



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

Trabajo estructurado de manera independiente previo a la obtención del título de  
Ingeniero Civil

**TEMA:**

---

“LAS CONDICIONES DE LA VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO DE LA  
PARROQUIA GUADALUPE DEL CANTÓN ZAMORA DE LA PROVINCIA DE  
ZAMORA CHINCHIPE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE  
LOS HABITANTES DEL SECTOR”

---

**AUTOR:** Edwin Giovanni Yugcha Chaglla

**TUTOR:** Ing. Juan Soria

AMBATO-ECUADOR

2015

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la presente tesis de Grado realizado por el Sr. Edwin Giovanni Yugcha Chaglla, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, se desarrolló bajo mi Tutoría, es un trabajo personal e inédito, bajo el tema: “LAS CONDICIONES DE LA VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO DE LA PARROQUIA GUADALUPE DEL CANTÓN ZAMORA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR” ,ha sido concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

En la ciudad de Ambato, a los 14 días del mes de Diciembre del 2015.

-----  
Ing. Juan Soria

**Tutor**

## **AUTORÍA**

Yo, Edwin Giovanni Yugcha Chaglla, declaro que los diseños, criterios e ideas en el presente proyecto de tesis ,como requerimiento previo para la obtención del título de Ingeniero Civil ,son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

-----  
Egdo. Edwin Giovanni Yugcha Chaglla

Autor

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme brindado el don de la vida, por darme la oportunidad de prepararme y superarme día a día, por brindarme esa fortaleza para estar donde hoy me encuentro.

A mi esposa Liliana y a mi hijo Sebastián que han sido juntos mi apoyo incondicional, por haberme acompañado en mis estudios y más en esas noches de desvelo, gracias por la fuerza que me brindaban día a día para superarme y concluir mi tesis.

A mi padre Renán que junto a su esposa Isabel y mi querida hermana Sofía, supieron guiarme y brindarme su apoyo incondicional, por esos consejos que me fortalecieron cuando más los necesitaba y gracias a su esfuerzo hoy puedo decir que te doy el regalo más grande que puedo darte querido padre, mi título.

A mi madre Beatriz y mis queridos hermanos Cristina y Andrés que fueron desde el inicio de mi carrera mi apoyo y mi fortaleza para seguir adelante y luchar por mis sueños.

A mis suegros Guillermo y Gladys que desde que los conocí me supieron guiar y ayudar de manera incondicional para lograr mis metas.

A mis cuñados Stalin y Bryan que con sus ocurrencias lograban sacarme una sonrisa cuando mis deberes y trabajos eran muy estresantes.

A mi Abuelita Carmen quien desde muy pequeño supo guiarme y darme todo lo que necesitaba, por brindarme los valores y sus sabios consejos.

A mis tíos y primos por estar siempre pendientes y alentándome día a día en cada etapa de mi vida, para ellos también mi título.



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por ser mi guía y mi fortaleza, por darme esa sabiduría y poder alcanzar mis metas.

A mis padres y hermanos que fueron mis pilares fundamentales en esta etapa de mi vida ya que sin el apoyo de ellos no hubiese podido alcanzar este logro.

A mi esposa y a mi hijo que día a día lograban entusiasmarme para salir adelante y luchar por mis sueños y metas.

A mi abuelita quien supo ayudarme cuando más lo necesitaba.

A mis suegros y cuñados quienes me dieron ánimos para superarme y concluir este sueño tan anhelado.

A mis tíos y primos que gracias a su apoyo moral lograban animarme para seguir esforzándome día a día.

A mis compañeros de universidad por todas las experiencias adquiridas y compartidas a lo largo de nuestra carrera.

A los docentes de la Universidad Técnica de Ambato, en especial al Ing. Juan Soria quien ha sido mi guía en el proceso de desarrollo de este proyecto.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

TÍTULO O PORTADA .....	I
CERTIFICACIÓN .....	II
AUTORÍA .....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS .....	VI
ÍNDICE DE CUADROS .....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIII
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
EL PROBLEMA.....	1
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.....	3
1.2.4. Formulación del problema .....	3
1.2.5. Preguntas Directrices .....	3
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	4
1.4. OBJETIVOS .....	5
1.4.1. Objetivos Generales .....	5
1.4.2. Objetivos Específicos .....	5
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>6</b>
MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	8
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	8
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	9
2.4.1 Supra ordenación de las Variables .....	9
2.4.2 DEFINICIONES .....	10

2.5 HIPÓTESIS .....	23
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES .....	23
2.6.1 Variable Independiente .....	23
2.6.2 Variable Dependiente .....	23
<b>CAPITULO III</b> .....	24
<b>METODOLOGÍA</b> .....	24
3.1. ENFOQUE.....	24
3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
3.3. NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	25
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	26
3.4.1 Población .....	26
3.4.2 Muestra .....	26
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	27
3.5.1 Variable Independiente .....	27
3.5.2 Variable Dependiente .....	28
3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	28
3.7.- PRESENTACIÓN DE DATOS .....	29
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	30
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	30
4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	30
4.1.1 Análisis de resultados de las encuestas.....	30
4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico .....	38
4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico.....	38
4.1.4 Análisis de resultado del estudio de suelos.....	39
4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	41
4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta .....	41
4.2.2 Interpretación de datos del estudio topográfico .....	42
4.2.3 Interpretación de datos del estudio de tráfico .....	42
4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos.....	43
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	44
<b>CAPÍTULO V</b> .....	49
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	49
5.1 CONCLUSIONES .....	49

5.2	RECOMENDACIONES .....	50
<b>CAPÍTULO VI</b>	.....	<b>52</b>
<b>PROPUESTA</b>	.....	<b>52</b>
6.1	DATOS INFORMATIVOS .....	52
6.1.1	Ubicación .....	52
6.1.2	Población .....	53
6.1.3	Condiciones climáticas .....	54
6.1.4	Análisis socio económico .....	54
6.2	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	58
6.3	JUSTIFICACIÓN .....	59
6.4	OBJETIVOS .....	60
6.4.1	General.....	60
6.4.2	Específicos .....	60
6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	60
6.6	FUNDAMENTACIÓN .....	61
6.6.1	Diseño geométrico .....	61
6.6.2	Diseño de la capa de rodadura .....	61
6.6.3	Diseño de drenajes .....	62
6.6.4	Presupuesto referencial .....	62
6.7	METODOLOGÍA DEL MODELO OPERATIVO.....	62
6.7.1	Diseño geométrico de la vía.....	62
6.7.2	Diseño vertical.....	66
6.7.3	Estudio de tráfico.....	68
6.7.4	Diseño del pavimento flexible.....	79
6.7.5	Sistema de drenaje .....	99
6.7.5.1	Diseño de cunetas.....	99
6.7.5.2	Diseño de alcantarillas .....	109
6.7.6	Cálculo de volúmenes .....	111
6.7.7	Presupuesto referencial .....	116
6.7.8	Cronograma valorado .....	117
6.8	ADMINISTRACIÓN .....	123
6.9	PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN .....	123
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	.....	<b>125</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Clasificación de una carretera en función del tráfico proyectado .....	19
Cuadro N° 2 Tasa de crecimiento de tráfico.....	19
Cuadro N° 3 Operacionalización de variable independiente .....	27
Cuadro N° 4 Operacionalización de variable dependiente .....	28
Cuadro N° 5 Plan de recolección de información.....	29
Cuadro N° 6 ¿Está usted de acuerdo en que se mejore la vía del presente estudio?	30
Cuadro N° 7 ¿Con qué frecuencia usted usa esta vía?.....	31
Cuadro N° 8 ¿Cuál es su actividad económica? .....	32
Cuadro N° 9 ¿Cree que mejoraría su condición económica con el perfeccionamiento de esta vía?.....	33
Cuadro N° 10 ¿Se han realizado obras de infraestructura en los últimos años?.....	34
Cuadro N° 11 ¿Qué tipo de mejoramiento se le debe hacer a la vía?.....	35
Cuadro N° 12 ¿Qué clase de vehículos son los que más circulan por esta vía? .....	36
Cuadro N° 13 ¿En cuanto a la señalización existente usted cree que debería aumentar?.....	37
Cuadro N° 14 Tráfico vehicular hora pico.....	38
Cuadro N° 15 Resultados de Límites de Atterberg.....	40
Cuadro N° 16 Resultados de Compactación.....	40
Cuadro N° 17 Resultados de C.B.R.....	40
Cuadro N° 18 Características técnicas de la vía .....	42
Cuadro N° 19 Tránsito Actual y Tráfico Proyectado .....	42
Cuadro N° 20 Límites para selección de CBR de diseño .....	43
Cuadro N° 21 Clasificación del Suelo de acuerdo al C.B.R.....	43

Cuadro N° 22 Tabla de distribución de Chi-Cuadrado.....	45
Cuadro N° 23 Datos encuesta pregunta N°1.....	46
Cuadro N° 24 Datos encuesta pregunta N°4.....	46
Cuadro N° 25 Frecuencias con valores reales .....	47
Cuadro N° 26 Frecuencias esperadas.....	47
Cuadro N° 27 Cálculo del Chi – Cuadrado $X^2$ .....	47
Cuadro N° 28 Ubicación Geográfica de la Vía.....	52
Cuadro N° 29 Rango de la población de Guadalupe .....	53
Cuadro N° 30 Población según grupos étnicos.....	55
Cuadro N° 31 Centros educativos de Guadalupe sectorizados.....	56
Cuadro N° 32 Causas de morbilidad en la parroquia Guadalupe .....	57
Cuadro N° 33 Velocidad de diseño .....	63
Cuadro N° 34 Conteo de Tráfico- día de mayor demanda .....	70
Cuadro N° 35 Cantidad de vehículos – hora pico.....	71
Cuadro N° 36 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).....	72
Cuadro N° 37 Proyección del Tráfico.....	73
Cuadro N° 38 Tráfico Actual.....	74
Cuadro N° 39 Tasa de crecimiento anual .....	75
Cuadro N° 40 Tráfico Actual y Tráfico Proyectado .....	75
Cuadro N° 41 Clasificación de carreteras en función del tráfico .....	76
Cuadro N° 42 Factor de daño .....	76
Cuadro N° 43 Cálculo de ejes equivalentes a 8,2 ton.....	78
Cuadro N° 44 Periodo de diseño en función del tipo de carretera.....	80
Cuadro N° 45 Periodo de diseño en función del tipo de carretera.....	80
Cuadro N° 46 Niveles de confiabilidad de acuerdo a la funcionalidad del camino .	81

Cuadro N° 47 Valores de desviación estándar, Zr.....	81
Cuadro N° 48 Espesores mínimos en función de los ejes equivalentes.....	84
Cuadro N° 49 Módulos elásticos – carpeta asfáltica .....	86
Cuadro N° 50 Especificaciones de calidad para cementos asfálticos.....	87
Cuadro N° 51 Especificaciones de calidad de los agregados para ensayo Marshall. 87	
Cuadro N° 52 Porcentajes de materiales para ensayo Marshall. (Recomendado)....	88
Cuadro N° 53 Granulometría de los agregados para ensayo Marshall.....	88
Cuadro N° 54 Especificaciones para ensayo Marshall según tipo de tráfico. ....	89
Cuadro N° 55 Coeficiente estructural a2 .....	89
Cuadro N° 56 Límites granulométricos para bases .....	90
Cuadro N° 57 Coeficiente estructural a3 .....	91
Cuadro N° 58 Límites granulométricos para sub bases.....	91
Cuadro N° 59 Características de las sub bases y bases de agregados.....	92
Cuadro N° 60 Niveles de drenaje en la estructura de pavimento .....	92
Cuadro N° 61 Valores de m2 y m3 en función de la calidad de drenaje.....	93
Cuadro N° 62 Coeficientes de rugosidad de Manning. ....	100
Cuadro N° 63 Caudales y velocidades con distintas pendientes de las cunetas .....	102
Cuadro N° 64 Coeficiente de escurrimiento C .....	103
Cuadro N° 65 Áreas de aportación y caudales de diseño para cunetas laterales ....	108

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1 Elementos de una curva circular simple.....	13
Gráfico N° 2 Elementos de una curva espiral.....	16
Gráfico N° 3 Calicatas .....	20
Gráfico N° 4 Pregunta N°1 .....	30
Gráfico N° 5 Pregunta N°2.....	31
Gráfico N° 6 Pregunta N°3.....	32
Gráfico N° 7 Pregunta N°4.....	33
Gráfico N° 8 Pregunta N°5.....	34
Gráfico N° 9 Pregunta N°6.....	35
Gráfico N° 10 Pregunta N°7.....	36
Gráfico N° 11 Pregunta N°8.....	37
Gráfico N° 12 Datos hora pico .....	39
Gráfico N° 13 Determinación C.B.R. Diseño.....	43
Gráfico N° 14 Esquemización de la distribución del Chi-Cuadrado .....	48
Gráfico N° 15 Mapa de conectividad vial .....	53
Gráfico N° 16 Sección Transversal .....	66
Gráfico N° 17 Espesores de las capas de pavimento .....	84
Gráfico N° 18 Nomograma para estimar el coeficiente estructural $a_1$ .....	85
Gráfico N° 19 Cálculo de SN requerido con software Ecuación AASHTO 93 .....	93
Gráfico N° 20 Sección típica de cuneta .....	100
Gráfico N° 21 Mapa, Precipitaciones mes de marzo .....	104
Gráfico N° 22 Mapa, Precipitaciones mes de noviembre .....	105
Gráfico N° 23 Diseño de la alcantarilla .....	110



## RESUMEN EJECUTIVO

**TEMA:** “LAS CONDICIONES DE LA VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO DE LA PARROQUIA GUADALUPE DEL CANTÓN ZAMORA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”

El propósito del presente trabajo de graduación es estudiar las condiciones de la vía La Saquea – Guaguayme Alto para mejorar las condiciones del diseño geométrico, diseño de pavimento, sistemas de drenaje y obras complementarias.

Inicialmente se realizó un inventario vial donde se determinaron las condiciones actuales de la vía, la inexistencia de drenajes y alcantarillas, el inadecuado diseño geométrico ya que no garantiza seguridad a la circulación vehicular y a los peatones.

Se realizaron encuestas a los habitantes del sector con una muestra de 168 hab. Los cuales sirvieron para verificar la necesidad del mejoramiento de la vía, luego se realizaron los estudios de suelo con los que se obtuvo C.B.R. de diseño de 7%, con el conteo de tráfico se obtuvo un TPDA de 278 vehículos y un W18 de 95964 ejes equivalentes para un periodo de diseño de 20 años.

Una vez concluida la recolección de información se tabularon los resultados y se determinó que la vía se diseñará como vía de IV orden según las normativas vigentes del Ministerio de transporte y Obras Públicas, posteriormente se procedió con el diseño horizontal y vertical, diseño de la estructura de pavimento, diseño del sistema de drenaje, elaboración de precios unitarios, elaboración del presupuesto referencial y cronograma valorado de trabajo.

El proyecto será entregado al Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Zamora Chinchipe, para su posterior ejecución la cual garantiza un mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes del sector, este trabajo servirá como un aporte de la Universidad Técnica de Ambato hacia la sociedad.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. TEMA**

Las condiciones de la vía La Saquea - Guaguayme Alto de la parroquia Guadalupe del cantón Zamora de la provincia de Zamora Chinchipe y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

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

#### **1.2.1. Contextualización**

En la actualidad los Consejos Provinciales y Municipios de cada ciudad tienen sus propios presupuestos para realizar obras en este caso para, el mejoramiento y asfaltado de vías, los problemas económicos generan un bajo presupuesto para poder realizar dichas obras.

De tal manera las parroquias rurales se ven afectadas al tener caminos en mal estado y los impactos traen consecuencias muy grandes y graves ya que los habitantes de los sectores rurales no pueden movilizar sus productos.

Las redes viales en la provincia de Zamora Chinchipe son muy extensas.

(UNIDAD DE GESTION TERRITORIAL G.A.D. PROVINCIAL ZAMORA CHINCHIPE, 2011) Afirma:

Zamora está conformada por 1.704.58 km de vías, que conectan la capital provincial (Zamora) con las provincias de Loja y Morona Santiago, y a los CANTÓNes y parroquias entre sí; esta red vial la conforman las vías estatales y provinciales, vías que son: asfaltadas, pavimentadas y afirmadas.

Las vías asfaltadas, (110.07 km), se encuentra en regular estado, presentando algunos tramos con baches, lo que necesita su inmediata reparación.

La vía pavimentada (43.63 km), se encuentra en buen estado debido a que es construcción nueva.

Las vías afirmadas (1.511.83 km) con material de río y de cantera, en su mayoría están en regular estado, debido al escaso mantenimiento y al efecto de las aguas lluvias que las deterioran continuamente, ya que no disponen de un sistema adecuado de drenaje; también hay tramos de vía de tierra (39.05 km) que tienen que ser lastradas. (Pág. 3)

En la Parroquia Guadalupe, Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe debido a su crecimiento habitacional, a la producción agrícola y ganadera, se vio la necesidad de mejorar el sistema de comunicación terrestre, ya que los habitantes del sector no pueden sacar sus productos fácilmente a mercados cercanos y también estudiantes del sector no pueden transportarse rápidamente a sus escuelas o colegios, todos estos problemas provocan un retraso al desarrollo de los habitantes, por tal razón se realizaron los estudios de ampliación y mejoramiento a nivel de asfalto de la vía La Saquea- Guaguayme Alto y una vez entregado una copia al G.AD. Provincial de Zamora Chinchipe será atendida de manera inmediata.

### **1.2.2. Análisis Crítico**

Debido al poco presupuesto que tiene la provincia de Zamora Chinchipe, no se ha podido dar el debido mantenimiento a muchas vías y tampoco realizar el mejoramiento en todas las vías de la provincia.

Es muy notable que las parroquias rurales no puedan progresar debido a lo mencionado anteriormente por tal razón dichas parroquias quedan a la espera de algún día se puedan llevar a cabo obras que mejorarán la calidad de vida de sus habitantes.

En la Parroquia Guadalupe propiamente en el sector Guaguayme Alto y Guaguayme Bajo se ha observado la necesidad de proyectar el mejoramiento de la red vial que permita la facilidad del tránsito para así poder trasladar sus cultivos, ganado y a estudiantes que viajan a sus escuelas y colegios.

Es por eso que este proyecto estuvo enfocado para mejorar el sistema de comunicación terrestre, tomando en consideración todas las normas y especificaciones referentes al diseño geométrico de la vía y también el diseño de la capa de rodadura.

### **1.2.3. Prognosis**

Al no realizar el mencionado proyecto que enfoca el mejoramiento de las condiciones de la vía la Saquea - Guaguayme Alto, este estudio se verá afectado y más los habitantes del sector, ya que no se podrán sacar a la venta sus productos agrícolas y ganaderos, se verán limitados en el desarrollo económico de los habitantes y consecuentemente no podrá mejorar su calidad de vida.

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

¿Cómo incidirá en la calidad de vida de los habitantes del sector el estudio de las condiciones de la vía La Saquea - Guaguayme Alto de la parroquia Guadalupe del cantón Zamora de la provincia de Zamora Chinchipe?

### **1.2.5. Preguntas Directrices**

¿Cuál es el estado actual de la vía?

¿Cómo es la topografía del sector?

¿Cuál es el tipo de suelo que tiene dicho sector?

¿Cuál es el tráfico?

¿Cuáles son las condiciones climáticas?

## **1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

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

El proyecto a ejecutarse corresponde al campo de la Ingeniería Civil, específicamente al área de Vías y Transportes, Topografía, Mecánica de suelos, Pavimentos.

### **1.2.6.2.-Delimitación espacial**

El presente estudio se llevó a cabo desde el sector La Saquea hasta Guaguayme Alto ubicadas en la Parroquia Guadalupe en el Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe, con una longitud aproximada de 4.3 Km.

### **1.2.6.3.- Delimitación temporal**

El presente trabajo de investigación se lo realizó de manera independiente en el período mayo – noviembre del 2015, tiempo estimado para concluir el proyecto.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

En la parroquia Guadalupe desde el sector La Saquea hasta Guaguayme Alto se cultivan productos de mucha necesidad, se dedican a la crianza de animales tales como bovinos, lechones, truchas, etc.

Por tal razón se hicieron todos los estudios necesarios para poder realizar el mejoramiento en esta vía, con lo que los habitantes de la parroquia lograrán en un futuro sacar sus productos fácilmente en vehículos sin preocupaciones y tanto estudiantes como habitantes del sector podrán movilizarse más rápido a poblaciones cercanas.

Este proyecto es de gran importancia ya que mejorará el nivel económico y la calidad de vida de los habitantes del sector, también se da la iniciativa para que los estudiantes de ingeniería civil de la provincia, realicen estos estudios y así muchos proyectos puedan ejecutarse en un futuro.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivos Generales**

Estudiar las condiciones de la vía La Saquea - Guaguayme Alto de la parroquia Guadalupe del cantón Zamora de la provincia de Zamora Chinchipe y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar el estado actual de las vía.
- Realizar el levantamiento topográfico.
- Determinar el tipo de suelo.
- Evaluar el tráfico.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Se pueden encontrar como fuente de consulta varios proyectos de investigación previos, como tesis de grado o seminarios, para este caso se ha tomado de la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, relativos al mejoramiento geométrico y diseño de la estructura de una vía, entre ellos:

La investigación realizada por el Sr. César Andrés Beltrán Narváez, con el tema “Las condiciones de las vías la parroquia el Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de sus moradores”, presentada en el año 2013 tesis # 725, de la que como conclusión se destaca que:

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

La investigación realizada por el Sr. Tapia Villalba Hernán Marcelo, con el tema “La Vía Chilla Grande-Manchacazo-Intersección Vía Yanahurco Centro y su incidencia en el bienestar de los pobladores de las comunidades del cantón Saquisilí provincia de Cotopaxi”, presentada en el año 2011, tesis #595, de la que como conclusión destaca que:

- Con el estudio realizado se determina que el TPDA es 295 vehículos en un período de 20 años.
- Con el fin de dar un mejoramiento de la vía con un bajo costo, la técnica de colocar una capa de pavimento asfáltico sobre el empedrado D.T.S.B, es la solución más eficaz, previa al ensanchamiento según las normas del MOP ya que la vía es de clase IV.
- Es necesario una modificación geométrica en la vía que involucre: radios de curvatura, pendientes mínimas, drenajes, puentes o pasos de agua, taludes y posibles ensanchamientos.

La investigación realizada por el Sr. Wilson Marcelo Cárdenas Espín, con el tema “Las condiciones geométricas y de la estructura de la vía de ingreso a la colonia el Vergel, en el cantón Pastaza, provincia de Pastaza, inciden en la movilidad vehicular”, presentada en el 2013 tesis #602, de la que como conclusión destaca que:

- Es necesaria la ampliación y el mejoramiento del trazado geométrico de la vía para cumplir con los diseños realizados.
- Debido al deterioro de la capa de rodadura y al poco mantenimiento que se realiza, las condiciones no son las adecuadas para el tránsito de vehículos.
- Debido a la baja capacidad de soporte de la subrasante se debe realizar el remplazo con una capa de mejoramiento.



## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La fundamentación filosófica que requiere la presente investigación se enfoca en el carácter crítico – propositivo, crítico porque se estudia el sistema de comunicación terrestre de la vía entre los sectores y propositivo porque busca solucionar dicho problema para así mejorar el desarrollo socio económico de las personas.

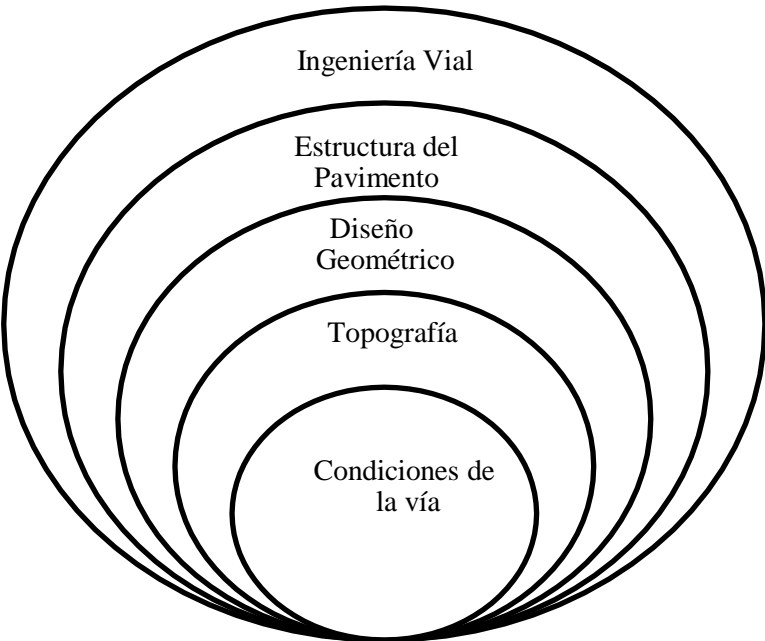
## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

El presente proyecto está sujeto a las normas:

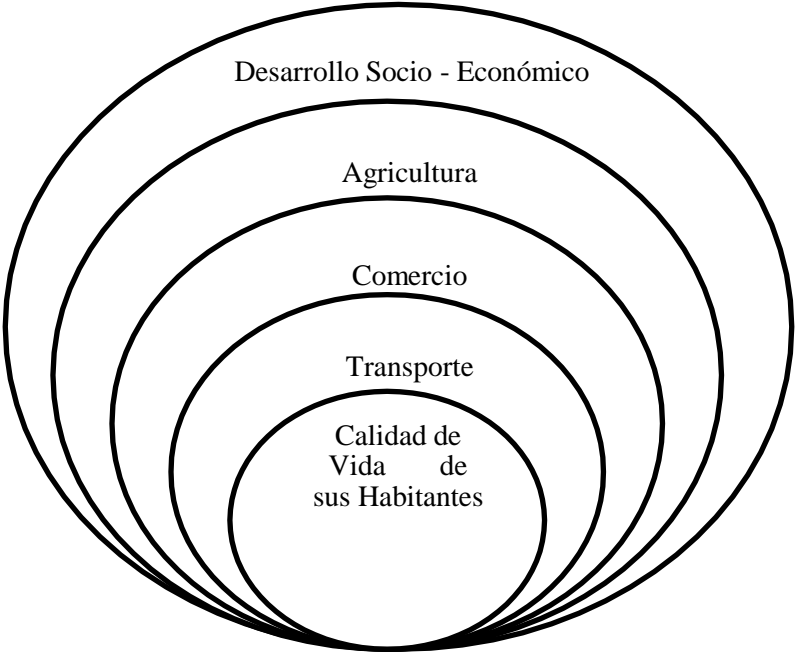
- Normas de Diseño Geométrico, MOP (Ministerio de Obras Públicas), 2003.
- Normas AASHTO – 93 Para Diseño de Pavimentos.
- Normas del Instituto de Asfalto.
- Ley de Caminos, Decreto Supremo 1351, Registro oficial 285 del 7 de Julio de 1964, actualizada en Agosto de 2008.

**2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**

**2.4.1 Supra ordenación de las Variables**



**VARIABLE INDEPENDIENTE**



**VARIABLE DEPENDIENTE**

## **2.4.2 DEFINICIONES**

### ***2.4.2.1 Carretera***

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

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

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

La vía será estética al adaptarla al paisaje permitiendo generar visuales agradables a las perspectivas ambientales, produciendo en el conductor un recorrido fácil.

La vía será económica cuando cumpliendo con los demás objetivos, ofrece el menor costo posible tanto en su construcción como en su mantenimiento, la vía deberá ser compatible con el ambiente, adaptándola en lo posible a la topografía natural.

### ***2.4.2.2. Caminos Públicos***

Los caminos son vías terrestres construidas para el servicio público y declarado de uso público. Así también, se consideran como públicos los caminos privados que han sido usados desde hace más de quince años por los habitantes de una zona.

Forman parte integrante de los caminos: los senderos laterales para peatones y animales, los taludes, las cunetas o zanjas de desagües, terraplenes, puentes, obras de arte de cualquier género, habitaciones para guarda-puentes, camineros y otros requerimientos análogos permanentes.

### **2.4.2.3. Topografía**

Estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales. Esta simbolización tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de geodesia para áreas mayores, para eso se utiliza un sistema de coordenadas tridimensional, siendo la X, y la Y, competencia de la planimetría, y la Z de la altimetría.

Los mapas topográficos utilizan el sistema de representación de planos acotados, mostrando la elevación del terreno utilizando líneas que conectan los puntos con la misma cota respecto de un plano de referencia, denominadas curvas de nivel, en cuyo caso se dice que el mapa es hipsográfico. Dicho plano de referencia puede ser o no el nivel del mar, pero en caso de serlo se hablará de altitudes en lugar de cotas.

Los puntos relevados o replanteados tienen un valor tridimensional; es decir, se determina la ubicación de cada punto en el plano horizontal (de dos dimensiones, norte y este) y en altura (tercera dimensión).

La topografía no sólo se limita a realizar los levantamientos de campo en terreno sino que posee componentes de edición y redacción cartográfica para que al confeccionar un plano se puede entender el fonema representado a través del empleo de símbolos convencionales y estándares previamente normados para la representación de los objetos naturales y antrópicos en los mapas o cartas topográficas. (Nuñez, 2014)

### **2.4.2.4. Diseño Geométrico de Vías**

El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues allí se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, y sobre todo compatible con el medio ambiente (contaminación mínima).

## a) Curvas Circulares Simples

El trazo de curvas se emplea en la construcción de vías para conectar dos líneas de diferente dirección o pendiente. Estas curvas son circulares y verticales.

Las curvas circulares se utilizan para empalmar tramos rectos, estas curvas deben cumplir con ciertas características como: facilidad de trazo, economía y deben ser diseñadas de acuerdo a las especificaciones técnicas.

### Elementos de una curva circular:

**Punto de intersección [PI]:** Es el punto de intersección de las tangentes.

**Punto de curvatura [PC]:** Es el punto en donde termina la tangente de entrada e inicia la curva.

**Punto de tangencia [PT]:** Es el punto en donde termina la curva y comienza la tangente de salida

**Ángulo de deflexión [ $\Delta$ ]:** El que se forma con la prolongación de uno de los alineamientos rectos y el siguiente. Puede ser a la izquierda o a la derecha según si está medido en sentido anti-horario o a favor de las manecillas del reloj, respectivamente. Es igual al ángulo central subtendido por el arco ( $\Delta$ ).

**Tangente [T]:** Distancia desde el punto de intersección de las tangentes (PI) -los alineamientos rectos también se conocen con el nombre de *tangentes*, si se trata del tramo recto que queda entre dos curvas se le llama *entre tangencia*- hasta cualquiera de los puntos de tangencia de la curva (PC o PT).

**Radio [R]:** El de la circunferencia que describe el arco de la curva.

**Cuerda larga [CL]:** Línea recta que une al punto de tangencia donde comienza la curva (PC) y al punto de tangencia donde termina (PT).

**Externa [E]:** Distancia desde el PI al punto medio de la curva sobre el arco.

**Ordenada Media [M] (o flecha [F]):** Distancia desde el punto medio de la curva hasta el punto medio de la cuerda larga.



## **b) Curvas Circulares Compuestas (CCC)**

Cuando por razones de diseño como en el caso de intercambio de tráfico y cuando las características topográficas del terreno exigen, se requiere utilizar las curvas compuestas, que son aquellas formadas por tramos de curvas de diferente radio.

Las curvas circulares compuestas están formadas por dos o más curvas circulares simples de radios diferentes. Se emplean principalmente con el fin de obtener que el eje de la vía se ajuste lo más posible al eje del terreno; pues se obtienen notables ventajas cuando el trazado se desarrolla en terrenos montañosos, pues en algunos casos se hace necesario emplear dos, tres o más curvas simples de radio diferente.

Los puntos de unión de dos curvas, es decir, donde termina una e inicia otra se denomina PCC (Punto común de curvas). El punto donde se inicia la primera curva se denomina PC y aquel donde termina la última curva PT.

Cada una de las curvas circulares simples que forma la compuesta conservan sus nomenclaturas con subíndices de acuerdo con su sucesión. Para la curva compuesta sus tangentes se denominan TE (tangente de entrada) y TS (tangente de salida) o también denominadas tangente larga o tangente corta.

Los elementos geométricos que caracterizan cada curva circular simple se calculan en forma independiente en cada una de ellas utilizando las expresiones para curvas circulares simples.

## **c) Curvas Reversas**

Las curvas reversas o contra-curvas existen cuando hay dos curvas circulares con un punto de tangencia común y con centros en lados opuestos de la tangencia común. En general éstas están prohibidas en las especificaciones, y por tanto, se deben evitar en carreteras y ferrocarriles, pues no permite manejar correctamente el peralte en las cercanías del punto de tangencia; además, en ese punto puede haber dificultades en el funcionamiento de los vehículos.

Las curvas reversas pueden tener aplicaciones importantes en el diseño de intersecciones, utilizando pequeños radios para ampliación de calzadas, carriles, etc.

**Contra curva.-** Es aquella curva que se opone a otra, trazada con igual radio y diferente centro para averiguar juntas un punto dependiente de los centros de ambas. Es el caso de hallar un punto de la mediatriz de un segmento dado, para ello por sus extremos se trazan dos circunferencias equipolentes, o de igual radio, que se cortarán en puntos que equidistan de los extremos del segmento al pertenecer a ambas circunferencias; otro caso son los lugares geométricos de los puntos que equidistan de los centros, en este caso, los extremos del segmento. Las porciones de ambas circunferencias próximas al punto equidistante serán contra curvas que definen dicho punto.

Por extensión, contra-arcos, son los arcos centrales de dos circunferencias equipolentes (mismo radio y distintos centros), trazadas para averiguar un punto equidistante de dichos centros.

#### **d) Curvas Espirales**

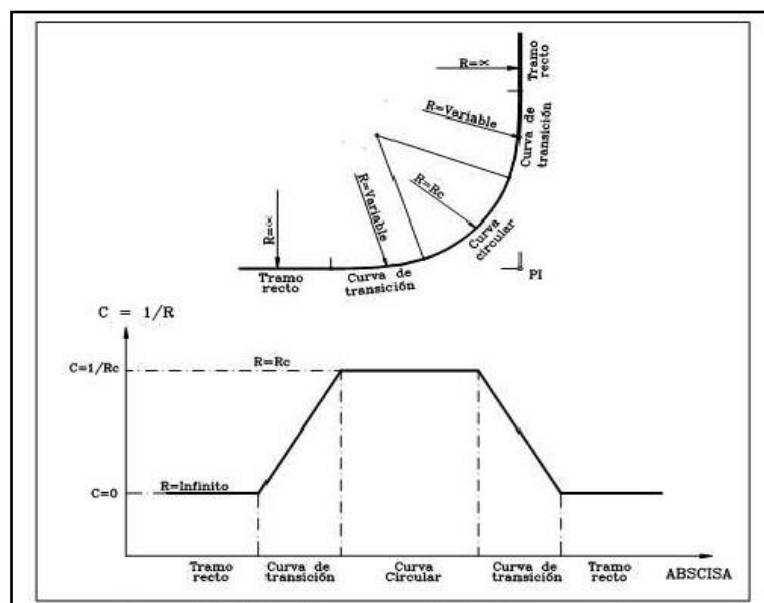
Las curvas espirales de transición se utilizan para mejorar la comodidad y la seguridad de los usuarios en las carreteras. Entre ellas, la más utilizada en el diseño de vías es la Espiral de Euler.

Una curva espiral es la curva plana descrita por un punto que gira alrededor de otro, que se puede suponer el origen de coordenadas, aumentando su distancia progresivamente a medida que gira.

Las curvas de transición son elementos geométricos donde la variación de la curvatura es lineal a lo largo de su desarrollo, por lo que evitan las discontinuidades de curvatura.



**Gráfico N° 2 Elementos de una curva espiral.**



Fuente: Manual Geométrico de Carreteras

### **Elementos de la curva espiral.**

En las figuras se presentan todos los elementos que conforman la curva compuesta por una espiral de entrada, un arco circular central y una espiral de salida.

De acuerdo a la siguiente nomenclatura:

TE = Punto de empalme entre la recta y la espiral.

EC = Punto de empalme entre la espiral y el arco circular

CE = Punto de empalme entre el arco circular y la espiral

ET = Punto de empalme entre la espiral y la recta = Deflexión de la curva.

$R_c$  = Radio curva circular

$L_e$  = Longitud curva espiral= Delta o deflexión curva espiral

$X_c$  = Coordenada X de la espiral en los puntos EC y CE

$c$  = Coordenada Y de la espiral en los puntos EC y C

EP = Disloque = Desplazamiento del arco circular con respecto a la tangente

$K$  = Abscisa Media. Distancia entre el TE y el punto donde se produce el disloque

$T_e$  = Tangente de la curva. Distancia  $TE \pm PI$  y  $PI - ET$

$E_e$  = External = Tangente larga. Distancia entre TE o ET y  $PI_e$

$T_c$  = Tangente corta. Distancia entre  $PI_e$  y EC o CE

$C_e$  = Cuerda larga de la espiral. Línea que une TE con EC y CE con ET

$\Delta$  = Ángulo de la cuerda larga de la espiral

$\Delta_c$  = Deflexión de la curva circular

$G$  = Grado de curvatura circular

$L_c$  = Longitud curva circular

$C_c$  = Cuerda larga circular

Las curvas de transición de denominan también curvas de alivio porque sirven para disminuir el cambio repentino de curvatura en unión de la tangente y una curva circular.

Una curva espiral constituye una excelente curva de alivio porque el radio disminuye en forma uniforme desde el infinito la tangente hasta el valor del radio de la curva circular que conecta.

El uso de las curvas espirales viene dado por la existencia de radios mínimos que están en función de la velocidad del diseño. En la longitud de estas espirales se desarrollan el peralte desde 0 a un valor máximo en la espiral de entrada, que se conserva en la curva circular y decrece en la espiral de entrada, que se conserva en la curva circular y decrece en la espiral de salida hasta llegar a 0.

La longitud de la espiral está en función de la velocidad del diseño y el radio mínimo de la curvatura.

Longitud de la curva espiral: 
$$L_e = \frac{0.035 \cdot V^3}{R}$$

#### **2.4.2.5 El Tráfico**

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 ésta 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. El establecimiento de los parámetros geométricos y funcionales de cada situación típica, se ha hecho con base en la experiencia internacional, que está recogida en la extensa bibliografía disponible sobre el diseño de las carreteras.

Para lograr un desarrollo sostenible durante el diseño de una carretera, hay que conciliar sus innegables aportes positivos con su costo sobre el ambiente. Uno de los elementos primarios para el diseño de las carreteras es el volumen del Tránsito Promedio Diario Anual, conocido en forma abreviada como TPDA, que se define como el volumen total de vehículos que pasan por un punto o sección de una carretera en un período de tiempo determinado, que es mayor de un día y menor o igual a un año, dividido por el número de días comprendido en dicho período de medición. Tratándose de un promedio simple, el TPDA no refleja las variaciones extremas que, por el límite superior, pueden llegar a duplicar los volúmenes promedios del tránsito en algunas carreteras, razón por la cual en las estaciones permanentes de registro de volúmenes se deben medir y analizar las fluctuaciones del tránsito a lo largo de los diferentes períodos del año, sean éstos semanales, mensuales o estacionales.

No obstante, se ha tomado el TPDA como un indicador numérico para diseño, tanto por constituir una medida característica de la circulación de vehículos, como por su facilidad de obtención. Constituye así el TPDA un indicador muy valioso de la cantidad de vehículos de diferentes tipos (livianos y pesados) y funciones (transporte de personas y de mercancías), que se sirve de la carretera existente como su tránsito normal y que continuará haciendo uso de dicha carretera una vez sea mejorada o ampliada, o que se estima utilizará la carretera nueva al funcionar.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> (Nuñez, 2014)

**Cuadro N° 1 Clasificación de una carretera en función del tráfico proyectado**

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO	
Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carreteras del MOP.

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

**Cuadro N° 2 Tasa de crecimiento de tráfico**

TASA DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO			
PERÍODO	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2010-2015	4.47	2.22	2.18
2015-2020	3.97	1.97	1.94
2020-2025	3.57	1.78	1.74
2025-2030	3.25	1.62	1.58

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

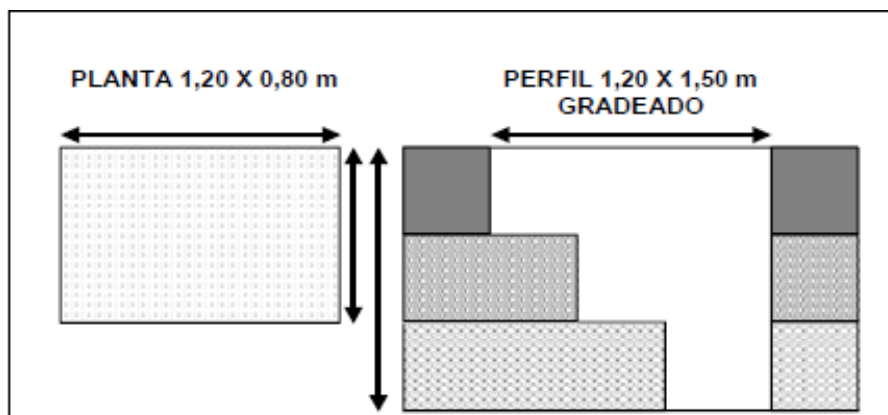
#### **2.4.2.6 Estudios de Suelos**

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

Consiste en excavar un pozo de dimensiones suficientes para poder examinar los diferentes estratos de suelo en estado natural, así como darse cuenta de las condiciones referentes a granulometría, compacidad, orientación de las partículas, estratificación, nivel freático, contenido natural de humedad. (Mantilla, 2001)

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

**Gráfico N° 3 Calicatas**



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

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

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

Esta propiedad física del suelo es de gran utilidad en la construcción civil y se obtiene de una manera sencilla, pues el comportamiento y la resistencia de los suelos en la construcción están regidos, por la cantidad de agua que contienen. El contenido de humedad de un suelo es la relación del cociente del peso de las partículas sólidas y el peso del agua que guarda, esto se expresa en términos de porcentaje.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> (Mantilla, 2001)

### **c) Límites de Atterberg**

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

#### **➤ Límites de Plasticidad**

Se define como la capacidad que tiene un suelo de ser deformado sin agrietarse, ni producir rebote elástico.

Los suelos arcillosos en condiciones húmedas son plásticos y se vuelven muy duros en condiciones secas, los limos no son necesariamente plásticos y se vuelven menos duros con el secado, y que las arenas son desmenuzables en condiciones sueltas y secas.

#### **➤ Límite Líquido**

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

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

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

Se define como la relación entre el esfuerzo requerido para introducir un pistón normalizado dentro del suelo que se ensaya, y el esfuerzo requerido para introducir el mismo pistón hasta la misma profundidad en una muestra patrón de piedra triturada.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> (Mantilla, 2001)

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

El método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamientos superficiales, pues asume que tales estructuras soportarán niveles significativos de tránsito (mayores de 50,000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el período de diseño).

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

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

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

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

## **2.5 HIPÓTESIS**

El mejoramiento de la vía La Saquea - Guaguayme Alto de la parroquia Guadalupe del cantón Zamora de la provincia de Zamora Chinchipe; permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1 Variable Independiente**

Mejoramiento de la vía La Saquea - Guaguayme Alto.

### **2.6.2 Variable Dependiente**

Calidad de vida de los habitantes del sector.



## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE**

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo; cualitativo porque se observará y se estudiará el sistema de comunicación terrestre y cuantitativa porque los procesos serán analizados, controlados y debidamente tabulados para su utilización.

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

Las modalidades de investigación realizadas son:

- **Investigación de campo**

La información que presenta la investigación de campo es primaria teniendo como consecuencia conocimientos más reales sobre el problema, porque permite el contacto directo con la realidad, las técnicas que se van a utilizar son la encuesta y la observación de campo.

- **Investigación Experimental – Laboratorio**

La investigación de laboratorio, se usa para explorar profundamente con aparatos o equipos para obtener datos de las muestras obtenidas en el campo, más específicamente en los estudios de suelos.

- **Investigación Bibliográfica- Documental**

Con la finalidad de tener información que brinde ayuda y facilidades a la investigación del presente proyecto se investigará en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica tanto en libros, normas, manuales, tesis y docentes de la Universidad Técnica de Ambato para garantizar así una solución apropiada al problema planteado.

### **3.3. NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

Los niveles de investigación que se han determinado para este proyecto son:

#### **Nivel Exploratorio**

Este nivel permite identificar y reconocer el problema es decir analizar el problema, generar hipótesis, reconocer variables de interés, y lo más importante examinar un tema poco investigado.

#### **Nivel Descriptivo**

Se seleccionó la investigación descriptiva debido a la oportunidad que se tiene para obtener información acerca de este tipo de planteamiento con el fin de elaborar una planificación vial con las demandas exigentes que requiere la zona de la Parroquia Guadalupe.

#### **Nivel Explicativo**

Se centra en buscar las causas o los por qué de la ocurrencia del fenómeno, de cuáles son las variables o características que presenta y de cómo se dan sus interrelaciones. Su objetivo es encontrar las relaciones de causa-efecto que se dan entre los hechos a objeto de conocerlos con mayor profundidad.

#### **Asociación de Variables**

En este nivel se pretende determinar si las dos variables están correlacionadas.

### 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.4.1 Población

Para la presente investigación se tomará en consideración como población a los habitantes pertenecientes al Sector la Saquea- Guaguayme Bajo- Guaguayme Alto, cuyo número es de 290 habitantes.

#### 3.4.2 Muestra

La muestra, es un subconjunto representativo de un universo o población.

Para lo cual se calculará mediante la siguiente fórmula:

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

Para realizar el cálculo de la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= población o universo

E= error del muestreo

#### DATOS:

N= 290 habitantes

E=5%

$$n = \frac{290}{0.05^2(290 - 1) + 1}$$

$$n = 168 \text{ hab.}$$

La muestra que se tomará para la presente investigación será 168 habitantes.

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.5.1 Variable Independiente

El mejoramiento de la vía La Saquea - Guaguayme Alto.

**Cuadro N° 3 Operacionalización de variable independiente**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El mejoramiento se define como el establecer una buena comunicación entre los sectores ,una vía acentuada sobre el terreno con sus respectivas características y condiciones de diseño que garanticen el mejoramiento de la vida de sus habitantes	Diseño Geométrico	Alineamiento Horizontal Alineamiento Vertical	¿Cuál es el diseño geométrico de la vía?	- Tablas - Receptor Satelital. - Estación Total - Software de Vías
	Diseño del Pavimento	- C. B. R - Sub-rasante - Sub Base - Base - Capa de Rodadura	¿Cuál es el pavimento a diseñar?	- Normas MOP - Muestras y ensayos de suelo

Fuente: El Autor

### 3.5.2 Variable Dependiente

Calidad de vida de los habitantes del sector.

**Cuadro N° 4 Operacionalización de variable dependiente**

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

Fuente: El Autor

### 3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En el presente estudio las técnicas a emplearse para la recolección de información van vinculado a la necesidad que éste presenta, para ello se ha realizado la operacionalización de variables con aplicación de técnicas adecuadas tales como las de participación directa e indirecta.

A la vez entrevistas, encuestas los mismos que irán ligados a instrumentos necesarios para recolectar dicha información.

**Cuadro N° 5 Plan de recolección de información**

¿Dónde se desarrolla la investigación?	En el tramo de vía que une los sectores La Saque – Guaguayme Alto, cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe
¿Para qué?	Para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector
¿Cuándo?	Mayo - Septiembre 2015
¿Quién?	El investigador: Egdo. Edwin Giovanni Yugcha Chaglla
¿A Quiénes?	A los habitantes del sector La Saque – Guaguayme Alto
¿Qué técnicas utilizará?	Encuesta, Entrevista, Observación de campo
¿Qué instrumentos?	Fichas de campo, Hoja de registros, Cuaderno de notas.

