_d + \text{T}_G$$

Dónde:

$\text{T}_d$  = Tráfico desviado

$\text{T}_p$  = Tráfico proyectado

$\text{T}_D$  = Tráfico desarrollado

$\text{T}_G$  = Tráfico generado

### c.- Proyección en base a la tasa de crecimiento poblacional

Establecido la tasa de crecimiento poblacional para el período de estudio, se aplica al tráfico actual mediante la siguiente fórmula:

$$\text{T}_p = \text{T}_a (1+i)^n$$

Donde:

$\text{T}_p$  = Tráfico proyectado

$\text{T}_a$  = Tráfico actual

$i$  = Tasa de crecimiento

$n$  = Número de años de proyección

Tráfico Proyectado  $\text{T}_p$ :

$$\text{T}_p = \text{T}_A * (1+i)^n$$

Para el valor de la tasa de crecimiento, el MTOP ha realizado estudios a partir del año 1963, en los que ha determinado que para todo el Ecuador dicha tasa varía entre el 5% y 7%.

Tráfico desarrollado:  $\text{T}_D = \text{T}_A * (1+i)^{n-3}$

Tráfico Desviado:  $\text{T}_d = 0.20 * (\text{T}_p + \text{T}_D)$

Tráfico Generado:  $\text{T}_G = 0.25 * (\text{T}_p + \text{T}_D)$

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

El estudio nos permite conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad, así como el tipo de cimentación más acorde con la obra a construir y los asentamientos de la estructura en relación al peso que va a soportar.

#### **Ensayos de laboratorio:**

##### **a.- Humedad**

Es la relación, en %, del peso del agua del espécimen, al peso de los sólidos. El problema es ¿cuál es el peso del agua? Para tal efecto debemos señalar que existen varias formas de agua en el suelo, y unas requieren más temperatura y tiempo de secado que otras para ser eliminadas. En consecuencia, el concepto “suelo seco” también es arbitrario, como lo es el agua que pesamos en el suelo de muestra.

Suelo seco es el que se ha secado en estufa, a temperatura de 105°C – 110°C, hasta peso constante durante 24 ó 18 horas (con urgencia). El valor teórico del contenido de humedad varía entre:  $0 \leq \omega < \infty$ .

$$\omega = (W_w / W_s) * 100 \text{ (en \%)}$$

##### **b.- Límites de Atterberg**

Los límites de Atterberg, corresponden a la humedad, es decir, al porcentaje de agua con respecto al peso de los sólidos, en el cual los finos de los materiales pasan de una consistencia a otra (Juárez y Rico, 1986).

El límite líquido es la humedad correspondiente al límite entre el estado semilíquido y plástico. El material tiene una resistencia mínima al esfuerzo cortante de 25 g/cm<sup>2</sup>.

El límite plástico es la humedad correspondiente al límite entre el estado plástico y el semisólido. Para que el material alcance el límite plástico, se elaboran rollos



de material y cuando comienzan a agrietarse significa que ya lo alcanzaron. El índice plástico es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

#### **c.- Granulometría:**

Se denomina a la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

Sirve para determinar el porcentaje en peso, de las partículas de diferentes tamaños que forman un material. Para realizar el ensayo se hace uso de mallas o tamices de distintos tamaños por los que pasa el material. Se pesan las partículas que se retienen en cada una de las mallas y se encuentra el porcentaje con relación al peso seco total.

#### **d.- Ensayo de compactación:**

La Compactación es la operación o procedimiento de estabilización mecánica, cuyo objetivo fundamental es aumentar la densidad del suelo, por medio de una mayor aproximación de sus partículas, lo que se consigue con una disminución del índice de vacíos. Mediante el proceso de compactación del suelo se persiguen los siguientes objetivos prácticos: aumentar la resistencia a la compresibilidad y al corte, obtener de mayor uniformidad y homogeneidad.

En la construcción de caminos y aeropuertos, una compactación racional posibilita la ejecución inmediata del pavimento definitivo, sin recelo de hundimientos futuros considerables; la compactación permite que se construyan pavimentos más económicos debido a que aumenta la capacidad de soporte del sub lecho.

#### **e.- Ensayo de CBR**

El ensayo de CBR mide la resistencia al corte (esfuerzo cortante) de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, la ASTM denomina a este

ensayo, simplemente como “Relación de soporte” y esta normado con el número ASTM D 1883-73.

Se aplica para la evaluación de la calidad relativa de suelos de subrasante, algunos materiales de sub-bases y bases granulares, que contengan solamente una pequeña cantidad de material que pasa por el tamiz de 50 mm, y que es retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que la fracción no exceda del 20%.

El número CBR se obtiene como la relación de la carga unitaria en Kg. /cm<sup>2</sup> (libras por pulgadas cuadrada, (psi)) necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración del pistón (con un área de 19.4 centímetros cuadrados) 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 ecuación, esto se expresa:

$$\text{CBR} = (\text{Carga unitaria de ensayo} / \text{Carga unitaria patrón}) * 100$$

El ensayo C.B.R. de una muestra de suelo se determina generalmente para penetraciones del pistón entre 0.1 y 0.2 pulgadas, eligiéndose el mayor valor de los dos como valor representativo de la muestra.

#### **2.4.2.6 Pavimentos**

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Los pavimentos se dividen en flexibles y rígidos, mismos que se comportan muy diferente al aplicarles una carga y tiene como función el permitir el tránsito de vehículos: con seguridad y comodidad.

##### **a.- Pavimentos flexibles y rígidos**

**Pavimentos flexibles:** En general, están constituidos por una capa delgada de mezcla asfáltica construida sobre una capa de base y una capa de sub- base las que

usualmente son de material granular. Estas capas descansan en una capa de suelo compactado, llamada subrasante.

En las capas superiores donde los esfuerzos son mayores, se utilizan materiales con mayor capacidad de carga y en las capas inferiores donde los esfuerzos son menores, se colocan materiales de menor capacidad. El uso de materiales con menor requerimiento permite el uso de materiales locales, dando como resultado diseños más prácticos.

Está construido con materiales débiles y menos rígidos (que el concreto), más deformables, que transmiten a la subrasante las cargas de manera más concentrada, distribuyendo el total de la carga en menos área de apoyo. Por lo tanto, el pavimento flexible normalmente requiere más capas y mayores espesores para resistir la transmisión de cargas a la subrasante.

**Pavimentos rígidos:** Los pavimentos rígidos se integran por una capa (losa) de concreto de cemento portland que se apoya en una capa de subbase, constituida por grava; esta capa descansa en una capa de suelo compactado, llamada subrasante.

Los bajos niveles de esfuerzo bajo el pavimento, hacen innecesario el contar con materiales de cimentación resistentes, inclusive hace posible la colocación de la losa directamente sobre la subrasante cuando la calidad de tipo de suelo lo permite.

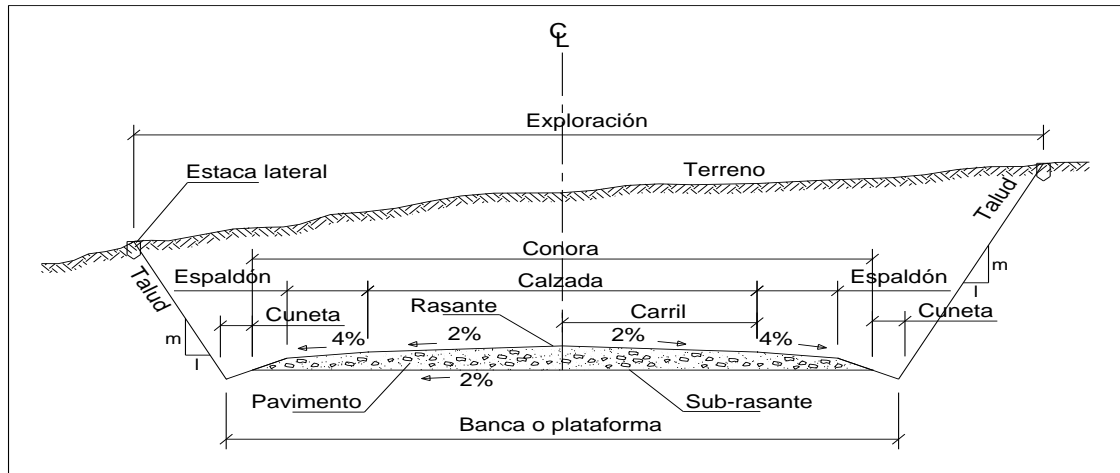
#### **2.4.2.7 Sección típica de la vía.**

En el diseño de la sección transversal típica de una vía depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera. El ancho de la sección transversal típica está constituido por el ancho de:

- a. Pavimento.
- b. Espaldones.
- o. Taludes interiores y cunetas

El cuadro que está a continuación indica los valores del ancho del pavimento en función de los volúmenes de tráfico, según las Normas de Diseño Geométrico de carreteras del MTOP.

**Gráfico 3.-** Sección transversal de la vía



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

#### 2.4.2.8.- Drenaje vial

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

- Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada.
- Controlar el nivel freático.
- Interceptar al agua que escurre superficial o subterráneamente hacia la carretera.
- Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

Las primeras tres funciones son realizadas por drenajes longitudinales tales como cunetas, cunetas de coronación, canales de encauzamiento, bordillos y subdrenes, mientras que la última función es realizada por drenajes transversales como las alcantarillas y puentes.

##### a.- Drenaje longitudinal

El drenaje longitudinal comprende las obras de captación y defensa, cuya ubicación será necesaria establecer, calculando el área hidráulica requerida,

sección, longitud, pendiente y nivelación del fondo, y seleccionando el tipo de proyecto constructivo.

Las Cunetas son canales que se construyen, en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural ó a una obra transversal, con la finalidad de alejarla rápidamente de la zona que ocupa la carretera.

### **b.- Drenaje transversal**

El drenaje transversal de la carretera se consigue mediante alcantarillas cuya función es proporcionar un medio para que el agua superficial que escurre por cauces naturales o artificiales de moderada importancia, en forma permanente o eventual, pueda atravesar bajo la plataforma de la carretera sin causar daños a ésta, riesgos al tráfico o a la propiedad adyacente. Se entiende por alcantarilla a una estructura de drenaje cuya luz mayor, medida paralela al eje de la carretera, sea de hasta **6 m**; Losas de luces mayores, se tratarán como puentes en lo relativo a su cálculo hidráulico.

La alcantarilla debe ser capaz de soportar las cargas del tráfico en la carretera, el peso de la tierra sobre ella, las cargas durante la construcción, etc., es decir, también debe cumplir requisitos de tipo estructural.

### **c.- Tipos de drenaje**

El agua puede llegar a la carretera, ya sea corriendo por la superficie o a través del suelo, se definió dos tipos de drenaje uno superficial y otro subterráneo.

#### **c1.- Drenaje superficial**

Se asegurará el flujo de las aguas superficiales hacia las estructuras de drenaje mediante la disposición de pendientes adecuadas que eviten el encharcamiento o represamiento de éstas. Este flujo se encauzará sobre la superficie mediante quiebres o cunetas, elaboradas con adoquines, o cunetas de concreto ya sean vaciadas o prefabricadas.

El diseño determinará, para la superficie del pavimento unas cotas tales que al terminar la construcción de dicha superficie quede al menos 15 mm. (1.5 cm.), por encima del nivel de cualquier estructura existente dentro del pavimento (cunetas de concreto, sumideros)

Con el drenaje superficial se trata de evitar que el agua que corre por la superficie pueda llegar a erosionar la construcción o a saturar el suelo que la forma, para lo que se procura eliminar el agua que llega al camino proveniente de lluvias, de escurrideras naturales o de aguas almacenadas, esto comprende lo relacionado con cunetas de coronación, cunetas de pie de talud y alcantarillas.

## **c2.- Drenaje subterráneo**

Se garantizará que el nivel freático esté al menos 400 mm. (40 cm) por debajo de la superficie final del pavimento. Se construirán filtros transversales en la parte más baja o depresiones de las vías o zonas adoquinadas, en el lado alto de las llaves, sumideros transversales o cuando al empalmar con otro tipo de pavimento el de adoquines provenga de un nivel superior.

El objeto del drenaje subterráneo es evacuar lo antes posible el agua no superficial existente en la carretera y sus proximidades evitando así los daños de diversa índole, entre ellos:

- Problemas de inestabilidad de taludes de las explanaciones.
- Reducción de la capacidad de soporte de los terrenos en los que se apoyan los rellenos.
- Una disminución considerable de la vida útil de los pavimentos bajo la acción de las cargas de tráfico.

## **d.- Diseño de cunetas**

El objetivo de las obras de drenaje es el de conducir las aguas de escorrentía, o de flujo superficial, rápida y controladamente hasta su disposición final. En su diseño existen tres componentes básicas:

1. Entrada a la red de drenaje,
2. Conducción,
3. Entrega al dispositivo final.

#### **d1.- Cunetas laterales**

Las cunetas laterales son los elementos de drenaje que se ubican en los costados de la carretera y tienen por objeto facilitar la salida de agua que pueda estar presente en la plataforma y taludes. La cuneta debe conducir el agua hacia puntos de drenaje o alcantarillados. Las cunetas pueden ser:

- Triangular o trapezoidal de tierra con pendiente de 2-5%
- Triangular o trapezoidal de concreto o de piedra y su pendiente debe ser >5%.

#### **d2.- Cunetas de coronación**

Las cunetas o zanjias de coronación son canales que se construyen para desviar el agua que se escurre sobre la superficie y consecuentemente para evitar la erosión del terreno, especialmente en zonas de mucha pendiente o donde se ha efectuado el corte del terreno para la instalación de alguna estructura (unidad de captación, reservorio, etc.).

- Normalmente son de forma rectangular, pero también pueden ser trapezoidales, si se requiere un mayor tamaño.
- Deben estar ubicadas en la parte superior del corte del terreno o alrededor de la estructura, en forma circular o recta (transversal a la escorrentía), según sea necesario.
- Es importante sembrar especies nativas a ambos lados de la cuneta para evitar que el agua erosione bajo la cuneta y ésta se azolve con sedimentos.

La distancia mínima entre la contra cuneta y la corona del corte será de 5.00 m ó igual a la altura del corte, si ésta es mayor a 5.00 m.

## **e.- Diseño de alcantarillas**

### **e1.- Alcantarillas**

Son ductos que permiten el paso del agua de un lado a otro de la vía. Las alcantarillas deben clasificarse principalmente desde el punto de vista de su ubicación. Capacidad (diseño hidráulico) y resistencia (diseño estructural).

Tienen forma circular, rectangular o elíptica, pueden prefabricarse o construirse en el sitio, a criterio del encargado. Por lo general, aquellas construidas en el sitio tienen forma cuadrada o rectangular, mientras que las prefabricadas son circulares o elípticas. Las alcantarillas de sección cuadrada o rectangular se fabrican de concreto armado, las de forma circular se hacen con tubos de concreto o de acero corrugado. Las secciones elípticas se fabrican, por lo general, con planchas de hierro corrugado y las recomendaciones técnicas son las siguientes:

- Diámetro mínimo 30"
- Pendiente tubería 2 a 3 %, pudiendo aumentar según topografía del terreno
- Compactar primero los lados sin tocar el tubo
- La compactación sobre el tubo se debe hacer una vez que este tenga una capa de 20 cm. sobre su corona.

Los factores más importantes de las alcantarillas son:

#### **e.1.1.- Alineamiento**

Tiene que acomodarse a la topografía del terreno, es decir que el eje de la alcantarilla coincida, en lo posible, con el lecho de la corriente facilitando una entrada y salida directa del agua.

#### **e.1.2.- Pendiente**

Casi siempre en lo posible tiene que ser la misma que la del lecho de la corriente; cuando la pendiente es muy reducida produce exceso de sedimentación y cuando la pendiente es muy exagerada produce serias erosiones a la salida, minando la estructura.



### **e.1.3.- Elevación**

Deben colocarse con una cota tal que su fondo coincida con la del lecho de la corriente siempre y cuando se deje ver que el lecho ha llegado a un estado de equilibrio.

### **e.1.4.- Pasos de agua**

Su función es permitir el paso de la corriente de agua sin ocasionar un remanso o una velocidad excesiva de agua.

## **2.5 HIPÓTESIS**

¿El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía mejorará la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (tramo II)?

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES**

### **2.6.1.- Variable Independiente**

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía.

### **2.6.2.- Variable Dependiente**

Calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (tramo II).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

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

##### **Investigación de Campo.-**

Se realizó en la vía a diseñarse entre el límite provincial de Tungurahua sector loma Negro Huañuna – comunidad Guambaine, tomando datos de topografía, muestras del suelo y conteo de tráfico que se realizó en una vía localizada en la zona de influencia indirecta del proyecto.

##### **Investigación Experimental.-**

En el presente proyecto se realizó estudios de suelo los cuales fueron tomados en lugares distintos de la vía. Los ensayos se efectuaron en el laboratorio del Ilustre Municipio de Ambato.

##### **Investigación Bibliográfica.-**

Se recopiló información bibliográfica de investigaciones realizadas por estudiantes de la UTA que reposan en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, como también se utilizó las normas de diseño geométrico de carreteras del MTOP.

#### **3.2 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

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

La comunidad Guambaine es una población localizada en una zona montañosa, sin vías de acceso, se determinó la topografía del sector, y se observó que el suelo es muy malo por lo que se debe mejorar la sub-rasante.

### **Nivel descriptivo.-**

Se comenzó por reconocer el lugar por donde va a diseñarse la vía conjuntamente con los habitantes del lugar. Son más de 415 personas que se beneficiarán con la construcción de este proyecto de manera directa e indirecta.

### **Asociación de variables.-**

Para la realización de la presente investigación se toma en cuenta dos variables la independiente: “sistema de comunicación” y una dependiente: calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Guambaine, ubicado en la Parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

### **Nivel Explicativo.-**

Se observó que el sector es un lugar muy húmedo por lo que se realizó cunetas laterales para evitar el hundimiento de la estructura de la vía, también se determinó que tiene una topografía montañosa, se tomó muestras del suelo para conocer las propiedades; finalmente se diseñó la capa de rodadura de la vía tomando una proyección de tráfico cercano al proyecto.

## **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.3.1 Población**

En la presente investigación el universo lo conforman los habitantes de Guambaine los mismos que serán beneficiados de forma directa un total de 415 personas entre niños, jóvenes y adultos, los mismos que se escogió a 200 personas en capacidad de razonamiento como universo.

### **3.3.2 Muestra**

Para calcular la muestra de los habitantes de Guambaine se empleará la siguiente fórmula:

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

Dónde:

n = tamaño de la muestra

N = universo

E = error admisible (5%)

$$n = \frac{200}{(0.05)^2 (200-1) + 1} = 134 \text{ habitantes}$$

### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.4.1 Variable Independiente.-

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
El diseño geométrico de la vía, es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera, para comercializar los productos de la zona.	-Diseño Geométrico de la vía	- Alineamiento Horizontal  -Alineamiento Vertical	¿Cuál es el diseño geométrico?	Encuesta Formularios GPS Estación Total
	-Diseño del pavimento	-Sub-base -Base -Capa de rodadura	¿Cuál es el diseño del pavimento?	Observación Diseño Ensayos
	-Diseño de sistemas de drenaje	-Cunetas  Alcantarillas	¿Qué sistemas de drenaje se requiere?	Observación Diseño

### 3.4.2 Variable Dependiente

Calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Guambaine, parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (tramo II).

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
La calidad de vida designa las condiciones en que vive una persona que hacen que su existencia sea placentera y digna de ser vivida	Producción	-Agrícola	¿Cuál es la producción agrícola del sector?	Encuestas (Cuestionarios)
		-Ganadera	¿Cuál es la producción ganadera del sector?	Encuestas (Cuestionarios)
	Economía	-Turismo -Comercio	¿Cuál es la economía del sector?	Encuestas (Cuestionarios)

### 3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La topográfica se lo realizó en sitio ya que el sector no cuenta con datos del terreno, para esto se utilizó la estación total, luego se tomó 4 muestras de suelo los mismos que se ensayaron en los laboratorios del Gobierno Provincial de Tungurahua.

El estudio de tráfico se tomó en un lugar cerca a la del proyecto, por lo que el sector no cuenta con ningún tipo de carreteras. Los datos hidrológicos se recopiló

través de fuentes externas proporcionados por el Gobierno Provincial de Tungurahua.

La información se lo realizó a través de encuestas dirigidas a los habitantes del sector de Guambaine y zonas aledañas, además se hizo una observación directa del lugar.

### **3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Los datos de campo que se recogieron fueron procesados y analizados de manera técnica, aplicando programas de computador que nos facilitó la representación de la información tabulándoles entre sí todos los datos.

Para los análisis de la encuesta nuestra población es de 134 habitantes, para la investigación se hizo 60 encuestas que corresponden a personas mayores a los 18 años que habitan en el sector.

Los datos de topografía se proceso mediante el programa CIVIL CAD el mismo que nos ayudó a determinar el trazado geométrico de la vía cumpliendo con las normas de diseño geométrico del MTOP.

Los datos de tráfico se tabularon en EXCEL el mismo que nos ayudó al procesamiento de la información mediante gráficos estadísticos para determinar el TPDA.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

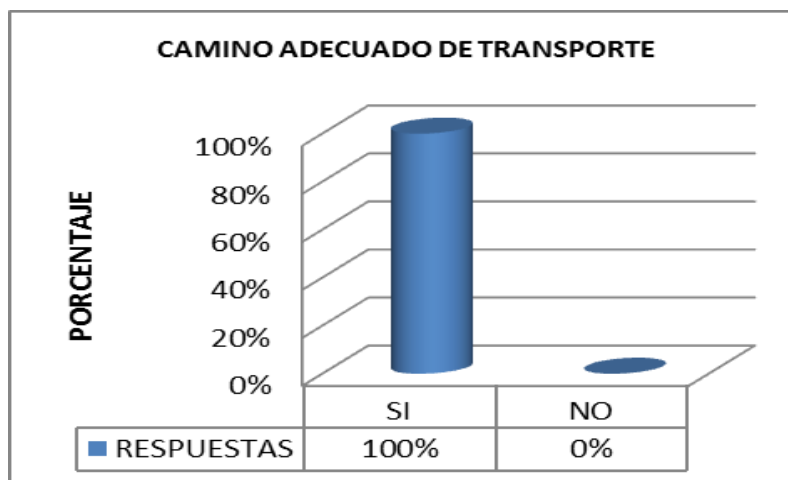
Mediante la encuesta realizada a los moradores de la comunidad, se obtuvo los siguientes resultados que servirá para conocer la factibilidad de ejecución de la obra.

##### 4.1.1.- Análisis de resultados de la encuesta.-

##### Pregunta N.- 1

¿En la actualidad existe un camino adecuado para transportar sus productos?

Respuestas	Nº- Personas	Porcentaje
SI	60	100%
NO	0	0%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>



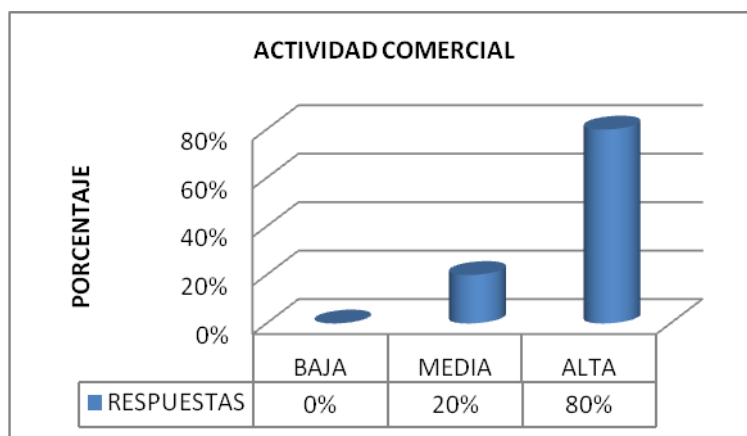
**Conclusión:**

En la actualidad Guambaine no cuenta con una vía de acceso carrozable por lo que se determinó que el 100% de los habitantes están de acuerdo con la construcción.

**Pregunta N.-2**

¿En qué medida se incrementaría la actividad comercial de la zona?

Respuestas	N°- Personas	Porcentaje
Baja	0	0%
Media	12	20%
Alta	48	80%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>



**Conclusión:**

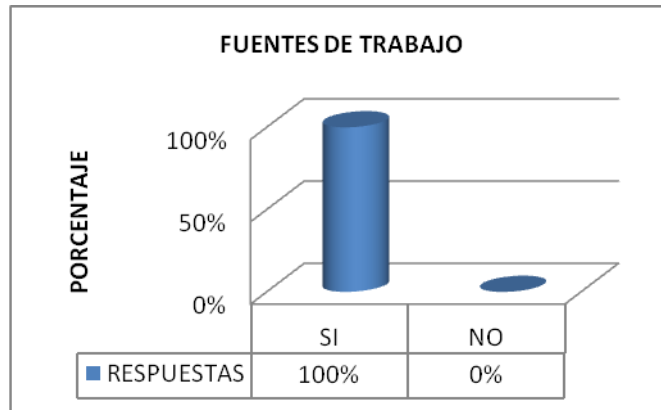
El 20% de la población cree que la construcción de la vía incrementaría la actividad comercial en un nivel medio y el 80% establecen que subirían a un nivel alto.

**Pregunta N.- 3**

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

Respuestas	N°- Personas	Porcentaje
SI	60	100%
NO	0	0%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>





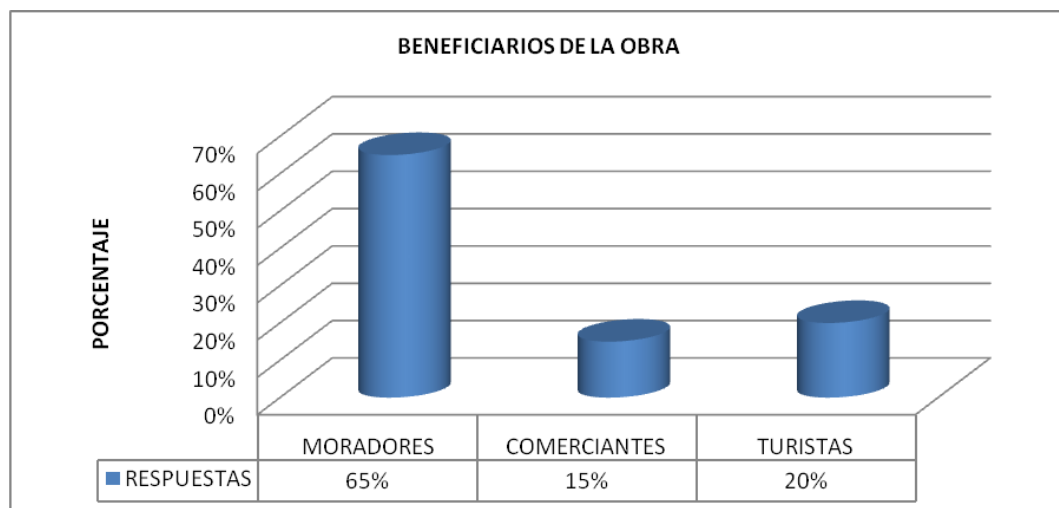
**Conclusión:**

El 100% de los habitantes cree que con la construcción de la vía se incrementará las fuentes de trabajo.

**Pregunta N.- 4**

¿Quiénes serían los principales beneficiario de esta obra?

<b>Respuestas</b>	<b>N° - Personas</b>	<b>Porcentaje</b>
Moradores	39	65%
Comerciantes	9	15%
Turistas	12	20%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>



**Conclusión:**

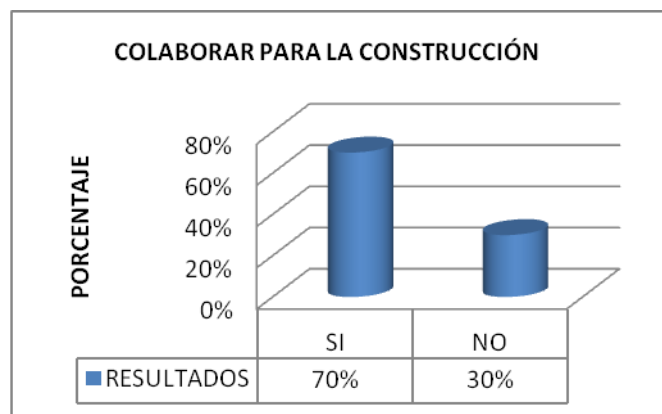
El 65% de la población indican que la comunidad será la más beneficiada con la construcción de la carretera, el 15% considera que los comerciantes serán los más

beneficiados, y el 20% de la población cree que son los turistas.

**Pregunta N.- 5**

¿Está dispuesto a colaborar en la construcción de la vía si esta lo requiere?

<b>Respuestas</b>	<b>Nº - Personas</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	42	70%
NO	18	30%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>



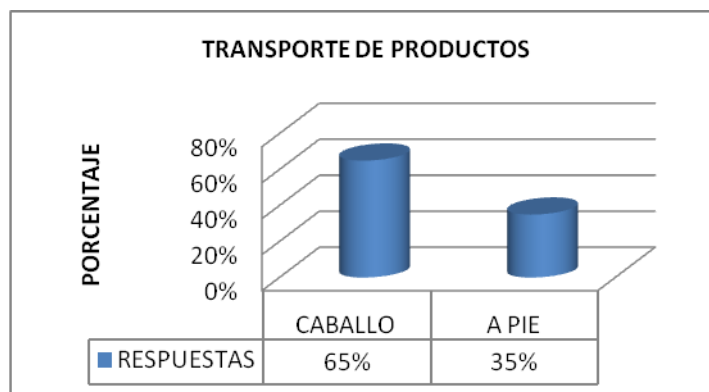
**Conclusión:**

El 70% de la población está dispuesto a colaborar con la construcción de la vía y el 30% no está dispuesto a colaborar por temor a perder algo de su terreno.

**Pregunta N.- 6**

¿En la actualidad como sacan sus productos al mercado más cercano?

<b>Respuestas</b>	<b>Nº - Personas</b>	<b>Porcentaje</b>
Caballo	39	65%
A pie	21	35%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>



**Conclusión:**

El 65% de la población saca sus productos al mercado en caballos, y el 35% de los habitantes a pie.

**4.1.2.- Análisis de resultados del estudio topográfico.-**

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

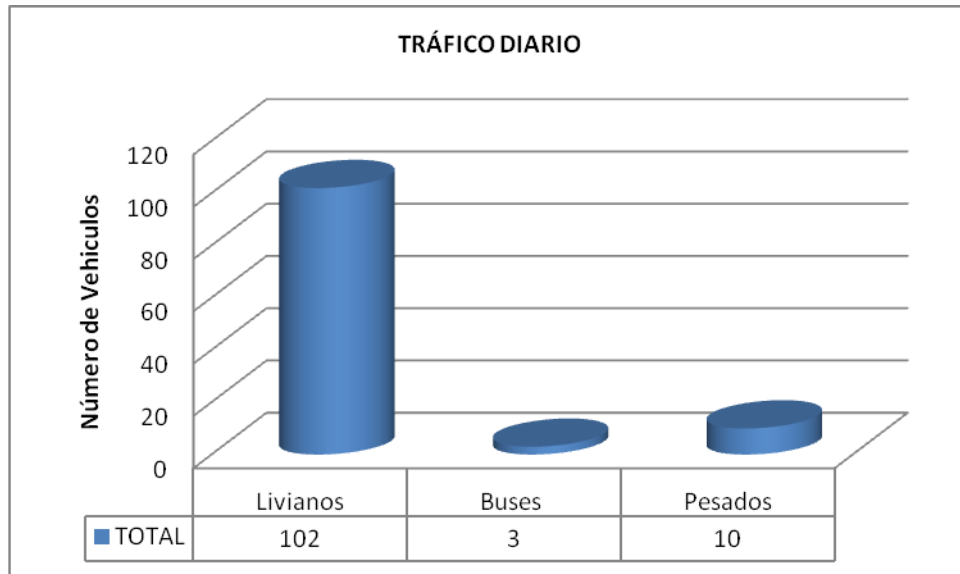
Con base en las cotas reales del terreno se llevó a cabo el diseño definitivo del perfil longitudinal y de las secciones transversales, ya que normalmente no es preciso mover el eje en planta, empleando herramientas informáticas apropiadas que faciliten la labor.

De esa forma se obtuvo la geometría analítica y 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 Flores en el sector de Llangahua, considerando que los vehículos que circulan por el sector ingresarán hacia Guambaine.

Los conteos se realizaron durante 7 días: de lunes a domingo en intervalos de 11 horas. Obteniendo los siguientes resultados:



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

Se realizó los siguientes estudios de suelo: ensayo de CBR, ensayo de compactación, densidad máxima y contenido de humedad. Los ensayos se realizaron en el laboratorio del Ilustre Municipio de Ambato.

ESTACIÓN	D MÁX (grcm3)	HUMEDAD OPTIMA (%)	CBR (%)
1	0.802	59	3.3
2	520.000	185	3.5
3	520.000	140	4.2
4	1781.000	17.5	28

## 4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 4.2.1.- Interpretación de datos de la encuesta.-

De acuerdo a los resultados de las encuestas se obtuvieron los siguientes resultados:

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL				
ENCUESTA A LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE GUAMBAIN				
REALIZADO POR: EGDO. FERNANDO LLUMAN				
N.-	DESCRIPCIÓN PREGUNTAS		N.- PERSONAS	PORCENTAJE (%)
1.-	¿En la actualidad existe un camino adecuado para transportar sus productos?	SI NO	60 0	100% 0%
2.-	¿En qué medida se incrementaría la actividad comercial de la zona?	BAJA MEDIO ALTA	0 12 48	0% 2% 80%
3.-	¿Cree usted que se aumentaría las fuentes de trabajo del sector?	SI NO	60 0	100% 0%
4.-	¿Quiénes serían los principales beneficiario de esta obra?	MORADORES COMERCIANTES TURISTAS	39 9 12	65% 15% 20%
5.-	¿Está dispuesto a colaborar en la construcción de la vía si esta lo requiere?	SI NO	42 18	70% 30%
6.-	¿En la actualidad como sacan sus productos al mercado más cercano?	CABALLO A PIE	39 21	65% 35%

La población acepta la construcción de la vía límite provincial de Tungurahua sector Negro Huañuna – comunidad Guambaine tramo II.

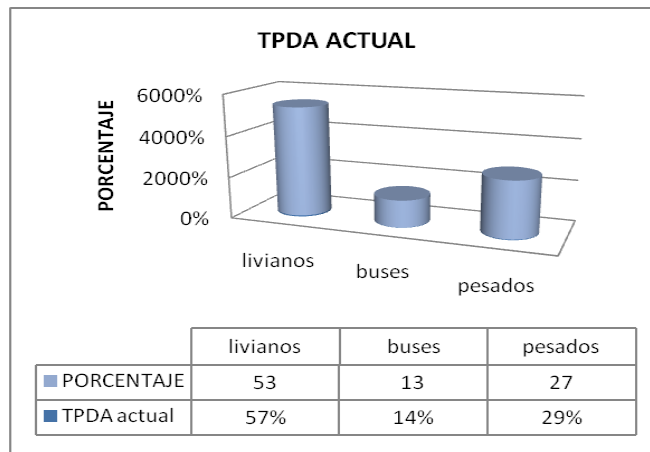
#### 4.2.2.- Interpretación de datos del estudio topográfico.-

Mediante las normas de diseño geométrico del MTOP 2003 y de la topografía del terreno se considera que el sector por donde va la vía es montañoso, la pendiente máxima para el diseño es del 14% y el radio mínimo es de 20m. La vía a diseñarse es de IV orden.

Se determinó una velocidad de 40km/h para la vía de IV orden según las normas de diseño geométrico del MTOP.

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

Los vehículos que circulan por la vía del proyecto, según los cálculos establecidos en la página 64, en su mayoría son livianos. El porcentaje del TDPA actual es el siguiente:



#### 4.2.4.- Interpretación de datos del estudio de suelo.-

Con los ensayos de laboratorio se obtuvo valores de CBR de 3.3%, 3.5%, 4.2% y 28%

Se recomienda tomar un valor total con el cuadro que se muestra a continuación:

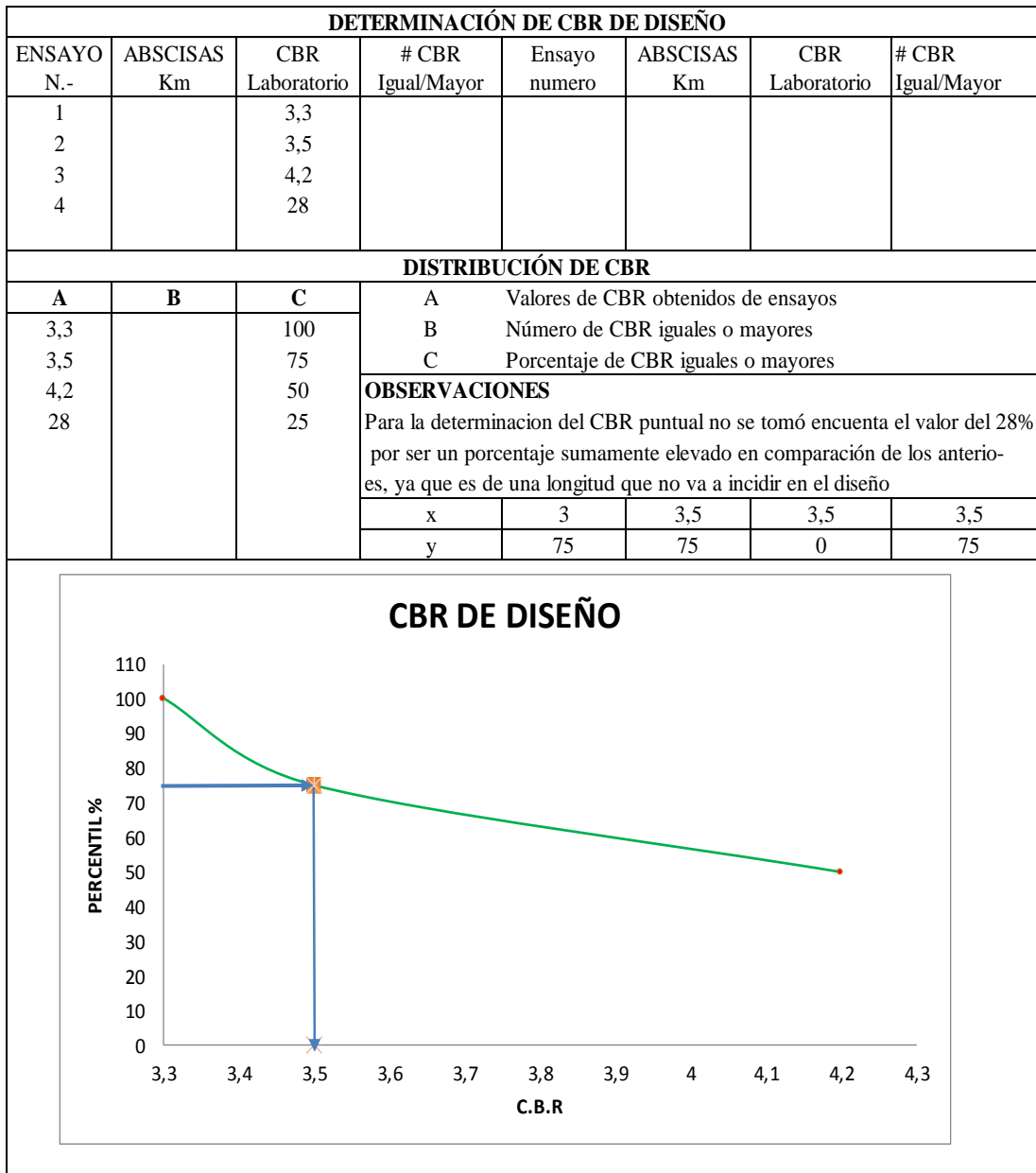
**Cuadro:** Percentil de confiabilidad para determinar la resistencia del suelo en función del número de ejes de 8.2 Ton. en el carril de diseño.

Número de ejes de 8.2 Ton. en el carril de diseño	Percentil a seleccionar para hallar la resistencia
$< 10^4$	60%
$10^4 - 10^6$	75%
$> 10^6$	87.5%

**Fuente:** —Limite para la selección de resistencia – MTOP 2003

De acuerdo al número de ejes del proyecto planteado W18 carril diseño = 224039 (2,24E+05), da un percentil de 75%.

Mediante la interpretación de datos el valor de CBR de diseño obtenido para el proyecto es de 3.5%, siendo este el valor con el que vamos a diseñar la estructura del pavimento. Con el percentil a 75% obtenemos la resistencia real para el diseño del pavimento, y se demuestra en el siguiente gráfico.



