

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 CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA QUE UNE LAS COMUNIDADES
DE SHAUSHY CENTRO – SHAUSHY ALTO DE LA PARROQUIA LA
MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DEL TUNGURAHUA Y SU
INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO.”**

AUTOR:

Guillermo Alejandro Flores Gordillo

TUTOR:

Ing. M. Sc. Vinicio Almeida

Ambato – Ecuador

2014



CERTIFICACIÓN

Yo, Ing, M. Sc. Vinicio Almeida en calidad de tutor, certifico que la presente tesis de grado realizado por el Sr. Guillermo Alejandro Flores Gordillo 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 desarrollo bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido bajo el tema: **“LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA QUE UNE LAS COMUNIDADES DE SHAUSHY CENTRO – SHAUSHY ALTO DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DEL TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO”**, el cual se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Junio del 2014

.....

Ing. M. Sc. Vinicio Almeida

TUTOR

AUTORÍA

El presente proyecto bajo el tema **“LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA QUE UNE LAS COMUNIDADES DE SHAUSHY CENTRO – SHAUSHY ALTO DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DEL TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO”**, fue realizado de una manera responsable de tal manera que los estudios realizados en situ, los estudios de oficina así como los criterios e ideas plasmados en la investigación son de exclusiva responsabilidad del autor, exceptuando las citas bibliográficas.

Sr. GUILLERMO ALEJANDRO FLORES GORDILLO

CI. 180423798-8

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico con mucho cariño:

A mis queridos padres Wilson Flores y Gloria Gordillo, quienes son los seres humanos más maravillosos que Dios puso en mi vida los cuales me supieron educar de una manera correcta para lograr los objetivos trazados y por supuesto saber formarme como persona.

A mis hermanitos Andrés Flores y Victoria Flores que han sido mi mayor fortaleza en los momentos difíciles quienes con una sonrisa o un abrazo supieron llenarme de mucha felicidad, este logro va por ustedes mis ñatos Les Amo Mucho.

A una persona muy especial en mi vida Silvia Duran que con Mucho Amor supo darme consejos y apoyo los cuales me ayudaron a salir de momentos difíciles y así conseguir este gran logro Le Amo Mucho.

A mi abuelito que partió antes de verme graduado y me bendice todos los días desde el cielo el cual me supo comprender en momentos difíciles, quien con un concejo o una broma lograba hacerme reflexionar y seguir adelante. Te extraño Abu.

A mi familia que siempre ha estado pendiente de mí, gracias por tanto cariño y apoyo.

G. Alejandro Flores G.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser un pilar muy grande en mi vida, fortaleciéndome en momentos difíciles e iluminando mi camino día a día.

A mis padres y a mis bellos hermanos que siempre han estado junto a mí apoyándome, demostrándome su cariño y confianza, ustedes son mi inspiración de seguir adelante.

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que me acogió como mi segundo hogar la cual me brindo muchos conocimientos.

Al Ing. M. Sc. Vinicio Almeida tutor de mi proyecto que con su gran calidad humana, apoyo y conocimientos me ha ayudado para culminar de una forma exitosa con el desarrollo de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. TEMA.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1. Contextualización.....	1
1.2.2. Análisis Crítico.....	2
1.2.3. Prognosis.....	3
1.2.4. Formulación del Problema.....	3
1.2.5. Preguntas Directrices.....	3
1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	7
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	8
2.5. HIPÓTESIS.....	41
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	41

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
3.2. NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	42

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	43
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	44
3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	45
3.6. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	45

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	47
4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	66
4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	68

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	69
5.2. RECOMENDACIONES	70

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS.....	71
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	74
6.3. JUSTIFICACIÓN	75
6.4. OBJETIVOS.....	75
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	76
6.6. FUNDAMENTACIÓN	77
6.7. METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO	109
6.8. ADMINISTRACIÓN.....	111
6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUCIÓN.....	111
BIBLIOGRAFÍA	114

MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA	116
--------------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado	10
Tabla No. 2 Abertura de tamicés	14
Tabla No. 3 Relación Esfuerzo – Deformación para la muestra patrón	16
Tabla No. 4 Tasa de crecimiento de tráfico en porcentaje	22
Tabla No. 5 Velocidad de Diseño	26
Tabla No. 6 Velocidad de Circulación	27
Tabla No. 7 Radio Mínimo de Curvatura (m)	30
Tabla No. 8 Valores de distribución estándar	44
Tabla No. 9 Valores del conteo de tráfico hora pico	54
Tabla No. 10 Proyección del Tráfico	61
Tabla No. 11 Tasas de tráfico	61
Tabla No. 12 Cuadro resumen tráfico futuro	62
Tabla No. 13 Cuadro resumen contenidos de humedad	63
Tabla No. 14 Cuadro resumen contenidos de humedad	63
Tabla No. 15 Cuadro resumen ensayos de compactación	64
Tabla No. 16 Cuadro resumen capacidad de soporte CBR	64
Tabla No. 17 Cuadro resumen capacidad de soporte CBR	65
Tabla No. 18 Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado.	77
Tabla No. 19 Velocidades de diseño (km/h)	78
Tabla No. 20 Velocidad de Circulación	79
Tabla No. 21 Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	80
Tabla No. 22 Radios mínimos en función de peralte y el coeficiente de fricción (m)....	81
Tabla No. 23 Gradientes máximas	83

Tabla No. 24 Coeficiente K curvas cóncavas y convexas. (m).....	84
Tabla No. 25 Periodo de análisis para vías	85
Tabla No. 26 Factores daño según tipo de vehículo.....	86
Tabla No. 27 Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 toneladas.	86
Tabla No. 28 Porcentaje de vehículos.....	87
Tabla No. 29 Niveles de confiabilidad R.....	87
Tabla No. 30 Valores de desviación estándar normal	88
Tabla No. 31 Valor percentil para diseño de sub - rasante	89
Tabla No. 32 Valores mínimos de espesores en función de los ejes equivalentes	91
Tabla No. 33 Coeficientes estructurales carpeta asfáltica a_1	92
Tabla No. 34 Coeficientes de capas granulares en función de CBR	93
Tabla No. 35 Coeficientes de capas granulares en función de CBR	94
Tabla No. 36 Calidad de drenaje	95
Tabla No. 37 Calidad de drenaje	95
Tabla No. 38 Formato de diseño del pavimento flexible método AASHTO 1993	96
Tabla No. 39 Ancho de la calzada.....	97
Tabla No. 40 Coeficientes de rugosidad de Manning.....	99
Tabla No. 41 Caudales admisibles para las diferentes pendientes	100
Tabla No. 42 Valores de escurrimiento	101
Tabla No. 43 Registro meteorológico.....	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1 Curva de escurrimiento.....	13
Gráfico No. 2 Pendientes de la curva de escurrimiento.....	13
Gráfico No. 3 Curva Granulométrica	15
Gráfico No. 4 Curva típica de la compactación	16
Gráfico No. 5 Sección transversal típica de un pavimento flexible	17
Gráfico No. 6 Factor para el tránsito hora pico.....	21
Gráfico No. 7 Curvas de nivel.....	23
Gráfico No. 8 Coordenadas UTM	24
Gráfico No. 9 Vistas representativas de una carretera.....	25
Gráfico No. 10 Curva circular simple.....	28
Gráfico No. 11 Distancia de visibilidad de parada.....	32
Gráfico No. 12 Distancia de visibilidad para el rebasamiento	34
Gráfico No. 13 Curva vertical	35
Gráfico No. 14 Curvas verticales convexas	36
Gráfico No. 15 Curvas verticales cóncavas	37
Gráfico No. 16 Transmisión de cargas a estratos inferiores del Pavimento	37
Gráfico No. 17 Estructura del pavimento flexible.....	39
Gráfico No. 18 Ubicación estaciones de conteo.....	53
Gráfico No. 19 Ubicación del proyecto	72
Gráfico No. 20 Cálculo del SN con software.....	90
Gráfico No. 21 Espesores por capa.....	91
Gráfico No. 22 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_1	92
Gráfico No. 23 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_2	93

Gráfico No. 24	Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_3	94
Gráfico No. 25	Sección Transversal	97
Gráfico No. 26	Sección cuneta	98
Gráfico No. 27	Distribución temporal de precipitación.....	102
Gráfico No. 28	Líneas segmentadas	104
Gráfico No. 29	Líneas continuas	105
Gráfico No. 30	Doble línea continua	105
Gráfico No. 31	Doble línea mixta.....	105
Gráfico No. 32	Líneas de borde.....	106
Gráfico No. 33	Señales regulatorias	106
Gráfico No. 34	Señales preventivas.....	107
Gráfico No. 35	Señales informativas	107
Gráfico No. 36	Señales delineadoras	107
Gráfico No. 37	Señales especiales.....	108
Gráfico No. 38	Detalle señalización vertical.....	108

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

“LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA QUE UNE LAS COMUNIDADES DE SHAUSHY CENTRO – SHAUSHY ALTO DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DEL TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO.”

Autor: Egdo. Guillermo Alejandro Flores Gordillo

Fecha: Junio 2014

RESUMEN EJECUTIVO

Las comunidades de Shaushy se encuentran ubicadas en la parte Noreste del Cantón Quero en la parroquia urbana La Matriz, localizada a una distancia de 2.00 Km del centro de Santiago de Quero.

El objetivo principal del proyecto es el de realizar el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento el cual es fundamental para solucionar los problemas de circulación vehicular tanto liviano como pesado que se registra en este sector.

Se realizó un estudio previo del Tráfico Promedio Diario Anual en dos estaciones de conteo, la una ubicada al inicio del proyecto en la comunidad de Shaushy Centro y la otra en el sector de San Vicente Alto, de los resultados obtenidos y según la clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado dada por las Normas de Diseño Geométrico del MOP se determina que la vía es de IV orden correspondiente a un camino vecinal.

Para desarrollar el diseño geométrico de la vía se realizó el respectivo levantamiento topográfico el cual nos da a conocer la superficie del terreno en la cual se va a

realizar el diseño geométrico, donde se tomaron en cuenta las Normas de Diseño Geométrico dadas por el MOP tanto para el diseño horizontal como el diseño vertical.

Para conocer el tipo de suelo del sector se realizaron calicatas cada 1000 m, donde se tomaron muestras de suelo las mismas que recibieron un estudio y análisis en el laboratorio de suelos, estos resultados sirvieron para realizar el diseño de la estructura del pavimento conforme a las especificaciones técnicas propuestas por la guía AASHTO-93

Por medio de datos del Anuario Meteorológico del INHAMI se conoció las precipitaciones que tenía el sector, datos que sirvieron para realizar el diseño del sistema de drenaje en este caso de cunetas que ayudarán al desalojo de las aguas lluvias.

Finalizado el proceso de estudios y diseño se procedió a realizar el análisis de precios unitarios y así conocer el presupuesto referencial y su respectivo cronograma valorado de trabajos que servirán de base para la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

Las características de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socioeconómico.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización

Las vías de comunicación terrestres son caminos y rutas que se consideran como la herramienta principal que permite el movimiento de una sociedad ya que las mismas unen países, ciudades, pueblos, comunidades teniendo así mayor comunicación entre las diferentes localidades.

Los beneficios socioeconómicos proporcionados por las vías terrestres incluyen la confiabilidad bajo todas las condiciones climáticas, la reducción de los costos de transporte, el aumento de la vida útil del automotor, el mayor acceso a los mercados para los cultivos y productos locales, el mayor acceso a la atención médica y otros servicios sociales y de esta manera fortalecer las economías locales. (www.civinggaleon.com)

La vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto en su mayor parte presenta una irregularidad notable tanto por las pendientes longitudinales y transversales sobre una topografía relativamente montañosa. Se observan construcciones en ambos lados de la vía y terrenos que sirven para la agricultura y ganadería de los habitantes. La vía está conformada por una capa de rodadura de empedrado que en ciertos tramos se encuentra en mal estado razón por la cual se

producen vibraciones que maltratan al vehículo y afectan a la economía de los habitantes.

Debido a que no se ha dado un buen mantenimiento a la vía esta carece de señales de tránsito, las cuales son muy importantes porque estas advierten, informan y mantienen alerta a los usuarios de las vías y de esta manera evitar accidentes de tránsito.

La falta del mejoramiento en la vía está provocando problemas debido a que su población no puede transportar sus productos hacia las plazas y mercados aledaños de una manera rápida, por esta razón se aplican un recargo en el coste de los productos lo que conlleva a la reducción del número de consumidores.

Al contar con una vía mejorada se podrá disminuir el tiempo de transporte de los productos a sus diferentes lugares para su respectivo comercio, evitando así la variación de los precios de comercialización en plazas y mercados y así mejorar de manera elevada el desarrollo económico y por ende el buen vivir de la población de estas comunidades.

1.2.2. Análisis Crítico

Frente a la constante aparición de comunidades generadoras de actividades agrícolas, ha hecho que las Autoridades del Cantón Quero analicen la situación actual de los sistemas de comunicación vial, los cuales son muy importantes para el desarrollo económico del Cantón.

Por las malas condiciones en que se encuentra la capa de rodadura se ven afectados los vehículos que transitan por las diferentes comunidades sufriendo daños mecánicos que afectan directamente a la economía del propietario.

El proyecto está encaminado a mejorar el sistema de comunicación vial de las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto; para que todas las actividades agrícolas y ganaderas se puedan desarrollar con absoluta agilidad y sobre todo seguridad, garantizando así de esta manera el desarrollo de los pueblos y por ende la calidad de vida de los habitantes.

1.2.3. Prognosis

En caso de no realizarse el estudio actual de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua se tendrá como consecuencias negativas el limitado desarrollo social y económico de sus habitantes.

1.2.4. Formulación del Problema

¿Cómo inciden las características de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua en el desarrollo socioeconómico?

1.2.5. Preguntas Directrices

- ¿Cuál es el volumen de tráfico existente?
- ¿Cuál es la Topografía del terreno?
- ¿Cuál es el tipo de suelo?
- ¿Es necesario hacer una variante?

1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación

1.2.6.1. Delimitación de Contenido

- Ingeniería Civil
- Topografía computarizada
- Mecánica de suelos
- Diseño de vías
- Ingeniería de Vías y Transporte
- Pavimentos

1.2.6.2. Delimitación espacial

El estudio se lo realizó en las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

Los demás requerimientos necesarios para el estudio se realizaron en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santiago de Quero, en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato y en los Laboratorios del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ambato.

1.2.6.3. Delimitación temporal

El presente trabajo de investigación se lo realizó de manera independiente en el periodo comprendido entre los meses de Diciembre del 2013 a Abril de 2014 tiempo en el cual se obtuvo y analizó la información recolectada.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El proyecto es importante ya que ayudará al desarrollo socio económico de los pobladores de las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua que se encuentran en un crecimiento evidente, de esta manera la vía ofrecerá una mejor circulación de los automotores evitando así daños a los mismos lo que conlleva a disminuir el tiempo de traslado de sus productos.

Es por esto que el propósito elemental del presente proyecto es realizar el estudio con su correspondiente diseño vial y el diseño de la estructura del pavimento empleando las diferentes normas y especificaciones técnicas, aportando así al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santiago de Quero y al desarrollo de la Provincia.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Analizar las características de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socioeconómico.