Fuente: El Autor

### **3.7.- PRESENTACIÓN DE DATOS**

Con los datos que se obtuvieron de la encuesta realizada a los habitantes y usuarios de la vía se tabuló gráfico e interpretó los resultados.

Luego de haber realizado el levantamiento topográfico se descargaron los datos de la estación total y posteriormente se procesó la información en un ordenador, seguidamente se pudo empezar con el diseño geométrico de la vía.

Para el estudio de suelos se tomaron muestras alteradas las mismas que fueron ensayadas y posteriormente se pudo obtener la capacidad portante del suelo para el diseño de la estructura de pavimento.

Los datos del conteo de tráfico se tabularon con el fin de clasificar la vía de acuerdo al TPDA según las normas del Ministerio de Obras Públicas MOP 2003.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

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

Se realizaron encuestas a los moradores del sector que habitan en el trayecto de la vía que inicia en La Saquea hasta Guaguayme Alto, con un número de 168 personas, mediante 10 preguntas referentes a las condiciones actuales de la vía y la necesidad de un mejoramiento, a continuación se presenta los resultados tabulados:

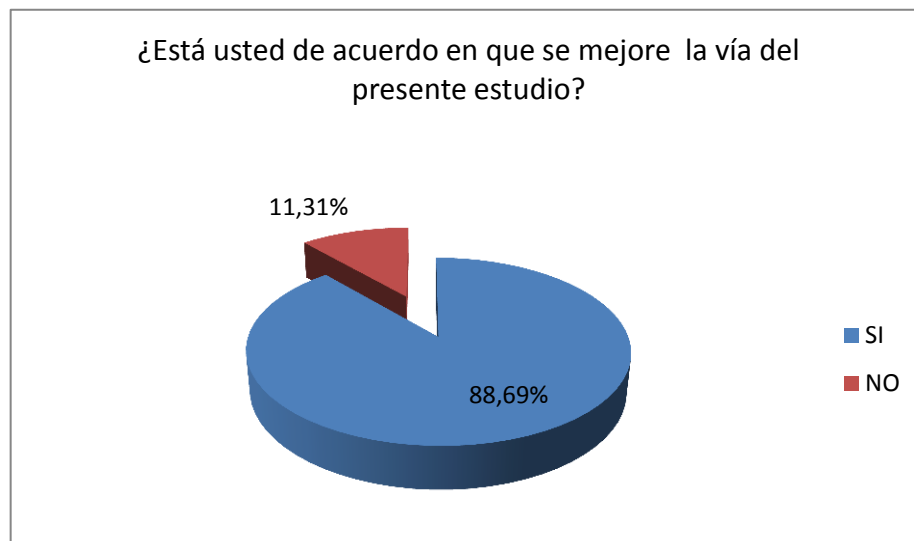
##### Pregunta N°1.

Cuadro N° 6 ¿Está usted de acuerdo en que se mejore la vía del presente estudio?

RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
SI	149	88,69
NO	19	11,31
<b>TOTAL</b>	168	100,00

Fuente: El Autor

##### Gráfico N° 4 Pregunta N°1



Fuente: El Autor

**Conclusión:** El 88,69% de los encuestados opinan que si están de acuerdo que se mejore la vía del presente estudio; mientras que el 11% no están de acuerdo.

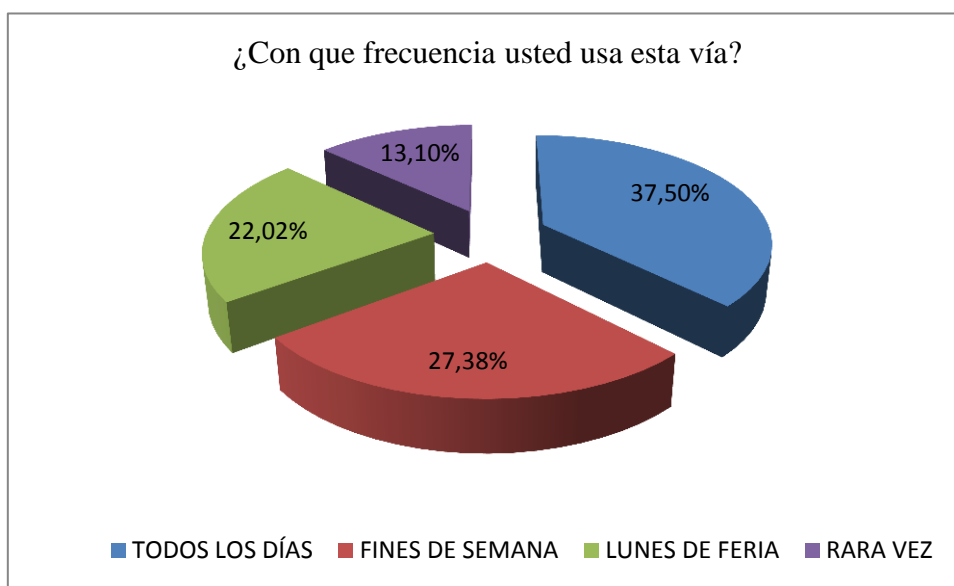
**Pregunta N°2.**

**Cuadro N° 7 ¿Con qué frecuencia usted usa esta vía?**

RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
TODOS LOS DÍAS	63	37,50
FINES DE SEMANA	46	27,38
LUNES	37	22,02
RARA VES	22	13,10
<b>TOTAL</b>	<b>168</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor

**Gráfico N° 5 Pregunta N°2.**



Fuente: El Autor

**Conclusión:**

El 37,50 % de los encuestados utilizan la vía todos los días, el 27,38 % utilizan la vía los fines de semana, el 22,02 % la utilizan los lunes de feria y el 13,10 % la utilizan rara vez; por lo que se concluye que el 86,90 % de los encuestados utilizan la vía para su movilización y traslado de productos agrícolas y ganaderos mientras que solo el 13,10 % la utilizan de forma no frecuente.



### Pregunta N°3.

**Cuadro N° 8 ¿Cuál es su actividad económica?**

RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
GANADERÍA	58	34,52
AGRICULTURA	64	38,10
PESCA	11	6,55
ARTESANAL	35	20,83
<b>TOTAL</b>	<b>168</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor

**Gráfico N° 6 Pregunta N°3.**



Fuente: El Autor

#### **Conclusión:**

El 34,52 % de los encuestados se dedican a la ganadería, el 38,10% dicen que su actividad económica es la agricultura, el 6,55 % se dedica a la pesca y el 20,83 % son artesanos; por lo que se concluye que la agricultura y la ganadería son las principales actividades económicas en dicho sector por lo que la utilización de la vía es primordial para el traslado de sus productos.

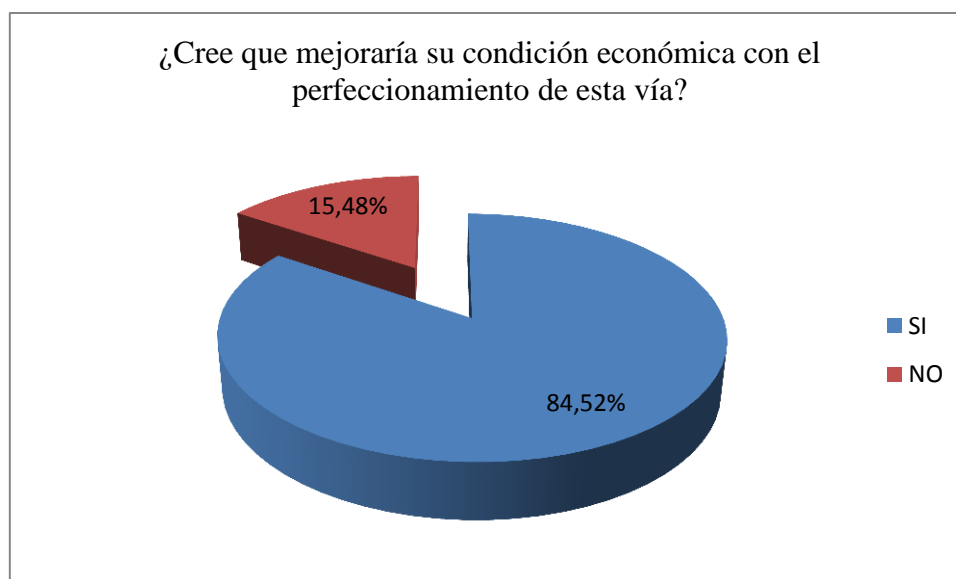
#### Pregunta N°4.

**Cuadro N° 9 ¿Cree que mejoraría su condición económica con el perfeccionamiento de esta vía?**

RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
SI	133	84,52
NO	35	15,48
<b>TOTAL</b>	<b>168</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor

**Gráfico N° 7 Pregunta N°4.**



Fuente: El Autor

#### **Conclusión:**

El 84,52% de los encuestados piensan que si mejoraría su condición económica, mientras que el 15,48% dicen que no.

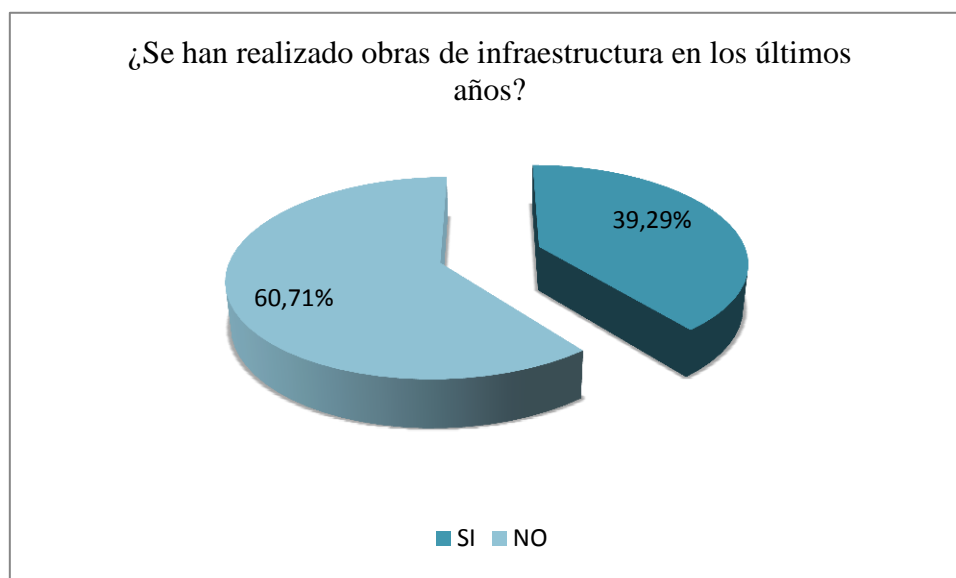
### Pregunta N°5.

**Cuadro N° 10 ¿Se han realizado obras de infraestructura en los últimos años?**

RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
SI	66	39,29
NO	102	60,71
<b>TOTAL</b>	168	100,00

Fuente: El Autor

**Gráfico N° 8 Pregunta N°5.**



Fuente: El Autor

### **Conclusión:**

El 39,29 % de los encuestados dice que si se han realizado obras de infraestructura en los últimos años, mientras que el 60,71 % dicen que no han realizado ningún tipo de obras en la trayectoria de la vía.

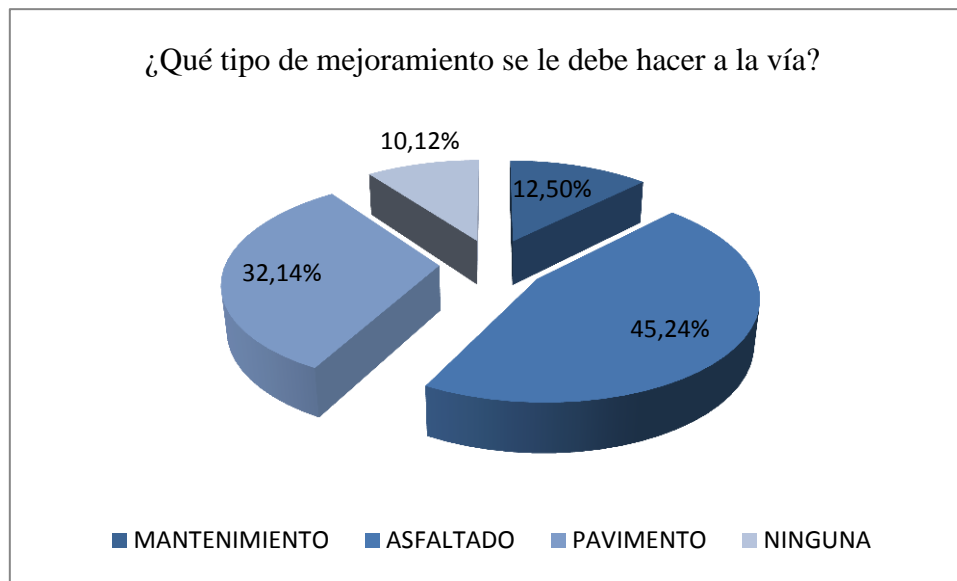
### Pregunta N°6.

Cuadro N° 11 ¿Qué tipo de mejoramiento se le debe hacer a la vía?

RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
MANTENIMIENTO	21	12,50
ASFALTADO	76	45,24
PAVIMENTO	54	32,14
NINGUNA	17	10,12
<b>TOTAL</b>	<b>168</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor

Gráfico N° 9 Pregunta N°6.



Fuente: El Autor

### Conclusión:

El 12,50 % de los encuestados piensan que solo se debe realizar un mantenimiento a la vía, el 45,24 % dice que la vía debería ser asfaltadas, el 32,14 % en cambio piensa que se debe pavimentar la vía y el 10,12 % dicen que no necesita ningún tipo de mejoramiento; por lo que se concluye que la mayoría de encuestados piensa que el asfalto sería la opción más adecuada para el mejoramiento de esta vía.

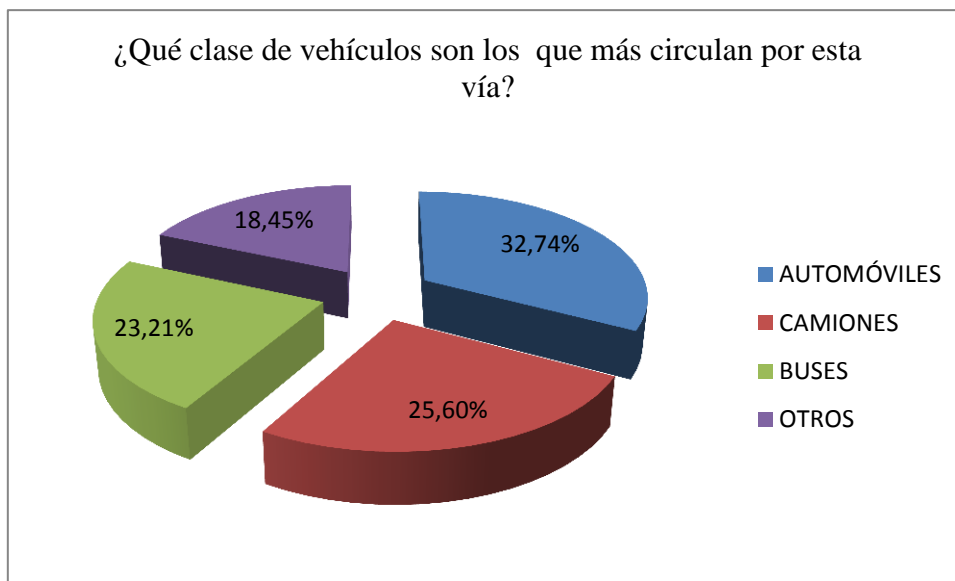
### Pregunta N°7.

Cuadro N° 12 ¿Qué clase de vehículos son los que más circulan por esta vía?

RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
AUTOMÓVILES	55	32,74
CAMIONES	43	25,60
BUSES	39	23,21
OTROS	31	18,45
<b>TOTAL</b>	<b>168</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor

Gráfico N° 10 Pregunta N°7.



Fuente: El Autor

### Conclusión:

El 32,74 % de los encuestados utilizan automóviles para movilizarse y realizar sus actividades, el 25,60 % dicen que utilizan camiones para circular por esta vía y trasladar sus productos, el 23,21 % afirman que los buses son los que circulan por esta vía y además es el medio de transporte de estudiantes y artesanos del sector, mientras que el 18,45 % dicen que circulan otro tipo de vehículos.

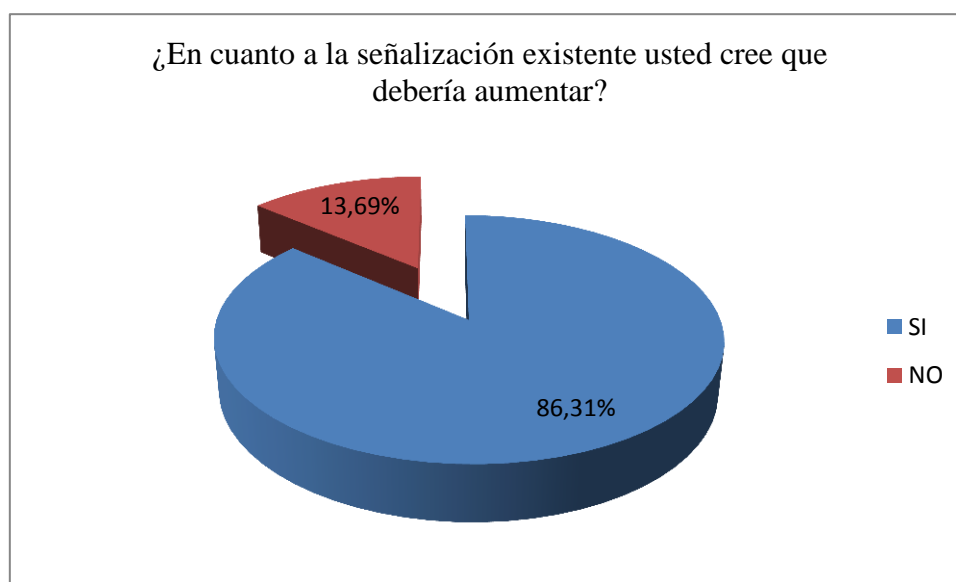
### Pregunta N°8.

**Cuadro N° 13 ¿En cuanto a la señalización existente usted cree que debería aumentar?**

RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
SI	145	86,31
NO	23	13,69
<b>TOTAL</b>	168	100,00

Fuente: El Autor

**Gráfico N° 11 Pregunta N°8.**



Fuente: El Autor

### **Conclusión:**

El 86,31 % de los encuestados afirman que la señalización existente si se debería aumentar, mientras que un pequeño porcentaje, el 13,69 % dicen que no se debería aumentar la señalización en la vía.

#### 4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico

El levantamiento topográfico se lo realizó desde el km 0+000 de la vía la Saque – Guaguayme Alto, el ancho de faja recomendada es de 30 m. la cual se cumplió con el fin de obtener datos reales y posteriormente realizar el nuevo diseño de la vía tanto vertical como horizontal.

A lo largo de esta trayectoria se puede observar que el terreno es ondulado, se ve que no hay un sistema de drenaje adecuado y el cruce de alcantarillas se debe mejorar para que la vía permanezca en buenas condiciones para el servicio de transportistas y usuarios.

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

Se colocó una estación de conteo y control en el trayecto de vía que va hacia La Saquea y la carretera con destino a Zumbi que es donde empieza la vía en estudio, el conteo se lo realizó durante 5 días consecutivos (miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo) ,12 horas diarias con intervalos de 15 minutos, observando un considerable número de vehículos livianos y un volumen mínimo de vehículos pesados los cuales se tomarán como datos para el diseño.

El día de mayor fluidez de tránsito fue el día viernes 7 de agosto del 2015.

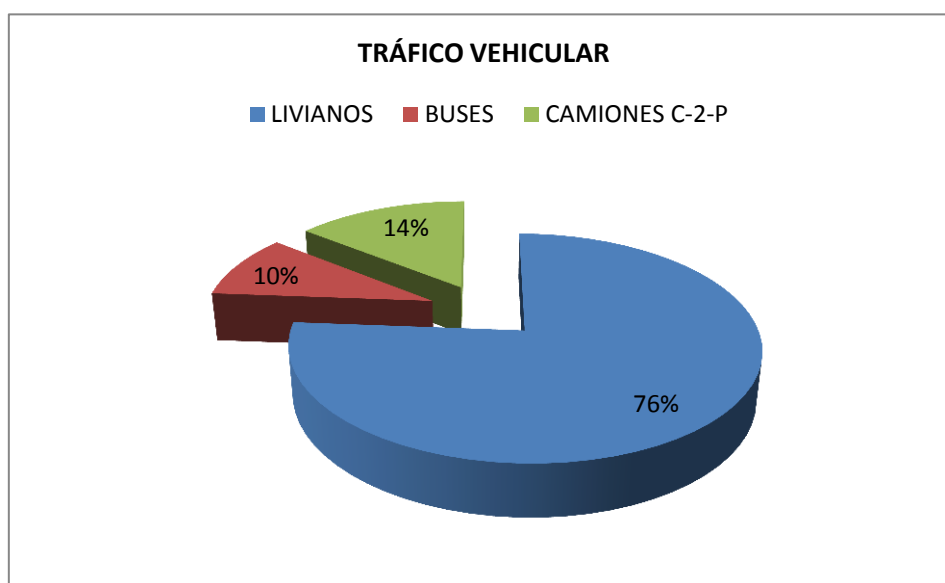
La hora pico establecida en el estudio comprende 13:00 hasta 14:00.

**Cuadro N° 14** Tráfico vehicular hora pico

HORA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES C-2-P	$\Sigma$ de 1/4 Hora
13:00 - 13:15	2	0	0	2
13:15 - 13:30	4	1	1	6
13:30 - 13:45	6	1	1	8
13:45 - 14:00	4	0	1	5
Sumatoria:	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>21</b>

Fuente: El Autor

**Gráfico N° 12** Datos hora pico



Fuente: El Autor

Se puede observar que la mayor cantidad de vehículos que transitan por la vía son Livianos que representan un 76 %, los buses con 10% y muy pocos vehículos pesados ya que solo un 14% circulan por la vía.

#### **4.1.4 Análisis de resultado del estudio de suelos**

El estudio de suelos es considerado como uno de los parámetros de gran importancia ya que este ayuda a determinar la capacidad portante del suelo con lo que posteriormente este servirá para realizar el diseño de pavimentos.

Primero se reconoció el trayecto de la vía y se trazó en los lugares donde se realizaron los pozos o calicatas, se tomaron 6 muestras alteradas de suelo y se los trasladó a los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil para ensayar las muestras.

Se obtuvieron los siguientes resultados:



**Cuadro N° 15** Resultados de Límites de Atterberg

<b>ABSCISA</b>	<b>Límite líquido</b>	<b>Límite plástico</b>	<b>Índice plástico</b>
Km 0+000	37,30	26,80	10,50
Km 1+000	37,80	26,40	11,40
Km 2+000	37,30	26,56	10,74
Km 3+000	38,60	28,45	10,10
Km 4+000	33,90	24,72	9,18
Km 5+000	37,40	27,50	9,90

Fuente: El Autor

**Cuadro N° 16** Resultados de Compactación

<b>ABSCISA</b>	<b>Y máximo</b>	<b>W Óptimo %</b>
Km 0+000	1,790	14,20
Km 1+000	1,790	16,00
Km 2+000	1,750	16,30
Km 3+000	1,710	16,75
Km 4+000	1,795	15,00
Km 5+000	1,900	14,00

Fuente: El Autor

**Cuadro N° 17** Resultados de C.B.R.

<b>RESULTADOS DE CBR</b>	
<b>ABSCISA</b>	<b>C.B.R. (%)</b>
Km 0+000	7,20
Km 1+000	19,20
Km 2+000	13,00
Km 3+000	11,10
Km 4+000	7,00
Km 5+000	8,20

Fuente: El Autor

## 4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta

PREGUNTA N°	DESCRIPCIÓN	INTERPRETACIÓN
1	¿Está usted de acuerdo en que se mejore la vía del presente estudio?	El 88,69 % de los encuestados están de acuerdo que se mejoren las vías, el 11,31 % no están de acuerdo.
2	¿Con qué frecuencia usted usa esta vía?	El 86,90 % de los encuestados utilizan la vía, mientras que solo el 13,10 % la utilizan de forma no frecuente.
3	¿Cuál es su actividad económica?	El 34,52 % de los encuestados se dedican a la ganadería, el 38,10 % dicen que su actividad económica es la agricultura, el 6,55 % se dedica a la pesca y el 20,83 % son artesanos
4	¿Cree que mejoraría su condición económica con el perfeccionamiento de esta vía?	El 84,52 % de los encuestados piensan que si mejoraría su condición económica, mientras que el 15,48 % dicen que no.
5	¿Se han realizado obras de infraestructura en los últimos años?	El 39,29 % de los encuestados dice que si se han realizado obras de infraestructura en los últimos años, mientras que el 60,71 % dicen que no.
6	¿Qué tipo de mejoramiento se le debe hacer a la vía?	El 12,50 % piensan que se debe realizar un mantenimiento, el 45,24 % dice que la vía deberían ser asfaltadas, el 32,14 % piensa que se debe pavimentar y el 10,12 % dicen que no necesitan ningún tipo de mejoramiento
7	¿Qué clase de vehículos son los que más circulan por esta vía?	El 32,74 % utilizan automóviles , el 25,60 % camiones , el 23,21 % buses, mientras que el 18,45 % dicen que, circulan otro tipo de vehículos por estas vías
8	¿En cuanto a la señalización existente usted cree que debería aumentar?	El 86,31 % de los encuestados afirman que la señalización existente si se debería aumentar, mientras que un pequeño porcentaje, el 13,69 % dicen que no se debería aumentar la señalización en las vías

Fuente: El Autor

#### 4.2.2 Interpretación de datos del estudio topográfico

De acuerdo a las características del terreno se determinó que es Ondulado, además se observó que necesita un diseño de alcantarillas y cunetas para su respectivo drenaje para evitar daños a la vía.

Además se determinaron los posibles cambios que se deben hacer en diferentes tramos de la vía respetando las normas de diseño geométrico del MOP.

**Cuadro N° 18 Características técnicas de la vía**

PROPIEDADES TÉCNICAS DE LA VÍA	
Tipo de Carretera	IV
Tipo de Terreno	Ondulado
Longitud Total	4,3 Km
Ancho de la Vía	Variable (5-6 m.)

Fuente: El Autor

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

Según el conteo de tráfico vehicular en la hora pico 13:00 hasta 14:00, el día viernes 7 de agosto del 2015, se observó que la mayor cantidad de vehículos que circulan por la vía son vehículos livianos y se concluye que para el periodo de diseño se tendrá un TPDA de 278 vehículos.

**Cuadro N° 19 Tránsito Actual y Tráfico Proyectado**

TIPO DE VEHÍCULOS	Tránsito Actual (2015)	%	2025	%	2035	%
LIVIANOS	118	75,64	168	78,14	224	80,58
BUSES	16	10,26	20	9,30	23	8,27
CAMIONES C-2-P	22	14,10	27	12,56	31	11,15
<b>Suma:</b>	<b>156</b>	100,00	<b>215</b>	100,00	<b>278</b>	100,00

Fuente: El Autor

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

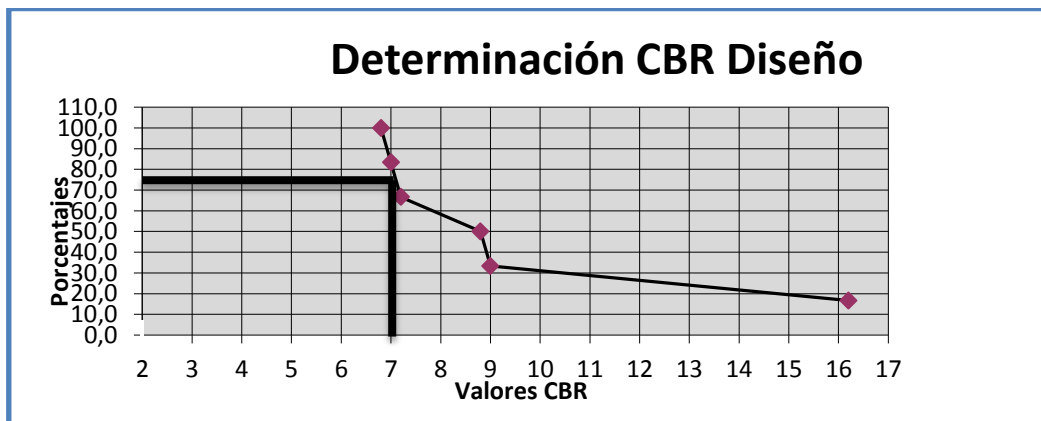
Luego de haber obtenido todos los resultados de los ensayos de suelos se concluye que es un suelo de características malo ya que su C.B.R. de diseño fue 7% considerando el percentil a tomarse es del 75 % para el diseño, pues el número de ejes equivalentes para el periodo de diseño es 95964 siendo un tráfico mediano.

**Cuadro N° 20 Límites para selección de CBR de diseño**

Límites para la selección del CBR de diseño		
Número de ejes equivalentes en el carril de diseño	Percentil a seleccionar	Tipo de tráfico
$< 10^4$	60	Liviano
$< 10^4 - < 10^6$	75	Mediano
$> 10^6$	87,5	Mediano o pesado

Fuente: AASHTO

**Gráfico N° 13 Determinación C.B.R. Diseño**



Fuente: El Autor

**Cuadro N° 21 Clasificación del Suelo de acuerdo al C.B.R.**

C.B.R.	Clasificación	
0 - 5	Muy mala	Subrasante
5. - 10	Mala	
11. - 20	Regular - Buena	
21. - 30	Muy buena	
31 - 50	Sub - base - buena	
51 - 80	Base - buena	
81 - 100	Base - muy buena	

Fuente: MOP, (2003)

Al analizar la granulometría de nuestras muestras de suelo en el laboratorio se determinó que eran arcillas, según SUCS se pudo identificar que son arcillas de baja plasticidad (CL) propio de los suelos cohesivos.

### 4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Luego de haber concluido con el cálculo, análisis e interpretación de los resultados tales como: encuestas, topografía, estudio de suelos y conteo de tráfico se concluye que es primordial ejecutar el presente proyecto ya que los habitantes y usuarios de la vía La Saquea – Guaguayme Alto mejorarán su calidad de vida y por ende su economía, se plantea que la capa de rodadura que debería realizarse en el proyecto sería pavimento flexible.

En la verificación de la hipótesis se utilizó la fórmula de Chi - Cuadrado ( $\chi^2$ ), esta fórmula estadística brindará la posibilidad de aceptar o rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ). Con el resultado de la pregunta No: 1 y 4, de la encuesta realizada a los moradores del sector.

La fórmula para su cálculo es:

$$\chi^2 = \sum \frac{(F_o - F_e)}{F_e}$$

**En donde:**

$\chi^2$  = Chi Cuadrado

$\sum$  = Sumatoria

$F_o$  =Frecuencia observada

$F_e$  =Frecuencia esperada

### 4.3.1 Formulación de la Hipótesis

Ho= El diseño geométrico y el diseño de la estructura de pavimento de la vía La Saquea –Guaguayme Alto, parroquia Guadalupe, Cantón Zamora, provincia de Zamora Chichipe, no mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector. (Hipótesis nula)

Ha= El diseño geométrico y el diseño de la estructura de pavimento de la vía La Saquea –Guaguayme Alto, parroquia Guadalupe, Cantón Zamora, provincia de Zamora Chichipe, mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector. (Hipótesis alternativa)

### 4.3.2. Cálculo del grado de libertad

El grado de libertad es igual a la multiplicación del número de filas menos uno por el número de columnas menos uno, así:

$$GI= (F-1) (C-1)$$

$$GI= (2-1) (2-1)$$

$$GI= (1) (1)$$

$$GI= 1$$

**Cuadro N° 22 Tabla de distribución de Chi-Cuadrado**

Grados de Libertad	Probabilidad de un valor superior				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19

Fuente: <http://www.slideshare.net/pilosofando/tabla-chi-cuadrado-16923626>

Entonces se tiene que  $gl= 1$ ; y el nivel de significación  $\alpha= 0.05$ ; en la tabla H de distribución de Chi Cuadrado, equivale a 3.841; por lo tanto:  
 $\chi^2$  crítico = 3.841

### 4.3.3. Combinación de Frecuencias

#### Pregunta N° 1

¿Está usted de acuerdo en que se mejore la vía del presente estudio?

**Cuadro N° 23 Datos encuesta pregunta N°1**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
1.1 Si	149	88,70
1.2 No	19	11,30
Total	168	100

Fuente: El Autor

#### Pregunta N° 4

¿Cree que mejoraría su condición económica con el perfeccionamiento de esta vía?

**Cuadro N° 24 Datos encuesta pregunta N°4**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
4.1 Si	133	79,16
4.2 No	35	20,84
Total	168	100

Fuente: El Autor

## FRECUENCIAS OBSERVADAS

Cuadro N° 25 Frecuencias con valores reales

### VALORES REALES

POBLACION	ALTERNATIVAS		TOTAL
	SI	NO	
PREGUNTA N° 1	149	19	168
PREGUNTA N° 4	133	35	168
<b>TOTAL</b>	<b>282</b>	<b>54</b>	<b>336</b>

Fuente: El Autor

$$f_e = \frac{(Total\ o\ marginal\ de\ renglon)(total\ o\ marginal\ de\ columna)}{N}$$

## FRECUENCIAS ESPERADAS

Cuadro N° 26 Frecuencias esperadas

### FRECUENCIA ESPERADA

POBLACION	ALTERNATIVAS	
	SI	NO
INTERNOS	141,0	27,0
EXTERNOS	141,0	27,0

Fuente: El Autor

Una vez obtenidas las frecuencias esperadas, se aplica la siguiente fórmula:

Cuadro N° 27 Cálculo del Chi – Cuadrado X<sup>2</sup>

$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$	O	E	O - E	(O - E) <sup>2</sup>	$\frac{(O - E)^2}{E}$
	PREGUNTA N° 1 / SI	149	141,0	8,0	64,00
PREGUNTA N° 1 / NO	19	27,0	-8,0	64,00	2,37
PREGUNTA N° 3 / SI	133	141,0	-8,0	64,00	0,45
PREGUNTA N° 3 / NO	35	27,0	8,0	64,00	2,37

$$X^2 = 5,65$$

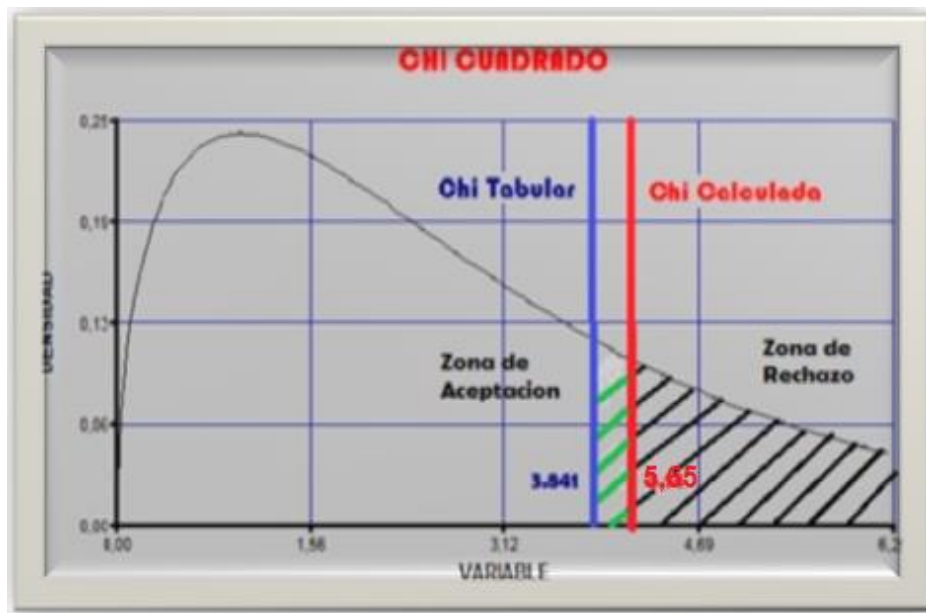
Fuente: El Autor



La prueba del chi-cuadrado requiere la comparación entre los valores del  $\chi^2_c$  (chi-cuadrado calculado) y el  $\chi^2_t$  (chi-cuadrado tabulado o crítico), ya que si el valor estadístico de prueba  $\chi^2$  es mayor que el valor crítico ( $\chi^2_c > \chi^2_t$ ) la hipótesis nula ( $H_0$ ) es rechazada, caso contrario,  $H_a$  es rechazada.

Esto se ve representado en el siguiente gráfico:

**Gráfico N° 14 Esquemmatización de la distribución del Chi-Cuadrado**



Fuente: [http://e-estadistica.bio.ucm.es/glosario/def\\_chi\\_cuadrado.html](http://e-estadistica.bio.ucm.es/glosario/def_chi_cuadrado.html)

Como  $\chi^2_c = 5,65 > \chi^2_t = 3,841$ ; indica que, de acuerdo a la regla establecida de rechazo y aceptación, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, entonces se confirma que: El diseño geométrico y el diseño de la estructura de pavimento de la vía La Saquea –Guaguayme Alto, parroquia Guadalupe, Cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe, mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- Las condiciones de una vía para los habitantes de algún sector es de muy importante para su desarrollo socio – económico, por lo que se debe mantener una vía en condiciones adecuadas para que circulen vehículos tanto livianos como pesados sin inconvenientes y así no afectar su calidad de vida.
- Uno de los parámetros muy importantes para la determinación del tráfico es el conteo vehicular en los días de mayor circulación, ya que una vez tabulado los datos se proyectó un tiempo de diseño en nuestro caso 20 años, por lo que nos da un tráfico proyectado de 278 vehículos.
- De acuerdo a la norma de diseño geométrico se clasificó a la vía como de IV orden ya que se encuentra en el rango de 100 a 300 del TPD.
- Una vez conocido el orden de la vía (IV orden), se pudo definir las características geométricas tanto horizontal como vertical, obteniendo pendientes mínimas y máximas, radios mínimos de curvatura, velocidades de diseño y recorrido, distancias de visibilidad, curvas peraltes etc.
- Del estudio de suelos se obtuvo un valor de C.B.R. de diseño del 7 %, cuyo valor se encuentra en el rango de 5 – 10 por lo que su clasificación es mala.
- De acuerdo a las características del terreno se determinó que es Ondulado, según la clasificación del SUCS se determinó que nuestro suelo es arcilloso de baja plasticidad (CL), características que presentan los suelos del oriente (suelos cohesivos).

- Además se observó que necesita un diseño de alcantarillas y cunetas para su respectivo drenaje para evitar daños en la vía y evacuar los caudales que generan las aguas lluvias.
- De acuerdo a las condiciones actuales de esta vía se tienen problemas que ocasionan malestar tanto en los habitantes del sector como a los conductores, generando gastos en el parque automotor, en los tiempos de trayectoria con lo que retrasa el cumplimiento de sus actividades de comercio educación y turismo.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Se debe considerar las especificaciones del Diseño Geométrico de Carreteras del MOP como velocidades de diseño, pendientes mínimas y máximas, radios mínimos de curvatura entre otros, para un correcto diseño y funcionamiento de la vía.
- Se debe realizar una compactación adecuada en la capa de sub base y base para evitar problemas de hundimientos o asentamientos con el fin de garantizar la ejecución del proyecto.
- Tener cuidado con los espesores capas de sub base, base y de la capa de rodadura (Asfalto), respetando el diseño y colocando el espesor calculado y además con las características establecidas de cada una de las capas.
- Se deberán tomar las medidas de seguridad adecuadas en la ejecución del proyecto para así garantizar el bienestar de trabajadores operadores de maquinaria pesada y usuarios de la vía.
- Realizar un mantenimiento adecuado de la vía y de sus elementos para evitar el deterioro de la misma y mantenerla en buenas condiciones.

- Construir un adecuado sistema de drenaje, cunetas, alcantarillas en los lugares que sean necesarios con la finalidad de evacuar las aguas lluvias y vertientes naturales que ocasionan daños a nuestra vía.
- Se deberán colocar guardavías en los lugares de alta probabilidad de accidentes para así evitar accidentes de tránsito y brindar seguridad a los usuarios de la vía.
- En las partes estratégicas de la vía se deberá colocar la señalización necesaria para que los usuarios de la vía tengan precaución y seguridad, esto se deberá colocar en la ejecución del proyecto como cuando la vía se encuentre en funcionamiento.
- Programar el cronograma en época o tiempo seco para no tener inconvenientes en la etapa constructiva.
- Tomar las medidas necesarias y normas ambientales vigentes para no causar daños ambientales.

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

**Tema:** Diseño geométrico y de la estructura de pavimento de la vía La Saquea - Guaguayme Alto de la parroquia Guadalupe del cantón Zamora de la provincia de Zamora Chinchipe.

#### 6.1 DATOS INFORMATIVOS

##### 6.1.1 Ubicación

El proyecto inicia en el sector La Saquea de la parroquia Guadalupe cantón Zamora perteneciente a la provincia de Zamora Chinchipe, a 343 metros desde la vía Zamora- Yantzaza, pasa por Guaguayme Bajo y finaliza en Guaguayme Alto, con una longitud total de 4,3 kilómetros.

**Cuadro N° 28 Ubicación Geográfica de la Vía**

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA (m.s.n.m)	ABSCISA
La Saquea	734800,49	9567802,68	903,80	Km 0+000
Guaguayme Alto	738587,68	9566866,88	850,90	Km 4+300

Fuente: El Autor

Límites de la parroquia Guadalupe:

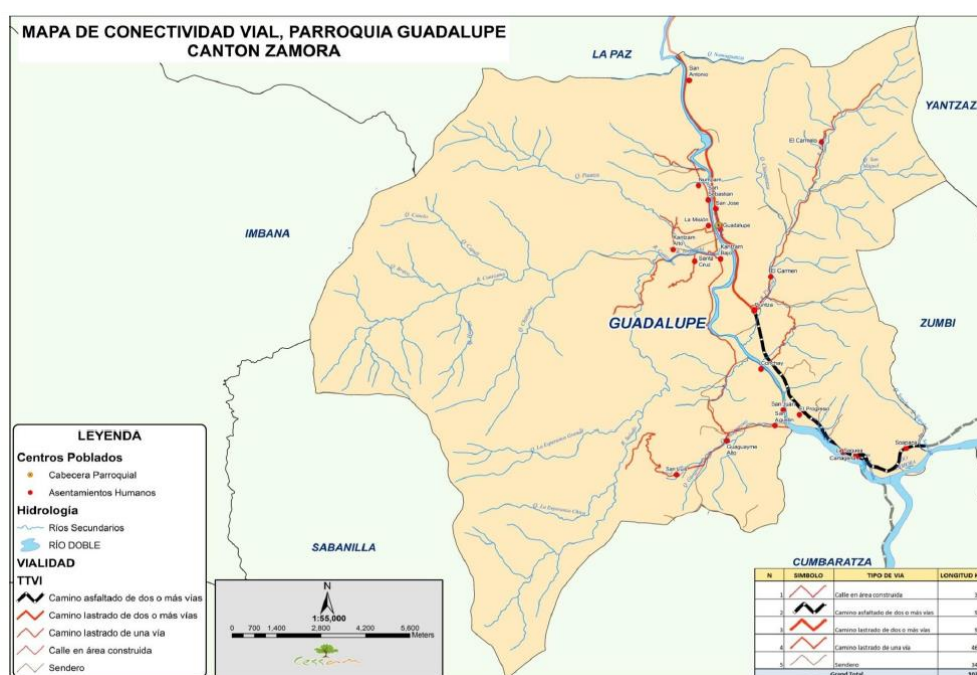
**Norte:** con la parroquia la Paz, siguiendo la cuenca de la quebrada Muchime hasta su desembocadura en el río Yacuambi.

**Sur:** la parroquia Cumbaratza, con la cordillera que divide las aguas de los ríos Namires y Yacuambi.

**Este:** con la quebrada de Panguintza y el río Zamora en el cantón centinela del Cóndor.

**Oeste:** con la parroquia Imbana perteneciente al cantón Zamora

## Gráfico N° 15 Mapa de conectividad vial



Fuente: SENPLADES, 2011

### 6.1.2 Población

De acuerdo al INEC “Instituto Nacional de Estadísticas y Censos”, la población obtenida en el último censo realizado en el año 2010, la parroquia Guadalupe cuenta con una población total de 2857 habitantes, de los cuales 1412 son hombres y 1445 son mujeres.

**Cuadro N° 29 Rango de la población de Guadalupe**

PARROQUIA GUADALUPE			
Grupos de Edad	# de Población	Grupos de Edad	# de Población
Menores de 1 año	74	De 55 a 59 años	90
De 1 a 4 años	247	De 60 a 64 años	84
De 5 a 9 años	385	De 65 a 69 años	62
De 10 a 14 años	406	De 70 a 74 años	44
De 15 a 19 años	332	De 75 a 79 años	34
De 20 a 24 años	244	De 80 a 84 años	17
De 25 a 29 años	200	De 85 a 89 años	10
De 30 a 34 años	160	De 90 a 94 años	3
De 35 a 39 años	143	De 95 a 99 años	-
De 40 a 44 años	117	De 100 años y más	1
De 45 a 49 años	111		
De 50 a 54 años	93	<b>TOTAL</b>	<b>2.857</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2010)

La densidad poblacional es 11.70 habitantes por hectárea; cabe indicar que para la presente investigación se tomó en consideración como población a los habitantes pertenecientes al Sector la Saquea- Guaguayme Bajo- Guaguayme Alto, cuyo número es de 290 habitantes.

### **6.1.3 Condiciones climáticas**

La temperatura promedio oscila entre los 18° y 22°; la humedad relativa es bastante alta y alcanza hasta un 92 %.

(G.A.D. Provincial Zamora Chinchipe, 2015) Afirma:

La región Seco Sub-Tropical se la encuentra desde los 300 hasta aproximadamente los 1900 msnm, con una temperatura media anual entre 18 y 22° C. Las lluvias promedio fluctúan en el año, entre 500 y los 1000 mm.

La estación seca se prolonga de mayo hasta septiembre, aunque puede prolongarse hasta diciembre. El número de meses ecológicamente secos varía entre 5 y 9 meses, durante los cuales el número de días fisiológicamente secos suman de 103 a 197 días. Ocupa dos pequeñas áreas en las cuencas superiores de los ríos Yacuambi y Mayo, correspondientes a los cantones Yacuambi y Palanda respectivamente y cubre un área de 3.061 Ha, que corresponde al 0,3% de la superficie total provincial.

La zona de vida o formación ecológica de esta región corresponde al Bosque siempre verde Montaña Bajo de los Andes Orientales del Sur (BSVMB-AORS).

### **6.1.4 Análisis socio económico**

La mayoría de la población que pertenece a la provincia de Zamora Chinchipe está integrada por colonos los cuales han emigrado de otras ciudades, esta población va a ser la más beneficiada en el proyecto, por lo que sus habitantes van a depender de los siguientes aspectos:

Economía: cada comunidad que pertenece a la parroquia Guadalupe ,vive gracias a sus propios ingresos económicos, los mismos que los obtienen a través del trabajo en instituciones públicas o privadas, sin embargo las familias dependen

fundamentalmente de la agricultura, ganadería, minería, pesca, en otros casos del intercambio comercial y en otros casos al sector productivo primario.