### 4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Analizando las condiciones socio-económicas de los habitantes del sector y luego de realizar el estudio topográfico, del suelo y tráfico se determinó que el diseño de un sistema de comunicación vial es la mejor alternativa para mejorar la calidad de vida de la comunidad, ya que en la actualidad no cuenta con una carretera.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Para mejorar la calidad de vida de los habitantes de Guambaine se debe implementar un mecanismo de sistema de comunicación vial.
- Con los datos obtenidos de la proyección del tráfico se determina que la vía a diseñarse es de Categoría Tipo IV porque no existe un número apreciable de vehículos que circulen por la vía.
- Con los datos de CBR obtenidos en el laboratorio y el porcentaje de 75%, se determinó el CBR puntual de 3.5%
- En razón de que gran parte de los suelos de subrasante son arcillosos, la evacuación de las aguas subterráneas no funcionan satisfactoriamente con “subdrenes”, por lo tanto, es preferible utilizar las llamadas “zanjas laterales”.
- La ejecución de cada uno de los rubros que interviene, se realizará con apego a las sugerencias contenidas en las especificaciones para la construcción de caminos vecinales, establecidos por el MTOP.
- Del estudio de suelos podemos resumir que el material de la sub-rasante esta categorizado como muy malo, por tal motivo es necesario realizar un mejoramiento a la misma con material seleccionado.



- La pendiente máxima para la vía se definió basado por las normas de diseño geométrico del MTOP que es el 14% para vías de IV orden.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda seguir las normas técnicas del MTOP para la construcción de la carretera al fin de satisfacer las necesidades del sector.
- Con el levantamiento topográfico establecer las pendientes adecuada para el trazado geométrico de la vía con respecto a las especificaciones emitidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- Para hacer efectivo la construcción de la vía se debe tomar en cuenta varios aspectos: sociales, producción agrícola y ganadera, economía, geografía, etc.
- Se recomienda que la Institución encargada de la ejecución del proyecto una vez construida la vía debe dar el mantenimiento rutinario, para que la vía siempre este en buenas condiciones.
- Durante el proceso constructivo se deberá verificar la calidad de los materiales a emplearse.
- Se deberá controlar la compactación de cada una de las capas que conforma la estructura de la vía.
- Se recomienda socializar a todos los moradores del lugar para evitar cualquier contratiempo mediante la ejecución.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **TEMA:**

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía mejorará la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi (tramo II).

#### **6.1. DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1 Ubicación.-**

El proyecto se encuentra en el sector de loma Negro Huañuna entre el límite provincial de Tungurahua y la comunidad de Guambaine de la parroquia Angamarca del Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, con los siguientes datos:

#### **Datos:**

1.- longitud aproximada de: 2.7km

2.- altitud de inicio: 3895.46msm

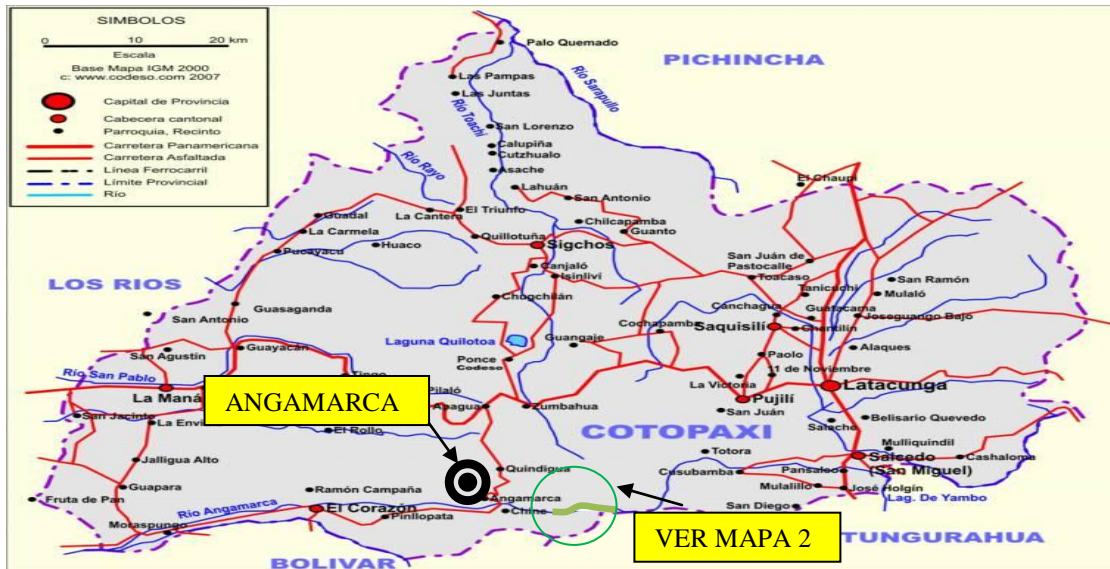
3.- altitud final: 3651.68msm.

4.- abscisa inicio: 0+2600 m

5.- abscisa final: 5+312.25 m

A continuación se muestra el mapa de ubicación del proyecto.

Mapa N.- 1: Ubicación del proyecto



Mapa N.- 2: Trazado de la vía



Fuente: Google Earth “Angamarca”

### 6.1.2 Población.-

Una vez construido el proyecto, será beneficio para 415 habitantes directamente e indirectamente a 2000 habitantes aproximadamente que corresponden a las comunidades de Shuyo y Chinipamba de la parroquia Angamarca.

**Cuadro 7.-** Población de la comunidad de Guambaine

<b>PARROQUIA</b>	<b>URBANO</b>	<b>RURAL</b>	<b>Total</b>
<b>GUAMBAINÉ</b>	-	415	415

**Fuente:** Datos INEC 2013

### **6.1.3 Clima.-**

Este proyecto se encuentra en un clima templado a frío (ecuatorial de alta montaña), su temperatura oscila entre 5 a 15 °C.

### **6.1.4 Precipitación.-**

El período de mayores lluvias se presenta en los meses de Febrero, Abril, Julio, y los menores el resto del año con una precipitación media anual de 707.70mm.

**Cuadro 8.-** Cuadro de precipitación del años 2011. (Estación Calamaca)

<b>AÑO</b>	<b>MESES</b>	<b>PRECIPITACION</b>
2011	Enero	63.70
2011	Febrero	107.70
2011	Marzo	52.40
2011	Abril	111.10
2011	Mayo	25.90
2011	Junio	34.10
2011	Julio	111.10
2011	Agosto	39.50
2011	Septiembre	73.00
2011	Octubre	32.70
2011	Noviembre	56.50
<b>TOTAL</b>		<b>707.70</b>

**Fuente:** Gobierno Provincial de Tungurahua.

### **6.1.5 Humedad Relativa**

La humedad relativa media fluctúa entre 87% y 92%, por lo que se considera a la zona del proyecto como húmeda, mientras que una máxima de 98%.

**Cuadro 9.-** Humedad relativa (%)

<b>AÑO</b>	<b>MESES</b>	<b>HUMEDAD R. (%)</b>
2011	Enero	91
2011	Febrero	91
2011	Marzo	89
2011	Abril	92
2011	Mayo	92
2011	Junio	96
2011	Julio	92
2011	Agosto	89
2011	Septiembre	91
2011	Octubre	87
2011	Noviembre	90

**Fuente:** Gobierno Provincial de Tungurahua.

## **6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Para elaborar el proyecto se realizó el reconocimiento del sitio donde se va a construir la vía que comienza en la abscisa 2+600 Km hasta 5+312.25 Km (centro de la comunidad de Guambaine), se desarrolla por terrenos ondulado.

Se realizó 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 determinó los espesores de mejoramiento, sub-bases, bases, 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**

El crecimiento agrícola y agropecuario de la comunidad hace necesario optimizar el potencial que Guambaine posee, priorizando la construcción de un sistema vial de

comunicación 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 marginados en lo que se refiere a vías de comunicación, siendo éste un factor primordial para fortalecer el desarrollo socio-económico, cultural y turístico de la comunidad.

Es preciso realizar el diseño del pavimento y trazado geométrico de una vía de comunicación que integre la comunidad de Guambaine con el centro poblado de Angamarca y Ambato, ya que con estos estudios se puede abrir una carretera que brinde seguridad y confort en la circulación tanto de peatones como de conductores que actualmente se trasladan en caballos y a pie a través de chaquiñanes.

## **6.4. OBJETIVOS**

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

Realizar el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía límite provincial de Tungurahua sector loma Negro Huañuna – comunidad Guambaine (tramo II)

### **6.4.2 Objetivos específicos.-**

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

## **6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

### **Factibilidad técnica.-**

El presente proyecto es factible técnicamente, ya que los parámetros establecidos en la topografía nos permiten 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 en ayudar o brindar parte de sus terrenos para la construcción de la vía límite provincial de Tungurahua sector loma Negro Huañuna - Guambaine

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

La estructura del pavimento flexible, tiene un sistema de construcción tri capas en otras palabras es una estructura formada por un conjunto de materiales (subrasante, sub-base y base) los cuales deben distribuir y transmitir las cargas del tránsito a la subrasante que es la superficie de apoyo que debe soportar las cargas que le serán aplicadas y a 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 10.-** Velocidad de diseño en función del tráfico

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

**Fuente:** Normas de diseño geométrico 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.

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5 \text{ Volumen tráfico bajo}$$

$$V_c = 1.32 V_d^{0.89} \text{ Volumen tráfico intermedio}$$

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 11.-** 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 MTOP

La velocidad de operación no excederá de los 40km/h. Cuando hay poco tránsito la velocidad de operación se acerca a la del proyecto disminuyendo a medida que aumenta el tránsito (39km/h) tráfico bajo. **(Cuadro 11)**

**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:

$$DVP = 0.7V + \frac{V^2}{254f} \qquad f = \frac{1.15}{V^{0.3}} =$$

Dónde:

DVP= Distancia de visibilidad de parada.

V= Velocidad de diseño.

$\bar{f}$  = Fricción longitudinal.

VELOCIDAD DE DISEÑO: 40 km/hora

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN: 39km/hora (Tráfico bajo)

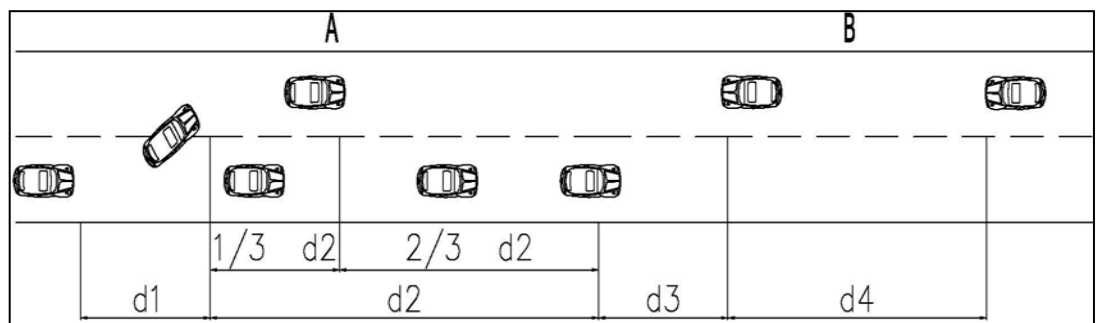
$$DVP = 0.7V + \frac{V^2}{254 \bar{f}} = 42.93 \quad \bar{f} = \frac{1.15}{V^{0.3}} = 0.383$$

DVP asumido= 43m

### 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.

**Gráfico 4.-** Rebasamiento



**Fuente:** Normas de diseño geométrico del MTOP

Los parámetros geométricos para determinar esta distancia son:

- A1 = La altura del ojo 1.15m
- A2 = La altura del vehículo 1.37m

**Cuadro 12.-** Distancia de visibilidad mínima para rebasamiento de un vehículo

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de circulación asumida (km/h)	Velocidad del vehículo rebasante (km/h)	Mínima distancia de visibilidad para el rebasamiento (m)	
			Calculada	Recomendada
25	27	43	192.22	192
30	31	47	230.38	230
40	39	55	306.7	307
50	47	63	383.02	383
60	55	71	459.34	459
70	63	79	535.66	535
80	71	87	611.98	612
90	79	95	688.3	688
100	87	103	764.62	765
110	95	111	840.94	841

**Fuente:** Normas de diseño geométrico del MTOP

Se calcula con la siguiente expresión:

$$\mathbf{DVR = 9.54 * V - 218}$$

Dónde:

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

$$\mathbf{DVR = 9.54 \times V - 218 = 306.7}$$

$$\mathbf{DVR \text{ asumido} = 307m}$$

#### **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:  $f = 0.19 - 0.000626 V$

**Cuadro 13.-** Coeficiente de fricción lateral (f)

Velocidad de diseño (km/h)	Coeficiente de fricción lateral (f)
25	0.174
30	0.171
40	0.165
50	0.1588
60	0.1524
70	0.1462
80	0.14
90	0.1337
100	0.1274

**Fuente:** MTOP

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

$$R \text{ min} = \frac{(40)^2}{127 * (0.08 + 0.165)}$$

$$R \text{ min} = 51.43 \text{ m} = 51 \text{ m.}$$

**Cuadro 14.-** Radio mínimo de curvatura

TIPO DE CAMINO	RADIO MINIMO (m)		
	LLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO
R-I	120-130	80-120	50-80
I	120-130	80-120	50-80
II	80-120	40-80	30-50
III	80-120	40-80	30-50
IV	80-120	40-80	30-50
V	80-120	40-80	30-50

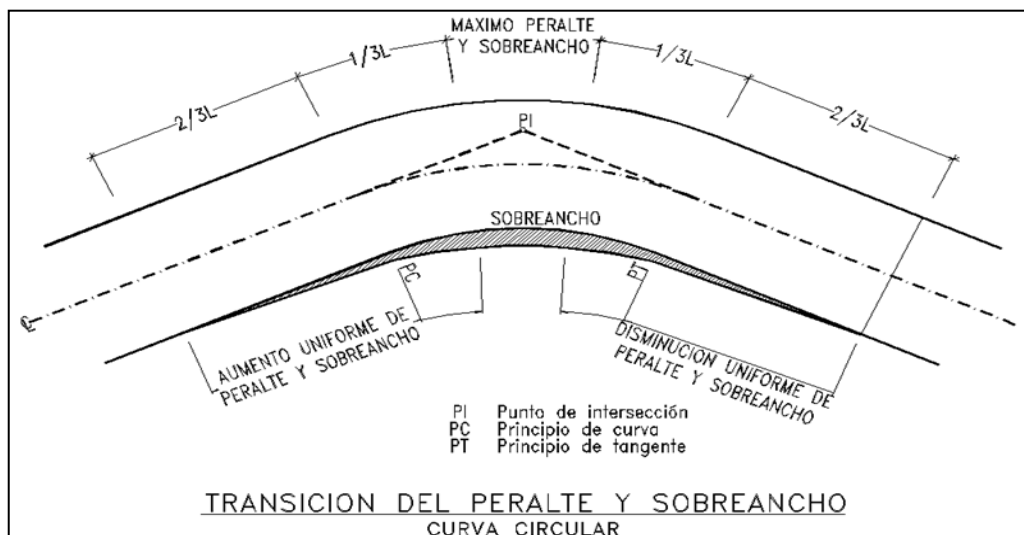
**Fuente:** MTOP normas de diseño geométrico 2003

Se presenta un radio mínimo calculado de 51m, y el mínimo recomendado según el MTOP está entre 30 - 50 m (**ver cuadro14**), se ha adoptado un radio mínimo de 30m para el diseño geométrico ya que la topografía del sector es montañoso.

**e.- Sobrehochos.-**

En el Ecuador se acepta un sobrehochos máximo de 1.60 m y un mínimo de 0.40 m para un carril, obtenidos a través de ábacos.

**Gráfico 5.** Transición de peraltes y sobrehochos



**Fuente:** MTOP normas de diseño geométrico 2003

La calzada en algunas curvas es a veces ensanchada, para que las condiciones de operación de los vehículos en ella sean iguales a las encontradas en la tangente, tal ensanchamiento se denomina sobreancho.

Este es necesario para ciertas curvas debido a que los vehículos ocupan un ancho mayor cuando transitan sobre el sector curvo, ya que las ruedas traseras siguen una trayectoria diferente hacia el interior de la curva con respecto a las ruedas delanteras debido a la rigidez y geometría del vehículo lo que ocasiona dificultad a los conductores para mantener el vehículo en el carril

#### **f.- Peralte.-**

Es la inclinación transversal en relación con la horizontal, que se da a la calzada hacia el interior de la curva para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga de un vehículo que transita por un alineamiento en curva. Dicha acción está contrarrestada también por el rozamiento entre ruedas y pavimento.

Está dado por la ecuación:

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

Dónde:

e : Peralte en metros por metro

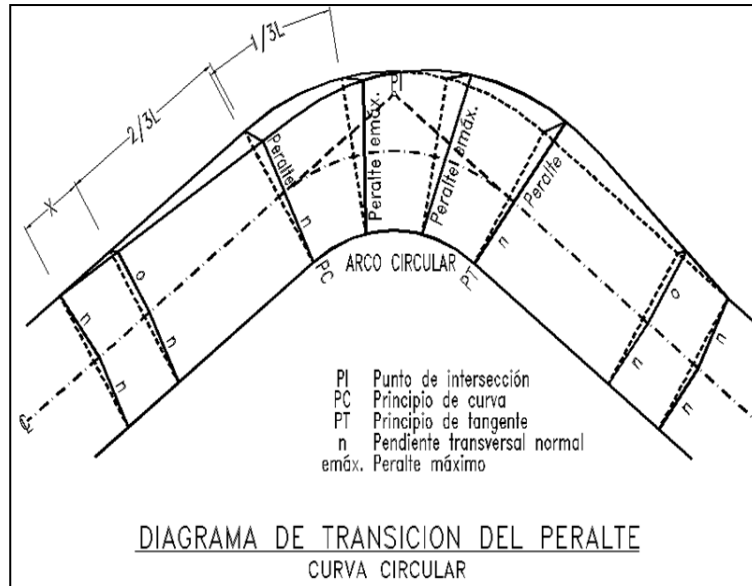
f : Coeficiente de fricción lateral

V : Velocidad de diseño, (km/h)

R : Radio de la curva, (m)

Se utiliza un valor del 10% para velocidades de diseño mayores a 50KPH y un valor del 8% para velocidades de diseño menores a 50KPH. Esto quiere decir que para caminos Clase IV que es nuestro caso, se consideró el valor del peralte (e máx.) a un valor de 0.08.

**Gráfico 6.-** Transición del peralte



**Fuente:** MTOP Normas de diseño geométrico 2003

**6.7.1.2.- Diseño vertical**

**a.- Pendientes longitudinales máximas y mínimas.-**

**Cuadro 15.-** Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas

VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMAS (%)						
Clase de carreteras	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
R-I R-II > 8.000 TPDA	2	3	4	3	4	6
I 3.000 a 8.000 TPDA	3	4	6	3	5	7
II 1.000 a 3.000 TPDA	3	4	7	4	6	8
III 300 a 1.000 TPDA	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>
V menos de 300 TPDA	5	6	8	6	8	14

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

$$L_v = K \times A$$

Dónde:

$L_v$  = 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:

$$L_v \text{ min} = 0.60 \times V$$

Donde:

$L_v$  = Longitud mínima de la curva vertical.

$V$  = Velocidad de diseño.

$$\begin{aligned} L_v \text{ min} &= 0.60 \times V \\ &= 0.60 \times 40 = \mathbf{24m.} \end{aligned}$$

### 6.7.1.3 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.

**Cuadro 16.-** Conteo diario de vehículos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).								
UBICACIÓN: Parroquia Angamarca vía al corazón				AMBOS SENTIDOS				
FECHA: domingo 23/02/2014								
REALIZADO POR: Egdo. Fernando Lluman								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	3	1	1	0	0	0	5	
6:15 - 6:30	2	0	0	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	2	1	2	0	0	0	5	
6:45 - 7:00	1	0	1	0	0	0	2	14
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	0	1	10
7:15 - 7:30	0	0	1	0	0	0	1	9
7:30 - 7:45	0	1	0	0	0	0	1	5
7:45 - 8:00	2	0	0	0	0	0	2	5
8:00 - 8:15	1	1	1	0	0	0	3	7
8:15 - 8:30	2	0	0	0	0	0	2	8
8:30 - 8:45	1	0	1	0	0	0	2	9
8:45 - 9:00	3	1	0	0	0	0	4	11
9:00 - 9:15	1	0	1	0	0	0	2	10
9:15 - 9:30	3	0	0	0	0	0	3	11
9:30 - 9:45	2	0	0	0	0	0	2	11
9:45 - 10:00	2	0	0	0	0	0	2	9
10:00 - 10:15	3	0	0	0	0	0	3	10
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	8
10:30 - 10:45	1	0	0	0	0	0	1	7
10:45 - 11:00	2	0	1	0	0	0	3	8
11:00 - 11:15	1	1	0	0	0	0	2	7
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	6
11:30 - 11:45	0	0	1	0	0	0	1	6
11:45 - 12:00	0	1	0	0	0	0	1	4
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1	3
12:15 - 12:30	1	1	0	0	0	0	2	5
12:30 - 12:45	2	0	1	0	0	0	3	7
12:45 - 13:00	1	1	0	0	0	0	2	8
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	7
13:15 - 13:30	2	0	0	0	0	0	2	7
13:30 - 13:45	1	0	1	0	0	0	2	6
13:45 - 14:00	2	0	1	0	0	0	3	7
14:00 - 14:15	0	1	0	0	0	0	1	8
14:15 - 14:30	2	0	1	0	0	0	3	9
14:30 - 14:45	2	1	0	0	0	0	3	10
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	8
15:00 - 15:15	2	0	0	0	0	0	2	9
15:15 - 15:30	1	0	1	0	0	0	2	8
15:30 - 15:45	2	0	0	0	0	0	2	7
15:45 - 16:00	1	0	1	0	0	0	2	8
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	6
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	4
16:30 - 16:45	1	0	2	0	0	0	3	5
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	3
17:00 - 17:15	0	0	1	0	0	0	1	4
17:15 - 17:30	1	0	0	0	0	0	1	5
17:30 - 17:45	1	1	0	0	0	0	2	4
17:45 - 18:00	1	0	0	0	0	0	1	5

**Fuente:** Autor

## Tránsito de hora pico (Trigésima hora de diseño)

La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del TPDA. La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30va HD lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existen 29 horas en el año en que el volumen será excedido.

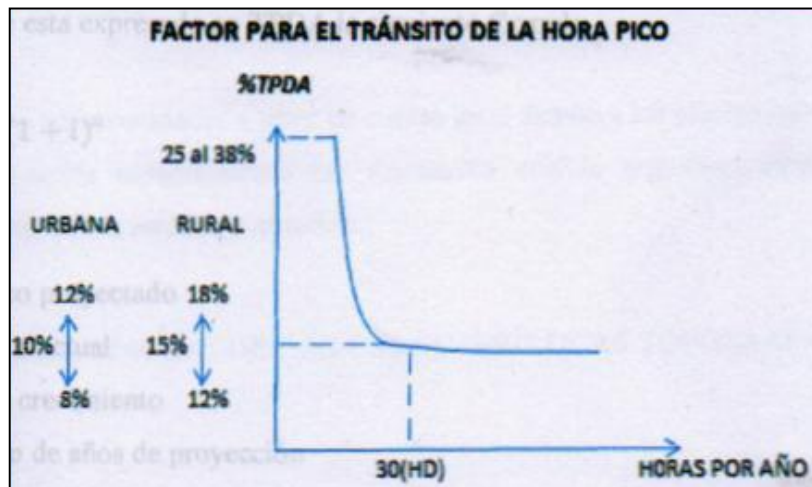


Gráfico. Factor para el tránsito de la hora pico

Se considera un factor del 15% debido a que la vía se encuentra en una zona rural como se indica en las especificaciones técnicas del MTOP 2003.

### a.- Composición del tráfico.-

El tráfico se compone de un 57% de vehículos livianos, un 29% de camiones, y un 14% de buses (pasajeros). Los vehículos pesados más frecuentes son los camiones que tienen una capacidad de carga aproximada de 10400Kg.

### 6.7.1.4 Proyecciones del tráfico.-

Para determinar el tráfico proyectado se debe empezar con la siguiente fórmula:

$$\text{TPDA} = \text{T hora pico} / 0.15$$

**1.- Vehículos Livianos:**

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

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

**2.- Buses:**

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

**3.- Camiones:**

$$TPDA(actual) = 27 \frac{Vehículos}{día}$$

TPDA Total = 53+13+27 = 93 vehículos /día

**Tráfico Proyectado**

Aplicando la siguiente fórmula tenemos:

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

Donde:

Tp = Tráfico proyectado

Ta = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento de tráfico

n = número de años

**Cuadro 17.- Tasa de crecimiento de tráfico.**

PERIODO	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2010 - 2015	4.47%	2.22%	2.18%
2015 - 2020	3.97%	1.97%	1.94%
2020 - 2025	3.57%	1.78%	1.74%
2025 - 2030	3.25%	1.62%	1.58%

**Fuente:** MTOP

## 1. Periodo de diseño n = 2 años (año 2013-2015)

### Vehículos livianos:

$$T_p = 53 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 53 * (1 + 4.47) ^ 2$$

$$T_p = 58 \text{ vehículos / día}$$

### Vehículos Buses

$$T_p = 13 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 13 * (1 + 2.22) ^ 2$$

$$T_p = 14 \text{ vehículos / día}$$

### Vehículos Camiones:

$$T_p = 27 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 27 * (1 + 2.18) ^ 2$$

$$T_p = 28 \text{ vehículos / día}$$

$$\text{Tráfico Proyectado} = 58+14+28 = \mathbf{100 \text{ vehículos/ día}}$$

## 2. Periodo de diseño n = 5 años (año 2015-2020)

### Vehículos livianos:

$$T_p = 58 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 58 * (1 + 3.97) ^ 5$$

$$T_p = 70 \text{ vehículos / día}$$

### Vehículos Buses

$$T_p = 14 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 14 * (1 + 1.97) ^ 5$$

$$T_p = 15 \text{ vehículos / día}$$

### Vehículos Camiones:

$$T_p = 28 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 28 * (1 + 1.94) ^ 5$$

$$T_p = 31 \text{ vehículos / día}$$

$$\text{Tráfico Proyectado} = 70+15+31 = \mathbf{116 \text{ vehículos/ día}}$$

### 3. Periodo de diseño n = 3 años (año 2020-2023)

#### Vehículos livianos:

$$T_p = 70 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 70 * (1 + 3.57) ^ 3$$

$$T_p = 78 \text{ vehículos / día}$$

#### Vehículos Buses

$$T_p = 15 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 15 * (1 + 1.78) ^ 3$$

$$T_p = 16 \text{ vehículos / día}$$

#### Vehículos Camiones:

$$T_p = 31 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 31 * (1 + 1.74) ^ 3$$

$$T_p = 33 \text{ vehículos / día}$$

$$\text{Tráfico Proyectado} = 78+16+33 = \mathbf{127 \text{ vehículos/ día}}$$

### 4. Periodo de diseño n = 2 años (año 2023-2025)

#### Vehículos livianos:

$$T_p = 78 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 78 * (1 + 3.57) ^ 2$$

$$T_p = 84 \text{ vehículos / día}$$

#### Vehículos Buses

$$T_p = 16 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 16 * (1 + 1.78) ^ 2$$

$$T_p = 16 \text{ vehículos / día}$$

#### Vehículos Camiones:

$$T_p = 33 * (1 + i) ^ n$$

$$T_p = 33 * (1 + 1.74) ^ 2$$

$$T_p = 34 \text{ vehículos / día}$$

$$\text{Tráfico Proyectado} = 84+16+34 = \mathbf{134 \text{ vehículos/ día}}$$

## 5. Periodo de diseño n = 8 años (año 2025-2033)

### Vehículos livianos:

$$T_p = 84 * (1 + i)^n$$

$$T_p = 84 * (1 + 3.25)^8$$

$$T_p = 108 \text{ vehículos / día}$$

### Vehículos Buses

$$T_p = 16 * (1 + i)^n$$

$$T_p = 16 * (1 + 1.62)^8$$

$$T_p = 19 \text{ vehículos / día}$$

### Vehículos Camiones:

$$T_p = 33 * (1 + i)^n$$

$$T_p = 34 * (1 + 1.58)^8$$

$$T_p = 38 \text{ vehículos / día}$$

$$\text{Tráfico Proyectado} = 108 + 19 + 38 = \mathbf{165 \text{ vehículos/ día}}$$

### 6.7.1.5.- Clasificación actual de la vía

Según el MTOP los caminos se clasifican de acuerdo al número de vehículos proyectados para 20 años como lo indica el siguiente cuadro:

**Cuadro 18.-** Clasificación de la vía según el TPDA

<b>CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO</b>	
<b>Clase de Carretera</b>	<b>Tráfico proyectado TPDA</b>
R-I O R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
<b>IV</b>	<b>De 100 a 300</b>
V	Menos de 100

**Fuente:** MTOP

De acuerdo al cuadro 18 y a los requerimientos del proyecto en aspecto económico se considera una vía de IV orden por encontrarse en el rango de 100 a 300 vehículos/día.

### 6.7.1.6 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 19.-** 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
<b>IV 100 a 300 TPDA</b>	<b>7.50</b>	<b>6.00</b>
V menor de 100 TPDA	6.50	4.00

**Fuente:** MTOP normas de diseño geométrico 2003

De acuerdo lo indicado en el cuadro 19, se escogió un ancho de calzada de 6m.

### 6.7.2.- 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 7:** Ecuación general para el diseño de pavimentos flexibles

$$\log_{10} W_{T18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

**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.

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

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

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

**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.

**Cuadro 20.-** Ejes equivalentes

Tipos de Ejes	Eje equivalente (EE)
Eje simple de ruedas simples	$EES1 = (P/6.6)^4$
Eje simple de ruedas dobles	$EES2 = (P/8.2)^4$
Eje tándem de ruedas dobles	$EETA = (P/15.1)^4$
Eje tridem de ruedas dobles	$EETR = (P/22.9)^4$
P= Peso real por eje en toneladas	

**Fuente:** Normas de diseño geométrico 2003

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

**Cuadro 21.-** Factor de daño por vehículo

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

**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 22.-** Factor de distribución por carril

<b>Número de carriles en una sola dirección</b>	<b>LC<sup>11</sup></b>
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 ASSHTO 1993

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

Dónde:

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

**FD** = Factor de daño

**fd** = Factor direccional

**Cuadro 24.- Cálculo de Ejes Equivalentes a 8.2 TON (w18)**

AÑO	%CRECIMIENTO			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES						W <sub>18</sub>	W <sub>18</sub>
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	C-2 P	C-2 G	C - 3	C - 4	C - 5	C - 6	Acumulado	Carril Diseño
2013	4,47%	2,22%	2,18%	93	53	13	27	27	0	0	0	0	0	17612	8806
2014	4,47%	2,22%	2,18%	96	55	13	28	28	0	0	0	0	0	35610	17805
2015	4,47%	2,22%	2,18%	100	58	14	28	28	0	0	0	0	0	54002	27001
2016	3,97%	1,97%	1,94%	103	60	14	29	29	0	0	0	0	0	72753	36376
2017	3,97%	1,97%	1,94%	106	63	14	29	29	0	0	0	0	0	91869	45934
2018	3,97%	1,97%	1,94%	109	65	14	30	30	0	0	0	0	0	111357	55679
2019	3,97%	1,97%	1,94%	113	68	15	30	30	0	0	0	0	0	131225	65613
2020	3,97%	1,97%	1,94%	116	70	15	31	31	0	0	0	0	0	151481	75740
2021	3,57%	1,78%	1,74%	120	73	15	32	32	0	0	0	0	0	172091	86045
2022	3,57%	1,78%	1,74%	123	75	16	32	32	0	0	0	0	0	193062	96531
2023	3,57%	1,78%	1,74%	127	78	16	33	33	0	0	0	0	0	214400	107200
2024	3,57%	1,78%	1,74%	130	81	16	33	33	0	0	0	0	0	236112	118056
2025	3,57%	1,78%	1,74%	134	84	16	34	34	0	0	0	0	0	258204	129102
2026	3,25%	1,62%	1,58%	137	86	17	34	34	0	0	0	0	0	280647	140324
2027	3,25%	1,62%	1,58%	141	89	17	35	35	0	0	0	0	0	303448	151724
2028	3,25%	1,62%	1,58%	145	92	17	35	35	0	0	0	0	0	326612	163306
2029	3,25%	1,62%	1,58%	149	95	17	36	36	0	0	0	0	0	350144	175072
2030	3,25%	1,62%	1,58%	153	98	18	37	37	0	0	0	0	0	374050	187025
2031	3,25%	1,62%	1,58%	157	101	18	37	37	0	0	0	0	0	398337	199169
2032	3,25%	1,62%	1,58%	161	105	18	38	38	0	0	0	0	0	423011	211505
2033	3,25%	1,62%	1,58%	165	108	19	38	38	0	0	0	0	0	448077	224039

#### d.- 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, como se determina en el cuadro 25.

**Cuadro 25.-** 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

#### e.- Desviación estándar (Zr)

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

**Cuadro 26.-** Desviación estándar

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

**Fuente:** Manual centroamericano de pavimentos

Con el valor de confiabilidad de 75% y con ayuda del **cuadro 26**, tenemos el valor de la desviación estándar de **-0.674**

**f.- 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.

**Cuadro 27.-** Desviación estándar So

<b>Valores Recomendados para la Desviación Estándar (So)</b>	
<b>Condición de Diseño</b>	<b>Desviación Estándar</b>
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción de la estimación del tráfico	0,35 — 0.50
<i>(0.45 valor recomendado)</i>	

**Fuente:** Manual centroamericano de pavimentos

**g.- 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:

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

Índice de serviciabilidad inicial

- Po = 4.5 para pavimentos rígidos
- Po = 4.2 para pavimentos flexibles

Índice de serviciabilidad final

- Pf = 2.5 o más para caminos importantes
- Pf = 2.0 para caminos de transito menor

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

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

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

Se asume un valor de **2.00** que está dentro de los parámetros

**h.- Coeficiente estructural de la capa asfáltica en función del módulo elástico**

Para la carpeta asfáltica asumimos un valor de 30000 (kg/cm<sup>2</sup>) ó 400.000 psi, como lo recomienda la AASHTO 1993. psi =lb/plg<sup>2</sup>

**Cuadro 28.-** Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica

Modulo Elástico		
Psi	Mpa	Valores de a1
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	1.75	0.330
275.000	1.925	0.350
300.000	2.100	0.360
325.000	2.275	0.375
350.000	2.450	0.385
375.000	2.625	0.405
400.000	2.800	0.420
425.000	2.975	0.435
450.000	3.150	0.440

Mediante la tabla 28 se obtuvo un valor de **a1= 0.42**

De acuerdo al error de apreciación que se puede tener en la lectura de los coeficientes se emplea la siguiente tabla Guía de la ASSTHO 1993 por medio de interpolación el valor de  $a_1$

**Interpolación:**

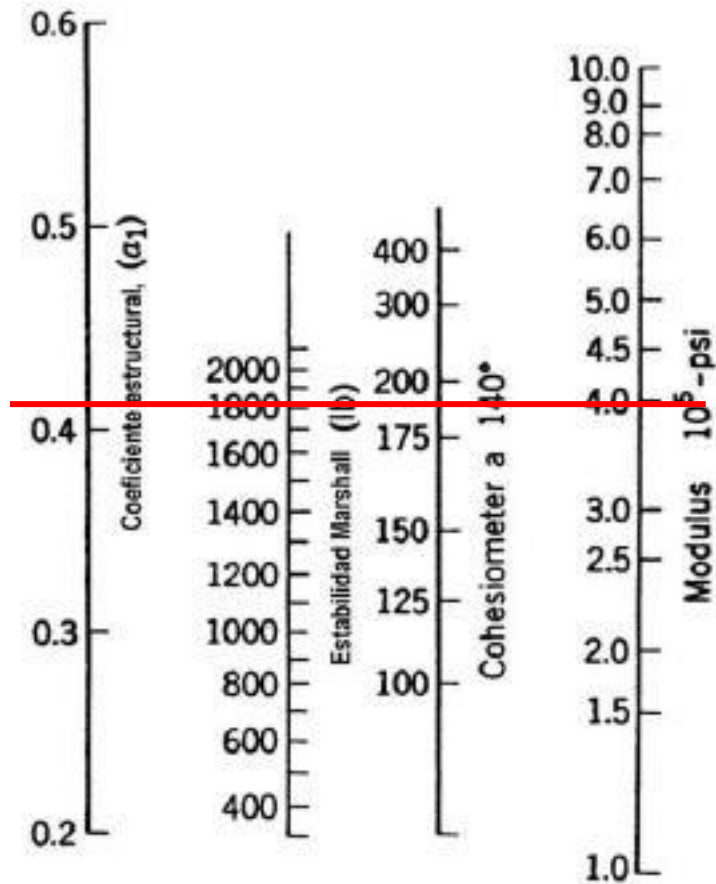
	Modulo Elástico	Valor de $a_1$
	375.000	0.405
	400.000	0.420
Resta	25.000	0.015
	5.000	$x = 0.003$

$$a_1 = 0.42 - 0.003 = > \quad \mathbf{a_1 = 0.417}$$

Con la estabilidad de Marshall mínima 1800 lbs., para tráfico pesado se determinan el coeficiente de la carpeta. (1ksi = 1000 psi)



**Gráfico 8:** Variación del coeficiente estructural  $a_1$



**Fuente:** AASTHO 1993

**i.- Determinación de las propiedades de los materiales para el proceso de diseño de pavimentos flexibles.**

### **1) Módulo de resiliencia de la subrasante “Mr”**

Los ensayos usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformaciones tales como el **CBR**, compresión simple son remplazados por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo del módulo resiliente, que representan mucho mejor lo que sucede bajo un pavimento en lo concerniente a tensiones y deformaciones.

La guía AASTHO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el Mr y proponen el uso de la conocida correlación con el CBR:

**a.- Mr = 1500x CBR para CBR < 10 % (sugerida por AASTHO)**

**b.- Mr = 3000x para CBR<sup>0.65</sup> de 7.2% a 20 % (ecuación desarrollada en Sudáfrica)**

**c.- Mr = 4326 x ln( CBR)+241 (para suelos granulares)**

**Nota:** El valor resultante de estas correlaciones se mide en unidades de lb/pulg<sup>2</sup> – psi  
El Mr lo realizamos con la primera fórmula ya que nuestro **CBR= 3.5%** (el valor del CBR se detalla en la página 42)

$$Mr = 1500 * CBR$$

$$Mr = 1500 * 3.5$$

$$Mr = 5250 \text{ psi} \Rightarrow 1 \text{ Ksi} \Rightarrow 1000 \text{ psi}$$

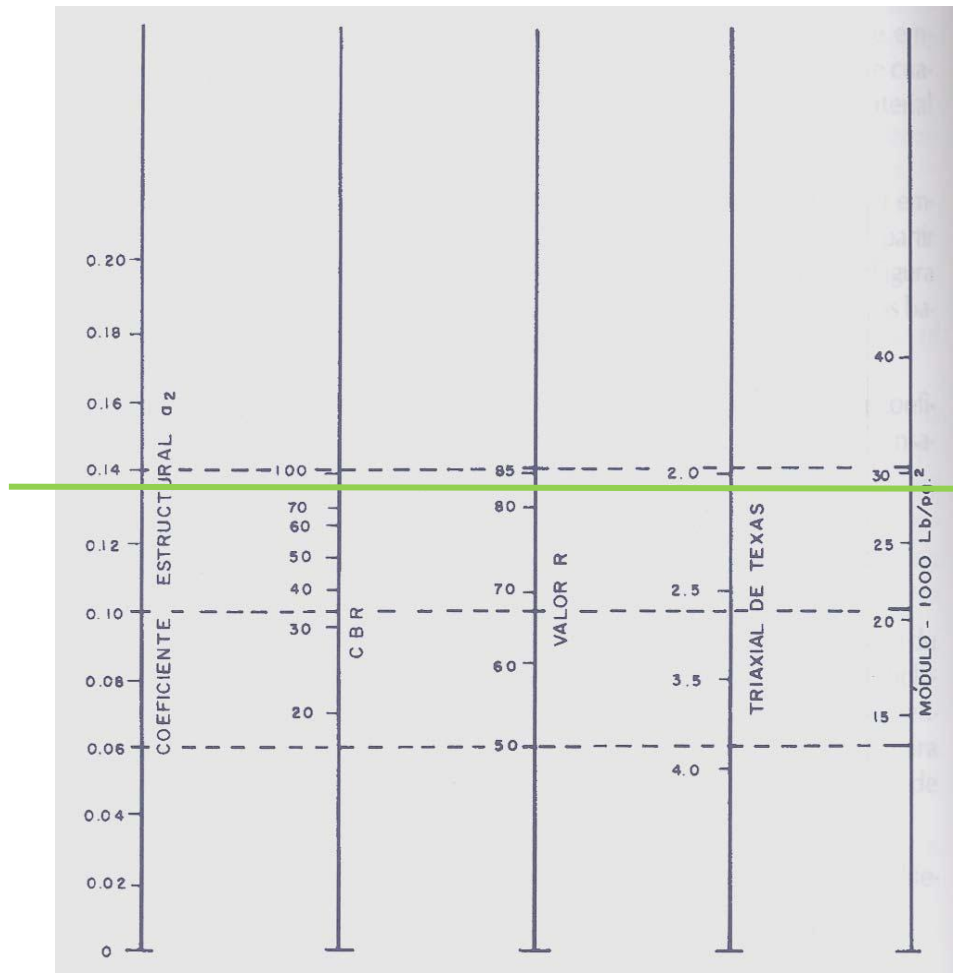
$$Mr = 5.25 \text{ Ksi}$$

## **2).- Coeficiente estructural de la capa base (a2)**

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 el valor de CBR = 80% en el siguiente nomograma, se obtiene el módulo y el coeficiente a2.