1.4.2. Objetivos Especificos

- Identificar cuál es el estado de la vía. (Inventario vial)
- Realizar encuestas para conocer los criterios de los pobladores del sector.
- Analizar la topografía existente.
- Evaluar el tráfico vehicular
- Determinar el tipo de suelo. (CBR)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El proyecto se sustenta haciendo referencia bibliográfica en investigaciones de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

En la investigación del Sr. David Rodríguez, Tesis N°. 619; bajo el tema Análisis del tráfico vehicular y de las características geométricas y estructurales de la vía Patate – Mundug, Cantón Patate, provincia de Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector; manifiesta que: **“El mejoramiento de la vía, en general; condiciones geométricas y estructurales, producirá un aumento de la calidad de vida de los habitantes del sector”**

En la investigación del Sr. Danilo Solís, Tesis N°. 739; bajo el tema Estudio de la comunicación vial al centro de la Parroquia Huambaló, Cantón Pelileo, Provincia del Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de los pobladores; manifiesta que: **“La construcción de una vía es de mucha importancia para el crecimiento de la población, el cual promueve tener un mejor desarrollo económico de los usuarios”**

En la investigación del Sr. Bladimir Pastuña, Tesis N°.606; bajo el tema Análisis de la vía Pacayacu - Juan Cobo-Los Laureles del cantón La Mana y su relación en el desarrollo socioeconómico de los recintos; manifiesta que: **“El diseño de sub-drenaje y drenaje mantendrán la resistencia y capacidad portante del suelo de Sub-rasante”**

En la investigación del Sr. Angel Chicaiza, Tesis N°. 598; bajo el tema Análisis de la capa de rodadura de la vía Lligo – Tahaicha – San Jorge del Cantón Patate y su relación en la calidad de vida de los habitantes del sector; manifiesta que: **“Es**

indispensable que se lleve a cabo el mejoramiento, a fin de que exista uniformidad en el tipo de capa de rodadura y así disminuir los tiempos de recorrido, mejorar la comodidad al momento de circular”

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación se enfoca en un paradigma Crítico-Propositivo; crítico porque se analiza y se evalúa las condiciones en las que actualmente se encuentra la vía de una manera detallada y propositivo porque por medio de esta se propone alternativas de solución al problema en estudio, el cual trae consigo un incremento significativo en el comercio y por ende el desarrollo económico de los pobladores de las comunidades.

Finalmente la investigación tendrá una forma participativa entre el investigador y los habitantes de las comunidades.

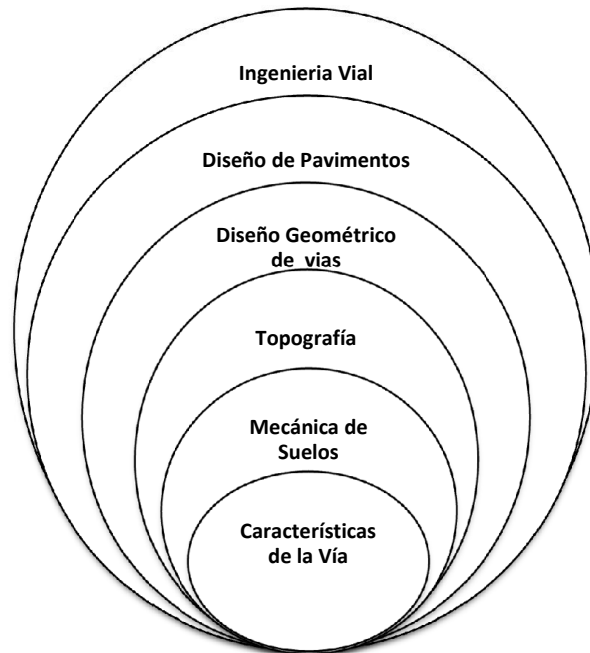
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

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

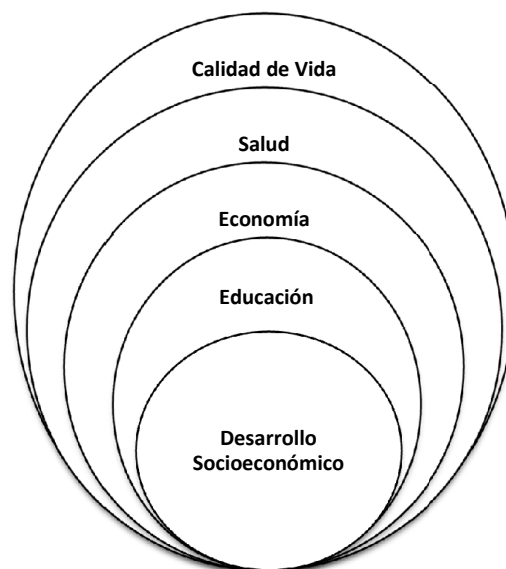
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas - 001-F-2003
- Ley de caminos de la República del Ecuador
- Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial Asamblea Nacional Constituyente, 24 de Julio de 2008.
- Normas de Diseño Geométrico – MOP. 2003
- AASHTO 93 diseño de capa de rodadura.
- Normas INEN – Señalización Vertical. RTE INEN 004 – 1 : 2011
- Normas INEN – Señalización Horizontal RTE INEN 004 – 2 : 2011

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1. Supra ordenación de las Variables



Variable Independiente



Variable Dependiente

2.4.2. Definiciones

2.4.2.1. Caminos y Carreteras

Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de una faja de terreno a la que se le conoce como derecho de vía, la misma que permitirá la circulación de los vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. (Cárdenas, James, 2002)

La carretera se puede definir como la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada. (Cedeño Cedeño, Lino Muñiz, Mejia Andrade, & Zamora Castro, 2014)

Algunos acostumbran denominar Caminos a las vías rurales, mientras que el nombre de Carreteras se lo aplica a los caminos de características modernas destinadas al movimiento de un gran número de vehículos. (Crespo Villalaz, 2004)

2.4.2.2 Clasificación de las carreteras en el Ecuador

Las carreteras en nuestro país se clasifican de distintas maneras:

a) Según el tipo de terreno

- ▲ **Llano (LL).** Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes.
- ▲ **Ondulado (O).** Un terreno es ondulado cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse con las pendientes longitudinales que se lo pueden dar en el trazado.
- ▲ **Montañoso (M).** Un terreno es montañoso cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor al 50%

b) Según su jurisdicción

- ▲ **Red vial estatal.** Está constituida por todas las vías administradas por el MOP (Ministerio de Transporte y Obras Publicas), como única entidad responsable del manejo y control.
- ▲ **Red vial Provincial.** Es el conjunto de las vías administradas por cada uno de los Consejos Provinciales
- ▲ **Red vial Cantonal.** Es el conjunto de las vías Urbanas e Inter parroquiales administradas por cada uno de los Consejos Municipales.

c) Según el tráfico proyectado

Para el diseño de las carreteras en el país se recomienda la clasificación en función del pronóstico del tráfico para un período de 15 a 20 años. (MOP, 2003)

Tabla No. 1 Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	TRÁFICO PROYECTADO(TPDA)
CORREDOR ARTERIAL	R – I ó R – II	Más de 8000 vehículos
	I	De 3000 a 8000 vehículos
VÍA COLECTORA	II	De 1000 a 3000 vehículos
	III	De 300 a 1000 vehículos
CAMINO VECINAL	IV	De 100 a 300 vehículos
	V	Menos de 100 vehículos

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MOP 2003

d) Según su función jerárquica

- ▲ **Corredor arterial:** Pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (clase I y II). Dentro del grupo de autopistas, estas tendrán un control de accesos y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase

de usuarios y de vehículos. Dentro del grupo de arteriales (clase I y II) que son la mayoría de carreteras, éstas tendrán una sola superficie acondicionada de la vía con los dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado. (MOP, 2003)

▲ **Vías Colectoras:** Estas vías son las carreteras de clase I, II, III, IV de acuerdo a su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales, estas sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional. (MOP, 2003)

▲ **Caminos Vecinales:** Estas vías son las carreteras de clase IV, V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominadas anteriores.

De acuerdo a la jerarquía atribuida en la red las carreteras deberán ser diseñadas con las características geométricas correspondientes a su clase y construirse por etapas en función del incremento del tráfico. (Briones Macias, 2011)

2.4.2.3 Mecánica de suelos

El estudio de suelos permite conocer las características físicas y mecánicas de un suelo, los cuales son parámetros fundamentales para el desarrollo de un proyecto.

a) Sondeo preliminar con pozo a cielo abierto (PCA)

Consiste en excavar pozos de dimensiones suficientes para que un técnico pueda directamente bajar y examinar los diferentes estratos de suelo en estado natural, así como darse cuenta de las condiciones precisas referentes a granulometría, compacidad, orientación de las partículas, estratificación, nivel freático, contenido natural de humedad. (Mantilla, 2008-2009)

En el campo vial se recomienda un PCA de forma rectangular gradeado cada 0,50 metros, hasta 1,50 metros de profundidad, de tal manera que se tomen las muestras en los tres niveles

b) Ensayos de laboratorio

- **Contenido de humedad**

Es una propiedad física de gran importancia en la construcción civil, donde el comportamiento y la resistencia de los suelos en la construcción están regidos por la cantidad de agua que contienen.

El contenido de humedad es la relación del peso del agua contenida y el peso de su fase sólida, y se lo expresa como un porcentaje. (Mantilla, 2008-2009)

- **Límites de Atterberg**

Tienen como objetivo fundamental la determinación de los límites de plasticidad, específicamente la determinación del límite líquido y límite plástico que facilitan la clasificación correcta de los suelos analizados. (Mantilla, 2008-2009)

Límite líquido

Es la frontera entre el estado semilíquido y plástico.

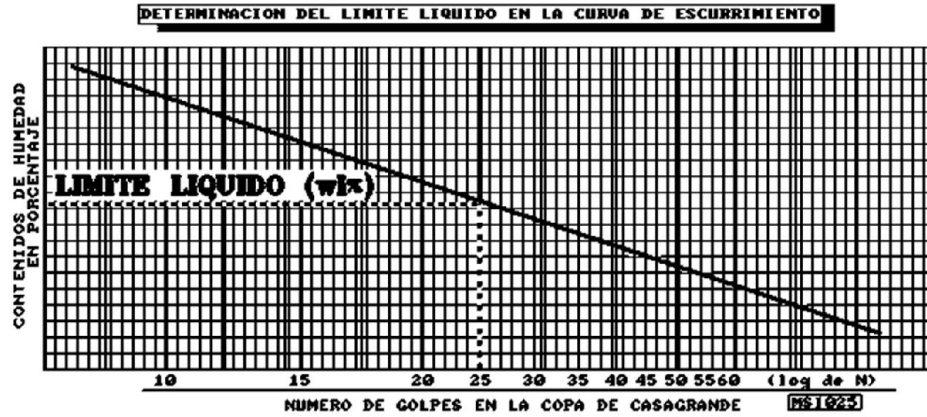
El contenido de humedad del suelo debe expresarse como el porcentaje de agua, en relación con el peso de la muestra secada en el horno.

La determinación del Límite líquido es un procedimiento de laboratorio por el cual las coordenadas entre número de golpes de la Copa de Casagrande versus el Contenido de Humedad permiten graficar en un papel semi-logarítmico la Curva de Escurrimiento. (Mantilla, 2008-2009)

La curva de escurrimiento representa la relación de su contenido de humedad y su correspondiente número de golpes, la escala logarítmica representará el número de golpes y la escala natural o aritmética el porcentaje de humedad.

Se traza una línea recta entre los tres o más puntos marcados.

Gráfico No. 1 Curva de escurrimiento

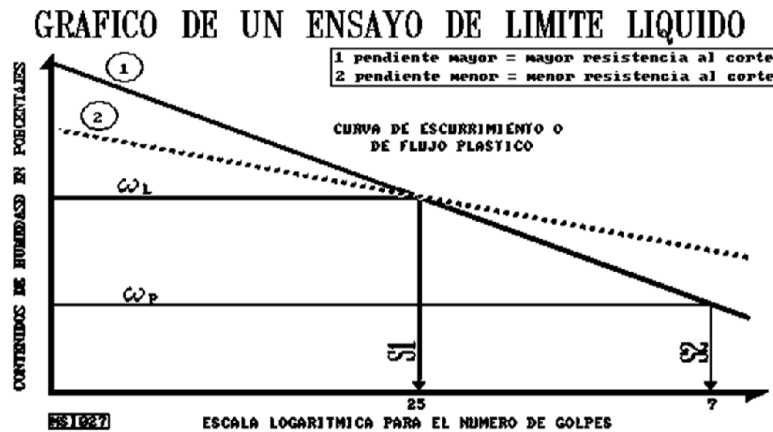


Fuente: Mecánica de Suelos Elemental para la Ingeniería Civil, Mantilla Francisco, 2008-2009

El contenido de humedad que corresponde a la intersección de la curva de escurrimiento con la ordenada de 25 golpes, debe tomarse como Límite Líquido del suelo. (Mantilla, 2008-2009)

La pendiente de la curva de escurrimiento define la resistencia al corte de los suelos finos. Entonces una pendiente pronunciada significa que el suelo tiene alta resistencia; en cambio si la pendiente es mínima, la resistencia al corte de los suelos será muy baja. (Mantilla, 2008-2009)

Gráfico No. 2 Pendientes de la curva de escurrimiento



Fuente: Mecánica de Suelos Elemental para la Ingeniería Civil, Mantilla Francisco, 2008-2009

Límite plástico

Es la frontera entre el estado plástico y semisólido.

El límite plástico se calcula igual que un contenido de humedad promedio, se determina enrollando pequeñas muestras de 3 mm de diámetro y cuando éstas tienen tal cantidad de agua que empiezan a resquebrajarse. (Mantilla, 2008-2009)

- **Análisis granulométrico**

Consiste en separar una muestra de suelo convenientemente seleccionada en grupos de partículas que tienen el mismo rango de tamaños lo que se logra con la utilización de tamices.

Las aberturas se han estandarizado de acuerdo a las especificaciones de la U.S. BUREAU OF STANDARDS o la TYLER STANDARD, de acuerdo con la tabla siguiente:

Tabla No. 2 Abertura de tamices

TYLER STANDARD		U.S. BUREAU OF STANDARDS	
MALLA	ABERTURA mm	MALLA	ABERTURA mm
3"	76.2	4"	101.6
2"	50.8	2"	50.8
--	26.67	1"	25.4
--	18.85	¾"	19.1
--	13.32	½"	12.7
--	9.423	3/8"	9.52
3	6.68	¼"	6.35
4	4.699	# 4	4.76
6	3.327	# 6	3.36
8	2.362	# 8	2.38
9	1.981	# 10	2
10	1.655	12	1.68
20	0.833	20	0.84
35	0.417	40	0.42
60	0.246	60	0.25
100	0.147	100	0.149
200	0.074	200	0.074

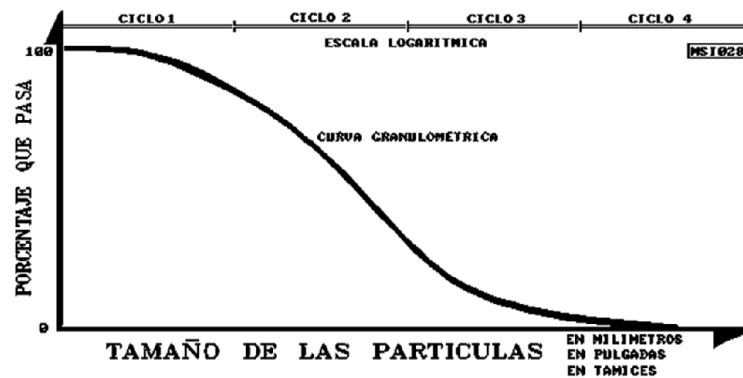
Fuente: Mecánica de Suelos Elemental para la Ingeniería Civil, Mantilla Francisco, 2008-2009

Los suelos granulares presentan un comportamiento favorable para la Ingeniería Civil, sin embargo se destacará que son susceptibles de acomodarse o densificarse por procesos de compactación y su resistencia aumentará, si se han eliminado las partículas finas dejan pasar agua y se convierten en excelentes materiales de filtro.

Los suelos cohesivos en cambio presentan un comportamiento desfavorable, altos contenidos de humedad, cuya eliminación produce consolidación, asentamientos y deformaciones de considerable magnitud. (Mantilla, 2008-2009)

Los gráficos se realizan en papel semi-logarítmico de cuatro ciclos, en la escala vertical o de las ordenadas se coloca el porcentaje que pasa y en la escala logarítmica de cuatro ciclos se coloca el tamaño que puede estar en pulgadas, centímetros o número de los tamices.