**Cuadro N° 30 Población según grupos étnicos**

PARROQUIA GUADALUPE		
<i>Grupo Etnico</i>	<i># de Población</i>	<i>%</i>
Indígena	844	29,54%
Afroecuatoriano/a	12	0,42%
Montubio/a	3	0,11%
Mestizo/a	1.932	67,62%
Blanco/a	58	2,03%
Otro/a	8	0,28%
<b>TOTAL</b>	<b>2.857</b>	

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2010)

El cuadro N°30 detalla los grupos étnicos que habitan en la parroquia Guadalupe, debido a que su gran mayoría son mestizos 68%, es muy notorio que en los últimos años se ha ido incrementando la pérdida de identidad étnica, costumbres y cultura de la población.

Educación: en la actualidad la parroquia Guadalupe cuenta con importantes centros educativos a nivel básico, medio, superior.

A continuación se muestra un cuadro que detalla el número de centros educativos sectorizados por barrios.

Según el último censo en el año 2010 por el INEC, manifiesta que el analfabetismo en la parroquia Guadalupe alcanza el 8,54% de su población y el 91,46% está en el grupo de personas alfabetos.



**Cuadro N° 31 Centros educativos de Guadalupe sectorizados**

<b>CENTROS EDUCATIVOS</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>BARRIO</b>	<b>AULAS</b>	<b>TOTAL NIÑOS</b>
José Martí	El Progreso	1	16
Medardo Ángel Silva	Piuntza Bajo	14	225
Pio Jaramillo Alvarado	San José	6	161
Inti Pakari	San José	4	11
Odilo Aguilar	San Antonio	3	66
Mercedes Tsakimp	Kantzama Alto	1	10
Modesto Gálvez López	San Luís	1	13
Santa Mercedes	San Juan	1	12
Antonio José de Sucre	Guaguayme Bajo	7	111
Carlos Garvay	Soapaca	2	49
Carlos Montufar	Conchay	1	0
Corina del Parral	El Carmelo	2	11
Lorenzo de Cepeda	Numpam	2	19
Luis Vargas Torres	Guaguayme Alto	4	41

Fuente: (Sistema Nacional de Información, 2011)

**Salud:** Dentro de los servicios de salud, la parroquia Guadalupe cuenta con servicios públicos, como es el Dispensario Médico del IESS (solo para los afiliados), el mismo que presta servicios en medicina general y odontología, ubicado en el barrio de Piuntza; además cuenta con el Sub-centro de Salud de Guadalupe (centro poblado), y los Puestos de Salud en San Antonio de Guadalupe y Guaguayme Alto, que atienden a la población de los barrios, sectores y comunidades aledañas a estos centros de salud pública. (GAD PARROQUIAL GUADALUPE, 2012)

En esta parroquia, se destaca también en el ámbito de la salud la Clínica Misional “Nuestra Señora de Guadalupe”, la cual ha funcionado por más de 10 años, brindando atención a través de las jornadas médicas en las diferentes ramas de la medicina, y siendo atendidos por profesionales extranjeros, quienes prestan un servicio a bajo costo a los moradores y visitantes.

**Mortalidad:** Con respecto a la mortalidad en general, en la provincia de Zamora Chinchipe los índices son de 2,6 habitantes por cada 1000 personas; en mortalidad infantil asciende las estadísticas a 13,3 niños por cada 1000 nacidos vivos; y con respecto a la mortalidad materna se obtuvo que 1,17 madres mueren por cada 1000

niños nacidos vivos. Es importante mencionar que las primeras causas de mortalidad son: influenza y neumonía, ahogamiento y sumersión accidentales, accidentes de transporte terrestre, entre otros.

En lo referente a salud, las diez primeras causas de morbilidad registradas para la parroquia de Guadalupe son:

**Cuadro N° 32 Causas de morbilidad en la parroquia Guadalupe**

Nº DE ORDEN	CAUSAS DE MORBILIDAD	NUMERO DE CASOS
1	Parasitismo	2.039
2	Infecciones Respiratorias Agudas	1.046
3	Enfermedades Diarreicas y Gastroentericas	1.216
4	Dislipidemias	708
5	Amigdalitis Aguda	481
6	Vaginosis Bacteriana	380
7	Anemia	329
8	Piodermitis	214
9	Gastritis	270
10	Infección de Vías Urinarias	185
<b>TOTAL CASOS</b>		<b>6.868</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2010)

Vivienda: Es evidente que la parroquia Guadalupe presenta un desarrollo continuo a través del tiempo, tanto en infraestructura pública como privada; es por ello que las posibilidades de la población de contar con servicios de vivienda se encuentra más desarrolladas en la cabecera parroquial, aquí se presenta la mayor cantidad de número de casas por m<sup>2</sup>, según el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI.

Las viviendas de la parroquia se destacan por ser construidas con material ya sea de ladrillo, bloque u hormigón, su techo por lo general es de teja o de zinc, y sus pisos de cemento o en algunos casos de tabla (madera).

Las viviendas del sector en su mayoría (95,68%) son de tipo casa o villa, las mismas que cuentan con servicios básicos como son luz eléctrica, agua potable, alcantarillado, alumbrado público, recolección y eliminación de residuos sólidos.

Indicadores de desarrollo humano y pobreza: Respecto a los indicadores de desarrollo social para la parroquia Guadalupe, se determinó que el comercio se ha desarrollado notoriamente en los últimos años, por lo que se ha convertido en un centro de abasto para las poblaciones aledañas, especialmente sus barrios más cercanos, en donde se encuentran almacenes agropecuarios, pequeñas tiendas, panaderías, ferreterías, farmacias, etc. También cuenta con una infraestructura hotelera mínima, sin embargo representa desarrollo para esta parroquia, dando acogida a turistas que visitan Guadalupe. Sin duda, el mayor índice de ingreso económico que se da en la parroquia es por las actividades agrícolas y ganaderas del sector.

Todas las actividades que se llevan a cabo en la parroquia, con respecto a sus ganancias monetarias, les alcanza para vivir de una manera estable y digna con todas las necesidades básicas, pero faltan muchos aspectos por mejorar e incluso empezar a explotar, como es el caso del área turística, donde tiene un potencial bastante interesante pero poco o casi nada enfocado a esta actividad.

Transporte: Para llegar a Guadalupe existen empresas de transporte interprovincial, inter cantonal e inter parroquial, que brindan sus servicios desde y hacia diferentes puntos del país, cantones y parroquias, con el fin realizar diferentes actividades comerciales, laborales, educativas y de otra índole. Entre los medios de transporte que prestan su servicio están:

Cooperativa de Transporte Nambija,  
Cooperativa de Transporte Zamora Chinchipe,  
Cooperativa de Transporte Unión Cariamanga,  
Cooperativa de Transporte Unión Yanzatza.

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Zamora Chinchipe, está mejorando e incrementando la red vial, conectando muchos lugares para poder tener accesos a sus comunidades.

El presente proyecto pretende incrementar los niveles de servicio de la vía existente que comunica a los sectores desde La Saquea – Guaguayme Bajo hasta Guaguayme Alto, para de esta manera mejorar los ingresos de los habitantes del sector, ya que facilitará el transporte del ganado y de los productos cosechados en los terrenos aledaños a la vía.

La vía en estudio empieza en el sector de La Saquea (Km 0+000), cruza por Guaguayme Bajo y finaliza en Guaguayme Alto Km 4+300, el proyecto se encuentra en un sector o terreno ondulado ya que no tiene pendientes pronunciadas.

Es muy notorio que se presenten problemas en el ámbito climático debido a que el proyecto se encuentra en el oriente ecuatoriano y es evidente la presencia de lluvias muy frecuentes y pasos de cauces naturales que ocasionan problemas en la capa de rodadura.

A más de no contar con cunetas para la evacuación de las aguas lluvias y no contar con alcantarillas se ha notado que estos problemas ocasionan que los gastos de operación y mantenimiento de los vehículos que transitan sean muy costosos, además es más caro y se necesita de mayor tiempo para el traslado de sus productos agrícolas y ganado, por esta razón es de mucha importancia y necesario realizar el mejoramiento total de la vía.

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

Con el presente estudio del proyecto se pretende realizar el mejoramiento de la vía tanto de las condiciones geométricas como de la capa de rodadura además se pretende realizar un diseño de cunetas para la evacuación de las aguas lluvias, garantizando el cumplimiento de las normas establecidas por el MOP, esto con el fin de solventar los problemas y necesidades de los habitantes del sector.

La vía actualmente se encuentra lastrada por lo que las constantes lluvias generan daños en las mismas, lo cual causa inconvenientes en los vehículos de transporte de personas, productos, ganado, etc. Por tal razón se ve la necesidad de implementar un pavimento flexible para que la circulación de los vehículos sea de manera segura rápida y confortable.

Con el presente proyecto, ya mejorado, se incrementará el traslado de personas, estudiantes, productos cosechados, ganado, etc. En un menor tiempo, brindando la seguridad necesaria para los usuarios.

Por tal razón se debe realizar el mejoramiento de la vía La Saquea – Guaguayme Alto para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del sector.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 General**

- Realizar el diseño geométrico y el diseño de la estructura de pavimento de la vía La Saquea –Guaguayme Alto, parroquia Guadalupe , Cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.

### **6.4.2 Específicos**

- Diseñar geoméricamente la vía.
- Diseñar la estructura de pavimento.
- Diseñar un sistema de drenaje para la vía.
- Elaborar el presupuesto referencial.
- Realizar el cronograma valorado de trabajo.
- Elaborar los planos.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

- **Factibilidad técnica:** La aplicación de la propuesta es factible ya que se aprovecha el diseño geométrico existente en la vía, realizando un mejoramiento con el fin de cumplir con las especificaciones técnicas dispuestas por el MOP para el diseño ya que debe cumplir con los objetivos de funcionalidad, seguridad y comodidad.

- **Factibilidad económica:** Una vez realizado el diseño, el proyecto en estudio se financiará por parte del Gobierno Provincial de Zamora Chinchipe, entidad que es la encargada de ejecutar proyectos viales dentro de la provincia (vías terciarias y caminos vecinales) para posteriormente empezar con los trabajos respectivos del proyecto.

- **Factibilidad social:** Actualmente la vía se encuentra lastrada y con un diseño geométrico adaptado al terreno puesto que la vía fue abierta de manera empírica, lo que produce dificultades de maniobra por parte de los conductores, por ende ocasiona tardanza al momento de sacar los productos hacia los mercados más cercanos, es por esto que la población está consciente de la necesidad de realizar un diseño geométrico adecuado y también un diseño del pavimento propio para la vía en estudio.

- **Factibilidad legal:** En el lugar del proyecto no existen invasiones por lo cual no presentaría dificultad en esta parte, además que todos los pobladores han visto la necesidad de un nuevo sistema vial, por lo tanto en un futuro no existirán demandas.

- **Factibilidad ambiental:** La ejecución del proyecto no afectará de manera significativa las condiciones ambientales del lugar, ya que el estudio se presenta en una vía ya abierta por lo que no generará mayor impacto ambiental ni se provocarán daños a la flora y fauna en el trayecto de la vía, además se respetarán los cursos de agua que por naturaleza se presentan, sin alterar su incidencia en el ecosistema.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

### **6.6.1 Diseño geométrico**

El diseño geométrico de una vía es el eje fundamental sobre el cual se establece la configuración en planta y elevación de la misma con el fin de alcanzar un diseño óptimo y funcional que brinde seguridad y comodidad a los usuarios, cumpliendo con las normas de diseño vigentes.

Para el diseño geométrico se ha apoyado en el programa de CIVIL 3D, el mismo que brinda las facilidades para obtener resultados de manera rápida y segura como son: secciones transversales, volúmenes valores que le ayudan a obtener el presupuesto referencial del proyecto.

### **6.6.2 Diseño de la capa de rodadura**

Como segundo punto importante después de considerar el diseño geométrico se tiene la capa de rodadura, para realizar el diseño de ésta se apoya en las normas AASHTO

el mismo que propone distintos métodos siendo el más utilizado en nuestro país el AASHTO – 93, en este método se proponen utilizar factores, índices que al final le proyectará un correcto diseño.

### **6.6.3 Diseño de drenajes**

Debido a la gran intensidad de lluvia existente en la zona se concentra en realizar un correcto diseño de drenaje para el cual se apoya en crear cunetas, alcantarillas los mismos que en base a áreas de aportación fueron dimensionados de manera que funcionen.

### **6.6.4 Presupuesto referencial**

Para la obtención de los volúmenes de obra se basa en datos arrojados en el diseño los mismos que constan en planos detallados. Al final de este proyecto se elaboró el presupuesto el mismo que contempla las cantidades a ejecutarse durante la construcción de la vía.

## **6.7 METODOLOGÍA DEL MODELO OPERATIVO**

### **6.7.1 Diseño geométrico de la vía.**

#### **Diseño horizontal**

De acuerdo a las normas y especificaciones se tiene varios parámetros de diseño horizontal de la vía, entre ellos están:

#### **6.7.1.1 Velocidad de diseño**

Dentro de las normas existentes en el país para el diseño geométrico de vías, el parámetro básico es la velocidad de diseño, ésta es utilizada en diversos componentes del diseño propio de la vía, el TPDA que corresponde al proyecto pertenece a una carretera clase IV y según la topografía es un terreno ondulado; a continuación se muestra el cuadro con el parámetro indicado:

**Cuadro N° 33 Velocidad de diseño**

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII >8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V <100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras MOP.

Observando la tabla anterior se tomaron los valores recomendables para terrenos ondulados.

Según las Normas de Diseño Geométrico MOP 2003, una vía tipo IV o camino vecinal tiene las siguientes características:

- Velocidad de diseño: 60 Km/h
- Radio mínimo de curvas horizontales: 110 m
- Distancia de visibilidad para parada: 70 m
- Distancia de visibilidad para rebasamiento: 415 m
- Gradiente longitudinal máxima: 6 % terreno ondulado y 8% terreno montañoso
- Gradiente longitudinal mínima: 0.5%
- Ancho de pavimento: 6.00 m

#### **6.7.1.2 Velocidad de circulación**

Con el TPDA obtenido se calculó la velocidad de circulación de los vehículos; el TPDA utilizado es 278 vehículos:

$$V_c = 0,8 * V_d + 6.5 \text{ (cuando TPDA} < 1000)$$

Donde:



V<sub>c</sub>=Velocidad de circulación (Km/h)

V<sub>d</sub>= Velocidad de diseño (Km/h)

$$V_c = 0,8 * (60 \text{ Km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 54.5 \text{ Km/h}$$

### 6.7.1.3 Distancia de visibilidad

Existen 2 tipos:

#### a) Distancia de visibilidad de parada

Es la distancia necesaria para detenerse antes de llegar a un lugar establecido o fijo, cuando el vehículo circula a la velocidad de diseño se determina con la siguiente fórmula:

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

Donde:

DVP= distancia de visibilidad de parada

V= velocidad de diseño

f=fricción longitudinal

$$f = \frac{1.15}{V^{0.3}}$$

$$f = \frac{1.15}{60^{0.3}}$$

$$f = 0.336$$

Entonces la distancia de visibilidad de parada es:

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

$$DVP = 0.7 * 60 + \frac{60^2}{254 * 0.336}$$

$$DVP = 84.15 \text{ m} \sim 85 \text{ m}$$

La distancia de visibilidad establecida por la norma es de 70 m, se adoptará este valor por ser el vigente.

**b) Distancia de visibilidad de rebasamiento**

$$DVR = 9.54 * Vd - 218$$

Donde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento

Vd=Velocidad de diseño

$$DVR = 9.54 * Vd - 218$$

$$DVR = 9.54 * 60 - 218 = 354.4 \text{ m}$$

La distancia de visibilidad establecida por la norma es de 415 m, se adoptará este valor por ser el más crítico.

**6.7.1.4 Radio mínimo de curvatura**

Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$R_{mín} = \frac{Vd^2}{127*(e+f)}$$

Donde:

Rmín= Radio mínimo de curvatura.

Vd= Velocidad de diseño.

e= Peralte (10% máximo recomendado por el MOP).

f=Coeficiente de fricción lateral.

$$f = 0.19 - 0.000626 * Vd$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * 60$$

$$f = 0.15244 \approx 0.152$$

Por lo tanto:

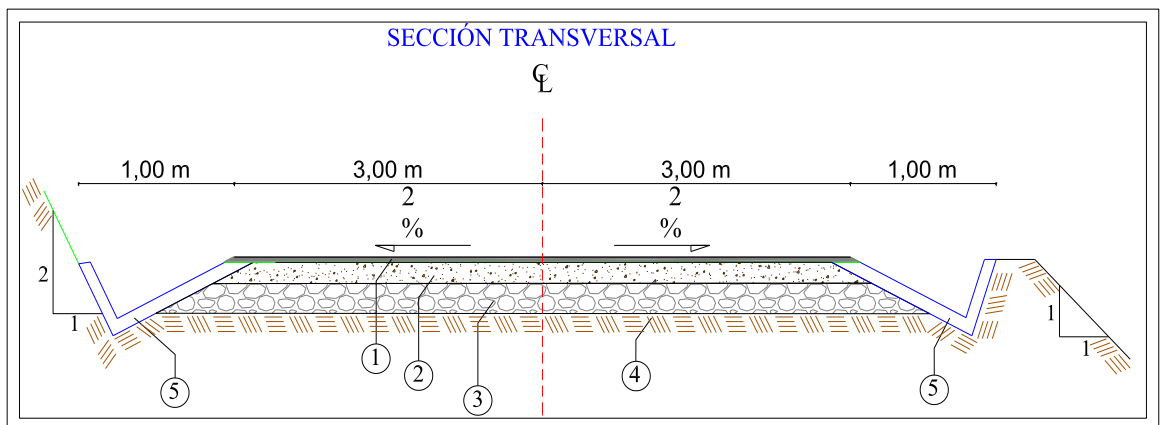
$$R_{mín} = \frac{Vd^2}{127*(e+f)}$$

$$R_{\text{mín}} = \frac{60^2}{127 * (0.10 + 0.152)}$$

$$R_{\text{mín}} = 112,48 \approx 113 \text{ m}$$

La norma establece el radio mínimo de curvatura de 110 m, se adoptará este valor para el diseño.

**Gráfico N° 16 Sección Transversal**



Fuente: El Autor

Descripción:

- 1 Carpeta asfáltica e= 5 cm
- 2 Base granular de agregados e=15 cm
- 3 Sub-base granular clase III e = 20 cm
- 4 Subrasante
- 5 Cuneta revestida de hormigón simple  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$

## 6.7.2 Diseño vertical.

### 6.7.2.1 Gradientes

Depende de la topografía y tipo de camino a diseñarse, existen 3 tipos:

**Gradiente mínima:** La gradiente mínima del proyecto es 0,5 %.

**Gradiente gobernadora:** es la pendiente necesaria para salvar desniveles.

**Gradiente máxima:** se considera el valor más alto, en nuestro caso las gradientes más altas varían entre 6% y 8%, las cuales están dentro de las tablas de diseño geométrico del MOP 2003.

### 6.7.2.2 Curvas verticales

**Curvas verticales cóncavas:** Una curva vertical cóncava adecuada debe tener la longitud suficiente para que los rayos de luz de los vehículos que circulen en sentido contrario sea aproximadamente similar a la distancia de visibilidad de parada de un vehículo, de esta forma se procurará cuidar la integridad del usuario. (Nuñez, 2014)

**Curvas verticales convexas:** Su longitud mínima se determina basándose en los requerimientos de la distancia de visibilidad da parada, además se considera la altura del ojo del conductor de 1.15m, la altura del objeto se divisa sobre la carretera igual a 0.15m. (Nuñez, 2014)

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$Lv = K * A$$

Donde:

Lv= Longitud de la curva vertical.

K= Coeficiente para curvas cóncavas.

A= Diferencia de gradientes (valor absoluto)

Para el caso de una vía de IV orden y de topografía Ondulada, el valor de K absoluto es de 12.

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

$$Lv_{mín} = 0.60 * Vd$$

Donde:

$L_v$ = Longitud mínima de la curva vertical.

$V_d$ = Velocidad de diseño.

La velocidad de diseño se estableció anteriormente en 60 km/hora.

Por lo tanto:

$$L_{v\text{mín}} = 0.60 * 60\text{Km/h}$$

$$L_{v\text{mín}} = 36 \text{ m.}$$

### 6.7.3 Estudio de tráfico.

El volumen de tráfico es la integral en el tiempo de la intensidad de tráfico, a lo largo de ese intervalo (Wikitel, 2015)

El periodo de tiempo para la toma de datos puede expresarse en vehículo/año, vehículo /mes, vehículo /hora, vehículo /min, etc.

TPDA=tráfico promedio diario anual

$$TPDA=TF+TG+TD$$

Donde:

Tráfico futuro.- proyección del volumen de tráfico para el periodo de diseño

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

Tráfico actual.-cantidad de vehículos circulantes en la actualidad

$i$ =Tasa de crecimiento

$n$ =periodo de tiempo proyectados expresado en años

La valoración del tráfico de un proyecto nuevo está compuesto:

- Tráfico generado

- Tráfico desarrollado
- Tráfico futuro

**Tráfico generado.-** Es aquel que se produce por las mejoras del proyecto. Puede ser de diferente magnitud.

a) Generado por el proyecto. Una mejor superficie de rodadura o geometría más plana y recta, puede lograr la atracción de volúmenes adicionales de tráfico.

b) Tráfico generado atraído o transferido de otros medios de transporte. Son aquellos volúmenes de tráfico adicionales que normalmente circulaban por otro medio de transporte (aéreo, férreo, fluvial), o aún de aquellos tramos carreteros que se conectan al nuevo proyecto.

c) Generación de Tráfico debido a un polo de desarrollo. Son aquellos volúmenes que se generan por la producción industrial o por las facilidades que ofrece la carretera al desarrollo ganadero, agrícola, industrial, etc.

d) Tráfico generado desviado. Generalmente se aplican estos conceptos a volúmenes vehiculares que circulan por otros tramos carreteros y que ahora son desviados hacia el nuevo proyecto. (Cueva del Ingeniero Civil, 2015)

**Tráfico desarrollado.-** Es un tráfico que no existirá en un futuro si no se mejora la vía.

**Tráfico futuro.-** Es el tráfico proyectado en un determinado tiempo es decir en los años venideros.

Las proyecciones de tráfico se las realiza para determinar la clasificación de carreteras y para determinar los demás parámetros de diseño geométrico.

El tráfico futuro principalmente está constituido por la tasa de crecimiento de:

- ✓ La población
- ✓ Parque automotor
- ✓ Consumo de combustible

### 6.7.3.1 Cálculo del TPDA

**Cuadro N° 34** Conteo de Tráfico- día de mayor demanda

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C - 2G		
6:00	6:15	0	0	0	0	0	
6:15	6:30	2	0	0	0	2	
6:30	6:45	1	1	1	0	3	
6:45	7:00		0	0	0	0	5
7:00	7:15	1	0	1	0	2	7
7:15	7:30	1	0	0	0	1	6
7:30	7:45	2	1	0	0	3	6
7:45	8:00	0	0	0	0	0	6
8:00	8:15	1	0	0	0	1	5
8:15	8:30	1	0	0	0	1	5
8:30	8:45	2	0	1	0	3	5
8:45	9:00	0	1	0	0	1	6
9:00	9:15	1	0	0	0	1	6
9:15	9:30	0	0	0	0	0	5
9:30	9:45	2	0	0	0	2	4
9:45	10:00	1	0	0	0	1	4
10:00	10:15	2	0	0	0	2	5
10:15	10:30	1	0	0	0	1	6
10:30	10:45	2	0	0	0	2	6
10:45	11:00	4	0	0	0	4	9
11:00	11:15	1	1	0	0	2	9
11:15	11:30	2	0	0	0	2	10
11:30	11:45	0	0	0	0	0	8
11:45	12:00	2	0	0	0	2	6
12:00	12:15	1	0	0	0	1	5
12:15	12:30	4	1	1	0	6	9
12:30	12:45	4	1	1	0	6	15
12:45	13:00	5	0	0	0	5	18
13:00	13:15	2	0	0	0	2	19
13:15	13:30	4	1	1	0	6	19
13:30	13:45	6	1	1	0	8	21
13:45	14:00	4	0	1	0	5	21
14:00	14:15	0	0	0	0	0	19
14:15	14:30	1	0	0	0	1	14
14:30	14:45	2	1	0	0	3	9
14:45	15:00	1	0	0	0	1	5
15:00	15:15	2	0	0	0	2	7
15:15	15:30	3	0	1	0	4	10
15:30	15:45	1	0	0	0	1	8
15:45	16:00	1	0	0	0	1	8
16:00	16:15	1	0	0	0	1	7
16:15	16:30	0	0	0	0	0	3
16:30	16:45	0	0	0	0	0	2
16:45	17:00	0	0	1	0	1	2
17:00	17:15	2	0	0	0	2	3
17:15	17:30	1	0	0	0	1	4
17:30	17:45	0	1	0	0	1	5
17:45	18:00	0	0	1	0	1	5
<b>TOTAL</b>		<b>74</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>95</b>	

Fuente: El Autor

Se colocó una estación de conteo y control en el trayecto de vía que va hacia la Saquea y la carretera con destino a Zumbi que es donde empieza la vía en estudio, el conteo se lo realizó durante 5 días consecutivos (miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo), 12 horas diarias con intervalos de 15 minutos, observando un considerable número de vehículos livianos y un volumen mínimo de vehículos pesados los cuales se tomarán como datos para el diseño.

La hora pico establecida en el estudio comprende 13:00 hasta 14:00

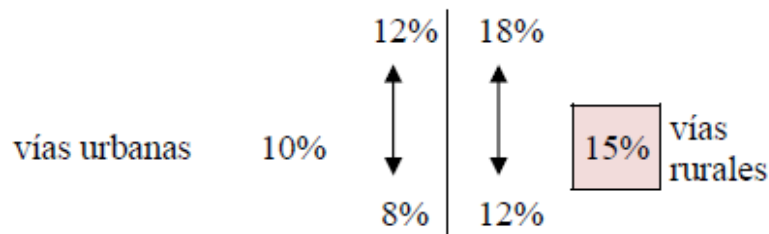
El día de mayor fluidez de tránsito fue el día viernes 7 de agosto del 2015

### Cálculo de Tránsito Actual

Cálculo del TPDA a partir del método de la 30 va hora de diseño

El volumen de tránsito de la hora pico o 30va hora de diseño se sitúa entre el 12% y 18% del TPDA.

Para sectores rurales con un término medio bastante representativo va ser el 15% de dicho TPDA, especificación técnica del MOP 2003



En la hora pico 13:00 - 14:00 del presente estudio se determinó la siguiente cantidad de vehículos.

**Cuadro N° 35 Cantidad de vehículos – hora pico**

LIVIANOS	BUSES	CAMIONES C-2-P
<b>16</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Fuente: El autor



### Cálculo de TPDA Actual

Para el cálculo del TPDA actual se toma el factor de hora pico para zona rural, que es el 15%; entonces:

$$\text{VHP } \acute{o} \text{ 30va HD} = 15\% \text{ TPDA}$$

$$\therefore \text{TPDA} = \text{VHP}/15\%$$

Para Vehículos Livianos

$$\text{TPDA} = 16 \text{ Veh.}/0.15$$

$$\text{TPDA} = 107 \text{ Veh.}$$

**Cuadro N° 36 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)**

TIPO DE VEHÍCULOS	VHP CADATIPO VEHÍCULOS	TPDA
LIVIANOS	16	107
BUSES	2	14
CAMIONES 2DA	3	20
	<b>TPDA</b>	<b>141</b>

Fuente: El autor

### Cálculo del TPDA 1er año

$$\text{TPDA 1er año} = \text{TPDA}_{\text{Actual}} (1 + i)^n$$

Para Vehículos Livianos

$$\text{TPDA 1er año} = 107 (1 + 0)^1$$

$$\text{TPDA 1er año} = 107 \text{ Veh.}$$

### Cálculo de Transito Generado

$$\text{TG} = 20\% \text{ TPDA 1er año}$$

Para Vehículos Livianos

TG = 20% (107 Veh.)

TG = 21 Veh.

### Cálculo de Transito Atraído

TA=10% TPDA Actual

Para Vehículos Livianos

TA = 10% \*107 veh.

TA = 11 veh.

### Cálculo de Transito Desarrollado

TD = 5 % TPDA Actual

Para Vehículos Livianos

TD = 5 % \*107 veh.

TD = 5 veh.

### Cuadro N° 37 Proyección del Tráfico

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA Actual	TPDA 1er año	Tráfico Generado 20 %	Tráfico Atraído 10%	Tráfico Desarrollado 5 %	Total Vehículos
LIVIANOS	107	107	21	11	5	144
BUSES	14	14	3	2	1	20
CAMIONES 2DA	20	20	4	2	1	27
Total	141	141	28	15	7	191

Fuente: El Autor

TPDA Actual Total = TPDA 1er año+ Tráfico Generado+ Tráfico Atraído+ Tráfico Desarrollado

TPDA Actual Total = 107+21+11+5=144 Vehículos.

## Cálculo de Tráfico Proyectado

TPDA proyectado 10 y 20 años

A continuación se proyectó el tránsito vehicular para un periodo de 20 años como máximo, con las tasas de crecimiento del parque automotor.

Aplicando la siguiente fórmula se tiene:

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

Donde:

$T_p$  = Tráfico Proyectado

$T_a$  = Tráfico Actual

$i$  = Tasa de crecimiento

$n$  = periodo de tiempo proyectados expresado en años

$$T_a = \text{TPDA} + \text{Tráfico Atraído}$$

Para Vehículos Livianos

$$T_a = 107 + 11$$

$$T_a = 118 \text{ Veh.}$$

### Cuadro N° 38 Tráfico Actual

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA Actual	Tráfico Atraído	Tráfico Actual (Ta)
LIVIANOS	107	11	118
BUSES	14	2	16
CAMIONES 2DA	20	2	22
<b>Suma:</b>	<b>141</b>	<b>15</b>	<b>156</b>

Fuente: El Autor

### Cuadro N° 39 Tasa de crecimiento anual

TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL DE TRAFICO (%)			
PERIODO	LIVIANO	BUS	PESADO
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: Norma de diseño geométrico MOP 2003

#### Periodo de diseño n= 20 años

Para Vehículos Livianos; i= 3,25 %

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

$$T_p = 118 * (1 + 0,0325)^{20}$$

$$T_p = 224 \text{ veh.}$$

### Cuadro N° 40 Tráfico Actual y Tráfico Proyectado

TIPO DE VEHÍCULOS	Tránsito Actual	Tránsito Proyectado (20 años)	%
LIVIANOS	118	224	80,58
BUSES	16	23	8,27
CAMIONES C-2-P	22	31	11,15
<b>Suma:</b>	<b>156</b>	<b>278</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor

Tráfico Proyectado (20años) = Livianos+ Buses+ Camiones C-2-P

$$\text{Tráfico Proyectado (20años)} = 224+23+31$$

$$\text{Tráfico Proyectado (20años)} = 278 \text{ Veh/día}$$

## Clasificación actual de la Vía

Para la clasificación de la vía se tomó en cuenta todos los parámetros que se encuentran en la Norma de Diseño Geométrico del MOP 2003

**Cuadro N° 41 Clasificación de carreteras en función del tráfico**

Función	Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
Corredor Arterial	R-I o R-II	Más de 8.000
	I	De 3.000 a 8.000
Vía Colectora	II	De 1.000 a 3.000
	III	De 300 a 1.000
Camino Vecinal	IV	De 100 a 300
	V	Menos de 100

Fuente: Normas de Diseño Geométrico, MOP 2003

En función del tráfico proyectado se considera para el estudio una vía de IV orden, por su TPDA = 278 Vehículos.

### 6.7.3.2 Factor de daño

Es un parámetro que se permite conocer la afectación que generará cada tipo de vehículos al transitar por la vía.

**Cuadro N° 42 Factor de daño**

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DE 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
C-2P	2,5	0,02							1,29
	7	1,265							
C-2G	6	0,68	11	3,24					3,92
C-3	6	0,68			18	2,07			2,75
C-4	6	0,68					25	1,4	2,08
C-5	6	0,68			18	4,14			4,83
C-6	6	0,68			18	2,07	25	1,5	4,15

Fuente: Guía para el Diseño de Estructuras del Pavimento AASHTO 1993

### 6.7.3.3 Distribución del tráfico por carril

El tráfico anual (TPDA) se distribuye proporcionalmente a cada uno de los carriles de la vía convertidos a un número de ejes simples equivalentes a 8.2 toneladas que debe soportar el pavimento en el período de diseño establecido.

Para el cálculo del número de ejes equivalentes se utiliza la siguiente fórmula:

$$w_{18} \text{ acumulado} = (Tpd_{buses} * FD_{buses} + Tpd_{camiones C2P} * FD_{camiones C2P} + Tpd_{camiones C2G} * FD_{camiones C2G} + Tpd_N * FD_N) * 365$$

Donde:

Tpd = Tráfico promedio diario

FD= Factor de Daño.

$$w_{18} \text{ acumulado} = 95964$$

A continuación se detalla del cuadro que pertenece a cada año, para el cálculo del carril de diseño se divide el valor obtenido (W 18 Acumulado) para el número de carriles en este caso dos.

**Cuadro N° 43 Cálculo de ejes equivalentes a 8,2 ton.**

AÑO	% Crecimiento			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				W18	W18 ACUMULADO
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS C - 2P	TPDA TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS C - 2P		
2015	4,47%	2,22%	2,18%	156	118	16	22	3755	3755
2016	3,97%	1,97%	1,94%	163	123	17	23	3977	7732
2017	3,97%	1,97%	1,94%	168	128	17	23	3977	11709
2018	3,97%	1,97%	1,94%	174	133	17	24	4010	15719
2019	3,97%	1,97%	1,94%	180	138	18	24	4200	19919
2020	3,97%	1,97%	1,94%	187	144	18	25	4232	24151
2021	3,57%	1,78%	1,74%	189	146	18	25	4232	28383
2022	3,57%	1,78%	1,74%	195	151	19	25	4422	32805
2023	3,57%	1,78%	1,74%	202	157	19	26	4455	37260
2024	3,57%	1,78%	1,74%	207	162	19	26	4455	41715
2025	3,57%	1,78%	1,74%	215	168	20	27	4677	46392
2026	3,25%	1,62%	1,58%	215	168	20	27	4677	51069
2027	3,25%	1,62%	1,58%	221	174	20	27	4677	55746
2028	3,25%	1,62%	1,58%	226	179	20	27	4677	60423
2029	3,25%	1,62%	1,58%	234	185	21	28	4900	65323
2030	3,25%	1,62%	1,58%	240	191	21	28	4900	70223
2031	3,25%	1,62%	1,58%	247	197	21	29	4932	75155
2032	3,25%	1,62%	1,58%	255	204	22	29	5122	80277
2033	3,25%	1,62%	1,58%	262	210	22	30	5155	85432
2034	3,25%	1,62%	1,58%	269	217	22	30	5155	90587
2035	3,25%	1,62%	1,58%	278	224	23	31	5377	95964

Fuente: El Autor

#### 6.7.3.4 Valor de soporte de la sub rasante(C.B.R.)

El valor de C.B.R. de diseño es 7.0 % como se indica en 4.2.4

#### 6.7.4 Diseño del pavimento flexible.

Para el diseño de pavimento según AASHTO – 93, el diseño está basado primordialmente en identificar un “Número Estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado.

Para determinar el número estructural que se requiere el método proporciona la siguiente ecuación general que involucra los siguientes parámetros:

$$\log_{10}(W_{18}) = ZR * S_o + \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-4.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32$$
$$* \log_{10}(MR) - 8.07$$

Donde:

W18=Ejes equivalentes.

ZR= Desviación estándar normal.

S<sub>o</sub>=Desviación estándar Global.

SN= Número estructural.

ΔPSI= Cambio en la serviciabilidad.

MR= Módulo de resiliencia.

#### Tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado (W18)

Para calcular el tránsito por este método se contemplan los ejes equivalentes sencillos de 18000 lb (8.2 ton) acumulados durante el período de diseño.



A continuación se presenta un cuadro para la selección del período de diseño:

**Cuadro N° 44 Periodo de diseño en función del tipo de carretera**

<b>Tipo de carretera</b>	<b>Periodo de diseño (años)</b>
Urbana de tránsito elevado	30-50
Interurbana de tránsito elevado	20-50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15-25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava.	10-20

Fuente: AASHTO, 1993

En este caso se dispone de un solo carril por sentido por lo que el porcentaje de W18 que circulará por el mismo es el 100% como se muestra a continuación:

**Cuadro N° 45 Periodo de diseño en función del tipo de carretera**

<b>Número de carriles en una dirección</b>	<b>Porcentaje del W18 en el carril de diseño, DL</b>
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente: AASHTO

### **Confiabilidad “R”**

La confiabilidad en el diseño se define como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real, igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño establecida.

Cada valor de R está asociado estadísticamente a un valor del coeficiente Zr (Desviación estándar normal). A su vez, Zr determina, en conjunto el factor So (Desviación estándar normal), un factor de confiabilidad.

**Cuadro N° 46 Niveles de confiabilidad de acuerdo a la funcionalidad del camino**

TIPO DE VÍA POR SU FUNCIÓN	% DE CONFIABILIDAD POR SECTORES	
	URBANO	RURAL
Vías interestatales y Autopistas	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Vías Colectoras	80 - 95	75 - 95
Vías Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: AASHTO

Valores de la desviación estándar normal, Zr, correspondientes a los niveles de confiabilidad, R.

**Cuadro N° 47 Valores de desviación estándar, Zr**

% DE CONFIABILIDAD	DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090

Fuente: AASHTO

De acuerdo a la funcionalidad de la vía, se tomó un nivel de confiabilidad “R” recomendado del 75%, pues está ubicada en un sector rural y el tráfico es bajo, correlacionándola con los valores de desviación estándar se obtiene un valor de - 0.674.

## **Desviación estándar global “So”**

Este parámetro está relacionado directamente con la Confiabilidad (R). En esta etapa se relaciona un valor So “Desviación Estándar Global”, representativo de condiciones locales particulares, que consideran posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Para pavimentos flexibles:  $0.40 < So < 0.50$ . Se recomienda usar 0.45

Para pavimentos rígidos:  $0.30 < So < 0.40$ . Se recomienda usar 0.37 o 0.38

En el caso de estudio se tomará 0.45, pues el diseño es de pavimento flexible.

## **Módulo de Resiliencia “Mr” (Característica de la subrasante)**

La AASHTO reconoce que muchos países como el Ecuador no poseen los equipos para determinar el módulo de resiliencia y propone el uso de la conocida correlación con el C.B.R.:

- $Mr \text{ (psi)} = 1500 * CBR$  para  $CBR < 10\%$  (sugerida por la AASHTO)
- $Mr \text{ (psi)} = 3000 * CBR^{0.65}$  para CBR de 7.2% a 20% (ecuación desarrollada en Sudáfrica).
- $Mr \text{ (psi)} = 4326 * \ln CBR + 241$  (utilizada para los suelos granulares por la propia guía AASHTO)

El CBR de diseño establecido para la sub rasante es del 7%, por lo tanto se utiliza la ecuación:

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

$$Mr = 1500 * 7$$

$$\mathbf{Mr = 10500 \text{ psi}}$$

## **Índice de serviciabilidad (PSI)**

Serviciabilidad es la condición del pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios a un determinado momento y debe basarse en el índice más bajo que pueda ser tolerado antes de una rehabilitación o una reconstrucción.

$$\Delta PSI = \text{PSI Inicial} - \text{PSI Final}$$

Donde:

$\Delta PSI$  = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final o el terminal deseado.

PSI Inicial = Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para pavimentos flexibles).

PSI Final = Índice de servicio terminal, para el cual el AASHTO maneja en su versión 1993 valores de 3.0, 2.5 y 2.0 recomendando 2.5 ó 3.0 para caminos principales y 2.0 para secundarios.

Se adopta entonces valores de 4.2 como PSI inicial y 2.0 como PSI final; pues el diseño es pavimento flexible y la vía es de IV orden.

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

## **Determinación del espesor por capa.**

Una vez que se ha obtenido el Número Estructural SN para la sección estructural del pavimento, se requiere determinar una sección multicapa, que en conjunto provea una suficiente capacidad de soporte, equivalente al número estructural de diseño (Universidad Mayor San Simón, 2004)

La ecuación que se muestra puede emplearse para establecer los espesores de cada capa, para la superficie de rodadura o carpeta, base y subbase, notándose que el método AASHTO de 1993 ya involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y subbase.

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

Donde:

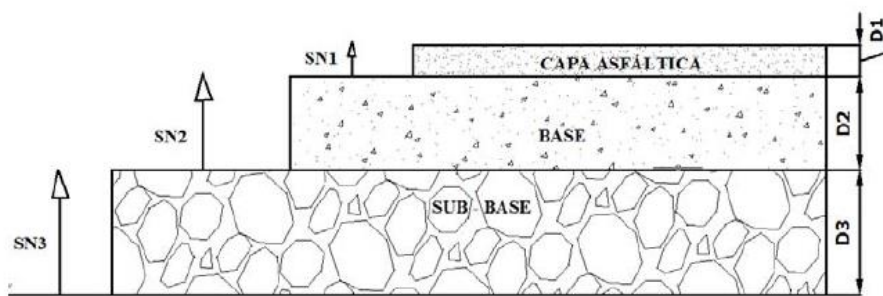
SN = número estructural.

a1, a2 y a3= coeficientes estructurales de la carpeta, base, sub-base respectivamente.

d1, d2 y d3= espesores de cada una de las capas que conforman la estructura del pavimento.

m2 y m3= coeficientes de drenaje de sub-base y base respectivamente.

**Gráfico N° 17 Espesores de las capas de pavimento**



Fuente: (Universidad Mayor San Simón, 2004)

En el siguiente cuadro se muestran los espesores mínimos para cada capa:

**Cuadro N° 48 Espesores mínimos en función de los ejes equivalentes**

TRÁFICO W18	CARPETA ASFÁLTICA, D1	CAPA BASE, D2
< 50 000	1.0 (o tratamiento superficial)	4
50 001 a 150 000	2	4
150 001 a 500 000	2.5	4
500 001 a 2 000 000	3	6
2 000 001 a 7 000 000	3.5	6
7 000 000	4	6

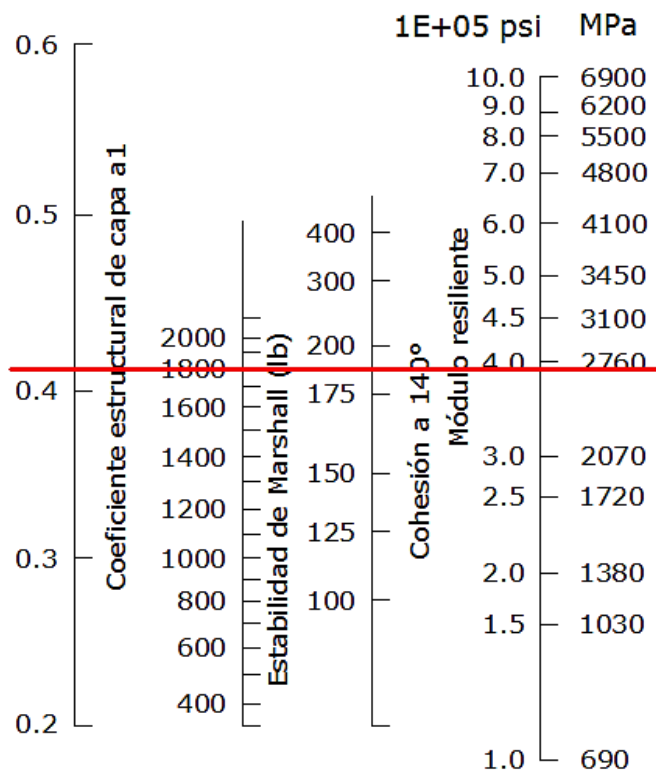
Fuente: AASHTO, 1993

En el caso del proyecto según el  $W18$  acumulada = 95964 el espesor mínimo de la carpeta asfáltica es de 2,0 plg y de la base y sub-base es de 4,0 plg.

### Cálculo de los coeficientes estructurales

- Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica  $a_1$ : En el caso del proyecto no se dispuso del módulo de la elasticidad de la mezcla asfáltica razón por la cual se empleó la estabilidad de Marshall para obtener el coeficiente, la estabilidad de Marshall mínima escogida fue 1800 lb según lo establecido en la tabla 405.5.4, de las Especificaciones Generales para Caminos y Puentes del MOP.

Gráfico N° 18 Nomograma para estimar el coeficiente estructural  $a_1$



Fuente: AASHTO, 1993

Por medio de la apreciación se obtuvo  $a_1 = 0,41$  y un módulo resiliente de la carpeta asfáltica de  $3,90E+05$  psi. Sin embargo con la siguiente tabla se pudo obtener el valor de  $a_1$  por medio de interpolación, solo para el caso de la carpeta asfáltica se consideró igual al módulo resiliente con el módulo elástico.

**Cuadro N° 49 Módulos elásticos – carpeta asfáltica**

<b>MÓDULOS ELÁSTICOS</b>		<b>Valores de a1</b>
<b>psi</b>	<b>MPa</b>	
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,850
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: AASHTO, 1993

Interpolación

Módulo elástico    Coeficiente estructural a1

400000            0,420

-375000           0,405

25000            0,015

15000            X

$$X=0,009 \quad \text{Entonces } a1=0,405+0,009$$

$$a1=0,414$$

Mr de la carpeta asfáltica=3,90E+05 psi o 390 Ksi

### **Carpeta Asfáltica**

La mezcla asfáltica se constituye generalmente de 95% de materiales granulares y de un 5% de Asfalto.

## Material Bituminoso

Debe ser procesado en planta, aplicado en caliente con cemento asfáltico, formando capas o carpetas de espesores que fluctúan entre 1” y 5”, el material bituminoso a emplearse se denomina cemento asfáltico, tipo AP3, que se produce en el país. (Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira)

**Cuadro N° 50 Especificaciones de calidad para cementos asfálticos.**

ENSAYO	AP3 80 - 120	
	Mínimo	Máximo
Penetración a 25°	80	120
Punto de inflamación	27°	-
Ductilidad a 25°	100 cm	-
Viscosidad a 140°	100	200
Gravedad específica	0.96	-

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”.

El método Marshall para el diseño de mezclas bituminosas asfálticas está normado bajo la AASHTO T 245 – 78, ASTM D 1554 – 76, se emplea para dosificar mezclas en caliente, de agregados pétreos y productos asfálticos, con o sin la adición de llenante mineral.

Los agregados para el diseño de la mezcla asfáltica deben cumplir con las siguientes especificaciones indicadas en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 51 Especificaciones de calidad de los agregados para ensayo Marshall.**

ENSAYO	ESPECIFICACIONES
Resistencia al desgaste por abrasión	40%, INEN 860
Resistencia a la acción de los sulfatos	12%, INEN 863
Recubrimiento y peladura	Adherencia 95% Peladura 5% AASHTO T 182
Hinchamiento	1.50% < mucha arcilla

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.



Definidas las características se deberá diseñar en planta para lo que se utilizará un tamaño nominal máximo del material de 1", los porcentajes que se detallan en el siguiente cuadro recomendado:

**Cuadro N° 52 Porcentajes de materiales para ensayo Marshall. (Recomendado)**

MATERIAL	AGREGADOS		PORCENTAJE UTILIZADO
	PASA	QUEDA	
GRUESO	1"	3/4"	10%
MEDIO	3/4"	3/8"	25%
FINO	3/8"	200	65%

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Se puede obtener las granulometrías de los agregados según la Tabla N° 57, que propone las especificaciones de la calidad de los agregados para ensayo Marshall, siendo la utilización de agregados finos para una superficie menos rugosa.