**Gráfico 9:** Variación del coeficiente de la capa base a2



**Fuente:** AASTHO 1993

El coeficiente estructural para el caso de que la capa base esté constituida por agregados no-tratados (**ab**) (tal como es el caso de las bases de piedra picada, grava triturada, etc.), se determina a partir del módulo de elasticidad (Módulo Resiliente) (**Eb**), mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$a_{\text{base granular}} = 0.249 (\log E_b) - 0.977$$

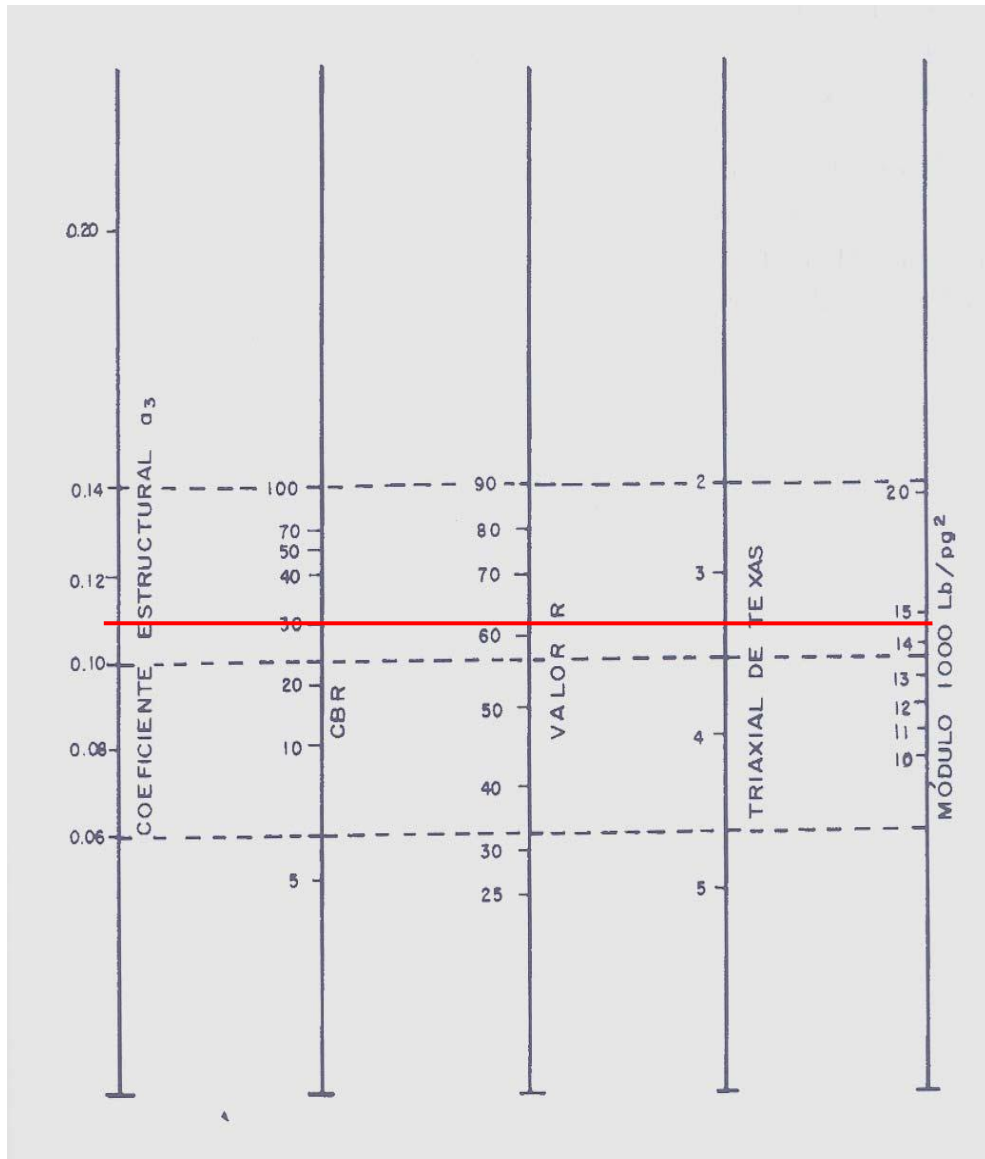
Los valores obtenidos del monograma son:

- 1.- Módulo de la capa base = 28000 psi **28.00Ksi**
- 2.- Coeficiente estructural **a2 = 0.133**

**j.- Coeficiente estructural de la sub-base (a3)**

El coeficiente estructural para el caso de que la capa base esté constituido por agregados no-tratados (**asb**) (tal como es el caso de las sub-bases de grava cernida, granzón natural, granzón mezclado, etc.).

**Gráfico 10: Variación del coeficiente de la capa sub-base (a3)**



**Fuente:** AASTHO 1993

Se determina, a partir del módulo de elasticidad (Módulo Resiliente) (**Esb**), mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$A_{\text{sub-base}} = 0.227(\log E_{sb}) - 0.839$$

Para esta ecuación debe tomarse en cuenta que el valor sea máximo de 0.13. Las especificaciones del MTOP para la sub-base indican que el límite líquido deberá ser menor de 25, índice de plasticidad menor de 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%. Se escogió un valor de CBR recomendado por el MTOP que es de 30% y la lectura es: (ver gráfico 10)

Módulo de la sub-base = 15000 psi **15.00 Ksi**

Coefficiente estructural **a3 = 0.11**

**k.- Coeficientes de las capas granulares en función del CBR.**

A continuación se detalla los valores de los coeficientes estructurales para base y sub-base granular respectivamente:

**Cuadro 29.-** Coeficiente estructural para base granulada

BASE DE AGREGADOS		SUB-BASE GRANULAR	
CBR (%)	a2	CBR (%)	a3
20	0.07	10	0.08
25	0.085	15	0.09
30	0.095	20	0.093
35	0.1	25	0.102
40	0.105	<b>30</b>	<b>0.108</b>
45	0.112	35	0.115
50	0.115	40	0.12
55	0.12	50	0.125
60	0.125	60	0.128
70	0.13	70	0.13
<b>80</b>	<b>0.133</b>	80	0.135
90	0.137	90	0.138
100	0.14	100	0.14

**Fuente:** AASTHO 1993

### **l.- Coeficiente estructural de la subrasante (a4)**

En general se recomienda cuando se presenten subrasantes clasificadas como muy pobres y pobre (CBR < 6%) se procede a eliminar el material inadecuado y a colocar un material granular de reemplazo con un CBR mayor a 10 lo cual permite la utilización de una amplia gama de materiales locales de la zona de bajo costo. Se recomienda los siguientes valores:

**a<sub>4</sub>** = 0.024 para reemplazar la subrasante de muy pobre y pobre por una subrasante regular con CBR 6 – 10%

**a<sub>4</sub>** = 0.030 para reemplazar la subrasante de muy pobre y pobre por una subrasante buena con CBR 11 – 19%

**a<sub>4</sub>** = 0.037 para reemplazar la subrasante de muy pobre y pobre por una subrasante muy buena con CBR >= 20%

### **m.- Coeficientes de drenajes (m2, m3, m4)**

El Método AASHTO '93 para el diseño de pavimentos flexibles proporciona un sistema para ajustar los coeficientes estructurales en forma que tomen en consideración los niveles de drenaje sobre el comportamiento del futuro pavimento.

Primero hay que establecer la calidad del drenaje, lo deberá estimarse o bien determinarse con mayor precisión, realizando estudios de permeabilidad a los materiales de base y sub-base, calculando entonces el tiempo requerido para drenar el 50% del agua de la capa, por la expresión:

$$T_{50} = (ne \times L)^2 / [2 \times K \times (H + L \times \tan \alpha)]$$

Donde:

T<sub>50</sub> : tiempo para drenar el 50% del agua (días),

ne : porosidad efectiva (80% de la porosidad absoluta),

L : longitud del paso del flujo (pies),

H : espesor de la capa (pies),

K : coeficiente de permeabilidad (pies/día), y tan  $\alpha$ : pendiente de la capa en cuestión.

NOTA: 1 pie/día = 0,000353 centímetro/segundo.

**Cuadro 30.-** Calidad del drenaje

<b>Características de drenaje del material de base y/o sub-base granular</b>	
Nivel de drenaje	Agua eliminada dentro de
Excelente	2 horas
Buena	1 día
<b>Regular</b>	<b>1 semana</b>
Pobre	1 mes
Muy pobre	El agua no drena

**Fuente:** Manual centroamericano de pavimentos

**Cuadro 31.-** Índices de drenajes

<b>Valores recomendados del coeficiente de ajuste (m) para los coeficientes estructurales de las capas de base y/o sub-bases no-tratadas</b>				
Calidad de Drenaje de la Base o sub-base	Porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento está sometido a condiciones de humedad cercanas a saturación			
	Menos del 1%	Entre el 1 y 5%	Entre el 5 y 25%	Mas del 25%
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Buena	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
<b>Regular</b>	<b>1,25 - 1,15</b>	<b>1,15 - 1,05</b>	<b>1,05 - 0,80</b>	<b>0,80</b>
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy pobre	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

**Fuente:** Manual centroamericano de pavimentos

Mediante el cuadro se determina que la calidad de drenaje de la base o sub-base es regular con un porcentaje más del 25% dando un valor de **m2 y m3 = 0.80**

## n.- Cálculo de la estructura de pavimento flexible

### 1n.- Cálculo del número estructural

Establecidos 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. Para esto utilizamos la ecuación AASHTO 93 y se obtiene de la siguiente manera:

**Gráfico 11.- Ecuación AASHTO 93**

Tipo de Pavimento		Confiability (R) y Desviación estándar (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible	<input type="radio"/> Pavimento rígido	75 % Zr=-0.674	So 0.45
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial 4.2	PSI final 2	Mr 5250 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coeficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coeficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN	W18 = 224039	SN =	2,73
<input type="radio"/> Calcular W18			
Calcular		Salir	

Se determina el **SN= 2.73**

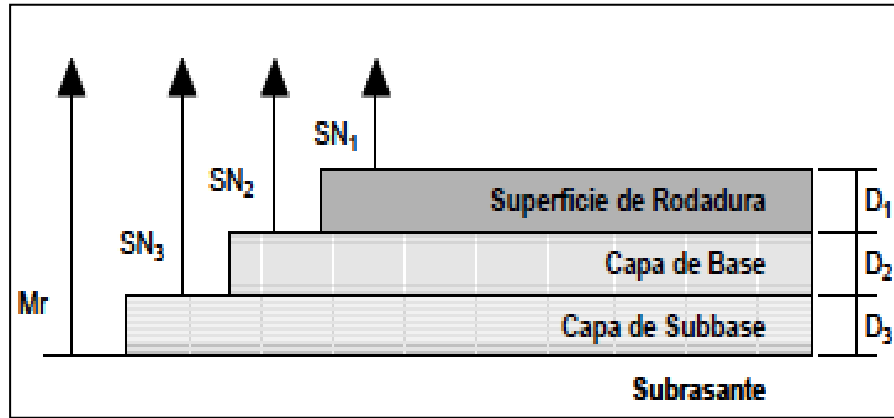
### Determinación de los espesores de cada capa:

Obtenido el SN para la sección estructural del pavimento, es necesario determinar una sección multicapa que provea la suficiente capacidad de soporte equivalente al SN calculado. La siguiente ecuación se utilizó para obtener los espesores de cada capa:

$$SN = a1D1 + a2D2m2 + a3D3m3$$



**Gráfico 12.-** Esquema de la estructura del pavimento



**Fuente:** Guía para diseño de estructuras de pavimento, AASHTO, 1993

**Dónde:**

- **a1, a2 y a3** = Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub-base respectivamente.
- **D1, D2, D3** = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente.
- **m2 y m3** = Coeficientes de drenaje para base y sub-base respectivamente

Para el cálculo de los espesores D1 y D2 (en pulgadas), el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos dados en el **cuadro 24**, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados.

**Cuadro 32.-** Valores mínimos D1, D2 en función del tráfico W18

Trafico W18	Concreto Asfáltico, D1	Capa Base, D2
<50000	1.0 (o Tratamiento superficial)	4
50001 a 150000	2	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000	4	6

**Fuente:** Manual centroamericano de pavimentos

**Procedimiento:**

$SN_{requerido} = 2.73$  Obtenido con el módulo de resiliencia de la subrasante

$SN_1 = 1.44$  Numero estructural de la carpeta asfáltica

$SN_2 = 1.85$  Obtenido de la ecuación AASHTO 93 introduciendo el módulo de resiliencia de la sub-base

**Espesor carpeta de asfalto =  $D_1$**

**Teórico**

$$D_1 = SN_1 / a_1$$

$$D_1 = 1.44 / 0.417$$

$$D_1 = 3.45'' \Rightarrow 8.8\text{cm}$$

**Propuesto**

Asumiendo  $D'_1 = 5\text{cm}$

$$SN'_1 = a_1 * D_1$$

$$SN'_1 = 0.417 * 5$$

$$SN'_1 = 2.09 \Rightarrow 0.82$$

**Espesor de la capa base =  $D_2$**

**Teórico**

$$D_2' \geq (SN_2 - SN_1) / (a_2 * m_2)$$

$$D_2' \geq 0.41 / 0.133 * 0.8$$

$$D_2' \geq 3.85'' \Rightarrow 9.8\text{cm}$$

**Propuesto**

Asumiendo  $D_2' = 15\text{cm}$

$$SN_2' = a_2 * m_2 * D_2'$$

$$SN_2' = 0.133 * 0.8 * 15\text{cm}$$

$$SN_2' = 1.60\text{cm} \Rightarrow 0.63''$$

**Espesor de la capa sub-base =  $D_3$**

**Teórico**

$$D_3' \geq SN_3 - (SN_1 + SN_2) / (a_3 * m_3)$$

$$D_3' \geq 2.73 - (1.44 + 0.41) / (0.111 * 0.8)$$

$$D_3' \geq 9.9'' \Rightarrow 25.2\text{cm}$$

**Propuesta**

$$D_3' = 60\text{cm}$$

$$SN_3' = a_3 * m_3 * D_3'$$

$$SN_3' = 0.111 * 0.8 * 50\text{cm}$$

$$SN_3' = 4.44\text{cm} \Rightarrow 1.75''$$

$$SN'_{CALCULADO} = SN_1' + SN_2' + SN_3'$$

$$SN'_{CALCULADO} = 0.82 + 0.63 + 1.75$$

$$SN'_{CALCULADO} = 3.20''$$

$$SN'_{CALCULADO} \geq SN_{REQUERIDO}$$

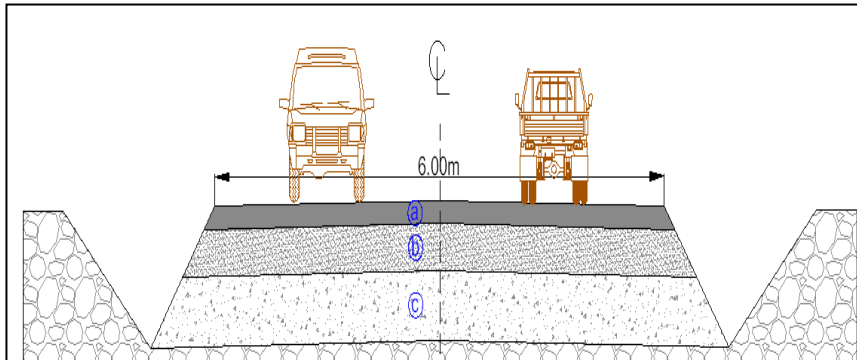
$$3.20 \geq 2.73 = \text{OK}$$

**Cuadro 33.-** Espesores de diseño de capas

<b>DISEÑO DEL REFUERZO METODO AASHTO 1993</b>			
<b>PROYECTO</b> :	LIMITE PROVINCIAL TUNGURAGUA-GUAMBAINÉ	<b>TRAMO</b> : 2	
<b>SECCION 1</b> :		<b>SECTOR</b> : LOMA NEGRO HUAÑUNA	
<b>DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :</b>			
<b>1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES</b>		<b>DATOS</b>	
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)		400,00	
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)		28,00	
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)		15,00	
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		<b>2,24E+05</b>	
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		<b>75%</b>	
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)		<b>-0,674</b>	
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)		<b>0,45</b>	
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)		<b>5,25</b>	
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)		<b>4,2</b>	
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)		<b>2,0</b>	
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)		<b>20</b>	
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a <sub>1</sub> )		0,420	
Base granular (a <sub>2</sub> )		0,133	
Subbase (a <sub>3</sub> )		0,111	
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m <sub>2</sub> )		0,80	
Subbase (m <sub>3</sub> )		0,80	
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )	<b>2,73</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )	<b>1,44</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )	<b>0,41</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )	<b>0,89</b>		
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>			
	<b>PROPUESTO</b>		
	<b>TEORICO</b>	<b>ESPEJOR</b>	<b>SN (calculado)</b>
ESPEJOR CARPETA ASFALTICA (cm)	8,7	5,0	<b>0,83</b>
ESPEJOR BASE GRANULAR (cm)	6,5	15,0	<b>0,63</b>
ESPEJOR SUB BASE GRANULAR (cm)	17,5	50,0	<b>1,75</b>
ESPEJOR TOTAL (cm)		70,0	<b>3,20</b>
<b>RESPONSABLE :</b> Egdo. Fernando Lluman			

**NOTA:** Mediante los cálculos para la estructura del pavimento se determina un espesor de sub-base de 40cm por lo que con un espesor menor no cumple con la condición de SN calculado  $\geq$  SN requerido y por seguridad se estableció un espesor de 50cm.

**Gráfico 13.-** Sección transversal de la vía



**Fuente:** Autor

- a = Espesor de la capa de carpeta asfáltica = 5 cm
- b = Espesor de la capa de base = 15 cm
- c = Espesor de la capa de sub-base = 50 cm

### **6.7.3 Diseño de drenaje.-**

#### **6.7.3.1 Cálculo y diseño de cunetas.-**

El objetivo de las obras de drenaje es el de conducir las aguas de escorrentía, o de flujo superficial, rápida y controladamente hasta su disposición final, se construyen a ambos lados del camino para conducirlos lo más rápido hacia una corriente natural para evitar el deterioro de la vía.

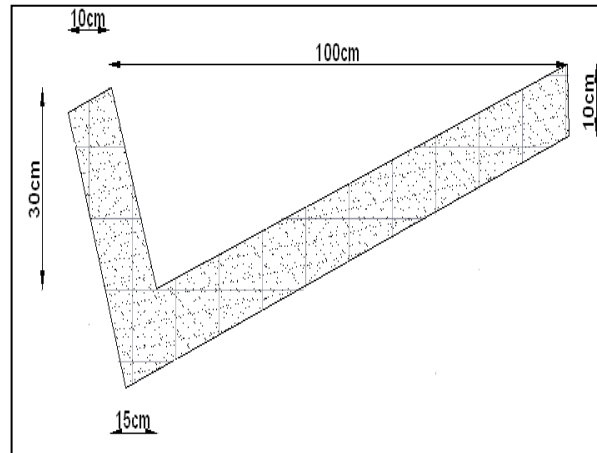
Las cunetas pueden ser:

- Triangular o trapezoidal de tierra con pendiente de 2-5%
- Triangular o trapezoidal de concreto o de piedra y su pendiente debe ser >5%.

De acuerdo a la topografía del terreno se escogió la forma triangular, porque brinda seguridad y es de fácil mantenimiento.

Las dimensiones asumidas son las siguientes:

**Gráfico 14.-** Dimensiones de la cuneta



El diseño de las cunetas se basa en el principio de canales abiertos, en un flujo uniforme, aplicando la fórmula de Manning y de la ecuación de la continuidad.

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * J^{1/2} \quad ; \quad Q = A * V$$

$$R = A/P$$

Donde:

V= Velocidad en m/s.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en %.

Q = Caudal de diseño en m<sup>3</sup>/s.

A = Área de la sección en m<sup>2</sup>.

P = Perímetro mojado en m.

R = Radio hidráulico en m.

**Cuadro 34.-** Coeficiente de rugosidad para canales abiertos

<b>Tipo de recubrimiento</b>	<b>n</b>
Tierra Lisa	0,020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0,040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0,060
Revestimiento rugoso de piedra	0,040
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

**Fuente:** Libro de Manning

Para nuestro proyecto se escogió **n = 0,016**

Si Consideramos que las cunetas van a trabajar a sección llena se tiene la siguiente fórmula:

$$A = \frac{b * h}{2}$$
$$A = \frac{1.00 * 0.30}{2}$$

$$A = 0.15 \text{ m}^2$$

El perímetro mojado será:

$$P = 0,42 + 0,76 = 1,18\text{m}$$

Determinamos el radio hidráulico:

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

$$R = \frac{0,15}{1,18} = 0,127 \text{ m}$$

La velocidad se obtendrá así:

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

$$V = \frac{1}{0,016} * 0,127^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = 15,791 * J^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0,15 * 15,79 * J^{1/2}$$

$$Q = 2,369 * J^{1/2}$$

Utilizando la fórmula del método racional para determinar el caudal que circula por la cuneta tenemos:

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

Donde:

Q = Caudal máximo esperado

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

En el **cuadro 35** se muestra los caudales y velocidades permisibles para los distintos valores de pendiente

**Cuadro 35.-** Caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente

<b>J (%)</b>	<b>V (m/s)</b>	<b>Q (m<sup>3</sup>/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

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

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

Donde:

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



**Cuadro 36.-** Valores de escorrentía para distintos factores

<b>Por la topografía</b>	<b>C</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
Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km	0,10

<b>Por el tipo de suelo</b>	<b>C</b>
Arcilla compacta impermeable	0,10
Combinación de limo y arcilla	0,20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,40

<b>Por la capa vegetal</b>	<b>C</b>
Terrenos cultivados	0,10
Bosques	0,20

Con los datos señalados anteriormente tenemos:

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

$$C = 1 - (C_t + C_s + C_{veg})$$

$$C = 1 - (0,1 + 0,20 + 0,20) = 0,50$$

La máxima precipitación pluvial registrada en la estación Calamaca es de 111.10 mm. Perteneciente a los meses de abril y julio.

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

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{max}}{t^{0.53}}$$

Donde:

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

t = Tiempo de precipitación de intensidad I.

Pmáx = Precipitación máximo en 24 horas.

Para encontrar el tiempo de duración se utilizó la siguiente ecuación:

$$t_c = 0,195 (L^3 / H)^{0.385}$$

Donde:

t<sub>c</sub> = Tiempo de concentración en min.

L = Longitud del área de drenaje

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

Con una pendiente de tramo i = 10% y una longitud máxima de drenaje L = 500mts., calculamos el tiempo de concentración así:

$$H = L * i$$

$$H = 500 * 0.10$$

$$H = 50 \text{ mts}$$

$$t_c = 0,195 (500^3 / 50)^{0.385}$$

$$t_c = 5.66 \text{ min}$$

Tiempo de concentración en el Talud

i = 18%

L = 300m

$$H = L * i$$

$$H = 300 * 0.18$$

$$H = 54 \text{ mts}$$

$$t_c = 0,195 (300^3 / 54)^{0.385}$$

$$t_c = 3.05 \text{ min}$$

$$t_{ct} = 5.66 \text{ min} + 3.05 \text{ min} = \mathbf{8.71 \text{ min}}$$

Encontrado todos los datos calculamos la intensidad de lluvia:

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} 835.7}{8.71^{0.58}}$$

$$I = 1492.25 \text{ mm/h}$$

El área de drenaje de la cuneta para un carril es:

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

$$A = (3.00 + 1.00) * 500$$

$$A = 2000\text{m}^2 = 0.2 \text{ Ha}$$

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

$$Q = \frac{0.50 * 1492.25 * 0.2}{360} = 0.415 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{adm}} = 0.671 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{adm}} > Q_{\text{max}}$$

$$0.671 > 0.415 \text{ m}^3/\text{seg} \text{ (OK)}$$

El diseño es satisfactorio cuando el caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado.

### **6.7.3.2 Diseño de alcantarillas.-**

Son ductos que permiten el paso del agua de un lado a otro de la vía. Las alcantarillas deben clasificarse principalmente desde el punto de vista de su ubicación. Capacidad (diseño hidráulico) y resistencia (diseño estructural). Se requiere la ayuda de personal calificado para escoger debidamente la alcantarilla de acuerdo con los factores mencionados. Los factores más importantes de las alcantarillas son:

- Alineación.
- Pendiente.

#### **a.- Parámetros para el diseño.-**

##### **Diámetros mínimos:**

En el diseño de un sistema de alcantarillado pluvial, se toma como diámetro mínimo 12". Un cambio de diámetro en el diseño está influido por la pendiente, el caudal o la velocidad, para lo que toman en cuenta los requerimientos hidráulicos.

##### **Velocidad de escurrimiento:**

Es recomendable, en la tubería, que la velocidad de escurrimiento en líneas de alcantarillado pluvial, este entre 6 y 15 m/minutos.

##### **Profundidad de la tubería:**

La profundidad mínima para instalar la tubería debe ser de un espesor que no pueda hacer daño a los conductos, ocasionados por las cargas vivas y de impacto. En todo diseño de un sistema de drenaje pluvial, se deben respetar las profundidades mínimas ya establecidas.

Del libro normas de diseño geométrico del MTOP, para diseñar una alcantarilla, utilizamos la siguiente fórmula:

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

Donde:

B = Área libre en hectáreas.

A = Área de drenaje en hectáreas.

C = Coeficiente de escorrentía, el cual depende del contorno del terreno drenado, para nuestro proyecto tomamos valores entre C = 1 (Suelo rocoso y pendientes abruptas) y 2/3 (Terrenos quebrados con pendientes moderadas).

i = Intensidad de precipitación pluvial en mm-hora.

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

Donde:

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

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

Donde:

L = Longitud de área drenada.

Ve = Velocidad de escurrimiento.

### 6.7.3.3 Comprobación del diseño de alcantarillas.-

Sección adoptada para diseño 2.40m de diámetro.

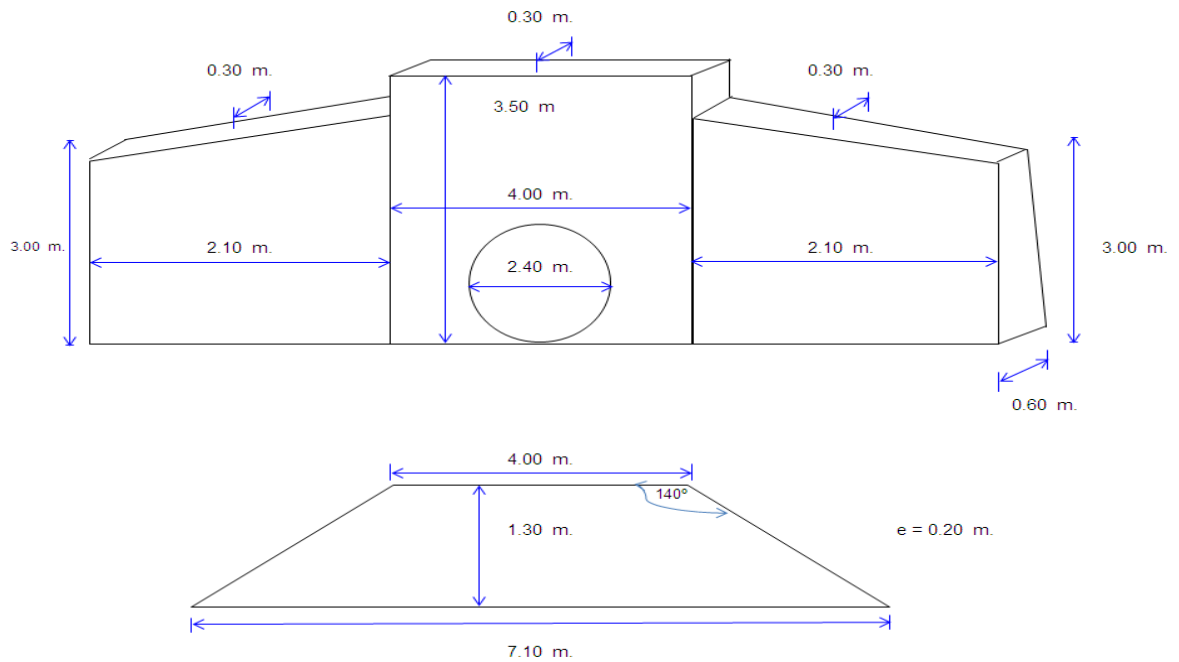
$$Tc = \frac{500m}{15m/min} = 33.33min$$

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

$$2.20m = \frac{0.183 \times 1 \times A^{(3/4)} \times 69.78 \text{ mm/dia}}{100}$$

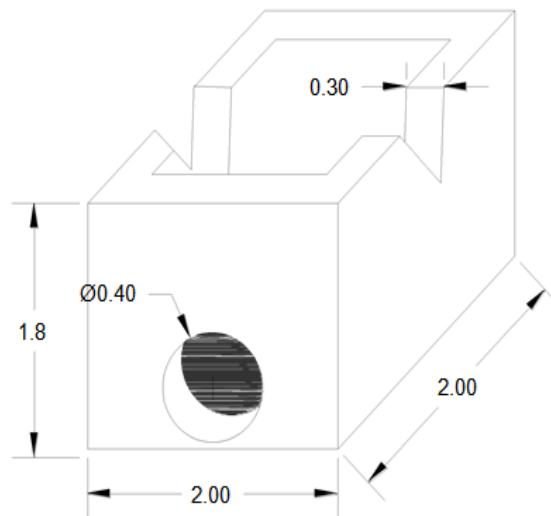
$$A = 44.50 \text{ hectáreas.}$$

**Gráfico 15.-** Alcantarilla más cabezal de entrada y salida



**Fuente:** Autor

**Gráfico 16.-** Cabezal de entrada tipo 5



**Fuente:** Autor

Para el presente proyecto vial que va desde el km 2+600, hasta la comunidad de Guambaine, el área de drenaje es de 44Ha por tal razón la tubería de 2.40m de

diámetro cumple con el requerimiento para el proyecto, con sus cabezales de hormigón simple  $f_c = 210\text{kg/cm}^2$ .

#### **6.7.4.- Presupuesto Referencial**

##### **6.7.4.1.- Análisis de precios unitarios.-**

El análisis de precios unitarios constituye una parte básica y fundamental en la realización de cualquier proyecto, ya que permite la optimización de los recursos en la ejecución de la obra.

#### **Costos directos:**

Los costos directos son aquellos que están conformados por la suma de materiales, mano de obra y equipos, los mismos que son necesarios para el cálculo de un proyecto, es decir son los costos imputables directamente a la ejecución de la obra y con destino específico en cada una de sus etapas. Se clasifican en costos directos propiamente dichos o de operación, costos comerciales y costos de subcontratos.

#### **Costos indirectos:**

Se definen como los gastos generales necesarios para la ejecución de una obra, no incluidos en los costos directos, se realizan en la oficina como en la obra y no es más que la suma de gastos Técnico – Administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso constructivo.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>OBSERVACION</b>	<b>%</b>
Garantías	Costo según aseguradora	1.50
Impuesto a la renta	Ley SRI	1.00
Dirección técnica	Arancel Profesional	5.00
Imprevistos	Factor por tipo de obra y ubicación	4.00
Utilidad Supuesto según oferta y demanda		10.00
Gastos administrativos de oficina y de obra		3.50
	<b>Total costo indirecto</b>	<b>25%</b>

**6.7.4.2.- Presupuesto Referencial:**

<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.UNITARIO</b>	<b>P.TOTAL</b>
1	Desbroce desbosque y limpieza	Ha	0.90	496.88	447.19
2	Replanteo y nivelación	km	2.72	684.56	1,862.00
3	Excavación sin clasificar (mov.de tierra)	m3	72,544.77	4.08	295,982.66
4	Tubería Pvc corrugada alcantarilla d=400mm	ml	56.00	37.80	2,116.80
5	Alcantarill metálico corrugado d=2.40m, e= 3.5mm	ml	10.00	545.13	5,451.30
6	Cunetas de H.S (f'c =180kg/cm2), incl. encofrado	ml	5,440.00	15.53	84,483.20
7	Hormigón simple. f'c= 180kg/m2 (cabezales)	m3	50.00	118.93	5,946.50
8	Material base de agregados clase 2	m3	3,326.81	24.98	83,103.71
9	Material sub-base de agregados clase 3	m3	11,995.11	21.55	258,494.63
10	Hormigón. asphaltico en caliente e = 5cm	m2	15,146.60	12.56	190,241.30
11	Señalización horizontal	km	8.16	470.44	3,838.79
12	Señalización vertical	u	10.00	106.75	1,067.50
				<b>TOTAL:</b>	<b>933,035.57</b>

**Son:** Novecientos treinta y tres mil treinta y cinco con, 57/100 dólares

**Pazo total:** 240 días

**Nota:** Estos precios no incluyen iva



### 6.7.5. Cronograma:

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS						PERIODOS (MESES/SEMANAS)																							
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES				6 MES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	DESBROCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	0,90	496,88	447,19	447,19																							
2	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	2,72	684,56	1.862,00	465,50				279,30				465,50				279,30				279,30				93,10			
3	EXCAVACION SIN CLASIFICAR (MOV. DE TIERRA)	M3	72.544,77	4,08	295.982,66	73.995,66				73.995,66				73.995,66				73.995,66											
4	TUBERIA PVC CORRUGADA ALCANTARILLA D=400mm	ML	56,00	37,80	2.116,80	529,20				529,20				529,20				529,20											
5	ALCANTARILL METALICO CORRUGADO D=2.40M, e= 3.5mm	ML	10,00	545,13	5.451,30					1.362,82				2.725,65				1.362,83											
6	CUNETAS DE H. S (f'c =180kg/cm2), INCL. ENCOFRADO	ML	5.440,00	15,53	84.483,20																	42.241,60				42.241,60			
7	HORMIGON SIMPLE. f'c= 180kg/m2 (cabezales)	M3	50,00	118,93	5.946,50									2.973,25				2.973,25											
8	MATERIAL BASE DE AGREGADOS CLASE 2	M3	3.326,81	24,98	83.103,71					20.775,93				20.775,93				41.551,85											
9	MATERIAL SUB-BASE DE AGREGADOS CLASE 3	M3	11.995,11	21,55	258.494,62	64.623,66				64.623,66				64.623,66				64.623,66											
10	HORMIGON. ASFALTICO EN CALIENTE e = 5CM	M2	15.146,60	12,56	190.241,30					28.536,20				47.560,32				47.560,32				66.584,46							
11	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	KM	8,16	470,44	3.838,79																	1.919,40				1.919,39			
12	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	U	10,00	106,75	1.067,50																	266,88				800,62			
INVERSION MENSUAL					933.035,57	140.061,21				190.102,77				213.649,17				232.876,09				111.291,64				45.054,71			
AVANCE MENSUAL (%)						15,01				20,38				22,90				24,96				11,93				4,83			
INVERSION ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)						140.061,21				330.163,98				543.813,15				776.689,24				887.980,88				933.035,57			
AVANCE ACUMULADO (%)						15,01				35,39				58,28				83,24				95,17				100,00			
INVERSION ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)						112.048,97				264.131,18				435.050,52				621.351,39				710.384,70				746.428,46			
AVANCE ACUMULADO (%)						12,01				28,31				46,63				66,59				76,14				80,00			
PLAZO TOTAL: 240 DIAS																													

## **6.8 ADMINISTRACIÓN**

Siendo el interés de mejorar la red vial de la Provincia de Cotopaxi, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi, ha emprendido un amplio plan de rehabilitación y mejoramiento de las vías para servir a las comunidades que lo necesitan, estas obras son importantes para el progreso de un pueblo.

Debido a esto la administración para la construcción de la vía entre el límite provincial de Tungurahua – Comunidad de Guambaine estará a cargo del Municipio de Pujilí quien realizará las gestiones necesarias ante el MTOP. El mismo que cuenta con la maquinaria, personal y equipo para la ejecución de la obra y administración directa o mediante contratos.

## **6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

### **a.- Desbroce, desbosque y limpieza:**

Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes especificaciones y los demás documentos contractuales. En las zonas indicadas en los planos o por el fiscalizador, se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarascas.

También se incluyen en este rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos o por el fiscalizador; así como la disposición, en forma satisfactoria al fiscalizador, de todo el material proveniente de la operación de desbroce, desbosque y limpieza. Incluirán todas las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las afueras de la misma, comprenderán la remoción de obstáculos misceláneos. El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique, se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de

estructuras en las líneas exteriores de taludes. Este trabajo contemplará también la conservación, evitando todo daño o deformación de la vegetación, plantaciones y objetos destinados a conservarse.

**b.- Replanteo y nivelación:**

Previo el inicio de cualquier actividad, el sitio deberá estar limpio de escombros, maleza y otros materiales orgánicos; la inspección en sitio, determinará a que el fiscalizador determine el estado del mismo, dotación de los servicios básicos (agua, alcantarillado, luz, etc.), la topografía, tipo de suelo y más características propias para la determinación de los elementos a construirse como son obras de arte (muros, etc.). Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el contratista se pondrá de acuerdo con fiscalización para determinar la línea de eje del proyecto en base a los respectivos BM's que servirán como puntos de control horizontal y vertical.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el contratista, utilizando personal experto y equipos de precisión (estación total) así como del personal mínimo experimentado.

**c.- Excavación sin clasificar:**

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en forma aceptable al fiscalizador, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca.

Se incluye la construcción de cunetas laterales, taludes, terraplenes, escalones para terraplenado a media ladera, zonas de empalmes y accesos, la remoción y reemplazo de material inadecuado para la construcción del camino, la excavación y acarreo de material designado para uso, como suelo seleccionado, la remoción de desprendimientos y deslizamientos. Todo el material resultante de estas excavaciones

que sea adecuado y aprovechable, a criterio del fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado en la obra.

**d.- Excavación y rellenos:**

Estos trabajos consistirán en excavación, transporte, desecho, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario a remover en zonas de corte y a colocar en zonas de relleno para lograr la construcción de la obra básica, estructuras de drenaje y todo trabajo de movimiento de tierras, y que sea requerido en la construcción del camino, de acuerdo con los documentos contractuales y las instrucciones del fiscalizador. Todo el material aprovechable de las excavaciones será utilizado en la construcción de terraplenes, diques y otros rellenos, conforme se estipule en los documentos contractuales o indique el fiscalizador.

La remoción de cualquier capa existente de sub-base, base o superficie de rodadura, excepto pavimento de hormigón, será considerado como parte de la excavación correspondiente al sector en que se encuentran dichas capas, y no se efectuará ningún pago aparte por tal remoción.

**e.- Sub-base de agregados:**

El desarrollo y control de la obra se ceñirá estrictamente a las especificaciones generales del Ministerio de Transportes y Obras Públicas para la construcción de Caminos y Puentes MTOP-001-F/2002 para los rubros que constan en este manual

La capa de sub-base Clase 3 se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos. Los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un

límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

**f.- Base de agregados:**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos.

La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales. Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6.

El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%. La base clase 2 que se utilizará en el proyecto son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso.

**g.- Hormigón asfáltico mezclado en sitio:**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

Los agregados que se emplearán en la capa asfáltica en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Los camiones para el transporte de la capa asfáltica serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado.

Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir la capa asfáltica de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

#### **1g.- Riego de imprimación:**

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificador sobre la superficie de una base o sub-base, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante, si el fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la

aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura. El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización.