Gráfico No. 3 Curva Granulométrica



Fuente: Mecánica de Suelos Elemental para la Ingeniería Civil, Mantilla Francisco, 2008-2009

Los parámetros de la granulometría dan una información completa, técnica y comprensible del material analizado, así identifican el tamaño máximo de las partículas, el diámetro efectivo, los coeficientes de uniformidad, y curvatura y en general si el suelo está bien o mal distribuido. (Mantilla, 2008-2009)

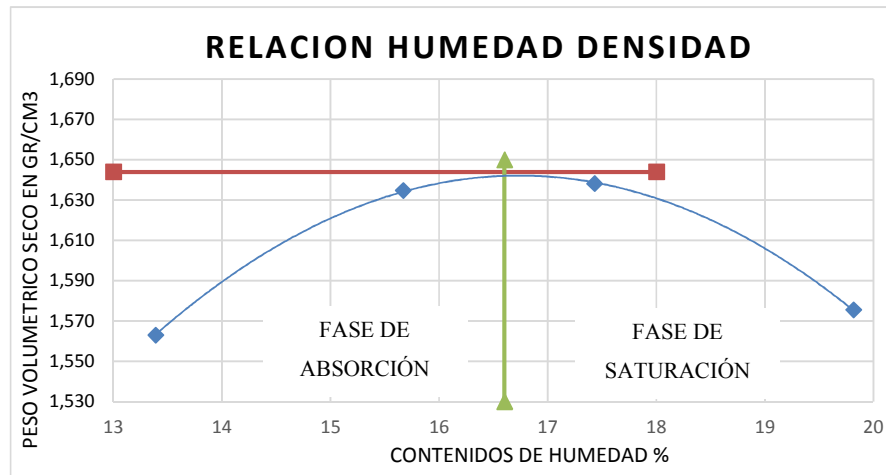
- **Compactación de suelos**

La compactación de un suelo es la densificación del suelo por remoción de aire, lo cual requiere la aplicación de energía mecánica. Con la aplicación de la compactación, son mejoradas las propiedades mecánicas del suelo, se aumenta la resistencia al corte; la permeabilidad y los asentamientos del suelo disminuyen.¹

Los parámetros fundamentales de la compactación son la máxima densidad y el contenido óptimo de humedad óptimo.

¹ (<http://www.iscyc.net/index.php/ensayos-a-suelos/24-compactacion-de-suelos-.html>, s.f.)

Gráfico No. 4 Curva típica de la compactación



Fuente: Mecánica de Suelos Elemental para la Ingeniería Civil, Mantilla Francisco, 2008-2009.

- **Capacidad de soporte del 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 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, esta relación se expresa en porcentaje. (Mantilla, 2008-2009)

Los valores de esfuerzo para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón se indican en la siguiente tabla:

Tabla No. 3 Relación Esfuerzo – Deformación para la muestra patrón

PENETRACION (plg)	ESFUERZO (libras/plg ²)
0.1	1000
0.2	1500
0.3	1900
0.4	2300
0.5	2600

Fuente: Mecánica de Suelos Elemental para la Ingeniería Civil, Mantilla Francisco, 2008-2009.

El ensayo C.B.R. de una muestra de suelo se determina generalmente para penetraciones del pistón entre 0.1 y 0.2 pulgadas, eligiéndose el mayor valor de los dos como valor representativo de la muestra. (Mantilla, 2008-2009)

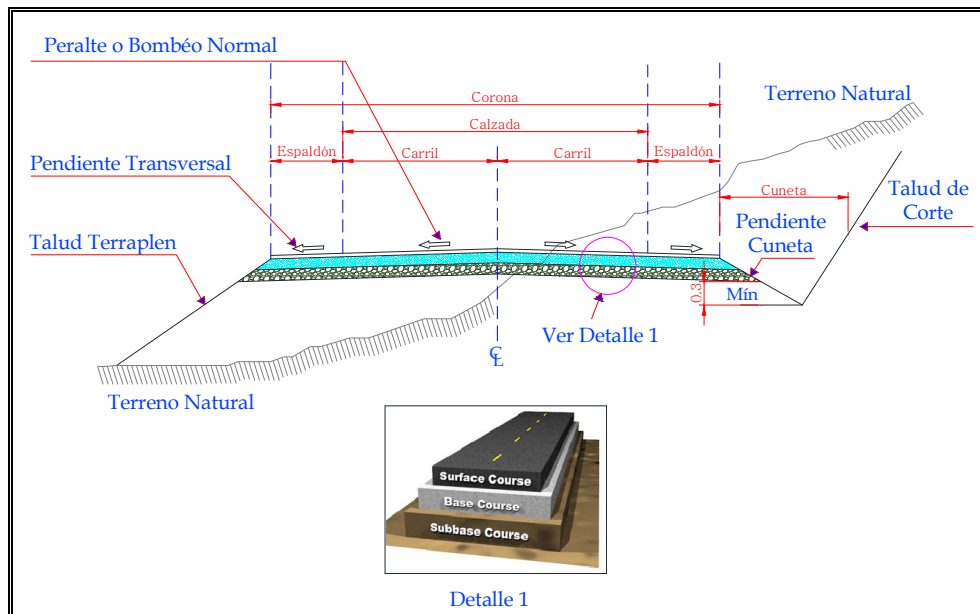
2.4.2.4 Elementos de la sección transversal típica

La sección transversal de una vía es el “perfil del terreno en dirección normal al eje de la carretera”. (Choconta P, 2008)

La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen del tráfico, tipo de terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño mas apropiada para dicha carretera.

En la selección de las secciones transversales deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios así como los costos de mantenimiento. (Briones Macias, 2011)

Gráfico No. 5 Sección transversal típica de un pavimento flexible



Fuente: Diseño Geométrico de Vías, Pedro Choconta, 2008

Los elementos que integran la sección transversal típica son:

- **Corona:** Es la superficie de la carretera terminada formada por la calzada y los espaldones.

- **Calzada o superficie de rodamiento:** Es la superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos, puede estar compuesta por uno o varios carriles de circulación. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008)
- **Carril:** Es la faja de ancho suficiente para la circulación de los vehículos.
- **Espaldones:** Es la parte del camino que sirve como estacionamiento temporal de vehículos fuera de la superficie de rodadura con el fin de evitar accidentes de tránsito, brinda un soporte lateral al pavimento y permite la colocación de señales de tráfico y guarda caminos sin provocar interferencia alguna. (MOP, 2003)
- **Cunetas:** Son canales que se construyen en las zonas a uno o ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural o a una obra transversal, con la finalidad de desalojarla. (MOP, 2003)
- **Taludes:** Es el parámetro o superficie inclinada que limita lateralmente un corte o un relleno. (Choconta P, 2008)
- **Peralte o bombeo normal:** Generalmente tiene valores entre 2% y 4%, según la clase de pavimento; el valor más común es 2%, cuando se trata de pavimento de asfalto.
- **Pendiente transversal:** Es la pendiente que se da a la corona y a la subrasante de plataforma normal a su eje, tiene valores entre 2% y 4% según el tipo de vía; el valor más común es 4% debido a que su acabado tiene menos finura que el de la calzada. (Choconta, 2008)
- **Pendiente cuneta:** La pendiente será similar al perfil longitudinal de la vía, con un valor mínimo del 0.50% y un valor máximo que estará limitado por la velocidad del agua la misma que condicionará la necesidad de revestimiento.

2.4.2.5. Tráfico

El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia afecta directamente a las características del diseño geométrico. (Briones Macias, 2011)

Los datos del tránsito deben incluir las cantidades de vehículos o volúmenes por días del año y por horas del día, como también la distribución de los vehículos por tipos y por pesos. (Choconta, P, 2004)

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

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

En cambio, cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexploradas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta. (Espinoza Barcia & Macías Lopez, 2013)

2.4.2.6. Tráfico promedio diario anual

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del Tráfico Promedio Diario Anual TPDA.

Para el cálculo del TPDA se debe tomar lo siguiente:

- ✓ En vías de un solo sentido de circulación el tráfico será contado en ese sentido.
- ✓ En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen del tránsito en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

- ✓ Para el caso de autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como el Flujo Direccional que es el porcentaje de vehículos en cada sentido de la vía. (MOP, 2003)

2.4.2.7. Tráfico Futuro

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual.

Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto. (MOP, 2003)

La predicción de tráfico sirve, además, para indicar cuando una carretera debe mejorar su superficie de rodadura o para aumentar su capacidad.

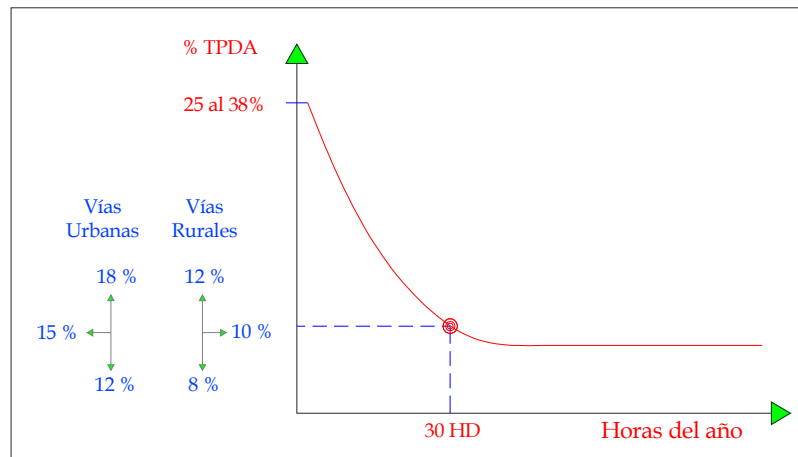
2.4.2.8. Tráfico de la hora pico

El tránsito de la hora pico, se refiere a un registro del tráfico en una hora donde exista mayor exigencias o demandas horarias extremas, que podrían quedar insatisfechas o con menores niveles de comodidad para la conducción. La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del T.P.D.A.

La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30HD, lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el volumen será excedido. (Cuenca, 2012)

No resulta práctico ni económico incrementar el diseño al doble, si tal fuere el caso, para reducir las horas de congestión, como tampoco corresponde tolerar un mayor número de horas de dicho congestión para reducir en menor cuantía los requerimientos del diseño.

Gráfico No. 6 Factor para el tránsito hora pico



Fuente: Diseño Geométrico de Vías, Pedro Choconta, 2008

2.4.2.9. Crecimiento Normal del Tráfico Actual

El tráfico actual es el número de vehículos que circula sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía al presente en una carretera nueva si esta estuviera al servicio de los usuarios. (MOP, 2003)

Para una carretera que va a ser mejorada el tráfico actual está compuesto por:

✓ Tráfico existente

Es aquel que se usa en carreteras antes del mejoramiento y que se obtiene a través de los estudios de tráfico.

✓ Tráfico desviado

Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte una vez que entre en servicio la vía mejorada en razón de ahorros de tiempo, distancia o costos.

2.4.2.10. Proyección en base a la Tasa de Crecimiento vehicular

Es aquel que se calcula basándose en las tasas de crecimiento de tráfico vehicular las cuales están representadas en porcentajes.

El tráfico proyectado se obtiene mediante la fórmula:

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

Dónde:

Tp= Tráfico proyectado.

Ta= Tráfico actual.

i = Tasa de crecimiento vehicular.

n= Número de años para el cual está diseñado el proyecto.

Tabla No. 4 Tasa de crecimiento de tráfico en porcentaje

TIPO DE VEHÍCULOS	PERÍODO			
	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030
Livianos	4.47%	3.97%	3.57%	3.25%
Buses	2.22%	1.97%	1.78%	1.62%
Pesados	2.18%	1.94%	1.74%	1.58%

Fuente: Estudio de tráfico vehicular corredor vial Zamora - Gualaquiza, MOP 2011

2.4.2.11. Topografía

La topografía es un factor principal de la localización física de la vía, pues afecta su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales. (Choconta, P, 2004)

2.4.2.12 Escalas

✓ Dibujo de la planta

El dibujo de la planta se hace usándose la escala 1:1000, aunque en terrenos francamente llanos también se puede emplear la escala 1:2000. En cada plano debe señalarse el norte astronómico y una cuadrícula de coordenadas

✓ Dibujo del perfil longitudinal

Se lo realiza utilizando la escala 1:1000 horizontal y 1:100 vertical, o 1:2000 horizontal y 1:200 vertical. Esta relación de escala facilita la visualización de los datos del perfil natural del terreno.

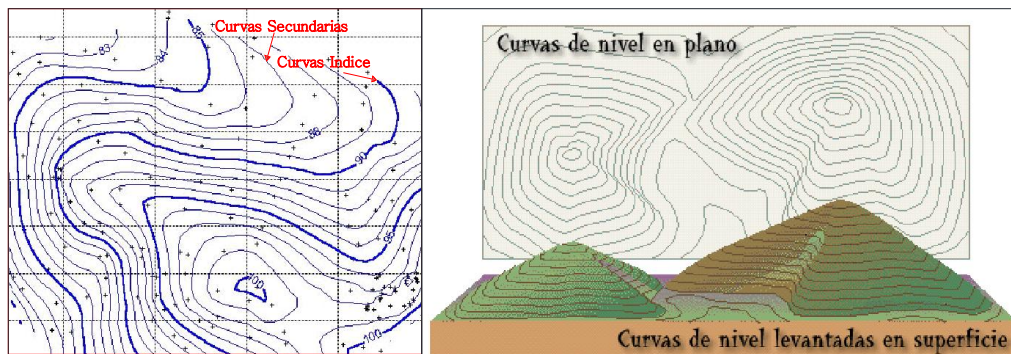
✓ Curvas de nivel

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

Curvas índice: Son aquellas que arbitrariamente establecemos cada cierta distancia, generalmente divisiones exactas (cada 5 m, 10 m, 50 m, 100 m, etc.) y se representan más gruesas con su respectivo valor. ²

Curvas secundarias: Son aquellas que se encuentran entre las curvas índice, las cuales pueden tener una distancia de 1m cada una.

Gráfico No. 7 Curvas de nivel



Fuente: webdelprofesor.ula.ve, losmapascomomodelos.galeon.com

✓ **Coordenadas UTM**

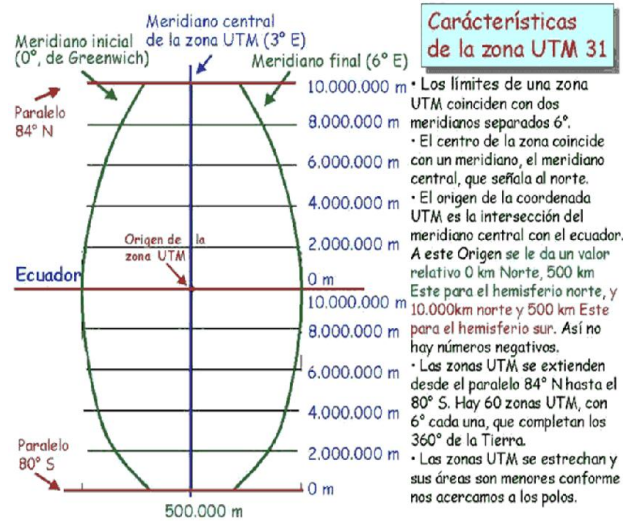
Las coordenadas UTM es una proyección cartográfica conocida como Universal Transversal Mercator, en la cual se proyectan cilindros en forma transversal a la Tierra, generándose zonas UTM con una longitud de 6°. El sistema trabaja en Coordenadas Norte y Este.

En donde el Ecuador hacia el Hemisferio Norte vale 0 m aumentando hacia el Polo y hacia el Hemisferio Sur el Ecuador vale 10.000.000 m. y disminuye hacia el Polo. Para cada zona existe lo que se llama el Meridiano

² (<http://www.monografias.com/trabajos15/dibujo-topografico/dibujo-topografico.shtml#CURVAS>, s.f.)

Central y tiene como valor 500.000 m este meridiano central corresponde al Este Falso.

Gráfico No. 8 Coordenadas UTM



Fuente: (<http://www.cartesia.org/data/apuntes/cartografia/cartografia-geograficas-utm-datum.pdf>, s.f.)