**Cuadro N° 53 Granulometría de los agregados para ensayo Marshall.**

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada.			
	3/4"	1/2"	3/8"	N°4
1" (25.4 mm)	100	-	-	-
3/4" (19.0 mm)	90 – 100	100	-	-
1/2" (12.7 mm)	-	90 – 100	100	-
3/8" (9.5 mm)	56 – 80	90 – 100	100	-
N°4 (4.75 mm)	35 – 65	44 – 74	55 – 85	80 – 100
N°8 (2.36 mm)	23 – 49	28 – 58	32 – 67	65 – 100
N°16 (1.18 mm)				40 – 80
N°30 (0.60 mm)				25 – 65
N°50 (0.30 mm)	5 – 19	5 – 21	7 – 23	7 – 40
N°100 (0.15 mm)				3 – 20
N°200 (0.075 mm)	2 - 8	2 – 10	2 -10	2- 10

Fuente: Guía AASHTO "Diseño de estructuras de pavimentos".

Finalmente las especificaciones que deben cumplir las mezclas asfálticas en función del tráfico para el ensayo Marshall son:

**Cuadro N° 54 Especificaciones para ensayo Marshall según tipo de tráfico.**

Ensayos de acuerdo al Método Marshall	TRÁFICO					
	PESADO		MEDIO		LIVIANO	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
	75		50		35	
Estabilidad (libras)	1800	-	1200	-	750	-
Flujo (pulgadas/100)	8	16	8	18	8	20
% vacíos con aire						
	3	5	3	5	3	5
	3	8	3	8	3	8

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos”.

El porcentaje de vacíos llenos con asfalto debe ser del 65 al 80%.

### **Coefficiente estructural de la capa base a2**

La capa base debe ser colocada sobre una capa subbase terminada y aprobada, y que cumpla con los alineamientos, pendientes y secciones transversales establecidos en los planos.

**Cuadro N° 55 Coeficiente estructural a2**

<b>BASE DE AGREGADOS</b>	
<b>CBR %</b>	<b>a<sub>2</sub></b>
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: AASHTO, 1993

El proyecto en estudio se realizará con una capa base con un CBR del 80%, por lo tanto el coeficiente estructural a2 es 0.133.

Se recomienda utilizar una base clase II donde los agregados gruesos no presenten un desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión en la máquina de los ángeles (500 vueltas). La porción del agregado que pase el tamiz N°40 deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor de 25 y un índice plástico menor de 6. Además la granulometría deberá cumplir con lo especificado en la norma del MOP

**Cuadro N° 56 Límites granulométricos para bases**

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada				
	Clase 1		Clase 2	Clase 3	Clase 4
	Tipo a	Tipo b			
2" (50.8 mm)	100				100
1 ½" (38.1 mm)	70-100	100			
1" (25.4 mm)	55-85	70-100	100		60-90
¾" (19.0 mm)	50-80	60-90	70-100	100	
3/8" (9.5 mm)	35-60	45-75	50-80		
No.4 (4.76 mm)	25-50	30-60	35-65	45-80	20-50
No. 10 (2.00 mm)	20-40	20-50	25-50	30-60	
No. 40 (0.425 mm)	10-25	10-25	15-30	20-35	
No.200 (0.075 mm)	2-12	2-12	3-15	3-15	0-15

Fuente: MOP, 2002

### **Bases de agregados**

Clase 1: constituidas con agregados gruesos y con agregados finos triturados en un 100% y mezclados necesariamente en sitio.

Clase 2: constituidas con el 50% o más de agregados gruesos triturados y mezclados necesariamente en una planta central.

Clase 3: constituidas por lo menos con el 25% o más de agregados gruesos triturados y mezclados preferentemente en una planta central.

Clase 4: constituidas con bases obtenidas por tamizados de piedras o gravas.

### Coefficiente estructural de la subbase a<sub>3</sub>

La capa sub base debe ser colocada sobre una capa subasante aprobada, y que cumpla con los alineamientos, pendientes y secciones transversales establecidos en los planos.

**Cuadro N° 57 Coeficiente estructural a<sub>3</sub>**

<b>SUB-BASE GRANULAR</b>	
<b>CBR %</b>	<b>a<sub>3</sub></b>
10	0,08
15	0,09
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,12
45	0,125
50	0,128
55	0,13
60	0,135
65	0,138
70	0,14

Fuente: AASHTO, 1993

El proyecto en estudio se realizará con una capa sub base con un CBR del 30%, por lo tanto el coeficiente estructural a<sub>3</sub> es 0.108.

**Cuadro N° 58 Límites granulométricos para sub bases**

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3"(76.2 mm)	--	--	100
2"(50.4 mm)	--	100	--
1 ½"(38.1 mm)	100	70-100	--
No.4 (4.75 mm)	30-70	30-70	30-70
No. 40 (0.425 mm)	10-35	15-40	--
No.200 (0.075 mm)	0-15	0-20	0-20

Fuente: MOP, 2002

### Sub-bases de agregados

Clase 1: son construidas con agregados obtenidos por trituración de piedras o gravas, y graduadas uniformemente de grueso a fino, son obtenidas mediante un proceso industrial, este tipo de sub-bases posee aristas irregulares por lo que se consigue mejor resistencia.

Clase 2: son construidas por cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de grava.

Clase 3: son construidas con material obtenido de la excavación para la plataforma o las minas, son materiales más pobres incluso pueden ser redondeadas las partículas.

**Cuadro N° 59 Características de las sub bases y bases de agregados**

		Limite líquido	Índice plástico	% de desgaste por abrasión	CBR
Sub-base de agregados	Clase 1	≤ 25	< 6	< 50%	≥ 30 %
	Clase 2				
	Clase 3				
Base de agregados	Clase 1	< 25	< 6	< 40%	≥ 80 %
	Clase 2				
	Clase 3				
	Clase 4				

Fuente: MOP, 2002

### Coefficientes de drenaje (m2,m3)

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

**Cuadro N° 60 Niveles de drenaje en la estructura de pavimento**

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

Fuente: AASHTO

A continuación se presentan los valores recomendados para m2 y m3 (bases y subbases granulares sin estabilizar) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

**Cuadro N° 61 Valores de m2 y m3 en función de la calidad de drenaje**

CALIDAD DE DRENAJE	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a nivel de humedad cercanos a la saturación			
	Menor de 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más de 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.8
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.6
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.4

Fuente: AASHTO

### Cálculo del número estructural requerido SN

Para calcular el número estructural se utilizó el software Ecuación AAHTO 93 y se ingresaron en él programa los valores de confiabilidad, desviación estándar, serviciabilidad inicial y final, el módulo resiliente de la subrasante y el número de ejes equivalentes acumulados al final del periodo de diseño.

**Gráfico N° 19 Cálculo de SN requerido con software Ecuación AASHTO 93**

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software interface. The window title is 'Ecuación AASHTO 93'. The interface is divided into several sections:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu set to '75 % Zr=-0.674' and a text box for 'So' with the value '.45'.
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for 'PSI inicial' (4.2) and 'PSI final' (2).
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text box for 'Mr' with the value '10500 psi'.
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four empty text boxes for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'.
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18'. The 'W18' value is shown as '95964'.
- Número Estructural:** A text box showing the calculated 'SN' value as '1.85'.

At the bottom, there are two buttons: 'Calcular' and 'Salir'.

Fuente: El Autor

## **Cálculo de los espesores de la estructura del pavimento flexible**

Para la determinación de los espesores por capa se utilizó una hoja de Excel en donde se ingresaron las siguientes variables de entrada:

Tipo de pavimento: flexible

Periodo de diseño: 20 años

Confiabilidad (R): 75%

Desviación normal ( $Z_r$ ): -0,524

Desviación estándar global ( $S_o$ ): 0,45

Módulo de resiliencia de la subrasante: 10500 psi

Índice de servicio inicial (PSIo): 4,2

Índice de servicio final (PSIf): 2,0

Pérdida del índice de serviciabilidad ( $\Delta$ PSI): 2,2

Wt18 acumulado para el tiempo de diseño: 95964

Coefficiente estructural a1: 0,414

Coefficiente estructural a2: 0,133

Coefficiente estructural a3: 0,108

Mr de carpeta asfáltica: 390 ksi

Mr de la capa base: 28,50 ksi

Mr de la capa sub-base: 14,80 ksi

Coefficientes de drenaje m2, m3: 0,80

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES**  
**MÉTODO AASHTO 1993**

**PROYECTO:** Diseño de la estructural del pavimento de la vía La Saquea - Guagugayme Alto  
**REALIZADO POR:** Egdo. Edwin Giovanni Yugcha Chagla  
**REVISADO POR:** Ing. Mg. Juan Soria

**DATOS DE ENTRADA**

**1. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES**

**DATOS**

A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	390,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28,50
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	14,80

**2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUB-RASANTE**

A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	9,60E+04
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD ( R )	75%
STANDAR NORMAL DEVIATE(Zr)	-0,674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-RASANTE (Mr, ksi)	10,50
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2,0
F. PERIODO DE DISEÑO(Años)	20

**3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO**

A. COEFICIENTES ESTRUCTURAES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0,414
Base Granular (a2)	0,133
Sub-base (a3)	0,108
B. COEFICIENTE DE DRENAJE DE CAPA	
Base Granular (m2)	0,800
Sub-base (m3)	0,800

**DATOS DE SALIDA**

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )	1,84
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )	1,21
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )	0,40
NUMERO ESTRUCTURAL SUB-BASE (SN <sub>SB</sub> )	0,24

**ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA**

	PROPUESTA			
	TEORICO	ESPESOR		SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	7,4 cm	5,0 cm	2,0 "	0,81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9,4 cm	15,0 cm	5,9 "	0,63
ESPESOR SUB-BASE GRANULAR(cm)	6,9 cm	20,0 cm	7,9 "	0,68
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0 cm	15,7 "	2,12



## Desarrollo del procedimiento manual para determinar los espesores de cada capa de la estructura del pavimento

Se desarrolló la misma fórmula para determinar los números estructurales requeridos para proteger cada capa del pavimento, reemplazando el módulo resiliente de la subrasante por el módulo resiliente de cada capa.

Así para determinar el espesor D1 de la capa de concreto asfáltico se supone un Mr igual al de la base y así se obtiene el SN que debe ser absorbido por el concreto asfáltico.

Se utilizó el software Ecuación AASHTO 93 para determinar el SN1.

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento  
 Pavimento flexible  Pavimento rígido

Confianza (R) y Desviación estándar (So)  
75 % Zr=-0.674 So = .45

Serviciabilidad inicial y final  
PSI inicial = 4.2 PSI final = 2

Módulo resiliente de la subrasante  
Mr = 28500 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  
 Calcular SN **W18 = 95964**  
 Calcular W18

Número Estructural  
**SN = 1.22**

Calcular Salir

$$SN1=1,22$$

### Teórico

$$D1 = \frac{SN1}{a1}$$

$$D1 = \frac{1,22}{0,414}$$

$$D1=2,95 \text{ plg}=7,4 \text{ cm}$$

### Propuesta D1`=5cm

$$SN1' = D1' * a1$$

$$SN1' = (5 \text{ cm} * 0,414) / 2,54$$

$$SN1' = 0,81 \text{ plg.}$$

Para determinar el espesor de la base se ingresó el Mr de la sub-base y de esta manera se obtuvo el SN2 que será absorbido por el concreto asfáltico y la base.

Se utilizó el software Ecuación AASHTO 93 para determinar el SN2.

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software interface. The window title is 'Ecuación AASHTO 93'. The interface is divided into several sections:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu showing '75 % Zr=-0.674' and a text box for 'So' with the value '0.45'.
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for 'PSI inicial' (4.2) and 'PSI final' (2).
- Módulo resiliente de la subrasante:** Text box for 'Mr' (14800 psi).
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Text boxes for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. All are currently empty.
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18'. The 'Calcular SN' section shows 'W18 = 95964' and 'Número Estructural = 1.61'.
- Buttons:** 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

$$SN2=1,61$$

### Teórico

$$D2 = \frac{SN2 - SN1}{a2 * m2}$$

$$D2 = \frac{1,61 - 1,22}{0,133 * 0,80}$$

$$D2 = 3,665 \text{ plg} = 9,3 \text{ cm}$$

### Propuesta D2`=15cm

$$SN2' = D2' * a2 * m2$$

$$SN2' = (15 \text{ cm} * 0,133 * 0,80) / 2,54$$

$$SN2' = 0,63 \text{ plg.}$$

Por último para la sub-base se emplea el Mr de la subrasante para determinar el SN3 = SN requerido para todo el paquete estructural.

Anteriormente se calculó SN3 = SN = 1,85, el espesor de la sub-base D3:

### Teórico

$$D3 = \frac{SN - (SN1' + SN2')}{a3 * m3}$$

$$D3 = \frac{1,85 - (0,81 + 0,63)}{0,108 * 0,80}$$

$$D3 = 4,75 \text{ plg} = 12,05 \text{ cm}$$

### Propuesta D3' = 20cm

$$SN3' = D3' * a3 * m3$$

$$SN3' = (20 \text{ cm} * 0,133 * 0,80) / 2,54$$

TEORICO	PROPUESTA		
	ESPESOR		SN (calc)
7,4 cm	5,0 cm	2,0 "	0,81
9,4 cm	15,0 cm	5,9 "	0,63
6,9 cm	20,0 cm	7,9 "	0,68
	40,0 cm	15,7 "	<b>2,12</b>

$$SN3' = 0,68 \text{ plg.}$$

$$\text{Entonces } SN_{\text{cal}} = SN1' + SN2' + SN3'$$

$$SN_{\text{cal}} = 0,81 + 0,63 + 0,68$$

$$SN_{\text{cal}} = 2,12$$

$$2,12 > 1,85 \text{ OK}$$

## 6.7.5 Sistema de drenaje

### 6.7.5.1 Diseño de cunetas

Son canales abiertos de sección variable, que se construyen en los bordes de las calzadas o de las bermas, con la finalidad de recolectar el agua de drenaje de la calzada y de los terrenos adyacentes a la vía, que posteriormente son trasladados hacia las alcantarillas.

EL presente estudio vial no cuenta con dichas obras de drenaje longitudinal, por lo cual se procederá al diseño de las mismas, en función de las características actuales para determinar su sección hidráulica y de esta manera cumpla con sus funciones.

Para el cálculo de cunetas se utiliza la fórmula de Manning:

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

V= velocidad (m/seg)

n= coeficiente de rugosidad de Manning

R= radio hidráulico (m)

J= pendiente hidráulico de la cuneta (%)

$$Q = A * V$$

Donde:

Q= caudal de diseño

A= área de la sección

El coeficiente de rugosidad de Manning depende de identificar el tipo de superficie e inmediatamente se determina su valor, se obtuvo de la siguiente tabla:

**Cuadro N° 62 Coeficientes de rugosidad de Manning.**

Tipo de superficie	n
Tierra lisa	0.02
Césped con más de 15 cm	0.04
Césped con menos de 15 cm	0.06
Revestimiento rugoso de piedra	0.04
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

Fuente: Apuntes modulo Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Se utiliza  $n=0.016$  ya que se va a diseñar cunetas revestidas de hormigón.

### Radio Hidráulico

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

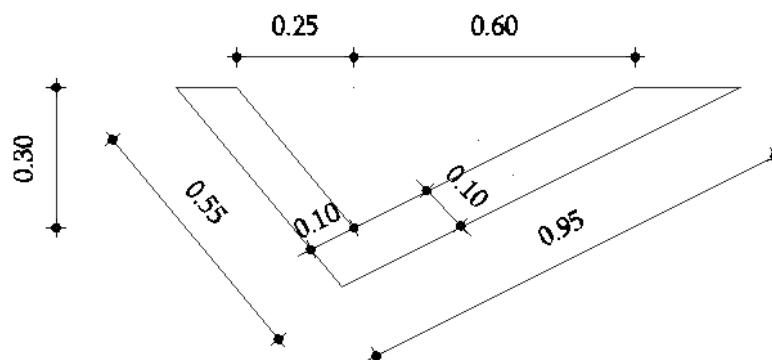
Donde:

$Am$ = Área mojada ( $m^2$ )

$Pm$ = Perímetro mojado (m)

El diseño de la cuneta a utilizarse se muestra en el siguiente gráfico.

**Gráfico N° 20 Sección típica de cuneta**



Fuente: El Autor

Con estos datos se realizan los cálculos de los datos hidráulicos requeridos.

Se considerará la sección de la cuneta va trabajar a sección llena y entonces el área mojada será igual a la área de la sección de la cuneta.

$$A_m = \frac{b \cdot h}{2}$$

$$A_m = \frac{0.85 \cdot 0.30}{2}$$

$$A_m = 0.1275 \text{m}^2$$

**Perímetro mojado:**

$$P_m = X_1 + X_2$$

$$P_m = 0.55 + 0.95$$

$$P_m = 1.50 \text{ m}$$

**Radio hidráulico:**

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

$$R = \frac{0.1275}{1.50}$$

$$R = 0.085 \text{m}$$

**Velocidad**

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.085^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = 12.08 * J^{1/2}$$

**Reemplazando en la ecuación de continuidad se tiene:**

$$Q = A * V$$

$$Q=12.08 * J^{1/2} * 0.1275$$

$$Q=1.54 * J^{1/2}$$

La máxima pendiente longitudinal que se tiene es 12% por lo tanto:

**Cuadro N° 63 Caudales y velocidades con distintas pendientes de las cunetas**

J (%)	J abs	V (m/s)	Q (m³/s)
0,5	0,005	1,057	0,127
1	0,01	1,495	0,179
1,5	0,015	1,831	0,220
2	0,02	2,114	0,254
2,5	0,025	2,364	0,284
3	0,03	2,59	0,311
3,5	0,035	2,797	0,336
4	0,04	2,99	0,359
4,5	0,045	3,172	0,381
5	0,05	3,343	0,401
5,5	0,055	3,506	0,421
6	0,06	3,662	0,439
6,5	0,065	3,812	0,457
7	0,07	3,956	0,475
7,5	0,075	4,094	0,491
8	0,08	4,229	0,507
8,5	0,085	4,359	0,523
9	0,09	4,485	0,538
9,5	0,095	4,608	0,553
10	0,1	4,728	0,567
10,5	0,105	4,845	0,581
11	0,11	4,959	0,595
11,5	0,115	5,07	0,608
12	0,12	5,179	0,621
12,5	0,125	5,286	0,634
13	0,13	5,391	0,647
13,5	0,135	5,493	0,659
14	0,14	5,594	0,671
14,5	0,145	5,693	0,683
15	0,15	5,791	0,695
15,5	0,155	5,886	0,706
16	0,16	5,98	0,718
16,5	0,165	6,073	0,729
17	0,17	6,164	0,740

Fuente : El Autor

$$Q_{\text{admisible}} = 1.54 * J^{1/2}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 1.54 * 0.12^{1/2}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 0.53 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Caudal a ser desalojado

Se utilizó el método racional para el cálculo del caudal máximo:

$$Q = (C * I * A) / 360$$

Donde:

Q = Caudal máximo esperado (m<sup>3</sup>/seg).

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h.

A = Número de hectáreas tributarias.

Para la determinación del coeficiente de escurrimiento se utiliza la siguiente tabla:

$$C = 1 - \Sigma C'$$

**Cuadro N° 64 Coeficiente de escurrimiento C**

<b>POR LA TOPOGRAFÍA</b>	<b>C</b>
Plana con pendientes de 0,2 – 0,6 m/km	0,3
Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0 m/Km	0,2
Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km	0,1
<b>POR EL TIPO DE SUELO</b>	<b>C</b>
Arcilla compacta impermeable	0,1
Combinación de limo y arcilla	0,2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,4
<b>POR LA CAPA VEGETAL</b>	<b>C</b>
Terrenos cultivados	0,1
Bosques	0,2

Fuente: Apuntes modulo Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.



Se reemplazó los valores de los coeficientes de escurrimiento según el cuadro N° 64, se obtiene:

$$C = 1 - \Sigma C'$$

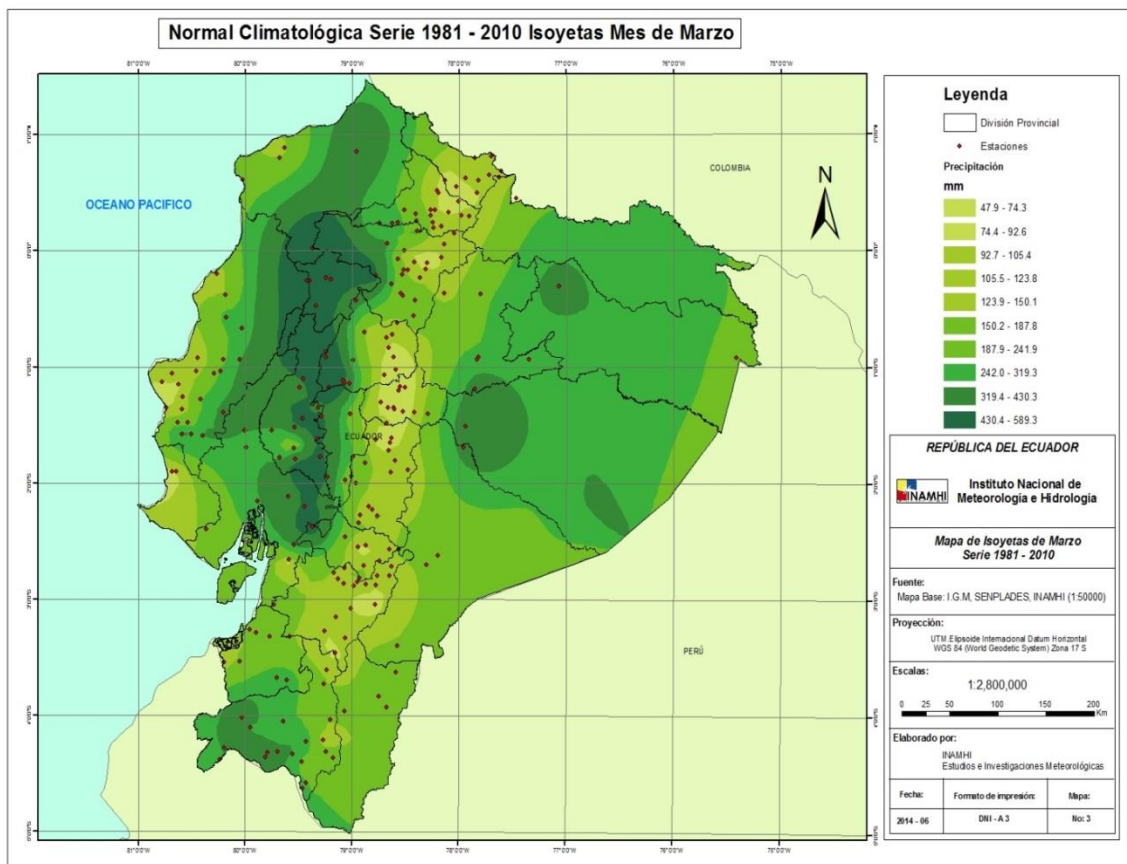
$$C = 1 - (Ct + Cs + Cv)$$

$$C = 1 - (0.1 + 0.1 + 0.1)$$

$$C = 0.70$$

La precipitación máxima en 24 horas se obtendrá de los registros de las estaciones pluviométricas más cercanas a la zona del proyecto, cuando no se disponen de tales datos se podría recurrir al mapa de isolíneas del INAHMI, en correlación con la zonificación con la que han sido determinadas las ecuaciones (MOP, 2003)

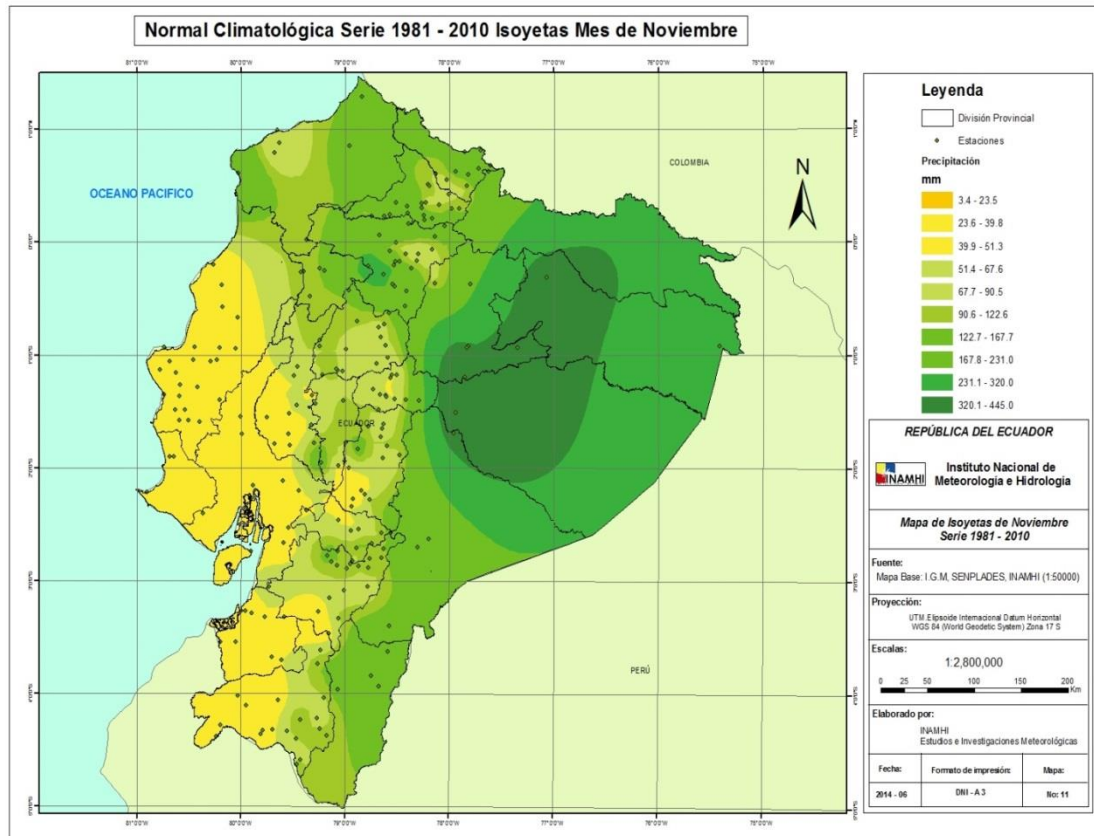
**Gráfico N° 21 Mapa, Precipitaciones mes de marzo**



Fuente : INAHMI

Verificamos en todos los meses del año el mapa de isoyetas de precipitaciones del INAHMI ,en el cual el mes de marzo contiene la precipitación máxima de la estación  $P_{m\acute{a}x} = 241.9 \text{ mm}$  .

**Gráfico N° 22 Mapa, Precipitaciones mes de noviembre**



Fuente : INAHMI

Para calcular la  $I_{dTR}$  se emplearon los niveles de precipitación máxima en 24 horas ( $P_{m\acute{a}x24}$  horas), los cuales fueron obtenidos de la estación La Argelia (código M0033,Loja) por ser la más cercana al lugar del proyecto.

$$P_{m\acute{a}x}(\text{mm}) = I_{dTR}(\text{mm/h}) * 24\text{h}$$

Donde:

$$P_{m\acute{a}x} = \text{Precipitación máxima (mm)}$$

$$I_{dTR} = \text{Intensidad diaria para un periodo de retorno dado (mm/h)}$$

$$I_{dTR}(\text{mm/h}) = \frac{P_{m\acute{a}x}}{24}$$

$$Id_{TR}(\text{mm/h}) = \frac{241.9}{24}$$

$$Id_{TR}(\text{mm/h}) = 10,08 \text{ mm/h}$$

El periodo de retorno para cunetas se recomienda 10 años

### **Tiempo de duracion de la lluvia o tiempo de concentracon (min)**

Es el tiempo para que tarda en llegar una gota, desde el punto más lejano de la cuenca hasta el punto donde se planea construir la obra de drenaje, cuando el tiempo de concentración es igual al tiempo de duración de la precipitación, se tiene a toda la cuenca contribuyendo y se produce el caudal máximo, ya que todas las partículas de agua provenientes de la cuenca habrán llegada al sitio en consideración (XII Congreso Panamericano de Carreteras, 1979, p.117).

$$tc = 0.0195 * (L^3/H)^{0.385}$$

Donde:

tc= tiempo de concentración (min).

L= longitud del área de drenaje (m).

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

i= pendiente.

$$tc = 0.0195 * (480^3/25.5)^{0.385}$$

$$tc = 7 \text{ min.}$$

Ecuación pluviométrica

El proyecto se encuentra en la zona 12 del mapa de zonificación de intencidades del INAMHI, a continuación se mencionan las ecuaciones que corresponden a la zona:

Para  $5 \text{ min} < 50 \text{ min}$

$$I_{TR} = \frac{138,01 * Id_{TR}}{tc^{0,4882}}$$

Para 50 min < 1440 min

$$I_{TR} = \frac{69,036 * Id_{TR}}{tc^{0,335}}$$

Como  $tc < 50$  min; entonces se empleó la ecuación N° 1

$$I_{TR} = \frac{138,01 * Id_{TR}}{tc^{0,4882}}$$

$$I_{TR} = \frac{138,01 * 10,08}{tc^{0,4882}}$$

$$I_{TR} = 538,01 \text{ mm/h}$$

Área de drenaje.  $A = (\text{Ancho de calzada} + \text{cuneta}) * L$

$$A = (6/2 + 0.85) \text{ m} * 480 \text{ m}$$

$$A = 1800 \text{ m}^2 \text{ ó } 0.18 \text{ Há}$$

### **Determinación del caudal máximo:**

Se empleó el método racional ya que este se utiliza para áreas pequeñas (menores a 400 Há).

$$Q_{\text{máx}} = (C * I * A) / 360$$

$$Q_{\text{máx}} = (0.7 * 538.01 * 0.18) / 360$$

$$Q_{\text{máx}} = 0.193 \text{ m}^3/\text{s}$$

El caudal admisible es mayor que el caudal máximo, quiere decir que el diseño de la cuneta es correcto.

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

$$0.53 \text{ m}^3/\text{s} > 0.193 \text{ m}^3/\text{s} ; \text{diseño correcto}$$

**Cuadro N° 65 Áreas de aportación y caudales de diseño para cunetas laterales**

Abscisa de descarga	Dirección del caudal		Longitud de cuneta	Ancho		Ancho total de drenaje	Área de drenaje	Desnivel entre alcantarilla	Tiempo de concentración		Intensidad diaria	Intensidad de lluvia	Coef. De escorrentía	Caudal probable
	Inicial	Final		Lc=  (a)-(b)	Calzada				Cuneta	Ad=(d)+(e)				
	a	b	d		e	m	Ha	m	tc calculado min		tc adoptado min	min/h	m3/seg	
	Km	Km	m	m	m									
0+480,00	0+000,00	0+480,00	480,00	3	0,85	3,85	0,18	25,5	7,0	7	10,08	538,01	0,7	0,193
0+860,00	0+480,00	0+860,00	380,00	3	0,85	3,85	0,15	9,9	7,7	7,7	10,08	513,55	0,7	0,146
1+464,00	0+860,00	1+464,00	604,00	3	0,85	3,85	0,23	14,5	11,4	11,4	10,08	424,02	0,7	0,192
1+740,00	1+464,00	1+740,00	276,00	3	0,85	3,85	0,11	10,5	5,2	5,2	10,08	622,04	0,7	0,129
	2+260,00	1+740,00	520,00	3	0,85	3,85	0,20	14,9	9,4	9,4	10,08	465,90	0,7	0,181
2+690,00	2+260,00	2+690,00	430,00	3	0,85	3,85	0,17	15,7	7,4	7,4	10,08	523,62	0,7	0,169
	2+894,00	2+690,00	204,00	3	0,85	3,85	0,08	9	3,9	5	10,08	634,07	0,7	0,097
2+943,00	2+894,00	2+943,00	49,00	3	0,85	3,85	0,02	2,5	1,2	5	10,08	634,07	0,7	0,023
	3+289,00	2+943,00	346,00	3	0,85	3,85	0,13	9,7	7,0	7	10,08	538,01	0,7	0,139
3+468,00	3+289,00	3+468,00	179,00	3	0,85	3,85	0,07	12	3,0	5	10,08	634,07	0,7	0,085
	3+509,00	3+468,00	41,00	3	0,85	3,85	0,02	1,7	1,2	5	10,08	634,07	0,7	0,019
3+666,00	3+509,00	3+666,00	157,00	3	0,85	3,85	0,06	7,4	3,1	5	10,08	634,07	0,7	0,075
	3+782,00	3+666,00	116,00	3	0,85	3,85	0,04	15,9	1,6	5	10,08	634,07	0,7	0,055
4+106,00	3+782,00	4+106,00	324,00	3	0,85	3,85	0,12	5,3	8,1	8,1	10,08	501,01	0,7	0,122
	4+149,00	4+106,00	43,00	3	0,85	3,85	0,02	2	1,2	5	10,08	634,07	0,7	0,020
4+300,00	4+149,00	4+300,00	151,00	3	0,85	3,85	0,06	2,7	4,4	5	10,08	634,07	0,7	0,072

Fuente : El Autor

### 6.7.5.2 Diseño de alcantarillas

Debido a la existencia de manantiales esteros o ríos, se debe hacer un adecuado cruce de dicho caudal por la vía, cabe recalcar que al realizar un correcto diseño de alcantarillas, la vía tendrá un correcto funcionamiento y durabilidad.

En el proyecto se tiene un cauce natural, del cual se ha tomado los siguientes datos:

Área de la microcuenca: 95 Ha aproximadamente.

Longitud del cauce hasta el cruce con la vía: 1065 metros.

Cota máxima del cauce: 1047 m aproximadamente.

Cota de llegada al cruce con la vía: 866 m aproximadamente

El coeficiente de escurrimiento es el mismo calculado en el diseño de cunetas pues la zona en estudio es la misma  $C=0.70$ .

Cálculo del tiempo de concentración

$$tc = 0.0195 * (L^3/H)^{0.385}$$

$$tc = 0.0195 * (1065^3/181)^{0.385}$$

$$tc = 8.26 \text{ min.}$$

Cálculo de la intensidad de lluvia

$$I_{TR} = \frac{138,01 * Id_{TR}}{tc^{0,4882}}$$

$$I_{TR} = \frac{138,01 * 10,08}{tc^{0,4882}}$$

$$I_{TR} = 495,08 \text{ min/h}$$

Entonces el caudal es:

$$Q_{m\acute{a}x} = (C * I * A)/360$$

$$Q_{\text{máx}} = (0.7 * 495.08 * 95)/360$$

$$Q_{\text{máx}} = 91.42 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Cálculo del diámetro de la tubería a utilizarse

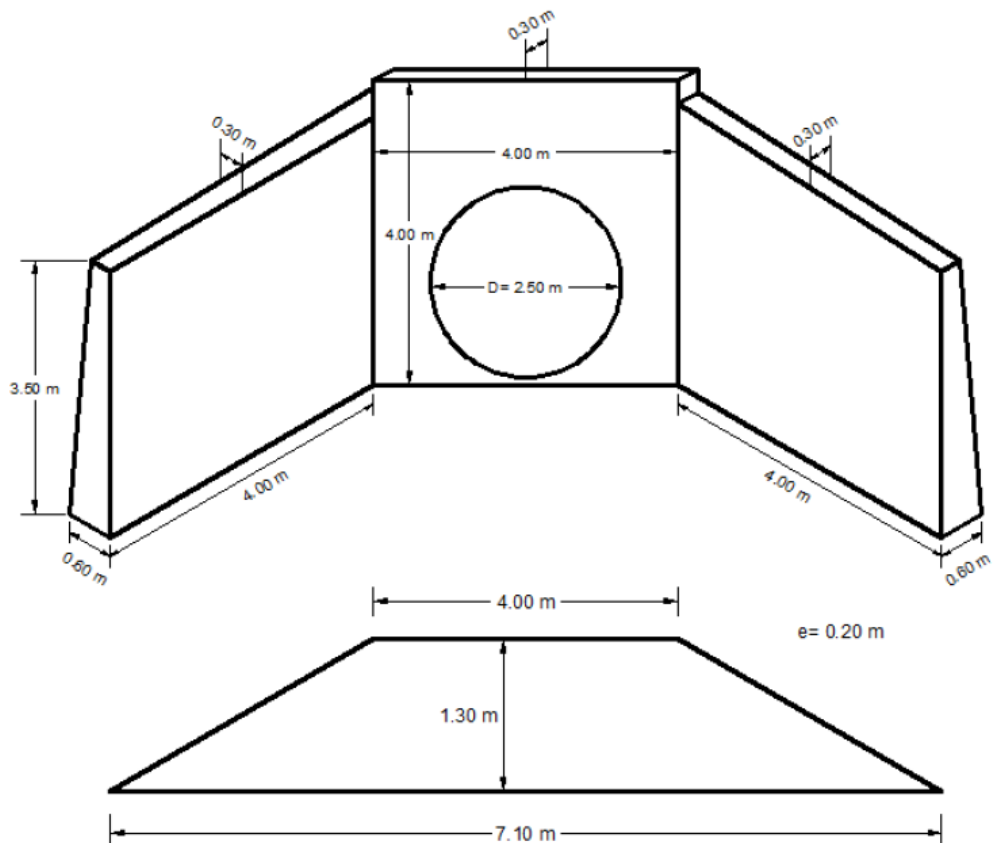
$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} * J^{1/2}$$

$$91,42 = \frac{\pi * D^{2/4}}{0,016} * \frac{D^{2/3}}{42/3} * \frac{1811/2}{1065}$$

$$91,42 * 4 * 0.016 * \frac{4^{2/3}}{0.17^{1/2} * \pi} = D^{8/3}$$

$$D = 2.50 \text{ m}$$

### Gráfico N° 23 Diseño de la alcantarilla



Fuente : El Autor

### 6.7.6 Cálculo de volúmenes

**a) Limpieza del terreno**, eliminación capa vegetal incluye desalojo.- Para este rubro se utiliza como unidad de medida el m<sup>2</sup>, considerando una faja promedio de 10 m de ancho para toda la longitud del proyecto.

Longitud total del proyecto = 4.300 m

Ancho de faja = 10 m

Área de desbroce, desbosque y limpieza = longitud total del proyecto \* ancho de faja

Área de desbroce, desbosque y limpieza = 4.300m \* 10 m

Área de desbroce, desbosque y limpieza = 43000m<sup>2</sup>

**b) Replanteo y nivelación.**- El replanteo a realizarse tiene una longitud de:

Longitud total del proyecto = 4300 m = 4.3 Km

**c) Excavación sin clasificar.**- Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca (MOP, 2002).

Del cálculo de movimiento de tierras se ha determinado un volumen de:

Volumen total de corte en el diseño = 53.458,42 m<sup>3</sup>

**d) Excavación para cunetas y encausamientos.**- Se ha calculado con la sección transversal de las cunetas laterales de la vía de 0,26 m<sup>2</sup>.

Volumen total de excavación = área de excavación \* longitud \* # de lados

Volumen total de excavación = 0,26 m<sup>2</sup> \* 4.300 m \* 2

Volumen total de excavación = 2236 m<sup>3</sup>

Volumen de excavación para alcantarillas y encausamiento = (Σ Long. de tubería nuevas \* # de alcantarillas) \* ancho \* profundidad



Volumen de excavación para alcantarillas y encausamiento = [(12 m \* 10 alc.) \* 1,0 m \* 1,0 m

Volumen de excavación para alcantarillas y encausamiento = 120 m<sup>3</sup>

Para cabezales y muros de ala se estima un volumen de excavación de 10 m<sup>3</sup> para cada alcantarilla. De esta manera se tiene:

Volumen para cabezal y muro = # alc. \* 10 m<sup>3</sup>

Volumen para cabezales y muros = 1 \* 10,00 m<sup>3</sup>

Volumen para cabezales y muros = 10,00 m<sup>3</sup>

Volumen total = 2.344,00 + 120,00 + 10

Volumen total = 2366,00 m<sup>3</sup>

**e) Tubería de acero corrugado Ø = 400 mm,**

Número de alcantarillas = 10

Longitud de tubería por alcantarilla = 12,00 m

Longitud total = 120,00 m

**f) Tubería de acero corrugado Ø = 2,50 m, e = 3,5 mm, MP-100.-**

Número de alcantarillas = 1

Longitud de tubería por alcantarilla = 16,00 m

Longitud total = 16,00 m

**g) Tendido y compactado de material escarificado incluido transporte.**-El suelo seleccionado se obtendrá de la excavación para la plataforma del camino, de excavación de préstamo, o de cualquier otra excavación debidamente autorizada y aprobada por el Fiscalizador (MOP, 2002).

Este valor se obtiene de las secciones transversales dadas por el programa CIVIL 3D, sin embargo se ha considerado un aumento de volumen para los sobre anchos en las curvas.

Volumen material para mejoramiento = 24.252 m<sup>3</sup>

Volumen subtotal = 24.252 m<sup>3</sup> \* 1,10 (factor de sobre ancho)

Volumen subtotal = 26.677,20 m<sup>3</sup> \* 1,20 (factor de esponjamiento)

Volumen Total = 32.012,64 m<sup>3</sup>

**h) Material de sub-base clase 3 incluido transporte.-** La sub-base Clase 3 está formada por agregados gruesos, obtenidos mediante cribado de gravas o roca mezclados con arena natural o material finamente triturado para alcanzar la granulometría especificada en la Tabla 403-1.1 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Puentes y Caminos (MOP, 2002).

Cantidad obtenida de las secciones transversales dadas por el programa CIVIL 3D, la mina escogida para este material es la del río Zamora, sector Cumbaratza con una longitud de 14 km al inicio del proyecto, y una longitud de 16,15 km al centro de gravedad del proyecto.

Volumen sub-base clase 3 = 7826 m<sup>3</sup>

Volumen subtotal = 7826 m<sup>3</sup> \* 1,10 (factor de sobreancho)

Volumen subtotal = 8608,60 m<sup>3</sup> \* 1,20 (factor de esponjamiento)

Volumen total = 10.330,32 m<sup>3</sup>

**i) Material de base clase 3 incluido transporte.-** Cuando se haya especificado el empleo de este tipo de agregados, los materiales se obtendrán por trituración o cribado de grava natural, para obtener fragmentos limpios, resistentes y durables, que no presenten partículas alargadas o planas en exceso. Estarán exentos de material vegetal, grumos de arcilla u otro material objetable.

Los agregados empleados en la construcción de capas de Base Clase 3 deberán graduarse uniformemente de grueso a fino, y cumplirán las exigencias de

granulometría que se indican en la Tabla 404-1.4 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Puentes y Caminos, lo cual será comprobado mediante ensayos granulométricos, siguiendo lo establecido en la Norma INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T-27), luego de que el material ha sido mezclado en planta o colocado en el camino (MOP, 2002).

Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVIL 3D, la mina escogida para este material es la del río Zamora, sector Cumbaratza con una longitud de 14 km al inicio del proyecto, y una longitud de 16,15 km al centro de gravedad del proyecto.

Volumen material base clase 3 = 5.762,00 m<sup>3</sup>

Volumen subtotal = 5.762,00 m<sup>3</sup> \* 1,10(factor de sobre ancho)

Volumen subtotal = 6338,20 m<sup>3</sup> \* 1,20 (factor de esponjamiento)

Volumen total = 7605,84 m<sup>3</sup>

**j) Transporte de material de desalojo.-** Dentro de este rubro se considera a todo material proveniente de las excavaciones autorizadas y que no sea requerido para relleno, la disposición de este material de desalojo que no se considere aprovechable se efectuará en sitios denominados como escombreras dispuestos por el Fiscalizador. Se ha considerado la excavación sin clasificar del diseño pasado el acarreo libre (500,00 m) hasta 5 km se pagará únicamente el metro cúbico desalojado.

Volumen total de desalojo = 46.440,75 m<sup>3</sup>

**k) Capa de rodadura asfáltico mezclado en planta e=5cm, incluye imprimación.-** Constituirá en el suministro y distribución de material bituminoso, Su pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

Área total = 29.528,19 m<sup>2</sup>

Área total = 29.528,19 m<sup>2</sup> \* 1,10 (factor de sobreancho)

Área total = 32.481,01 m<sup>2</sup>

**l) Muro de hormigón simple  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  Tipo B.-** Volumen de hormigón en cabezales sobre tuberías de acero corrugado (entrada y salida).

Entrada=19,64m<sup>3</sup>

Salida=19,64m<sup>3</sup>

Total =39,28 m<sup>3</sup>

**m) Cunetas de Hormigón simple  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ .**- El volumen a utilizarse en la construcción de cunetas laterales es igual al área de la sección transversal de la cuneta por la longitud del proyecto más las descargas y por los dos lados de la vía.

Se ha considerado cada 1 km de vía colocar 2 cajas para paso de aguas (1,20\*1\*1,20; e=0,10) y 20,00 m de longitud para las descargas.

Longitud total del proyecto = 4.300 m

H'S para cunetas = área transversal de la cuneta \* (longitud + descargas) \* # lados+ (20 cajas paso de agua\*0,56 m<sup>3</sup>)

H'S para cunetas = 0,13 m<sup>2</sup> \* (4.300 + 80,00) m \* 2+ (20\*0,56)

H'S para cunetas = 1150 m<sup>3</sup>

**n) Señalización Horizontal.-** Se refiere a las marcas de pintura que se realizará como señalización horizontal en toda la longitud del proyecto, serán dos líneas continuas laterales de color blanco y una línea segmentada central de color amarillo.

Marcas de pavimento = longitud \* # de líneas

Marcas de pavimento = 4300 m \* 3.0

Marcas de pavimento = 12900 m

**n) Señalización Vertical.-** Comprenden las señales preventivas y señales reglamentarias (0.75 x 0.75).

Señales preventivas (0.75 x 0.75) =15 unidades

Señales reglamentarias (0.75 x 0.75) = 10 unidades

### 6.7.7 Presupuesto referencial

Una parte fundamental en cualquier proyecto es el análisis de precios unitarios puesto que en este se considera todos los componentes de los rubros del proyecto y por medio de este análisis se determina el presupuesto referencial que será en definitiva el valor de la obra que recibirá el contratista.