#### **h.- Señales horizontales:**

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

Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 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.

#### **i.- Señales verticales:**

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el manual de señalización del MTOP y las instrucciones del fiscalizador.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- TOPOGRAFÍA GENERAL (Carlos Basadre)
- Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003
- Manual de diseño de caminos vecinales MTOP
- Apuntes de Diseño Geométrico de Vías. UTA (2007) (AASHTO), 2007.
- Manual Centro Americano de Pavimentos de Ing. Jorge Coronado Iturbide.
- Diseño Geométrico de Carreteras de James Cárdenas Grisantes.
- Normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003 MTOP.
- Diseño Geométrico de Carreteras y Calles AASSTHO 1994 Traducción Ing. Francisco .J Sierra.
- Maestría en Vías Terrestre Modulo III Diseño de Pavimentos Ing.Gustavo Corredor M.
- Folleto de Pavimentos Ing. Lorena Pérez 2009
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
- INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Registro de asignaturas: Mecánica de Suelos I, II, Topografía I-II, Diseño de Pavimentos cátedra dictada por el Ing. M.Sc Fricson Moreira.
- Registro de asignaturas de Proyectos Viales, Diseño Geométrico de vías.
- Construcción de caminos y puentes MTOP-001-F/200



## **ANEXOS**

- 1.- Encuesta
- 2.- Archivo fotográfico
- 3.- Estudio de tráfico TPDA
- 4.- Estudio de suelos
- 5.- Datos del levantamiento topográfico
- 6.- Valores de diseño recomendados por el MTOP
- 7.- Datos del replanteo de la vía
- 8.- Análisis de precios unitarios

## **ANEXO1.- Encuesta**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**



El Sistema de Comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Guambaine de la Parroquia Angamarca del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi. (Tramo II)

Encuesta dirigida a los moradores de la comunidad de Guambaine.

### **Información general**

Diseño y trazado geométrico de la vía límite provincial de Tungurahua sector negro Huañuna - comunidad Guambaine.

### **Información específica**

1.- ¿En la actualidad existe un camino adecuado para transportar sus productos?

SI ( )

NO ( )

2.- ¿En qué medida se incrementaría la actividad comercial de la zona?

Alta ( )

Media ( )

Baja ( )

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

SI ( )

NO ( )

4.- ¿Quiénes serían los principales beneficiario de esta obra?

Moradores ( )

Comerciantes ( )

Turistas ( )

5.- ¿Está dispuesto a colaborar en la construcción de la vía si esta lo requiere?

SI ( )

NO ( )

6.- ¿En la actualidad como sacan sus productos al mercado más cercano?

Caballo ( )

Carro ( )


A pie ( )

**ANEXO 2.- Archivo fotográfico**

**Comunidad Guambaine**



### 3.- Estudio de tráfico TPDA

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).</b></p>								
<b>UBICACIÓN:</b> Parroquia Angamarca vía al corazón								
<b>FECHA:</b> viernes 21/02/2014			<b>AMBOS SENTIDOS</b>					
<b>REALIZADO POR:</b> Egdo. Fernando Lluman								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL POR HORAS
			C-2P	C-2G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	1	1	1	0	0	0	3	
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	0	1	2	0	0	0	3	
6:45 - 7:00	1	0	1	0	0	0	2	9
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	1	0	1	0	0	0	2	7
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	0	1	6
8:00 - 8:15	3	2	0	0	0	0	5	10
8:15 - 8:30	1	0	1	0	0	0	2	10
8:30 - 8:45	2	1	0	0	0	0	3	11
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	0	1	11
9:00 - 9:15	1	0	1	0	0	0	2	8
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	1	7
9:30 - 9:45	1	0	0	0	0	0	1	5
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	1	0	1	0	0	0	2	4
10:30 - 10:45	1	0	0	0	0	0	1	4
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	4
11:00 - 11:15	0	1	0	0	0	0	1	5
11:15 - 11:30	1	0	0	0	0	0	1	4
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	0	1	4
11:45 -12:00	1	1	1	0	0	0	3	6
12:00 - 12:15	2	0	0	0	0	0	2	7
12:15 - 12:30	3	1	1	0	0	0	5	11
12:30 - 12:45	3	0	0	0	0	0	3	13
12:45 - 13:00	0	1	0	0	0	0	1	11
13:00 - 13:15	2	0	1	0	0	0	3	12
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	0	1	8
13:30 - 13:45	1	0	1	0	0	0	2	7
13:45 -14:00	2	0	0	0	0	0	2	8
14:00 - 1415	1	1	0	0	0	0	2	7
14:15 - 14:30	1	0	1	0	0	0	2	8
14:30 - 14:45	1	1	0	0	0	0	2	8
14:45 - 15:00	3	0	0	0	0	0	3	9
15:00 - 15:15	1	0	0	0	0	0	1	8
15:15 - 15:30	2	0	1	0	0	0	3	9
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	0	1	8
15:45 -16:00	2	0	1	0	0	0	3	8
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	8
16:15 - 16:30	1	0	1	0	0	0	2	7
16:30 - 16:45	2	0	0	0	0	0	2	8
16:45 - 17:00	1	0	1	0	0	0	2	7
17:00 -17:15	3	0	0	0	0	0	3	9
17:15 - 17:30	1	0	1	0	0	0	2	9
17:30 - 17:45	2	0	0	0	0	0	2	9
17:45 -18:00	2	1	0	0	0	0	3	10

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).**



**UBICACIÓN:** Parroquia Angamarca vía al corazón

**AMBOS SENTIDOS**

**FECHA:** sábado 22/02/2014

**REALIZADO POR:** Egdo. Fernando Lluman

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

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).**



**UBICACIÓN:** Parroquia Angamarca vía al corazón

**AMBOS SENTIDOS**

**FECHA:** domingo 23/02/2014

**REALIZADO POR:** Egdo. Fernando Lluman

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

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).**



**UBICACIÓN:** Parroquia Angamarca vía al corazón

**AMBOS SENTIDOS**

**FECHA:** Lunes 24/02/2014

**REALIZADO POR:** Egdo. Fernando Lluman

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



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).**



**UBICACIÓN:** Parroquia Angamarca vía al corazón

**AMBOS SENTIDOS**

**FECHA:** martes 25/02/2014

**REALIZADO POR:** Egdo. Fernando Lluman

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

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECCIÓN DEL TPDA. (TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL).**



**UBICACIÓN:** Parroquia Angamarca vía al corazón


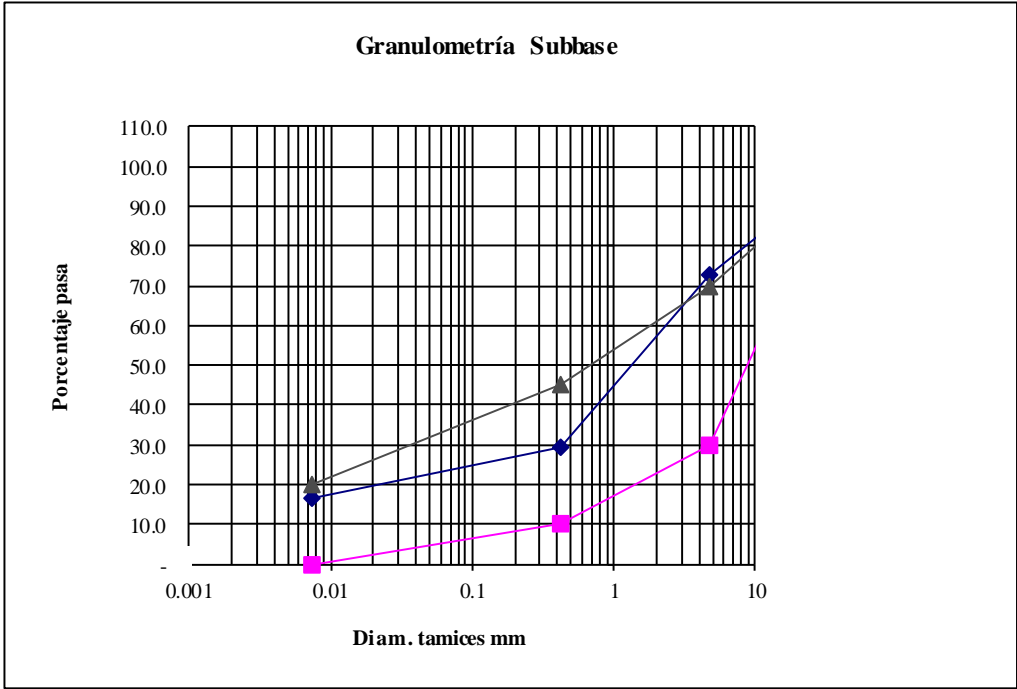
**AMBOS SENTIDOS**

**FECHA:** miércoles 26/02/2014

**REALIZADO POR:** Egdo. Fernando Lluman

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

#### 4.- Estudio de suelos

<b>UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA</b> <b>ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)</b>				
				
PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.				
SECTOR: Loma Negro Huañuna				
MUESTRA: Suelo granular			FECHA: 18-junio-2013	
UBICACIÓN: Comunidad Guambaine.				
TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(75.4 mm)	0	-	100.0	100
2"(50,4 mm)	0	-	100.0	
11/2"(38,1 mm)	744.50	1.6	98.4	
# 4 (4.75 mm)	13,148.10	27.4	72.6	30-70
# 40 (0.42 mm)	254.20	70.8	29.2	
# 200 (0.0075 mm)	327.20	83.2	16.8	0-20
<b>TOTAL</b>	425.61		<b>Humedad ensayo % =</b>	17.48
<b>Granulometría Subbase</b>				
				
CLASIFICACION SUCS: SM (Arena limosa).				
<b>Humedad natural</b>	<b>17.48</b>			
Peso Tarro+ SH	Ptarro +SS	P agua	Pss	p tarro
179.2	157.3	21.9	125.3	32

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE COMPACTACION**

PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

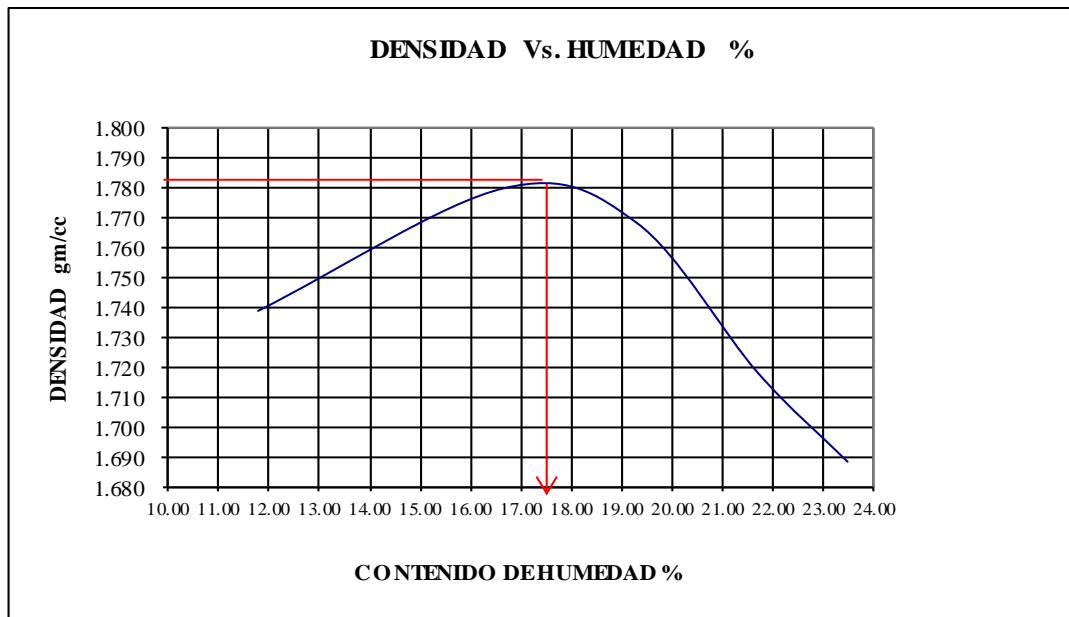
MUESTRA: Suelo granular.

ENSAYO: Egdo. Fernando Lluman

CONSTRUYE:

FECHA: 18-junio-2013

<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	10729.8	11011.6	11081.9	11042.9	11030
<b>PESO MOLDE</b>	6602	6602	6602	6602	6602
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	4127.8	4409.6	4479.9	4440.9	4428
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	11.78	16.67	19.30	21.70	23.49
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	2124	2124	2124	2124	2124
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1.943	2.076	2.109	2.091	2.085
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>1.739</b>	<b>1.779</b>	<b>1.768</b>	<b>1.718</b>	<b>1.688</b>
<b>TARRO #</b>	7-B	2-T	27-B	D-4	3T
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	178.30	104.50	110.60	117.30	178.80
<b>TARRO+ S. SECO</b>	162.90	93.60	97.90	101.52	150.25
<b>PESO AGUA</b>	15.40	10.90	12.70	15.78	28.55
<b>PESO TARRO</b>	32.20	28.20	32.10	28.80	28.70
<b>PESO SUELO SECO</b>	130.70	65.40	65.80	72.72	121.55
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>11.78</b>	<b>16.67</b>	<b>19.30</b>	<b>21.70</b>	<b>23.49</b>



Densidad Máxima (gm/cm<sup>3</sup>)

**1781.000**

Humedad Optima (%)

**17.5**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR**



PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

ENSAYO: Ego Fernando Lluman

FECHA: 18-junio-2013

Molde	7C		8C		9C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	13376	13386	13458	13484.4	12972.5	13123.6
Peso del molde	8485	8485	8609.2	8609.2	8555.1	8555.1
Peso muestra humeda	4891	4901	4848.8	4875.2	4417.4	4568.5
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	2.111	2.115	2.093	2.104	1.907	1.972
Densidad seca	1.790	1.766	1.766	1.741	1.591	1.596
<b>CONTENIDO DE AGUA</b>						
Tarro N°	10-B	2-T	D-4	27-B	7-B	D-4
Peso muestra hum.+ tarro	126.2	102.9	115	102.3	110.1	89
Peso muestra seca + tarro	112.02	90.6	101.56	90.2	97.2	82.2
Peso agua	14.18	12.3	13.44	12.1	12.9	6.8
Peso tarro	32.8	28.3	28.9	32.2	32.2	13.6
Peso muestra seca	79.22	62.3	72.66	58	65	28.9
Contenido de humedad	17.90	19.74	18.50	20.86	19.85	23.53
Agua absorbida	<b>1.84</b>		<b>2.36</b>		<b>3.68</b>	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE CBR**



PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

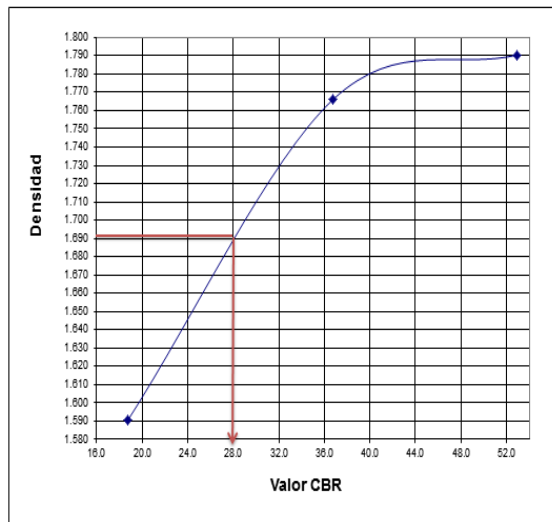
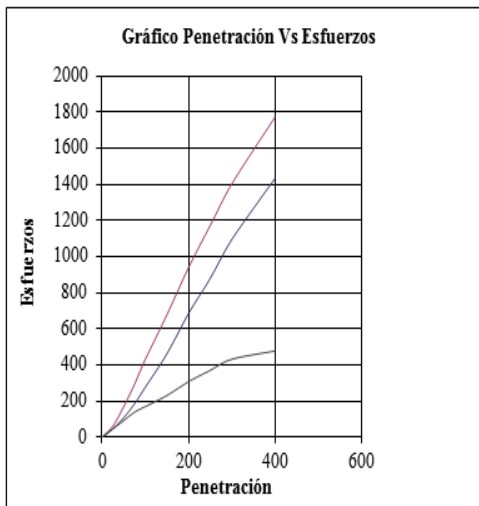
ENSAYO: Ego Fernando Lluman

FECHA: 18-junio-2013

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento		
				mm*10-2	%					mm*10-2	%					mm*10-2	%	
7C		352	127	0	0	8C		531	127	0	0	9C		174	127	0	0	
		352		0	0.00			535		0.04	0.03			174		0	0.00	

Constante anillo 50 15.42

Tiempo seg.	Penetra. minuto	Carga Pulg.	Presión Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg. estándar	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg. estándar	Presión estándar	Valor CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30	1	25	4	61.7				3	46.3				3	46.3			
	1	50	11	169.6				7	107.9				6	92.5			
30	1	75	19	293.0				12	185.0				9	138.8			
	2	100	28	431.8	431.8	1000	43.2	18	277.6	277.6	1000	27.8	11	169.6	169.6	1000	17.0
	3	150	44	678.5				30	462.6				15	231.3			
	4	200	61	940.6	940.6	1500	62.7	44.5	686.2	686.2	1500	45.7	20	308.4	308.4	1500	20.6
	5	250	76	1171.9				57	878.9				24	370.1			
	6	300	91	1403.2				71	1094.8				28	431.8	431.8		1900
	8	400	115	1773.3				93	1434.1				31	478.0	478.0		2600



DENSIDAD	VS	RESISTENCIA
1.79		52.9
1.766		36.8
1.591		18.8

CBR Determinado % 28 Dmáx= 1781 gm/cm3  
 95% Dmí 1691.95 gm/cm3

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)**



PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

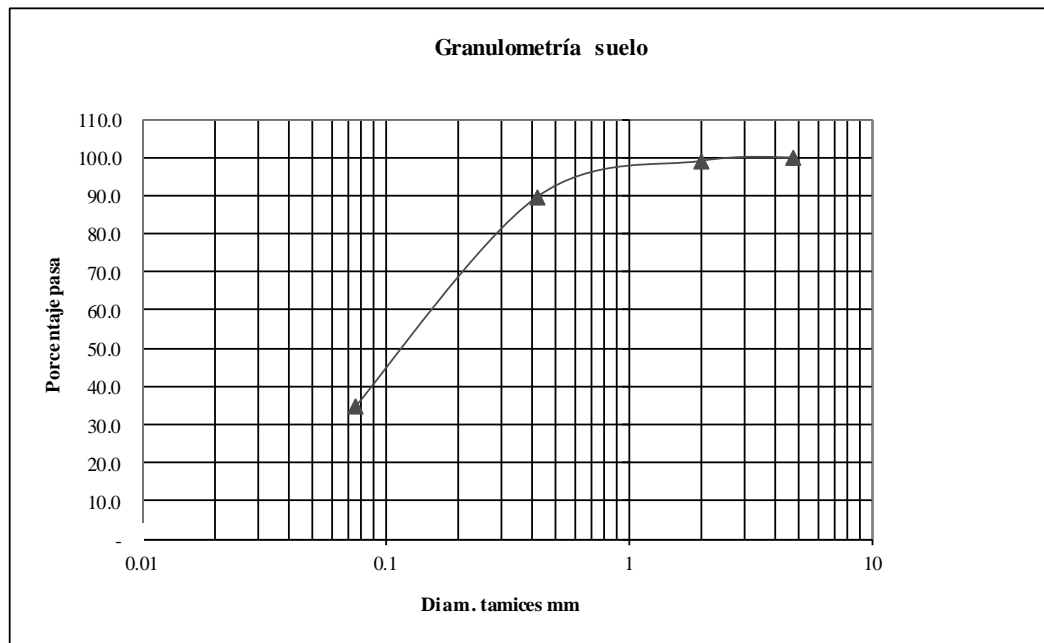
SECTOR: Loma Negro Huañuna

MUESTRA: Suelo granular

FECHA: 18-junio-2013

UBICACIÓN: Comunidad Guambaine.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	
# 10 (2.00 mm)	1.80	0.9	99.1	
# 40 (0.42 mm)	20.70	10.4	89.6	
# 200 (0.0075 mm)	130.20	65.5	34.5	
<b>TOTAL</b>	<b>198.74</b>		<b>Humedad % =</b>	<b>151.58</b>



Clasificación SUCS: SM(Arena limosa).

Contenido de humedad %	<b>151.58</b>			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
112.3	64.4	47.9	31.6	32.8

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE COMPACTACION**

PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

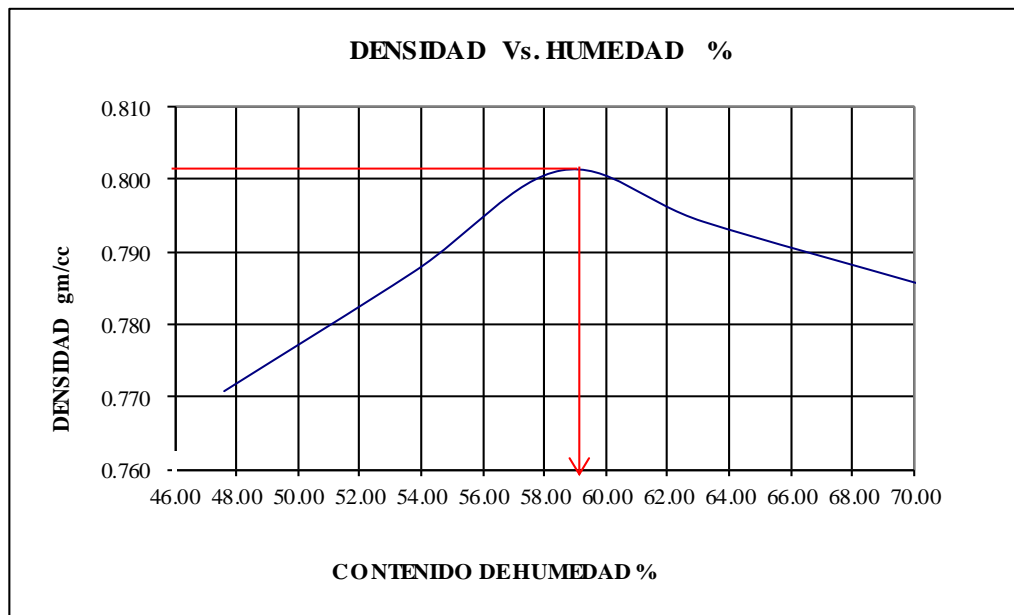
MUESTRA: Suelo granular.

ENSAYO: Egdo. Fernando Lluman

CONSTRUYE:

FECHA: 18-junio-2013

<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5320	5388.9	5445.3	5469.2	5509
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1074	1142.9	1199.3	1223.2	1263
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	47.61	53.78	58.56	63.16	70.36
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1.138	1.211	1.270	1.296	1.338
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>0.771</b>	<b>0.787</b>	<b>0.801</b>	<b>0.794</b>	<b>0.785</b>
<b>TARRO #</b>	27-B	5-B	D-2	3-B	2-T
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	87.60	85.00	99.40	82.40	71.40
<b>TARRO+ S. SECO</b>	69.70	66.50	73.40	63.20	53.60
<b>PESO AGUA</b>	17.90	18.50	26.00	19.20	17.80
<b>PESO TARRO</b>	32.10	32.10	29.00	32.80	28.30
<b>PESO SUELO SECO</b>	37.60	34.40	44.40	30.40	25.30
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>47.61</b>	<b>53.78</b>	<b>58.56</b>	<b>63.16</b>	<b>70.36</b>



Densidad Máxima (gm/cm<sup>3</sup>)

**0.802**

Humedad Optima (%)

**59.0**



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR**



PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

ENSAYO: Egdo Fernando Lluman

FECHA: 18-junio-2013

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj. Despues		Antes remoj. Despues		Antes remoj. Despues	
Peso muestra hum.+ molde	11241.8	11789.6	11080.9	11721	11043.3	11748
Peso del molde	8340.7	8340.7	8366.6	8366.6	8480.4	8480.4
Peso muestra humeda	2901.1	3448.9	2714.3	3354.4	2562.9	3267.6
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.252	1.489	1.171	1.448	1.106	1.410
Densidad seca	0.848	0.818	0.767	0.780	0.744	0.751
<b>CONTENIDO DE AGUA</b>						
Tarro N°	3-B	3-B	2-T	D-2	5-B	7-B
Peso muestra hum.+ tarro	115.2	84.3	111	88	123.7	79.6
Peso muestra seca + tarro	88.6	61.1	82.4	60.8	93.7	57.4
Peso agua	26.6	23.2	28.6	27.2	30	22.2
Peso tarro	32.7	32.8	28.1	29	32.1	32.1
Peso muestra seca	55.9	28.3	54.3	31.8	61.6	25.3
Contenido de humedad	47.58	81.98	52.67	85.53	48.70	87.75
Agua absorbida	<b>34.39</b>		<b>32.86</b>		<b>39.05</b>	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE CBR**



PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

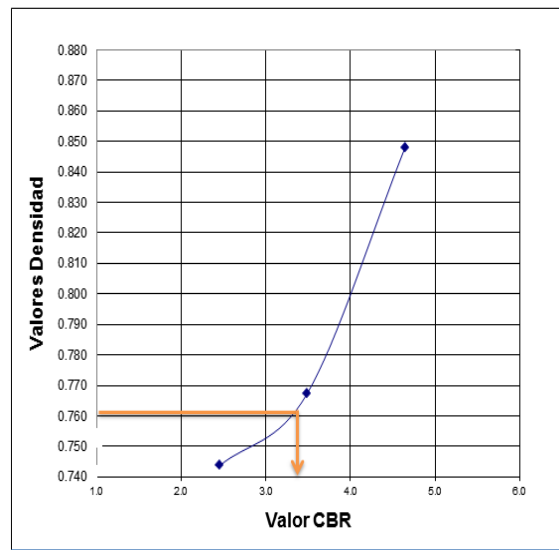
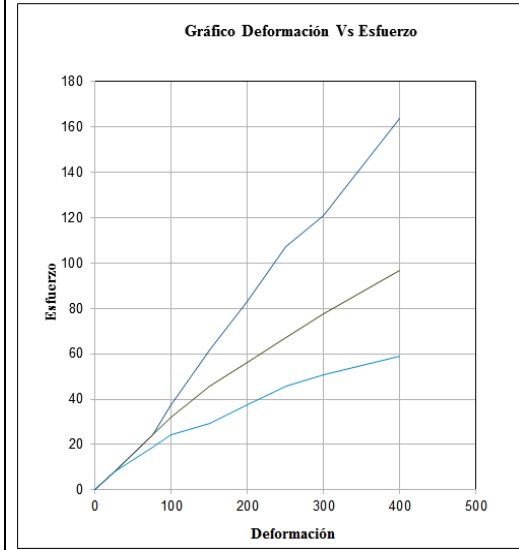
ENSAYO: Ego Fernando Lluaman

FECHA: 18-junio-2013

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %
4C		549	127	0	5C		781	127	0	6C		275	127	0
		788		2.39			960		1.79			465		1.9

Constante	2.683																
Tiempo	Penetra. minuto	Carga Pulg.	Presión Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg. estándar	Presión CBR	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg. estándar	Presión CBR	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg. estándar	Presión CBR	Valor CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30	1	25	3	8.0				3	8.0				3	8.0			
	1	50	6	16.1				6	16.1				5	13.4			
30	1	75	9	24.1				9	24.1				7	18.8			
	2	100	14	37.6	37.6	1000	3.8	12	32.2	32.2	1000	3.2	9	24.1	24.1	1000	2.4
	3	150	23	61.7				17	45.6				11	29.5			
	4	200	31	83.2	83.2	1500	5.5	21	56.3	56.3	1500	3.8	14	37.6	37.6	1500	2.5
	5	250	40	107.3				25	67.1				17	45.6			
	6	300	45	120.7				29	77.8				19	51.0	51.0	1900	
	8	400	61	163.7				36	96.6				22	59.0	59.0	2600	



DENSIDAD	VS	RESISTENCIA
0.848		4.7
0.767		3.5
0.744		2.5

**CBR Determinado % 3.3** D<sub>máx</sub>= 0.802 gm/cm<sup>3</sup>  
 95% D<sub>m</sub> 0.762 gm/cm<sup>3</sup>

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)**



PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

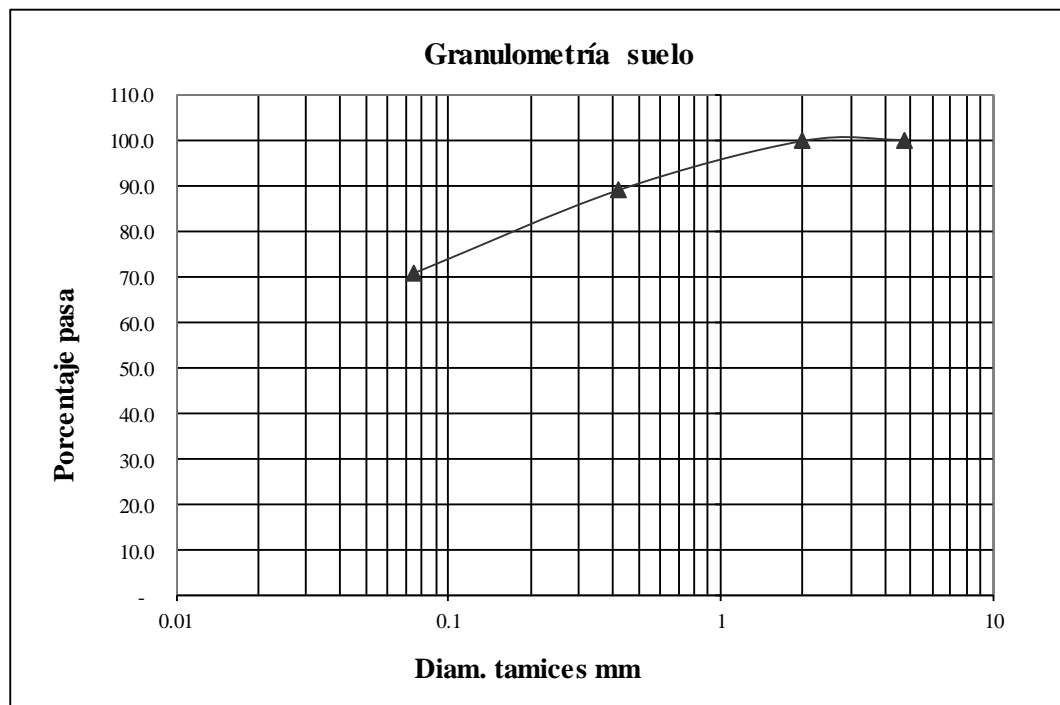
MUESTRA: Suelo granular

FECHA: 18-junio-2013

UBICACIÓN: Comunidad Guambaine.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	
# 10 (2.00 mm)	0.50	0.2	99.8	
# 40 (0.42 mm)	24.10	11.0	89.0	
# 200 (0.0075 mm)	63.70	29.2	70.8	

TOTAL 218.12 Humedad % = 358.47



Nota: Serie 1 material en estudio.

Clasificación SUCS: OL(limo orgánico de baja plasticidad).

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE COMPACTACION**

PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

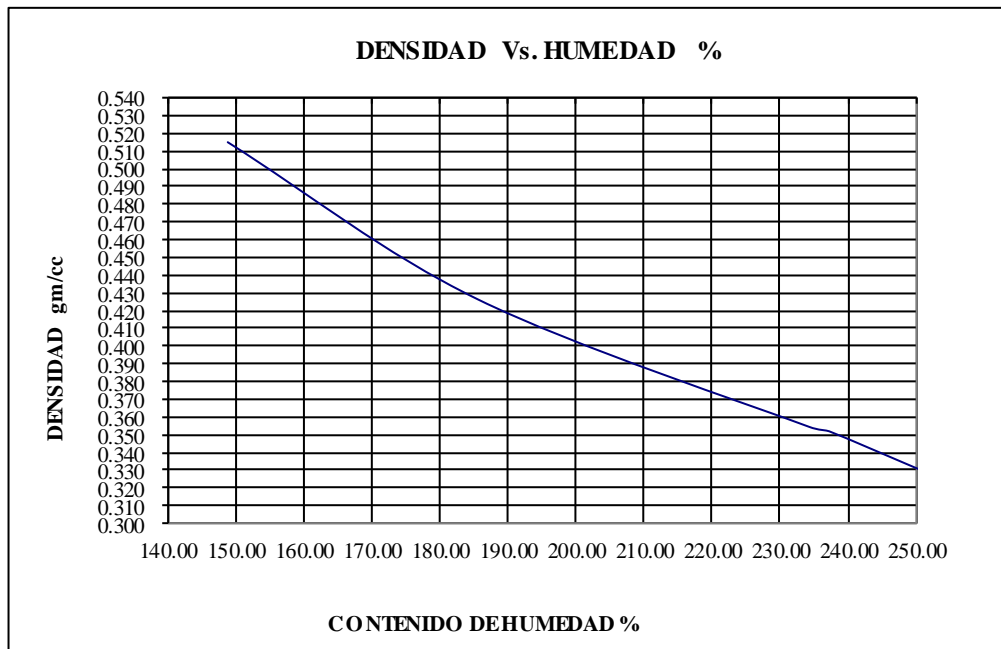
MUESTRA: Suelo granular.

ENSA YÓ: Egdo. Fernando Lluman

CONSTRUYE:

FECHA: 18-junio-2013

<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5455.1	5395.1	5364.5	5366.4	5337.7
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1209.1	1149.1	1118.5	1120.4	1091.7
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	148.74	185.56	234.30	237.24	251.21
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1.281	1.217	1.185	1.187	1.156
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>0.515</b>	<b>0.426</b>	<b>0.354</b>	<b>0.352</b>	<b>0.329</b>
<b>TARRO #</b>	5-B	10-B	7-B	D-5	D-5
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	111.10	111.10	99.40	112.80	100.90
<b>TARRO+ S. SECO</b>	63.80	59.70	50.90	56.10	48.90
<b>PESO AGUA</b>	47.30	51.40	48.50	56.70	52.00
<b>PESO TARRO</b>	32.00	32.00	30.20	32.20	28.20
<b>PESO SUELO SECO</b>	31.80	27.70	20.70	23.90	20.70
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>148.74</b>	<b>185.56</b>	<b>234.30</b>	<b>237.24</b>	<b>251.21</b>



Densidad Máxima (gm/cm<sup>3</sup>)

**520.000**

Humedad Optima (%)

**185.0**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR**



PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

ENSAYO: Egdo Fernando Lluman

FECHA: 18-junio-2013

Molde	1C		2C		3C	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Numero capas	5		5		5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
Peso muestra hum.+ molde	11044	11092.1	11028.9	11243.5	11509.4	11633
Peso del molde	8025	8025	8095	8095	8565	8565
Peso muestra humeda	3019	3067.1	2933.9	3148.5	2944.4	3068
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.303	1.324	1.266	1.359	1.271	1.324
Densidad seca	0.543	0.511	0.525	0.509	0.515	0.476
<b>CONTENIDO DE AGUA</b>						
Tarro N°	3-B	1-T	D-5	1-T	D-2	D-1
Peso muestra hum.+ tarro	85.5	82.1	104.6	119.5	91.1	81.7
Peso muestra seca + tarro	54.7	50.3	60.9	63.56	54.7	50.5
Peso agua	30.8	31.8	43.7	55.94	36.4	31.2
Peso tarro	32.7	30.3	29.9	30.1	29.9	33
Peso muestra seca	22	20	31	33.46	24.8	17.5
Contenido de humedad	140.00	159.00	140.97	167.18	146.77	178.29
<b>Agua absorvida</b>		<b>19.00</b>		<b>26.22</b>		<b>31.51</b>

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE CBR**



PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaíne.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

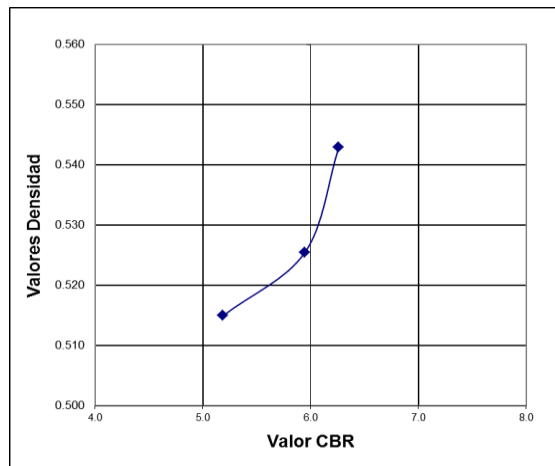
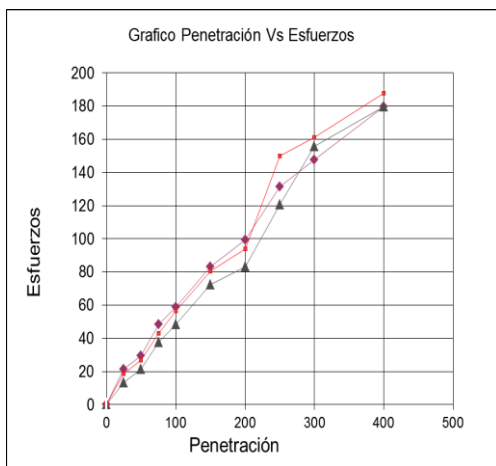
ENSAYO: Ego Fernando Lluman

FECHA: 18-junio-2013

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra mm*10-2	Esponjamiento mm*10-2	Molde 2C	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra mm*10-2	Esponjamiento mm*10-2	Molde 3C	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra mm*10-2	Esponjamiento mm*10-2
IC		690	127	0	0		254	127	0	0		106	127	0
		755		0.65	0.51		328		0.74	0.58		176		0.7

Constante	2.683																	
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	
	0	0	0	0				0	0				0	0				
	30	25	8	21.5				7	18.8				5	13.4				
	1	50	11	29.5				10	26.8				8	21.5				
	30	1	75	18	48.3			16	42.9				14	37.6				
		2	100	22	59.0	59.0	1000	5.9	21	56.3	56.3	1000	5.6	18	48.3	48.3	1000	4.8
		3	150	31	83.2			30	80.5				27	72.4				
		4	200	37	99.3	99.3	1500	6.6	35	93.9	93.9	1500	6.3	31	83.2	83.2	1500	5.5
		5	250	49	131.5			52	150.0				45	120.7				
		6	300	55	147.6			60	161.0				58	155.6	155.6	1900		
		8	400	67	179.8			70	187.8				67	179.8	179.8	2600		



DENSIDAD	VS	RESISTENCIA
0.543		6.3
0.525		5.9
0.515		5.2

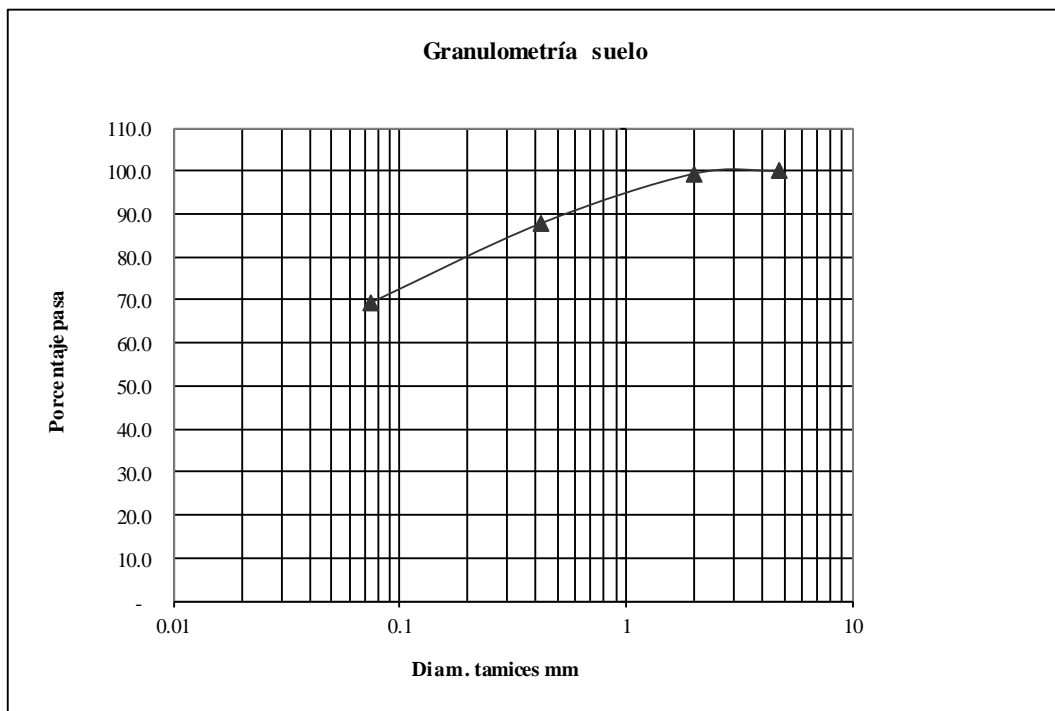
CBR Determinado %      3.5 D<sub>máx</sub>= 520 gm/cm<sup>3</sup>  
 90% D<sub>m</sub> 468 gm/cm<sup>3</sup>

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)**



PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.  
 SECTOR: Loma Negro Huañuna  
 MUESTRA: Suelo granular  
 FECHA: 18-junio-2013  
 UBICACIÓN: Comunidad Guambaine.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	
# 10 (2.00 mm)	1.50	0.7	99.3	
# 40 (0.42 mm)	28.10	12.2	87.8	
# 200 (0.0075 mm)	70.30	30.6	69.4	
<b>TOTAL</b>	<b>230.04</b>		<b>Humedad % =</b>	<b>334.72</b>



Nota: Serie 1 material en estudio.  
 Clasificación SUCS: OL(Limo orgánico de baja plasticidad).