2.4.2.13 Diseño Geométrico

El diseño geométrico es la parte más importante del proyecto de una carretera, estableciendo, con base en los condicionantes o factores existentes, la configuración geométrica definitiva del conjunto tridimensional que supone, para satisfacer al máximo los objetivos fundamentales, es decir, la funcionalidad, la seguridad, la comodidad, la integración en su entorno, la armonía o estética, la economía y la elasticidad.³

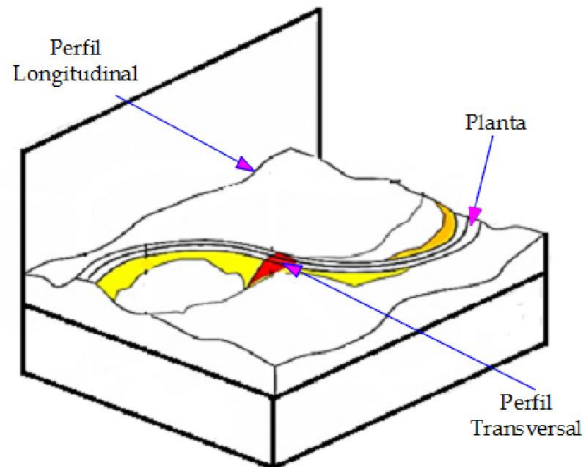
El diseño geométrico es el contacto de la carretera con el medio físico en el que va a integrarse, la cual queda definida mediante tres vistas:

- ▲ **Planta:** En esta vista se representan de forma explícita la proyección horizontal de la carretera.
- ▲ **Perfil longitudinal:** Representa la forma altimétrica el eje longitudinal del terreno en un plano vertical.

³(<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/consideraciones-diseno-intersecciones-nivel/consideraciones-diseno-intersecciones-nivel.pdf>, s.f.)

- ▲ **Perfil Transversal:** Representa geoméricamente los diferentes elementos que conforma la sección transversal de la vía.

Gráfico No. 9 Vistas representativas de una carretera



Fuente: Manual de carreteras, Luis Bañon

2.4.2.14. Diseño Horizontal

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean estas circulares o de transición.

La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva. (MOP, 2003)

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de:

- ▲ La topografía del terreno.
- ▲ Las características hidrológicas del terreno.
- ▲ Las condiciones del drenaje.
- ▲ Las características técnicas de la sub-rasante
- ▲ El potencial de los materiales locales.

2.4.2.15. Velocidad de Diseño

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

Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos.

La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carreteras más desfavorables y debe mantenerse en una longitud mínima entre 5 y 10 kilómetros. Una vez seleccionada la velocidad, todas las características propias del camino se deben condicionar a ella, para obtener un proyecto equilibrado. (MOP, 2003)

Tabla No. 5 Velocidad de Diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/H)						
CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-Io RII > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 3000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	60	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V Menos de 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MOP (2003)

2.4.2.16. Velocidad de circulación

La velocidad de circulación es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo.

La velocidad de circulación de los vehículos en un camino, es una medida de la calidad del servicio que el camino proporciona a los usuarios, por lo tanto, para fines de diseño, es necesario conocer las velocidades de los vehículos que se espera circulen por el camino para diferentes volúmenes de tránsito. (MOP, 2003)

La velocidad de circulación viene expresada por la siguiente fórmula:

$$V_c = 0.8V_d + 6.5 \xrightarrow{\text{cuando}} TPDA < 1000$$

Dónde:

V_c = Velocidad de circulación (Km/h)

V_d = Velocidad de diseño (Km/h)

Tabla No. 6 Velocidad de Circulación

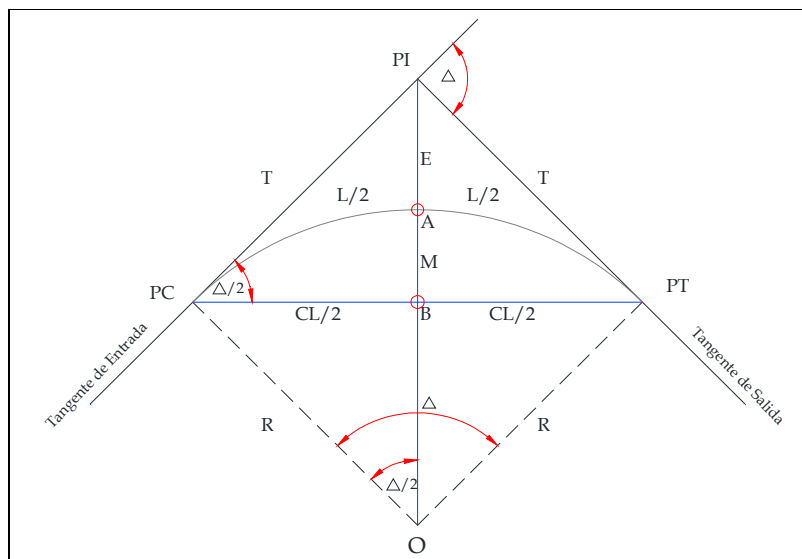
VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN Km/h			
Velocidad de diseño en Km/h	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	49	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MOP (2003)

2.4.2.17. Curvas Circulares Simples

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas. Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:

Gráfico No. 10 Curva circular simple



Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MOP (2003)

Dónde:

PI: Punto de intersección de la prolongación de las tangentes

PC: Punto en donde empieza la curva simple

PT: Punto en donde termina la curva simple

Δ C: Ángulo central de la curva circular

R: Radio de la curva circular

T: Tangente de la curva circular o sub tangente

E: Externa

B: Punto medio de la cuerda

A: Punto medio de la curva

M: Ordenada media

CL: Cuerda larga

l: Longitud de un arco

L: Longitud de curva circular

▲ **Grado de Curvatura (Gc)**

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

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

▲ **Radio de Curvatura (R)**

Es el radio de la curva circular, su fórmula en función del grado de curvatura es:

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

▲ **Radio Mínimo De Curvatura Horizontal**

El radio mínimo de las curvas horizontales es un valor límite que ofrece seguridad para una velocidad de diseño dada y se determina en base al máximo peralte admisible y el coeficiente de fricción lateral. El radio mínimo (r) en condiciones de seguridad puede calcularse con la siguiente fórmula. (MOP, 2003)

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

Dónde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal (m)

Vd = Velocidad de diseño (Km /h)

e = Peralte de la curva (m/m)

f = Coeficiente de fricción lateral.

Tabla No. 7 Radio Mínimo de Curvatura (m)

VELOCIDAD (Km/h)	f	RADIO MÍNIMO CALCULADO				RADIO MÍNIMO RECOMENDADO			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0,350	7	7	8	8	-	20	20	20
25	0,315	12	13	13	14	-	20	25	25
30	0,284	19	20	21	22	-	25	30	30
35	0,255	27	29	31	33	-	30	35	35
40	0,221	39	42	45	48	-	42	45	50
45	0,206	52	56	60	65	-	58	60	66
50	0,190	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0,165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0,150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0,140	210	229	252	280	320	230	255	280
90	0,134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0,130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0,124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0,120	515	567	630	709	520	570	630	710

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MOP (2003)

▲ Ángulo central

Es el ángulo formado por la curva circular y se simboliza como: α (alfa). En curvas Circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.

▲ Longitud de la curva (Lc)

Distancia desde el PC hasta el PT recorriendo el arco de la curva, o bien, una poligonal abierta formada por una sucesión de cuerdas rectas de una longitud relativamente corta. (Cardenas Grisales, 2008)

$$L_c = \frac{\pi * R * \alpha}{180^\circ}$$

▲ 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). (Jiménez Pérez, s.f.)

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

▲ **Externa (E)**

Distancia desde el PI al punto medio de la curva sobre el arco.

$$E = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$

▲ **Flecha (F)**

Distancia desde el punto medio de la curva hasta el punto medio de la cuerda larga.

$$F = R - R * \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

▲ **Longitud de la cuerda (CL)**

Línea recta que une al punto de tangencia donde comienza la curva (PC) y al punto de tangencia donde termina (PT).

$$CL = 2 * R * \operatorname{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

▲ **Cuerda (C)**

Es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva.

$$CL = 2 * R * \operatorname{sen} \left(\frac{\theta}{2} \right)$$

2.4.2.18. Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad es la capacidad que tiene un conductor en ver continuamente delante de él, para tener seguridad y eficiencia al momento de operar un vehículo en una carretera. (MOP, 2003)

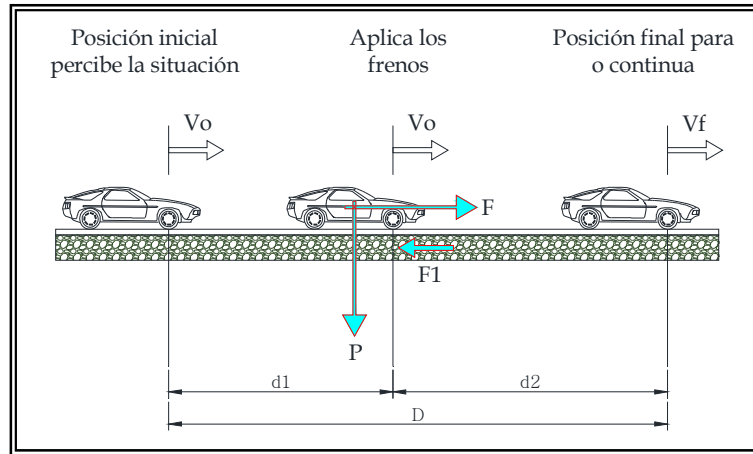
Existen dos aspectos muy importantes para la distancia de visibilidad:

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

✓ **Distancia de visibilidad de parada**

Es la distancia necesaria para que el conductor de un vehículo que circula aproximadamente a la velocidad de diseño pueda detenerlo antes de llegar a un obstáculo fijo que aparezca en su trayectoria.

Gráfico No. 11 Distancia de visibilidad de parada.



Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, Cardenas J, 2002

La mínima distancia de visibilidad para la parada de un vehículo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$D = d_1 + d_2$$

Donde:

d_1 = Distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor percibe la situación.

d_2 = Distancia de frenado del vehículo hasta que pare completamente después de aplicado los frenos.

La distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$d_1 = \frac{V_c * t}{3.6}$$

$$d_1 = V_c * \frac{2.5\text{seg}}{3.6\text{seg}}$$

$$d_1 = 0.6944 * V_c \Rightarrow 0.7 * V_c$$

Donde:

d_1 = Distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (m)

V_c = Velocidad de circulación del vehículo (Km/h)

t = Tiempo de percepción más reacción (seg)

✓ **Distancia de visibilidad de frenado**

Para la determinación de la distancia de frenado (d_2), es necesario considerar el efecto de la fricción longitudinal (f) para pavimentos mojados y el efecto de las gradientes.

La distancia de frenado se calcula con la siguiente fórmula:

$$d_2 = \frac{V_c^2}{254 * f}$$

Donde:

d_2 = distancia de frenado (m)

f = coeficiente de fricción longitudinal

V_c = velocidad de circulación (km/h)

La variación del coeficiente de fricción longitudinal para pavimentos mojados se determina mediante la siguiente formula:

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

Donde:

f = Coeficiente de fricción longitudinal

V_c = Velocidad de circulación del vehículo (km/h)

✓ **Distancia de visibilidad de rebasamiento**

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

Para el cálculo de la distancia de visibilidad de rebasamiento se utiliza la siguiente fórmula:

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

Donde:

d_r = Distancia de visibilidad para el rebasamiento.

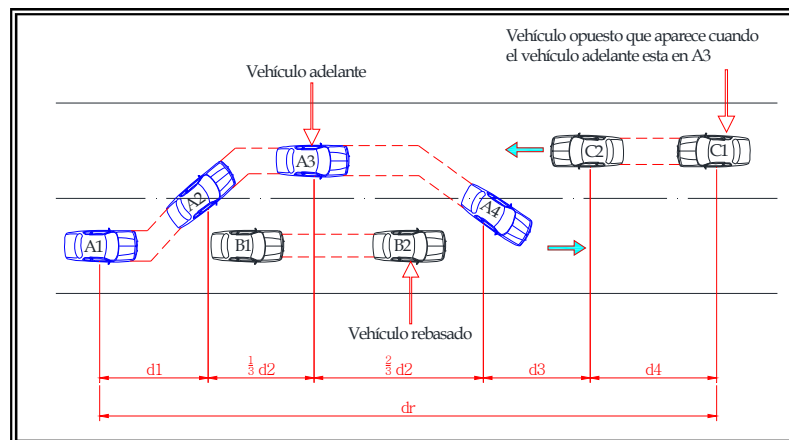
d_1 = Distancia recorrida por el vehículo rebasante en el tiempo de percepción/reacción y durante la aceleración inicial hasta alcanzar el carril izquierdo de la carretera.

d_2 = Distancia recorrida por el vehículo rebasante durante el tiempo que ocupa el carril izquierdo.

d_3 = Distancia entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto, al final de la maniobra. Asumir de 30 m a 90 m.

d_4 = Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante dos tercios del tiempo empleado por el vehículo rebasante, mientras usa el carril izquierdo; es decir $2/3$ de d_2 .

Gráfico No. 12 Distancia de visibilidad para el rebasamiento



Fuente: Diseño Geométrico de Vías, Choconta P, 2008

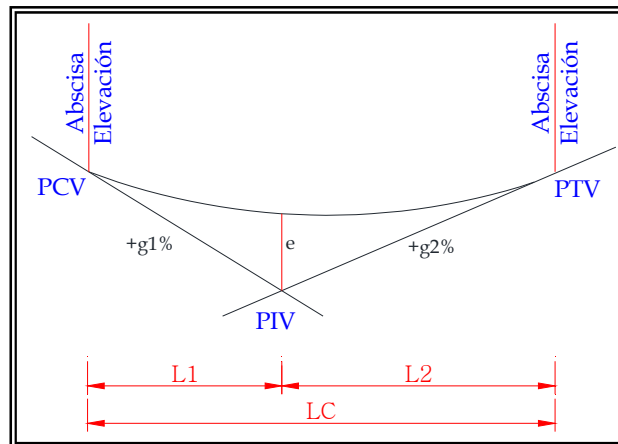
2.4.2.19. Diseño vertical

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales. (MOP, 2003)

2.4.2.20. Curvas verticales

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de salida, de forma que se facilite una operación vehicular segura y confortable.

Gráfico No. 13 Curva vertical



Fuente: Normas de Diseño Geométrico, MOP, 2003

Donde:

PCV = Punto donde empieza la curva vertical

PIV = Punto de intersección de la prolongación de las tangentes

PTV = Punto en donde termina la curva vertical

$g1\% - g2\%$ = Gradientes de entrada y salida en porcentaje

$L1 - L2$ = Longitud de entrada y salida

e = External

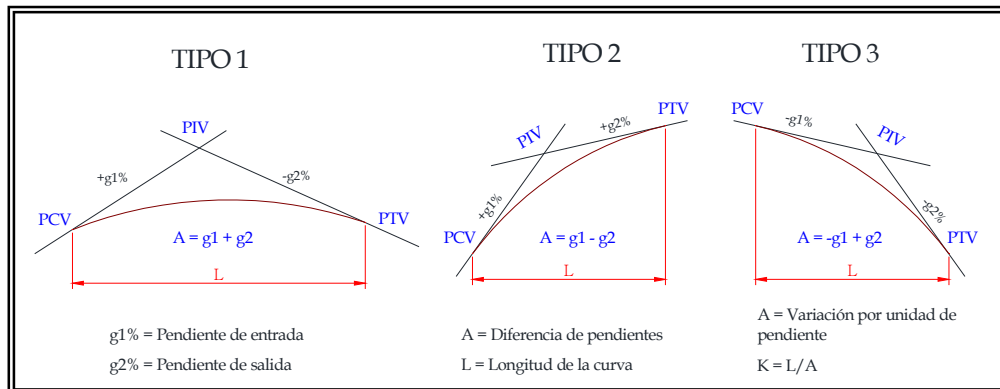
Las curvas verticales, deben proporcionar distancias de visibilidad sobre cimas y hondonadas.

La visibilidad, es uno de los parámetros fundamentales en el diseño de las curvas verticales, porque permite a los usuarios detenerse, antes de llegar al obstáculo ubicado en la vía; o cuando se encuentre con un vehículo que circula en sentido contrario.