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

Hoja 1 de 1

Nº	RUBROS	Unid.	Cantid.	V.Unit.	V. Total
1	Limpieza del terreno, eliminación capa vegetal incluye desalojo	m2	43.000,00	0,81	34.830,00
2	Replanteo y nivelación	Km	4,30	812,83	3.495,17
3	Excavación sin clasificar	m3	53.458,42	4,04	215.972,02
4	Excavación para cunetas y encausamiento	m3	2.366,00	3,56	8.422,96
5	Tubería alcant. 400mm serie 5 Norma INEN 2059	ml	120,00	55,12	6.614,40
6	Tubería de acero corrugado D=2.50 m;E=2.5 mm; MP-100	ml	16,00	569,73	9.115,68
7	Tendido y compactado de material escarificado	m3	32.012,64	8,34	266.985,42
8	Sub-base Clase 3;Incl. Transporte; tendido y compactado(Compactador)	m3	10.330,32	20,14	208.052,64
9	Base clase2; Incl. Transporte	m3	7.605,84	24,30	184.821,91
10	Transporte de material de desalojo	m3	46.440,75	1,12	52.013,64
11	Hormigón asfáltico, e= 5cm (Incluye Imprimación)	m2	32.481,01	8,94	290.380,23
12	Hormigón Est. Clase C(180 kg/cm2) Infraestructura	m3	39,28	189,65	7.449,45
13	Cunetas de hormigón Est. Clase C(180 kg/cm2)	m3	1.150,00	198,52	228.298,00
14	Señalización Horizontal	ml	12.900,00	2,04	26.316,00
15	Señalización Vertical	U	25,00	127,65	3.191,25
<b>COSTO: USD.</b>					<b>1.545.958,77</b>
PRECIO TOTAL: Un millón quinientos cuarenta y cinco mil novecientos cincuenta y ocho con 77/100 dólares					
NOTA: Estos precios no incluyen IVA					
Plazo máximo de ejecución = 150 días calendario					

Fuente: El Autor

## 6.7.8 Cronograma valorado

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

Proyecto:Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto

#### CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

N°	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN (Meses,semanas)																			
						1				2				3				4				5			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Limpieza del terreno, eliminación capa vegetal incluye desalojo	m2	43.000,00	0,81	34830,00	100%																			
2	Replanteo y nivelación	Km	4,30	812,83	3495,17	34830,00	60%																		
3	Excavación sin clasificar	m3	53.458,42	4,04	215972,02	2097,10	50%	1398,07	50%																
4	Excavación para cunetas y encausamiento	m3	2.366,00	3,56	8422,96	107986,01	50%	107986,01	50%																
5	Tubería alcant. 400mm serie 5 Norma INEN 2059	ml	120,00	55,12	6614,40	4211,48	20%	4211,48	40%																
6	Tubería de acero corrugado D=2.50 m;E=2.5 mm; MP-100	ml	16,00	569,73	9115,68	1322,88		2645,76	2645,76	100%															
7	Tendido y compactado de material escarificado	m3	32.012,64	8,34	266985,42		40%	60%																	
8	Sub-base Clase 3;Incl. Transporte; tendido y compactado(Compactador)	m3	10.330,32	20,14	208052,64	106794,17		160191,25	60%	40%															
9	Base clase2; Incl. Transporte	m3	7.605,84	24,30	184821,91			124831,59	50%	83221,06	50%														
10	Transporte de material de desalojo	m3	46.440,75	1,12	52013,64			92410,96		92410,96									40%	60%					
11	Hormigón asfáltico, e= 5cm (Incluye Imprimación)	m2	32.481,01	8,94	290380,23					40%									60%						
12	Hormigón Est. Clase C(180 kg/cm2) Infraestructura	m3	39,28	189,65	7449,45					116152,09	30%								174228,14	50%	20%				
13	Cunetas de hormigón Est. Clase C(180 kg/cm2)	m3	1.150,00	198,52	228298,00					2234,84	20%								3724,73	20%					
14	Señalización Horizontal	ml	12.900,00	2,04	26316,00					45659,60									136978,80		45659,60				
15	Señalización Vertical	U	25,00	127,65	3191,25																100%	100%			
COSTO TOTAL					1545958,77																				
INVERSION MENSUAL						257241,64	539334,71	442759,18	244417,92	62205,32															
AVANCE PARCIAL EN %						16,64%	34,89%	28,64%	15,81%	4,02%															
INVERSION ACUMULADA						257241,64	796576,35	1239335,53	1483753,45	1545958,77															
AVANCE ACUMULADO EN %						16,64%	51,53%	80,17%	95,98%	100,00%															

### **6.7.9 Especificaciones Técnicas**

#### **RUBRO 1.- Limpieza del terreno, eliminación capa vegetal incluye desalojo**

Descripción.- Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc. y cualquier vegetación en: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

Medición y pago.- Se medirá el área intervenida del terreno y que esté realmente limpio y su pago se lo efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), con aproximación de dos decimales

#### **RUBRO 2.- Replanteo y Nivelación**

Descripción.- Se define como replanteo el trazado en el terreno, confirmación de longitudes y niveles llevados de los planos y/o las órdenes del Fiscalizador al sitio donde se construirá el proyecto; como paso previo a la construcción.

Medición y pago.- Para su cuantificación se tomará primero en cuenta el replanteo de la plataforma (en caso de realizarse), en segundo lugar el replanteo de la cimentación, el área considerada será entre los ejes de la construcción y su pago se realizará por Kilometro (Km).

#### **RUBRO 3.- Excavación sin clasificar.**

Descripción.- Se ejecutara la excavación de tierra, de anchos y niveles, hasta llegar a las cotas señaladas en los planos y/u ordenadas por el Fiscalizador.

Todo 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, de acuerdo a lo señalado en los planos y a lo indicado por el Fiscalizador.

Medición y pago.-Se cubicará el volumen de la excavación realmente ejecutada según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cubico (m3) con aproximación de dos decimales.

#### **RUBRO 4.- Excavación para cunetas y encauzamiento**

Descripción.- Se ejecutara la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, de anchos y niveles, hasta llegar a las cotas señaladas en los planos y/u ordenadas por el Fiscalizador mismas que servirán para recoger y evacuar las aguas superficiales.

Medición y pago.- Se cubicará el volumen de la excavación realmente ejecutada según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cubico (m3) con aproximación de dos decimales.

#### **RUBRO 5.- Tubería alcant. 400mm serie 5 Norma INEN 2059**

Descripción.- Se refiere a toda instalación para canalizar y desalojar las aguas lluvias a lo largo de la vía, los tubos de alcantarillado serie 5 Norma INEN 2059 dimensiones, tipos y calibres o espesores de los tubos se conformaran con lo indicado en los planos.

Medición y pago.- La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro lineal (m).

#### **RUBRO 6.- Tubería de acero corrugado D=2.50 m;E=2.5 mm; MP-100**

Descripción.- Se refiere a toda instalación para canalizar y desalojar las aguas lluvias a lo largo de la vía, los tubos de acero corrugado se utilizaran para alcantarillas. Las dimensiones, tipos y calibres o espesores de los tubos se conformaran con lo indicado en los planos.

Medición y pago.- La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro lineal (m).



### **RUBRO 7.- Tendido y compactado de material escarificado.**

Descripción.- En la zona oriental y en lugares que por sus condiciones climáticas y excesiva humedad y con el objeto de dar un reforzamiento a la obra básica a construirse, se colocara para su estabilización, en el cimiento de los terraplenes, en los espesores y anchos que se indiquen en los planos, material pétreo que provendrá de la excavación de cortes de roca, o de lugares de préstamo que se destinaran en cada oportunidad.

Medición y pago.- Se cubicará el volumen de relleno realmente ejecutada según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cubico (m3) con aproximación de dos decimales.

### **RUBRO 8.- Sub-base Clase 3;Incl. Transporte; tendido y compactado(Compactador)**

Descripción.-Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir los requerimientos especificados.

Medición y pago.- La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

### **RUBRO 9.- Base clase2; Incl. Transporte**

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, 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.

Medición y pago.- La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

### **RUBRO 10.- Transporte de material de Desalojo.**

Descripción.- Es el desalojo del material excavado de los cimientos, determinados como escombros o tierra, que no se va a utilizar en la obra por medio de volqueta y

llevados a botaderos fuera de la zona de construcción y autorizado por el Fiscalizador.

Medición y pago.- La medición se realizara en sitio (en banco) y confirmada con los planos de detalle aprobados para la construcción. Su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), con aproximación de dos decimales.

#### **RUBRO 11.- Hormigón asfáltico, e= 5cm (Incluye Imprimación)**

Descripción.- Imprimación: Constituirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena 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.

Medición y pago.- La medición se realizara en sitio y confirmada con los planos de detalle aprobados para la construcción. Su pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), con aproximación de dos decimales

#### **RUBRO 12.- Hormigón Est. Clase C (180 kg/cm<sup>2</sup>) Infraestructura.**

Descripción.- Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de  $f'c = 180$  Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y, incluye el proceso de fabricación, encofrado, vertido y curado del hormigón.

Medición y pago.- La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cubico (m<sup>3</sup>), con aproximación de dos decimales, base de la medición ejecutada en el sitio y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

### **RUBRO 13.- Cunetas de hormigón Est. Clase C(180 kg/cm<sup>2</sup>)**

Descripción.- Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de  $f'c = 180$  Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y, incluye el proceso de fabricación, encofrado, vertido y curado del hormigón.

Medición y pago.- La medición se la hará en unidad de longitud y su pago será por metro lineal (m), con aproximación de dos decimales, base de la medición ejecutada en el sitio y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

### **RUBRO 14.- Señalización Horizontal**

Descripción.- 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.

Medición y pago.- La medición será de acuerdo a la cantidad pintada. Su pago será por metro lineal (m).

### **RUBRO 15.- Señalización Vertical**

Señales reglamentarias (0.75\*0.75) m.

Descripción.- Las señales reglamentarias informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes cuyo incumplimiento se considera una infracción a las leyes de tránsito.

La ubicación longitudinal de las señales reglamentarias varía con el propósito de la señal. Algunas se colocan un poco antes del punto donde se requiere la acción, mientras otras se instalan en el sitio particular en donde se aplica la regulación, en concordancia con las señales horizontales asociadas.

Las señales reglamentarias serán retroreflectivas o iluminadas para mostrar la misma forma y color similar durante el día y la noche.

Las Señales Reglamentarias son de color Rojo Sangre y tienen Palabras y Bordes Blancos y Negros.

Medición y pago.- Los rótulos y señales se pagarán por unidad, con el precio unitario establecido en el contrato.

Señales preventivas (0.75\*0.75) m.

Descripción.- Las señales preventivas se usan para advertir a los usuarios de las vías sobre condiciones potencialmente peligrosas en o junto a una vía. Las señales preventivas previenen sobre condiciones que requieren precaución por parte del conductor, y pueden recomendar una reducción de velocidad en interés de su seguridad así como la de los otros conductores y peatones.

Las señales preventivas deben colocarse al lado derecho de la calzada y disponerse de modo que transmita su mensaje en la forma más eficiente, sin holgura lateral ni distancia de visibilidad restringida. Estas señales tienen la forma de un rombo con un símbolo o mensaje escrito en negro y son de color amarillo.

Medición y pago.- Los rótulos y señales se pagarán por unidad, con el precio unitario establecido en el contrato.

## **6.8 ADMINISTRACIÓN**

La administración del mejoramiento de la vía que conecte los sectores La Saquea, Guaguayme Bajo y Guaguayme Alto, de la parroquia Guadalupe, cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe respecto a su diseño geométrico, diseño de la estructura de pavimento y sistema de drenaje es de competencia de los organismos de planificación del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Zamora Chinchipe Institución que posee los recursos económicos, humanos y técnicos para la ejecución de la obra.

## **6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

Se establece un plan de monitoreo y evaluación para llevar a cabo una adecuada ejecución de los trabajos de construcción. Se incluirán las especificaciones técnicas del proyecto, considerando todos los rubros a contratarse.

El proceso constructivo deberá llevarse a cabo según el cronograma valorado de trabajo, de la siguiente forma: 1) replanteará y nivelará a la vez que se realizará la

limpieza y desbroce del lugar, 2) movimiento de tierras para dejar la subrasante con los alineamientos necesarios y los taludes impuestos en el diseño.

3) Excavaciones para la conformación de las estructuras menores (cunetas, encauzamientos y estructuras menores como cabezales) para posteriormente instalar las alcantarillas con los diámetros especificados y las alineaciones pertinentes en los lugares establecidos según el diseño vertical y horizontal.

Finalmente con la colocación de la estructura del pavimento, mejoramiento de la subrasante, sub-base y base en los espesores determinados según el diseño, una vez que haya sido compactada de manera adecuada capa por capa, la estructura está lista para la imprimación con el asfalto diluido para el posterior tendido de la capa asfáltica.

La sección transversal de la vía quedará con la pendiente de bombeo especificada y a la vez se hará las cunetas laterales para el drenaje de la vía, culminando todo el proceso constructivo se realizará la señalética horizontal y vertical de la vía.

## MATERIALES DE REFERENCIA

### BIBLIOGRAFÍA

Cueva del Ingeniero Civil. (2015). *Ingeniería de tráfico*. Recuperado el 27 de 10 de 2015, de Tráfico generado: <http://www.cuevadelcivil.com/2010/03/ingenieria-de-trafico.html>

G.A.D. Provincial Zamora Chinchipe. (2015). Información General de la Provincia De Zamora Chinchipe. Recuperado el 27 de 10 de 2015, de Clima: [http://www.zamora-chinchipe.gob.ec/index.php?option=com\\_content&task=view&id=62](http://www.zamora-chinchipe.gob.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=62)

GAD Parroquial Guadalupe. (2012). *Plan De Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 9 de 11 de 2015, de economía,vivienda,salud: <http://www.guadalupe-ec.org/PARROQUIA/Barrios/Guadalupe-Centro.html>

Mantilla, F. (2001). Guía Técnica Mecánica de Suelos. Ambato.

Núñez, J. (2014). *Tesis de Grado*. Recuperado el 2015 de 07 de 20, de definiciones: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8309/1/Tesis%20814%20-%20N%C3%BA%20C3%B1ez%20Meneses%20Jorge%20Luis.pdf>

Unidad de Gestión Territorial G.A.D. Provincial Zamora Chinchipe. (2011). *Vialidad*. Recuperado el 25 de 10 de 2015, de sistema vialidad, energía y conectividad:<http://www.zamora.chinchipe.gob.ec/otzch/documentos/diagnostico%20vialidad.pdf>

Universidad Mayor San Simón. (2004). *PAVIMENTOS*. Recuperado el 26 de 11 de 2015, de DEFINICIONES: <http://es.slideshare.net/narait/pavimentos-26290610>

Wikitel. (2015). *Términos y definiciones de ingeniería de tráfico*. Recuperado el 27 de 10 de 2015, de volumen de tráfico: [wikitel.info/wiki/Términos\\_y\\_definiciones\\_de\\_ingeniería\\_de\\_tráfico](http://wikitel.info/wiki/Términos_y_definiciones_de_ingeniería_de_tráfico)

## **ANEXOS**

1. FORMATO DE ENCUESTA
2. FOTOGRAFIAS
3. CONTEO VEHICULAR
4. ESTUDIO DE SUELOS
5. INVENTARIO VIAL
6. VALORES DE DISEÑO SEGÚN MOP 2003
7. PRECIPITACIÓN – ISOYETAS MES DE MARZO
8. ECUACIONES PLUVIOMÉTRICAS
9. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10. PLANOS

## 1. FORMATO DE ENCUESTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS HABITANTES DEL SECTOR LA SAQUEA – GUAGUAYME ALTO PARROQUIA GUADALUPE, CANTÓN ZAMORA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE.**

ENCUESTA N°: .....

FECHA:.....

Lea detenidamente las preguntas y marque con una X la respuesta que estime correcta:

### PREGUNTA 1

¿Está usted de acuerdo en que se mejoren la vía del presente estudio?

SI..... NO.....

### PREGUNTA 2

¿Con que frecuencia usted usa esta vía?

a.- Todos los días ( ) b.- Fines de semana ( ) c.- lunes de feria ( ) d.- Rara vez ( )

### PREGUNTA 3

¿Cuál es su actividad económica?

a.- Ganadería ( ) b.- Agricultura ( ) c.- Pesca ( ) d.- Artesanal ( )

### PREGUNTA 4

¿Cree que mejoraría su condición económica con el perfeccionamiento de esta vía?

Si..... No.....



**PREGUNTA 5**

¿Se han realizado obras de infraestructura en los últimos años?

Si..... No.....

**PREGUNTA 6**

¿Qué tipo de mejoramiento se le debe hacer a la vía?

a.- Mantenimiento ( ) b.- Asfaltado ( ) c.-Pavimento ( ) d.- Ninguna ( )

**PREGUNTA 7**

¿Qué clase de vehículos son los que más circulan por esta vía?

a.- Automóviles ( ) b.- Camionetas ( ) c.-Camiones ( ) d.- Buses ( )

e.- Volquetas ( )

**PREGUNTA 8**

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

Si..... No.....

## 2. FOTOGRAFÍAS



N°1: Trazado para excavación de suelo



N°2: Extracción de las muestras de suelo



N°3: Profundidad de excavación



N°4: Tamizado de muestras de suelo



N°5: Estudio de suelo- Ensayo de plasticidad



N°6: Contenido de humedad



## 2. FOTOGRAFÍAS



Nº7: Ensayo de compactación y C.B.R.



Nº8: Toma de datos de compactación



Nº9: Determinación del C.B.R.



Nº10: Toma de datos de esponjamiento



Nº11: Inventario vial



Nº12: Condiciones actuales de la vía

### 3. CONTEO VEHICULAR



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



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO  
CRUCE DE VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO

**REALIZADO POR:**  
**UBICACIÓN:**

Egrd. Edwin Giovanni Yugcha Chaglla  
Zamora Chinchipe

**FECHA:**  
**LUGAR:**

Miercoles 05/08/2015  
La Saquea

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
6:00	6:15	1	0	0	0	1	
6:15	6:30	2	0	0	0	2	
6:30	6:45	1	1	1	0	3	
6:45	7:00	1	0	0	0	1	7
7:00	7:15	0	0	0	0	0	6
7:15	7:30	1	0	0	0	1	5
7:30	7:45	1	1	0	0	2	4
7:45	8:00	0	0	0	0	0	3
8:00	8:15	1	0	0	0	1	4
8:15	8:30	2	0	1	0	3	6
8:30	8:45	2	0	0	0	2	6
8:45	9:00	0	0	0	0	0	6
9:00	9:15	1	0	0	0	1	6
9:15	9:30	0	0	0	0	0	3
9:30	9:45	2	0	0	0	2	3
9:45	10:00	1	0	0	0	1	4
10:00	10:15	2	0	0	0	2	5
10:15	10:30	1	0	0	0	1	6
10:30	10:45	2	0	0	0	2	6
10:45	11:00	1	0	0	0	1	6
11:00	11:15	1	1	0	0	2	6
11:15	11:30	0	0	0	0	0	5
11:30	11:45	0	0	1	0	1	4
11:45	12:00	1	0	0	0	1	4
12:00	12:15	0	0	0	0	0	2
12:15	12:30	1	0	0	0	1	3
12:30	12:45	2	1	0	0	3	5
12:45	13:00	1	0	0	0	1	5
13:00	13:15	2	0	1	0	3	8
13:15	13:30	1	1	0	0	2	9
13:30	13:45	2	1	0	0	3	9
13:45	14:00	2	0	0	0	2	10
14:00	14:15	1	0	0	0	1	8
14:15	14:30	0	0	0	0	0	6
14:30	14:45	1	1	0	0	2	5
14:45	15:00	1	0	0	0	1	4
15:00	15:15	2	0	0	0	2	5
15:15	15:30	0	0	0	0	0	5
15:30	15:45	1	1	0	0	2	5
15:45	16:00	1	0	0	0	1	5
16:00	16:15	0	0	0	0	0	3
16:15	16:30	3	0	0	0	3	6
16:30	16:45	1	1	0	0	2	6
16:45	17:00	2	0	0	0	2	7
17:00	17:15	0	1	0	0	1	8
17:15	17:30	1	0	0	0	1	6
17:30	17:45	1	1	0	0	2	6
17:45	18:00	0	0	0	0	0	4
<b>TOTAL</b>		<b>50</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>65</b>	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 13:00 - 14:00



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



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO  
 CRUCE DE VÍA LA SAQUEA - GUAQUAYME ALTO

**REALIZADO POR:** Egrd. Edwin Giovanni Yugcha Chaglla  
**UBICACIÓN:** Zamora Chinchipe

**FECHA:** Jueves 06/08/2015  
**LUGAR:** La Saquea

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C -2P	C -2G		
6:00	6:15	0	0	0	0	0	
6:15	6:30	2	0	0	0	2	
6:30	6:45	1	1	0	0	2	
6:45	7:00	0	0	0	0	0	4
7:00	7:15	1	0	0	0	1	5
7:15	7:30	1	0	1	0	2	5
7:30	7:45	2	1	0	0	3	6
7:45	8:00	0	0	0	0	0	6
8:00	8:15	3	0	0	0	3	8
8:15	8:30	4	0	1	0	5	11
8:30	8:45	1	0	0	0	1	9
8:45	9:00	0	1	0	0	1	10
9:00	9:15	1	0	0	0	1	8
9:15	9:30	0	0	0	0	0	3
9:30	9:45	2	0	0	0	2	4
9:45	10:00	1	0	0	0	1	4
10:00	10:15	0	0	0	0	0	3
10:15	10:30	1	0	0	0	1	4
10:30	10:45	0	0	0	0	0	2
10:45	11:00	1	0	0	0	1	2
11:00	11:15	1	1	0	0	2	4
11:15	11:30	0	0	0	0	0	3
11:30	11:45	1	0	0	0	1	4
11:45	12:00	2	0	0	0	2	5
12:00	12:15	1	0	0	0	1	4
12:15	12:30	0	0	0	0	0	4
12:30	12:45	1	1	1	0	3	6
12:45	13:00	0	0	0	0	0	4
13:00	13:15	1	0	1	0	2	5
13:15	13:30	2	1	0	0	3	8
13:30	13:45	0	1	1	0	2	7
13:45	14:00	0	0	0	0	0	7
14:00	14:15	0	0	0	0	0	5
14:15	14:30	2	0	0	0	2	4
14:30	14:45	1	1	0	0	2	4
14:45	15:00	1	0	1	0	2	6
15:00	15:15	2	0	0	0	2	8
15:15	15:30	0	0	0	0	0	6
15:30	15:45	1	1	0	0	2	6
15:45	16:00	0	0	0	0	0	4
16:00	16:15	1	0	0	0	1	3
16:15	16:30	0	0	0	0	0	3
16:30	16:45	1	1	0	0	2	3
16:45	17:00	0	0	0	0	0	3
17:00	17:15	0	0	0	0	0	2
17:15	17:30	0	0	0	0	0	2
17:30	17:45	1	1	0	0	2	2
17:45	18:00	0	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 8:00 - 9:00



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



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO  
CRUCE DE VÍA LA SAQUEA - GUAGUA YME ALTO

**REALIZADO POR:** Egrd. Edwin Giovanni Yugcha Chaglla  
**UBICACIÓN:** Zamora Chinchipe

**FECHA:** Viernes 07/08/2015  
**LUGAR:** La Saquea

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C - 2G		
6:00	6:15	0	0	0	0	0	
6:15	6:30	2	0	0	0	2	
6:30	6:45	1	1	1	0	3	
6:45	7:00		0	0	0	0	5
7:00	7:15	1	0	1	0	2	7
7:15	7:30	1	0	0	0	1	6
7:30	7:45	2	1	0	0	3	6
7:45	8:00	0	0	0	0	0	6
8:00	8:15	1	0	0	0	1	5
8:15	8:30	1	0	0	0	1	5
8:30	8:45	2	0	1	0	3	5
8:45	9:00	0	1	0	0	1	6
9:00	9:15	1	0	0	0	1	6
9:15	9:30	0	0	0	0	0	5
9:30	9:45	2	0	0	0	2	4
9:45	10:00	1	0	0	0	1	4
10:00	10:15	2	0	0	0	2	5
10:15	10:30	1	0	0	0	1	6
10:30	10:45	2	0	0	0	2	6
10:45	11:00	4	0	0	0	4	9
11:00	11:15	1	1	0	0	2	9
11:15	11:30	2	0	0	0	2	10
11:30	11:45	0	0	0	0	0	8
11:45	12:00	2	0	0	0	2	6
12:00	12:15	1	0	0	0	1	5
12:15	12:30	4	1	1	0	6	9
12:30	12:45	4	1	1	0	6	15
12:45	13:00	5	0	0	0	5	18
13:00	13:15	2	0	0	0	2	19
13:15	13:30	4	1	1	0	6	19
13:30	13:45	6	1	1	0	8	21
13:45	14:00	4	0	1	0	5	21
14:00	14:15	0	0	0	0	0	19
14:15	14:30	1	0	0	0	1	14
14:30	14:45	2	1	0	0	3	9
14:45	15:00	1	0	0	0	1	5
15:00	15:15	2	0	0	0	2	7
15:15	15:30	3	0	1	0	4	10
15:30	15:45	1	0	0	0	1	8
15:45	16:00	1	0	0	0	1	8
16:00	16:15	1	0	0	0	1	7
16:15	16:30	0	0	0	0	0	3
16:30	16:45	0	0	0	0	0	2
16:45	17:00	0	0	1	0	1	2
17:00	17:15	2	0	0	0	2	3
17:15	17:30	1	0	0	0	1	4
17:30	17:45	0	1	0	0	1	5
17:45	18:00	0	0	1	0	1	5
<b>TOTAL</b>		<b>74</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>95</b>	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 13:00 - 14:00



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



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO  
CRUCE DE VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO

**REALIZADO POR:** Egrd. Edwin Giovanni Yugcha Chaglla

**FECHA:** Sabado 08/08/2015

**UBICACIÓN:** Zamora Chinchipe

**LUGAR:** La Saquea

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C - 2G		
6:00	6:15	1	1	0	0	2	
6:15	6:30	2	0	0	0	2	
6:30	6:45	3	1	0	0	4	
6:45	7:00	3	0	0	0	3	11
7:00	7:15	2	0	0	0	2	11
7:15	7:30	3	0	0	0	3	12
7:30	7:45	5	1	0	0	6	14
7:45	8:00	0	0	0	0	0	11
8:00	8:15	1	0	0	0	1	10
8:15	8:30	0	0	0	0	0	7
8:30	8:45	2	1	0	0	3	4
8:45	9:00	1	0	0	0	1	5
9:00	9:15	0	0	0	0	0	4
9:15	9:30	1	0	0	0	1	5
9:30	9:45	2	1	0	0	3	5
9:45	10:00	0	0	0	0	0	4
10:00	10:15	2	0	0	0	2	6
10:15	10:30	0	0	0	0	0	5
10:30	10:45	2	1	0	0	3	5
10:45	11:00	1	0	0	0	1	6
11:00	11:15	1	0	0	0	1	5
11:15	11:30	0	0	0	0	0	5
11:30	11:45	1	1	0	0	2	4
11:45	12:00	0	0	0	0	0	3
12:00	12:15	1	1	0	0	2	4
12:15	12:30	0	0	0	0	0	4
12:30	12:45	0	1	0	0	1	3
12:45	13:00	0	0	0	0	0	3
13:00	13:15	0	0	0	0	0	1
13:15	13:30	1		0	0	1	2
13:30	13:45	2	1	0	0	3	4
13:45	14:00	0	0	0	0	0	4
14:00	14:15	0	0	0	0	0	4
14:15	14:30	2	0	0	0	2	5
14:30	14:45	1	1	0	0	2	4
14:45	15:00	1	0	0	0	1	5
15:00	15:15	0	0	0	0	0	5
15:15	15:30	0	0	0	0	0	3
15:30	15:45	1	0	0	0	1	2
15:45	16:00	0	0	0	0	0	1
16:00	16:15	1	0	1	0	2	3
16:15	16:30	0	0	0	0	0	3
16:30	16:45	1	1	0	0	2	4
16:45	17:00	0	0	0	0	0	4
17:00	17:15	0	0	0	0	0	2
17:15	17:30	2	0	1	0	3	5
17:30	17:45	0	1	0	0	1	4
17:45	18:00	1	0	0	0	1	5
<b>TOTAL</b>		<b>47</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 6:45 - 7:45



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



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO  
CRUCE DE VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO

**REALIZADO POR:** Egrd. Edwin Giovanni Yugcha Chaglla

**FECHA:** Domingo 09/08/2015

**UBICACIÓN:** Zamora Chinchipe



**LUGAR:** La Saquea

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C - 2G		
6:00	6:15	1	1	0	0	2	
6:15	6:30	0	0	0	0	0	
6:30	6:45	3	1	0	0	4	
6:45	7:00	3	0	0	0	3	9
7:00	7:15	2	0	0	0	2	9
7:15	7:30	3	0	0	0	3	12
7:30	7:45	4	0	0	0	4	12
7:45	8:00	0	0	0	0	0	9
8:00	8:15	1	0	0	0	1	8
8:15	8:30	0	0	0	0	0	5
8:30	8:45	0	1	0	0	1	2
8:45	9:00	1	0	0	0	1	3
9:00	9:15	0	0	0	0	0	2
9:15	9:30	1	0	0	0	1	3
9:30	9:45	1	1	0	0	2	4
9:45	10:00	0	0	0	0	0	3
10:00	10:15	1	0	0	0	1	4
10:15	10:30	0	0	0	0	0	3
10:30	10:45	1	1	0	0	2	3
10:45	11:00	1	0	0	0	1	4
11:00	11:15	1	0	0	0	1	4
11:15	11:30	1	0	0	0	1	5
11:30	11:45	0	1	0	0	1	4
11:45	12:00	0	0	0	0	0	3
12:00	12:15	0	1	0	0	1	3
12:15	12:30	0	0	0	0	0	2
12:30	12:45	0	1	0	0	1	2
12:45	13:00	1	0	0	0	1	3
13:00	13:15	0	0	0	0	0	2
13:15	13:30	1		0	0	1	3
13:30	13:45	1	1	0	0	2	4
13:45	14:00	0	0	0	0	0	3
14:00	14:15	0	0	0	0	0	3
14:15	14:30	0	0	0	0	0	2
14:30	14:45	1	1	0	0	2	2
14:45	15:00	1	0	0	0	1	3
15:00	15:15	0	0	0	0	0	3
15:15	15:30	0	0	0	0	0	3
15:30	15:45	1	0	0	0	1	2
15:45	16:00	0	0	0	0	0	1
16:00	16:15	1	0	1	0	2	3
16:15	16:30	1	0	0	0	1	4
16:30	16:45	0	1	0	0	1	4
16:45	17:00	0	0	0	0	0	4
17:00	17:15	0	0	0	0	0	2
17:15	17:30	1	0	1	0	2	3
17:30	17:45	0	1	0	0	1	3
17:45	18:00	1	0	0	0	1	4
<b>TOTAL</b>		<b>35</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 7:00 - 8:00



#### 4. ESTUDIO DE SUELOS

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b> <b>ENSAYO DE GRANULOMETRÍA</b>			
<b>PROYECTO:</b> Estudio de la Vía La Saquea Guaguayme Alto.					
<b>UBICACIÓN:</b> Parroquia Guadalupe Cantón Zamora			<b>ABSCISA:</b> Km 0+000		
<b>Norma:</b>			<b>FECHA:</b> Ambato, 28-07- 2015		
<b>ENSAYADO POR:</b> Egdo Edwin Yugcha.			<b>REVISADO POR:</b> Ing. Juan Soria		
<b>1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>					
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA	
N 4"	4,76	0	0	100	
PASA N 4		0	0	100	
N 10	2,00	36,10	7,85	92,15	
N 40	0,59	79,49	17,28	82,72	
N 60	0,425	144,06	31,32	68,68	
N 100	0,149	220,16	47,87	52,13	
N 200	0,074	306,09	66,56	33,44	
PASA EL N 200		83,64	18,19		
TOTAL		389,73			
PESO ANTES DEL LAVADO		389,73			
PESO DESPUÉS DE LAVADO		306,09			
TOTAL - DIFERENCIA		83,64			
<b>2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
<p><b>Granulometría suelo</b></p> <p style="text-align: center;">Diam. tamices mm</p>					

#### 3.- Contenido de Humedad

Rec+ suelo humedo Wr+Wm	Rec+ suelo seco PT	Peso Rec. Rec	Peso Agua Ww	Peso solidos Ws
110	92,6	31,1	17,4	61,5

**W % = 28,3**

Clasificación SUCS

**CH (Arcilla alta plasticidad).**



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



PROYECTO: Estudio de la Vía La Saquea Guaguayme Alto.

UBICACIÓN: Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

ABSCISA: Km 0+000

Norma:

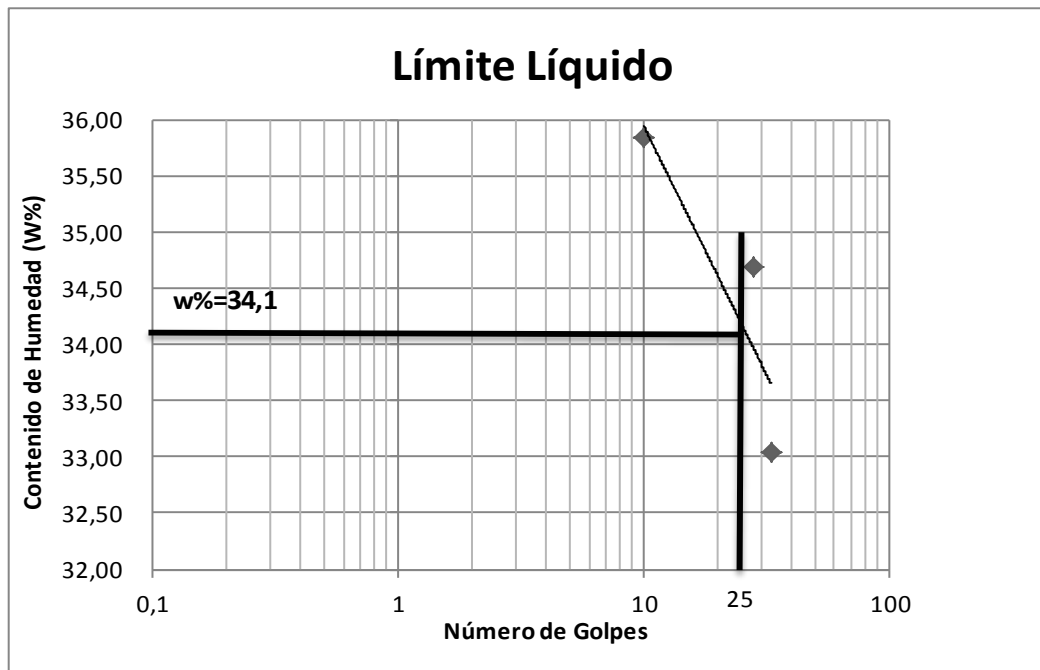
FECHA: Ambato, 30-07- 2015

ENSAYADO POR: Egdo Edwin Yugcha.

REVISADO POR: Ing. Juan Soria

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	10		28		33	
Recipiente Número	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	21,4	21,6	24,4	24,90	27	27,1
Peso seco + recipiente Ws + rec	18,6	19	21,1	21,4	23	23,4
Peso recipiente rec	11,3	11,2	11,5	11,4	11,2	11,9
Peso del agua Ww	2,8	2,6	3,3	3,5	4	3,7
Peso de los sólidos WS	7,3	7,8	9,6	10	11,8	11,5
Contenido de humedad w%	38,36	33,33	34,38	35,00	33,90	32,17
Contenido de humedad prom. w%	35,84		34,69		33,04	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,6	7,1	6,8	16	7,3	7,2
Peso seco + recipiente Ws + rec	6,5	6,9	6,7	15,8	7,1	7,1
Peso recipiente rec	6,10	6,20	6,20	15,21	6,50	6,60
peso del agua Ww	0,1	0,20	0,1	0,2	0,2	0,1
Peso de los sólidos WS	0,40	0,70	0,50	0,59	0,60	0,50
Contenido de humedad w%	25,00	28,57	20,00	33,90	33,33	20,00
Contenido de humedad prom. w%	26,79		26,95		26,67	

Límite líquido = **37,30** %

Límite plástico = **26,80** %

Índice plástico = **10,50** %



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**



PROYECTO: Estudio de la Vía La Saquea Guaguayme Alto.

SECTOR: Parroquia Guadalupe

ABSCISA: Km 0+000

UBICACIÓN: Cantón Zamora

FECHA: Ambato, 25-07- 2015

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egdo Edwin Yugcha.

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Juan Soria

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

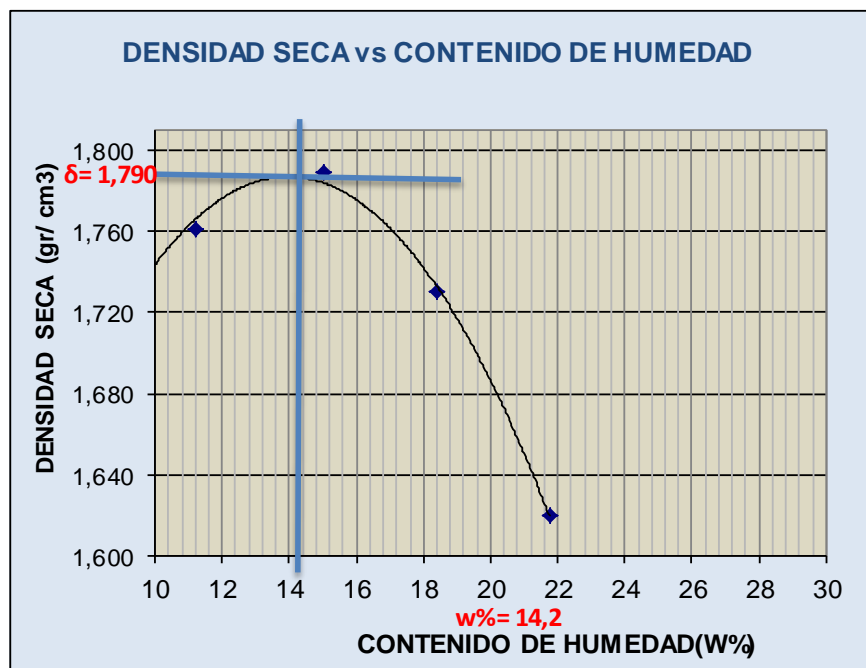
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	4237	VOLUMEN MOLDE cc	948,56

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9	12
Humedad inicial añadida en (cc)	0	90	180	270	360
P molde + suelo húmedo (gr)	6004	6094	6188,8	6180	6108
Peso suelo húmedo Wm	1767	1857	1951,8	1943	1871
Densidad Húmeda $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,863	1,958	2,058	2,048	1,972

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	95,8	96,1	95,9	96	96,2	95,8	96,3	95,9	96,6	96,1
Peso seco + recipiente Ws+ rec	90,6	90,9	89,6	89,2	87,8	87,2	86,2	85,8	84,9	84,5
Peso del recipiente rec	31,1	31,2	30,9	30,8	31,3	30,6	31,2	30,9	31,2	31,1
Peso del agua Ww	5,2	5,2	6,3	6,8	8,4	8,6	10,1	10,1	11,7	11,6
Peso suelo seco Ws	59,5	59,7	58,7	58,4	56,5	56,6	55	54,9	53,7	53,4
Contenido humedad w %	8,74	8,71	10,73	11,64	14,87	15,19	18,36	18,40	21,79	21,72
Contenido humedad promedio w %	8,72		11,19		15,03		18,38		21,76	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,713		1,761		1,789		1,730		1,620	



$\gamma$  máximo = 1,79 gr/cm<sup>3</sup>

W óptimo % = 14,2



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR**



**PROYECTO:** Estudio de la Vía La Saquea Guaguayme Alto.

**UBICACIÓN:** Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

**ABSCISA:** Km 0+000

**Norma:**

**FECHA:** Ambato, 30-07- 2015

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	13840,1	14067	14248	14478	13484,2	13645
PESO MOLDE (gr)	9114,1	9114,1	9611	9611	9114,1	9114,1
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4726	4952,9	4637	4867	4370,1	4530,9
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2288,80	2288,80	2345,89	2345,89	2338,62	2338,62
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2,065	2,164	1,977	2,075	1,869	1,937
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,815	1,774	1,730	1,666	1,637	1,537
DENSIDAD PROM.	1,794		1,698		1,587	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	G4-3	D-5	1MP-II	D-3	2UP	8-B
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	89,6	99,4	95,9	87,4	89,3	85,11
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	82,5	87,1	87,8	76,3	82,1	74,6
PESO AGUA (gr)	7,1	12,3	8,1	11,1	7,2	10,51
PESO TARRO	31	31,2	30,9	31	31,2	34,3
PESO MUESTRA SECA (gr)	51,5	55,9	56,9	45,3	50,9	40,3
CONTENIDO DE HUMEDAD %	13,79	22,00	14,24	24,50	14,15	26,08
AGUA ABSORBIDA %		8,22		10,27		11,93



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



**ENSAYO C.B.R.**

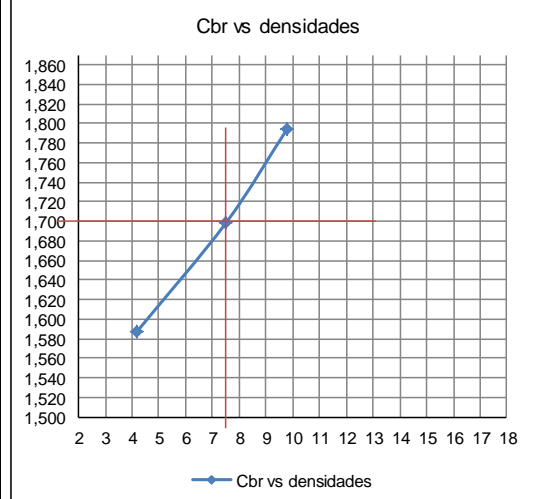
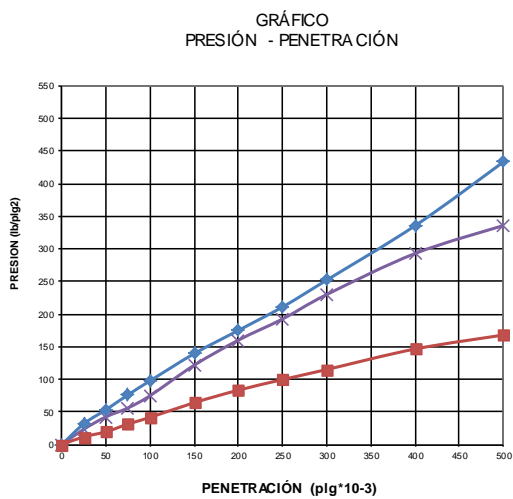
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
28-jul-15	15:10	0	0,14	5,00	0,00	0,00	0,08	5,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	0,00
29-jul-15	14:08	1	0,15		0,67	0,13	0,09		1,64	0,33	0,07		2,00	0,40
30-jul-15	14:45	2	0,16		1,26	0,25	0,12		4,04	0,81	0,08		2,60	0,52
31-jul-15	14:45	3	0,17		2,05	0,41	0,12		4,72	0,94	0,09		3,80	0,76

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3	LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
			DIAL	lb/plg2	%		DIAL	lb/plg2	%		DIAL	lb/plg2	%	
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	95,6	31,9			70,9	23,6			35,5	11,8		
1	0	50	160,2	53,4			127,3	42,4			58,7	19,6		
1	30	75	228,9	76,3			168,6	56,2			94,3	31,4		
2	0	100	293,5	97,8	97,8	<b>9,78</b>	225,1	75,0	75,0	<b>7,50</b>	125,1	41,7	41,7	<b>4,17</b>
3	0	150	418,6	139,5			365,3	121,8			192,7	64,2		
4	0	200	525,5	175,2			480,6	160,2			250,3	83,4		
5	0	250	633,4	211,1			577,9	192,6			299,0	99,7		
6	0	300	757,1	252,4			690,3	230,1			345,2	115,1		
8	0	400	1007,2	335,7			879,2	293,1			439,6	146,5		
10	0	500	1300,7	433,6			1007,9	336,0			504,0	168,0		
CBR corregido						<b>9,78</b>				<b>7,50</b>				<b>4,17</b>



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1,794	9,78	%
gr/cm <sup>4</sup>	1,698	7,50	%
gr/cm <sup>5</sup>	1,587	4,17	%
Densidad Máx	1,79 gr/cm <sup>3</sup>	gr/cm <sup>3</sup>	
95% de DM	1,701	gr/cm <sup>3</sup>	
CBR PUNTUAL			<b>7,2 %</b>



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



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**UBICACIÓN:** Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

**ABSCISA:** Km 1+000

**Norma:**

**FECHA:** Ambato, 28-07- 2015

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

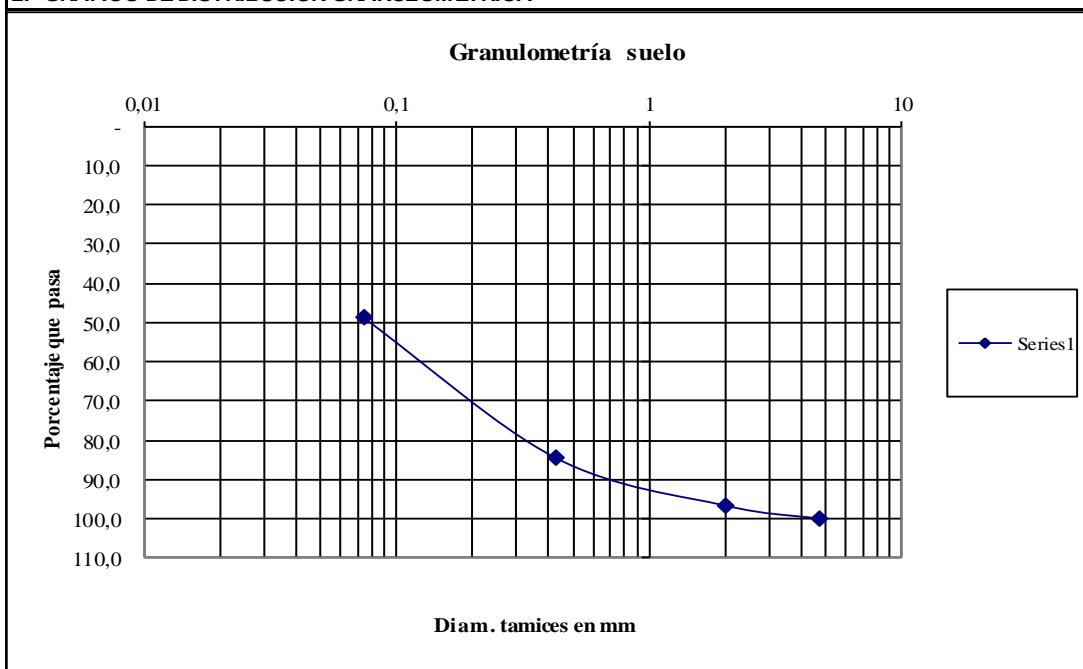
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	14,18	3,37	96,63
N 30	0,59			
N 40	0,425	65,52	15,58	84,42
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	215,49	51,25	48,75
PASA EL N 200		211,83	50,38	
TOTAL		427,32		

PESO ANTES DEL LAVADO 427,32

PESO DESPUÉS DE LAVADO 215,49

TOTAL - DIFERENCIA 211,83

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**3.- Contenido de Humedad**

Rec+ suelo humedo Wr+Wm	Rec+ suelo seco PT	Peso Rec. Rec.	Peso Agua Ww	Peso solidos Ws
124,5	111,18	32,85	13,32	78,33

**W % = 17,0**

Clasificación SUCS

**CH (Arcilla alta plasticidad).**



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR**



PROYECTO: Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

UBICACIÓN: Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

ABSCISA: Km 1+000

Norma:

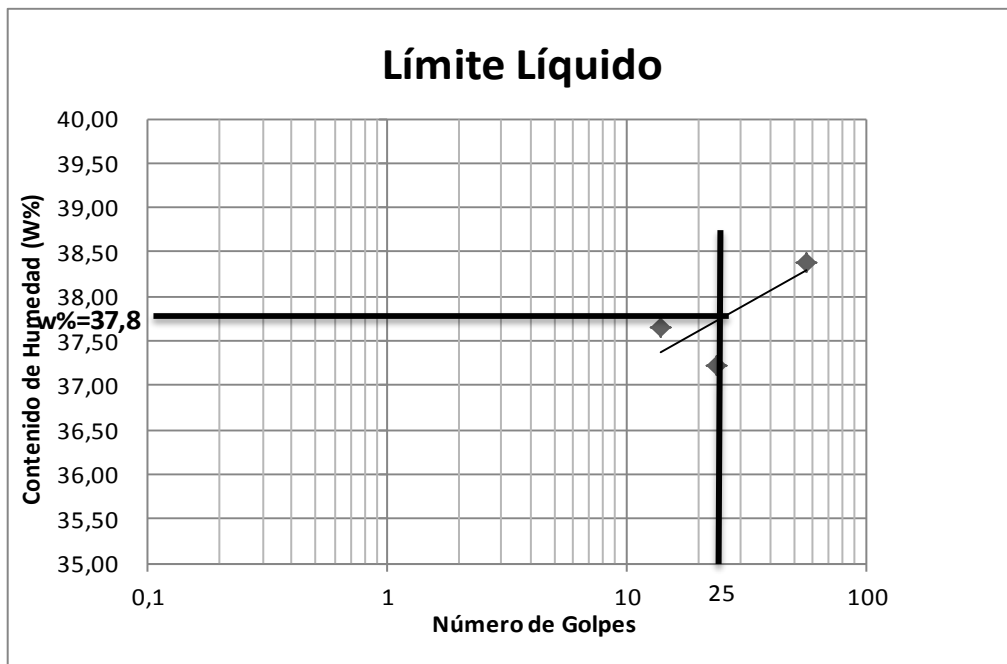
FECHA: Ambato, 30-07- 2015

ENSAYADO POR: Egdo Edwin Yugcha.