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE COMPACTACION**

PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

MUESTRA: Suelo granular.

ENSA YÓ: Egdo. Fernando Lluman

CONSTRUYE:

FECHA: 18-junio-2013

<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5470.1	5413.1	5381.5	5381.4	5353.7
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1224.1	1167.1	1135.5	1135.4	1107.7
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	141.16	176.96	219.63	216.45	239.24
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1.297	1.236	1.203	1.203	1.173
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>0.538</b>	<b>0.446</b>	<b>0.376</b>	<b>0.380</b>	<b>0.346</b>
<b>TARRO #</b>	5-B	10-B	7-B	D-5	D-5
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	111.10	111.10	99.40	112.80	100.90
<b>TARRO+ S. SECO</b>	64.80	60.56	51.85	57.67	49.63
<b>PESO AGUA</b>	46.30	50.54	47.55	55.13	51.27
<b>PESO TARRO</b>	32.00	32.00	30.20	32.20	28.20
<b>PESO SUELO SECO</b>	32.80	28.56	21.65	25.47	21.43
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>141.16</b>	<b>176.96</b>	<b>219.63</b>	<b>216.45</b>	<b>239.24</b>

**DENSIDAD Vs. HUMEDAD %**



Densidad Máxima (gm/cm<sup>3</sup>)

520.000

Humedad Optima (%)

140.0



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR**



PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaine.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

ENSAYO: Egdo Fernando Luman

FECHA: 18-junio-2013

Molde	1C		2C		3C	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Numero capas	5		5		5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
Peso muestra hum.+ molde	11058	11115	11017.5	11258.9	11352.2	11843.3
Peso del molde	8025	8025	8095	8095	8565	8565
Peso muestra humeda	3033	3090	2922.5	3163.9	2787.2	3278.3
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.309	1.334	1.261	1.366	1.203	1.415
Densidad seca	0.550	0.499	0.529	0.516	0.507	0.520
<b>CONTENIDO DE AGUA</b>						
Tarro N°	3-B	1-T	D-5	1-T	D-2	D-1
Peso muestra hum.+ tarro	85.5	82.1	104.6	119.5	91.1	81.7
Peso muestra seca + tarro	54.9	49.7	61.2	63.86	55.7	50.9
Peso agua	30.6	32.4	43.4	55.64	35.4	30.8
Peso tarro	32.7	30.3	29.9	30.1	29.9	33
Peso muestra seca	22.2	19.4	31.3	33.76	25.8	17.9
Contenido de humedad	137.84	167.01	138.66	164.81	137.21	172.07
Agua absorbida		<b>29.17</b>		<b>26.15</b>		<b>34.86</b>

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**ENSAYO DE CBR**



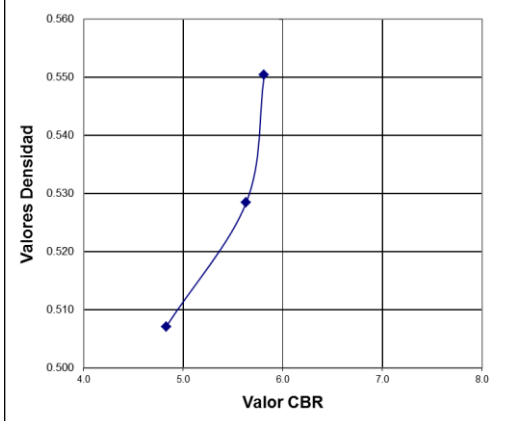
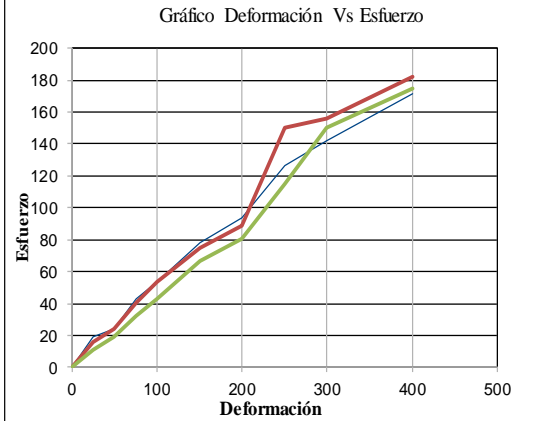
PROYECTO: Estudio de la Vía Límite Provincial de Tungurahua, Comunidad de Guambaíne.

SECTOR: Loma Negro Huañuna

ENSAYO: Ego Fernando Luman

FECHA: 18-junio-2013

Molde IC	Tiempo Lect. dial	Lect. altura muestra mm <sup>3</sup>	Espanjamiento mm <sup>3</sup> 10-2 %	Molde 2C	Tiempo Lect. dial	Lect. altura muestra mm <sup>3</sup>	Espanjamiento mm <sup>3</sup> 10-2 %	Molde 3C	Tiempo Lect. dial	Lect. altura muestra mm <sup>3</sup>	Espanjamiento mm <sup>3</sup> 10-2 %	Valor CBR					
													Constante				
	670	127	0	0	234	127	0	0	95	127	0	0					
	751		0.81	0.64	308		0.74	0.58	156		0.61	0.48					
Constante	2.683																
Tiempo seg.	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	25	7	18.8				6	16.1				4	10.7				
	1	50	9	24.1			9	24.1				7	18.8				
30	1	75	16	42.9			15	40.2				12	32.2				
	2	100	20	53.7	53.7	1000	5.4	20	53.7	53.7	1000	5.4	16	42.9	42.9	1000	4.3
	3	150	29	77.8			28	75.1				25	67.1				
	4	200	35	93.9	93.9	1500	6.3	33	88.5	88.5	1500	5.9	30	80.5	80.5	1500	5.4
	5	250	47	126.1			50	150.0				43	115.4				
	6	300	53	142.2			58	155.6				56	150.2	150.2	1900		
	7	350	60	160.3			65	174.4				65	174.4	174.4	2600		
	8	400	64	171.7			68	182.4									



DENSIDAD	VS	RESISTENCIA
0.550		5.8
0.529		5.6
0.507		4.8

CBR Determinado % 4.2 Dmáx= 520 gm/cm<sup>3</sup>  
 95% Dm= 494 gm/cm<sup>3</sup>

## ANEXO 5.- Datos del levantamiento topográfico

N.-	NORTE(m)	ESTE(m)	ELEV (m)	COD	N.-	NORTE(m)	ESTE(m)	ELEV (m)	COD
1342	9871469.46	739385.824	3924.602	LAT	1378	9871492.66	739360.167	3925.403	LAT
1343	9871490.13	739385.418	3929.222	LAT	1379	9871452.09	739321.039	3918.421	LAT
1344	9871445.74	739365.055	3921.385	PI171	1380	9871478.31	739351.505	3922.381	LAT
1345	9871445.99	739385.081	3921.123	PI170	1381	9871447.7	739316.702	3917.423	LAT
1346	9871416.25	739362.735	3913.657	LAT	1382	9871471.22	739313.755	3920.037	P174
1347	9871432.67	739363.819	3917.136	LAT	1383	9871483.63	739323.898	3920.43	LAT
1348	9871469.22	739368.201	3924.163	LAT	1384	9871463.39	739307.402	3919.348	LAT
1349	9871489.02	739369.581	3926.589	LAT	1385	9871455.95	739301.952	3918.317	LAT
1350	9871420.76	739337.528	3911.549	LAT	1386	9871499.1	739331.575	3919.506	LAT
1351	9871435.67	739342.042	3916.205	LAT	1387	9871483.49	739297.911	3917.41	P175
1352	9871472.31	739356.375	3922.683	LAT	1388	9871509.74	739320.194	3918.032	LAT
1353	9871493.33	739364.923	3926.366	LAT	1389	9871473.51	739290	3919.033	LAT
1354	9871446.45	739345.169	3919.322	PI172	1390	9871498.47	739311.051	3918.434	LAT
1355	9871435.4	739323.817	3915.663	LAT	1391	9871465.7	739283.581	3917.529	LAT
1356	9871446.42	739345.185	3919.326	PI172	1392	9871495.83	739282.206	3915.319	P176
1357	9871456.44	739363.664	3923.563	LAT	1393	9871484.79	739270.798	3917.309	LAT
1358	9871471.01	739389.639	3925.358	LAT	1394	9871477.88	739265.614	3916.526	LAT
1359	9871461.11	739376.635	3922.603	LAT	1395	9871494.03	739300.625	3917.859	LAT
1360	9871441.67	739335.455	3917.35	LAT	1396	9871496.48	739269.109	3915.609	LAT
1361	9871454.07	739305.878	3918.355	LAT	1397	9871497.27	739254.803	3914.417	LAT
1362	9871458.68	739320.037	3919.262	LAT	1398	9871491.77	739315.426	3919.213	LAT
1363	9871478.54	739380.245	3925.869	LAT	1399	9871514.99	739287.811	3911.763	P177
1364	9871473.57	739365.972	3924.085	LAT	1400	9871505.35	739307.731	3917.784	LAT
1365	9871446.74	739317.728	3917.203	LAT	1401	9871516.92	739272.342	3910.354	LAT
1366	9871465.97	739340.12	3920.25	LAT	1402	9871518.12	739256.87	3910.579	LAT
1367	9871645.27	739346.878	3936.725	EI367	1403	9871500.22	739317.16	3918.932	LAT
1368	9871472.84	739293.867	3919.03	LAT	1404	9871534.23	739293.114	3910.203	P178
1369	9871479.54	739315.328	3919.753	LAT	1405	9871528.94	739313.252	3914.861	LAT
1370	9871485.32	739334.971	3920.366	LAT	1406	9871529.24	739319.237	3917.749	LAT
1371	9871491.27	739357.712	3924.869	LAT	1407	9871534.96	739276.138	3906.741	LAT
1372	9871497.91	739374.341	3927.134	LAT	1408	9871535.39	739250.189	3905.482	LAT
1373	9871494.6	739297.884	3917.338	LAT	1409	9871529.28	739331.285	3921.756	LAT
1374	9871499.1	739311.267	3918.402	LAT	1410	9871553.42	739298.595	3910.812	P179
1375	9871509.52	739348.374	3925.356	LAT	1411	9871551.55	739321.129	3918.715	LAT
1376	9871517.52	739361.861	3927.105	LAT	1412	9871546.46	739332.069	3920.687	LAT
1377	9871458.89	739329.467	3918.952	P173					

1413	9871561.22	739332.075	3919.839	LAT
1414	9871583.01	739278.684	3905.337	LAT
1415	9871571.76	739295.277	3911.531	LAT
1416	9871570.84	739314.119	3917.419	LAT
1417	9871583.02	739278.684	3905.34	LAT
1418	9871535.42	739300.87	3911.627	LAT
1419	9871522.66	739302.323	3914.056	LAT
1420	9871550.28	739279.015	3905.195	P180
1421	9871583.92	739272.377	3904.02	LAT
1422	9871567.29	739275.597	3904.864	LAT
1423	9871524.06	739286.331	3909.558	LAT
1424	9871535.87	739281.622	3907.625	LAT
1425	9871567.31	739275.608	3904.848	LAT
1426	9871533.27	739261.103	3906.191	LAT
1427	9871571.87	739256.549	3898.923	LAT
1428	9871558.92	739258.042	3901.01	LAT
1429	9871520.52	739261.521	3909.571	LAT
1430	9871547.57	739259.092	3903.418	P181
1431	9871544.97	739239.213	3903.196	P182
1432	9871527.55	739240.519	3906.986	LAT
1433	9871557.67	739237.197	3901.131	LAT
1434	9871575.31	739233.818	3898.14	LAT
1435	9871520.25	739238.342	3908.79	LAT
1436	9871525.58	739234.892	3907.456	LAT
1437	9871542.52	739219.326	3902.147	P183
1438	9871521.32	739238.747	3908.907	LAT
1439	9871518.17	739242.55	3909.665	LAT
1440	9871512.85	739240.781	3909.171	LAT
1441	9871551.19	739210.803	3899.407	LAT
1442	9871564.39	739198.317	3895.079	LAT
1443	9871549.17	739204.441	3898.879	LAT
1444	9871557.14	739194.252	3895.035	LAT
1445	9871512.83	739240.767	3909.156	LAT
1446	9871548.93	739180.921	3890.868	LAT
1447	9871523.02	739224.395	3905.014	LAT
1448	9871560.45	739160.383	3886.937	LAT
1449	9871533.07	739210.84	3899.439	LAT
1450	9871569.7	739166.359	3888.421	LAT
1451	9871540.42	739200.465	3896.496	LAT

1452	9871560.24	739228.744	3900.797	P184
1453	9871552.72	739240.768	3902.07	LAT
1454	9871566.09	739216.518	3897.692	LAT
1455	9871574.43	739200.019	3892.481	LAT
1456	9871539.14	739258.287	3904.983	LAT
1457	9871577.86	739237.992	3897.559	P185
1458	9871590.51	739205.835	3888.523	LAT
1459	9871581.9	739228.343	3896.331	LAT
1460	9871563.43	739266.61	3901.148	LAT
1461	9871570.78	739251.952	3898.634	LAT
1462	9871605.94	739210.544	3882.821	LAT
1463	9871599.67	739232.068	3889.956	LAT
1464	9871584.56	739258.11	3899.102	LAT
1465	9871578.25	739267.789	3902.767	LAT
1466	9871595.21	739247.514	3892.805	P186
1467	9871613.05	739256.506	3893.864	P187
1468	9871618.84	739219.631	3879.559	LAT
1469	9871615.04	739240.681	3885.993	LAT
1470	9871606.72	739267.744	3899.502	LAT
1471	9871597.75	739277.662	3902.91	LAT
1472	9871630.74	739265.66	3895.457	P188
1473	9871611.46	739241.035	3886.571	LAT
1474	9871636.32	739277.562	3902.371	LAT
1475	9871641.45	739296.177	3908.618	LAT
1476	9871601.54	739220.482	3887.131	LAT
1477	9871616.44	739286.92	3902.361	LAT
1478	9871614.62	739305.761	3909.178	LAT
1479	9871626.09	739234.576	3880.624	LAT
1480	9871613.82	739218.068	3881.814	LAT
1481	9871661.24	739279.665	3906.887	LAT
1482	9871653.6	739264.543	3900.052	LAT
1483	9871661.6	739123.251	3861.392	E1483
1484	9871655.51	739028.221	3853.909	E1484
1485	9871646.29	739253.31	3892.69	P189
1486	9871622.63	739224.115	3878.244	LAT
1487	9871639.27	739244.592	3885.622	LAT
1488	9871632.98	739237.555	3880.74	LAT
1489	9871633.68	739237.89	3881.875	LAT
1490	9871662	739241.066	3889.729	P190
1491	9871651.23	739219.525	3876.041	LAT

1492	9871658.36	739232.426	3883.757	LAT	1532	9871708.04	739219.88	3878.544	P196
1493	9871667.63	739251.591	3895.811	LAT	1533	9871689.5	739211.9	3876.433	P197
1494	9871667.59	739251.563	3895.8	LAT	1534	9871690.92	739194.585	3866.879	LAT
1495	9871673.24	739227.454	3883.056	LAT	1535	9871690.05	739204.28	3872.388	LAT
1496	9871668.52	739219.35	3878.06	LAT	1536	9871686.15	739226.73	3883.877	LAT
1497	9871671.36	739275.952	3906.477	LAT	1537	9871683.22	739240.496	3891.229	LAT
1498	9871678.99	739211.786	3875.844	LAT	1538	9871670.69	739189.793	3865.276	LAT
1499	9871680.5	739225.946	3883.024	LAT	1539	9871670.27	739200.747	3870.463	LAT
1500	9871681.48	739248.99	3894.936	LAT	1540	9871671.38	739226.069	3881.882	LAT
1501	9871683.71	739274.426	3905.379	LAT	1541	9871673.35	739238.638	3889.841	LAT
1502	9871680.82	739234.082	3887.92	P191	1542	9871669.63	739210.11	3874.465	P198
1503	9871700.8	739234.576	3886.154	P192	1543	9871668.69	739187.043	3863.13	LAT
1504	9871694.61	739206.265	3873.133	LAT	1544	9871650.96	739209.799	3872.412	P199
1505	9871702.45	739205.845	3872.643	LAT	1545	9871658.62	739177.861	3862.266	LAT
1506	9871701.36	739225.845	3881.766	LAT	1546	9871653.1	739197.237	3867.644	LAT
1507	9871698	739250.485	3893.417	LAT	1547	9871647.02	739230.13	3879.478	LAT
1508	9871695.37	739266.57	3900.708	LAT	1548	9871644.35	739243.169	3886.495	LAT
1509	9871728.63	739211.128	3869.637	LAT	1549	9871625.27	739221.08	3876.047	LAT
1510	9871724.12	739226.515	3879.017	LAT	1550	9871622.66	739236.862	3881.826	LAT
1511	9871716.46	739253.236	3891.373	LAT	1551	9871479.81	739299.589	3918.076	CAM
1512	9871713.51	739265.305	3897.629	LAT	1552	9871481.76	739301.159	3917.982	CAM
1513	9871720.86	739237.845	3884.405	P193	1553	9871488.64	739292.298	3916.314	CAM
1514	9871754.56	739221.945	3867.449	LAT	1554	9871485.63	739289.088	3916.617	CAM
1515	9871739.51	739245.304	3882.434	P194	1555	9871491.42	739287.841	3915.69	CAM
1516	9871731.84	739256.861	3890.15	LAT	1556	9871494.32	739282.385	3914.418	CAM
1517	9871725.83	739266.065	3896.885	LAT	1557	9871492.5	739280.884	3914.591	CAM
1518	9871747.75	739233.189	3874.625	LAT	1558	9871486.84	739287.228	3916.284	CAM
1519	9871757.56	739246.933	3879.255	LAT	1559	9871497.27	739278.838	3913.895	CAM
1520	9871755.37	739262.309	3888.539	LAT	1560	9871495.73	739276.869	3913.94	CAM
1521	9871752.51	739278.12	3897.058	LAT	1561	9871502.16	739274.811	3912.89	CAM
1522	9871760.3	739234.235	3872.627	LAT	1562	9871500.31	739272.753	3913.111	CAM
1523	9871724.25	739231.536	3880.511	P195	1563	9871507.8	739269.222	3911.912	CAM
1524	9871735.96	739216.759	3870.235	LAT	1564	9871505.97	739267.354	3912.25	CAM
1525	9871728.05	739226.564	3877.882	LAT	1565	9871513.23	739262.648	3911.096	CAM
1526	9871716.68	739241.786	3887.149	LAT	1566	9871510.32	739261.045	3910.886	CAM
1527	9871711.29	739249.755	3890.565	LAT	1567	9871517.06	739256.032	3909.12	CAM
1528	9871715.76	739201.921	3868.656	LAT	1568	9871513.18	739255.249	3910.105	CAM
1529	9871711.44	739211.668	3873.895	LAT	1569	9871524.19	739244.355	3906.429	CAM
1530	9871703.18	739234.33	3885.575	LAT	1570	9871522.51	739243	3906.613	CAM
1531	9871699.77	739244.871	3890.831	LAT	1571	9871531.16	739232.856	3903.579	CAM

1572	9871529.57	739231.192	3904.236	CAM	1612	9871681.68	739094.421	3841.098	CAM
1573	9871539.53	739219.256	3901.017	CAM	1613	9871686.44	739089.917	3838.651	CAM
1574	9871534.71	739220.831	3901.555	CAM	1614	9871681.06	739084.619	3837.874	CAM
1575	9871926.42	738961.603	3809.475	M1575	1615	9871691.72	739084.884	3835.829	CAM
1576	9871630.89	739203.003	3870.374	P200	1616	9871698.53	739090.644	3834.042	CAM
1577	9871643.29	739204.667	3871.982	LAT	1617	9871705.42	739087.227	3832.679	CAM
1578	9871651.12	739205.702	3870.948	LAT	1618	9871710.94	739096.948	3830.825	CAM
1579	9871619.2	739205.363	3875.146	LAT	1619	9871715.34	739093.383	3830.546	CAM
1580	9871660.89	739200.946	3869.988	LAT	1620	9871713.56	739098.537	3830.271	CAM
1581	9871608.4	739202.677	3878.989	LAT	1621	9871721.95	739101.736	3828.881	CAM
1582	9871628.16	739183.124	3868.409	P201	1622	9871724.8	739099.368	3828.229	CAM
1583	9871652.1	739197.133	3868.799	LAT	1623	9871734.78	739108.44	3827.594	CAM
1584	9871637.04	739187.845	3866.142	LAT	1624	9871741.81	739104.944	3826.179	CAM
1585	9871614.12	739192.922	3874.619	LAT	1625	9871724.31	739104.101	3828.562	CAM
1586	9871636.19	739188.529	3866.27	LAT	1626	9871739.22	739097.331	3826.011	CAM
1587	9871632.16	739185.981	3866.301	LAT	1627	9871739.21	739097.307	3826.009	CAM
1588	9871678.9	739100.104	3845.216	CUR	1628	9871754.38	739093.684	3823.838	CAM
1589	9871576.68	739150.223	3882.944	CAM	1629	9871751.42	739090.827	3824.528	CAM
1590	9871591.87	739146.469	3879.041	CAM	1630	9871766.41	739082.787	3821.901	CAM
1591	9871594.66	739154.26	3881.629	CAM	1631	9871765.6	739078.552	3822.526	CAM
1592	9871590.23	739148.652	3879.656	CAM	1632	9871772.49	739084.15	3821.295	CAM
1593	9871565.88	739155.194	3884.57	CAM	1633	9871777.54	739080.761	3820.65	CAM
1594	9871609.19	739135.435	3871.693	CAM	1634	9871771.71	739078.944	3821.233	CAM
1595	9871612.08	739143.497	3875.574	CAM	1635	9871778.5	739075.178	3819.77	CAM
1596	9871612.51	739149.395	3875.115	CAM	1636	9871773.84	739073.007	3819.739	CAM
1597	9871633.29	739127.879	3864.018	CAM	1637	9871788.81	739068.171	3819.182	CAM
1598	9871639.76	739133.404	3867.129	CAM	1638	9871778.98	739066.71	3820.985	CAM
1599	9871638.76	739140.911	3868.23	CAM	1639	9871790.46	739055.068	3819.066	CAM
1600	9871654.55	739108.173	3858.329	CAM	1640	9871794.44	739057.944	3819.84	CAM
1601	9871656.24	739117.118	3860.205	CAM	1641	9871800.31	739037.274	3819.665	CAM
1602	9871657.49	739119.453	3859.91	CAM	1642	9871803.76	739040.024	3819.563	CAM
1603	9871668.37	739098.488	3852.117	CAM	1643	9871829.16	739008.221	3817.1	CAM
1604	9871672.05	739106.704	3851.524	CAM	1644	9871832.52	739011.84	3816.33	CAM
1605	9871669.22	739113.17	3853.574	CAM	1645	9871795.22	739044.213	3820.887	CUR
1606	9871678.38	739115.049	3849.523	CAM	1646	9871780.8	739064.267	3822.512	CUR
1607	9871677.68	739101.251	3849.614	CAM	1647	9871789.47	739050.436	3822.012	CUR
1608	9871685.82	739110.484	3846.368	CAM	1648	9871756.9	739059.996	3826.828	CUR
1609	9871680.45	739110.538	3847.058	CAM	1649	9871757.41	739067.561	3824.693	CUR
1610	9871687.56	739104.705	3845.358	CAM	1650	9871756.2	739070.904	3821.953	RIO
1611	9871691.66	739099.571	3842.339	CAM	1651	9871758.11	739076.042	3824.667	CUR

1652	9871739.67	739070.574	3826.977	CUR	1692	9871626.59	739117.147	3844.824	CUR
1653	9871738.83	739076.581	3824.411	CUR	1693	9871626.56	739127.635	3859.111	CUR
1654	9871739.6	739087.399	3828.318	CUR	1694	9871595.65	739116.596	3849.322	CUR
1655	9871738.95	739082.967	3823.388	RIO	1695	9871715.06	739040.011	3833.994	QUE
1656	9871722.74	739074.45	3825.135	RIO	1696	9871720.02	739048.494	3832.41	QUE
1657	9871726.57	739075.703	3824.589	RIO	1697	9871720.59	739059.035	3830.327	QUE
1658	9871724.61	739069.296	3829.672	CUR	1698	9871730.15	739064.943	3828.741	QUE
1659	9871721.68	739082.694	3829.465	CUR	1699	9871744.93	739068.766	3825.808	QUE
1660	9871718.04	739074.159	3825.556	RIO	1700	9871561.73	739139.279	3859.904	QUE
1661	9871716.32	739077.229	3825.886	RIO	1701	9871638.23	739165.685	3866.494	P202
1662	9871709.07	739079.806	3827.571	RIO	1702	9871653.12	739176.83	3862.667	LAT
1663	9871717.72	739069.209	3830.346	CUR	1703	9871662.27	739182.869	3863.411	LAT
1664	9871716.91	739082.59	3829.486	CUR	1704	9871628.31	739157.831	3871.783	LAT
1665	9871704.21	739076.048	3831.352	CUR	1705	9871619.25	739150.766	3875.438	LAT
1666	9871708.9	739073.553	3830.53	CUR	1706	9871651.25	739150.65	3864.397	P203
1667	9871704.71	739085.563	3832.5	CUR	1707	9871640.4	739140.718	3869.029	LAT
1668	9871702.18	739081.913	3827.907	RIO	1708	9871644.42	739144.354	3867.69	LAT
1669	9871694.67	739072.385	3832.894	CUR	1709	9871663.11	739162.299	3860.512	LAT
1670	9871701.81	739075.912	3831.612	CUR	1710	9871672.53	739171.431	3860.758	LAT
1671	9871700.76	739084.695	3833.017	CUR	1711	9871660.71	739133.263	3862.312	P204
1672	9871694.87	739078.757	3828.37	RIO	1712	9871654.76	739131.419	3864.53	LAT
1673	9871684.17	739075.882	3829.661	RIO	1713	9871650.84	739130.176	3866.013	LAT
1674	9871683.09	739070.248	3834.292	CUR	1714	9871678.91	739140.822	3854.581	LAT
1675	9871688.36	739083.78	3836.648	CUR	1715	9871688.99	739144.553	3852.964	LAT
1676	9871674.59	739075.165	3831.288	RIO	1716	9872248.07	738696.077	3797.185	M1716
1677	9871675.31	739069.318	3834.678	CUR	1717	9871661.22	739122.675	3861.261	P205
1678	9871672.86	739083.304	3839.048	CUR	1718	9871655.58	739122.907	3863.449	LAT
1679	9871662.38	739081.228	3832.558	RIO	1719	9871657.55	739119.313	3862.044	LAT
1680	9871660.32	739073.687	3836.634	CUR	1720	9871660.77	739118.138	3860.739	LAT
1681	9871658.12	739086.892	3840.128	CUR	1721	9871663.06	739119.608	3860.107	LAT
1682	9871641.65	739085.522	3836.367	RIO	1722	9871670.09	739114.45	3856.3	LAT
1683	9871648.41	739071.221	3840.083	CUR	1723	9871654.01	739125.242	3864.181	LAT
1684	9871641.64	739094.128	3842.212	CUR	1724	9871670.81	739119.492	3856.514	LAT
1685	9871634.47	739074.854	3841.906	CUR	1725	9871639	739128.079	3865.501	LAT
1686	9871627.28	739069.338	3847.471	CUR	1726	9871683.5	739116.03	3848.958	LAT
1687	9871648.94	739046.653	3845.979	CUR	1727	9871689.89	739103.721	3845.864	LAT
1688	9871610.65	739063.511	3855.388	CUR	1728	9871663.86	739132.205	3859.928	P206
1689	9871632.54	739099.683	3837.567	RIO	1729	9871685.3	739127.701	3850.515	LAT
1690	9871631.19	739109.994	3843.997	CUR	1730	9871677.9	739130.907	3853.093	LAT
1691	9871638.15	739115.07	3855.246	CUR	1731	9871651.39	739134.372	3865.503	LAT

1732	9871644.42	739135.491	3867.262	LAT	1772	9871771.39	739228.711	3863.55	LAT
1733	9871673.18	739149.808	3857.501	P207	1773	9871779.25	739179.932	3843.211	P213
1734	9871692.77	739133.584	3849.571	LAT	1774	9871758.37	739146.002	3829.664	LAT
1735	9871685.02	739139.981	3853.632	LAT	1775	9871768.77	739162.972	3833.014	LAT
1736	9871656.91	739163.76	3861.579	LAT	1776	9871795.87	739222.645	3860.082	LAT
1737	9871639.91	739177.364	3864.883	LAT	1777	9871788.25	739190.706	3848.781	LAT
1738	9871686.28	739158.874	3855.528	P208	1778	9871801.51	739192.048	3843.414	LAT
1739	9871701.99	739134.406	3845.315	LAT	1779	9871792.29	739200.489	3848.183	LAT
1740	9871693.33	739148.516	3849.496	LAT	1780	9871791.99	739172.056	3841.149	P214
1741	9871675.02	739176.173	3861.18	LAT	1781	9871779.53	739155.946	3833.003	LAT
1742	9871659.28	739193.144	3866.511	LAT	1782	9871768.81	739139.819	3829.158	LAT
1743	9871689.47	739162.717	3853.234	LAT	1783	9871815.76	739178.598	3841.345	LAT
1744	9871699.31	739134.855	3844.466	LAT	1784	9871801.52	739162.613	3834.801	LAT
1745	9871694.9	739145.524	3848.237	LAT	1785	9871823.19	739169.103	3838.213	LAT
1746	9871682.04	739174.689	3857.887	LAT	1786	9871827.08	739157.709	3835.177	LAT
1747	9871665.96	739187.388	3863.714	LAT	1787	9871802.53	739149.047	3832.043	LAT
1748	9871701.98	739134.384	3845.308	LAT	1788	9871816.16	739137.489	3830.754	LAT
1749	9871698.69	739146.941	3848.428	LAT	1789	9871798.14	739129.268	3827.887	LAT
1750	9871692.17	739164.845	3854.383	LAT	1790	9871814.42	739123.789	3828.644	LAT
1751	9871685.52	739174.925	3858.07	LAT	1791	9871788.82	739152.176	3833.024	LAT
1752	9871702.94	739139.338	3844.997	LAT	1792	9871788.12	739144.67	3829.693	LAT
1753	9871704.44	739154.833	3846.161	LAT	1793	9871790.81	739160.793	3836.618	LAT
1754	9871706.45	739171.468	3852.712	P209	1794	9871792.93	739180.36	3843.498	LAT
1755	9871708.08	739186.056	3860.514	LAT	1795	9871792.66	739189.577	3847.727	LAT
1756	9871709.62	739198.627	3868.206	LAT	1796	9871777.36	739172.79	3839.283	P215
1757	9871725.19	739177.084	3850.308	P210	1797	9871776.14	739149.083	3830.603	LAT
1758	9871732.81	739152.917	3833.026	LAT	1798	9871776.7	739163.14	3835.042	LAT
1759	9871729.7	739162.665	3839.211	LAT	1799	9871777.91	739183.813	3844.954	LAT
1760	9871721.9	739188.645	3859.149	LAT	1800	9871778.07	739193.198	3848.51	LAT
1761	9871717.56	739201.247	3868.08	LAT	1801	9871757.45	739173.664	3836.453	P216
1762	9871743.3	739185.495	3847.86	P211	1802	9871766.79	739145.615	3830.628	LAT
1763	9871746.15	739158.484	3831.482	LAT	1803	9871761.1	739162.163	3833.005	LAT
1764	9871744.88	739173.318	3837.263	LAT	1804	9871754.21	739187.724	3844.814	LAT
1765	9871751.9	739203.998	3857.968	LAT	1805	9871751.42	739201.31	3856.681	LAT
1766	9871736.35	739208.635	3866.656	LAT	1806	9871740.88	739162.965	3833.719	P217
1767	9871762.68	739191.057	3845.522	P212	1807	9871755.03	739154.692	3830.751	LAT
1768	9871746.86	739156.454	3829.897	LAT	1808	9871755.08	739154.598	3830.757	LAT
1769	9871754.89	739174.64	3836.536	LAT	1809	9871731.17	739171.991	3843.041	LAT
1770	9871771.77	739209.912	3855.419	LAT	1810	9871718.24	739183.627	3857.059	LAT
1771	9871771.35	739228.769	3863.552	LAT	1811	9871767.44	739146.867	3830.845	LAT



1812	9871729.67	739146.455	3830.809	P218	1852	9871712.3	739026.692	3838.871	LAT
1813	9871754.4	739129.358	3826.733	LAT	1853	9871740.15	739045.008	3829.121	P225
1814	9871738.93	739140.463	3827.567	LAT	1854	9871753.63	739075.93	3824.755	LAT
1815	9871755.66	739129.752	3826.961	LAT	1855	9871747.85	739062.143	3827.203	LAT
1816	9871716.49	739158.403	3843.317	LAT	1856	9871731.49	739027.444	3833.402	LAT
1817	9871698.37	739170.923	3853.943	LAT	1857	9871724.61	739013.306	3839.648	LAT
1818	9871723.63	739127.452	3829.468	P219	1858	9871757.76	739035.804	3827.224	PZZ6
1819	9871748.13	739120.405	3826.068	LAT	1859	9871740.16	739045.004	3829.112	P225
1820	9871737.1	739123.668	3827.138	LAT	1860	9871775.46	739026.839	3824.267	P227
1821	9871711.44	739130.706	3838.744	LAT	1861	9871788.69	739048.926	3822.031	LAT
1822	9871692.43	739135.082	3850.357	LAT	1862	9871781.73	739037.897	3823.457	LAT
1823	9871719.87	739107.961	3830.834	P220	1863	9871766.1	739011.076	3827.512	LAT
1824	9871752	739096.845	3825.71	LAT	1864	9871753.48	738992.276	3832.778	LAT
1825	9871735.65	739102.543	3828.369	LAT	1865	9871793.31	739018.08	3821.374	P228
1826	9871704.1	739113.108	3838.756	LAT	1866	9871807.24	739038.118	3819.266	LAT
1827	9871688.6	739118.042	3847.201	LAT	1867	9871798.86	739026.317	3819.26	LAT
1828	9871716	739088.369	3830.916	P221	1868	9871782.9	739003.191	3824.804	LAT
1829	9871757.34	739090.33	3825.317	LAT	1869	9871770.75	738985.78	3830.224	LAT
1830	9871733.89	739089.363	3828.795	LAT	1870	9871811.14	739009.315	3818.787	P229
1831	9871695.78	739089.116	3836.232	LAT	1871	9871829.55	739040.558	3817.455	LAT
1832	9871672.54	739091.113	3844.519	LAT	1872	9871820.51	739025.356	3817.742	LAT
1833	9871715.32	739078.627	3828.936	EST	1873	9871802.18	738994.22	3822.22	LAT
1834	9871732.57	739085.788	3828.654	LAT	1874	9871789.87	738973.547	3827.906	LAT
1835	9871673.88	739080.629	3836.871	LAT	1875	9871829.07	739000.589	3817.156	P230
1836	9871689	739081.177	3834.168	LAT	1876	9871850.33	739033.419	3813.024	RIO
1837	9871714.18	739068.482	3830.553	P222	1877	9871844.17	739027.063	3814.394	LAT
1838	9871752.39	739066.179	3825.29	LAT	1878	9871841.26	739021.258	3815.129	LAT
1839	9871730.69	739068.02	3828.514	LAT	1879	9871819.72	738983.977	3820.482	LAT
1840	9871698.14	739068.101	3832.575	LAT	1880	9871809.25	738965.337	3826.234	LAT
1841	9871684.82	739068.503	3834.508	LAT	1881	9871846.95	738991.791	3815.059	P231
1842	9871680.69	739049.739	3838.808	LAT	1882	9871862.94	739015.63	3810.95	LAT
1843	9871725.85	739082.411	3829.333	LAT	1883	9871866.07	739009.16	3808.363	RIO
1844	9871694.33	739049.445	3835.543	LAT	1884	9871871.35	739018.384	3811.969	LAT
1845	9871718.86	739063.752	3830.218	LAT	1885	9871855.13	739000.357	3811.065	LAT
1846	9871704.71	739026.526	3838.957	LAT	1886	9871851.09	738995.981	3814.325	LAT
1847	9871713.54	739058.538	3831.499	P223	1887	9871833.15	738976.548	3819.579	LAT
1848	9871722.48	739054.044	3831.289	P224	1888	9871819.49	738961.814	3825.327	LAT
1849	9871732.26	739084.962	3826.444	LAT	1889	9871855.32	738985.015	3812.747	CAM
1850	9871727.29	739068.935	3828.831	LAT	1890	9871852.31	738980.623	3813.359	CAM
1851	9871717.26	739039.062	3834.187	LAT	1891	9871860.01	738976.981	3812.242	P232

1892	9871901.29	738998.874	3809.307	LAT	1932	9871903.18	738896.5	3806.011	CAM
1893	9871876.68	738985.265	3807.859	LAT	1933	9871906.06	738898.371	3806.156	CAM
1894	9871882.73	738988.726	3806.548	LAT	1934	9871905.32	738889.902	3805.202	P237
1895	9871883.03	738990.407	3805.151	LAT	1935	9871949.44	738920.147	3801.736	LAT
1896	9871850.41	738972.048	3816.793	LAT	1936	9871926.62	738907.66	3799.76	LAT
1897	9871829.55	738960.627	3822.657	LAT	1937	9871918.76	738895.358	3803.433	LAT
1898	9871867.37	738969.396	3811.04	CAM	1938	9871932.23	738911.03	3796.473	RIO
1899	9871860.79	738965.777	3811.974	CAM	1939	9871897.78	738889.745	3809.629	LAT
1900	9871865.91	738956.691	3811.556	P233	1940	9871878.5	738885.788	3817.48	LAT
1901	9871913.09	738989.023	3810.341	LAT	1941	9871902.64	738881.654	3805.097	CAM
1902	9871891.59	738973.947	3805.907	LAT	1942	9871907.96	738881.784	3803.559	CAM
1903	9871898.82	738975.105	3804.63	LAT	1943	9871908.47	738870.296	3803.573	P238
1904	9871859.49	738952.075	3816.562	LAT	1944	9871958.14	738909.185	3800.683	LAT
1905	9871845.72	738942.495	3822.142	LAT	1945	9871938.61	738895.783	3796.926	LAT
1906	9871871.87	738950.231	3811.033	CAM	1946	9871923.45	738882.757	3800.96	LAT
1907	9871869.7	738946.612	3811.422	CAM	1947	9871941.12	738899.55	3795.032	RIO
1908	9871875.42	738939.155	3811.354	P234	1948	9871904.18	738867.651	3808.875	LAT
1909	9871922.17	738973.09	3810.421	LAT	1949	9871888.05	738863.603	3815.824	LAT
1910	9871915.78	738965.141	3807.94	LAT	1950	9871916.85	738862.6	3800.091	CAM
1911	9871887.79	738946.508	3805.734	LAT	1951	9871920.21	738864.189	3799.211	CAM
1912	9871873.18	738938.024	3814.367	LAT	1952	9871921.56	738855.332	3800.095	P239
1913	9871856.73	738927.463	3820.965	LAT	1953	9871941.17	738874.129	3794.233	LAT
1914	9871899.12	738951.061	3801.284	RIO	1954	9871964.27	738893.575	3799.766	LAT
1915	9871879.41	738928.836	3811.624	CAM	1955	9871943.19	738879.425	3792.646	RIO
1916	9871884.11	738931.527	3810.079	CAM	1956	9871912.49	738849.811	3809.404	LAT
1917	9871884.93	738921.573	3810.745	P235	1957	9871903.12	738843.248	3815.741	LAT
1918	9871916.49	738952.268	3805.692	LAT	1958	9871932.68	738850.488	3798.052	CAM
1919	9871902.33	738938.44	3802.605	LAT	1959	9871930.45	738847.555	3798.736	CAM
1920	9871882.25	738919.391	3813.408	LAT	1960	9871935.01	738840.585	3799.189	P240
1921	9871868.81	738907.417	3818.698	LAT	1961	9871963.07	738896.006	3800.076	LAT
1922	9871910.4	738944.506	3801.225	RIO	1962	9871944.7	738863.148	3792.293	LAT
1923	9871891.97	738909.779	3809.187	CAM	1963	9871938	738846.396	3797.276	LAT
1924	9871896.04	738912.84	3808.507	CAM	1964	9871941.81	738860.907	3790.676	RIO
1925	9871903.17	738904.661	3807.607	P236	1965	9871931.04	738834.205	3806.43	LAT
1926	9871944.85	738924.008	3802.528	LAT	1966	9871919.92	738816.872	3820.654	LAT
1927	9871922.27	738913.108	3801.228	LAT	1967	9871946.44	738840.776	3796.336	CAM
1928	9871908.56	738907.88	3806.213	LAT	1968	9871944.9	738837.989	3796.897	CAM
1929	9871925.56	738921.339	3797.842	RIO	1969	9871953.64	738833.503	3796.15	P241
1930	9871894.41	738901.107	3810.724	LAT	1970	9871974.77	738882.668	3798.724	LAT
1931	9871877.37	738894.752	3817.996	LAT	1971	9871960.55	738852.117	3791.848	LAT