Curvas verticales convexas

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1.15 metros y una altura del objeto que se divide sobre la carretera igual a 0.15 metros. (MOP, 2003)

Gráfico No. 14 Curvas verticales convexas

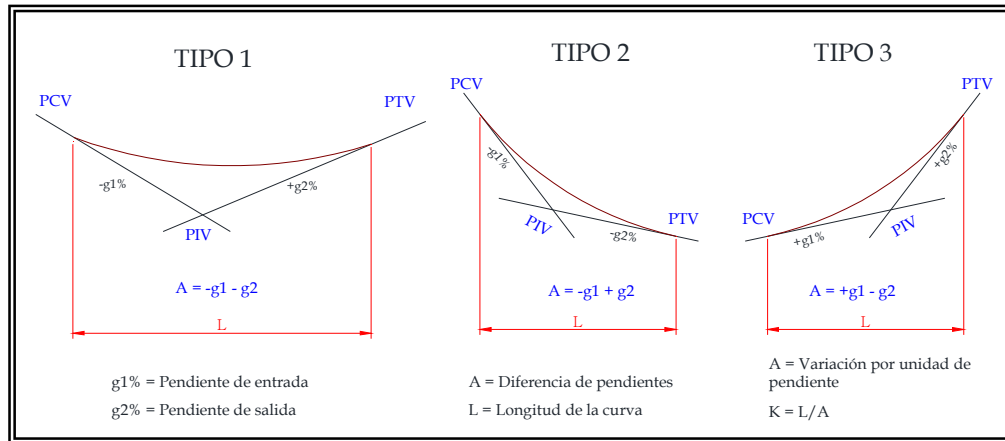


Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, Instituto Nacional de Vías.

Curvas verticales cóncavas

Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo. (MOP, 2003)

Gráfico No. 15 Curvas verticales cóncavas

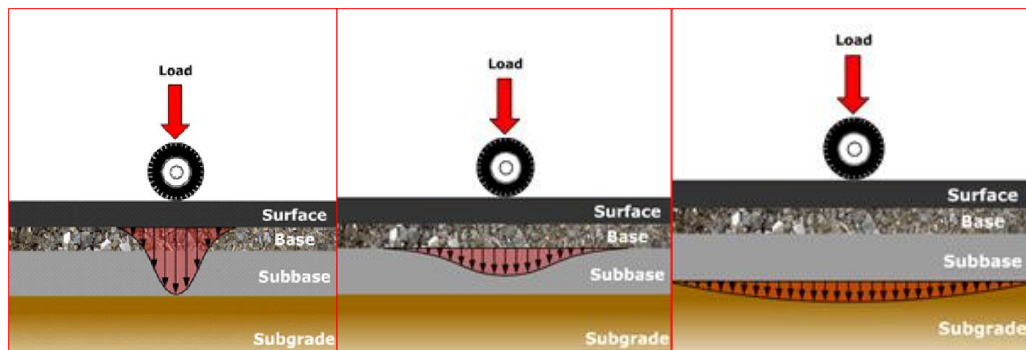


Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, Instituto Nacional de Vías

2.4.2.21. Pavimentos

Se considera como una estructura constituida por varias capas de materiales seleccionados, diseñada y constituida técnicamente con el objetivo de brindar el tránsito de vehículos de una manera rápida, cómoda, segura, eficiente y económica, cuya función es la de soportar las cargas generadas por el tráfico, transmitiendo los esfuerzos al terreno de fundación, distribuyéndolos de tal forma que no se produzca deformaciones perjudiciales y brindando una superficie lisa y resistente al efecto del tránsito.

Gráfico No. 16 Transmisión de cargas a estratos inferiores del Pavimento



Fuente: <http://www.pavementinteractive.org/article/hma-pavement/>

Características funcionales o superficiales

- ✓ La resistencia al deslizamiento, que dependerá de la textura superficial de la capa de rodadura.
- ✓ La regularidad superficial tanto en sentido transversal como longitudinal, que dependiendo de la magnitud de las longitudes de onda afecta la comodidad de los usuarios.
- ✓ El nivel de ruido que ocasionan los vehículos al transitar, el cual afecta a los pasajeros y al medio exterior a ello.
- ✓ Las propiedades de reflexión luminosa, muy importantes durante la conducción en las horas de la noche, así como para el correcto diseño de los elementos de iluminación.
- ✓ La facilidad de drenaje con el fin de disminuir la posibilidad de salpicaduras que disminuyen la seguridad en la operación.

Factores que afectan el diseño, construcción y comportamiento de los pavimentos

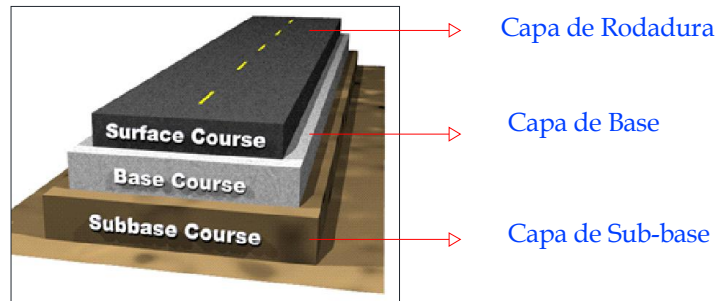
- ✓ Localización de la estructura de pavimento.
- ✓ Características de los materiales de la explanación y de la capa de sub-rasante o suelo de fundación.
- ✓ El clima que influye directamente en el programa de construcción de las diferentes capas que conforma la estructura del pavimento.
- ✓ Las cargas del tránsito van a inducir deformaciones en las capas que conforman la estructura de pavimento.
- ✓ Otro factores como: el medio ambiente, los materiales utilizados, la deformación de la distintas capas, el periodo de diseño, el costo, la iluminación de la vía, las dimensiones de la obra, el equipo disponible.

2.4.2.22. Pavimento Flexible

Son estructuras constituidas por las capas de sub – base, base y capa de rodaduras realizadas con productos bituminosos y materiales granulares. Se caracteriza por

ser elementos continuos de tal forma que al aplicar una carga se deforma de manera apreciable en un área relativamente pequeña.

Gráfico No. 17 Estructura del pavimento flexible



Fuente: <http://www.pavementinteractive.org/article/hma-pavement/>

Funciones de la Sub – base: Es una capa de materiales granulares seleccionadas, comprendida entre la sub-rasante y la base; en algunos casos especiales como en sub-rasantes granulares de elevada capacidad de soporte, esta capa puede no ser necesaria. Está constituida por material granular, suelos estabilizados, escorias de altos hornos, entre otros.

Tiene como funciones principales, las siguientes:

- ✓ Disminuir los costos de construcción.
- ✓ Disminuir las deformaciones de la estructura.
- ✓ Servir como capa de transición entre sub-rasante y la base.
- ✓ Resistir los esfuerzos y deformaciones transmitidos por las cargas del tránsito a través de las capas superiores y transmitirlos a un nivel adecuado a la sub-rasante.
- ✓ Actuar como dren, desalojando el agua que se infiltre al pavimento y evitar la ascensión capilar hacia la base, del agua procedente de la sub-rasante.
- ✓ Proporcionar un apoyo uniforme para la base y construir una adecuada plataforma de trabajo para su puesta en obra y compactación.

Funciones de la Base: Disipar los esfuerzos producidos por las cargas vehiculares y que son transmitidos por la capa asfáltica y adicionalmente, cumple una función

económica del diseño, introduciendo en la estructura materiales resistentes de menor costo.

Entre sus funciones más importantes están:

- ✓ Proporcionar un elemento resistente que transmite a las capas inferiores los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada.
- ✓ Disminuir los costos de construcción.
- ✓ Servir como capa de transición entre sub – base y la capa de rodadura.
- ✓ Al ser un material granular, desempeña una función drenante.

Funciones de la Carpeta Asfáltica: Aporta a la estructura una superficie uniforme de rodamiento, generado seguridad y confort. De otra parte, también aporta resistencia a la tensión, complementa la capacidad estructural del pavimento. Por último, aporta la impermeabilidad que necesitan las capas inferiores para su normal funcionamiento.

Como funciones primordial tiene:

- ✓ Servir como superficie de rodamiento.
- ✓ Impermeabilizar la estructura.
- ✓ Contrarrestar el potencial expansivo de la sub-rasante.
- ✓ Proporcionar un alto grado de estabilidad a través del tiempo.

2.4.2.23. Desarrollo Económico

Es la transición de un nivel económico concreto a otro más avanzado, el cual se logra a través de un proceso de transformación estructural del sistema económico a largo plazo, con el consiguiente aumento de los factores productivos disponibles y orientados a su mejor utilización; teniendo como resultado un crecimiento equitativo entre los sectores de la producción. El desarrollo implica mejores niveles de vida para la población y no sólo un crecimiento del producto, por lo que representa cambios cuantitativos y cualitativos.

2.5. HIPÓTESIS

El Diseño Geométrico y el Diseño de la Estructura del Pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua incidirán positivamente en el desarrollo socioeconómico.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1. Variable independiente

El Diseño Geométrico y el Diseño de la Estructura del Pavimento.

2.6.2. Variable dependiente

Desarrollo socioeconómico.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación de Campo

Para la presente investigación se realizó la recolección de datos in situ de tipo técnico como el levantamiento topográfico, muestras de suelo, estudios de tráfico, los cuales permitieron determinar las diferentes características del sitio en estudio.

Investigación Documental - Bibliográfica

La investigación se fundamentó en libros, artículos, normas, manuales, tesis de grado referentes al diseño geométrico y diseño de pavimentos de vías con la finalidad de conocer y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios para el buen desarrollo de la investigación.

Investigación Experimental

Una vez tomadas las muestras de suelo in situ se procedió a realizar los respectivos ensayos como son contenidos de humedad, granulometrías, CBR, límites líquidos, límites plásticos, para la determinación de las propiedades mecánicas del suelo

3.2. NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

Nivel Exploratorio

Se realizó visitas de campo para la observación del estado actual de la vía y de esta manera familiarizarnos con el lugar de estudio.

Nivel Descriptivo

Se examinó las características de la vía, para tener en consideración los problemas ocasionados por dicha estructura vial.

Nivel Explicativo

Se definió los problemas y necesidades que tienen las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto por la falta del mejoramiento de la vía, lo cual incide en el desarrollo económico y social de los pobladores.

Asociación de Variables

Se llegó a comprobar la relación existente entre las variables de la investigación, de esta manera se logró apreciar la variación o cambio que tendrá el desarrollo socioeconómico de los habitantes de las comunidades a través del mejoramiento de la vía.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población o Universo (N)

Para este proyecto el universo está conformado por los habitantes de las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy alto que serán beneficiados, los cuales tienen una población de 750 habitantes.

3.3.2. Muestra

Debido a que la población es conocida, la muestra se calcula con la siguiente ecuación.

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

Dónde:

n=Tamaño de la muestra de la población

N= Población o Universo

E= Error de muestreo (7%)

σ = Desviación estándar, producto de la Probabilidad de éxito ($p = 0.5$) multiplicado por la probabilidad de fracaso ($q = 0.5$), resultando un valor de 0.25

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

Tabla No. 8 Valores de distribución estándar

Valor de z	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97.5%	99%

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

$$n = \frac{750 * 0.25^2 * 1.96^2}{(750 - 1) * 0.07^2 + 0.25^2 * 1.96^2}$$

n = 46 Habitantes

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1. Variable Independiente: El Diseño Geométrico y el Diseño de la Estructura del Pavimento.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El diseño geométrico se refiere al dimensionamiento de los elementos físicos de la infraestructura, así como los alineamientos horizontales, verticales y secciones transversales que conforman la vía.	Alineamiento horizontal	Radio mínimo Velocidad de diseño Velocidad de circulación Peralte Sobre ancho Distancia de visibilidad	¿Qué radio mínimo tendrá? ¿Cuál es la velocidad de diseño? ¿Qué velocidad de circulación tendrá? ¿Cuál es el peralte? ¿Cuál es el sobre ancho? ¿Cuál es la distancia de visibilidad?	GPS Estación total
	Alineamiento vertical	Gradientes Curvas concavas Curvas convexas	¿Qué valor de gradiente tendrá? ¿Cuál es la distancia de visibilidad? ¿Cuál es la distancia de visibilidad?	Normas MOP 2003
	Secciones transversales	Sección típica Volúmenes de tierra	¿Cuál es la sección típica? ¿Qué volúmenes de tierra se tendra?	Software Civil 3D
El diseño del pavimento de una vía consiste en realizar el estudio de las capas que lo conformarán como son la Sub rasante, sub-base, base y la carpeta asfáltica	Sub - rasante	TPDA	¿Cuál es el tráfico?	Observación (Conteo vehicular)
	Sub - base	CBR Límite Líquido	¿Cuál es la capacidad portante del suelo?	Muestras de suelo (Clasificación SUCS)
	Base	Límite Plástico	¿Qué tipo de suelo es?	Ensayos de suelos
	Carpeta asfáltica	Pavimento	¿Qué espesor va a tener la estructura del pavimento?	Método AASHTO 93

3.4.2. Variable dependiente: Desarrollo socioeconómico.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El desarrollo socioeconómico es el bienestar económico, cultural, ambiental y social de acuerdo a cada habitante, esto dependerá del aumento de la productividad de la zona.	Agricultura	Productos agrícolas	¿Qué productos agrícolas posee?	Encuestas
		Tiempo de viaje para transporte	¿Qué tiempo se demora en la transportación de los productos?	Encuestas
	Ganadería	Variedad de ganado	¿Qué ganado tiene?	Encuestas
	Turismo	Economía	¿Cree que la economía cambiará para usted?	Encuestas
		Plusvalía	¿Cree que el desarrollo socioeconómico aumentará?	Encuestas

3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Toda la información se logró obtener a través de encuestas, dirigido a los moradores de las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto donde se logró conocer cuál era la situación actual del sector.

Los datos obtenidos de la población fueron proporcionados por las autoridades que están al frente de las comunidades.

Los datos del tráfico vehicular que circula por la Vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto se determinaron mediante un conteo diferenciado por el tipo de vehículo, el cual se lo realizó en dos estaciones de conteo.

Se realizó un levantamiento topográfico con la ayuda de una estación total y un GPS.

El estudio de suelos se lo realizó con las muestras tomadas en situ en los laboratorios del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato, con la finalidad de conocer sus propiedades mecánicas.

3.6. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez realizada la encuesta se procedió al trabajo de oficina que fue el de la tabulación de datos, los cuales se representaron con gráficos estadísticos para poder interpretar de mejor manera los resultados.

De la misma manera los datos de la observación del tráfico vehicular se los tabuló para identificar la hora pico, es decir la hora en que el afluente vehicular es mayor.

Los datos del levantamiento topográfico fueron manejados con el Software de diseño AutoCAD Civil 3D.

Los resultados del estudio de suelos fueron representados en sus diferentes formatos, donde se tomó los datos para el diseño del pavimento.

Al final se realizó el respectivo presupuesto referencial con su cronograma valorado de trabajos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

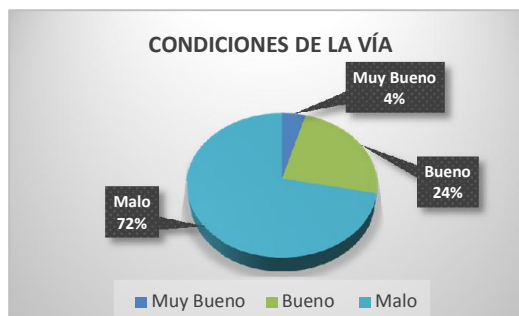
4.1.1. Análisis de los resultados de la encuesta

Las encuestas fueron dirigidas de manera directa a los habitantes de las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto, de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Pregunta No. 01

¿En qué condición cree usted que se encuentra la vía?