REVISADO POR: Ing. Juan Soria

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	56		24		14	
Recipiente Número	SY-1	SY-2	Y-3	Y-4	X-1	X-2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	28,56	22,05	26,78	22,56	21,5	21,12
Peso seco + recipiente Ws + rec	24,03	18,9	22,69	19,96	18,65	18,44
Peso recipiente rec	11,2	11,3	12,8	12,1	11,3	11,1
Peso del agua Ww	4,53	3,15	4,09	2,6	2,85	2,68
Peso de los sólidos WS	12,83	7,6	9,89	7,86	7,35	7,34
Contenido de humedad w%	35,31	41,45	41,35	33,08	38,78	36,51
Contenido de humedad prom. w%	38,38		37,22		37,64	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	A-8	XT	E-2	M3	A-5	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,07	6,18	6,23	6,65	5,96	6,48
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,7	5,79	5,84	6,41	5,62	6,29
Peso recipiente rec	4,34	4,32	4,37	5,47	4,34	5,56
Peso del agua Ww	0,37	0,39	0,39	0,24	0,34	0,19
Peso de los sólidos WS	1,36	1,47	1,47	0,94	1,28	0,73
Contenido de humedad w%	27,21	26,53	26,53	25,53	26,56	26,03
Contenido de humedad prom. w%	26,87		26,03		26,29	

Límite líquido = **37,80** %

Límite plástico = **26,40** %

índice plástico = **11,40** %



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



PROYECTO: Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

SECTOR: Parroquia Guadalupe

ABSCISA: 1+000

UBICACIÓN: Cantón Zamora

FECHA: Ambato, 03-08- 2015

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egdo Edwin Yugcha.

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Juan Soria

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

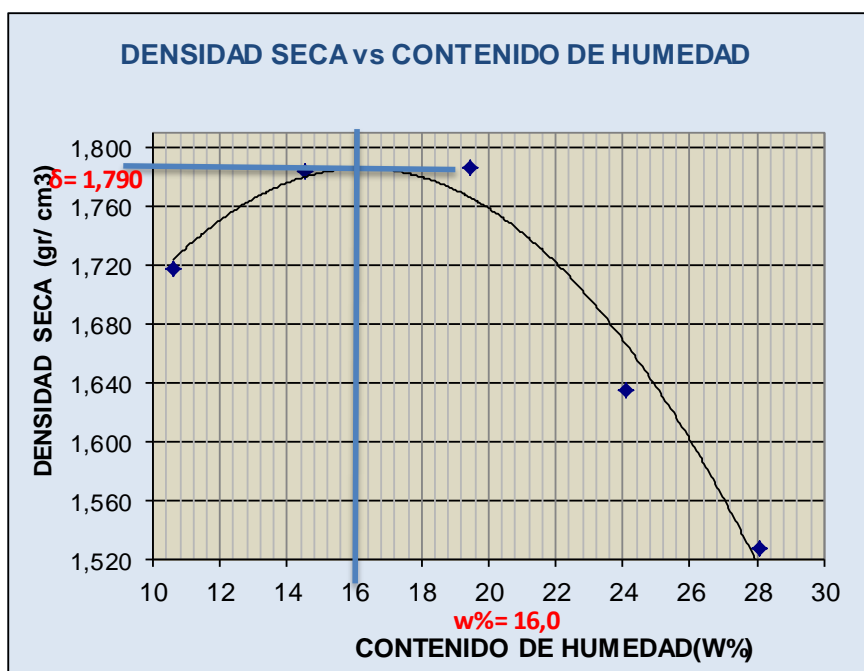
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16	20
Humedad inicial añadida en (cc)	80	160	240	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5584,1	5719,4	5804,5	5706,4	5638
Peso suelo húmedo Wm	1793,1	1928,4	2013,5	1915,4	1847
Densidad Húmeda $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,899	2,043	2,133	2,029	1,957

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	2-F	6-T	D-5	4-B	2-R	4-A	D-7	1-D	8-B	2-R
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	146,5	123	200,7	126,2	181,8	135,8	177	129,3	160,95	131
Peso seco + recipiente Ws+ rec	137,2	115,8	183,6	114,1	159,6	121,4	151,7	110,7	132,78	112,37
Peso del recipiente rec	49,54	46,87	65,86	31,55	45,08	47,25	47,14	33,06	32,2	45,04
Peso del agua Ww	9,35	7,24	17,07	12,05	22,26	14,44	25,32	18,58	28,17	18,95
Peso suelo seco Ws	87,643	68,92	117,7	82,57	114,5	74,1	104,6	77,61	100,58	67,329
Contenido humedad w %	10,7	10,5	14,5	14,6	19,4	19,5	24,2	23,9	28,0	28,2
Contenido humedad promedio w %	10,58		14,55		19,47		24,08		28,08	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,718		1,783		1,785		1,635		1,528	



$\gamma$  máximo = 1,790 gr/cm<sup>3</sup>      W óptimo % = 16,0





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR**



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**UBICACIÓN:** Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

**ABSCISA:** Km 1+000

**Norma:**

**FECHA:** Ambato, 04-08- 2015

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	10855,2	10954,9	10489,6	10758,7	9937,2	10332,2
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4990,7	5090,4	4524,1	4793,2	4162,2	4557,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2301,17	2301,17	2400,34	2400,34	2341,68	2341,68
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2,169	2,212	1,885	1,997	1,777	1,946
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,878	1,608	1,633	1,480	1,541	1,382
DENSIDAD PROM.	1,743		1,556		1,462	
<b>CONIENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	4-A	D-5	2-R	D-3	2-F	8-B
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	214,5	167,6	206,7	167,2	204,3	109,5
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	192,1	139,8	185,1	141,5	183,7	87,1
PESO AGUA (gr)	22,4	27,8	21,6	25,7	20,6	22,4
PESO TARRO	47,16	65,85	45,05	67,95	49,51	32,2
PESO MUESTRA SECA (gr)	144,94	73,95	140,05	73,55	134,19	54,9
CONTENIDO DE HUMEDAD %	15,45	37,59	15,42	34,94	15,35	40,80
AGUA ABSORBIDA %		22,14		19,52		25,45



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



**ENSAYO C.B.R.**

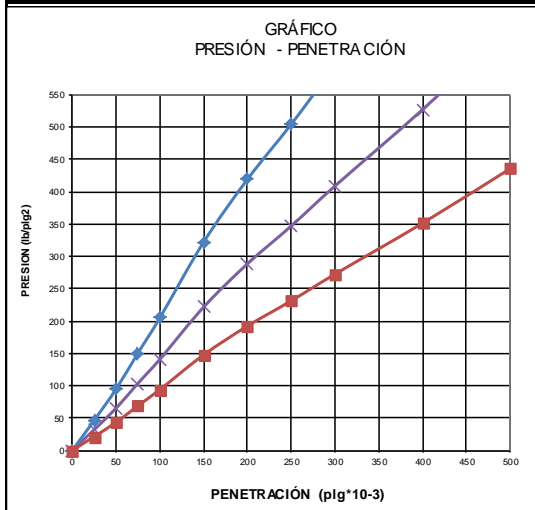
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
28-jul-15	15:10	0	0,14	5,00	0,00	0,00	0,08	5,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	0,00
29-jul-15	14:08	1	0,16		1,85	0,37	0,09		1,64	0,33	0,07		2,00	0,40
30-jul-15	14:45	2	0,19		4,33	0,87	0,12		4,84	0,97	0,10		4,68	0,94
31-jul-15	14:45	3	0,20		5,98	1,20	0,16		7,92	1,58	0,15		9,36	1,87

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%
		0	0,0	0		0,0	0		0,0	0		0,0	0	
0	30	25	63,4	46,6		43,7	32,1		29,1	21,4				
1	0	50	129,2	94,9		88,9	65,3		59,3	43,5				
1	30	75	205,1	150,7		141,2	103,7		94,1	69,1				
2	0	100	279,1	205,0	205,0	<b>20,50</b>	192,0	141,1	141,1	<b>14,11</b>	128,1	94,1	94,1	<b>9,41</b>
3	0	150	438,7	322,3		301,9	221,8		201,3	147,9				
4	0	200	570,9	419,4		392,9	288,7		261,9	192,4				
5	0	250	686,8	504,6		472,6	347,2		315,1	231,5				
6	0	300	809,3	594,6		556,9	409,1		371,3	272,7				
8	0	400	1043,4	766,6		717,9	527,4		478,7	351,6				
10	0	500	1293,6	950,4		890,1	653,9		593,4	436,0				
CBR corregido						<b>20,50</b>				<b>14,11</b>				<b>9,41</b>



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1,790	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1,743	20,50	%	95% de DM	1,701	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup>	1,556	14,11	%	<b>CBR PUNTUAL</b>		<b>19,2 %</b>
gr/cm <sup>5</sup>	1,462	9,41	%			



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



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**UBICACIÓN:** Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

**ABSCISA:** Km 2+000

**Norma:**

**FECHA:** Ambato, 28-07- 2015

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

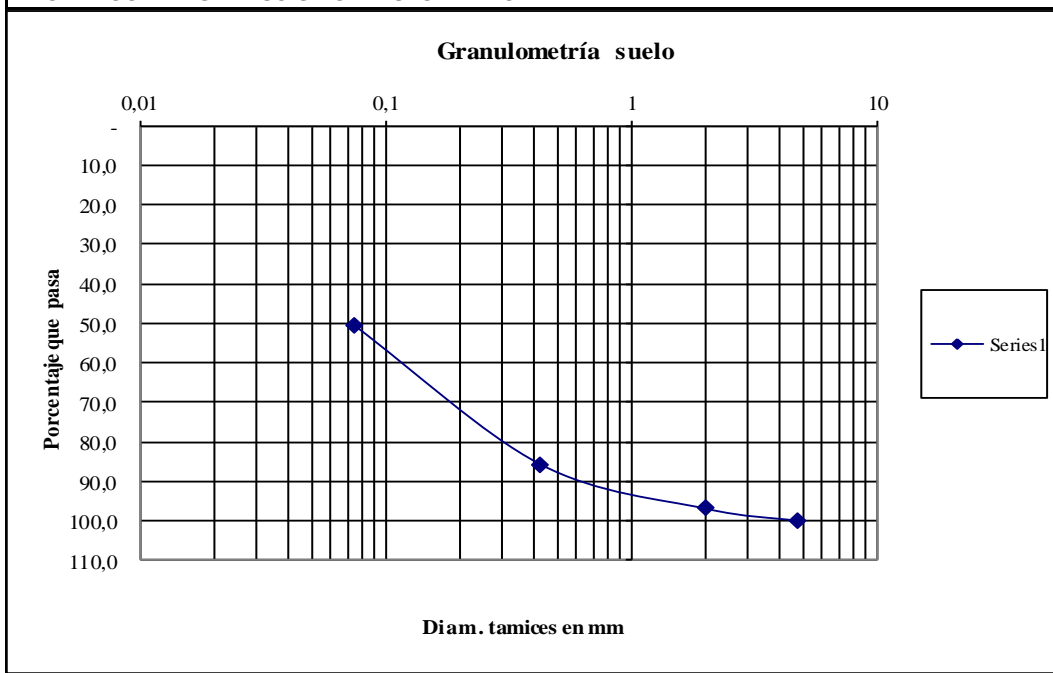
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	13,07	3,11	96,89
N 30	0,59			
N 40	0,425	60,39	14,36	85,64
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	208,66	49,62	50,38
PASA EL N 200		211,83	50,38	
TOTAL		420,49		

PESO ANTES DEL LAVADO 420,49

PESO DESPUÉS DE LAVADO 208,66

TOTAL - DIFERENCIA 211,83

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**3.- Contenido de Humedad**

Rec+ suelo humedo Wr+Wm	Rec+ suelo seco PT	Peso Rec. Rec.	Peso Agua Ww	Peso solidos Ws
121,21	107,19	33,05	14,02	74,14

**W % = 18,9**

Clasificación SUCS

**CH (Arcilla alta plasticidad).**



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**



PROYECTO: Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

UBICACIÓN: Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

ABSCISA: Km 2+000

Norma:

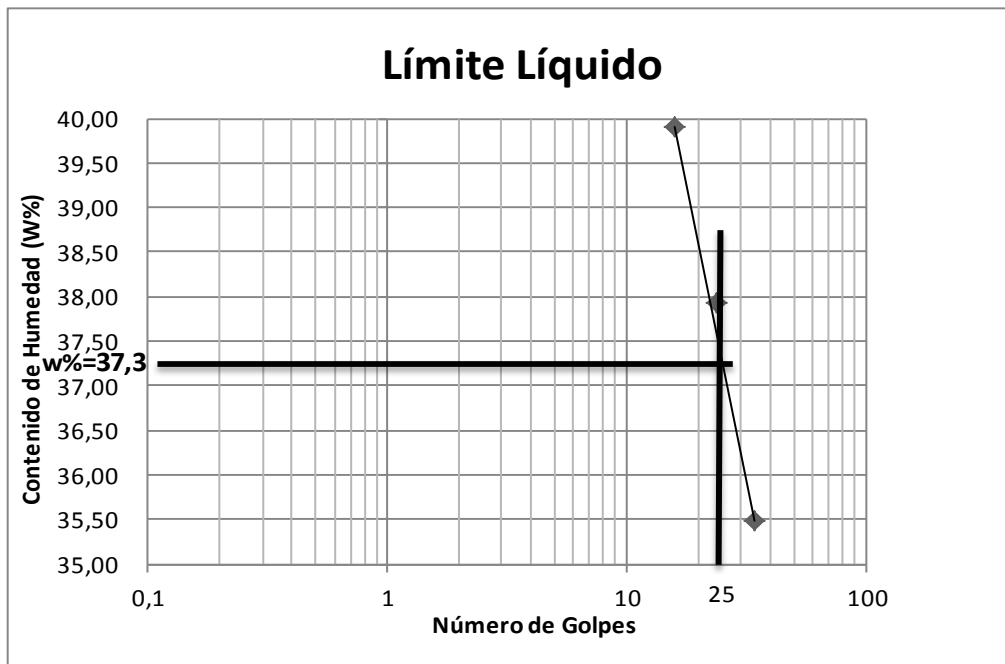
FECHA: Ambato, 30-07- 2015

ENSAYADO POR: Egdo Edwin Yugcha.

REVISADO POR: Ing. Juan Soria

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	34		24		16	
Recipiente Número	9-F	1C	7-E	16-X	X-1	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	28,46	20,34	26,85	22,87	28,58	21,12
Peso seco + recipiente Ws + rec	24,03	17,98	22,65	19,76	23,63	18,44
Peso recipiente rec	11,52	11,34	11,57	11,57	11,25	11,71
Peso del agua Ww	4,43	2,36	4,2	3,11	4,95	2,68
Peso de los sólidos WS	12,51	6,64	11,08	8,19	12,38	6,73
Contenido de humedad w%	35,41	35,54	37,91	37,97	39,98	39,82
Contenido de humedad prom. w%	35,48		37,94		39,90	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	A-8	XT	E-2	M3	A-5	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,04	6,15	6,2	6,62	5,98	6,51
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,68	5,76	5,82	6,38	5,64	6,31
Peso recipiente rec	4,34	4,32	4,37	5,47	4,34	5,56
Peso del agua Ww	0,36	0,39	0,38	0,24	0,34	0,2
Peso de los sólidos WS	1,34	1,44	1,45	0,91	1,30	0,75
Contenido de humedad w%	26,87	27,08	26,21	26,37	26,15	26,67
Contenido de humedad prom. w%	26,97		26,29		26,41	

Límite líquido = **37,30** %

Límite plástico = **26,56** %

índice plástico = **10,74** %



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**SECTOR:** Parroquia Guadalupe

**ABSCISA:** 2+000

**UBICACIÓN:** Cantón Zamora

**FECHA:** Ambato, 07-08- 2015

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**MÉTODO:** AASHTO MODIFICADO

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

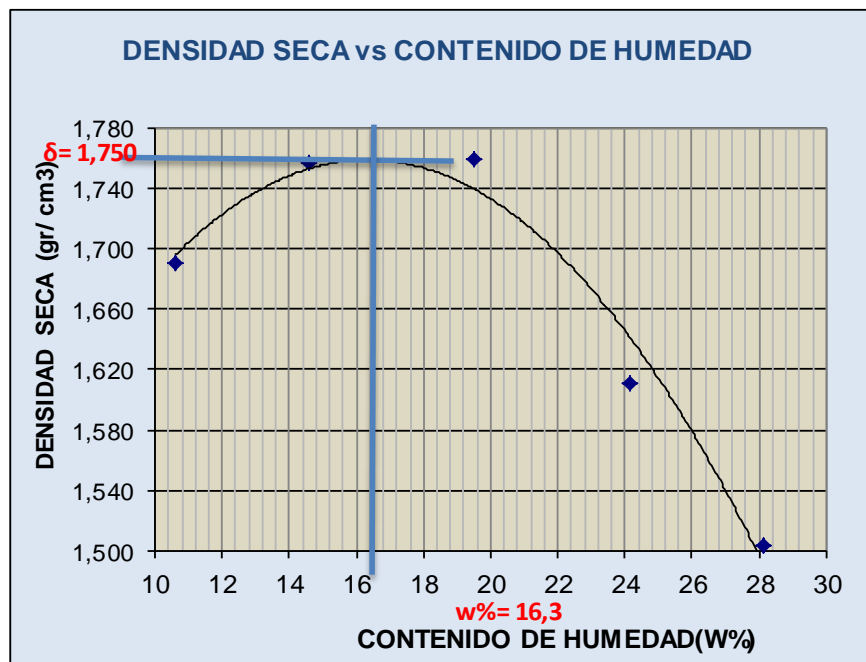
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	5	<b>PESO MARTILLO :</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr :</b>	3791	<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16	20
Humedad inicial añadida en (cc)	80	160	240	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5556,4	5691	5775,6	5678	5610
Peso suelo húmedo Wm	1765,4	1900	1984,6	1887	1819
Densidad Húmeda $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,870	2,013	2,102	1,999	1,927

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	2-F	6-T	D-5	4-B	2-R	4-A	D-7	1-D	8-B	2-R
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	145,8	122,4	199,7	125,5	180,9	135,1	176,1	128,6	160,15	130,67
Peso seco + recipiente Ws+ rec	136,5	115,2	182,7	113,6	158,8	120,8	151	110,1	132,12	111,81
Peso del recipiente rec	49,54	46,87	65,86	31,55	45,08	47,25	47,14	33,06	32,2	45,04
Peso del agua Ww	9,3	7,2	16,99	11,99	22,15	14,37	25,19	18,49	28,03	18,86
Peso suelo seco Ws	86,96	68,34	116,8	82	113,7	73,5	103,8	77,06	99,92	66,77
Contenido humedad w %	10,7	10,5	14,5	14,6	19,5	19,6	24,3	24,0	28,1	28,2
Contenido humedad promedio w %	10,62		14,58		19,52		24,13		28,15	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,691		1,757		1,759		1,610		1,504	



**$\gamma$  máximo = 1,750 gr/cm<sup>3</sup>      W óptimo % = 16,3**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR**



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**UBICACIÓN:** Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

**ABSCISA:** Km 2+000

**Norma:**

**FECHA:** Ambato, 30-07- 2015

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	10801,2	10900,4	10437,4	10705,2	9887,8	10280,8
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4936,7	5035,9	4471,9	4739,7	4112,8	4505,8
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2301,17	2301,17	2400,34	2400,34	2341,68	2341,68
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2,145	2,188	1,863	1,975	1,756	1,924
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,858	1,589	1,614	1,462	1,522	1,367
DENSIDAD PROM.	1,724		1,538		1,445	
<b>CONIENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	4-A	D-5	2-R	D-3	2-F	8-B
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	214,11	167,29	206,24	166,88	203,88	109,27
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	191,77	139,52	184,72	141,21	183,29	86,97
PESO AGUA (gr)	22,34	27,77	21,52	25,67	20,59	22,3
PESO TARRO	47,16	65,85	45,05	67,95	49,51	32,2
PESO MUESTRA SECA (gr)	144,61	73,67	139,67	73,26	133,78	54,77
CONTENIDO DE HUMEDAD %	15,45	37,70	15,41	35,04	15,39	40,72
AGUA ABSORBIDA %		22,25		19,63		25,32



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



**ENSAYO C.B.R.**

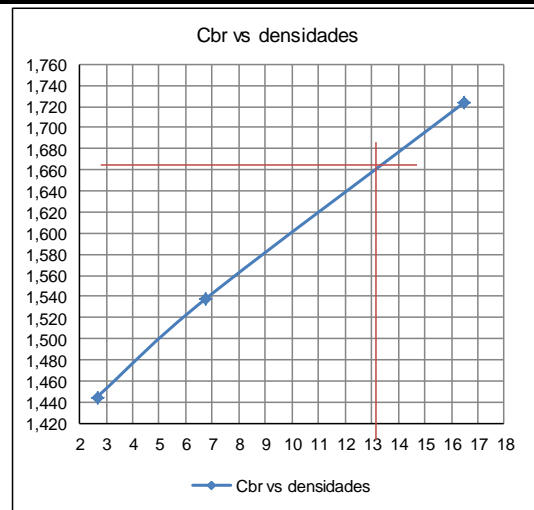
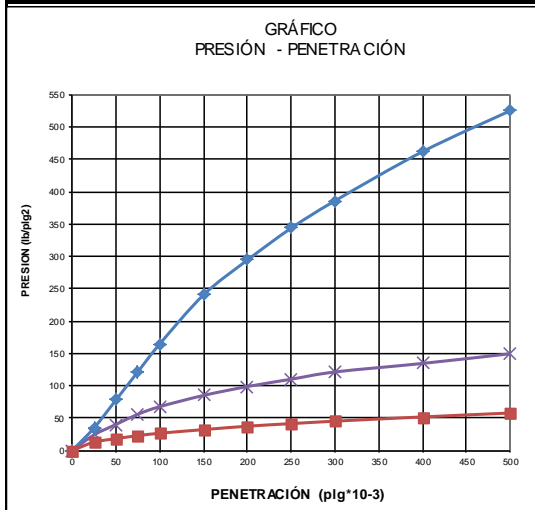
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
28-jul-15	15:10	0	0,14	5,00	0,00	0,00	0,08	5,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	0,00
29-jul-15	14:08	1	0,16		1,85	0,37	0,09		1,64	0,33	0,07		2,00	0,40
30-jul-15	14:45	2	0,19		4,33	0,87	0,12		4,84	0,97	0,10		4,68	0,94
31-jul-15	14:45	3	0,20		5,98	1,20	0,16		7,92	1,58	0,15		9,36	1,87

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%
		" 10-3	DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2		
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	47,8	35,1			32,8	24,1			17,4	12,8		
1	0	50	106,5	78,2			54,7	40,2			24,8	18,2		
1	30	75	165,8	121,8			76,2	56,0			31,1	22,8		
2	0	100	224,4	164,9		16,49	92,2	67,7		6,77	36,2	26,6		2,66
3	0	150	327,7	240,8			115,8	85,1			43,8	32,2		
4	0	200	400,9	294,5			134,5	98,8			51,0	37,5		
5	0	250	468,1	343,9			149,9	110,1			56,4	41,4		
6	0	300	525,6	386,1			165,2	121,4			61,6	45,3		
8	0	400	629,2	462,3			183,2	134,6			70,5	51,8		
10	0	500	715,2	525,4			203,6	149,6			78,8	57,9		
CBR corregido						16,49				6,77				2,66



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1,724	16,49	%
gr/cm <sup>4</sup>	1,538	6,77	%
gr/cm <sup>5</sup>	1,445	2,66	%

Densidad Máx	1,750	gr/cm <sup>3</sup>
95% de DM	1,663	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>		<b>13,0 %</b>



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



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**UBICACIÓN:** Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

**ABSCISA:** Km 3+000

**Norma:**

**FECHA:** Ambato, 28-07- 2015

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

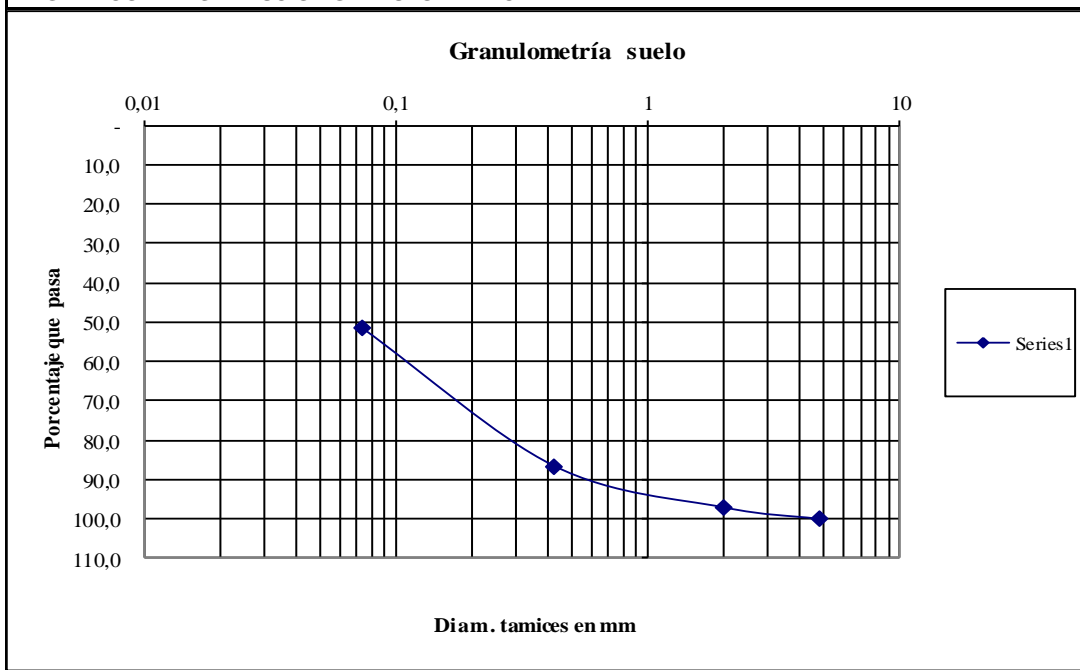
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	12,25	2,91	97,09
N 30	0,59			
N 40	0,425	56,54	13,45	86,55
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	203,52	48,40	51,60
PASA EL N 200		205,31	48,83	
TOTAL		408,83		

PESO ANTES DEL LAVADO 408,83

PESO DESPUÉS DE LAVADO 203,52

TOTAL - DIFERENCIA 205,31

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**3.- Contenido de Humedad**

Rec+ suelo humedo Wr+Wm	Rec+ suelo seco PT	Peso Rec. Rec	Peso Agua Ww	Peso solidos Ws
119,01	103,19	32,25	15,82	70,94

**W % = 22,3**

Clasificación SUCS

**CH (Arcilla alta plasticidad).**





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



PROYECTO: Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

UBICACIÓN: Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

ABSCISA: Km 3+000

Norma:

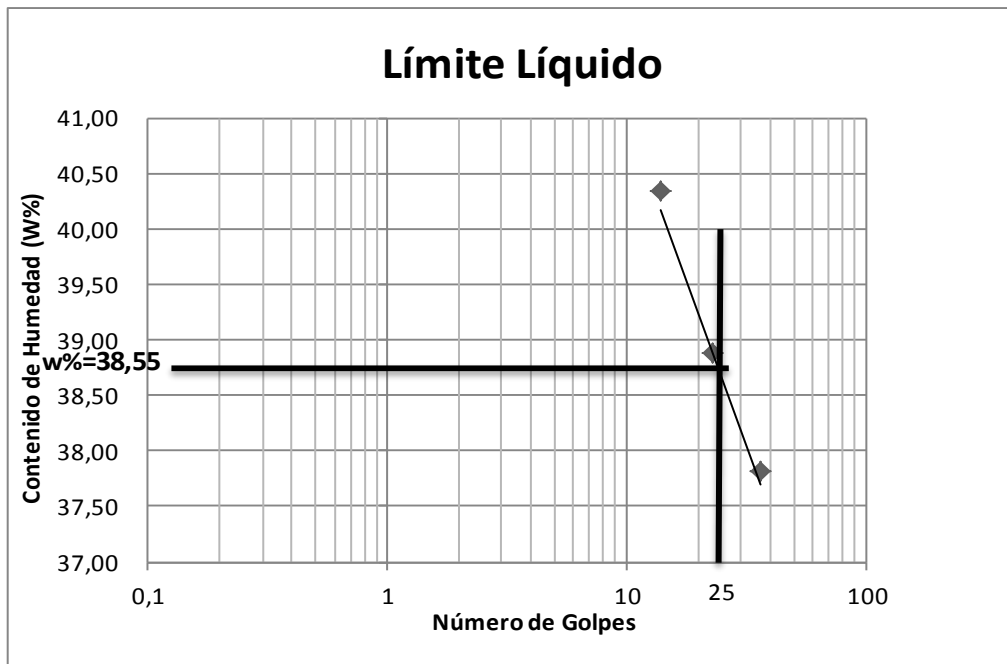
FECHA: Ambato, 30-07- 2015

ENSAYADO POR: Egdo Edwin Yugcha.

REVISADO POR: Ing. Juan Soria

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	36		23		14	
Recipiente Número	EG1	EG2	E-1	E-2	S1	S2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	29,94	21,82	24,56	23,89	27,58	20,72
Peso seco + recipiente Ws + rec	25,11	18,88	20,95	20,36	22,93	17,99
Peso recipiente rec	11,57	11,52	11,57	11,37	11,25	11,31
Peso del agua Ww	4,83	2,94	3,61	3,53	4,65	2,73
Peso de los sólidos WS	13,54	7,36	9,38	8,99	11,68	6,68
Contenido de humedad w%	35,67	39,95	38,49	39,27	39,81	40,87
Contenido de humedad prom. w%	37,81		38,88		40,34	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	SY1	SY2	E-2	E-3	A-1	A-2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,24	6,19	6,21	6,1	5,98	6,15
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,81	5,79	5,81	5,7	5,6	5,75
Peso recipiente rec	4,34	4,37	4,37	4,32	4,27	4,32
Peso del agua Ww	0,43	0,40	0,40	0,40	0,38	0,4
Peso de los sólidos WS	1,47	1,42	1,44	1,38	1,33	1,43
Contenido de humedad w%	29,25	28,17	27,78	28,99	28,57	27,97
Contenido de humedad prom. w%	28,71		28,38		28,27	

Límite líquido = **38,55** %

Límite plástico = **28,45** %

índice plástico = **10,10** %



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**SECTOR:** Parroquia Guadalupe

**ABSCISA:** 3+000

**UBICACIÓN:** Cantón Zamora

**FECHA:** Ambato, 25-07- 2015

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ENSAYADO POR:** Egdo Edw in Yugcha.

**MÉTODO:** AASHTO MODIFICADO

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

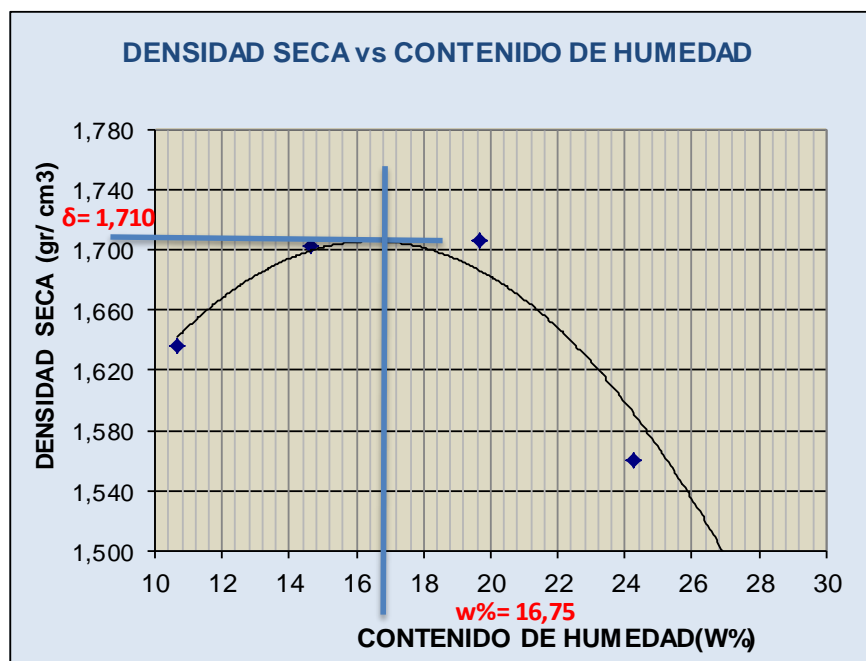
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	5	<b>PESO MARTILLO :</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr :</b>	3791	<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	4	8	12	16	20
Humedad inicial añadida en (cc)	80	160	240	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5500,8	5634,1	5717,8	5621,2	5553,9
Peso suelo húmedo Wm	1709,8	1843,1	1926,8	1830,2	1762,9
Densidad Húmeda $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,811	1,952	2,041	1,939	1,867

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	2-F	6-T	D-5	4-B	2-R	4-A	D-7	1-D	8-B	2-R
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	144,3	121,2	197,6	124,3	179,1	133,8	174,4	127,3	158,5	129,4
Peso seco + recipiente Ws+ rec	135,1	114,1	180,9	112,4	157,2	119,5	149,4	109	130,8	110,7
Peso del recipiente rec	49,54	46,87	65,86	31,55	45,08	47,25	47,14	33,06	32,2	45,04
Peso del agua Ww	9,2	7,1	16,75	11,9	21,9	14,3	25	18,3	27,7	18,7
Peso suelo seco Ws	85,56	67,23	115	80,85	112,1	72,25	102,3	75,94	98,6	65,66
Contenido humedad w %	10,8	10,6	14,6	14,7	19,5	19,8	24,4	24,1	28,1	28,5
Contenido humedad promedio w %	10,66		14,64		19,66		24,27		28,29	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,637		1,703		1,706		1,560		1,456	



**$\gamma$  máximo =** 1,710 gr/cm<sup>3</sup>

**W óptimo % =** 16,75



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR**



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**UBICACIÓN:** Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

**ABSCISA:** Km 3+000

**Norma:**

**FECHA:** Ambato, 30-07- 2015

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	10747,2	10845,9	10385,2	10651,7	9838,4	10229,4
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4882,7	4981,4	4419,7	4686,2	4063,4	4454,4
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2301,17	2301,17	2400,34	2400,34	2341,68	2341,68
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2,122	2,165	1,841	1,952	1,735	1,902
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,838	1,569	1,595	1,445	1,503	1,350
DENSIDAD PROM.	1,703		1,520		1,427	
<b>CONIENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	4-A	D-5	2-R	D-3	2-F	8-B
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	213	166,5	205,2	166	202,9	108,7
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	190,8	138,8	183,8	140,5	182,4	86,5
PESO AGUA (gr)	22,2	27,7	21,4	25,5	20,5	22,2
PESO TARRO	47,16	65,85	45,05	67,95	49,51	32,2
PESO MUESTRA SECA (gr)	143,64	72,95	138,75	72,55	132,89	54,3
CONTENIDO DE HUMEDAD %	15,46	37,97	15,42	35,15	15,43	40,88
AGUA ABSORBIDA %		22,52		19,72		25,46



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



**ENSAYO C.B.R.**

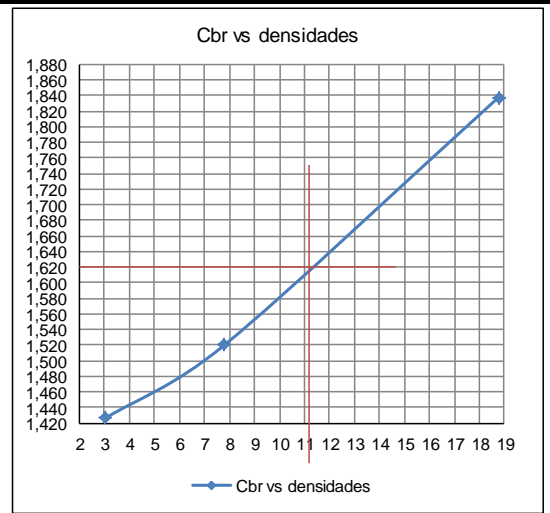
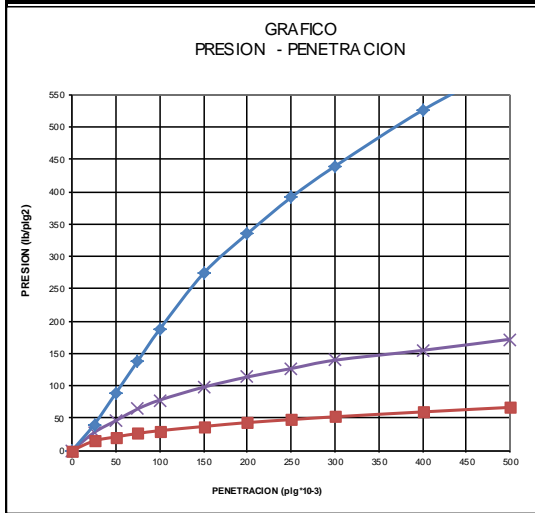
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
30-jul-15	15:10	0	0,07	5,00	0,00	0,00	0,08	5,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	0,00
31-jul-15	14:08	1	0,08		1,06	0,21	0,09		1,64	0,33	0,07		2,00	0,40
01-ago-15	14:45	2	0,11		4,33	0,87	0,12		4,36	0,87	0,10		4,68	0,94
02-ago-15	14:45	3	0,11		4,88	0,98	0,12		4,72	0,94	0,12		6,60	1,32

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18			44				
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	54,4	40,0			37,7	27,7			20,0	14,7		
1	0	50	121,3	89,1			62,9	46,2			28,5	21,0		
1	30	75	188,8	138,7			87,6	64,4			35,8	26,3		
2	0	100	255,5	187,7	187,7	<b>18,77</b>	106,0	77,9	77,9	<b>7,79</b>	41,6	30,6	30,6	<b>3,06</b>
3	0	150	373,1	274,1			133,2	97,8			50,4	37,0		
4	0	200	456,4	335,3			154,7	113,6			58,7	43,1		
5	0	250	532,9	391,5			172,4	126,6			64,9	47,7		
6	0	300	598,4	439,6			190,0	139,6			70,8	52,0		
8	0	400	716,3	526,3			210,7	154,8			81,1	59,6		
10	0	500	814,3	598,2			234,1	172,0			90,6	66,6		
CBR corregido						<b>18,77</b>				<b>7,79</b>				<b>3,06</b>



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1,838	18,77	%
gr/cm <sup>4</sup>	1,520	7,79	%
gr/cm <sup>5</sup>	1,427	3,06	%
Densidad Máx	1,710	gr/cm <sup>3</sup>	
95% de DM	1,625	gr/cm <sup>3</sup>	
CBR PUNTUAL			<b>11,1 %</b>



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



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**UBICACIÓN:** Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

**ABSCISA:** Km 4+000

**Norma:**

**FECHA:** Ambato, 28-07- 2015

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

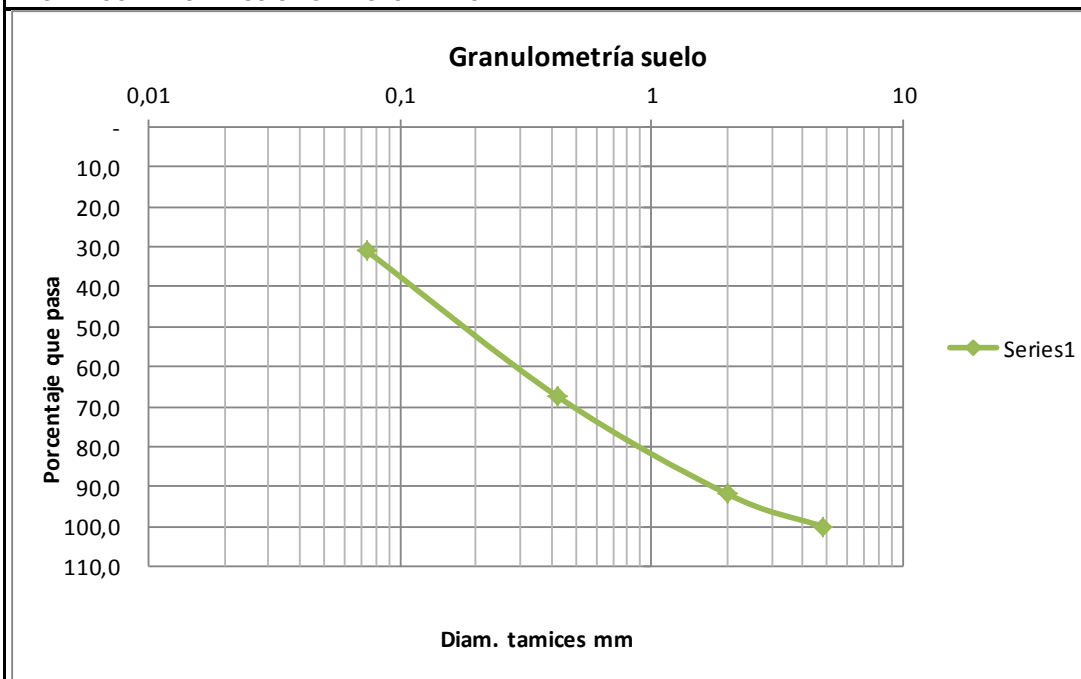
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	37,33	8,12	91,88
N 40	0,59	82,21	17,88	82,12
N 60	0,425	149,06	32,41	67,59
N 100	0,149	227,85	49,54	50,46
N 200	0,074	316,82	68,89	31,11
PASA EL N 200		86,61	18,83	
TOTAL		403,43		

PESO ANTES DEL LAVADO 403,43

PESO DESPUÉS DE LAVADO 316,82

TOTAL - DIFERENCIA 86,61

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**3.- Contenido de Humedad**

Rec+ suelo humedo Wr+Wm	Rec+ suelo seco PT	Peso Rec. Rec	Peso Agua Ww	Peso solidos Ws
109,9	94,7	31,2	15,2	63,5

**W % = 23,9**

Clasificación SUCS **CL (Arcilla baja plasticidad).**



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



PROYECTO: Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

UBICACIÓN: Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

ABSCISA: Km 4+000

Norma:

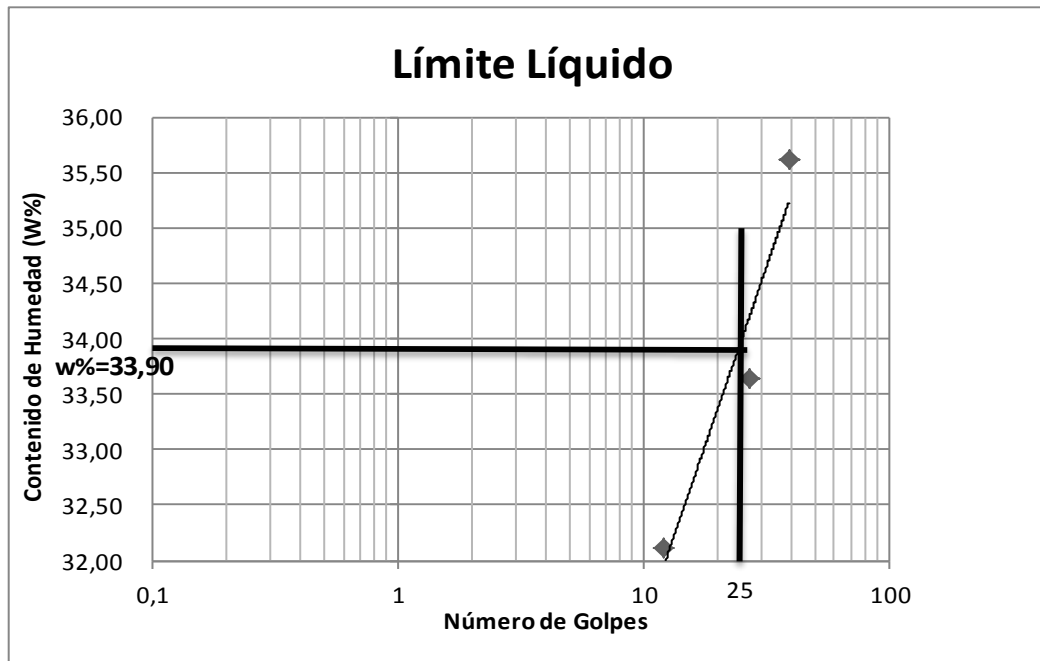
FECHA: Ambato, 30-07- 2015

ENSAYADO POR: Egdo Edwin Yugcha.