1972	9871956.76	738845.829	3787.942	RIO
1973	9871954.72	738837.53	3794.775	LAT
1974	9871952.21	738828.977	3801.752	LAT
1975	9871937.33	738808.262	3818.66	LAT
1976	9871959.51	738831.5	3794.375	CAM
1977	9871960.87	738834.418	3794.017	CAM
1978	9872638.77	738267.483	3715.234	M1978
1979	9871972.03	738826.156	3793.263	P242
1980	9871997.43	738873.19	3795.33	LAT
1981	9871967.02	738819.896	3800.221	LAT
1982	9871950.15	738803.094	3815.824	LAT
1983	9871979.6	738819.743	3792.43	LAT
1984	9871981.84	738822.799	3792.556	CAM
1985	9871983.04	738838.578	3787.065	CAM
1986	9871982.53	738835.821	3785.029	RIO
1987	9871988.49	738815.093	3791.143	P243
1988	9871997.7	738831.768	3783.658	RIO
1989	9872000.64	738835.887	3786.821	LAT
1990	9872006.59	738848.048	3790.11	LAT
1991	9871983.58	738809.244	3796.825	LAT
1992	9871966.91	738789.379	3813.896	LAT
1993	9871997.22	738812.22	3790.047	CAM
1994	9871995.07	738808.536	3790.184	CAM
1995	9872005.04	738804.01	3788.527	P244
1996	9872034.13	738833.074	3788.414	LAT
1997	9872874.49	737945.518	3652.595	M1997
1998	9872013.11	738809.567	3781.411	RIO
1999	9871999.37	738797.702	3794.496	LAT
2000	9871981.62	738776.911	3812.407	LAT
2001	9872012.18	738801.138	3787.2	CAM
2002	9872010.7	738798.219	3787.205	CAM
2003	9872021.62	738792.811	3786.028	P245
2004	9872040.23	738816.664	3784.401	LAT
2005	9872023.44	738795.367	3786.176	LAT
2006	9872031.45	738806.121	3782.226	LAT
2007	9872028.55	738801.828	3780.17	RIO
2008	9872017.21	738788.095	3791.435	LAT
2009	9871995.57	738763.712	3810.644	LAT
2010	9872027.31	738787.446	3785.306	CAM
2011	9872029.19	738789.596	3784.999	CAM
2012	9872037.19	738780.43	3783.581	P246
2013	9872058.21	738809.241	3784.078	LAT
2014	9872040.69	738789.784	3778.535	RIO
2015	9872045.46	738792.856	3780.898	LAT
2016	9872031.81	738773.49	3790.446	LAT
2017	9872012.38	738750.455	3807.021	LAT
2018	9872047.28	738775.065	3782.722	CAM
2019	9872045.59	738772.107	3782.79	CAM
2020	9872052.78	738767.856	3781.76	P247
2021	9872072.14	738795.153	3782.876	LAT
2022	9872069.35	738790.201	3779.089	LAT
2023	9872047.98	738762.619	3787.779	LAT
2024	9872027.46	738737.496	3802.938	LAT
2025	9872068.3	738787.509	3776.441	RIO
2026	9872063.31	738762.836	3781.211	CAM
2027	9872060.99	738759.848	3781.17	CAM
2028	9872068.25	738755.28	3780.318	P248
2029	9872086.79	738775.213	3777.261	LAT
2030	9872095.78	738785.053	3778.425	LAT
2031	9872079.05	738765.236	3771.435	RIO
2032	9872061.61	738751.065	3785.281	LAT
2033	9872036.2	738735.404	3800.004	LAT
2034	9872075.94	738746.775	3779.36	CAM
2035	9872072.82	738744.129	3779.517	CAM
2036	9872079.75	738738.995	3778.554	P249
2037	9872101.93	738754.049	3770.811	LAT
2038	9872120.92	738767.9	3775.535	LAT
2039	9872100.24	738747.642	3767.258	RIO
2040	9872083.64	738739.15	3779.187	LAT
2041	9872073.9	738735.234	3783.279	LAT
2042	9872050.24	738720.717	3797.351	LAT
2043	9872085.94	738732.03	3777.805	CAM
2044	9872083.63	738729.638	3777.976	CAM
2045	9872091.44	738722.854	3777.26	P250
2046	9872117.19	738741.787	3768.436	LAT
2047	9872135.86	738754.502	3772.295	LAT
2048	9872116.51	738739.546	3765.933	RIO
2049	9872086.07	738719.746	3780.997	LAT
2050	9872062.75	738706.23	3795.105	LAT
2051	9872097.04	738715.103	3776.836	CAM

2052	9872095.01	738713.106	3777.048	CAM	2092	9872143.55	738622.166	3770.218	P257
2053	9872102.95	738706.686	3776.162	P251	2093	9872188.05	738657.245	3754.994	LAT
2054	9872130.44	738730.571	3767.639	LAT	2094	9872169.43	738642.056	3759.765	LAT
2055	9872144.78	738744.082	3771.189	LAT	2095	9872195.52	738651.409	3751.318	RIO
2056	9872126.11	738724.623	3764.312	RIO	2096	9872136.46	738617.836	3776.21	LAT
2057	9872095.75	738702.829	3781.214	LAT	2097	9872118.81	738605.964	3789.863	LAT
2058	9872075.77	738690.992	3792.667	LAT	2098	9872150.81	738616.108	3769.843	CAM
2059	9872108.96	738700.338	3775.998	CAM	2099	9872148.19	738613.224	3770.059	CAM
2060	9872106.65	738697.425	3776.185	CAM	2100	9872155.79	738606.489	3768.945	P258
2061	9872114.71	738690.615	3775.978	P252	2101	9872193.03	738642.847	3754.225	LAT
2062	9872139.44	738716.508	3765.139	LAT	2102	9872168.89	738620.313	3758.269	LAT
2063	9872149.18	738725.392	3767.573	LAT	2103	9872150.2	738602.627	3775.057	LAT
2064	9872137.99	738709.025	3762.716	RIO	2104	9872132.8	738590.891	3788.698	LAT
2065	9872110	738687.284	3780.341	LAT	2105	9872163.75	738600.501	3768.614	CAM
2066	9872090.97	738676.777	3790.371	LAT	2106	9872161.48	738598.865	3768.772	CAM
2067	9872121.37	738685.388	3775.502	CAM	2107	9872169.01	738591.604	3768.237	P259
2068	9872119.77	738681.362	3775.963	CAM	2108	9872204.45	738630.567	3752.22	LAT
2069	9872126.5	738674.545	3774.763	P253	2109	9872182.69	738607.702	3756.373	LAT
2070	9872162.54	738680.648	3761.105	LAT	2110	9872164.19	738586.827	3774.086	LAT
2071	9872183.1	738683.537	3759.07	LAT	2111	9872149.49	738572.311	3787.53	LAT
2072	9872165.44	738686.112	3756.519	RIO	2112	9872174.41	738584.595	3767.899	CAM
2073	9872116.19	738675.49	3779.364	LAT	2113	9872177.33	738586.833	3768.294	CAM
2074	9872090.26	738677.942	3790.579	LAT	2114	9872182.26	738576.582	3767.658	P260
2075	9872127.68	738664.575	3774.073	CAM	2115	9872224.12	738607.277	3746.409	LAT
2076	9872124.41	738664.419	3774.162	CAM	2116	9872204.1	738592.686	3750.125	LAT
2077	9872125.21	738654.641	3773.058	P254	2117	9872175.65	738572.161	3773.429	LAT
2078	9872173.22	738673.318	3758.182	LAT	2118	9872158.23	738561.881	3786.053	LAT
2079	9872150.7	738664.267	3764.612	LAT	2119	9872197.4	738583.182	3758.462	LAT
2080	9872120.35	738654.542	3778.777	LAT	2120	9872188.81	738571.215	3767.631	CAM
2081	9872097.48	738655.399	3789.401	LAT	2121	9872185.68	738569.317	3767.583	CAM
2082	9872129.7	738646.976	3772.343	CAM	2122	9872193.02	738559.894	3766.751	P261
2083	9872126.9	738644.7	3772.618	CAM	2123	9872233.91	738590.664	3743.994	LAT
2084	9872124.78	738646.615	3773.707	P255	2124	9872205.52	738571.64	3757.52	LAT
2085	9872131.93	738637.076	3771.652	P256	2125	9872218.16	738578.819	3747.528	LAT
2086	9872177.01	738670.125	3757.306	LAT	2126	9872185.93	738556.711	3772.705	LAT
2087	9872156.67	738655.284	3763.001	LAT	2127	9872167.02	738547.788	3785.313	LAT
2088	9872125.91	738633.431	3777.081	LAT	2128	9872198.5	738551.914	3766.443	CAM
2089	9872109.75	738623.609	3788.63	LAT	2129	9872195.26	738550.309	3767.249	CAM
2090	9872136.24	738629.292	3771.288	CAM	2130	9872203.57	738543.049	3765.499	P262
2091	9872138.4	738631.034	3770.953	CAM	2131	9872207.36	738545.016	3765.21	LAT

2132	9872234.91	738563.398	3744.199	LAT
2133	9872232.42	738559.798	3747.253	LAT
2134	9872250.67	738573.923	3741.138	LAT
2135	9872197.49	738539.624	3770.805	LAT
2136	9872181.83	738528.54	3781.838	LAT
2137	9872215.39	738535.181	3762.693	CAM
2138	9872211.36	738530.246	3763.74	CAM
2139	9872214.31	738526.356	3763.145	P263
2140	9872221.37	738531.429	3760.02	LAT
2141	9872266.02	738563.891	3741.593	LAT
2142	9872239.46	738544.727	3749.005	LAT
2143	9872207.23	738521.62	3769.79	LAT
2144	9872194.52	738512.347	3778.838	LAT
2145	9872219.43	738514.655	3761.624	CAM
2146	9872223.3	738517.285	3758.926	CAM
2147	9872226.77	738524.651	3757.371	LAT
2148	9872224.95	738509.583	3760.602	P264
2149	9872257.05	738554.496	3741.054	LAT
2150	9872243.75	738536.758	3748.349	LAT
2151	9872217.31	738501.213	3768.571	LAT
2152	9872205.12	738487.746	3778.793	LAT
2153	9872233.53	738503.571	3760.078	CAM
2154	9872237.46	738512.892	3756.874	CAM
2155	9872242.98	738500.932	3757.085	P265
2156	9872246.31	738504.389	3754.744	LAT
2157	9872265.17	738551.485	3740.98	LAT
2158	9872254.66	738528.013	3747.305	LAT
2159	9872236.95	738487.811	3766.091	LAT
2160	9872228.28	738469.905	3776.434	LAT
2161	9872252.03	738493.744	3756.097	CAM
2162	9872255.02	738496.885	3755.14	CAM
2163	9872260.66	738491.961	3753.985	P266
2164	9872262.77	738496.059	3753.207	LAT
2165	9872279.25	738530.774	3741.475	LAT
2166	9872266.31	738513.84	3745.974	LAT
2167	9872256.89	738473.452	3763.35	LAT
2168	9872252	738456.32	3772.639	LAT
2169	9872266.74	738488.891	3753.547	CAM
2170	9872270.6	738492.567	3752.439	CAM
2171	9872278.34	738482.967	3751.866	P267
2172	9872281.03	738492.707	3749.297	LAT
2173	9872291.5	738522.385	3739.279	LAT
2174	9872283.05	738502.708	3745.578	LAT
2175	9872273.18	738466.977	3758.611	LAT
2176	9872267.41	738450.425	3769.373	LAT
2177	9872289.94	738484.734	3748.92	CAM
2178	9872290.62	738480.525	3748.726	CAM
2179	9872285.2	738462.691	3756.559	LAT
2180	9872284.34	738440.118	3763.626	LAT
2181	9872296.15	738474.04	3749.311	P268
2182	9872300.66	738471.896	3749.439	P269
2183	9872295.73	738485.103	3747.681	LAT
2184	9872286.68	738520.687	3740.489	LAT
2185	9872293.5	738496.78	3745.233	LAT
2186	9872298.75	738462.515	3754.545	LAT
2187	9872301.37	738447.5	3759.014	LAT
2188	9872302.59	738476.92	3747.046	CAM
2189	9872305.8	738480.94	3746.384	CAM
2190	9872313.04	738479.721	3745.61	P270
2191	9872305.78	738514.776	3738.812	LAT
2192	9872309.3	738495.623	3743.515	LAT
2193	9872317.17	738462.67	3752.731	LAT
2194	9872316.4	738449.205	3755.417	LAT
2195	9872316.45	738449.225	3755.42	LAT
2196	9872322.36	738478.213	3745.104	CAM
2197	9872321.96	738483.431	3744.801	CAM
2198	9872325.79	738487.63	3744.328	P271
2199	9872324.5	738514.376	3737.674	LAT
2200	9872325.34	738499.102	3741.144	LAT
2201	9872326.15	738461.857	3751.101	LAT
2202	9872325.4	738448.857	3752.713	LAT
2203	9872335.47	738478.931	3743.146	CAM
2204	9872339.97	738484.397	3741.908	CAM
2205	9872348.98	738479.124	3740.24	P272
2206	9872351.49	738484.35	3740.462	LAT
2207	9872352.35	738512.135	3732.77	LAT
2208	9872350.93	738494.967	3738.139	LAT
2209	9872346.63	738470.363	3744.268	LAT
2210	9872340.8	738447.046	3748.337	LAT
2211	9872359.14	738478.744	3738.715	CAM

2212	9872363.39	738473.055	3737.701	CAM	2252	9872386.25	738408.716	3737.303	P278
2213	9872367.57	738472.101	3737.309	P273	2253	9872388.72	738409.36	3735.593	CAM
2214	9872376.91	738468.469	3737.081	P274	2254	9872395.13	738412.903	3734.716	CAM
2215	9872380.2	738501.036	3730.371	LAT	2255	9872411.94	738453.109	3730.926	LAT
2216	9872374.91	738488.006	3734.9	LAT	2256	9872400.3	738432.372	3733.05	LAT
2217	9872358.21	738456.556	3742.647	LAT	2257	9872374.6	738398.384	3747.073	LAT
2218	9872346.75	738438.36	3747.515	LAT	2258	9872364.34	738389.05	3758.103	LAT
2219	9872372.76	738469.141	3736.905	CAM	2259	9872396.23	738408.098	3734.873	CAM
2220	9872370.31	738466.625	3736.828	CAM	2260	9872392.09	738407.973	3735.65	CAM
2221	9872396.81	738485.605	3729.046	LAT	2261	9872393.88	738412.755	3734.697	CAM
2222	9872386.77	738477.108	3732.478	LAT	2262	9872396.26	738408.148	3734.883	P279
2223	9872362.34	738452.126	3742.158	LAT	2263	9872395.14	738404.287	3737.866	LAT
2224	9872356.42	738444.524	3742.246	LAT	2264	9872396.97	738416.142	3733.832	LAT
2225	9872376.23	738461.052	3736.538	CAM	2265	9872394.24	738449.819	3734.412	LAT
2226	9872379.32	738461.633	3736.706	CAM	2266	9872395.15	738431.946	3734.139	LAT
2227	9872378.86	738457.722	3736.511	P275	2267	9872382.15	738386.625	3748.348	LAT
2228	9872382.06	738459.303	3736.957	LAT	2268	9872383.06	738367.177	3755.648	LAT
2229	9872377.37	738457.238	3737.059	LAT	2269	9872405.66	738411.789	3733.434	CAM
2230	9872412.29	738472.785	3726.917	LAT	2270	9872406.27	738405.94	3734.571	CAM
2231	9872399.25	738466.609	3732.356	LAT	2271	9872402.48	738383.727	3744.147	LAT
2232	9872361.72	738454.249	3742.145	LAT	2272	9872398.85	738362.012	3752.012	LAT
2233	9872339.54	738441.843	3749.21	LAT	2273	9872416.09	738406.857	3731.513	P280
2234	9872380.97	738445.584	3736.969	CAM	2274	9872415.99	738411.928	3730.935	LAT
2235	9872385.57	738444.514	3736.516	CAM	2275	9872413.85	738399.9	3734.688	LAT
2236	9872382.06	738443.149	3737.571	LAT	2276	9872395.49	738443.283	3733.84	LAT
2237	9872382.01	738437.973	3737.596	P276	2277	9872406.38	738423.028	3731.379	LAT
2238	9872429.38	738446.763	3725.616	LAT	2278	9872429.11	738382.158	3734.674	LAT
2239	9872405.67	738442.813	3732.144	LAT	2279	9872437.6	738357.957	3736.755	LAT
2240	9872369.47	738439.531	3740.698	LAT	2280	9872422.99	738399.431	3730.587	CAM
2241	9872339.08	738441.181	3749.421	LAT	2281	9872423.71	738409.934	3729.016	CAM
2242	9872378.86	738429.109	3736.559	CAM	2282	9872423.42	738405.075	3729.619	CAM
2243	9872382.69	738427.09	3736.422	CAM	2283	9872416.89	738426.743	3728.744	P281
2244	9872384.84	738418.199	3734.809	P277	2284	9872455.76	738419.001	3719.193	LAT
2245	9872379.27	738413.879	3736.415	LAT	2285	9872435.47	738422.926	3724.08	LAT
2246	9872435.07	738434.41	3724.3	LAT	2286	9872396.8	738430.959	3733.776	LAT
2247	9872410.57	738426.875	3730.032	LAT	2287	9872389.54	738433.387	3735.723	LAT
2248	9872371.05	738421.707	3739.621	LAT	2288	9872418.01	738446.704	3729.359	P282
2249	9872351.25	738425.114	3746.648	LAT	2289	9872450.13	738446.184	3723.991	LAT
2250	9872382.73	738411.804	3736.015	CAM	2290	9872435.04	738446.627	3723.18	LAT
2251	9872385.16	738414.105	3735.305	CAM	2291	9872438.1	738448.223	3721.603	RIO

2292	9872399.1	738445.987	3733.295	LAT
2293	9872389.42	738445.058	3735.555	LAT
2294	9872412.71	738460.873	3730.747	LAT
2295	9872411.33	738467.155	3728.42	LAT
2296	9872395.4	738471.787	3732.336	LAT
2297	9872444.95	738481.596	3729.138	LAT
2298	9872419.48	738474.044	3724.781	RIO
2299	9872395.82	738497.747	3726.778	RIO
2300	9872388.05	738506.813	3727.759	RIO
2301	9872408.54	738502.269	3732.06	LAT
2302	9872426.44	738479.361	3725.201	RIO
2303	9872370.97	738476.004	3737.063	LAT
2304	9872431.62	738432.242	3725.202	P283
2305	9872454.4	738459.691	3726.103	LAT
2306	9872441.23	738444.457	3722.824	LAT
2307	9872436.5	738440.025	3722.487	LAT
2308	9872441.23	738444.411	3722.803	LAT
2309	9872433.66	738435.309	3724.72	LAT
2310	9872439.84	738441.637	3720.51	RIO
2311	9872424.28	738420.852	3726.44	LAT
2312	9872418.87	738410.665	3730.293	LAT
2313	9872445.26	738417.757	3722.064	P284
2314	9872466.4	738442.777	3724.331	LAT
2315	9872461	738436.302	3721.161	LAT
2316	9872452.8	738426.847	3720.459	LAT
2317	9872458.58	738433.322	3719.264	RIO
2318	9872436.91	738407.137	3726.485	LAT
2319	9872424.56	738389.996	3734.356	LAT
2320	9872454.06	738416.519	3719.662	LAT
2321	9872452.73	738411.194	3721.19	LAT
2322	9872435.9	738400.571	3727.418	LAT
2323	9872434.2	738395.669	3728.033	CAM
2324	9872459.22	738403.451	3721.697	P285
2325	9872480.51	738428.632	3721.92	LAT
2326	9872471.09	738417.631	3718.14	LAT
2327	9872464.59	738410.99	3718.766	LAT
2328	9872468.18	738415.431	3716.341	RIO
2329	9872451.76	738393.147	3724.541	CAM
2330	9872450.9	738388.917	3724.767	CAM
2331	9872439.99	738375.129	3732.654	LAT
2332	9872450.88	738385.363	3727.477	LAT
2333	9872441	738391.097	3729.484	LAT
2334	9872454.75	738395.368	3724.318	LAT
2335	9872419.62	738397.517	3733.88	LAT
2336	9872472.68	738388.782	3720.545	P286
2337	9872485.32	738402.331	3716.448	LAT
2338	9872478.76	738395.634	3715.969	LAT
2339	9872482.6	738397.411	3713.831	RIO
2340	9872455.68	738374.495	3727.501	LAT
2341	9872447.51	738368.096	3731.518	LAT
2342	9872470.22	738403.869	3716.682	LAT
2343	9872494.15	738414.183	3720.305	LAT
2344	9872464.31	738397.258	3721.571	LAT
2345	9872463.64	738378.004	3724.45	LAT
2346	9872486.14	738374.191	3717.184	P287
2347	9872510.59	738397.513	3717.641	LAT
2348	9872500.18	738388.762	3714.602	LAT
2349	9872492.59	738381.855	3713.431	LAT
2350	9872494.07	738385.133	3711.808	RIO
2351	9872473.68	738365.543	3722.817	LAT
2352	9872459.13	738353.007	3729.425	LAT
2353	9872488.53	738371.218	3716.678	LAT
2354	9872492.6	738366.451	3714.93	CAM
2355	9872496.65	738361.992	3714.109	CAM
2356	9872482.44	738363.051	3718.46	LAT
2357	9872484.79	738369.994	3717.673	LAT
2358	9872498.78	738358.891	3715.338	P288
2359	9872503.54	738363.211	3713.486	CAM
2360	9872508.32	738368.72	3709.178	RIO
2361	9872516.01	738375.815	3712.164	LAT
2362	9872523.8	738383.029	3715.242	LAT
2363	9872485.17	738348.237	3721.319	LAT
2364	9872475.33	738339.173	3727.121	LAT
2365	9872513.45	738360.164	3711.647	CAM
2366	9872510.28	738355.172	3711.622	CAM
2367	9872511.41	738343.519	3711.921	P289
2368	9872523.06	738348.54	3709.394	CAM
2369	9872527.07	738352.494	3706.157	RIO
2370	9872537.98	738369.412	3713.381	LAT
2371	9872529.15	738354.974	3708.798	LAT

2372	9872502.16	738334.407	3718.866	LAT	2412	9872576.78	738268.35	3695.405	CAM
2373	9872487.96	738320.335	3728.693	LAT	2413	9872548.32	738271.214	3709.836	LAT
2374	9872521.69	738338.159	3709.472	CAM	2414	9872537.6	738263.357	3717.16	LAT
2375	9872529.34	738341.038	3708.365	CAM	2415	9872572.02	738262.583	3699.436	P294
2376	9872524.13	738328.098	3711.459	P290	2416	9872601.6	738289.245	3703.626	LAT
2377	9872529.24	738334.14	3708.005	LAT	2417	9872593.57	738281.109	3697.222	LAT
2378	9872551.16	738353.388	3711.48	LAT	2418	9872566.6	738257.627	3702.267	LAT
2379	9872541.26	738344.559	3707.345	LAT	2419	9872587.96	738272.301	3693.74	LAT
2380	9872536.26	738344.067	3704.621	RIO	2420	9872580.81	738264.458	3694.47	CAM
2381	9872517.46	738321.545	3717.286	LAT	2421	9872587.3	738267.289	3693.122	CAM
2382	9872501.25	738306.611	3726.789	LAT	2422	9872587.66	738270.859	3692.46	RIO
2383	9872532.89	738323.257	3709.317	CAM	2423	9872583.67	738259.171	3694.684	LAT
2384	9872531.61	738319.57	3710.096	CAM	2424	9872557.28	738253.039	3708.644	LAT
2385	9872536.86	738312.705	3708.827	P291	2425	9872546.58	738246.518	3715.782	LAT
2386	9872540.55	738316.293	3708.48	LAT	2426	9872577.86	738254.313	3698.914	P295
2387	9872548.54	738321.746	3701.724	RIO	2427	9872608.58	738283.637	3702.371	LAT
2388	9872552.94	738326.602	3705.602	LAT	2428	9872599.18	738273.441	3694.787	LAT
2389	9872564.03	738333.807	3709.476	LAT	2429	9872578.69	738247.505	3700.258	LAT
2390	9872532.63	738311.928	3713.34	LAT	2430	9872568.55	738244.658	3707.139	LAT
2391	9872513.79	738293.318	3723.107	LAT	2431	9872559.11	738234.221	3715.541	LAT
2392	9872543.52	738308.937	3706.546	CAM	2432	9872589.02	738260.034	3692.312	CAM
2393	9872541.47	738304.705	3707.508	CAM	2433	9872591.73	738261.722	3691.945	CAM
2394	9872548.02	738296.733	3704.421	P292	2434	9872595.93	738268.113	3690.153	LAT
2395	9872550.64	738297.875	3702.237	LAT	2435	9872596.02	738267.972	3690.094	RIO
2396	9872552.5	738292.048	3701.515	LAT	2436	9872563.04	738289.542	3699.274	EST
2397	9872575.27	738315.761	3707.849	LAT	2437	9872606.99	738280.596	3700.927	LAT
2398	9872556.54	738299.667	3700.666	LAT	2438	9872600.46	738271.223	3694.276	LAT
2399	9872564.35	738307.249	3700.238	LAT	2439	9872595.88	738267.878	3690.286	RIO
2400	9872561.12	738306.566	3698.828	RIO	2440	9872576.77	738244.882	3702.942	EST
2401	9872539.29	738292.566	3710.979	LAT	2441	9872582.89	738242.698	3702.672	LAT
2402	9872527.18	738284.473	3717.95	LAT	2442	9872571.45	738225.646	3713.261	LAT
2403	9872560.1	738279.713	3701.712	P293	2443	9872586.08	738248.818	3697.255	P296
2404	9872591.76	738305.072	3708.51	LAT	2444	9872590.49	738242.773	3697.033	LAT
2405	9872589.09	738302.868	3705.972	LAT	2445	9872596.89	738249.366	3692.063	CAM
2406	9872577.77	738294.155	3701.925	LAT	2446	9872598.75	738252.792	3690.999	CAM
2407	9872556.83	738276.506	3703.617	LAT	2447	9872602.86	738238.078	3693.196	P297
2408	9872567.63	738280.757	3697.085	LAT	2448	9872600.03	738235.332	3695.93	LAT
2409	9872570.11	738282.086	3697.021	LAT	2449	9872595.64	738232.783	3700.266	LAT
2410	9872573.64	738284.101	3694.061	RIO	2450	9872583.66	738217.918	3710.604	LAT
2411	9872578.49	738272.317	3694.893	CAM	2451	9872610.44	738239.268	3689.196	CAM



2452	9872613.75	738241.646	3687.849	CAM
2453	9872612.36	738254.059	3688.508	LAT
2454	9872610.97	738248.063	3686.411	RIO
2455	9872595.6	738232.808	3700.273	LAT
2456	9872583.72	738217.946	3710.6	LAT
2457	9872619.46	738227.146	3689.596	P298
2458	9872613.77	738222.539	3692.594	LAT
2459	9872612.11	738217.391	3696.643	LAT
2460	9872601.19	738203.97	3706.046	LAT
2461	9872624.83	738228.458	3685.946	CAM
2462	9872625.11	738233.435	3685.202	CAM
2463	9872632.09	738241.073	3690.025	LAT
2464	9872626.11	738235.239	3682.886	LAT
2465	9872625.88	738234.773	3682.704	RIO
2466	9872623.59	738218.078	3689.66	P299
2467	9872617.5	738216.567	3692.325	LAT
2468	9872617.11	738212.548	3695.523	LAT
2469	9872607.07	738199.675	3703.428	LAT
2470	9872629.59	738217.883	3684.93	LAT
2471	9872631.05	738225.037	3683.172	LAT
2472	9872629.77	738231.85	3683.154	RIO
2473	9872631.97	738200.213	3685.26	P300
2474	9872629.12	738200.231	3687.313	LAT
2475	9872627.72	738191.456	3692.475	LAT
2476	9872617.92	738178.817	3701.938	LAT
2477	9872640.29	738204.4	3679.14	LAT
2478	9872640.72	738210.928	3679.268	CAM
2479	9872648.12	738218.164	3682.685	LAT
2480	9872640.68	738182.373	3682.173	P301
2481	9872633.07	738174.307	3694.351	LAT
2482	9872638.35	738181.377	3685.352	LAT
2483	9872624.9	738167.053	3701.569	LAT
2484	9872651.92	738192.933	3675.458	CAM
2485	9872648.64	738185.945	3675.093	CAM
2486	9872661.38	738200.106	3679.297	LAT
2487	9872654.6	738192.312	3673.965	RIO
2488	9872669.62	738192.03	3678.421	LAT
2489	9872660.96	738179.963	3674.329	LAT
2490	9872649.33	738164.282	3680.465	P302
2491	9872644.86	738157.142	3688.136	LAT
2492	9872634.86	738148.906	3696.954	LAT
2493	9872659.05	738169.801	3671.187	RIO
2494	9872647.61	738161.838	3683.51	LAT
2495	9872658.52	738161.539	3674.206	CAM
2496	9872661.59	738162.717	3673.738	CAM
2497	9872653.32	738171.173	3673.708	CAM
2498	9872655.29	738171.14	3673.258	CAM
2499	9872677.37	738176.901	3675.845	LAT
2500	9872669.71	738165.169	3672.814	LAT
2501	9872659.2	738147.325	3682.389	P303
2502	9872659.2	738147.314	3682.386	P303
2503	9872668.97	738162.086	3669.915	RIO
2504	9872650.47	738142.635	3686.526	LAT
2505	9872643.71	738138.79	3693.486	LAT
2506	9872674.41	738133.154	3677.92	P304
2507	9872665.71	738123.728	3684.542	LAT
2508	9872650.66	738105.88	3693.752	LAT
2509	9872674.43	738133.197	3677.944	LAT
2510	9872691.72	738157.944	3673.213	LAT
2511	9872686.83	738150.857	3669.969	LAT
2512	9872682.86	738148.929	3668.418	RIO
2513	9872674.41	738142.618	3672.924	CAM
2514	9872676.87	738144.866	3672.311	CAM
2515	9872680.44	738149.158	3670.057	LAT
2516	9872709.53	738134.766	3667.573	LAT
2517	9872689.31	738118.923	3673.373	P305
2518	9872676.33	738111.505	3678.803	LAT
2519	9872693.64	738124.075	3671.699	CAM
2520	9872693.63	738118.146	3671.775	CAM
2521	9872700.83	738125.992	3667.881	CAM
2522	9872701	738126.331	3666.898	ACE
2523	9872702.67	738129.769	3666.45	RIO
2524	9872704.03	738104.281	3670.16	P307
2525	9872729.52	738123.562	3665.709	LAT
2526	9872719.35	738114.071	3667.543	LAT
2527	9872704.8	738105.13	3670.207	B2527
2528	9872654.13	738101.79	3691.773	LAT
2529	9872797.77	737986.635	3658.861	E2569
2530	9872672.77	738095.883	3677.225	LAT
2531	9872660.03	738092.909	3683.661	LAT

2532	9872738.44	738118.336	3665.397	LAT	2572	9872714.25	738022.335	3663.159	CAM
2533	9872720.66	738110.902	3667.467	LAT	2573	9872673.73	738027.447	3673.463	LAT
2534	9872701.12	738104.001	3670.084	CAM	2574	9872713.25	738019.982	3663.137	P312
2535	9872704.52	738099.843	3669.326	CAM	2575	9872752.52	738040.457	3660.857	LAT
2536	9872704.51	738099.847	3669.328	CAM	2576	9872736.51	738032.121	3661.276	LAT
2537	9872679.74	738087.07	3672.572	LAT	2577	9872713.26	738015.396	3663.128	CAM
2538	9872662.95	738079.721	3683.786	LAT	2578	9872717.36	738012.58	3662.743	CAM
2539	9872706.14	738084.555	3667.553	P308	2579	9872718.9	738006.099	3662.209	P313
2540	9872703.98	738083.03	3667.371	CAM	2580	9872759.87	738025.152	3659.658	LAT
2541	9872706.63	738077.634	3666.817	CAM	2581	9872743.28	738017.542	3660.771	LAT
2542	9872744.83	738089.551	3665.172	LAT	2582	9872770.26	737996.155	3657.534	LAT
2543	9872729.15	738087.929	3666.431	LAT	2583	9872753.58	737983.389	3658.269	LAT
2544	9872718.84	738078.642	3665.19	ACE	2584	9872699.61	738016.661	3667.933	LAT
2545	9872728.48	738091.155	3666.272	ACE	2585	9872680.97	738012.17	3672.867	LAT
2546	9872712.63	738071.246	3664.713	ACE	2586	9872682.56	737997.081	3671.725	LAT
2547	9872711.79	738069.876	3664.74	ACE	2587	9872684.94	737987.34	3671.721	LAT
2548	9872704.08	738060.462	3664.433	ACE	2588	9872712.34	738010.417	3663.354	ACE
2549	9872702.92	738052.041	3664.229	ACE	2589	9872716.92	738000.92	3663.143	ACE
2550	9872707.65	738042.782	3663.912	ACE	2590	9872715.01	738000.941	3664.458	LAT
2551	9872708.09	738031.689	3663.644	ACE	2591	9872711.13	738006.818	3664.907	LAT
2552	9872708.27	738064.646	3665.137	P309	2592	9872699.17	738081.642	3668.097	CAS
2553	9872708.06	738065.224	3664.686	ACE	2593	9872695.85	738076.188	3667.852	CAS
2554	9872748.13	738070.776	3663.635	LAT	2594	9872686.48	738081.735	3668.083	CAS
2555	9872730.42	738067.014	3664.223	LAT	2595	9872714.12	737980.184	3664.443	LAT
2556	9872705.86	738056.813	3664.2	LAT	2596	9872687.22	737974.635	3671.827	LAT
2557	9872678.47	738061.421	3671.642	LAT	2597	9872727.28	738008.542	3661.977	LAT
2558	9872662.71	738059.662	3679.098	LAT	2598	9872720.34	737965.59	3662.744	ACE
2559	9872710.99	738051.42	3663.765	CAM	2599	9872693.72	737957.836	3672.576	LAT
2560	9872710.39	738044.801	3663.886	P310	2600	9872740.98	737988.442	3660.585	LAT
2561	9872753.02	738049.827	3661.589	LAT	2601	9872758.33	737997.696	3658.467	LAT
2562	9872735.14	738047.738	3662.324	LAT	2602	9872728.02	737982.677	3660.825	P315
2563	9872708.52	738043.798	3664.38	CAM	2603	9872726.68	737987.551	3661.023	P314
2564	9872712.05	738034.797	3663.649	CAM	2604	9872725.2	737982.352	3662.506	LAT
2565	9872693.27	738043.513	3667.615	LAT	2605	9872731.42	737972.138	3661.971	LAT
2566	9872670.01	738041.478	3677.184	LAT	2606	9872732.47	737973.461	3660.596	CAM
2567	9872712.56	738024.953	3663.242	P311	2607	9872736.66	737974.224	3660.4	CAM
2568	9872756.29	738031.902	3660.048	LAT	2608	9872733.91	737974.606	3660.439	P316
2569	9872738	738028.976	3661.265	LAT	2609	9872740.52	737962.717	3659.997	CAM
2570	9872699.52	738025.417	3666.93	LAT	2610	9872744.39	737963.851	3660.154	CAM
2571	9872710.05	738024.662	3663.492	CAM	2611	9872742.6	737954.365	3663.366	ACE

2612	9872717.98	737937.429	3672.648	LAT	2652	9872822.23	737900.257	3661.928	LAT
2613	9872770.31	737981.179	3657.139	LAT	2653	9872812.18	737877.201	3676.129	LAT
2614	9872761.16	737971.378	3658.057	LAT	2654	9872833.48	737899.61	3657.122	CAM
2615	9872745.69	737958.444	3659.749	P317	2655	9872835.58	737903.046	3656.655	CAM
2616	9872750.02	737950.656	3659.568	CAM	2656	9872857.12	737937.596	3652.43	LAT
2617	9872752.75	737951.974	3659.772	CAM	2657	9872850.12	737917.728	3652.91	LAT
2618	9873165.22	737610.838	3652.13	M2618	2658	9872841.94	737896.177	3656.646	P323
2619	9872757.35	737942.304	3659.261	P318	2659	9872839.56	737891.935	3660.332	LAT
2620	9872781.18	737966.488	3656.711	LAT	2660	9872838.85	737889.551	3661.867	LAT
2621	9872751.68	737937.981	3662.532	LAT	2661	9872826.3	737903.185	3659.752	LAT
2622	9872732.85	737923.206	3672.04	LAT	2662	9872814.29	737906.524	3660.114	LAT
2623	9872770.54	737956.648	3657.627	LAT	2663	9872825.66	737868.714	3675.795	LAT
2624	9872762.12	737933.97	3659.111	CAM	2664	9872840.03	737894.409	3656.964	LAT
2625	9872764.58	737937.029	3658.905	CAM	2665	9872840.24	737903.384	3655.843	LAT
2626	9872763.45	737922.237	3662.911	LAT	2666	9872849.96	737887.503	3656.914	CAM
2627	9872747.35	737912.786	3672.03	LAT	2667	9872851.24	737891.306	3656.712	CAM
2628	9872786.04	737964.879	3656.473	LAT	2668	9872873.05	737915.909	3650.827	LAT
2629	9872779.97	737951.437	3657.177	LAT	2669	9872863.99	737913.494	3651.824	LAT
2630	9872768.93	737925.97	3659.31	P319	2670	9872858.02	737884.442	3656.783	P324
2631	9872766.96	737920.439	3662.529	LAT	2671	9872856.92	737877.604	3660.608	LAT
2632	9872759.03	737900.933	3674.308	LAT	2672	9872858.23	737871.979	3661.511	LAT
2633	9872779.33	737922.352	3658.067	CAM	2673	9872863.71	737877.7	3656.899	CAM
2634	9872780.24	737925.822	3657.992	CAM	2674	9872864.7	737881.409	3656.573	CAM
2635	9872798.47	737959.288	3656.173	LAT	2675	9872874.09	737872.461	3656.598	P325
2636	9872794.73	737944.418	3656.541	LAT	2676	9872960.56	737701.822	3661.766	E2676
2637	9872787.81	737919.944	3657.897	P320	2677	9872878.07	737869.494	3656.898	P326
2638	9872784.64	737912.724	3662.338	LAT	2678	9872875.28	737866.567	3656.64	LAT
2639	9872776.56	737891.987	3675.057	LAT	2679	9872873.64	737863.467	3659.003	LAT
2640	9872795.07	737915.369	3657.781	CAM	2680	9872878.59	737872.101	3656.523	LAT
2641	9872795.82	737919.109	3657.741	CAM	2681	9872866.57	737853.773	3662.201	LAT
2642	9872814.63	737953.524	3655.561	LAT	2682	9872878.63	737872.089	3656.52	LAT
2643	9872811.78	737937.7	3655.905	LAT	2683	9872886.45	737880.669	3653.784	LAT
2644	9872806.81	737913.783	3657.347	P321	2684	9872891.09	737884.835	3651.954	LAT
2645	9872805.67	737905.642	3662.401	LAT	2685	9872884.78	737855.834	3657.359	CAM
2646	9872801.75	737882.931	3675.392	LAT	2686	9872885.32	737859.6	3656.947	CAM
2647	9872814.11	737908.314	3657.362	CAM	2687	9872884.73	737855.911	3657.355	P327
2648	9872814.27	737913.223	3657.435	CAM	2688	9872899.18	737864.027	3653.195	LAT
2649	9872836.77	737940.981	3653.389	LAT	2689	9872893.71	737860.731	3655.67	LAT
2650	9872831.65	737927.058	3655.174	LAT	2690	9872906.39	737869.301	3650.598	LAT
2651	9872825.96	737907.983	3656.909	P322	2691	9872882.44	737854.608	3659.405	LAT