Respuestas	N° Hab. Encuestados	Porcentaje Estadístico
Muy Bueno	2	4%
Bueno	11	24%
Malo	33	72%
TOTAL	46	100%



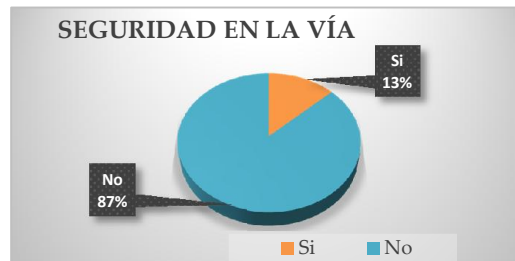
Análisis:

El 72% de pobladores de la comunidad de Shaushy concuerdan en que la infraestructura vial se encuentra en un mal estado ya que no se le ha dado un mantenimiento a la misma, mientras el 24% de pobladores piensan que el estado de la vía es bueno y el 4% de la población concluye que el estado es muy bueno debido a que en algunos tramos de la vía que ellos hacen uso no se presenta un deterioro en la capa de rodadura.

Pregunta No. 02

¿Cree usted que la vía brinda seguridad tanto para la circulación vehicular como peatonal?

Respuestas	N° Hab. Encuestados	Porcentaje Estadístico
Si	6	13%
No	40	87%
TOTAL	46	100%



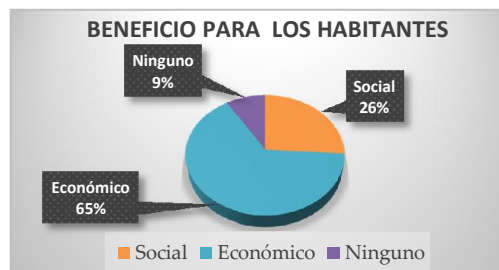
Análisis:

El 87% de los pobladores concuerdan en que la vía no brinda una seguridad adecuada tanto para la circulación vehicular como peatonal debido al mal estado en que se encuentra la capa de rodadura, lo que justifica que se necesita un mejoramiento vial, mientras que el 13% de la población de estas comunidades piensan que la vía si brinda seguridad.

Pregunta No. 03

¿Cuál sería el principal beneficio para usted al darse el mejoramiento de la vía?

Respuestas	N° Hab. Encuestados	Porcentaje Estadístico
Social	12	26%
Económico	30	65%
Ninguno	4	9%
TOTAL	46	100%



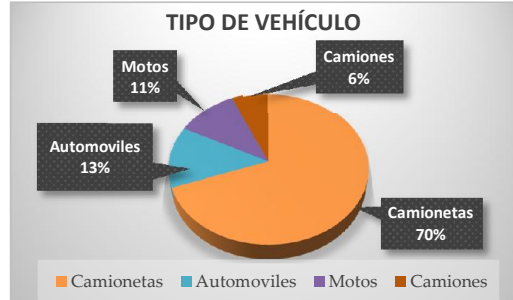
Análisis:

El 65% de la población indicaron que el principal beneficio que llegarían a tener es el desarrollo económico, mientras que el 26% de pobladores concuerdan que el beneficio para los habitantes del sector sería un desarrollo social, y el 9% de los pobladores piensan que no tendrán ningún beneficio, lo que demuestra que es muy importante realizar un mejoramiento vial para elevar el desarrollo socioeconómico.

Pregunta No. 04

¿Qué tipo de vehículo es el más utilizado para su movilización en el sector?

Respuestas	N° Hab. Encuestados	Porcentaje Estadístico
Camionetas	32	70%
Automóviles	6	13%
Motos	5	11%
Camiones	3	6%
TOTAL	46	100%



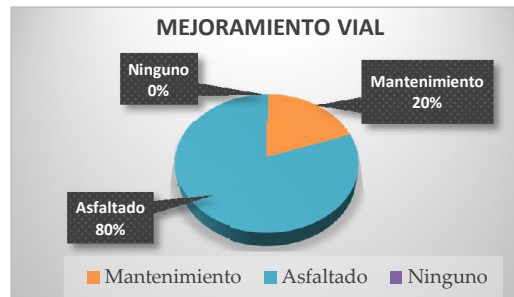
Análisis:

Observando el gráfico se determina que el 70% de los pobladores utilizan las camionetas, mientras que el 13% utilizan los automóviles y el 11% las motos por su facilidad de movilización, de la misma manera el 6% de los pobladores de las comunidades de Shaushy utilizan camiones.

Pregunta No. 05

¿Qué tipo de mejoramiento vial cree que sea el mejor para esta vía?

Respuestas	N° hab. Encuestados	Porcentaje Estadístico
Mantenimiento	9	20%
Asfaltado	37	80%
Ninguno	0	0%
TOTAL	46	100%



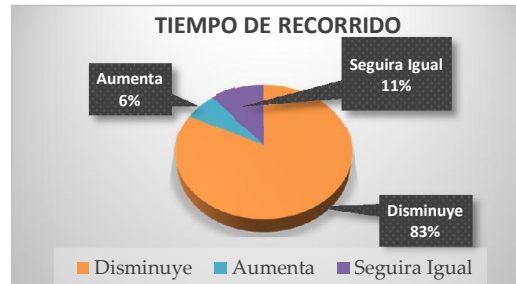
Análisis:

El 80% de los pobladores de las comunidades de Shaushy concuerdan que el asfaltado es la mejor opción de mejoramiento de la vía, ya que esta brindaría más beneficios para los pobladores, mientras que el 20% de los pobladores creen que solo se debería realizar un mantenimiento a la capa de rodadura.

Pregunta No. 06

¿Qué sucederá con el tiempo de recorrido si la vía se mejora?

Respuestas	N° hab. Encuestados	Porcentaje Estadístico
Disminuye	38	83%
Aumenta	3	6%
Seguirá Igual	5	11%
TOTAL	46	100%



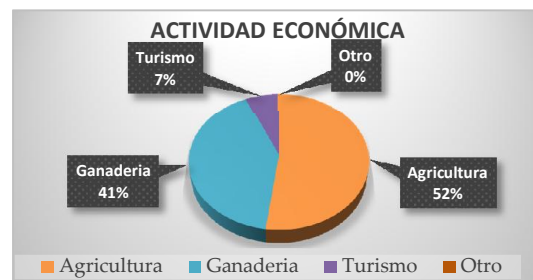
Análisis:

El 83% de pobladores de las comunidades de Shaushy concluyeron que el tiempo de recorrido de los vehículos disminuirá notablemente si se contara con una vía asfaltada, mientras que el 11% de los pobladores piensan que el tiempo de recorrido no se verá afectado con la mejora de la vía, y el 6% de pobladores piensan que el tiempo de recorrido aumentaría por el motivo de que más vehículos empezarían a transitar por la vía.

Pregunta No. 07

¿Cuál es su actividad económica?

Respuestas	N° Hab. Encuestados	Porcentaje Estadístico
Agricultura	24	52%
Ganadería	19	41%
Turismo	3	7%
Otro	0	0%
TOTAL	46	100%



Análisis:

El 52% y el 41% de personas concluyen que las actividades económicas predominantes en las comunidades de Shaushy son la agricultura y la ganadería respectivamente, ya que las tierras son muy fértiles los cuales poseen una buena producción, mientras que el 7% de la población determinó que el turismo es una actividad que muy pocos pobladores de las comunidades de Shaushy la utilizan para su actividad económica.

Pregunta No. 08

¿Cree que el asfaltado de la vía elevará el desarrollo socioeconómico?

Respuestas	N° Hab. Encuestados	Porcentaje Estadístico
Si	42	91%
No	4	9%
TOTAL	46	100%



Análisis:

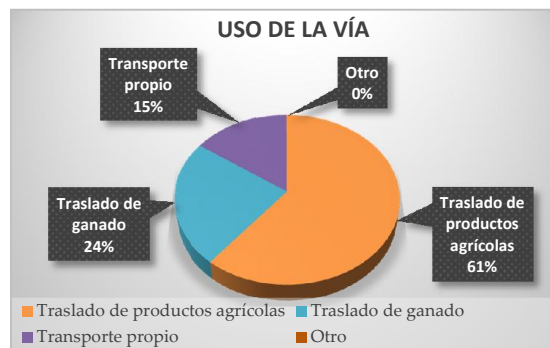
De acuerdo al gráfico el 91% de pobladores de las comunidades de Shaushy señalaron que si la vía posee una capa de rodadura asfaltada el desarrollo socioeconómico aumentaría, ya que esta trae grandes beneficios como la disminución de tiempo para transportar productos, personas, animales lo cual es una ayuda muy grande para el comercio en el sector.

El 9% de los pobladores piensan que el desarrollo socioeconómico no se elevaría.

Pregunta No. 09

¿Para que usa usted la vía?

Respuestas	N° Hab. Encuestados	Porcentaje Estadístico
Traslado de productos agrícolas	28	61%
Traslado de ganado	11	24%
Transporte propio	7	15%
Otro	0	0%
TOTAL	46	100%



Análisis:

El 61% de los moradores de la comunidad de Shaushy en su mayoría utilizan esta vía para el traslado de productos agrícolas para su comercialización hacia los mercados, de la misma manera el 24% de pobladores utilizan la vía para el traslado de ganado, mientras que el 15% de habitantes utiliza para el transporte propio.

Pregunta No. 10

¿Considera que la vía brinda comodidad para su circulación?

Respuestas	N° Hab. Encuestados	Porcentaje Estadístico
Si	7	15%
No	39	85%
TOTAL	46	100%



Análisis:

El 85% de pobladores de las comunidades de Shaushy indicaron que la vía no brinda la suficiente comodidad para la circulación, ya que por deterioro de la capa de rodadura (empedrado) se producen altas vibraciones en los vehículos lo que incomodan a los pasajeros y de la misma manera provocan un deterioro o fallas mecánicas en los vehículos.

El 15 % de los pobladores que no se ve afectado por este deterioro de la capa de rodadura concuerdan en que la vía si brinda comodidad para la circulación.

4.1.2. Análisis de resultados del estudio topográfico

La vía en estudio se divide en dos tramos, el primer tramo tiene su inicio en la abscisa 0+000 m donde se encuentra la Comunidad de Shaushy Centro hasta la abscisa 3+741.76 la cual da a los páramos comunales de las comunidades de Shaushy.

El segundo tramo parte de la abscisa 2+880m del tramo uno hasta la abscisa 0+472.00 m la cual da como destino final a la Comunidad de Shaushy Alto.

La topografía del lugar es relativamente montañosa con tramos donde no se presenta una pendiente muy considerada con valores entre el 3% y 9%; pero en otros tramos las pendientes son elevadas con valores que fluctúan entre el 10% y 13%, donde se tomó en cuenta para realizar una mejora del trazado de la vía.

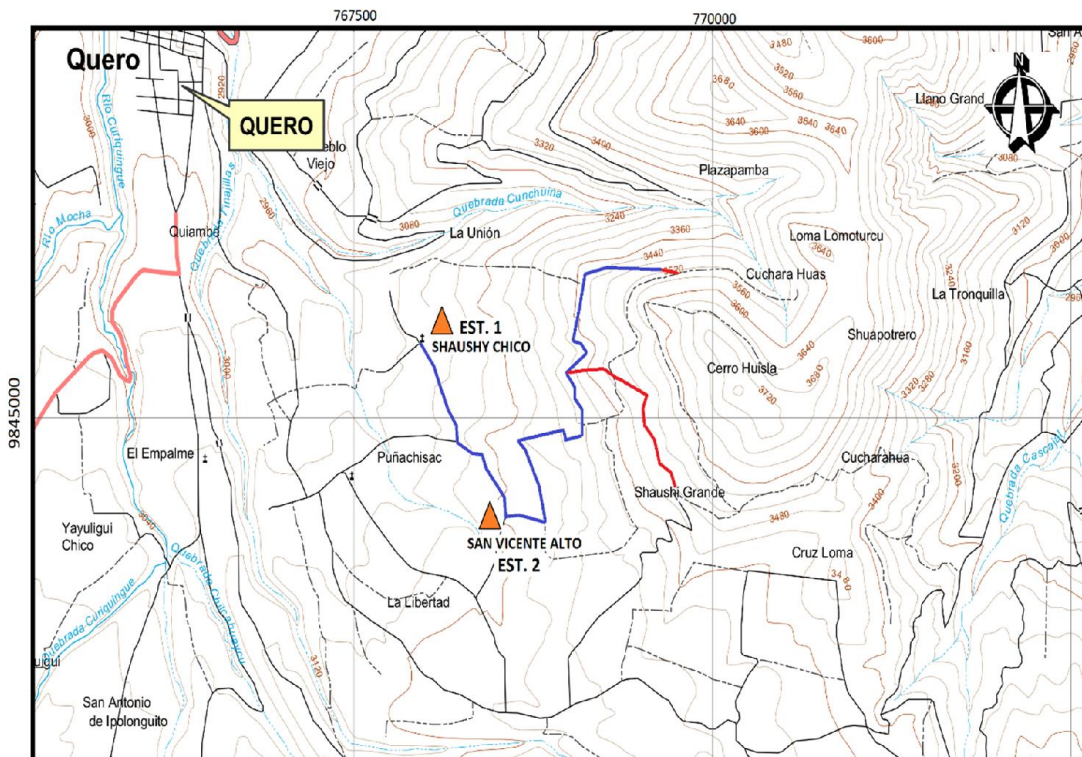
La pendiente promedio que se presenta en el primer tramo comprendido entre las abscisas 0+000 m y 3+741.76 m es del 9%.

En el segundo tramo comprendido entre la abscisa 2+880 m hasta 0+472.00 m la pendiente promedio que se presenta es del 13.17%.

4.1.3. Análisis de resultados del estudio de tráfico

El estudio de tráfico se realizó desde el día domingo 15 de Diciembre de 2013 hasta el día sábado 21 de Diciembre de 2013, ubicando dos estaciones de conteo para lograr una mejor apreciación del tráfico circulante.

Gráfico No. 18 Ubicación estaciones de conteo



Fuente: El Autor

Al realizar el estudio de tráfico en la vía que une las Comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto del Cantón Quero se observó que por el lugar no transitan buses.

El registro del estudio de tráfico se lo detalla en el Anexo 1A Y 1B

De acuerdo a los datos observados en el conteo del tráfico se determinó que el día donde existió mayor tránsito vehicular fue el día lunes 16 de diciembre del 2013, en la estación de conteo número uno ubicada en Shaushy Centro, en la cual la hora pico se presenta en el horario entre las 06:00 y 07:00 de la mañana.

Con estos valores del tráfico se procedió a determinar los demás requerimientos para el diseño del pavimento.

Tabla No. 9 Valores del conteo de tráfico hora pico

Fecha: Lunes, 16 de diciembre de 2013		Estación No. 01 – Shaushy Centro			
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande	
6:00	6:15	3			3
6:15	6:30	5	1		6
6:30	6:45	2			2
6:45	7:00	4	1	1	6
Total Acumulado		14	2	1	17

Fuente: El Autor

4.1.3.1 Cálculo del factor hora pico

El factor de hora pico o FHP, se expresa como la relación que siempre será igual o menor que la unidad, entre la cuarta parte del volumen de tránsito durante la hora pico y el volumen mayor registrado durante el lapso de quince minutos dentro de dicha hora pico. (Cuenca, 2012)

O sea que al afectar los volúmenes horarios de diseño por este factor, se están asumiendo las condiciones más exigentes de la demanda, a las cuales debe responder la propuesta de solución de reconstrucción, mejoramiento o ampliación de una carretera determinada.⁴

⁴ ([Http://transpote1ujcv.blogspot.com/2011/02/el-factor-de-hora-pico-o-fhp.html](http://transpote1ujcv.blogspot.com/2011/02/el-factor-de-hora-pico-o-fhp.html))

El factor de hora pico se lo determinará con la siguiente fórmula:

$$FHP = \frac{Q}{4 * Q_{15MAX}}$$

Donde:

Q = Volumen de tráfico durante una hora.

Q_{15MAX} = Volumen de tráfico máximo registrado durante 15 minutos de la hora pico.

Para el cálculo nos referimos a la tabla No. 11

$$FHP = \frac{Q}{4 * Q_{15MAX}}$$

$$FHP = \frac{17}{4 * 6} \Rightarrow 0.71$$

4.1.3.2 Cálculo del tráfico promedio diario anual “TPDA actual”

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.⁵

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

Donde:

Q_v = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora.

FHP = Factor hora pico.