REVISADO POR: Ing. Juan Soria

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	12		27		39	
Recipiente Número	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	21,9	21,8	28,5	27,20	29,3	27,2
Peso seco + recipiente Ws + rec	19,3	19,2	24,3	23,1	24,8	23,1
Peso recipiente rec	11,1	11,2	11,5	11,2	11,8	11,9
Peso del agua Ww	2,6	2,6	4,2	4,1	4,5	4,1
Peso de los sólidos WS	8,2	8	12,8	11,9	13	11,2
Contenido de humedad w%	31,71	32,50	32,81	34,45	34,62	36,61
Contenido de humedad prom. w%	32,10		33,63		35,61	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	ES1	ES2	G1	G2	ED1	ED2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,7	7	6,8	6,6	6,7	6,8
Peso seco + recipiente Ws + rec	6,6	6,9	6,7	6,5	6,6	6,7
Peso recipiente rec	6,10	6,30	6,20	6,20	6,30	6,30
peso del agua Ww	0,1	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1
Peso de los sólidos WS	0,50	0,60	0,50	0,30	0,30	0,40
Contenido de humedad w%	20,00	16,67	20,00	33,33	33,33	25,00
Contenido de humedad prom. w%	18,33		26,67		29,17	

Límite líquido = **33,90** %

Límite plástico = **24,72** %

índice plástico = **9,18** %



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**SECTOR:** Parroquia Guadalupe

**ABSCISA:** Km 4+000

**UBICACIÓN:** Cantón Zamora

**FECHA:** Ambato, 07-08- 2015

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**MÉTODO:** AASHTO MODIFICADO

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

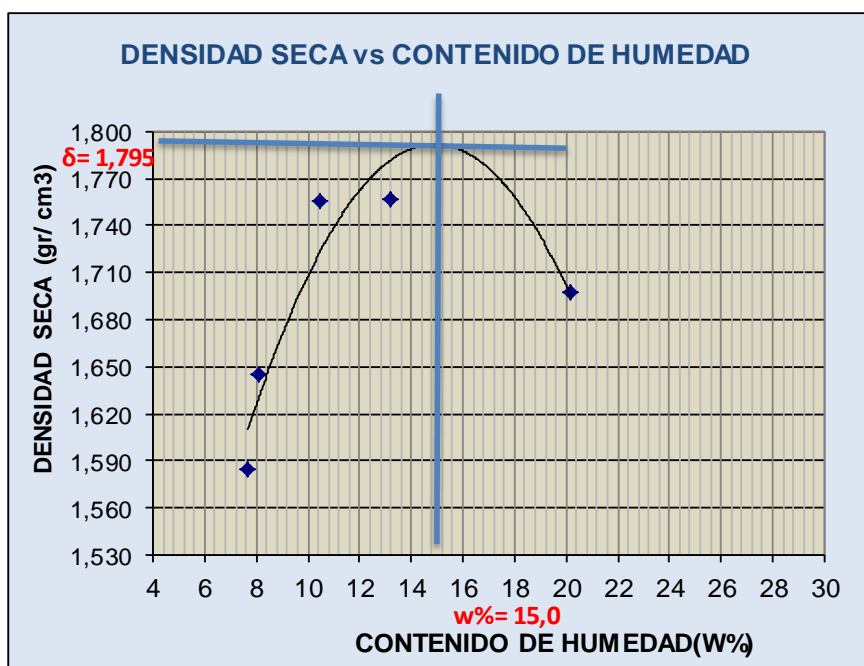
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	5	<b>PESO MARTILLO :</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr :</b>	4237	<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	948,56

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9	12
Humedad inicial añadida en (cc)	0	90	180	270	360
P molde + suelo húmedo (gr)	5856	5924	6076	6123	6172
Peso suelo húmedo Wm	1619	1687	1839	1886	1935
Densidad Húmeda $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,707	1,778	1,939	1,988	2,040

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	E1	E2	P2	P3	4UP	E35	M2	M1	E7	E8
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	97,2	96,4	97,4	96,3	98,1	97,3	98	97,4	97,3	97,9
Peso seco + recipiente Ws+ rec	92,5	91,7	92,5	91,3	91,8	91	90	89,8	86,2	86,6
Peso del recipiente rec	30,9	31	30,5	31	31,1	31,2	30,4	31	31,3	30,6
Peso del agua Ww	4,7	4,7	4,9	5	6,3	6,3	8	7,6	11,1	11,3
Peso suelo seco Ws	61,6	60,7	62	60,3	60,7	59,8	59,6	58,8	54,9	56
Contenido humedad w %	7,63	7,74	7,90	8,29	10,38	10,54	13,42	12,93	20,22	20,18
Contenido humedad promedio w %	7,69		8,10		10,46		13,17		20,20	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,585		1,645		1,755		1,757		1,697	



**$\gamma$  máximo = 1,795 gr/cm<sup>3</sup>**

**W óptimo % = 15,0**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR**



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**UBICACIÓN:** Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

**ABSCISA:** Km 4+000

**Norma:**

**FECHA:** Ambato, 30-07- 2015

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	14039	15638	14376	16248	13599	14998
PESO MOLDE (gr)	9115	9115	9613	9613	9114,1	9114,1
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4924	6523	4763	6635	4484,9	5883,9
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2338,62	2338,62	2345,89	2345,89	2327,02	2327,02
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2,106	2,789	2,030	2,828	1,927	2,529
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,814	2,292	1,751	2,279	1,628	1,962
DENSIDAD PROM.	2,053		2,015		1,795	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	1A1	D-5	M4-2	D-3	2UP	8-B
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	99,8	90,7	98,1	84,5	90,4	86,5
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	90,3	80,1	88,9	74,1	81,2	74,8
PESO AGUA (gr)	9,5	10,6	9,2	10,4	9,2	11,7
PESO TARRO	31,3	31,2	31,3	31	31,2	34,3
PESO MUESTRA SECA (gr)	59	48,9	57,6	43,1	50	40,5
CONTENIDO DE HUMEDAD %	16,10	21,68	15,97	24,13	18,40	28,89
AGUA ABSORBIDA %		5,58		8,16		10,49





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



**ENSAYO C.B.R.**

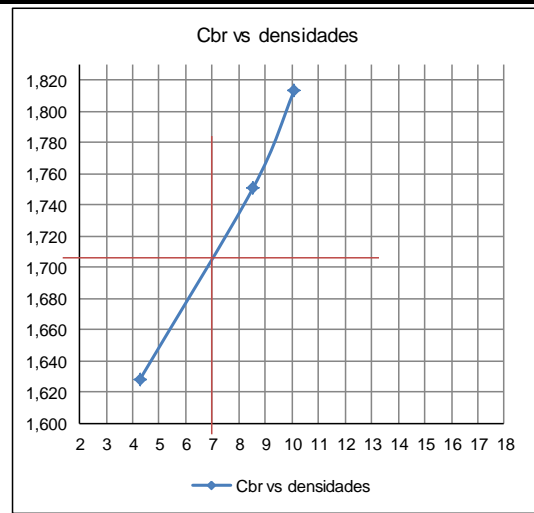
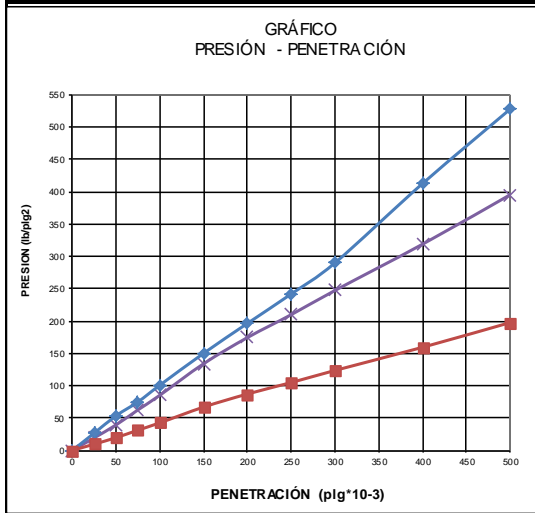
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
07-ago-15	15:10	0	0,12	5,00	0,00	0,00	0,08	5,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	0,00
08-ago-15	14:08	1	0,12		0,12	0,02	0,09		1,64	0,33	0,06		0,80	0,16
09-ago-15	14:45	2	0,14		1,42	0,28	0,12		4,84	0,97	0,08		2,28	0,46
10-ago-15	14:45	3	0,15		2,64	0,53	0,16		7,92	1,58	0,10		4,16	0,83

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18			44				
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%
		0	0,0	0		0,0	0		0,0	0		0,0	0	
0	30	25	80,1	26,7		58,2	19,4		29,1	9,7				
1	0	50	160,9	53,6		118,5	39,5		59,3	19,8				
1	30	75	225,2	75,1		188,2	62,7		94,1	31,4				
2	0	100	302,8	100,9	100,9	10,09	256,1	85,4	85,4	8,54	128,1	42,7	42,7	4,27
3	0	150	450,9	150,3		402,5	134,2		201,3	67,1				
4	0	200	589,7	196,6		523,8	174,6		261,9	87,3				
5	0	250	726,2	242,1		630,1	210,0		315,1	105,0				
6	0	300	870,6	290,2		742,5	247,5		371,3	123,8				
8	0	400	1238,9	413,0		957,3	319,1		478,7	159,6				
10	0	500	1584,1	528,0		1186,8	395,6		593,4	197,8				
CBR corregido						10,09			8,54					4,27



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1,814	10,09	%
gr/cm <sup>4</sup>	1,751	8,54	%
gr/cm <sup>5</sup>	1,628	4,27	%

Densidad Máx	1,795 gr/cm <sup>3</sup>	gr/cm <sup>3</sup>
95% de DM	1,705	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>7,0 %</b>	



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



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**UBICACIÓN:** Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

**ABSCISA:** Km 4+300

**Norma:**

**FECHA:** Ambato, 07-08- 2015

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

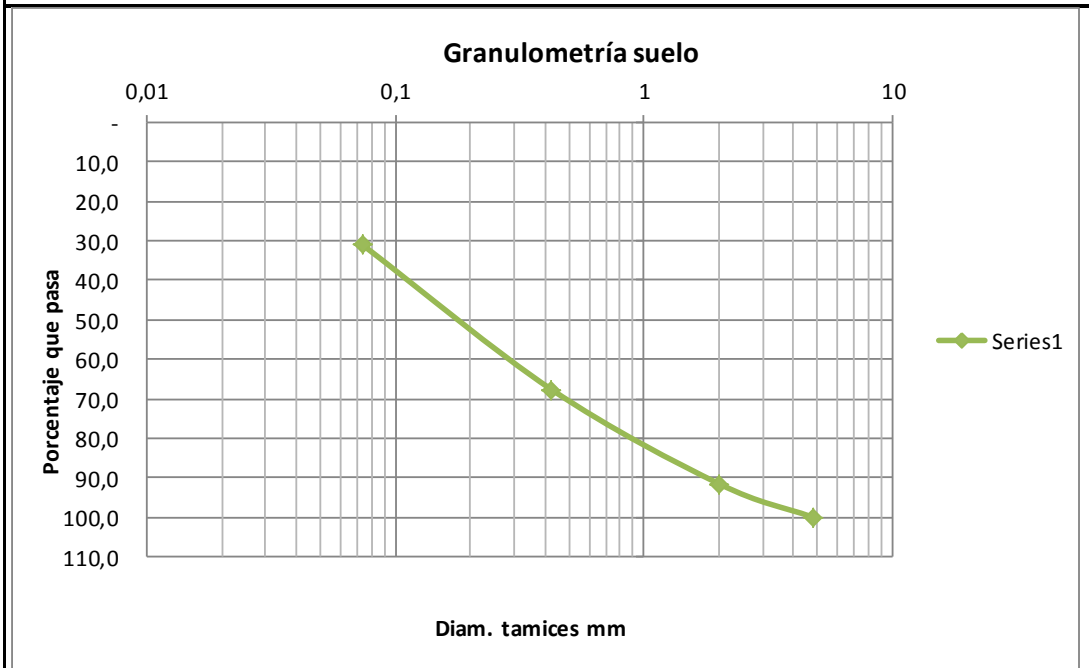
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	38,90	8,46	91,54
N 40	0,59	83,92	18,25	81,75
N 60	0,425	148,49	32,29	67,71
N 100	0,149	227,89	49,55	50,45
N 200	0,074	316,82	68,89	31,11
PASA EL N 200		84,14	18,30	
TOTAL		400,96		

PESO ANTES DEL LAVADO 400,96

PESO DESPUÉS DE LAVADO 316,82

TOTAL - DIFERENCIA 84,14

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**3.- Contenido de Humedad**

Rec+ suelo humedo Wr+Wm	Rec+ suelo seco PT	Peso Rec. Rec	Peso Agua Ww	Peso solidos Ws
109,6	94,1	31,3	15,5	62,8

**W % = 24,7**

Clasificación SUCS **CL (Arcilla baja plasticidad).**



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



PROYECTO: Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

UBICACIÓN: Parroquia Guadalupe Cantón Zamora

ABSCISA: Km 4+300

Norma:

FECHA: Ambato, 07-08- 2015

ENSAYADO POR: Egdo Edwin Yugcha.

REVISADO POR: Ing. Juan Soria

**1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO**

	11		30		60	
Recipiente Número	G1	G2	E3	E4	H1	H2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	21,5	22	25,8	26,50	29,4	27,8
Peso seco + recipiente Ws + rec	18,7	19,2	22,1	22,8	24,8	23,2
Peso recipiente rec	11,2	11,2	12,8	12,1	12,8	11,5
Peso del agua Ww	2,8	2,8	3,7	3,7	4,6	4,6
Peso de los sólidos WS	7,5	8	9,3	10,7	12	11,7
Contenido de humedad w%	37,33	35,00	39,78	34,58	38,33	39,32
Contenido de humedad prom. w%	36,17		37,18		38,82	

**Límite Líquido**



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	G3	G4	H3	H4	S1	S2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,8	7	6,9	16,2	7,1	6,9
Peso seco + recipiente Ws + rec	6,7	6,8	6,7	15,9	7	6,8
Peso recipiente rec	6,20	6,00	6,10	15,00	6,50	6,50
peso del agua Ww	0,1	0,20	0,2	0,3	0,1	0,1
Peso de los sólidos WS	0,50	0,80	0,60	0,90	0,50	0,30
Contenido de humedad w%	20,00	25,00	33,33	33,33	20,00	33,33
Contenido de humedad prom. w%	22,50		33,33		26,67	

Límite líquido = **37,40** %

Límite plástico = **27,50** %

índice plástico = **9,90** %



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**



**PROYECTO:** Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.

**SECTOR:** Parroquia Guadalupe

**ABSCISA:** Km 4+300

**UBICACIÓN:** Cantón Zamora

**FECHA:** Ambato, 25-07- 2015

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ENSAYADO POR:** Egdo Edwin Yugcha.

**MÉTODO:** AASHTO MODIFICADO

**REVISADO POR:** Ing. Juan Soria

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

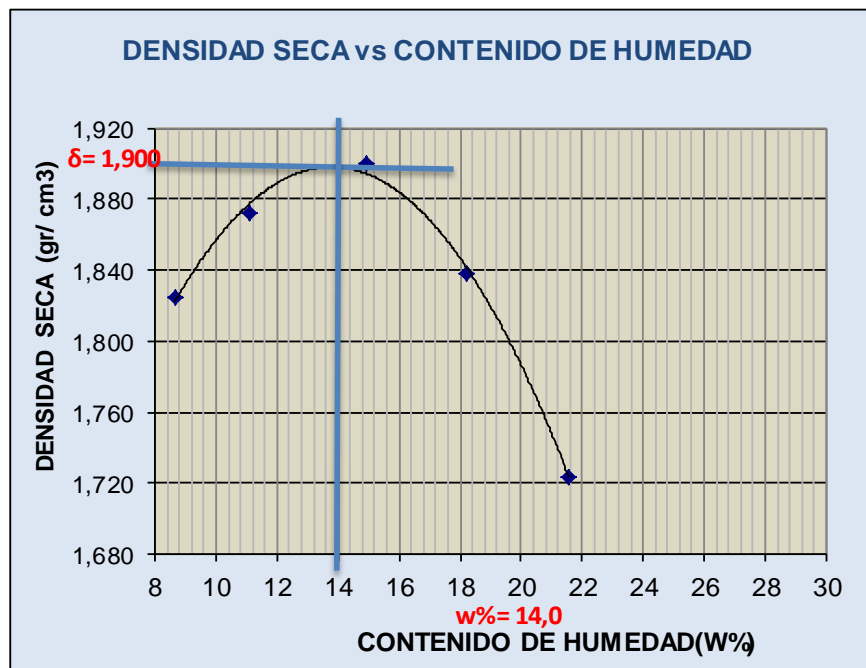
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS :</b>	5	<b>PESO MARTILLO :</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr :</b>	4237	<b>VOLUMEN MOLDE cc</b>	936,59

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9	12
Humedad inicial añadida en (cc)	0	90	180	270	360
P molde + suelo húmedo (gr)	6094,06	6185,41	6281,6	6272,7	6199,62
Peso suelo húmedo Wm	1857,06	1948,41	2044,6	2035,7	1962,62
Densidad Húmeda $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,983	2,080	2,183	2,174	2,096

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	97,2	97,5	97,3	97,4	97,6	97,2	97,7	97,3	98,0	97,5
Peso seco + recipiente Ws+ rec	92,0	92,3	90,9	90,5	89,1	88,5	87,5	87,1	86,2	85,8
Peso del recipiente rec	31,1	31,2	30,9	30,8	31,3	30,6	31,2	30,9	31,2	31,1
Peso del agua Ww	5,278	5,278	6,395	6,902	8,526	8,729	10,25	10,25	11,876	11,774
Peso suelo seco Ws	60,859	61,06	60,04	59,7	57,82	57,91	56,29	56,19	54,974	54,668
Contenido humedad w %	8,67	8,64	10,65	11,55	14,75	15,07	18,21	18,25	21,60	21,54
Contenido humedad promedio w %	8,66		11,10		14,91		18,23		21,57	
Densidad Seca $\gamma_d$	1,825		1,872		1,900		1,838		1,724	



**$\gamma$  máximo = 1,90 gr/cm<sup>3</sup>**

**W óptimo % = 14,0**



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR**



<b>PROYECTO:</b> Estudio de la Vía la Saquea Guaguayme Alto.						
<b>UBICACIÓN:</b> Parroquia Guadalupe Cantón Zamora			<b>ABSCISA:</b> Km 4+300			
<b>Norma:</b>			<b>FECHA:</b> Ambato, 07-08- 2015			
<b>ENSAYADO POR:</b> Egdo Edwin Yugcha.			<b>REVISADO POR:</b> Ing. Juan Soria			
MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	14048	14278	14402	14695	13830	14356
PESO MOLDE (gr)	9114,1	9114,1	9611	9611	9114,1	9114,1
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4933,60	5163,91	4790,72	5084,17	4716,36	5241,58
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2333,68	2333,68	2303,93	2303,93	2345,98	2345,98
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2,114	2,213	2,079	2,207	2,010	2,234
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,860	1,816	1,822	1,776	1,763	1,777
DENSIDAD PROM.	1,838		1,799		1,770	
<b>CONTIENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	G4-3	D-5	1MP-II	D-3	2UP	8-B
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	90,9	100,9	97,3	88,7	90,6	86,4
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	83,7	88,4	89,1	77,4	83,3	75,7
PESO AGUA (gr)	7,21	12,48	8,22	11,27	7,31	10,67
PESO TARRO	31	31,2	30,9	31	31,2	34,3
PESO MUESTRA SECA (gr)	52,7375	57,2065	58,217	46,4445	52,1315	41,419
CONTENIDO DE HUMEDAD %	13,66	21,82	14,12	24,26	14,02	25,76
AGUA ABSORBIDA %		8,16		10,14		11,74



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO C.B.R.**



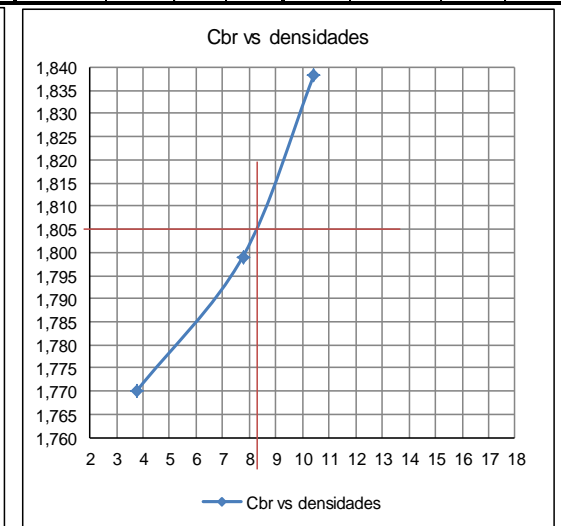
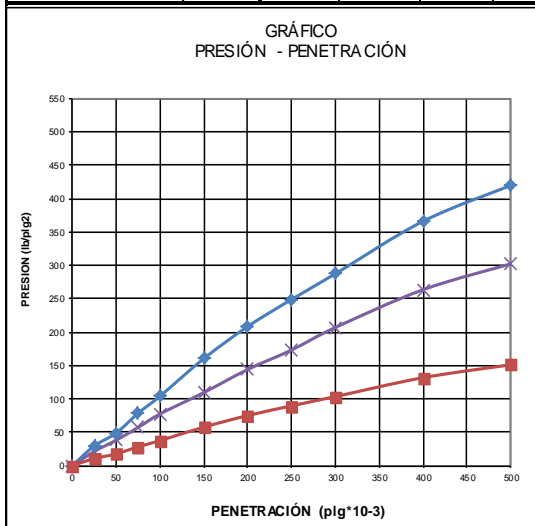
**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA DIAS		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. %		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. %		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. %	
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
07-ago-15	15:10	0	0,14	5,00	0,00	0,00	0,08	5,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	0,00
08-ago-15	14:08	1	0,16		1,26	0,25	0,09		1,64	0,33	0,07		2,00	0,40
09-ago-15	14:45	2	0,16		1,57	0,31	0,12		4,84	0,97	0,08		3,08	0,62
10-ago-15	14:45	3	0,19		4,49	0,90	0,13		5,12	1,02	0,11		5,60	1,12

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
			DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%
		0	0,0	0		0,0	0		0,0	0		0,0	0	
0	30	25	88,6	29,5		63,8	21,3		31,9	10,6				
1	0	50	146,6	48,9		114,6	38,2		52,8	17,6				
1	30	75	235,8	78,6		171,7	57,2		84,9	28,3				
2	0	100	312,6	104,2	104,2	10,42	232,6	77,5	77,5	7,75	112,5	37,5	37,5	3,75
3	0	150	481,6	160,5		328,8	109,6		173,4	57,8				
4	0	200	625,8	208,6		432,5	144,2		225,3	75,1				
5	0	250	747,4	249,1		520,1	173,4		269,1	89,7				
6	0	300	862,9	287,6		621,3	207,1		310,6	103,5				
8	0	400	1099,0	366,3		791,3	263,8		395,6	131,9				
10	0	500	1259,9	420,0		907,1	302,4		453,6	151,2				
CBR corregido						10,42			7,75					3,75



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1,838	10,42	%
gr/cm <sup>4</sup>	1,799	7,75	%
gr/cm <sup>5</sup>	1,770	3,75	%

Densidad Máx	1,90 gr/cm <sup>3</sup>	gr/cm <sup>3</sup>
95% de DM	1,805	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>		<b>8,2 %</b>

## 5. INVENTARIO VIAL

ESTADO ACTUAL DE LA VÍA				
INVENTARIO VIAL LA SAQUEA – GUAGUAYME ALTO				
ABSCISADO	EXISTENCIA DE CUNETAS		ANCHO DE VÍA	Observaciones
	IZQUIERDA	DERECHA		
Km				
0+00	No	No	6.00	vía lastrada
0+50	No	No	6.20	presencia de baches
0+100	No	No	6.00	vía lastrada
0+150	No	No	6.00	vía lastrada
0+200	No	No	6.00	vía lastrada
0+250	No	No	6.40	vía lastrada
0+300	No	No	6.40	vía lastrada
0+350	No	No	6.40	vía lastrada
0+400	No	No	6.20	presencia de baches
0+450	No	No	6.80	presencia de baches
0+500	No	No	6.00	presencia de baches
0+550	No	No	6.40	vía lastrada
0+600	No	No	6.00	vía lastrada
0+650	talud	No	6.50	vía lastrada
0+700	talud	No	6.50	vía lastrada
0+750	talud	No	6.50	vía lastrada
0+800	talud	No	6.00	vía lastrada
0+850	talud	No	6.00	vía lastrada
0+900	talud	No	6.00	vía lastrada
0+950	talud	No	6.50	vía lastrada
1+00	talud	No	6.50	vía lastrada
1+50	talud	No	5.80	vía lastrada
1+100	talud	No	6.20	vía lastrada
1+150	talud	No	6.50	vía lastrada
1+200	talud	No	6.50	vía lastrada
1+250	talud	No	6.50	vía lastrada
1+300	No	No	6.50	vía lastrada
1+350	No	No	6..80	vía lastrada
1+400	No	No	6.20	inexistencia de alcantarilla

1+450	No	No	7.00	presencia de baches
1+500	No	No	7.00	presencia de baches
1+550	No	No	7.00	presencia de baches
1+600	No	No	7.00	presencia de baches
1+650	No	No	7.00	presencia de baches
1+700	No	No	6.00	presencia de baches
1+750	No	No	6.00	presencia de baches
1+800	No	No	6.00	presencia de baches
1+850	No	No	6.20	presencia de baches
1+900	No	No	6.20	presencia de baches
1+950	talud	No	6.20	vía lastrada
2+00	No	No	6.20	vía lastrada
2+50	No	No	6.20	vía lastrada
2+100	No	No	6.80	vía lastrada
2+150	No	No	6.80	vía lastrada
2+200	No	No	6.80	vía lastrada
2+250	No	No	6.80	vía lastrada
2+300	No	No	6.80	vía lastrada
2+350	No	No	6.80	presencia de baches
2+400	No	No	6.80	presencia de baches
2+450	No	No	7.00	presencia de baches
2+500	No	No	6.00	presencia de baches
2+550	No	No	6.00	presencia de baches
2+600	No	No	6.00	presencia de baches
2+650	No	No	6.50	vía lastrada
2+700	No	No	6.50	vía lastrada
2+750	No	No	6.20	vía lastrada
2+800	No	No	6.20	vía lastrada
2+850	No	No	6.20	vía lastrada
2+900	No	No	6.20	vía lastrada
2+950	No	No	6.20	vía lastrada
3+00	No	No	6.20	vía lastrada
3+50	No	No	6.20	vía lastrada
3+100	No	No	6.00	vía lastrada
3+150	No	No	6.00	vía lastrada



3+200	No	No	6.00	vía lastrada
3+250	No	No	6.20	vía lastrada
3+300	No	No	6.20	vía lastrada
3+350	No	No	6.20	vía lastrada
3+400	No	No	6.20	vía lastrada
3+450	No	No	6.20	vía lastrada
3+500	No	No	6.50	vía lastrada
3+550	No	No	6.50	vía lastrada
3+600	No	No	6.50	vía lastrada
3+650	No	No	6.00	vía lastrada
3+700	No	No	6.00	vía lastrada
3+750	No	No	9	vía lastrada
3+800	No	No	9	vía lastrada
3+850	No	No	9	vía lastrada
3+900	No	No	6.20	existencia de cruce de cause Natural
3+950	No	No	6.20	vía lastrada
4+00	No	No	6.20	vía lastrada
4+50	No	No	6.00	vía lastrada
4+100	No	No	6.00	vía lastrada
4+150	No	No	6.00	vía lastrada
4+200	No	No	6.50	vía lastrada
4+250	No	No	6.50	vía lastrada
4+300	No	No	6.50	vía lastrada
4+350	No	No	6.20	vía lastrada
4+400	No	No	6.80	vía lastrada
4+450	No	No	6.80	vía lastrada
4+500	No	No	6.50	vía lastrada
4+550	No	No	6.50	vía lastrada
4+600	No	No	6.00	vía lastrada
4+650	No	No	6.00	vía lastrada
4+700	No	No	6.00	vía lastrada
4+750	No	No	6.50	vía lastrada
4+800	No	No	6.50	vía lastrada
4+850	No	No	7.50	vía lastrada
4+900	No	No	7.50	vía lastrada

4+950	No	No	7.50	vía lastrada
5+00	No	No	7.50	vía lastrada
5+50	No	No	7.50	vía lastrada
5+100	No	No	7.50	vía lastrada
5+150	No	No	6.00	vía lastrada
5+200	No	No	6.50	vía lastrada

## 6. VALORES DE DISEÑO SEGÚN MOP 2003

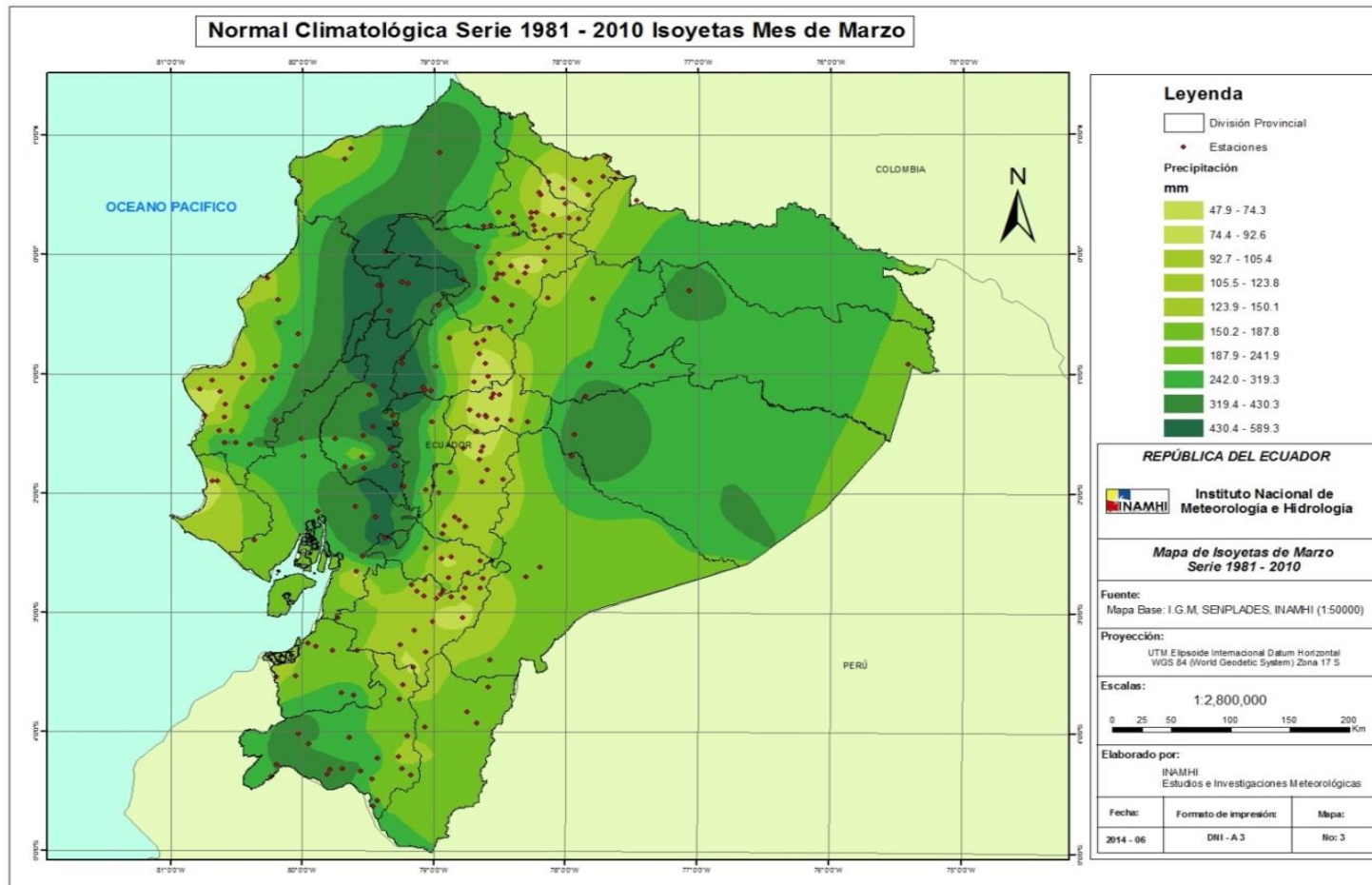


República del Ecuador  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE  
DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE III 300 – 1 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE IV 100 – 300 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE V MENOS DE 100 TPDA <sup>(1)</sup>											
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA								
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M			
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 <sup>(5)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(5)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(5)</sup>
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 <sup>(5)</sup>	110	75	42	75	30	20 <sup>(5)</sup>
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110	210	150	110			
Peralte	MÁXIMO = 10%																																			
Coefficiente "K" para: <sup>(2)</sup>	10% (Para V > 50 K.P.H.)												8% (Para V < 50 K.P.H.)																							
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2						
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3						
Gradiente longitudinal <sup>(3)</sup> máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14						
Gradiente longitudinal <sup>(4)</sup> mínima (%)	0,5%																																			
Ancho de pavimento (m)	7,3		7,3		7,0		6,70		6,70		6,00		6,00						4,00 <sup>(6)</sup>																	
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Homigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado											
Ancho de espaldones <sup>(7)</sup> estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						—											
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0											
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 <sup>(8)</sup> - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						—											
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																			
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																																			
	Ancho de la calzada (m) SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																																			
	Ancho de Aceras (m) <sup>(1)</sup> 0,50 m mínimo a cada lado																																			
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																			
LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																				

## 7. PRECIPITACION – ISOYETAS MES DE MARZO



**Ilustración N°13: Mapa de Isoyetas correspondiente al mes de Marzo**

## 8. ECUACIONES PLUVIOMETRICAS

ZONA	DURACIÓN	ECUACIÓN
1	5 min < 130 min 130 min < 1440 min	ITR = 47.926 t <sup>^</sup> - 0.3387 IdTR ITR = 787.57 t <sup>^</sup> - 0.9154 IdTR
2	5 min < 30 min 30 min < 1440 min	ITR = 19.305 t <sup>^</sup> - 0.1332 IdTR ITR = 115.4 t <sup>^</sup> - 0.6546 IdTR
3	5 min < 90 min 90 min < 1440 min	ITR = 53.369 t <sup>^</sup> - 0.3278 IdTR ITR = 639.52 t <sup>^</sup> - 0.8838 IdTR
4	5 min < 20 min 20 min < 1440 min	ITR = 56.507 t <sup>^</sup> - 0.2694 IdTR ITR = 247.71 t <sup>^</sup> - 0.7621 IdTR
5	5 min < 40 min 40 min < 1440 min	ITR = 54.719 t <sup>^</sup> - 0.3875 IdTR ITR = 197.81 t <sup>^</sup> - 0.7378 IdTR
6	5 min < 120 min 120 min < 1440 min	ITR = 57.598 t <sup>^</sup> - 0.4267 IdTR ITR = 344.08 t <sup>^</sup> - 0.7982 IdTR
7	5 min < 60 min 60 min < 1440 min	ITR = 97.005 t <sup>^</sup> - 0.403 IdTR ITR = 869.87 t <sup>^</sup> - 0.9346 IdTR
8	5 min < 30 min 30 min < 1440 min	ITR = 80.068 t <sup>^</sup> - 0.3683 IdTR ITR = 351.73 t <sup>^</sup> - 0.7977 IdTR
9	5 min < 116 min 116 min < 1440 min	ITR = 40.035 t <sup>^</sup> - 0.341 IdTR ITR = 355.49 t <sup>^</sup> - 0.8043 IdTR
10	5 min < 88 min 88 min < 1440 min	ITR = 40.414 t <sup>^</sup> - 0.3124 IdTR ITR = 356.17 t <sup>^</sup> - 0.8009 IdTR
11	5 min < 60 min 60 min < 1440 min	ITR = 137.27 t <sup>^</sup> - 0.5153 IdTR ITR = 578.56 t <sup>^</sup> - 0.8736 IdTR
12	5 min < 50 min 50 min < 1440 min	ITR = 138.01 t <sup>^</sup> - 0.4882 IdTR ITR = 674.13 t <sup>^</sup> - 0.8935 IdTR
13	5 min < 36 min 36 min < 1440 min	ITR = 76.96 t <sup>^</sup> - 0.2933 IdTR ITR = 642.11 t <sup>^</sup> - 0.8898 IdTR
14	5 min < 40 min 40 min < 1440 min	ITR = 133.83 t <sup>^</sup> - 0.4283 IdTR ITR = 800.89 t <sup>^</sup> - 0.9189 IdTR
15	5 min < 230 min 230 min < 1440 min	ITR = 110.85 t <sup>^</sup> - 0.4943 IdTR ITR = 3197.1 t <sup>^</sup> - 1.1077 IdTR
16	5 min < 25 min 25 min < 1440 min	ITR = 76.946 t <sup>^</sup> - 0.4583 IdTR ITR = 174.47 t <sup>^</sup> - 0.7143 IdTR
17	5 min < 40 min 40 min < 1440 min	ITR = 201.28 t <sup>^</sup> - 0.4573 IdTR ITR = 1415.8 t <sup>^</sup> - 0.9947 IdTR
18	5 min < 50 min 50 min < 1440 min	ITR = 69.036 t <sup>^</sup> - 0.335 IdTR ITR = 510.71 t <sup>^</sup> - 0.849 IdTR

## 9. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

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

PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 15

RUBRO :

UNIDAD: m2

DETALLE : Limpieza del terreno, eliminación capa vegetal incluye desalojo

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Volquete 6 m3	0,25	21,46	5,37	0,03	0,14
Herramienta manual			0,01	--	0,01
Cargadora frontal	0,25	47,72	11,93	0,03	0,31
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,46</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón E.O. E2	2,00	3,01	6,02	0,03	0,16
Chofer Licencia Tipo E	0,25	4,79	1,20	0,03	0,03
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO 1)	0,25	3,66	0,92	0,03	0,02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,21</b>

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,67</b>
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,81</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,81</b>

SON: Ochenta y uno centavos de dólar

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 2 DE 15**

RUBRO :

UNIDAD: Km

DETALLE : Replanteo y nivelación

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Equipo Topográfico	2,00	25,00	50,00	8,00	400,00
Herramienta manual	Global		10,00	--	10,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>410,00</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Topógrafo	2,00	3,66	7,32	8,00	58,56
Cadeneros	6,00	3,30	19,80	8,00	158,40
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>216,96</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>Unidad</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Estacas de madera	Unidad	300,00	0,15	45,00
Clavos	Kg	1,00	1,80	1,80
Pintura roja	lt	2,00	1,80	3,60
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>50,40</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>677,36</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	<b>20,00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	<b>0,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>812,83</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>812,83</b>

SON: OCHOCIENTOS DOCE DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA  
ELABORADO

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3 DE 15**

RUBRO :

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE : Excavación sin clasificar

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta menor 5% de M.O.			0,01	--	0,01
Excavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	0,08	2,80
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,81</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador EO C1	1,00	3,66	3,66	0,08	0,29
Ayudante de maquinaria EO E2	1,00	3,30	3,30	0,08	0,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,56</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3,37</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,04</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA

ELABORADO



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

**PROYECTO:** Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 4 DE 15**

**RUBRO :**

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE :** Excavación para cunetas y encausamiento

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta menor 5% de M.O.			0,01	--	0,01
Bodcat	1,00	30,00	30,00	0,08	2,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,41</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador EO C1	1,00	3,66	3,66	0,08	0,29
Ayudante de maquinaria EO E2	1,00	3,30	3,30	0,08	0,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,56</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,97</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,56</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,56</b>

**SON: TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS**  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA  
**ELABORADO**

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 5 DE 15**

RUBRO :

UNIDAD: ml

DETALLE : Tubería alcant. 400mm serie 5 Norma INEN 2059

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 2% de M.O.					0,02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,02</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE	1,00	3,30	3,30	0,200	0,66
PLOMERO	1,00	3,30	3,30	0,200	0,66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,32</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUBO. ALCANT. S5 D=400MM	ML	1,000	40,00	40,00
ANILLO DE CAUCHO 400MM	U	0,170	27,00	4,59
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>44,59</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>45,93</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>55,12</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>55,12</b>

SON: Cincuenta y cinco dólares con doce centavos

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA  
**ELABORADO**

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 6 DE 15**

RUBRO :

UNIDAD: ml

DETALLE : Tubería de acero corrugado D=2.50 m;E=2.5 mm; MP-100

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta menor 5% de M.O.			0,01	--	0,01
Excavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	0,40	14,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14,01</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Operador EO C1	1,00	3,66	3,66	0,40	1,46
Ayudante de maquinaria EO E2	1,00	3,30	3,30	0,40	1,32
Maestro de obra EO C1	1,00	3,66	3,66	0,40	1,46
Peón EO E2	5,00	3,26	16,30	0,40	6,52
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>10,77</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
Tubería de acero corrugado D=2.50 m	ml	1,00	450,00	450,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>450,00</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>474,78</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% <b>94,96</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00% <b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>569,73</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>569,73</b>

**SON:** Quinientos sesenta y nueve dólares con setenta y tres centavos  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA  
**ELABORADO**

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 7 DE 15**

RUBRO : VI126

UNIDAD: M3

DETALLE : TENDIDO Y COMPACTADO DE MATERIAL ESCARIFICADO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
MOTONIVELADORA 125 HP	1,00	35,00	35,00	0,080	2,80
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1,00	30,00	30,00	0,080	2,40
TANQUERO DE AGUA 6000 LT	1,00	16,00	16,00	0,080	1,28
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6,50</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1,00	3,26	3,26	0,044	0,14
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,30	3,30	0,044	0,15
CHOFER CH C1	1,00	4,79	4,79	0,022	0,11
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,39</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
AGUA	M3	0,030	2,00	0,06
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,06</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6,95</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8,34</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8,34</b>

SON: OCHO DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA

**ELABORADO**

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 8 DE 15**

RUBRO :

UNIDAD: M3

DETALLE : SUB-BASE CLASE 3;Incl. Transporte; TENDIDO Y COMPACTADO(COMPACTADOR)

ESPECIFICACIONES: COMPACTADOR

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 2% de M.O.					0,40
COMPACTADOR 5.5 HP	1,00	10,00	10,00	0,500	5,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,40</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	1,00	3,26	3,26	1,500	4,89
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,66	3,66	0,250	0,92
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5,81</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUB-BASE CLASE 3	M3	1,150	4,80	5,52
AGUA	M3	0,030	2,00	0,06
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5,58</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>16,79</b>
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>20,14</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>20,14</b>

SON: VEINTE DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA  
**ELABORADO**

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 9 DE 15**

RUBRO : VI017

UNIDAD: M3

DETALLE : BASE CLASE 2; Incl. Transporte

ESPECIFICACIONES: MEZCLADO, TENDIDO COMPACTADO E HIDRATADO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
MOTONIVELADORA 125 HP	1,00	35,00	35,00	0,080	2,80
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1,00	30,00	30,00	0,080	2,40
CAMION CISTERNA 10000 LT	1,00	16,00	16,00	0,080	1,28
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6,49</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,66	3,66	0,080	0,29
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	1,00	3,66	3,66	0,080	0,29
CHOFER CH C1	1,00	4,79	4,79	0,080	0,38
PEON EO E2	1,00	3,26	3,26	0,040	0,13
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,10</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BASE CLASE 3	M3	1,200	10,50	12,60
AGUA	M3	0,030	2,00	0,06
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>12,66</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>20,25</b>
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>24,30</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>24,30</b>

SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA  
**ELABORADO**

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 10 DE 15**

RUBRO :

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE : TRANSPORTE DE MATERIAL DE DESALOJO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Volquete 8 m <sup>3</sup>	1,00	21,46	21,46	0,03	0,64
Herramienta manual			0,01	--	0,01
Cargadora frontal	0,25	30,00	7,50	0,03	0,23
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,88</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
					0,00
Chofer Licencia Tipo E	0,25	4,79	1,20	0,03	0,03
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO 1)	0,25	3,66	0,92	0,03	0,02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,05</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,93</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1,12</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1,12</b>

SON: Un dólar con doce centavos

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA  
ELABORADO

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 11 DE 15**

RUBRO :

UNIDAD: M2

DETALLE : HORMIGON ASFALTICO, e= 5cm (INCLUYE IMPRIMACION ASFALTICA)

ESPECIFICACIONES: MEZCLADO EN PLANTA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
PLANTA MEZCLADORA DE ASFALto	1,00	117,10	117,10	0,004	0,47
CARGADORA FRONTAL 170 HP	1,00	35,00	35,00	0,004	0,14
TERMINADORA DE ASFALto	1,00	91,53	91,53	0,004	0,37
ESCOBA AUTOPROPULSADA DE 76 HP	1,00	32,00	32,00	0,005	0,16
RODILLO NEUMÁTICO	1,00	30,00	30,00	0,004	0,12
VOLQUETA 8 M3	1,00	20,00	20,00	0,015	0,30
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,57</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,66	3,66	0,004	0,01
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,66	3,66	0,011	0,04
OPERADOR EQUIPO PESADO 2 OP C2	1,00	3,66	3,66	0,008	0,03
CHOFER CH C1	1,00	4,79	4,79	0,008	0,04
PEON EO E2	1,00	3,26	3,26	0,053	0,17
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,30</b>

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Arena (Suelta)	m3	0,07	14,00	0,98
ASFALto AP-3	KG	7,840	0,39	3,06
MATERIAL TRITURADO 3/4"	M3	0,024	7,00	0,17
MATERIAL TRITUTADO 1"	M3	0,038	7,00	0,27
DIESEL	GLN	0,510	0,98	0,50
IMPRIMANTE RC-250	kg	1,10	0,52	0,57
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5,55</b>

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
Asfalto RC-250	kg	1,10	0,01	0,011
Diésel	gal	0,25	0,05	0,013
Imprimante RC-250	kg	1,10	0,01	0,011
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,04</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7,45</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% <b>1,49</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00% <b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8,94</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8,94</b>

**SON: OCHO DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA  
**ELABORADO**



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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 12 DE 15**

RUBRO :

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN EST. CLASE C(180 kg/cm<sup>2</sup>) INFRAESTRUCTURA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 2% de M.O.					1,28
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,00	4,00	1,000	4,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,28</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1,00	3,26	3,26	13,000	42,38
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	6,000	19,80
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,66	3,66	1,000	3,66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>65,84</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	6,00	36,00
ARENA	M3	0,650	10,00	6,50
RIPIO	M3	0,950	8,00	7,60
AGUA	M3	0,225	2,00	0,45
PUNTALES DE MADERA	ml	8,00	0,50	4,00
TABLA DE ENCOFRADO(2.40)m	U	10,00	2,20	22,00
CLAVOS de 2" a 4"	kg	0,80	2,80	2,24
MADERA, LISTONES PARA MURO 6*6	ml	10,00	0,80	8,00
ALAMBRE DE AMARRE GALV.	kg	0,05	2,64	0,13
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>86,92</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>158,04</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20,00%	<b>31,61</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0,00%	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>189,65</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>189,65</b>

SON: CIENTO OCHENTA Y NUEVE DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA

**ELABORADO**

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 13 DE 15**

RUBRO :

UNIDAD: M3

DETALLE : CUNETAS DE HORMIGÓN EST. CLASE C(180 kg/cm2)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 2% de M.O.					1,28
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,00	4,00	1,000	4,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,28</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1,00	3,26	3,26	14,000	45,64
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	6,000	19,80
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,66	3,66	1,000	3,66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>69,10</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	6,00	36,00
ARENA	M3	0,650	10,00	6,50
RIPIO	M3	0,950	8,00	7,60
AGUA	M3	0,225	2,00	0,45
CLAVOS de 2 a 4"	kg	0,80	2,80	2,24
PUNTALES	ml	8,00	0,50	4,00
TABLA DE ENCOFRADO (2.40)m	U	12,00	2,20	26,40
ALFAJÍA	U	3,00	2,50	7,50
ACEITE QUEMADO	Gl	0,90	0,40	0,36
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>91,05</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>165,43</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% <b>33,09</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00% <b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>198,52</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>198,52</b>

**SON: CIENTO NOVENTA Y OCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y DOS CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA

**ELABORADO**

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

**PROYECTO:** Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 14 DE 15**

RUBRO :

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 2% de M.O.					0,02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,02</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
PEON EO E2	1,00	3,26	3,26	0,120	0,39
PINTOR EO D2	1,00	3,30	3,30	0,120	0,40
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,66	3,66	0,060	0,22
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,01</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
PINTURA DE TRAFICO	GLN	0,030	13,82	0,41
THINER LACA	GLN	0,015	4,46	0,07
BROCHA	U	0,004	2,54	0,01
MICROESFERAS	KG	0,084	2,10	0,18
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,67</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1,70</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2,04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,04</b>

**SON:** DOS DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA

**ELABORADO**

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

**PROYECTO: Asfaltado de la Vía La Saquea - Guaguayme Alto**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 15 DE 15**

RUBRO : VI084

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALIZACIÓN VERTICAL

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta menor 5% m.o.					0,51
Cortadora Mecánica	1,00	2,00	2,00	0,670	1,33
Soldadora eléctrica	1,00	6,00	6,00	0,670	4,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,84</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón	2,00	3,26	6,52	0,670	4,37
Fierrero	1,00	3,30	3,30	0,670	2,21
Albañil	1,00	3,30	3,30	0,670	2,21
Maestro de obra	0,50	3,66	1,83	0,670	1,23
Inspector de obra	0,50	3,67	1,84	0,670	1,23
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,25</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tubo galvanizado 2"	m	3,90	16,20	63,18
Tol galvanizado 0,75 mm	m2	0,75	8,50	6,38
Vinil de fondo reflectivo - señalizado	gl	0,70	17,50	12,25
Perno inoxidable	kg	0,40	2,10	0,84
Angulo 30x3 mm, peso=8,04 kg	6 m	0,55	12,08	6,64
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>89,29</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>106,37</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>127,65</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>127,65</b>