2692	9872871.9	737846.526	3662.202	LAT	2732	9872934.42	737769.678	3651.59	P332
2693	9872875.96	737849.237	3661.673	LAT	2733	9872957.72	737788.178	3647.921	LAT
2694	9872888.64	737850.043	3656.724	CAM	2734	9872946.13	737779.08	3650.494	LAT
2695	9872889.92	737851.65	3656.841	CAM	2735	9872931.6	737767.761	3654.368	LAT
2696	9872893.97	737838.229	3656.967	P328	2736	9872915.74	737754.902	3658.443	LAT
2697	9872924.34	737855.808	3648.882	LAT	2737	9872904.14	737746.612	3664.547	LAT
2698	9872911.62	737847.253	3653.439	LAT	2738	9872943.72	737759.819	3650.655	CAM
2699	9872965.55	737836.417	3641.64	E2699	2739	9872941.2	737754.566	3651.718	CAM
2700	9872921.36	737851.313	3649.934	LAT	2740	9872947.94	737748.671	3649.57	P333
2701	9872912.69	737847.462	3653.281	LAT	2741	9872982.04	737769.313	3642.086	LAT
2702	9872893.16	737837.723	3657.863	LAT	2742	9872968.98	737760.995	3645.615	LAT
2703	9872878.69	737832.372	3661.264	LAT	2743	9872944.97	737746.43	3653.725	LAT
2704	9872859.98	737823.641	3665.217	LAT	2744	9872930.7	737731.596	3659.227	LAT
2705	9872899.41	737830.945	3655.774	CAM	2745	9872914.98	737721.17	3662.956	LAT
2706	9872897.97	737829.48	3656.017	CAM	2746	9872957.7	737745.433	3648.852	CAM
2707	9872902.51	737820.19	3655.522	P329	2747	9872955.02	737742.07	3649.312	CAM
2708	9872923.73	737832.262	3648.417	LAT	2748	9872959.39	737738.884	3649.725	P334
2709	9872912.7	737825.734	3652.731	LAT	2749	9872985.92	737766.035	3641.195	LAT
2710	9872899.76	737815.349	3657.707	LAT	2750	9872974.55	737753.65	3646.261	LAT
2711	9872886.87	737813.763	3660.121	LAT	2751	9872958.23	737737.535	3651.686	LAT
2712	9872864.62	737804.763	3666.764	LAT	2752	9872934.04	737713.534	3659.345	LAT
2713	9872906.97	737809.585	3655.415	CAM	2753	9872925.86	737704.459	3666.053	LAT
2714	9872910.91	737810.25	3654.905	CAM	2754	9872963.56	737742.428	3648.588	LAT
2715	9872913.19	737803.316	3654.606	P330	2755	9872967.22	737730.507	3647.641	CAM
2716	9872935.83	737818.182	3649.369	LAT	2756	9872971.86	737734.397	3647.338	CAM
2717	9872924.72	737810.967	3652.821	LAT	2757	9872974.06	737725.661	3646.242	P335
2718	9872909.11	737799.77	3658.079	LAT	2758	9872992.38	737748.501	3639.666	LAT
2719	9872902.46	737794.404	3659.994	LAT	2759	9872983.9	737737.491	3643.123	LAT
2720	9872877.99	737778.487	3666.765	LAT	2760	9872970.03	737723.146	3648.975	LAT
2721	9872920.06	737791.202	3654.248	CAM	2761	9872955.51	737708.766	3659.508	LAT
2722	9872924.44	737791.006	3654.09	CAM	2762	9872976.17	737727.864	3646.213	LAT
2723	9872923.87	737786.422	3653.947	P331	2763	9872944.92	737693.658	3668.927	LAT
2724	9872944.19	737802.003	3649.85	LAT	2764	9872963.13	737707.946	3657.814	LAT
2725	9872935.96	737795.503	3652.349	LAT	2765	9872983.86	737717.508	3645.874	CAM
2726	9872928.04	737785.484	3653.911	LAT	2766	9872980.55	737716.393	3646.201	CAM
2727	9872908	737776.443	3660.535	LAT	2767	9872989.19	737712.506	3645.617	P336
2728	9872889.27	737762.966	3665.439	LAT	2768	9873004.55	737730.925	3636.127	LAT
2729	9872920.69	737785.004	3656.819	LAT	2769	9872997.19	737721.865	3641.112	LAT
2730	9872930.74	737779.391	3652.92	CAM	2770	9872986.64	737705.019	3648.514	LAT
2731	9872927.19	737777.98	3654.014	CAM	2771	9872973.67	737696.289	3656.561	LAT

2772	9872954.44	737674.556	3666.403	LAT
2773	9872971.05	737697.326	3659.205	LAT
2774	9873000.07	737705.327	3644.666	CAM
2775	9872998.58	737700.895	3645.446	CAM
2776	9873004.52	737699.536	3644.633	P337
2777	9873019.85	737720.053	3634.625	LAT
2778	9873011.95	737709.552	3639.913	LAT
2779	9873000.53	737696.742	3646.394	LAT
2780	9872977.22	737670.999	3658.835	LAT
2781	9872970.65	737663.02	3662.865	LAT
2782	9873013.08	737693.176	3642.754	CAM
2783	9873013.26	737688.966	3643.982	CAM
2784	9873024.38	737685.069	3644.037	P338
2785	9873029.56	737709.476	3633.222	LAT
2786	9873025.63	737696.047	3638.397	LAT
2787	9873021.27	737678.593	3649.064	LAT
2788	9873002.06	737654.79	3658.196	LAT
2789	9872995.76	737643.814	3664.488	LAT
2790	9873034.13	737683.338	3643.924	CAM
2791	9873038.21	737680.778	3644.512	P339
2792	9873040.05	737699.376	3633.009	LAT
2793	9873039.11	737688.923	3639.914	LAT
2794	9873039.01	737682.899	3644.566	LAT
2795	9873040.9	737679.116	3645.128	LAT
2796	9873038.58	737674.635	3649.822	LAT
2797	9873037.04	737665.617	3657.646	LAT
2798	9873038.12	737649.926	3666.186	LAT
2799	9873052.51	737680.893	3644.011	CAM
2800	9873052	737677.866	3644.495	CAM
2801	9873058.12	737678.006	3643.956	P340
2802	9873058.25	737694.549	3632.999	LAT
2803	9873058.04	737685.057	3639.46	LAT
2804	9873058.12	737679.996	3643.945	LAT
2805	9873057.51	737673.945	3648.356	LAT
2806	9873057.66	737662.186	3657.212	LAT
2807	9873057.45	737648.79	3668.604	LAT
2808	9873067.73	737678.52	3643.806	CAM
2809	9873067.5	737675.436	3644.197	CAM
2810	9873077.82	737674.34	3644.075	P341
2811	9873083.76	737687.719	3632.903	LAT
2812	9873082.21	737681.399	3636.8	LAT
2813	9873077.07	737672.825	3644.427	LAT
2814	9873073.41	737661.692	3657.062	LAT
2815	9873069.77	737645.935	3669.52	LAT
2816	9873076.34	737670.468	3647.387	CAM
2817	9873079.46	737674.578	3644.221	CAM
2818	9873095.19	737664.274	3645.687	P342
2819	9873089.7	737654.159	3656.658	LAT
2820	9873102.58	737677.997	3635.227	LAT
2821	9873099.19	737671.679	3640.422	LAT
2822	9873082.06	737641.882	3669.128	LAT
2823	9873114.33	737669.921	3636.595	LAT
2824	9873115.69	737660.236	3643.265	LAT
2825	9873111.93	737654.145	3647.912	P343
2826	9873119.94	737668.217	3636.449	LAT
2827	9873116.37	737660.257	3643.233	LAT
2828	9873103.07	737658.681	3646.554	CAM
2829	9873104.18	737661.342	3646.561	CAM
2830	9873106.13	737647.245	3655.19	LAT
2831	9873128.73	737643.386	3650.932	P344
2832	9873121.28	737649	3649.004	LAT
2833	9873120.69	737646.882	3649.863	LAT
2834	9873115.89	737636.273	3654.937	LAT
2835	9873101.27	737641.866	3659.634	LAT
2836	9873128.01	737637.055	3650.899	LAT
2837	9873130.44	737637.351	3650.509	LAT
2838	9873131.35	737623.613	3651.677	P245
2839	9873134.15	737619.88	3651.703	LAT
2840	9873129.69	737616.909	3652.419	LAT
2841	9873133.2	737650.145	3645.082	LAT
2842	9873140.95	737640.611	3648.925	LAT
2843	9873138.16	737634.974	3651.29	LAT

## ANEXO 6.- Valores de diseño recomendados por el MTOP

NORMAS	República del Ecuador MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS															VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN NUEVA														
	CLASE I 3 000 - 8 000 TPDA <sup>(1)</sup>					CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA <sup>(1)</sup>					CLASE III 300 - 1 000 TPDA <sup>(1)</sup>					CLASE IV 80 - 300 TPDA <sup>(1)</sup>					CLASE V MENOS DE 100 TPDA <sup>(1)</sup>									
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA		RECOMENDABLE			ABSOLUTA		RECOMENDABLE			ABSOLUTA		RECOMENDABLE			ABSOLUTA		RECOMENDABLE			ABSOLUTA						
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M						
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	50	60	45	25 <sup>(2)</sup>	60	50	40	50	25	25 <sup>(2)</sup>			
Beda mínima desarrollada horizontal (m)	450	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	50	110	75	42	75	50	20 <sup>(3)</sup>	
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	180	110	70	180	125	90	125	110	55	125	110	70	110	70	40	110	70	55	70	25	25	70	55	40	55	25	
Distancia de visibilidad para adelantamiento (m)	850	690	565	690	565	415	690	640	690	640	565	245	640	565	415	565	415	270	490	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	
Pavante	MAXIMO = 10%															0% (Para V > 50 K.P.H.) 0% (Para V < 50 K.P.H.)														
Deficiencia "K" para <sup>(4)</sup>																														
Curvas verticales cóncavas (m)	80	60	28	60	28	12	60	45	19	45	28	7	45	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	45	28	24	28	24	13	28	21	19	21	28	10	21	24	13	24	13	6	24	13	10	12	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal <sup>(5)</sup> máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal <sup>(5)</sup> mínima (%)	0,5%																													
Ancho de pavimento (m)	7,5			7,5			7,5			6,50			6,70			6,00			6,00			6,00 <sup>(6)</sup>			6,00 <sup>(6)</sup>					
Clase de pavimento	Carpetas Asfálticas y Heráldicas					Carpetas Asfálticas					Carpetas Asfálticas O.T.S.R.					O.T.S.R. Clase Granular o Empedrado					Clase Granular o Empedrado									
Ancho de espaldadas <sup>(7)</sup> laterales (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)					—						
Distancia transversal para pavimento (%)	1,5 - 2,0					2,0					2,0					2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)					4,0									
Distancia transversal para espaldadas (%)	4,0					4,0					4,0					4,0 (C.V. Tipo 5 y 50)					—									
Curvatura mínima	LÍMITE DE PIVALES CUANDO SEA NECESARIO																													
Puentes	Carga de diseño																													
	R-20 + 44					R-20 + 44					R-20 + 44					R-20 + 44					R-20 + 44 <sup>(8)</sup>									
	Ancho de losa (m) <sup>(9)</sup>					Ancho de losa (m) <sup>(9)</sup>					Ancho de losa (m) <sup>(9)</sup>					Ancho de losa (m) <sup>(9)</sup>					Ancho de losa (m) <sup>(9)</sup>									
Ancho de Acera (m) <sup>(10)</sup>	8 - 100			8 - 75			75			60			60			50			20 - 25			15			15					

- El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 - 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta clase son parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno - Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
  - Longitud de las curvas verticales:  $L = K \cdot A$ , en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales:  $L_{min} = 0,60 V$ , en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
  - En longitudes cortas se puede sumar el gradiente en 1% en terrenos ondulados y en terrenos montañosos solamente para las curvas de I, II y III Clase.
  - Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en tramos de 1 m. de altura o más.
  - Espaldas pavimentadas con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Capítulo VIII de las Normas). Se ampliarán la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda cunetas.
  - En casos especiales se puede disminuir la carga de diseño a: R-15 - 44.
  - Para puentes con una longitud menor de 30 m, desde 1,2,30 m.
  - En los casos antes que haya sistema tráfico de peajes, desde las aceras completas de 1,20 m de ancho.
  - Para tramos largos con esta ancho, debe ampliarse la calzada a intervalos de 100 m para proveer refugio de encuentro vehicular.
  - Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar  $V_{10} = 20$  Km/h y  $R = 15$  m kilopasa y cuando se trata de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (empedrado).
- NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se aplicarán cuando el TPDA sea cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se pueda implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente eligiendo ganancia al trazado actual.

Fuente: Normas de diseño geométrico del MTOP

## ANEXO 7.- Datos del replanteo de la vía

CAMINO: Limite provincial de Tungurahua - comunidad Guambaine	
TRAMO: 2	ESTACION:
SUBTRAMO:	ORIGEN:

ESTACION	ELEVACION	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCION
		IZQ	DER		
2+600.000	3,919.313		0.000	3,919.313	CL
		6.309		3,921.830	Cero
		5.000		3,919.213	Hombro Subrasante
			5.000	3,919.213	Hombro Subrasante
			7.670	3,924.553	Cero
2+620.000	3,917.984		0.000	3,917.984	CL
		6.829		3,921.542	Cero
		5.000		3,917.884	Hombro Subrasante
			5.000	3,917.884	Hombro Subrasante
			8.000	3,923.884	Cero
2+640.000	3,916.616		0.000	3,916.616	CL
		7.647		3,921.810	Cero
		5.000		3,916.516	Hombro Subrasante
			5.000	3,916.516	Hombro Subrasante
			8.000	3,922.516	Cero
2+660.000	3,914.969		0.000	3,914.969	CL
		7.620		3,920.109	Cero
		5.000		3,914.869	Hombro Subrasante
			5.000	3,914.869	Hombro Subrasante
			8.000	3,920.869	Cero
2+680.000	3,913.005		0.000	3,913.005	CL
		7.737		3,918.879	Cero
		5.000		3,913.405	Hombro Subrasante
			6.400	3,912.493	Hombro Subrasante
			8.000	3,915.693	Cero
2+700.000	3,910.724		0.000	3,910.724	CL
		8.000		3,917.124	Cero
		5.000		3,911.124	Hombro Subrasante
			6.400	3,910.212	Hombro Subrasante
			8.000	3,913.412	Cero
2+720.000	3,908.122		0.000	3,908.122	CL
		8.000		3,914.022	Cero
		5.000		3,908.022	Hombro Subrasante
			5.000	3,908.022	Hombro Subrasante
			8.000	3,914.022	Cero
2+740.000	3,905.241		0.000	3,905.241	CL
		8.000		3,911.141	Cero

		5.000		3,905.141	Hombro Subrasante
			5.000	3,905.141	Hombro Subrasante
			8.000	3,911.141	Cero
2+760.000	3,902.322		0.000	3,902.322	CL
		8.000		3,907.080	Cero
		5.536		3,902.152	Hombro Subrasante
			5.000	3,902.475	Hombro Subrasante
			8.000	3,908.475	Cero
2+780.000	3,899.402		0.000	3,899.402	CL
		8.000		3,902.090	Cero
		6.400		3,898.890	Hombro Subrasante
			5.000	3,899.802	Hombro Subrasante
			8.000	3,905.802	Cero
2+800.000	3,896.483		0.000	3,896.483	CL
		8.000		3,902.383	Cero
		5.000		3,896.383	Hombro Subrasante
			5.000	3,896.383	Hombro Subrasante
			8.000	3,902.383	Cero
2+820.000	3,893.563		0.000	3,893.563	CL
		8.000		3,899.463	Cero
		5.000		3,893.463	Hombro Subrasante
			5.000	3,893.463	Hombro Subrasante
			7.728	3,898.920	Cero
2+840.000	3,890.644		0.000	3,890.644	CL
		8.000		3,897.044	Cero
		5.000		3,891.044	Hombro Subrasante
			6.400	3,890.132	Hombro Subrasante
			8.000	3,893.332	Cero
2+860.000	3,887.724		0.000	3,887.724	CL
		7.036		3,892.197	Cero
		5.000		3,888.124	Hombro Subrasante
			6.400	3,887.212	Hombro Subrasante
			8.000	3,890.412	Cero
2+880.000	3,884.805		0.000	3,884.805	CL
		8.000		3,883.205	Cero
		5.000		3,885.205	Hombro Subrasante
			6.400	3,884.293	Hombro Subrasante
			7.505	3,886.504	Cero
2+900.000	3,881.885		0.000	3,881.885	CL
		8.000		3,879.785	Cero
		5.000		3,881.785	Hombro Subrasante
			5.000	3,881.785	Hombro Subrasante
			5.494	3,881.456	Cero
2+920.000	3,878.966		0.000	3,878.966	CL
		6.576		3,878.806	Cero
		6.400		3,878.454	Hombro Subrasante



			5.000	3,879.366	Hombro Subrasante
			8.000	3,885.366	Cero
2+940.000	3,876.046		0.000	3,876.046	CL
		6.773		3,876.281	Cero
		6.400		3,875.534	Hombro Subrasante
			5.000	3,876.446	Hombro Subrasante
			5.450	3,877.346	Cero
2+960.000	3,873.127		0.000	3,873.127	CL
		7.978		3,871.042	Cero
		5.000		3,873.027	Hombro Subrasante
			5.000	3,873.027	Hombro Subrasante
			8.000	3,871.027	Cero
2+980.000	3,870.207		0.000	3,870.207	CL
		8.000		3,868.107	Cero
		5.000		3,870.107	Hombro Subrasante
			5.000	3,870.107	Hombro Subrasante
			8.000	3,868.107	Cero
3+000.000	3,867.288		0.000	3,867.288	CL
		6.963		3,866.380	Cero
		5.000		3,867.688	Hombro Subrasante
			6.400	3,866.776	Hombro Subrasante
			8.000	3,865.709	Cero
3+020.000	3,864.368		0.000	3,864.368	CL
		8.000		3,862.768	Cero
		5.000		3,864.768	Hombro Subrasante
			6.400	3,863.856	Hombro Subrasante
			8.000	3,862.790	Cero
3+040.000	3,861.449		0.000	3,861.449	CL
		8.000		3,859.349	Cero
		5.000		3,861.349	Hombro Subrasante
			5.000	3,861.349	Hombro Subrasante
			8.000	3,859.349	Cero
3+060.000	3,858.529		0.000	3,858.529	CL
		8.000		3,856.951	Cero
		6.400		3,858.017	Hombro Subrasante
			5.000	3,858.929	Hombro Subrasante
			8.000	3,856.929	Cero
3+080.000	3,855.610		0.000	3,855.610	CL
		8.000		3,853.942	Cero
		6.032		3,855.254	Hombro Subrasante
			5.000	3,855.905	Hombro Subrasante
			8.000	3,853.905	Cero
3+100.000	3,852.690		0.000	3,852.690	CL
		8.000		3,850.590	Cero
		5.000		3,852.590	Hombro Subrasante
			5.000	3,852.590	Hombro Subrasante

			8.000	3,850.590	Cero
3+120.000	3,849.771		0.000	3,849.771	CL
		8.000		3,847.671	Cero
		5.000		3,849.671	Hombro Subrasante
			5.000	3,849.671	Hombro Subrasante
			8.000	3,847.671	Cero
3+140.000	3,846.851		0.000	3,846.851	CL
		8.000		3,844.751	Cero
		5.000		3,846.751	Hombro Subrasante
			5.000	3,846.751	Hombro Subrasante
			8.000	3,844.751	Cero
3+160.000	3,843.933		0.000	3,843.933	CL
		8.000		3,842.333	Cero
		5.000		3,844.333	Hombro Subrasante
			6.400	3,843.421	Hombro Subrasante
			8.000	3,842.354	Cero
3+180.000	3,841.103		0.000	3,841.103	CL
		8.000		3,839.503	Cero
		5.000		3,841.503	Hombro Subrasante
			6.400	3,840.591	Hombro Subrasante
			8.000	3,839.525	Cero
3+200.000	3,838.417		0.000	3,838.417	CL
		5.389		3,839.595	Cero
		5.000		3,838.817	Hombro Subrasante
			6.400	3,837.905	Hombro Subrasante
			8.000	3,836.838	Cero
3+220.000	3,835.874		0.000	3,835.874	CL
		6.641		3,839.056	Cero
		5.000		3,835.774	Hombro Subrasante
			5.000	3,835.774	Hombro Subrasante
			6.126	3,835.023	Cero
3+240.000	3,833.474		0.000	3,833.474	CL
		6.240		3,835.854	Cero
		5.000		3,833.374	Hombro Subrasante
			5.000	3,833.374	Hombro Subrasante
			7.121	3,831.960	Cero
3+260.000	3,831.217		0.000	3,831.217	CL
		5.130		3,831.376	Cero
		5.000		3,831.117	Hombro Subrasante
			5.000	3,831.117	Hombro Subrasante
			8.000	3,829.117	Cero
3+280.000	3,829.014		0.000	3,829.014	CL
		7.110		3,827.507	Cero
		5.000		3,828.914	Hombro Subrasante
			5.000	3,828.914	Hombro Subrasante
			8.000	3,826.914	Cero

3+300.000	3,826.811		0.000	3,826.811	CL
		8.000		3,824.711	Cero
		5.000		3,826.711	Hombro Subrasante
			5.000	3,826.711	Hombro Subrasante
			8.000	3,824.711	Cero
3+320.000	3,824.609		0.000	3,824.609	CL
		8.000		3,822.509	Cero
		5.000		3,824.509	Hombro Subrasante
			5.000	3,824.509	Hombro Subrasante
			8.000	3,822.509	Cero
3+340.000	3,822.406		0.000	3,822.406	CL
		8.000		3,820.689	Cero
		6.000		3,822.022	Hombro Subrasante
			5.000	3,822.726	Hombro Subrasante
			8.000	3,820.726	Cero
3+360.000	3,820.203		0.000	3,820.203	CL
		8.000		3,818.486	Cero
		6.000		3,819.819	Hombro Subrasante
			5.000	3,820.523	Hombro Subrasante
			8.000	3,818.523	Cero
3+380.000	3,818.001		0.000	3,818.001	CL
		5.889		3,817.308	Cero
		5.000		3,817.901	Hombro Subrasante
			5.000	3,817.901	Hombro Subrasante
			8.000	3,815.901	Cero
3+400.000	3,815.798		0.000	3,815.798	CL
		5.647		3,815.267	Cero
		5.000		3,815.698	Hombro Subrasante
			5.000	3,815.698	Hombro Subrasante
			8.000	3,813.698	Cero
3+420.000	3,813.595		0.000	3,813.595	CL
		5.259		3,814.013	Cero
		5.000		3,813.495	Hombro Subrasante
			5.000	3,813.495	Hombro Subrasante
			8.000	3,811.495	Cero
3+440.000	3,811.393		0.000	3,811.393	CL
		5.711		3,812.715	Cero
		5.000		3,811.293	Hombro Subrasante
			5.000	3,811.293	Hombro Subrasante
			8.000	3,809.293	Cero
3+460.000	3,809.190		0.000	3,809.190	CL
		6.108		3,811.306	Cero
		5.000		3,809.090	Hombro Subrasante
			5.000	3,809.090	Hombro Subrasante
			8.000	3,807.090	Cero
3+480.000	3,806.987		0.000	3,806.987	CL

		6.354		3,805.985	Cero
		5.000		3,806.887	Hombro Subrasante
			5.000	3,806.887	Hombro Subrasante
			8.000	3,804.887	Cero
3+500.000	3,804.785		0.000	3,804.785	CL
		6.263		3,803.843	Cero
		5.000		3,804.685	Hombro Subrasante
			5.000	3,804.685	Hombro Subrasante
			8.000	3,802.685	Cero
3+520.000	3,802.582		0.000	3,802.582	CL
		6.679		3,806.181	Cero
		5.000		3,802.822	Hombro Subrasante
			5.800	3,802.304	Hombro Subrasante
			8.000	3,800.837	Cero
3+540.000	3,800.380		0.000	3,800.380	CL
		8.000		3,806.620	Cero
		5.000		3,800.620	Hombro Subrasante
			5.800	3,800.101	Hombro Subrasante
			8.000	3,798.634	Cero
3+560.000	3,798.177		0.000	3,798.177	CL
		8.000		3,804.077	Cero
		5.000		3,798.077	Hombro Subrasante
			5.000	3,798.077	Hombro Subrasante
			5.537	3,799.151	Cero
3+580.000	3,795.974		0.000	3,795.974	CL
		8.000		3,801.874	Cero
		5.000		3,795.874	Hombro Subrasante
			5.000	3,795.874	Hombro Subrasante
			5.230	3,796.334	Cero
3+600.000	3,793.772		0.000	3,793.772	CL
		8.000		3,799.672	Cero
		5.000		3,793.672	Hombro Subrasante
			5.000	3,793.672	Hombro Subrasante
			8.000	3,791.672	Cero
3+620.000	3,791.569		0.000	3,791.569	CL
		8.000		3,797.469	Cero
		5.000		3,791.469	Hombro Subrasante
			5.000	3,791.469	Hombro Subrasante
			8.000	3,789.469	Cero
3+640.000	3,789.366		0.000	3,789.366	CL
		7.342		3,793.950	Cero
		5.000		3,789.266	Hombro Subrasante
			5.000	3,789.266	Hombro Subrasante
			8.000	3,787.266	Cero
3+660.000	3,787.164		0.000	3,787.164	CL
		7.457		3,790.199	Cero

		5.800		3,786.885	Hombro Subrasante
			5.000	3,787.404	Hombro Subrasante
			8.000	3,785.404	Cero
3+680.000	3,784.961		0.000	3,784.961	CL
		7.535		3,788.153	Cero
		5.800		3,784.683	Hombro Subrasante
			5.000	3,785.201	Hombro Subrasante
			8.000	3,783.201	Cero
3+700.000	3,782.758		0.000	3,782.758	CL
		7.000		3,786.657	Cero
		5.000		3,782.658	Hombro Subrasante
			5.000	3,782.658	Hombro Subrasante
			8.000	3,780.658	Cero
3+720.000	3,780.556		0.000	3,780.556	CL
		7.639		3,785.735	Cero
		5.000		3,780.456	Hombro Subrasante
			5.000	3,780.456	Hombro Subrasante
			8.000	3,778.456	Cero
3+740.000	3,778.353		0.000	3,778.353	CL
		8.000		3,784.253	Cero
		5.000		3,778.253	Hombro Subrasante
			5.000	3,778.253	Hombro Subrasante
			8.000	3,776.253	Cero
3+760.000	3,776.150		0.000	3,776.150	CL
		8.000		3,782.050	Cero
		5.000		3,776.050	Hombro Subrasante
			5.000	3,776.050	Hombro Subrasante
			5.739	3,777.528	Cero
3+780.000	3,773.948		0.000	3,773.948	CL
		8.000		3,779.848	Cero
		5.000		3,773.848	Hombro Subrasante
			5.000	3,773.848	Hombro Subrasante
			6.487	3,776.821	Cero
3+800.000	3,771.925		0.000	3,771.925	CL
		7.948		3,777.722	Cero
		5.000		3,771.825	Hombro Subrasante
			5.000	3,771.825	Hombro Subrasante
			5.270	3,772.365	Cero
3+820.000	3,770.294		0.000	3,770.294	CL
		5.806		3,771.807	Cero
		5.000		3,770.194	Hombro Subrasante
			5.000	3,770.194	Hombro Subrasante
			8.000	3,768.194	Cero
3+840.000	3,769.057		0.000	3,769.057	CL
		6.236		3,771.430	Cero
		5.000		3,768.957	Hombro Subrasante

			5.000	3,768.957	Hombro Subrasante
			8.000	3,766.957	Cero
3+860.000	3,768.216		0.000	3,768.216	CL
		7.908		3,773.933	Cero
		5.000		3,768.116	Hombro Subrasante
			5.000	3,768.116	Hombro Subrasante
			8.000	3,766.116	Cero
3+880.000	3,767.771		0.000	3,767.771	CL
		8.000		3,773.671	Cero
		5.000		3,767.671	Hombro Subrasante
			5.000	3,767.671	Hombro Subrasante
			8.000	3,765.671	Cero
3+900.000	3,767.533		0.000	3,767.533	CL
		8.000		3,773.433	Cero
		5.000		3,767.433	Hombro Subrasante
			5.000	3,767.433	Hombro Subrasante
			7.405	3,765.830	Cero
3+920.000	3,766.835		0.000	3,766.835	CL
		8.000		3,772.735	Cero
		5.000		3,766.735	Hombro Subrasante
			5.000	3,766.735	Hombro Subrasante
			8.000	3,764.735	Cero
3+940.000	3,765.391		0.000	3,765.391	CL
		8.000		3,771.291	Cero
		5.000		3,765.291	Hombro Subrasante
			5.000	3,765.291	Hombro Subrasante
			5.953	3,764.656	Cero
3+960.000	3,763.203		0.000	3,763.203	CL
		8.000		3,769.103	Cero
		5.000		3,763.103	Hombro Subrasante
			5.000	3,763.103	Hombro Subrasante
			8.000	3,761.103	Cero
3+980.000	3,760.731		0.000	3,760.731	CL
		8.000		3,766.971	Cero
		5.000		3,760.971	Hombro Subrasante
			5.800	3,760.453	Hombro Subrasante
			8.000	3,758.986	Cero
4+000.000	3,758.259		0.000	3,758.259	CL
		8.000		3,764.499	Cero
		5.000		3,758.499	Hombro Subrasante
			5.800	3,757.981	Hombro Subrasante
			5.853	3,758.086	Cero
4+020.000	3,755.787		0.000	3,755.787	CL
		8.000		3,761.687	Cero
		5.000		3,755.687	Hombro Subrasante
			5.000	3,755.687	Hombro Subrasante

			6.025	3,755.004	Cero
4+040.000	3,753.316		0.000	3,753.316	CL
		6.766		3,756.747	Cero
		5.000		3,753.216	Hombro Subrasante
			5.000	3,753.216	Hombro Subrasante
			8.000	3,751.216	Cero
4+060.000	3,750.844		0.000	3,750.844	CL
		6.953		3,754.651	Cero
		5.000		3,750.744	Hombro Subrasante
			5.000	3,750.744	Hombro Subrasante
			8.000	3,748.744	Cero
4+080.000	3,748.372		0.000	3,748.372	CL
		8.000		3,754.272	Cero
		5.000		3,748.272	Hombro Subrasante
			5.000	3,748.272	Hombro Subrasante
			5.805	3,749.882	Cero
4+100.000	3,745.900		0.000	3,745.900	CL
		7.489		3,750.778	Cero
		5.000		3,745.800	Hombro Subrasante
			5.000	3,745.800	Hombro Subrasante
			6.148	3,748.095	Cero
4+120.000	3,743.428		0.000	3,743.428	CL
		5.561		3,744.450	Cero
		5.000		3,743.328	Hombro Subrasante
			5.000	3,743.328	Hombro Subrasante
			5.215	3,743.758	Cero
4+140.000	3,740.956		0.000	3,740.956	CL
		5.597		3,740.458	Cero
		5.000		3,740.856	Hombro Subrasante
			5.000	3,740.856	Hombro Subrasante
			8.000	3,738.856	Cero
4+160.000	3,738.485		0.000	3,738.485	CL
		8.000		3,736.735	Cero
		5.700		3,738.268	Hombro Subrasante
			5.000	3,738.675	Hombro Subrasante
			8.000	3,736.675	Cero
4+180.000	3,736.007		0.000	3,736.007	CL
		8.000		3,734.257	Cero
		5.700		3,735.790	Hombro Subrasante
			5.000	3,736.197	Hombro Subrasante
			8.000	3,734.197	Cero
4+200.000	3,733.462		0.000	3,733.462	CL
		6.785		3,732.522	Cero
		5.700		3,733.245	Hombro Subrasante
			5.000	3,733.652	Hombro Subrasante
			8.000	3,731.652	Cero

4+220.000	3,730.833		0.000	3,730.833	CL
		6.440		3,733.613	Cero
		5.000		3,730.733	Hombro Subrasante
			5.000	3,730.733	Hombro Subrasante
			8.000	3,728.733	Cero
4+240.000	3,728.120		0.000	3,728.120	CL
		8.000		3,734.020	Cero
		5.000		3,728.020	Hombro Subrasante
			5.000	3,728.020	Hombro Subrasante
			5.603	3,729.226	Cero
4+260.000	3,725.329		0.000	3,725.329	CL
		8.000		3,731.229	Cero
		5.000		3,725.229	Hombro Subrasante
			5.000	3,725.229	Hombro Subrasante
			6.144	3,727.517	Cero
4+280.000	3,722.522		0.000	3,722.522	CL
		8.000		3,728.422	Cero
		5.000		3,722.422	Hombro Subrasante
			5.000	3,722.422	Hombro Subrasante
			6.765	3,725.953	Cero
4+300.000	3,719.715		0.000	3,719.715	CL
		8.000		3,726.035	Cero
		5.000		3,720.035	Hombro Subrasante
			6.000	3,719.331	Hombro Subrasante
			8.000	3,723.331	Cero
4+320.000	3,716.908		0.000	3,716.908	CL
		8.000		3,722.808	Cero
		5.000		3,716.808	Hombro Subrasante
			5.000	3,716.808	Hombro Subrasante
			7.531	3,721.870	Cero
4+340.000	3,714.101		0.000	3,714.101	CL
		8.000		3,720.001	Cero
		5.000		3,714.001	Hombro Subrasante
			5.000	3,714.001	Hombro Subrasante
			7.011	3,718.023	Cero
4+360.000	3,711.294		0.000	3,711.294	CL
		8.000		3,714.910	Cero
		6.000		3,710.910	Hombro Subrasante
			5.000	3,711.614	Hombro Subrasante
			5.422	3,712.458	Cero
4+380.000	3,708.487		0.000	3,708.487	CL
		8.000		3,712.103	Cero
		6.000		3,708.103	Hombro Subrasante
			5.000	3,708.807	Hombro Subrasante
			8.000	3,706.807	Cero
4+400.000	3,705.680		0.000	3,705.680	CL



		8.000		3,711.580	Cero
		5.000		3,705.580	Hombro Subrasante
			5.000	3,705.580	Hombro Subrasante
			8.000	3,703.580	Cero
4+420.000	3,702.873		0.000	3,702.873	CL
		8.000		3,709.193	Cero
		5.000		3,703.193	Hombro Subrasante
			6.000	3,702.489	Hombro Subrasante
			6.512	3,703.514	Cero
4+440.000	3,700.066		0.000	3,700.066	CL
		8.000		3,706.386	Cero
		5.000		3,700.386	Hombro Subrasante
			6.000	3,699.682	Hombro Subrasante
			7.904	3,703.491	Cero
4+460.000	3,697.260		0.000	3,697.260	CL
		8.000		3,703.160	Cero
		5.000		3,697.160	Hombro Subrasante
			5.000	3,697.160	Hombro Subrasante
			6.282	3,699.724	Cero
4+480.000	3,694.453		0.000	3,694.453	CL
		8.000		3,698.069	Cero
		6.000		3,694.069	Hombro Subrasante
			5.000	3,694.773	Hombro Subrasante
			8.000	3,692.773	Cero
4+500.000	3,691.646		0.000	3,691.646	CL
		7.097		3,695.740	Cero
		5.000		3,691.546	Hombro Subrasante
			5.000	3,691.546	Hombro Subrasante
			8.000	3,689.546	Cero
4+520.000	3,688.839		0.000	3,688.839	CL
		6.550		3,691.839	Cero
		5.000		3,688.739	Hombro Subrasante
			5.000	3,688.739	Hombro Subrasante
			8.000	3,686.739	Cero
4+540.000	3,686.032		0.000	3,686.032	CL
		6.471		3,684.951	Cero
		5.000		3,685.932	Hombro Subrasante
			5.000	3,685.932	Hombro Subrasante
			8.000	3,683.932	Cero
4+560.000	3,683.225		0.000	3,683.225	CL
		6.215		3,682.314	Cero
		5.000		3,683.125	Hombro Subrasante
			5.000	3,683.125	Hombro Subrasante
			8.000	3,681.125	Cero
4+580.000	3,680.418		0.000	3,680.418	CL
		5.728		3,679.832	Cero

		5.000		3,680.318	Hombro Subrasante
			5.000	3,680.318	Hombro Subrasante
			8.000	3,678.318	Cero
4+600.000	3,677.611		0.000	3,677.611	CL
		6.753		3,676.342	Cero
		5.000		3,677.511	Hombro Subrasante
			5.000	3,677.511	Hombro Subrasante
			8.000	3,675.511	Cero
4+620.000	3,674.804		0.000	3,674.804	CL
		7.846		3,673.189	Cero
		6.000		3,674.420	Hombro Subrasante
			5.000	3,675.124	Hombro Subrasante
			8.000	3,673.124	Cero
4+640.000	3,671.997		0.000	3,671.997	CL
		8.000		3,669.897	Cero
		5.000		3,671.897	Hombro Subrasante
			5.000	3,671.897	Hombro Subrasante
			8.000	3,669.897	Cero
4+660.000	3,669.190		0.000	3,669.190	CL
		8.000		3,667.090	Cero
		5.000		3,669.090	Hombro Subrasante
			5.000	3,669.090	Hombro Subrasante
			8.000	3,667.090	Cero
4+680.000	3,666.753		0.000	3,666.753	CL
		6.894		3,665.390	Cero
		5.000		3,666.653	Hombro Subrasante
			5.000	3,666.653	Hombro Subrasante
			8.000	3,664.653	Cero
4+700.000	3,665.057		0.000	3,665.057	CL
		5.280		3,664.770	Cero
		5.000		3,664.957	Hombro Subrasante
			5.000	3,664.957	Hombro Subrasante
			8.000	3,662.957	Cero
4+720.000	3,664.100		0.000	3,664.100	CL
		5.741		3,665.483	Cero
		5.000		3,664.000	Hombro Subrasante
			5.000	3,664.000	Hombro Subrasante
			7.321	3,662.453	Cero
4+740.000	3,663.884		0.000	3,663.884	CL
		5.380		3,664.835	Cero
		5.000		3,664.074	Hombro Subrasante
			5.700	3,663.668	Hombro Subrasante
			8.000	3,662.134	Cero
4+760.000	3,664.039		0.000	3,664.039	CL
		6.188		3,663.437	Cero
		5.000		3,664.229	Hombro Subrasante

			5.700	3,663.822	Hombro Subrasante
			8.000	3,662.289	Cero
4+780.000	3,664.193		0.000	3,664.193	CL
		6.828		3,668.038	Cero
		5.000		3,664.383	Hombro Subrasante
			5.700	3,663.976	Hombro Subrasante
			5.758	3,664.091	Cero
4+800.000	3,664.347		0.000	3,664.347	CL
		6.246		3,667.030	Cero
		5.000		3,664.537	Hombro Subrasante
			5.700	3,664.130	Hombro Subrasante
			8.000	3,662.597	Cero
4+820.000	3,664.501		0.000	3,664.501	CL
		5.414		3,665.519	Cero
		5.000		3,664.691	Hombro Subrasante
			5.700	3,664.285	Hombro Subrasante
			8.000	3,662.751	Cero
4+840.000	3,664.655		0.000	3,664.655	CL
		5.604		3,665.763	Cero
		5.000		3,664.555	Hombro Subrasante
			5.000	3,664.555	Hombro Subrasante
			8.000	3,662.555	Cero
4+860.000	3,664.710		0.000	3,664.710	CL
		6.593		3,667.796	Cero
		5.000		3,664.610	Hombro Subrasante
			5.000	3,664.610	Hombro Subrasante
			8.000	3,662.610	Cero
4+880.000	3,664.431		0.000	3,664.431	CL
		7.760		3,669.852	Cero
		5.000		3,664.331	Hombro Subrasante
			5.000	3,664.331	Hombro Subrasante
			8.000	3,662.331	Cero
4+900.000	3,663.811		0.000	3,663.811	CL
		7.589		3,668.889	Cero
		5.000		3,663.711	Hombro Subrasante
			5.000	3,663.711	Hombro Subrasante
			8.000	3,661.711	Cero
4+920.000	3,662.849		0.000	3,662.849	CL
		7.624		3,666.480	Cero
		5.700		3,662.632	Hombro Subrasante
			5.000	3,663.039	Hombro Subrasante
			8.000	3,661.039	Cero
4+940.000	3,661.644		0.000	3,661.644	CL
		6.447		3,662.921	Cero
		5.700		3,661.427	Hombro Subrasante
			5.000	3,661.834	Hombro Subrasante