%TH = Porcentaje 30^{ava} hora.

⁵ ([Http://transpote1ujcv.blogspot.com/2011/02/el-transito-promedio-diario-anual-tpda.html](http://transpote1ujcv.blogspot.com/2011/02/el-transito-promedio-diario-anual-tpda.html))

Según el MOP establece que el porcentaje 30^{ava} hora en las zonas rurales corresponde al 15%.

- **Cálculo del TPDA de vehículos livianos**

$$TPDA_{actual_{VL}} = \frac{Q_V * FHP}{\%TH}$$

$$TPDA_{actual_{VL}} = \frac{14 * 0.71}{0.15} \Rightarrow 67 \text{ veh / día}$$

- **Cálculo del TPDA camión de dos ejes pequeño**

$$TPDA_{actual_{CP}} = \frac{Q_V * FHP}{\%TH}$$

$$TPDA_{actual_{CP}} = \frac{2 * 0.711}{0.15} \Rightarrow 10 \text{ veh / día}$$

- **Cálculo del TPDA camión de dos ejes grande**

$$TPDA_{actual_{CG}} = \frac{Q_V * FHP}{\%TH}$$

$$TPDA_{actual_{CG}} = \frac{1 * 0.71}{0.15} \Rightarrow 5 \text{ veh / día}$$

- **Una vez realizado los cálculos se obtiene un TPDA total**

$$TPDA_{actual_{TOTAL}} = TPDA_{VL} + TPDA_{CP} + TPDA_{CG}$$

$$TPDA_{actual_{TOTAL}} = 67 + 10 + 5 = 82 \text{ veh / día}$$

4.1.3.3 Cálculo del tráfico promedio diario del primer año “TPDA 1^{er} AÑO”

El TPDA 1^{er} AÑO es el número de vehículos que circularán durante el primer año de funcionamiento de la vía.

Este tráfico se lo calcula utilizando la fórmula del tráfico futuro en la cual la proyección se la realizara para un año.

- **Cálculo del TPDA 1^{er} AÑO de vehículos livianos**

$$TPDA_{1^{er} AÑO_{VL}} = TPDA_{actual} (1 + i)^n$$

$$TPDA_{1^{er} AÑO_{VL}} = 67(1 + 0.0447)^1$$

$$TPDA_{1^{er} AÑO_{VL}} = 70veh / día$$

- **Cálculo del TPDA 1^{er} AÑO camión de dos ejes pequeño**

$$TPDA_{1^{er} AÑO_{CP}} = TPDA_{actual} (1 + i)^n$$

$$TPDA_{1^{er} AÑO_{CP}} = 10(1 + 0.0447)^1$$

$$TPDA_{1^{er} AÑO_{CP}} = 11veh / día$$

- **Cálculo del TPDA 1^{er} AÑO camión de dos ejes grande**

$$TPDA_{1^{er} AÑO_{CG}} = TPDA_{actual} (1 + i)^n$$

$$TPDA_{1^{er} AÑO_{CG}} = 5(1 + 0.0447)^1$$

$$TPDA_{1^{er} AÑO_{CG}} = 6veh / día$$

- **Una vez realizado los cálculos se obtiene un TPDA total**

$$TPDA_{1^{er} AÑO_{TOTAL}} = TPDA_{1^{er} AÑO_{VL}} + TPDA_{1^{er} AÑO_{CP}} + TPDA_{1^{er} AÑO_{CG}}$$

$$TPDA_{actualTOTAL} = 70 + 11 + 6 = 87veh / día$$

4.1.3.4 Cálculo del tráfico generado “TG”

El tráfico generado está fundado por el número de viajes que se efectuarían solo si las mejoras propuestas ocurren.⁶

⁶ (<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6129/6/TESIS%20COMPLETA.pdf>)

Según las normas del MOP se recomienda que para el cálculo del tráfico generado se obtendrá del 20% del TPDA 1^{er} AÑO.

- **Cálculo del tráfico generado de vehículos livianos**

$$TG_{VL} = 20\% * TPDA_{1^{er} AÑO_{VL}}$$

$$TG_{VL} = 20\% * 70 \Rightarrow 14veh / día$$

- **Cálculo del tráfico generado de camión de dos ejes pequeño**

$$TG_{CP} = 20\% * TPDA_{1^{er} AÑO_{CP}}$$

$$TG_{CP} = 20\% * 11 \Rightarrow 3veh / día$$

- **Cálculo del tráfico generado de camión de dos ejes grande**

$$TG_{CG} = 20\% * TPDA_{1^{er} AÑO_{CG}}$$

$$TG_{CG} = 20\% * 6 \Rightarrow 2veh / día$$

- **Una vez realizado los cálculos se obtiene un tráfico generado total**

$$TG_{TOTAL} = TG_{VL} + TG_{CP} + TG_{CG}$$

$$TG_{TOTAL} = 14 + 3 + 2 \Rightarrow 19veh / día$$

4.1.3.5 Cálculo del tráfico atraído “TAt”

Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte, una vez que entre en servicio la vía mejorada, en razón de ahorros de tiempo, distancia o costo.⁷

Según las normas del MOP se recomienda que para el cálculo del tráfico atraído se obtendrá del 10% del TPDA.

⁷ (<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6129/6/TESIS%20COMPLETA.pdf>)

- **Cálculo del tráfico atraído de vehículos livianos**

$$TAt_{VL} = 10\% * TPDA_{actual_{VL}}$$

$$TAt_{VL} = 10\% * 67 \Rightarrow 7veh / día$$

- **Cálculo del tráfico atraído de camión de dos ejes pequeño**

$$TAt_{CP} = 10\% * TPDA_{actual_{CP}}$$

$$TAt_{CP} = 10\% * 10 \Rightarrow 1veh / día$$

- **Cálculo del tráfico atraído de camión de dos ejes grande**

$$TAt_{CG} = 10\% * TPDA_{actual_{CG}}$$

$$TAt_{CG} = 10\% * 5 \Rightarrow 1veh / día$$

- **Una vez realizado los cálculos se obtiene un tráfico atraído total**

$$TAt_{TOTAL} = TAt_{VL} + TAt_{CP} + TAt_{CG}$$

$$TAt_{TOTAL} = 7 + 1 + 1 \Rightarrow 9veh / día$$

4.1.3.6 Cálculo del tráfico desarrollado “TD”

Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. (MOP, 2003)

Según las normas del MOP se recomienda que para el cálculo del tráfico desarrollado se obtendrá del 5% del TPDA.

- **Cálculo del tráfico desarrollado de vehículos livianos**

$$TD_{VL} = 5\% * TPDA_{actual_{VL}}$$

$$TD_{VL} = 5\% * 67 \Rightarrow 4veh / día$$

- **Cálculo del tráfico desarrollado de camión de dos ejes pequeño**

$$TD_{CP} = 5\% * TPDA_{actual_{CP}}$$

$$TD_{CP} = 5\% * 10 \Rightarrow 1veh / día$$

- **Cálculo del tráfico desarrollado de camión de dos ejes grande**

$$TD_{CG} = 5\% * TPDA_{actual_{CG}}$$

$$TD_{CG} = 5\% * 5 \Rightarrow 1veh / día$$

- **Una vez realizado los cálculos se obtiene un tráfico desarrollado total**

$$TD_{TOTAL} = TD_{VL} + TD_{CP} + TD_{CG}$$

$$TD_{TOTAL} = 4 + 1 + 1 \Rightarrow 6veh / día$$

El total de vehículos que se utilizarán para realizar la proyección del tráfico a futuro se obtiene de la siguiente manera:

- a) **Cálculo del número total de vehículos livianos**

$$TOTAL_{VL} = TPDA_{actual_{VL}} + TG_{VL} + TAt_{VL} + TD_{VL}$$

$$TOTAL_{VL} = 67 + 14 + 7 + 4 = 92veh / día$$

- b) **Cálculo del número total de camiones de dos ejes pequeño**

$$TOTAL_{CG} = TPDA_{actual_{CP}} + TG_{CP} + TAt_{CP} + TD_{CP}$$

$$TOTAL_{VL} = 10 + 3 + 1 + 1 = 15veh / día$$

- c) **Cálculo del número total de camiones de dos ejes grande**

$$TOTAL_{CG} = TPDA_{actual_{CG}} + TG_{CG} + TAt_{CG} + TD_{CG}$$

$$TOTAL_{VL} = 5 + 2 + 1 + 1 = 9veh / día$$

A continuación se muestra una tabla resumen de los diferentes tráficos calculados donde se tiene:

Tabla No. 10 Proyección del Tráfico

Tipo de Vehículo	TPDA Actual	TPDA 1er año	Tráfico Generado 20 %	Tráfico Atraído 10%	Tráfico Desarrollado 5%	Total Vehículos
Livianos	67	70	14	7	4	92
Camión 2 ejes pequeño	10	11	3	1	1	15
Camión 2 ejes grande	5	6	2	1	1	9
TOTAL	82	87	19	9	6	116

Fuente: El Autor

4.1.3.7 Cálculo del tráfico futuro “Tf”

Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto. (López Carrillo, 2013)

En nuestro país el crecimiento del tránsito, está dado por las tasa de crecimiento observados con respecto al consumo de gasolina y diésel, así como a la conformación del parque automotor. (Pullas Mejía, 2013)

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual y los diseños se basan en una predicción de Tasas de tráfico a 15 o 20 años

Tabla No. 11 Tasas de tráfico

TIPO DE VEHÍCULOS	PERÍODO			
	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030
Livianos	4.47%	3.97%	3.57%	3.25%
Buses	2.22%	1.97%	1.78%	1.62%
Pesados	2.18%	1.94%	1.74%	1.58%

Fuente: Estudio de tráfico vehicular corredor vial Zamora - Gualaquiza, MOP 2011.

Se procedió al cálculo del tráfico futuro con una proyección de 20 años, la cual se determinó con la siguiente ecuación:

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

Donde:

Tf = Tráfico futuro

TA = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento según tabla No. 10 del MOP, 2003

n = Número de años de proyección (20años)

Tabla No. 12 Cuadro resumen tráfico futuro

TPDA FUTURO							
AÑO	% Crecimiento		AUTOS	CAMIONES	C-2-P	C-2-G	TPD TOTAL
	Autos	Camiones					
2013	4,47%	2,18%	92	24	15	9	116
2014	4,47%	2,18%	96	25	15	9	121
2015	3,97%	1,94%	100	25	16	9	125
2016	3,97%	1,94%	104	26	16	10	130
2017	3,97%	1,94%	109	26	16	10	135
2018	3,97%	1,94%	113	27	17	10	139
2019	3,97%	1,94%	117	27	17	10	144
2020	3,57%	1,74%	122	28	17	10	150
2021	3,57%	1,74%	126	28	18	11	154
2022	3,57%	1,74%	131	29	18	11	159
2023	3,57%	1,74%	136	29	18	11	165
2024	3,57%	1,74%	140	30	18	11	170
2025	3,25%	1,58%	145	30	19	11	175
2026	3,25%	1,58%	150	31	19	11	181
2027	3,25%	1,58%	155	31	19	12	186
2028	3,25%	1,58%	160	32	20	12	192
2029	3,25%	1,58%	165	32	20	12	197
2030	3,25%	1,58%	171	33	20	12	203
2031	3,25%	1,58%	176	33	21	12	209
2032	3,25%	1,58%	182	34	21	13	215
2033	3,25%	1,58%	188	34	21	13	222

Fuente: El Autor

El tráfico futuro calculado de acuerdo a los datos recogidos en el conteo vehicular es de 222 veh/día y de acuerdo a las normas del MOP se clasifica en una vía Clase IV.

4.1.4. Análisis de resultados del estudio de suelos

Se realizó una toma de muestras cada 1000 metros, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

a) Contenido de humedad

El contenido de humedad permite establecer la cantidad de agua que contiene el suelo y poder comprender su comportamiento mecánico.

Tabla No. 13 Cuadro resumen contenidos de humedad

Contenido de Humedad Natural				
Referencias:	ASTM		S2216 - 71	
	AASHTO		T217 - 67	
	INEN		690	
Abscisa:	1+000	2+000	3+000	4+000
Muestra:	1	2	3	4
W %	7.13%	7.86%	5.35%	7.47%

Fuente: El Autor

Según los ensayos de laboratorio el contenido de humedad en el suelo tiene un promedio de 6.95%, el cual indica que es un suelo estable, resistente, poco compresibles.

b) Límites de Atterberg

Los límites de Atterberg permiten determinar las propiedades de un material el cual es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin vibraciones volumétricas apreciables, sin desmoronarse y agrietarse.⁸

Tabla No. 14 Cuadro resumen contenidos de humedad

Límites de Atterberg				
Normas:	ASTM		D 424-71	
	AASHTO		T 90 - 70	
	INEN		691	
Abscisa:	1+000	2+000	3+000	4+000
Muestra:	1	2	3	4
LL %	36.20	37.00	28.40	35.00
LP %	31.94	33.73	26.97	32.94
IP %	4.26	3.27	1.43	2.06

Fuente: El Autor

⁸ (<http://es.scribd.com/doc/104925390/Consistencia-de-Los-Suelos-Plasticidad>)

Conforme a los resultados obtenidos se determina que las muestras 1 y 2 corresponden a un tipo de suelo arenoso con limos y arcillas (**SM - SC**), mientras que las muestras 2 y 3 corresponden a un tipo de suelo limoso de baja plasticidad (**ML**).

c) Compactación de suelos

El ensayo de la compactación se emplea para la determinación rápida del peso unitario máximo y de la humedad óptima de una muestra de suelo empleando una familia de curvas y un punto.

Tabla No. 15 Cuadro resumen ensayos de compactación

Compactación Próctor Modificado				
Referencia	AASHTO		T - 180	
Abscisa:	1+000	2+000	3+000	4+000
Muestra:	1	2	3	4
$\gamma_{seca\ max} (g/cm^3)$	1.706	1.740	1.650	1.618
$W_{opt} \%$	17.00	20.00	17.70	20.00

Fuente: El Autor

Conforme los resultados de los ensayos de laboratorio la máxima densidad en el suelo tiene un promedio de $1.679\ g/cm^3$, con una humedad óptima promedio del 18.85%.

d) Capacidad de soporte CBR

Es una medida relativa de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de humedad y densidad cuidadosamente controladas. (Mantilla, 2008-2009)

Tabla No. 16 Cuadro resumen capacidad de soporte CBR

California Bearing Ratio (CBR)				
Referencias:	ASTM		D 1883 - 73	
Abscisa:	1+000	2+000	3+000	4+000
Muestra:	1	2	3	4
CBR %	16.30	13.40	15.50	10.80

Fuente: El Autor

e) **Capacidad de soporte CBR de diseño**

Se define como aquel valor que es igualado o superado por un determinado porcentaje de los valores de las pruebas efectuadas.

Tabla No. 17 Cuadro resumen capacidad de soporte CBR

CAPACIDAD DE SOPORTE (CBR) DE DISEÑO							
ENSAYO Número	ABSCISAS Km	CBR Laboratorio	# CBR Igual/Mayor	ENSAYO Número	ABSCISAS Km	CBR Laboratorio	# CBR Igual/Mayor
1	1+000	16,30					
2	2+000	13,40					
3	3+000	15,50					
4	4+000	10,80					
DISTRIBUCION DE CBR							
A	B	C	A	Valores de CBR obtenidos de ensayos			
10,80	4	100	B	Número de CBR iguales o Mayores			
13,40	3	75	C	Porcentaje de CBR iguales o mayores			
15,50	2	50	OBSERVACIONES: El valor correspondiente a toda la información de la base de datos es de 13,4 y servirá como CBR de diseño				
16,30	1	25					
Serie							
			x	0,0	13,4	13,4	13,4
	4		y	75,0	75,0	0,0	75,0

DETERMINACIÓN CBR DE DISEÑO

Fuente: El Autor

El CBR de diseño correspondiente a la intensidad del tráfico es 13.4%, con el cuál se procede a realizar el diseño del pavimento.