**SON: CIENTO VEINTE Y SIETE DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

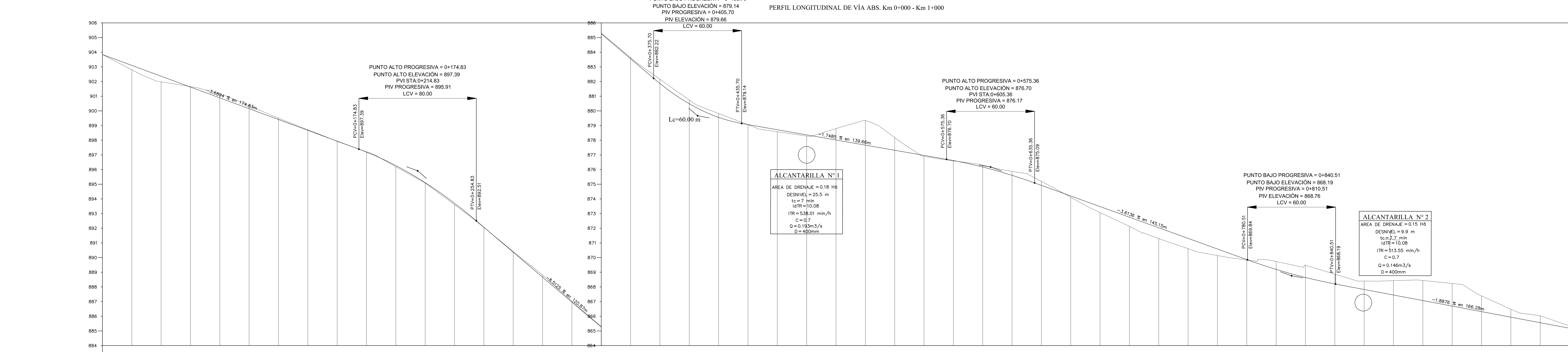
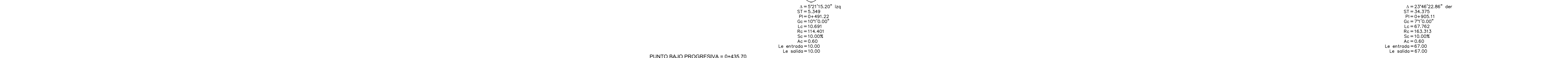
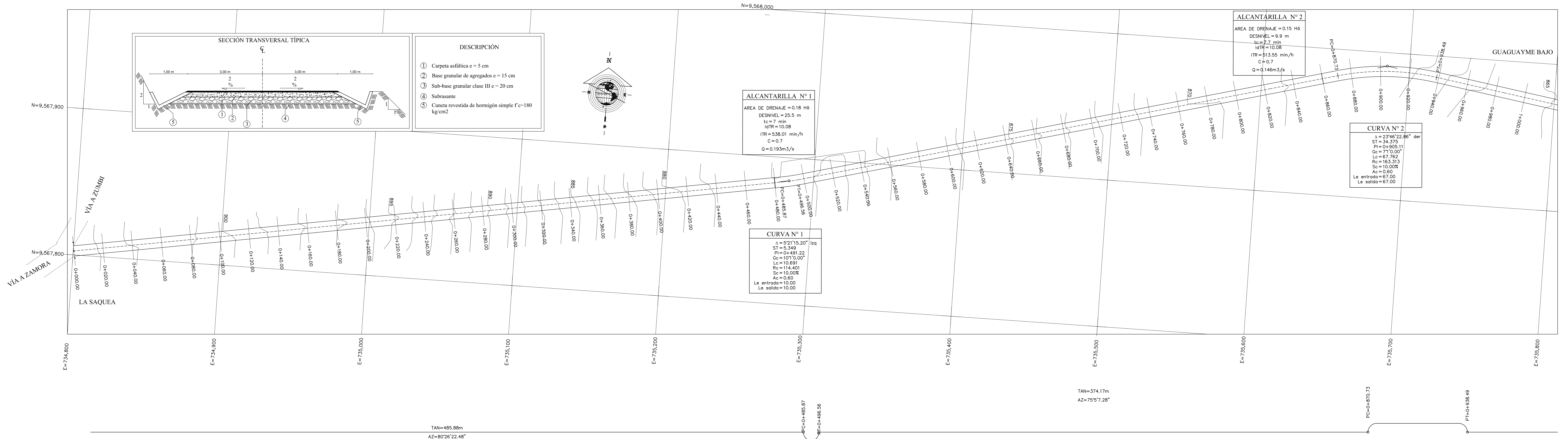
FECHA: AMBATO 10 DE FEBRERO 2016

EGDO. EDWIN YUGCHA

**ELABORADO**

# 10. PLANOS

PLANIMETRÍA POLIGONO DE VÍA ABS. Km 0+000 - Km 1+000



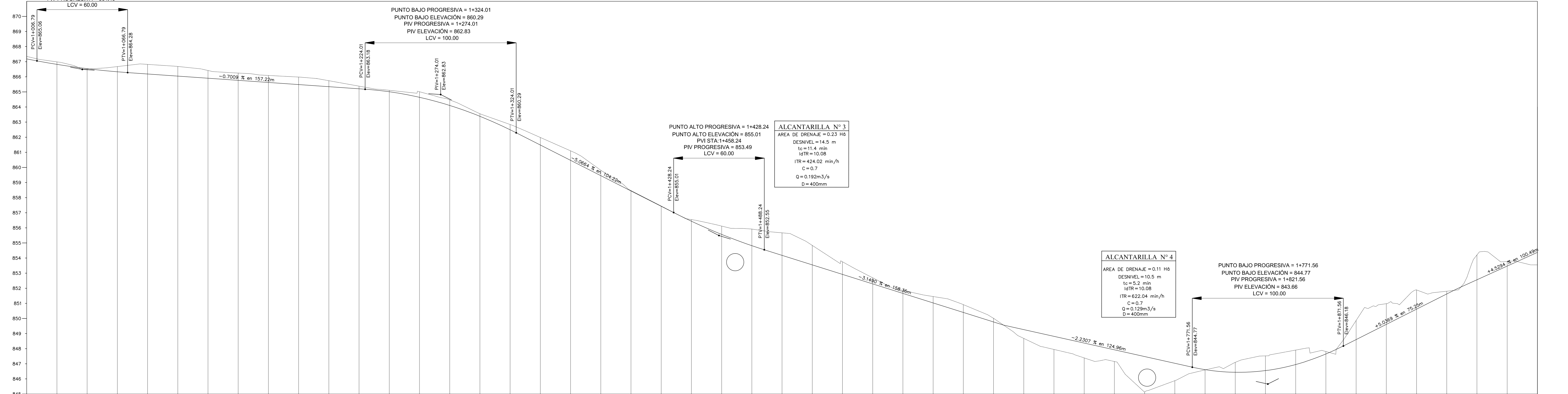
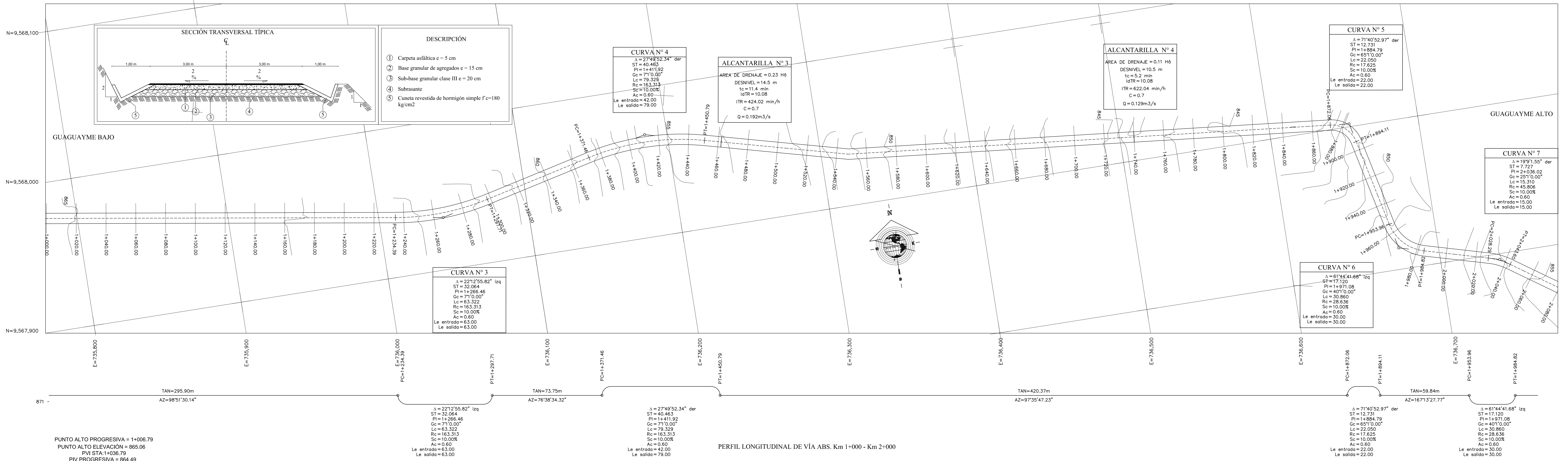
COTA PROYECTO	COTA TERRENO	TERRAPLEN	CORTE	ABSCISADO
903.84	903.84	0.00	0.00	0+000.00
903.10	902.80	0.30	0.30	0+020.00
902.36	901.98	0.38	0.38	0+040.00
901.63	901.66	0.03	0.03	0+060.00
900.89	901.15	0.27	0.27	0+080.00
900.15	900.35	0.21	0.21	0+100.00
899.41	899.50	0.09	0.09	0+120.00
898.67	898.72	0.04	0.04	0+140.00
897.94	897.52	0.01	0.01	0+160.00
897.19	897.21	0.02	0.02	0+180.00
896.45	896.19	0.08	0.08	0+200.00
895.71	895.08	0.03	0.03	0+220.00
894.97	893.60	0.11	0.11	0+240.00
894.23	892.05	0.01	0.01	0+260.00
893.49	890.41	0.04	0.04	0+280.00
892.75	888.81	0.15	0.15	0+300.00
892.01	887.02	0.06	0.06	0+320.00
891.27	885.31	0.05	0.05	0+340.00
890.53	883.56	0.08	0.08	0+360.00
889.79	881.86	0.29	0.29	0+380.00
889.05	880.14	0.26	0.26	0+400.00
888.31	878.42	0.27	0.27	0+420.00
887.57	876.70	0.01	0.01	0+440.00
886.83	875.00	0.14	0.14	0+460.00
886.09	873.29	0.06	0.06	0+480.00
885.35	871.59	0.78	0.78	0+500.00
884.61	869.87	1.68	1.68	0+520.00
883.87	868.15	0.87	0.87	0+540.00
883.13	866.44	0.06	0.06	0+560.00
882.39	864.72	0.02	0.02	0+580.00
881.65	863.00	0.13	0.13	0+600.00
880.91	861.28	0.27	0.27	0+620.00
880.17	859.56	0.27	0.27	0+640.00
879.43	857.84	0.09	0.09	0+660.00
878.69	856.12	0.41	0.41	0+680.00
877.95	854.40	0.62	0.62	0+700.00
877.21	852.68	0.74	0.74	0+720.00
876.47	850.96	0.70	0.70	0+740.00
875.73	849.24	0.45	0.45	0+760.00
875.00	847.52	0.03	0.03	0+780.00
874.26	845.80	0.54	0.54	0+800.00
873.52	844.08	0.82	0.82	0+820.00
872.78	842.36	0.67	0.67	0+840.00
872.04	840.64	0.57	0.57	0+860.00
871.30	838.92	0.57	0.57	0+880.00
870.56	837.20	0.98	0.98	0+900.00
869.82	835.48	1.37	1.37	0+920.00
869.08	833.76	1.54	1.54	0+940.00
868.34	832.04	1.07	1.07	0+960.00
867.60	830.32	0.54	0.54	0+980.00
866.86	828.60	0.47	0.47	1+000.00

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

PROYECTO: LAS CONDICIONES DE LA VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO DE LA PARROQUIA GUADALUPE DEL CANTÓN ZAMORA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL DISEÑO VERTICAL TRAMO: Km 0+000 - Km 1+000	REALIZADO POR: EGDO. EDWIN YUGCHA	ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100
UBICACIÓN: PARROQUIA GUADALUPE - CANTÓN ZAMORA	REVISADO POR:	CLASE: IV ORDEN
LONGITUD DE LA VÍA: 0+000 - 4+300 Km	ING. M. Sc. JUAN SORIA TUTOR	FECHA: FEBRERO 2016
		LÁMINA: 1/7





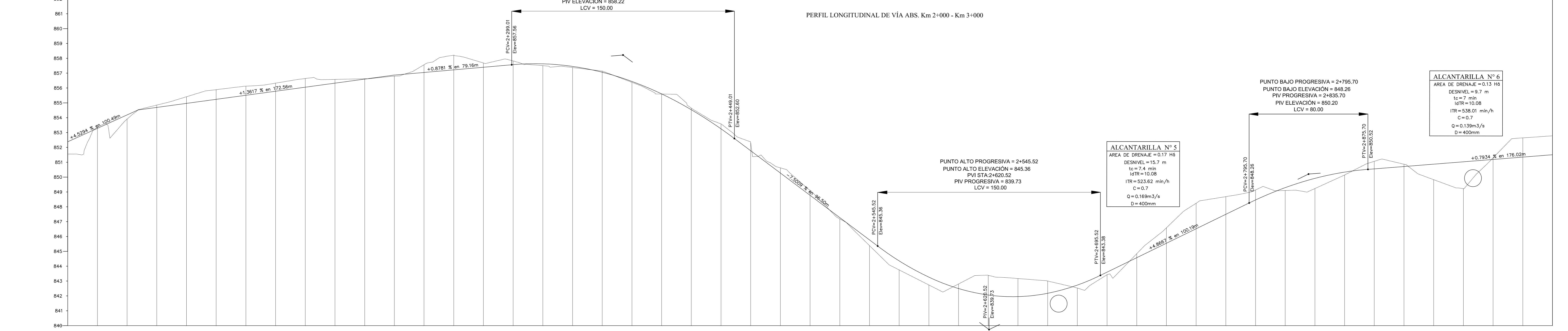
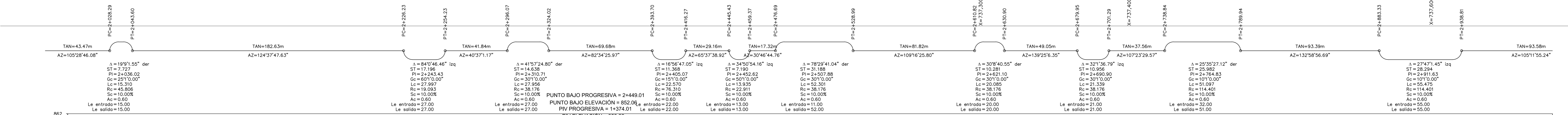
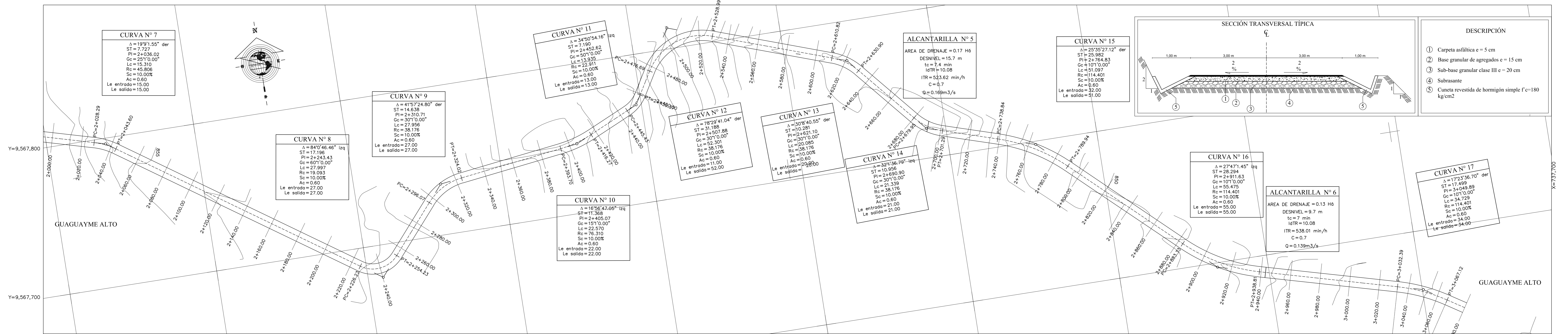
COTA PROYECTO	COTA TERRENO	TERRAPLEN	CORTE	ABSCISADO
	865.18		0.17	1+000.00
	864.82		0.16	1+020.00
	864.54		0.03	1+040.00
	864.33		0.35	1+060.00
	864.19		0.64	1+080.00
	864.05		0.64	1+100.00
	863.91		0.51	1+120.00
	863.77		0.48	1+140.00
	863.63		0.46	1+160.00
	863.49		0.50	1+180.00
	863.35		0.40	1+200.00
	863.21		0.18	1+220.00
	863.01		0.10	1+240.00
	862.64		0.37	1+260.00
	862.10		0.37	1+280.00
	861.35		0.17	1+300.00
	860.49		0.35	1+320.00
	859.48		0.50	1+340.00
	858.47		0.63	1+360.00
	857.46		0.36	1+380.00
	856.44		0.02	1+400.00
	855.43		0.01	1+420.00
	854.44		0.11	1+440.00
	853.57		0.55	1+460.00
	852.82		1.10	1+480.00
	852.18		1.49	1+500.00
	851.55		1.29	1+520.00
	850.92		0.83	1+540.00
	850.29		0.40	1+560.00
	849.66		0.20	1+580.00
	849.03		0.42	1+600.00
	848.40		0.52	1+620.00
	847.77		0.24	1+640.00
	847.26		0.58	1+660.00
	846.82		0.87	1+680.00
	846.37		0.88	1+700.00
	845.92		0.77	1+720.00
	845.48		2.34	1+740.00
	845.03		1.15	1+760.00
	844.61		0.02	1+780.00
	844.43		0.66	1+800.00
	844.25		0.98	1+820.00
	844.95		0.96	1+840.00
	845.64		0.17	1+860.00
	846.60		1.27	1+880.00
	847.61		1.37	1+900.00
	848.62		1.27	1+920.00
	849.62		0.18	1+940.00
	850.56		1.64	1+960.00
	851.47		0.31	1+980.00
	852.38		0.83	2+000.00

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

PROYECTO: LAS CONDICIONES DE LA VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO DE LA PARROQUIA GUADALUPE DEL CANTÓN ZAMORA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL DISEÑO VERTICAL TRAMO: Km 1+000 - Km 2+000	REALIZADO POR: EGO, EDWIN YUGCHA	ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100
UBICACIÓN: PARROQUIA GUADALUPE - CANTÓN ZAMORA	REVISADO POR:	CLASE: IV ORDEN
LONGITUD DE LA VÍA: 0+000 - 4+300 Km	ING. M. SC. JUAN SORIA TUTOR	FECHA: FEBRERO 2016
		LÁMINA: 2/7





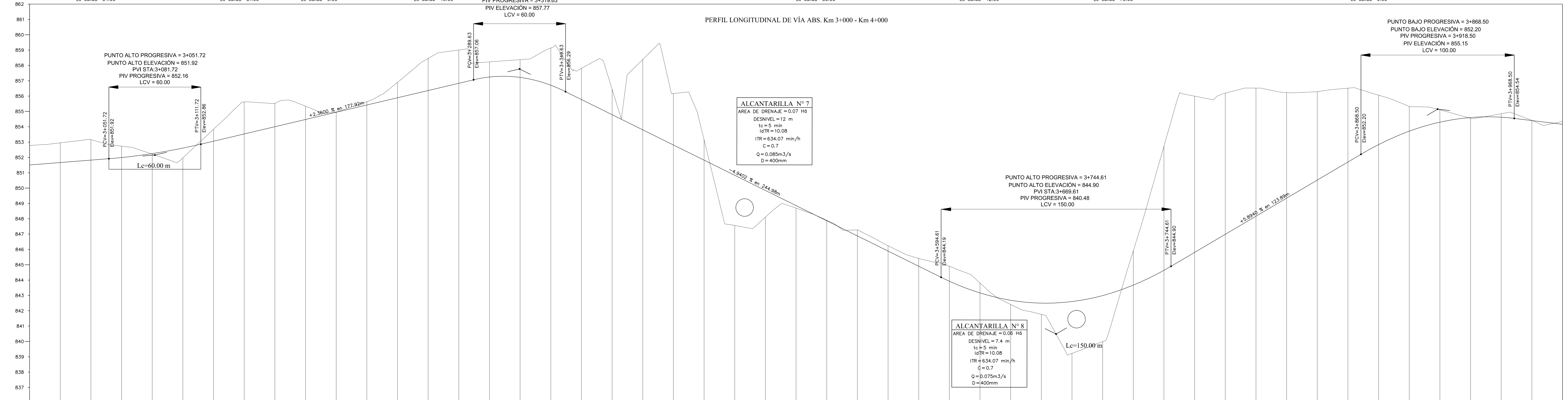
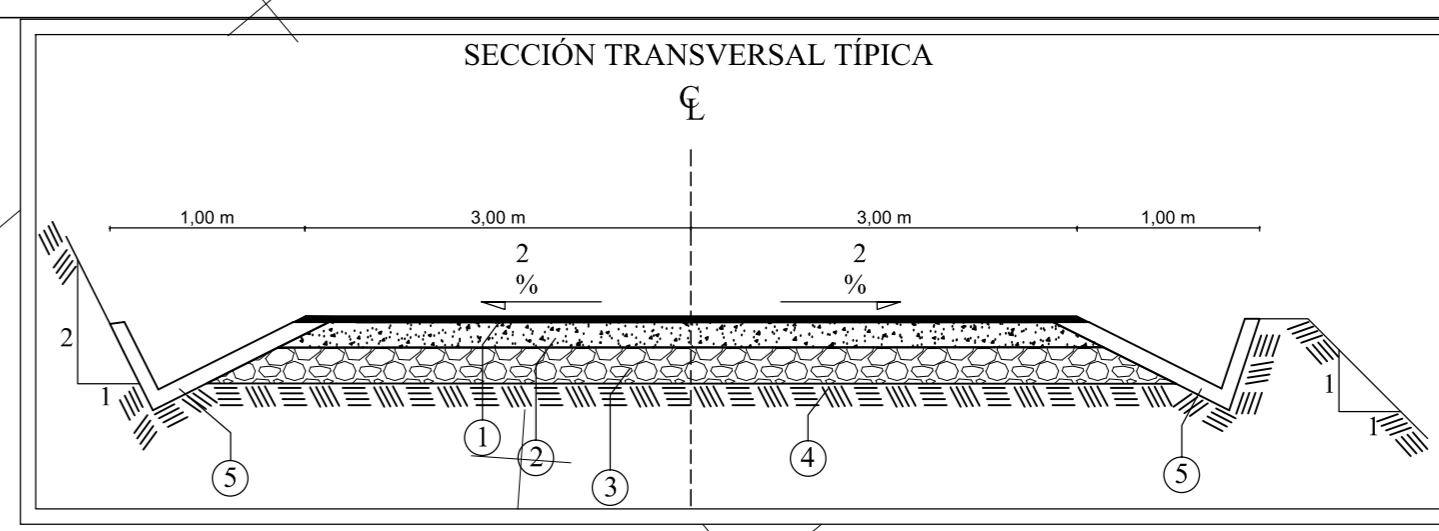
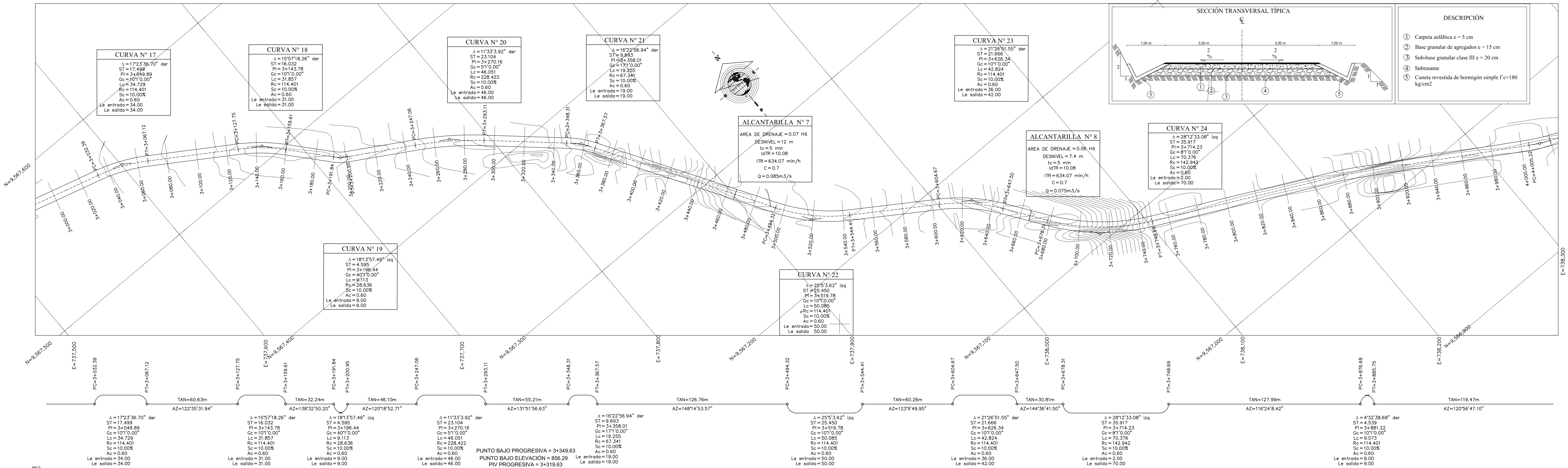
ABSCISADO	CORTE	TERRAPLEN	COTA TERRENO	COTA PROYECTO
2+000.00	0.83	0.81	852.38	852.38
2+020.00	0.06	0.05	853.28	853.28
2+040.00	0.28	0.28	853.91	854.19
2+060.00	0.16	0.16	854.85	854.69
2+080.00	0.45	0.45	855.41	854.96
2+100.00	0.65	0.65	855.89	855.24
2+120.00	0.61	0.61	856.12	855.51
2+140.00	0.55	0.55	856.33	855.78
2+160.00	0.59	0.59	856.64	856.05
2+180.00	0.25	0.25	856.58	856.33
2+200.00	0.03	0.03	856.62	856.60
2+220.00	0.08	0.08	856.79	856.87
2+240.00	0.52	0.52	857.57	857.05
2+260.00	0.99	0.99	858.21	857.22
2+280.00	0.59	0.59	857.69	857.40
2+300.00	0.25	0.25	857.85	857.57
2+320.00	0.12	0.12	857.59	857.82
2+340.00	0.07	0.07	857.38	857.45
2+360.00	0.08	0.08	857.14	857.06
2+380.00	0.06	0.06	856.38	856.44
2+400.00	0.01	0.01	856.59	856.60
2+420.00	0.11	0.11	856.65	856.54
2+440.00	0.33	0.33	856.59	856.25
2+460.00	0.54	0.54	856.31	855.77
2+480.00	0.35	0.35	856.62	856.27
2+500.00	0.34	0.34	849.11	848.77
2+520.00	0.08	0.08	847.19	847.27
2+540.00	0.36	0.36	845.39	845.77
2+560.00	0.61	0.61	843.75	844.36
2+580.00	0.53	0.53	842.74	843.26
2+600.00	0.31	0.31	842.80	842.49
2+620.00	1.33	1.33	843.39	842.06
2+640.00	1.22	1.22	843.17	841.95
2+660.00	0.83	0.83	843.00	842.17
2+680.00	0.19	0.19	842.53	842.72
2+700.00	0.17	0.17	843.43	843.60
2+720.00	0.27	0.27	844.84	844.57
2+740.00	1.04	1.04	846.09	845.50
2+760.00	1.72	1.72	846.24	846.52
2+780.00	1.19	1.19	846.68	847.49
2+800.00	0.67	0.67	846.13	846.46
2+820.00	0.19	0.19	846.10	849.29
2+840.00	0.68	0.68	849.23	849.81
2+860.00	0.19	0.19	850.14	850.33
2+880.00	0.51	0.51	851.66	850.56
2+900.00	0.15	0.15	850.87	850.71
2+920.00	1.05	1.05	849.83	850.87
2+940.00	1.81	1.81	848.22	851.03
2+960.00	0.11	0.11	851.30	851.19
2+980.00	1.29	1.29	852.64	851.35
3+000.00	1.27	1.27	852.78	851.51

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

PROYECTO: LAS CONDICIONES DE LA VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO DE LA PARROQUIA GUADALUPE DEL CANTÓN ZAMORA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL DISEÑO VERTICAL TRAMO: Km 2+000 - Km 3+000	REALIZADO POR: EGGO, EDWIN YUGCHA	ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100
UBICACIÓN: PARROQUIA GUADALUPE - CANTÓN ZAMORA	REVISADO POR:	CLASE: IV ORDEN
LONGITUD DE LA VÍA: 0+000 - 4+300 Km	ING. M. SC. JUAN SORIA TUTOR	FECHA: FEBRERO 2016
		LÁMINA: 3/7





COTA PROYECTO	COTA TERRENO	TERRAPLEN	CORTE	ABSOSADO
3+000.00	852.78	1.27		
3+020.00	852.95	1.28		
3+040.00	853.16	1.33		
3+060.00	852.74	0.75		
3+080.00	852.21	0.03		
3+100.00	851.98	0.63		
3+120.00	853.84	0.78		
3+140.00	855.62	2.09		
3+160.00	855.53	1.53		
3+180.00	854.00	0.87		
3+200.00	854.48	0.02		
3+220.00	854.95	0.22		
3+240.00	855.42	1.00		
3+260.00	855.89	2.09		
3+280.00	856.36	2.17		
3+300.00	856.84	0.99		
3+320.00	857.24	1.16		
3+340.00	857.22	2.43		
3+360.00	856.71	2.03		
3+380.00	855.78	1.86		
3+400.00	854.79	4.59		
3+420.00	853.80	3.35		
3+440.00	852.81	1.32		
3+460.00	851.82	3.27		
3+480.00	850.84	1.74		
3+500.00	849.85	0.17		
3+520.00	848.86	0.03		
3+540.00	847.87	0.39		
3+560.00	846.88	0.35		
3+580.00	845.89	0.90		
3+600.00	844.91	0.98		
3+620.00	843.93	0.65		
3+640.00	843.17	0.27		
3+660.00	842.69	0.73		
3+680.00	842.50	3.38		
3+700.00	842.60	3.00		
3+720.00	842.99	2.25		
3+740.00	843.67	8.10		
3+760.00	844.64	10.19		
3+780.00	845.81	9.21		
3+800.00	846.99	8.35		
3+820.00	848.17	8.89		
3+840.00	849.35	5.77		
3+860.00	850.52	4.81		
3+880.00	851.70	3.22		
3+900.00	852.83	1.62		
3+920.00	853.71	0.81		
3+940.00	854.30	0.05		
3+960.00	854.60	0.23		
3+980.00	854.62	0.01		
4+000.00	854.41	0.19		

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

PROYECTO: LAS CONDICIONES DE LA VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO DE LA PARROQUIA GUADALUPE DEL CANTÓN ZAMORA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL DISEÑO VERTICAL TRAMO: Km 3+000 - Km 4+000	REALIZADO POR: EGO. EDWIN YUGCHA	ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100
UBICACIÓN: PARROQUIA GUADALUPE - CANTÓN ZAMORA	REVISADO POR:	CLASE: IV ORDEN
LONGITUD DE LA VÍA: 0+000 - 4+300 Km	ING. M. Sc. JUAN SORIA TUTOR	FECHA: FEBRERO 2016
		LÁMINA: 4/7

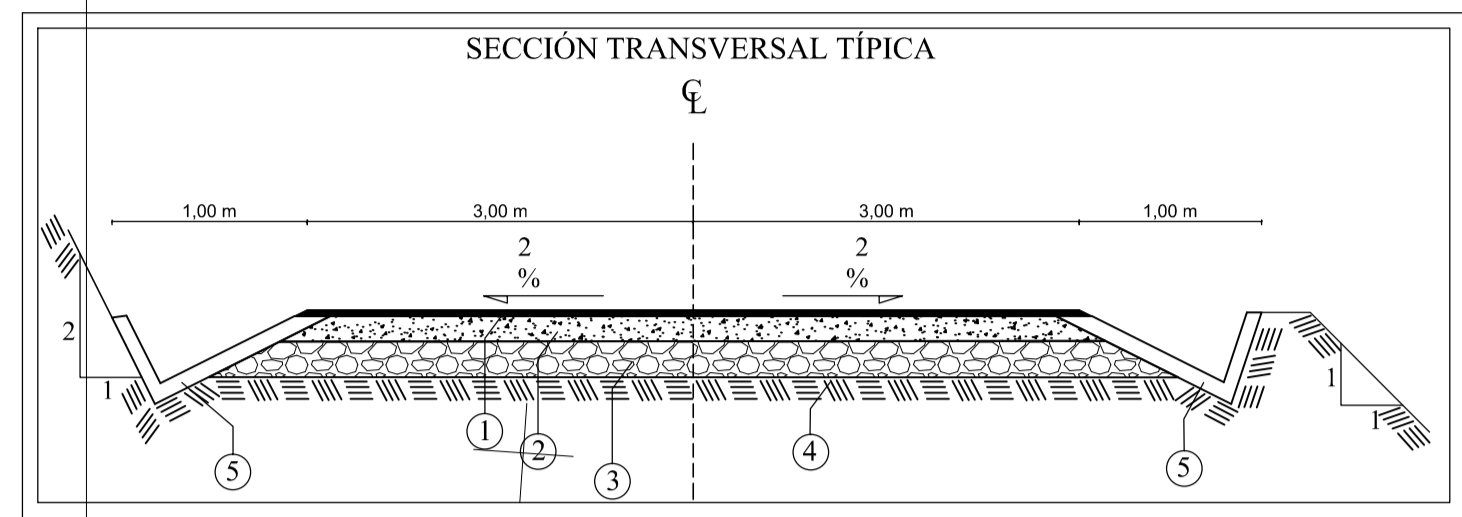
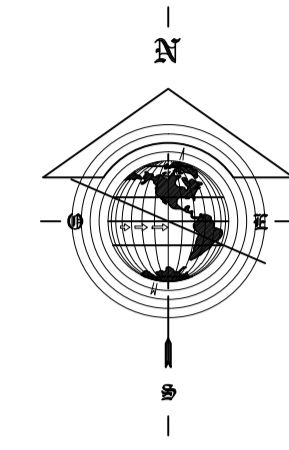
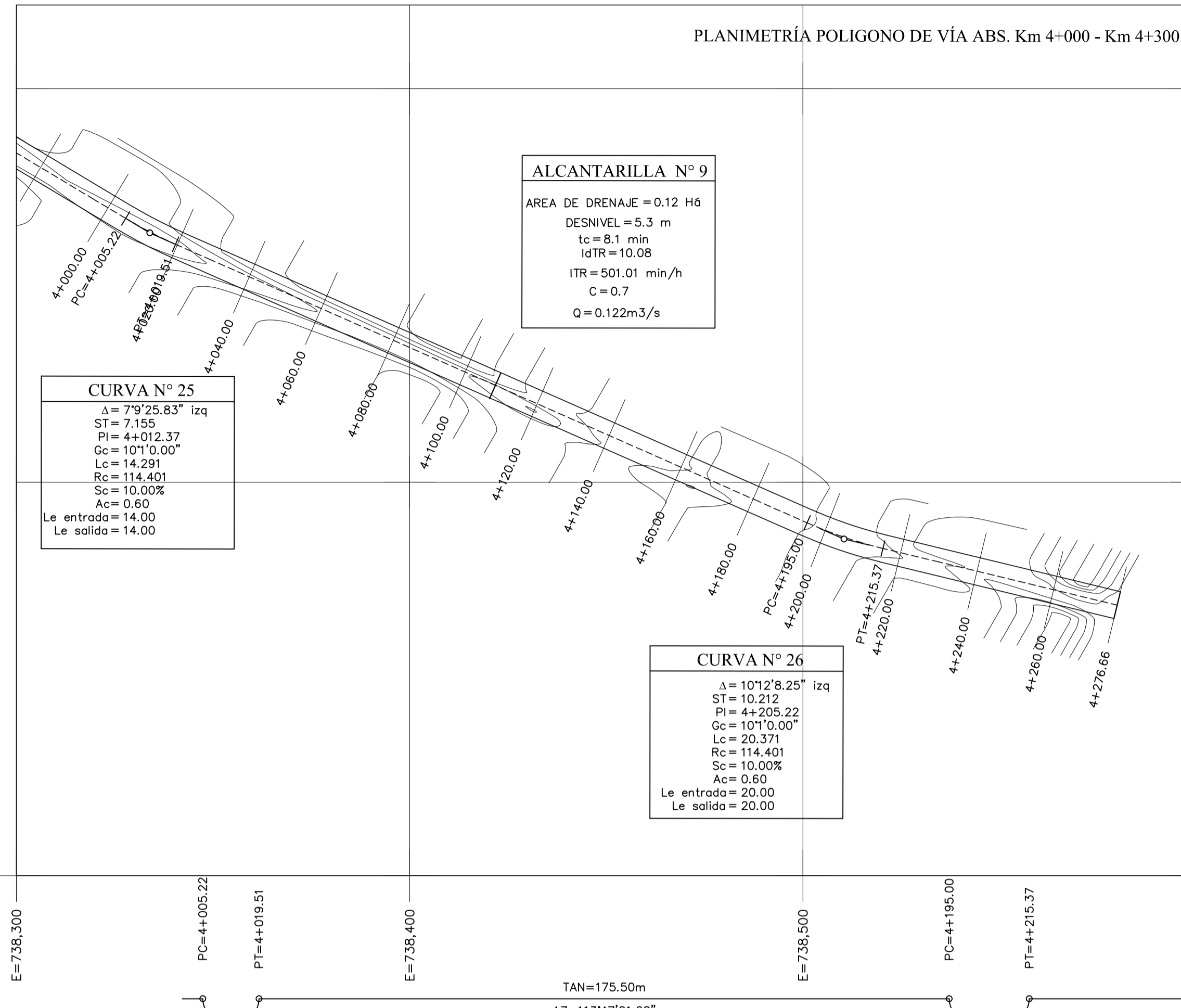


PLANIMETRÍA POLIGONO DE VÍA ABS. Km 4+000 - Km 4+300

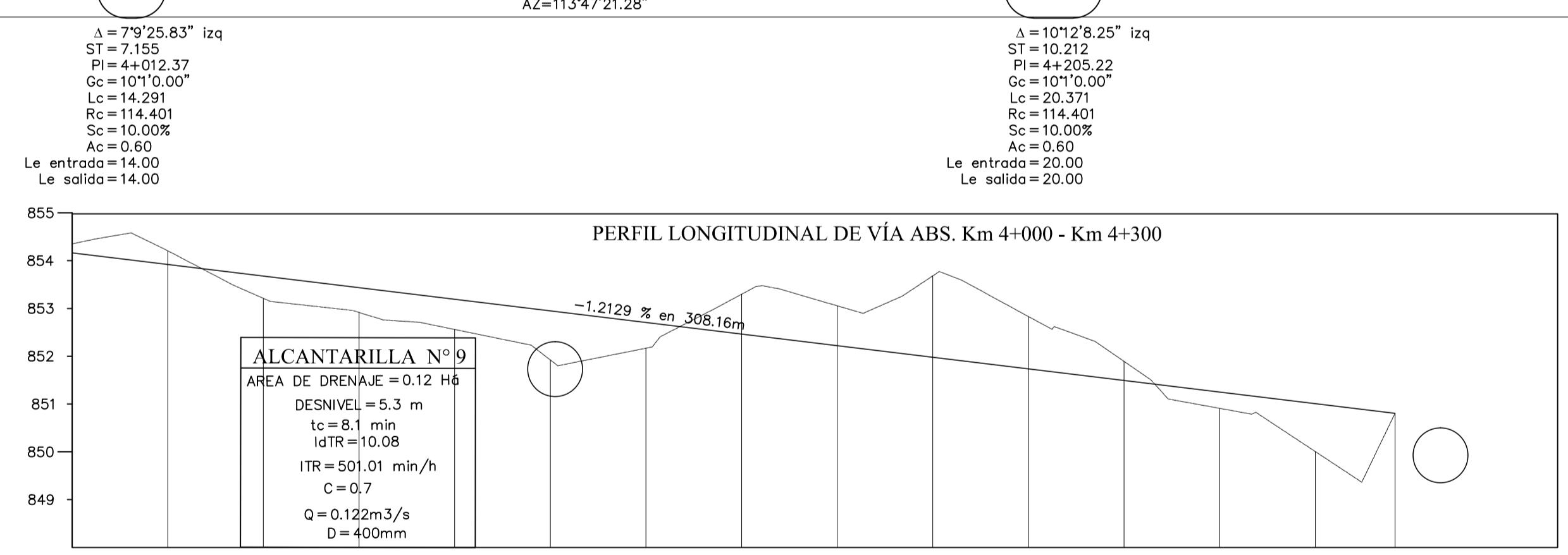
N=9,567,000

N=9,566,900


N=9,566,800



DESCRIPCIÓN	
①	Carpeta asfáltica e = 5 cm
②	Base granular de agregados e = 15 cm
③	Sub-base granular clase III e = 20 cm
④	Subrasante
⑤	Cuneta revestida de hormigón simple f'c=180 kg/cm2



COTA PROYECTO	854.16	853.92	853.68	853.43	853.19	852.95	852.71	852.46	852.22	851.98	851.74	851.49	851.25	851.01	850.81
COTA TERRENO	854.35	854.21	853.21	852.92	852.56	851.92	852.17	853.30	855.05	853.68	852.83	851.89	850.91	850.00	850.81
TERRAPLEN			0.47	0.52	0.63	1.03	0.54	0.83	0.83	1.70	1.09	0.40	0.34	1.00	
CORTE	0.19	0.29													0.00
ABSCISADO	4+000.00	4+020.00	4+040.00	4+060.00	4+080.00	4+100.00	4+120.00	4+140.00	4+160.00	4+180.00	4+200.00	4+220.00	4+240.00	4+260.00	4+276.66



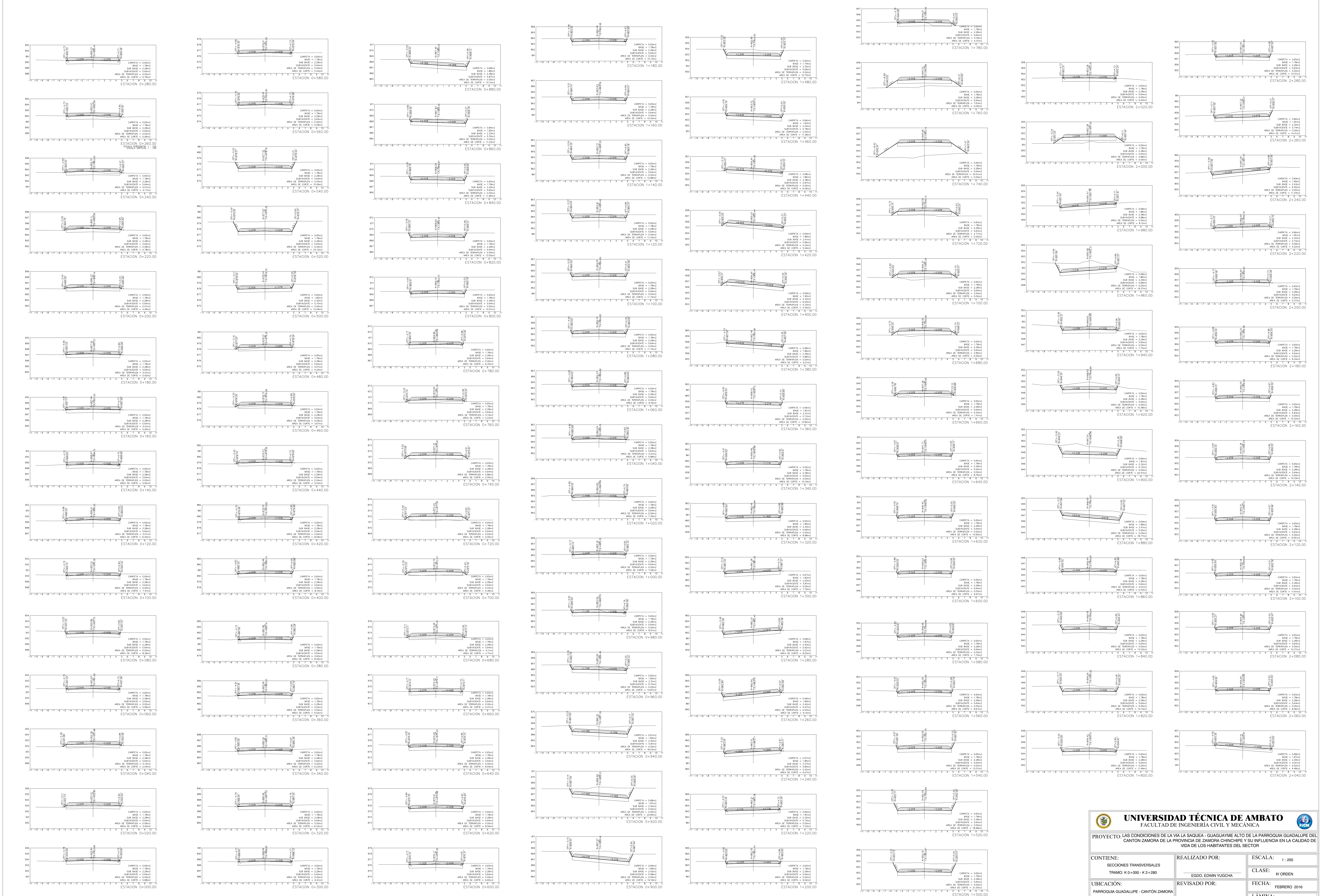
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA





PROYECTO: LAS CONDICIONES DE LA VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO DE LA PARROQUIA GUADALUPE DEL CANTÓN ZAMORA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL DISEÑO VERTICAL TRAMO: Km 4+000 - Km 4+300	REALIZADO POR: EGDO. EDWIN YUGCHA	ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100 CLASE: IV ORDEN
UBICACIÓN: PARROQUIA GUADALUPE - CANTÓN ZAMORA	REVISADO POR:	FECHA: DICIEMBRE 2015
LONGITUD DE LA VÍA: 0+000 - 4+300 Km	ING. M. Sc. JUAN SORIA TUTOR	LÁMINA: <b>5/7</b>





 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		
<b>PROYECTO: LAS CONDICIONES DE LA VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO DE LA PARROQUIA GUADALUPE DEL CANTÓN ZAMORA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR</b>		
<b>CONTIENE:</b> SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO: K 0+000 - K 2+280	<b>REALIZADO POR:</b> EGO. EDWIN YUGCHA	<b>ESCALA:</b> 1 : 200  <b>CLASE:</b> IV ORDEN
<b>UBICACIÓN:</b> PARROQUIA GUADALUPE - CANTÓN ZAMORA	<b>REVISADO POR:</b> ING. M. SC. JUAN SORIA TUTOR	<b>FECHA:</b> FEBRERO 2016  <b>LÁMINA:</b> 6 / 7
<b>LONGITUD DE LA VÍA:</b> 0+000 - 4+300 Km		





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

PROYECTO: LAS CONDICIONES DE LA VÍA LA SAQUEA - GUAGUAYME ALTO DE LA PARROQUIA GUADALUPE DEL CANTÓN ZAMORA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO: K 3+000 - K 4+300	REALIZADO POR: EGO. EDWIN YUGCHA	ESCALA: 1:200
UBICACIÓN: PARROQUIA GUADALUPE - CANTÓN ZAMORA	REVISADO POR:	CLASE: IV ORDEN
LONGITUD DE LA VÍA: 0+000 - 4+300 Km	ING. M. SC. JUAN SORIA TUTOR	FECHA: FEBRERO 2016
		LÁMINA: 7/7