			8.000	3,659.834	Cero
4+960.000	3,660.430		0.000	3,660.430	CL
		5.790		3,661.910	Cero
		5.000		3,660.330	Hombro Subrasante
			5.000	3,660.330	Hombro Subrasante
			8.000	3,658.330	Cero
4+980.000	3,659.216		0.000	3,659.216	CL
		5.319		3,659.755	Cero
		5.000		3,659.116	Hombro Subrasante
			5.000	3,659.116	Hombro Subrasante
			8.000	3,657.116	Cero
5+000.000	3,658.002		0.000	3,658.002	CL
		5.525		3,658.952	Cero
		5.000		3,657.902	Hombro Subrasante
			5.000	3,657.902	Hombro Subrasante
			8.000	3,655.902	Cero
5+020.000	3,656.788		0.000	3,656.788	CL
		6.093		3,658.875	Cero
		5.000		3,656.688	Hombro Subrasante
			5.000	3,656.688	Hombro Subrasante
			8.000	3,654.688	Cero
5+040.000	3,655.574		0.000	3,655.574	CL
		6.048		3,657.571	Cero
		5.000		3,655.474	Hombro Subrasante
			5.000	3,655.474	Hombro Subrasante
			7.966	3,653.497	Cero
5+060.000	3,654.360		0.000	3,654.360	CL
		5.493		3,655.246	Cero
		5.000		3,654.260	Hombro Subrasante
			5.000	3,654.260	Hombro Subrasante
			8.000	3,652.260	Cero
5+080.000	3,653.146		0.000	3,653.146	CL
		5.867		3,655.070	Cero
		5.000		3,653.336	Hombro Subrasante
			5.700	3,652.930	Hombro Subrasante
			8.000	3,651.396	Cero
5+100.000	3,651.932		0.000	3,651.932	CL
		6.332		3,654.787	Cero
		5.000		3,652.122	Hombro Subrasante
			5.700	3,651.716	Hombro Subrasante
			8.000	3,650.182	Cero
5+120.000	3,650.718		0.000	3,650.718	CL
		7.045		3,654.708	Cero
		5.000		3,650.618	Hombro Subrasante
			5.000	3,650.618	Hombro Subrasante
			8.000	3,648.618	Cero

5+140.000	3,649.541		0.000	3,649.541	CL
		6.737		3,652.914	Cero
		5.000		3,649.441	Hombro Subrasante
			5.000	3,649.441	Hombro Subrasante
			8.000	3,647.441	Cero
5+160.000	3,649.175		0.000	3,649.175	CL
		5.218		3,649.802	Cero
		5.000		3,649.365	Hombro Subrasante
			5.700	3,648.959	Hombro Subrasante
			8.000	3,647.425	Cero
5+180.000	3,649.923		0.000	3,649.923	CL
		5.216		3,650.546	Cero
		5.000		3,650.113	Hombro Subrasante
			5.700	3,649.706	Hombro Subrasante
			8.000	3,648.173	Cero
5+200.000	3,651.745		0.000	3,651.745	CL
		8.000		3,657.935	Cero
		5.000		3,651.935	Hombro Subrasante
			5.700	3,651.529	Hombro Subrasante
			8.000	3,649.995	Cero
5+220.000	3,653.734		0.000	3,653.734	CL
		8.000		3,659.634	Cero
		5.000		3,653.634	Hombro Subrasante
			5.000	3,653.634	Hombro Subrasante
			8.000	3,651.634	Cero
5+240.000	3,654.775		0.000	3,654.775	CL
		8.000		3,660.675	Cero
		5.000		3,654.675	Hombro Subrasante
			5.000	3,654.675	Hombro Subrasante
			8.000	3,652.675	Cero
5+260.000	3,654.722		0.000	3,654.722	CL
		8.000		3,658.338	Cero
		6.000		3,654.338	Hombro Subrasante
			5.000	3,655.042	Hombro Subrasante
			8.000	3,653.042	Cero
5+280.000	3,653.720		0.000	3,653.720	CL
		8.000		3,657.336	Cero
		6.000		3,653.336	Hombro Subrasante
			5.000	3,654.040	Hombro Subrasante
			8.000	3,652.040	Cero
5+300.000	3,652.579		0.000	3,652.579	CL
		7.252		3,654.699	Cero
		6.000		3,652.195	Hombro Subrasante
			5.000	3,652.899	Hombro Subrasante
			8.000	3,650.899	Cero
5+312.257	3,651.881		0.000	3,651.881	CL

		5.687		3,653.155	Cero
		5.000		3,651.781	Hombro Subrasante
			5.000	3,651.781	Hombro Subrasante
			5.392	3,651.519	Cero

## ANEXO 8.- Análisis de precios unitarios

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAIN SECTOR NEGRO HUAÑUNO

RUBRO : DESBROCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA

UNIDAD: HA

ITEM : 1

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					7.50
EXCAVADORA ORUGAS 150HP	1.00	30.00	30.00	8.000	240.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>247.50</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
PEON EO E2	1.00	3.01	3.01	8.000	24.08
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1.00	3.38	3.38	8.000	27.04
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	4.00	3.09	12.36	8.000	98.88
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>150.00</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>397.50</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25.00	<b>99.38</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>496.88</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>496.88</b>

SON: CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN

ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR NEGRO HUAÑUNO

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION

UNIDAD: KM

ITEM : 2

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>		<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 2% de M.O.						4.14
ESTACION TOTAL	1.00	20.00	20.00	16.500		330.00
<b>SUBTOTAL M</b>						<b>334.14</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>		<i>COSTO</i>
TOPÓGRAFO 2	EO C1	1.00	3.38	3.38	16.500	55.77
CADENERO	EO D2	3.00	3.05	9.15	16.500	150.98
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>206.75</b>
<b>MATERIALES</b>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>						
ESTACAS DE MADERA		U	60.000	0.10		6.00
PINTURA ESMALTE		GL	0.200	3.79		0.76
<b>SUBTOTAL O</b>						<b>6.76</b>
<b>TRANSPORTE</b>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>		<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>						
<b>SUBTOTAL P</b>						<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>547.65</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	<b>136.91</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>684.56</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>684.56</b>

SON: SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN

ELABORADO



### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR NEGRO HUAÑUNO

RUBRO : EXCAVACION SIN CLASIFICAR (MOV. DE TIERRA)

UNIDAD: M3

ITEM : 3

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
EXCAVADORA ORUGAS 150HP	1.00	30.00	30.00	0.050	1.50
TRACTOR 200HP	1.00	25.00	25.00	0.050	1.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.77</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
OPERADOR EQUIPO PESADO	OP C1	2.00	3.38	6.76	0.050	0.34
AYUDANTE DE MAQUINARIA	ST C3	1.00	3.09	3.09	0.050	0.15
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.49</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.26</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>0.82</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4.08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4.08</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN  
ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR NEGRO HUAÑUNO

RUBRO : TUBERIA PVC CORRUGADA ALCANTARILLA D=400mm

UNIDAD: ML

ITEM : 4

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.16
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.16</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
PEON EO E2	2.00	3.01	6.02	0.670	4.03
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.05	3.05	0.670	2.04
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.21	3.21	0.670	2.15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8.22</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TUBERIA PVC ALCANTARILLADO D=400MM S5 INC. JUNTA	ML	1.030	21.22	21.86
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>21.86</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>30.24</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>7.56</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>37.80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>37.80</b>

SON: TREINTA Y SIETE DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN  
ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINA SECTOR NEGRO HUAÑUNO

RUBRO : ALCANTARILL METALICO CORRUGADO D=2.40M, e= 3.5mm

UNIDAD: ML

ITEM : 5

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
EXCAVADORA ORUGAS 150HP	1.00	30.00	30.00	0.100	3.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3.12</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.21	3.21	0.100	0.32
PEON EO E2	5.00	3.01	15.05	0.100	1.51
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1.00	3.38	3.38	0.100	0.34
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	1.00	3.09	3.09	0.100	0.31
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.48</b>

<b>MATERIALES</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
TUB. ACERO CORRUGADO D=2400MM	U	1.050	410.00	430.50
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>430.50</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>436.10</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>109.03</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>545.13</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>545.13</b>

SON: QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR NEGRO HUAÑUNO

RUBRO : CUNETAS DE HORMIGON SIMPLE (f'c =180kg/cm2), INCL. ENCOFRADO

UNIDAD: ML

ITEM : 6

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.09
CONCRETERA (SACO)	1.00	5.00	5.00	0.100	0.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.59</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1.00	3.21	0.100	0.32
ALBAÑIL	EO D2	3.00	3.05	0.100	0.92
PEON	EO E2	9.00	3.01	0.100	27.09
AY. ALBAÑIL	EO E2	2.00	3.01	0.100	6.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.55</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ARENA NEGRA	M3	0.050	18.00	0.90
CEMENTO PORTLAND TIPO I E	SACO	0.680	6.67	4.54
RIPIO TAMIZADO O TRITURADO	M3	0.080	18.00	1.44
ENCOFRADO	ML	1.000	0.40	0.40
AGUA	M3	0.023	0.01	0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.28</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>12.42</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>3.11</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>15.53</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>15.53</b>

SON: QUINCE DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR NEGRO HUAÑUNO

RUBRO : HORMIGON SIMPLE. f'c= 180kg/m2 (cabezales)

UNIDAD: M3

ITEM : 7

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.13
CONCRETERA (SACO)	1.00	5.00	5.00	0.201	1.01
VIBRADOR	1.00	5.00	5.00	0.201	1.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.15</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
CARPINTERO EO D2	3.00	3.05	9.15	0.201	1.84
PEON EO E2	7.00	3.01	21.07	0.201	4.24
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.21	3.21	0.201	0.65
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.73</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
CEMENTO PORTLAND TIPO I E	SACO	6.000	6.67	40.02
ARENA NEGRA	M3	0.462	18.00	8.32
RIPIO TAMIZADO O TRITURADO	M3	0.714	18.00	12.85
TABLA DE ENCOFRADO 20CM	U	8.000	1.20	9.60
PUNTALES	ML	21.000	0.25	5.25
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.800	2.64	2.11
LISTONES PARA MURO 6*6	ML	10.000	0.80	8.00
ALAMBRE GALV. #12	KG	0.050	2.20	0.11
AGUA	M3	0.168	0.01	0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>86.26</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>95.14</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>23.79</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>118.93</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>118.93</b>

SON: CIENTO DIECIOCHO DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINA SECTOR NEGRO HUAÑUNO

RUBRO : MATERIAL BASE DE AGREGADOS CLASE 2

UNIDAD: M3

ITEM : 8

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
MOTONIVELADORA CAT 120B	1.00	35.00	35.00	0.025	0.88
RODILLO LISO VIBRATORIO 125HP	1.00	30.00	30.00	0.025	0.75
CAMION CISTERNA3000GLS	1.00	21.00	21.00	0.025	0.53
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.19</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1.00	3.38	3.38	0.025	0.08
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	1.00	3.21	3.21	0.025	0.08
CHOFER CH C1	1.00	4.36	4.36	0.025	0.11
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	1.00	3.09	3.09	0.025	0.08
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.21	3.21	0.025	0.08
PEON EO E2	1.00	3.01	3.01	0.025	0.08
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.51</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
BASE CLASE 2	m3	1.200	6.70	8.04
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>8.04</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>
BASE CLASE 2	m3	1.20	7.70	9.24
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>9.24</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>19.98</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>5.00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>24.98</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>24.98</b>

SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN

ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINA SECTOR NEGRO HUAÑUNO

RUBRO : MATERIAL SUB-BASE DE AGREGADOS CLASE 3

UNIDAD: M3

ITEM : 9

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
MOTONIVELADORA CAT 120B	1.00	35.00	35.00	0.010	0.35
RODILLO LISO VIBRATORIO	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.65</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
AY. MECÁNICO ST C3	1.00	3.09	3.09	0.010	0.03
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1.00	3.38	3.38	0.010	0.03
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	1.00	3.21	3.21	0.010	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.09</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
SUB BASE CLASE 3	m3	1.200	6.25	7.50
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.50</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>
SUB BASE CLASE 3	m3	1.20	7.50	9.00
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>9.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>17.24</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>4.31</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>21.55</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>21.55</b>

SON: VEINTIÚN DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN

ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINÉ SECTOR NEGRO HUAÑUNO

RUBRO : HORMIGON. ASFALTICO EN CALIENTE e = 5CM

UNIDAD: M2

ITEM : 10

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
PLT. DE ASFALTO COMPLETA 110T/	1.00	170.00	170.00	0.001	0.17
CARGADORA FRONTAL 225HP	1.00	36.00	36.00	0.001	0.04
TERMINADORA DE ASFALTO 170HP	1.00	65.00	65.00	0.001	0.07
RODILLO LISO VIBRATORIO 125HP	1.00	30.00	30.00	0.001	0.03
RODILLO NEUMATICO 105HP	1.00	26.00	26.00	0.001	0.03
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1.00	30.00	30.00	0.001	0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.37</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1.00	3.38	3.38	0.001	0.00
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	4.00	3.21	12.84	0.001	0.01
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST C3	5.00	3.09	15.45	0.001	0.02
PEON EO E2	14.00	3.01	42.14	0.001	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.07</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
ASFALTO AP-3	KG	12.400	0.34	4.22
AGREGADO TRITURADO	M3	0.075	13.00	0.98
ARENA	M3	0.065	7.00	0.46
ASFALTO DILUIDO RC -250	KG	1.100	0.34	0.37
DIESEL	LT	0.330	0.24	0.08
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	M3/KM	7.000	0.25	1.75
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.86</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	M3/KM	7.00	0.25	1.75
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>1.75</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.05</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>2.51</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.56</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.56</b>

SON: DOCE DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN

ELABORADO



### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAINA SECTOR NEGRO HUAÑUNO

RUBRO : SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

UNIDAD: KM

ITEM : 11

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 2% de M.O.					1.22
APLICADOR PINTA RAYAS VIAL	1.00	2.50	2.50	10.000	25.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>26.22</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
PINTOR EO D2	2.00	3.05	6.10	10.000	61.00
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>61.00</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
MICROESFERAS EN VIDRIO 25KG	KG	2.000	50.00	100.00
PINTURA DE TRAFICO	GALON	6.500	28.61	185.97
DILUYENTE	GALON	0.200	7.31	1.46
VARIOS	GBL	1.500	1.13	1.70
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>289.13</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>376.35</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>94.09</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>470.44</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>470.44</b>

SON: CUATROCIENTOS SETENTA DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN

ELABORADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE GUAMBIANE-LIMITE PROVINCIAL DE TUNGURAHUA - COMUNIDAD GUAMBAIN SECTOR NEGRO HUANUNO

RUBRO : SEÑALIZACIÓN VERTICAL

UNIDAD: U

ITEM : 12

FECHA : ENERO 2014

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.62
SOLDADORA	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6.62</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1.00	3.21	3.21	2.000	6.42
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.05	3.05	2.000	6.10
AY. SOLDADOR ST C3	1.00	3.09	3.09	2.000	6.18
PEON EO E2	1.00	3.01	3.01	2.000	6.02
PINTOR EO D2	1.00	3.05	3.05	2.000	6.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>30.82</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>
TOOL GALV. (1/16)	M2	0.640	17.10	10.94
TUBO CUAD.GALV. 2"X2"X2"MM	ML	3.500	4.15	14.53
PERNOS INOXIDABLES	U	2.000	0.48	0.96
HORMIGON CLASE B F'C= 180KG/CM2	M3	0.070	160.00	11.20
ÁNGULO 30 X 3MM	M	3.200	1.80	5.76
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.080	15.18	1.21
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.100	30.00	3.00
ELECTRODOS	KG	0.100	3.60	0.36
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>47.96</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

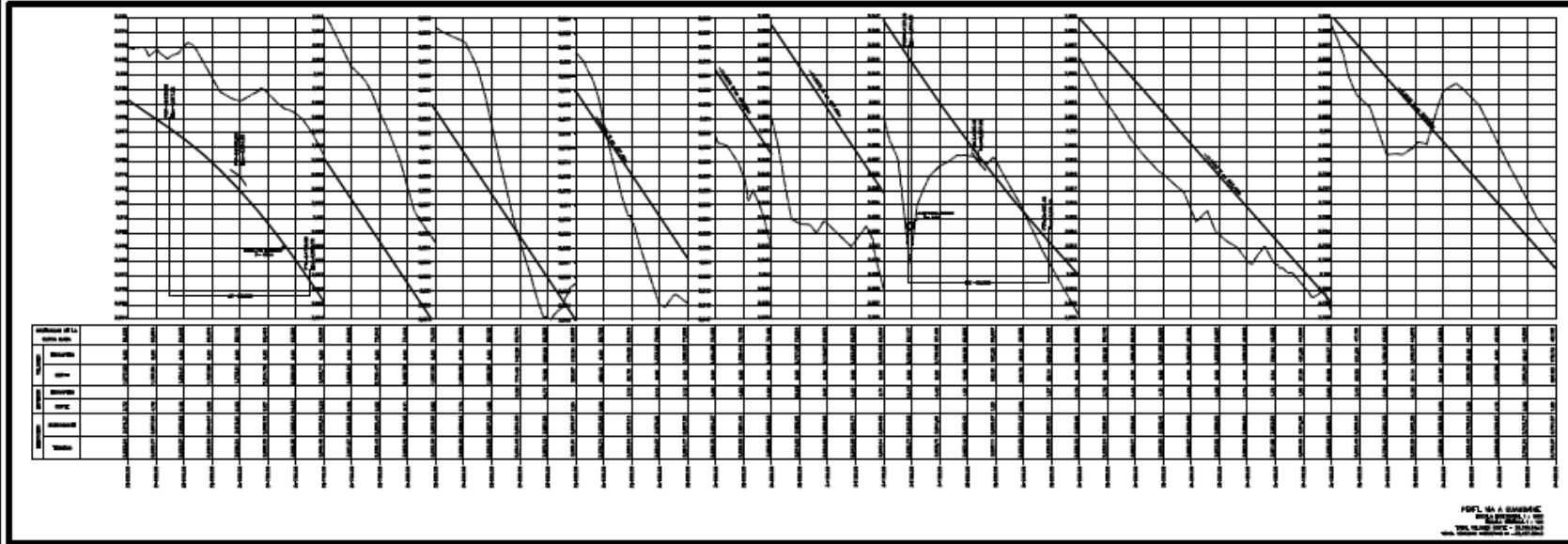
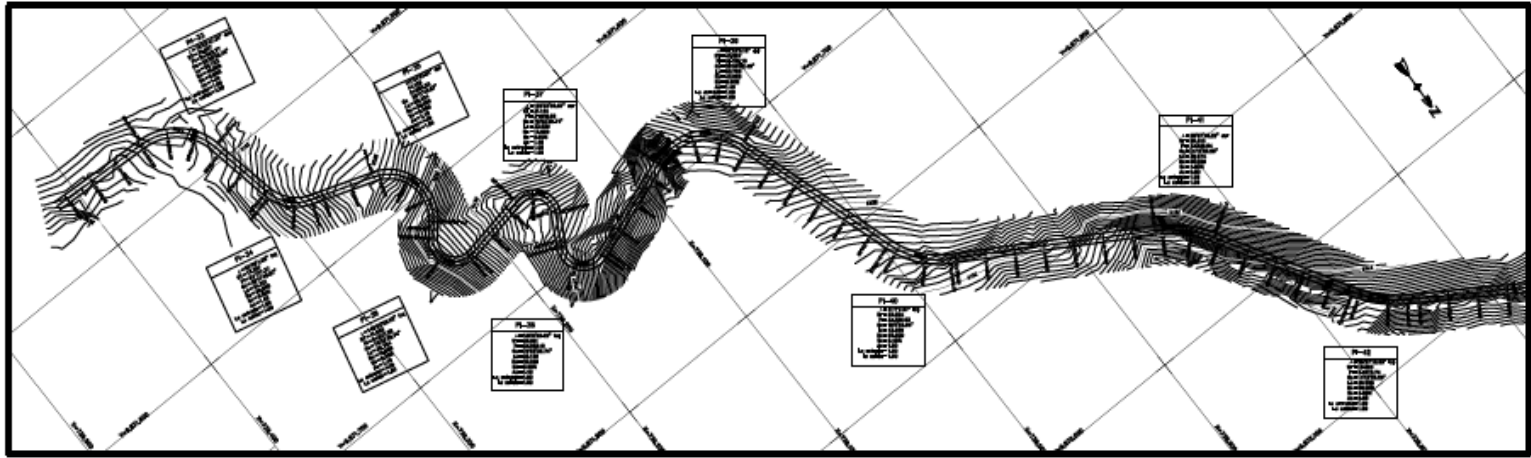
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>85.40</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>21.35</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>106.75</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>106.75</b>

SON: CIENTO SEIS DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDO. FERNANDO LLUMAN  
ELABORADO





Estación de la curva (m)		Elevación (m)		Distancia (m)	
Estación	Elevación	Estación	Elevación	Estación	Elevación
0+000	100.00	0+000	100.00	0+000	100.00
0+050	105.00	0+050	105.00	0+050	105.00
0+100	110.00	0+100	110.00	0+100	110.00
0+150	115.00	0+150	115.00	0+150	115.00
0+200	120.00	0+200	120.00	0+200	120.00
0+250	125.00	0+250	125.00	0+250	125.00
0+300	130.00	0+300	130.00	0+300	130.00
0+350	135.00	0+350	135.00	0+350	135.00
0+400	140.00	0+400	140.00	0+400	140.00
0+450	145.00	0+450	145.00	0+450	145.00
0+500	150.00	0+500	150.00	0+500	150.00
0+550	155.00	0+550	155.00	0+550	155.00
0+600	160.00	0+600	160.00	0+600	160.00
0+650	165.00	0+650	165.00	0+650	165.00
0+700	170.00	0+700	170.00	0+700	170.00
0+750	175.00	0+750	175.00	0+750	175.00
0+800	180.00	0+800	180.00	0+800	180.00
0+850	185.00	0+850	185.00	0+850	185.00
0+900	190.00	0+900	190.00	0+900	190.00
0+950	195.00	0+950	195.00	0+950	195.00
1+000	200.00	1+000	200.00	1+000	200.00
1+050	205.00	1+050	205.00	1+050	205.00
1+100	210.00	1+100	210.00	1+100	210.00
1+150	215.00	1+150	215.00	1+150	215.00
1+200	220.00	1+200	220.00	1+200	220.00
1+250	225.00	1+250	225.00	1+250	225.00
1+300	230.00	1+300	230.00	1+300	230.00
1+350	235.00	1+350	235.00	1+350	235.00
1+400	240.00	1+400	240.00	1+400	240.00
1+450	245.00	1+450	245.00	1+450	245.00
1+500	250.00	1+500	250.00	1+500	250.00
1+550	255.00	1+550	255.00	1+550	255.00
1+600	260.00	1+600	260.00	1+600	260.00
1+650	265.00	1+650	265.00	1+650	265.00
1+700	270.00	1+700	270.00	1+700	270.00
1+750	275.00	1+750	275.00	1+750	275.00
1+800	280.00	1+800	280.00	1+800	280.00
1+850	285.00	1+850	285.00	1+850	285.00
1+900	290.00	1+900	290.00	1+900	290.00
1+950	295.00	1+950	295.00	1+950	295.00
2+000	300.00	2+000	300.00	2+000	300.00
2+050	305.00	2+050	305.00	2+050	305.00
2+100	310.00	2+100	310.00	2+100	310.00
2+150	315.00	2+150	315.00	2+150	315.00
2+200	320.00	2+200	320.00	2+200	320.00
2+250	325.00	2+250	325.00	2+250	325.00
2+300	330.00	2+300	330.00	2+300	330.00
2+350	335.00	2+350	335.00	2+350	335.00
2+400	340.00	2+400	340.00	2+400	340.00
2+450	345.00	2+450	345.00	2+450	345.00
2+500	350.00	2+500	350.00	2+500	350.00
2+550	355.00	2+550	355.00	2+550	355.00
2+600	360.00	2+600	360.00	2+600	360.00
2+650	365.00	2+650	365.00	2+650	365.00
2+700	370.00	2+700	370.00	2+700	370.00
2+750	375.00	2+750	375.00	2+750	375.00
2+800	380.00	2+800	380.00	2+800	380.00
2+850	385.00	2+850	385.00	2+850	385.00
2+900	390.00	2+900	390.00	2+900	390.00
2+950	395.00	2+950	395.00	2+950	395.00
3+000	400.00	3+000	400.00	3+000	400.00
3+050	405.00	3+050	405.00	3+050	405.00
3+100	410.00	3+100	410.00	3+100	410.00
3+150	415.00	3+150	415.00	3+150	415.00
3+200	420.00	3+200	420.00	3+200	420.00
3+250	425.00	3+250	425.00	3+250	425.00
3+300	430.00	3+300	430.00	3+300	430.00
3+350	435.00	3+350	435.00	3+350	435.00
3+400	440.00	3+400	440.00	3+400	440.00
3+450	445.00	3+450	445.00	3+450	445.00
3+500	450.00	3+500	450.00	3+500	450.00
3+550	455.00	3+550	455.00	3+550	455.00
3+600	460.00	3+600	460.00	3+600	460.00
3+650	465.00	3+650	465.00	3+650	465.00
3+700	470.00	3+700	470.00	3+700	470.00
3+750	475.00	3+750	475.00	3+750	475.00
3+800	480.00	3+800	480.00	3+800	480.00
3+850	485.00	3+850	485.00	3+850	485.00
3+900	490.00	3+900	490.00	3+900	490.00
3+950	495.00	3+950	495.00	3+950	495.00
4+000	500.00	4+000	500.00	4+000	500.00

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	INICIO	FIN	PVI	ALICATA	RA
P10	30°00'00"	45+000	65+000	55+000	40.00	30°00'00"
P11	0°00'00"	65+000	75+000	70+000	30.00	0°00'00"
P12	15°00'00"	75+000	95+000	85+000	50.00	15°00'00"
P13	45°00'00"	95+000	125+000	110+000	70.00	45°00'00"
P14	60°00'00"	125+000	155+000	140+000	80.00	60°00'00"
P15	75°00'00"	155+000	195+000	175+000	100.00	75°00'00"
P16	90°00'00"	195+000	245+000	220+000	120.00	90°00'00"
P17	105°00'00"	245+000	305+000	275+000	140.00	105°00'00"
P18	120°00'00"	305+000	375+000	340+000	160.00	120°00'00"
P19	135°00'00"	375+000	455+000	415+000	180.00	135°00'00"
P20	150°00'00"	455+000	545+000	500+000	200.00	150°00'00"

**SIMBOLOGIA**

TABLA DE DATOS DE CURVAS

TABLA DE DATOS DE CURVAS VERTICALES

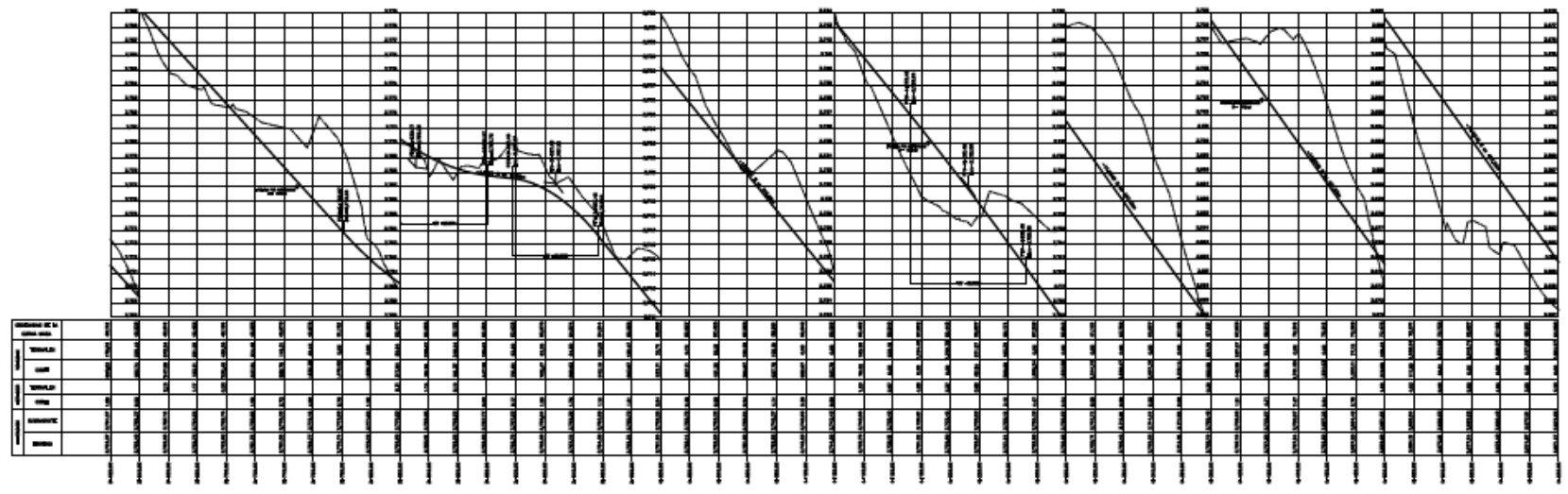
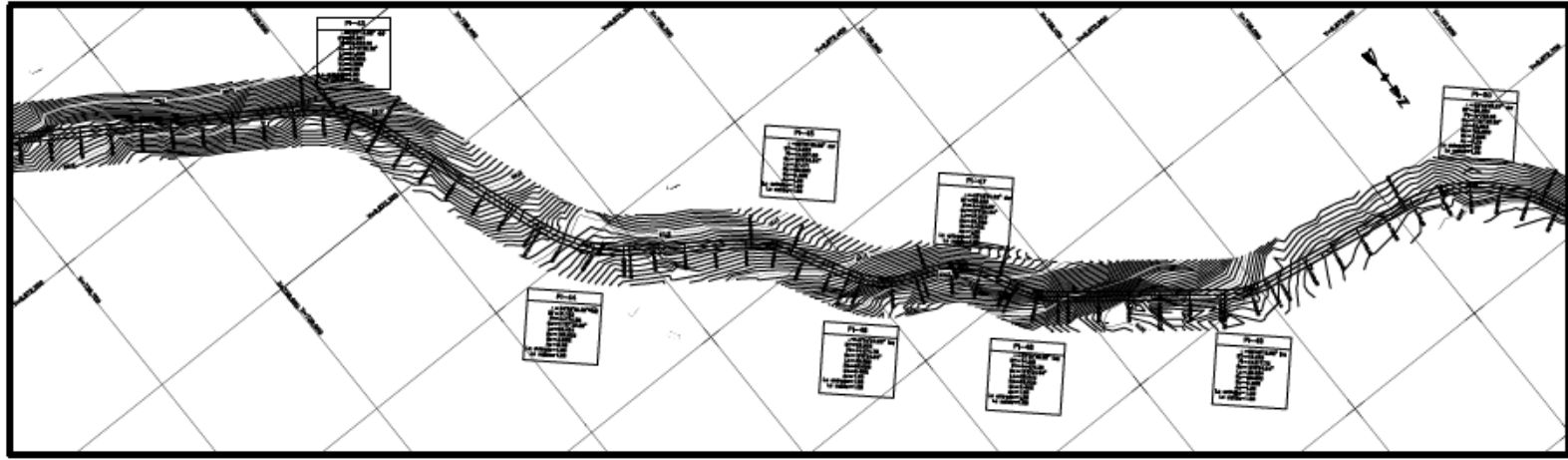
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

Escuela de Ingeniería Civil y Mecánica

PROYECTO DE DISEÑO DE CARRETERA

Alumno: [Nombre] Profesor: [Nombre]

Fecha: [Fecha]



FCM, S. A. INGENIERIA  
 Calle Bolívar, 1 y 1/2  
 Tel. 042 254 21 21  
 P.O. BOX 2000 - QUITO

CURVA	DELTA	ABSCISA	ABSCISA	ESTAD	GRADUA	DE
P+10	90°14'57"	20.000	20.000	20.000	100.000	100.000
P+20	90°15'10"	20.000	20.000	20.000	100.000	100.000
P+30	90°15'23"	20.000	20.000	20.000	100.000	100.000
P+40	90°15'36"	20.000	20.000	20.000	100.000	100.000
P+50	90°15'49"	20.000	20.000	20.000	100.000	100.000
P+60	90°16'02"	20.000	20.000	20.000	100.000	100.000

**SIMBOLOGIA**

TANDA P+0 COMANDO 0 - 400m

ALICATILLA METALIC (SINCA)

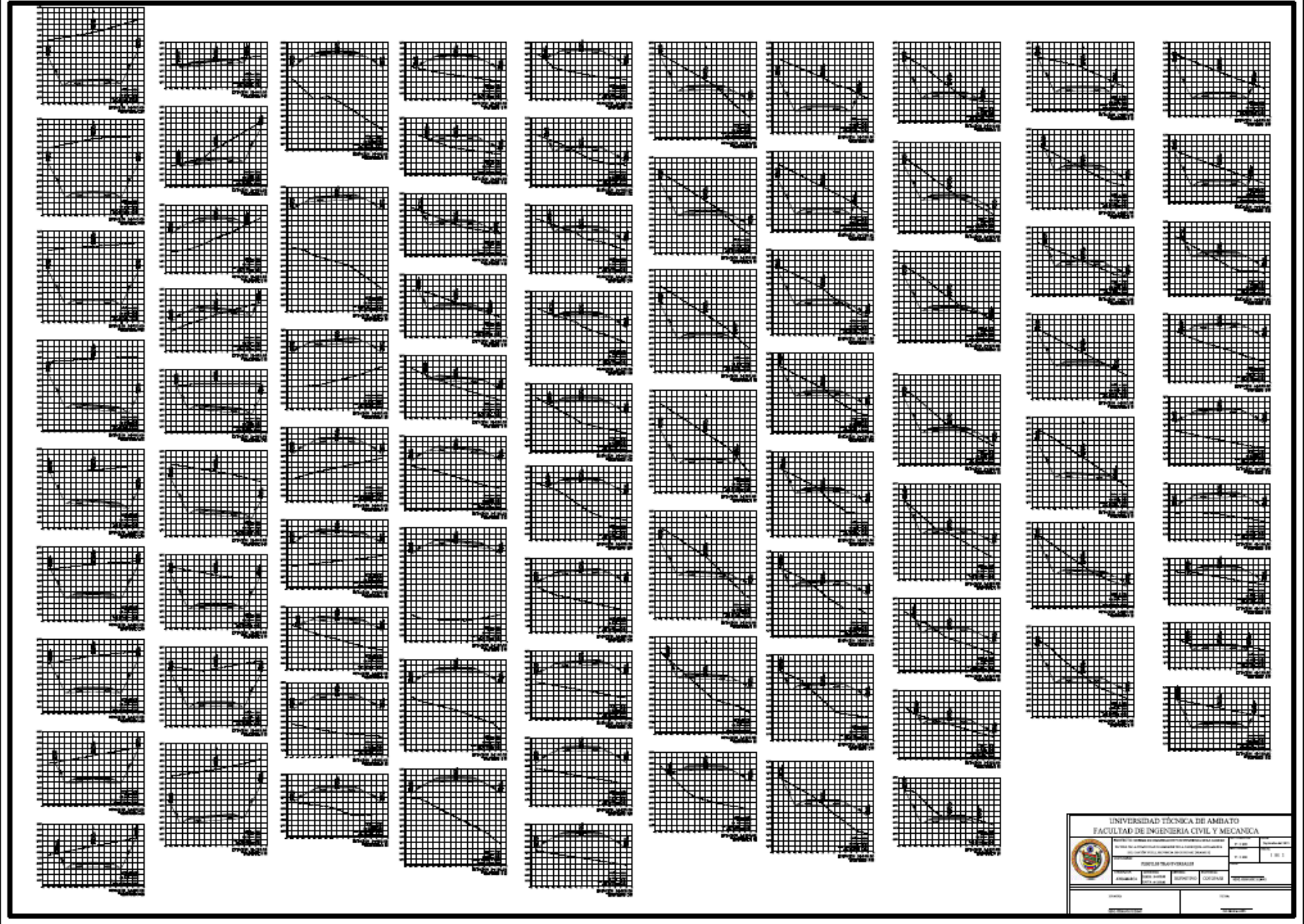
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

INSTITUTO VECINAL DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
 INSTITUTO VECINAL DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

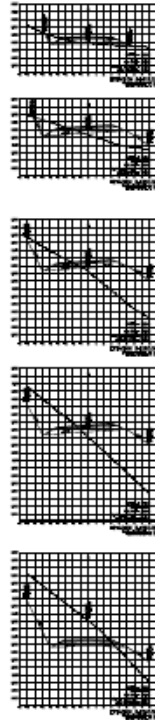
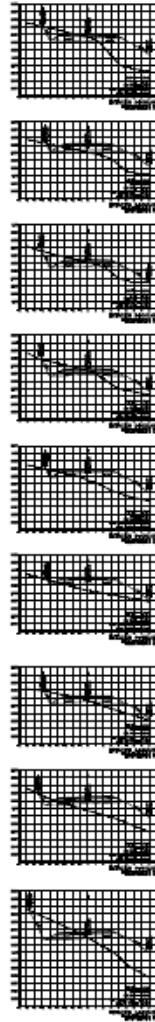
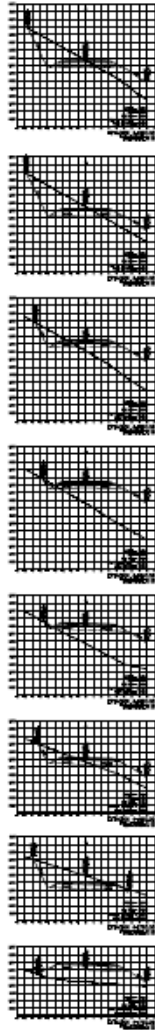
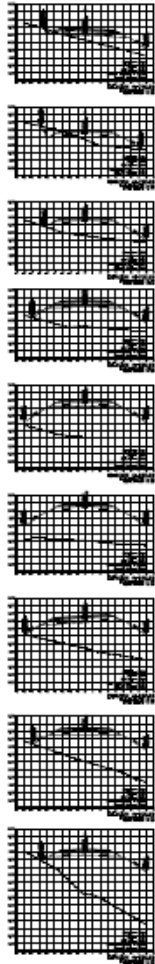
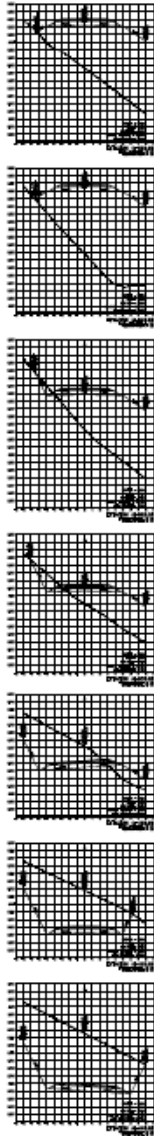
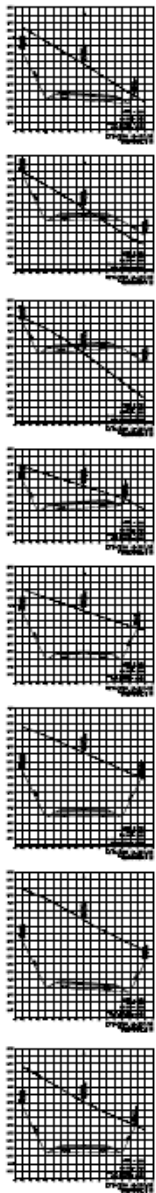
PROFESOR:  ALUMNO:

FECHA:  CALIFICACION:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
		INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA Y MECÁNICA INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA Y MECÁNICA	
RESOLUCIÓN TECNOLÓGICA			
AUTOR	FECHA	TÍTULO	CATEGORÍA



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		No. de Hoja: 1 de 1 Fecha: 2018	
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN			
AUTORÍA:	FECHA:	INSTITUCIÓN:	CATEGORÍA:
NOMBRE:		APELLIDO:	