4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Interpretación de datos de las encuestas

Nº.	Preguntas	Interpretación
1	¿En qué condición cree usted que se encuentra la vía?	La mayoría de pobladores de la comunidad de Shaushy concuerdan en que la infraestructura vial se encuentra en un mal estado ya que no se le ha dado un mantenimiento a la misma.
2	¿Cree usted que la vía brinda seguridad tanto para la circulación vehicular como peatonal?	Un gran número de pobladores concuerdan en que la vía no brinda una seguridad adecuada tanto para la circulación vehicular como peatonal debido al mal estado en que se encuentra la capa de rodadura, lo que justifica que se necesita un mejoramiento vial.
3	¿Cuál sería el principal beneficio para usted al darse el mejoramiento de la vía?	Los pobladores indicaron que el principal beneficio que llegarían a tener es el desarrollo social y económico, lo que demuestra que es muy importante realizar un mejoramiento vial para elevar el desarrollo socioeconómico.
4	¿Qué tipo de vehículo es el más utilizado para su movilización en el sector?	Un gran número de pobladores indicaron que el vehículo más utilizado son las camionetas.
5	¿Qué tipo de mejoramiento vial cree que sea el mejor para esta vía?	La mayor parte de pobladores de las comunidades de Shaushy concuerdan que el asfaltado es la mejor opción de mejoramiento de la vía, ya que esta brindaría más beneficios para los pobladores
6	¿Qué sucederá con el tiempo de recorrido si la vía se mejora?	Para la mayoría de pobladores de las comunidades de Shaushy al contar con una vía asfaltada, el tiempo de recorrido de los vehículos disminuirá notablemente
7	¿Cuál es su actividad económica?	Las actividades económicas predominantes en las comunidades de Shaushy son la agricultura y la ganadería, ya que las tierras son muy fértiles los cuales poseen una buena producción.
8	¿Cree que el asfaltado de la vía elevará el desarrollo socioeconómico?	Los pobladores de las comunidades de Shaushy señalaron que si la vía posee una capa de rodadura asfaltada el desarrollo socioeconómico aumentaría, ya que esta trae grandes beneficios como la disminución de tiempo para transportar productos, personas, animales lo cual es una ayuda muy grande para el comercio en el sector.
9	¿Para que usa usted la vía?	Los moradores de la comunidad de Shaushy en su mayoría utilizan esta vía para el traslado de productos agrícolas para su comercialización hacia los mercados. De la misma manera otro porcentaje de pobladores utilizan la vía para el traslado de ganado y para el transporte de personas.
10	¿Considera que la vía brinda comodidad para su circulación?	Los pobladores de las comunidades de Shaushy indicaron que la vía no brinda la suficiente comodidad para la circulación, ya que por deterioro de la capa de rodadura se producen altas vibraciones en los vehículos lo que incomodan a los pasajeros y de la misma manera estas ocasionan deterioro o fallas mecánicas en los vehículos.

4.2.2. Interpretación del estudio de tráfico

La mayor afluencia de vehículos que circulan en la vía se dio en la estación de conteo número uno, donde la hora pico se da en el horario de 06:00 – 07:00 de la mañana.

Así de esta manera se pudo determinar que el tráfico actual que tiene la vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto es de 116 vehículos, y la proyección del tráfico a un tiempo de diseño de 20 años es de 222 vehículos.

Los vehículos más utilizados por los pobladores de las comunidades de Shaushy son las camionetas, que es el medio de transporte más adecuado para poder circular por esta vía donde su capa de rodadura está deteriorada.

Conforme a las normas de diseño geométrico de carreteras “MOP”, la vía se la considera de clase IV ya que el tráfico proyectado se encuentra dentro de los límites de 100 a 300 vehículos.

4.2.3. Interpretación de datos del estudio de suelos

Los contenidos de humedad natural en el suelo tiene un promedio de 6.95%, el cual es un porcentaje bajo lo que da a entender que su comportamiento mecánico es bueno, es decir estable, resistente y poco compresible.

Se determinó que se tiene dos tipos de suelo que son arenosos con limos y arcillas (**SM - SC**), mientras que el otro tipo de suelo es limoso de baja plasticidad (**ML**).

Al realizar la compactación se logra un incremento de la energía, el cuál mejora la calidad del suelo por el aumento de la densidad hasta la máxima con su respectiva humedad óptima con el objetivo de que el suelo se vuelva indeformable o tenga una deformación mínima.

El CBR de diseño correspondiente a una intensidad del tráfico es 13.4%, el cual corresponde a una sub-rasante regular a buena.

4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De acuerdo a los estudios realizados en el campo y en oficina, se llegó a determinar que el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua incidirán positivamente en el desarrollo socioeconómico.

El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía conlleva a lograr cambios notorios y beneficiosos como:

- ✓ La disminución del tiempo de recorrido
- ✓ Mayor seguridad y comodidad para la trasportación de personas, productos agrícolas y ganaderos.
- ✓ Disminuirá los daños en los vehículos causados por el mal estado de la capa de rodadura.
- ✓ Aumento de la economía de los pobladores
- ✓ Fomentará el desarrollo en las actividades productivas de la zona.
- ✓ Se crearán nuevas actividades económicas como el turismo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ Debido al deterioro de la capa de rodadura y la falta de mantenimiento a la misma, la infraestructura vial se encuentra en un mal estado causando problemas para la circulación de los vehículos.
- ✓ La vía no posee un ancho de calzada definida ya que en tramos es de 3.50m y en otras partes es de 6.00m.
- ✓ A la falta de una buena señalización la vía no brinda una seguridad adecuada tanto para los peatones como para la circulación vehicular, lo que podría provocar accidentes de tránsito.
- ✓ La mayor parte de vehículos que circulan en la vía son los vehículos livianos conformados por automóviles y camionetas, ya que la circulación para camiones se vuelve dificultosa debido al estado de la vía.
- ✓ La vía al no contar con cunetas no permite la libre evacuación de las aguas lluvias, el cual es un factor principal que produce el deterioro de la capa de rodadura.
- ✓ El tráfico futuro es de 222 veh/día, que según el MOP es considerada como una vía colectora de IV orden,
- ✓ De acuerdo a los ensayos del suelo se determinó que se trata de un suelo arenoso con presencia de limo y arcillas.
- ✓ La capacidad soportante de diseño del suelo corresponde al 13.4%, mismo que servirá para el diseño del pavimento.
- ✓ La topografía del sector es de tipo montañosa ya que se presentan pendientes entre el 3% al 14%.

- ✓ Esta vía es de gran importancia para los moradores de las comunidades de Shaushy, ya que es el único medio de comunicación que utilizan para la transportación de sus productos agrícolas, ganaderos.
- ✓ El diseño del pavimento y el diseño geométrico de la vía mejorarán notablemente el desarrollo socioeconómico de los habitantes de las comunidades de Shaushy.
- ✓ Los habitantes de las comunidades de Shaushy al contar con una vía en buen estado tendrán más facilidad para sacar al mercado sus productos.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Es necesario respetar las normas y especificaciones técnicas proporcionadas por el MOP, para lograr una vía en óptimas condiciones.
- ✓ Para una buena evacuación de las aguas lluvias se deberá tomar en cuenta el diseño de las cunetas, y así evitar daños a la vía.
- ✓ Con el fin de evitar accidentes de tránsito y mejorar la circulación vehicular, la vía debe contar con una buena señalización vial.
- ✓ Realizar un buen mantenimiento vial, garantizará el periodo de vida de la misma, evitando así daños en la capa de rodadura.
- ✓ Será conveniente utilizar agregados pétreos de buena calidad que cumplan con las especificaciones técnicas y garantizar la estabilidad y durabilidad de la estructura del pavimento.
- ✓ El equipo utilizado debe encontrarse en buenas condiciones para de esta manera lograr un buen terminado.
- ✓ Se deberá tomar en cuenta las normas ambientales para evitar así impactos ambientales que afecten al sector.
- ✓ La vía al contar con una superficie de rodadura empedrada podría servir como material de sub-base, conforme lo realiza el Gobierno Provincial en la red vial a su cargo.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Tema: Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

6.1. DATOS INFORMATIVOS

Ubicación

La comunidad de Shaushy se encuentra ubicada en la parte Noreste del Cantón Quero en la parroquia urbana la Matriz, localizada a una distancia de 2.0 Km del centro de Santiago de Quero.

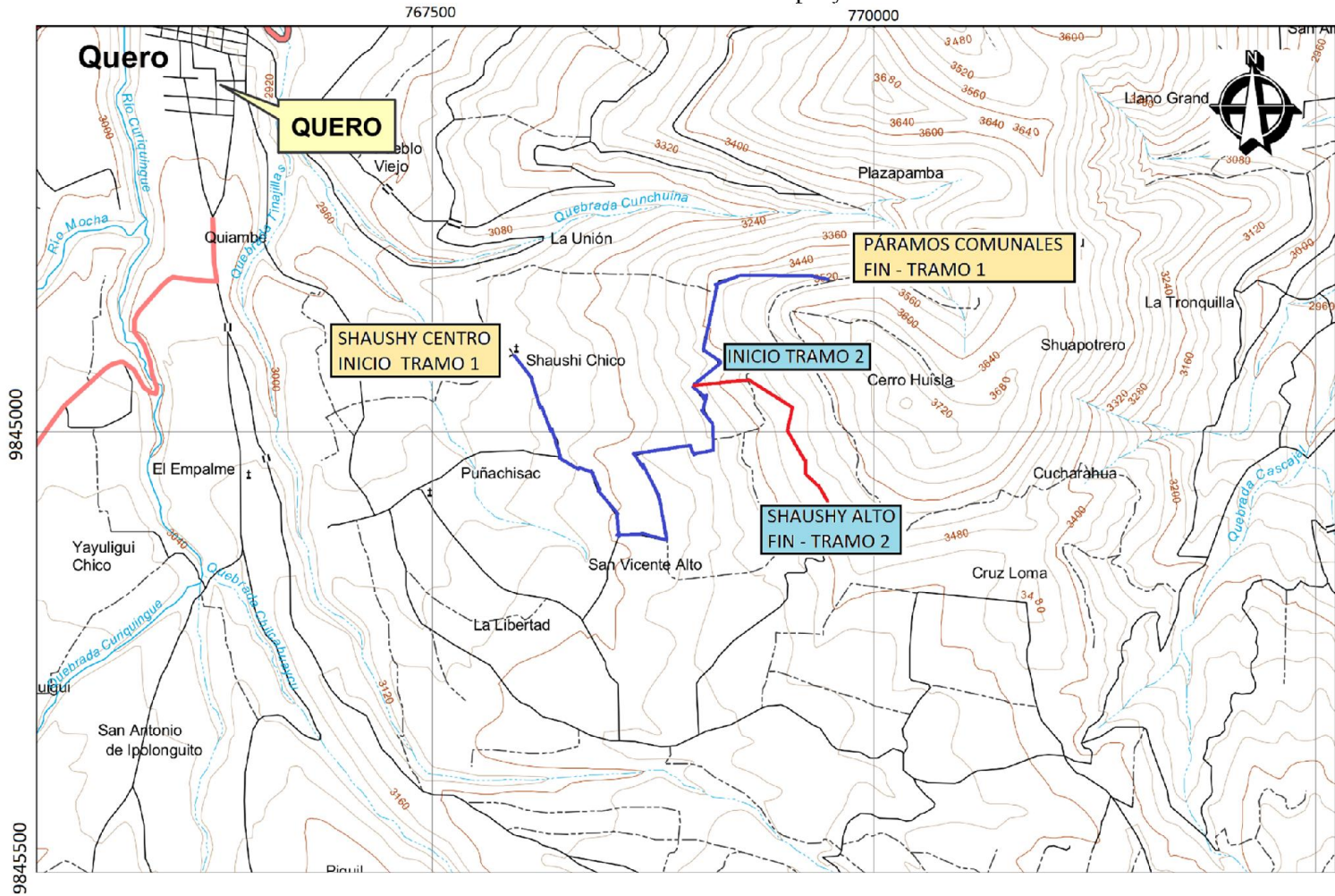
Ubicación Geográfica

- Altitud: 3088 msnm.
- Latitud: 9845430.59 (N)
- Longitud: 767962.27 (E)

Límites

- Al Norte: La Unión
- Al Sur: San Vicente Alto
- Al Este: Cerro Huisla
- Al Oeste: El Empalme

Gráfico No. 19 Ubicación del proyecto



Fuente: El Autor

Topografía

Sus tierras se encuentran entre los 3000 y 3700 msnm. Con terrenos de grandes pendientes que fluctúan entre el 25% y el 50% en su mayoría, la altura media de las comunidades de Shaushy centro y Shaushy Alto es de 3350 msnm.

Clima

El clima de las comunidades de Shaushy corresponde al ecuatorial mesotérmico semi-húmedo

Temperatura

La temperatura de las comunidades de Shaushy varía entre los 13°C y 18°C.

Precipitaciones

La precipitación que se presenta en las comunidades de Shaushy oscila entre los 500 mm y 750 mm como promedio anual.

Según datos de la estación meteorológica MT258 ubicada en Querochaca se tiene un registro donde la precipitación máxima es de 28.5 mm.

Uso del suelo

Los moradores de las comunidades de Shaushy utilizan el suelo para el sembrío de cultivos de ciclo corto como las papas, cebolla, arveja, habas al igual que el pasto.

Servicios Básicos

✓ Servicio eléctrico

En estas comunidades existe una cobertura del 100% de energía eléctrica para las viviendas la cual es proporcionada por la Empresa Eléctrica Ambato S.A.

✓ Servicio telefónico

Las comunidades de Shaushy cuentan con el servicio telefónico fijo proporcionado por CNT y telefonía móvil de las empresas Claro y Movistar.

✓ **Agua potable**

El servicio de agua potable para la comunidad de Shaushy es continua por lo que los moradores califican al servicio como bueno.

✓ **Alcantarillado sanitario**

Al realizar un estudio se determinó que la comunidad de Shaushy no posee un sistema de alcantarillado sanitario.

✓ **Medios de comunicación**

El medio de comunicación utilizado por los pobladores de las comunidades de Shaushy es la radio y la televisión.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La vía inicia en la comunidad de Shaushy Centro y termina en la comunidad de Shaushy Alto, con una longitud de 4.21 Km.

La vía que une las comunidades de Shaushy al momento no cuenta con un estudio técnico que cumpla con las normas establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Actualmente la capa de rodadura de la vía está constituida por empedrado la cuál en algunos tramos no se encuentra en buen estado, de la misma manera la vía no presenta un ancho uniforme y la señalización debida, razón por la cual no brinda las condiciones óptimas de seguridad y movilidad a los usuarios de la vía.

Al no contar con una vía en óptimas condiciones se ha limitado el libre ingreso de camiones los cuales realizan el transporte de productos que se producen en la zona, lo cual es un factor que afecta al desarrollo socioeconómico de los moradores de las comunidades.

Por esta razón en el presente trabajo se realizó el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento aplicando las normas y especificaciones técnicas adecuadas.

6.3. JUSTIFICACIÓN

Para un buen desarrollo socioeconómico de las comunidades de Shaushy se debe contar con una vía de acceso en buen estado que brinde seguridad y confort a los pobladores; obteniendo una movilización eficaz para los productos agrícolas y ganaderos hacia los diferentes lugares de comercialización.

Al tener un ancho de calzada variable, la vía se torna peligrosa ya que en ciertos tramos no permite la circulación de dos vehículos al mismo tiempo lo que desencadena que los conductores realicen maniobras peligrosas, poniendo así en riesgo su vida propia y la de los transeúntes, razón por la cual el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento son la mejor solución para evitar todos estos inconvenientes.

La ejecución de este proyecto fortalecerá e incrementará las relaciones de comercio, comunicación y turismo hacia las comunidades de Shaushy lo que beneficiará a los pobladores para su desarrollo socioeconómico.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo general

- Realizar el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro y Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, provincia del Tungurahua.

6.4.1 Objetivo específico

- Diseñar geométricamente la vía.
- Determinar el espesor de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento.
- Diseñar el sistema de drenaje superficial.
- Elaborar el presupuesto referencial para la ejecución del proyecto.
- Elaborar el cronograma valorado de trabajos.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El proceso del mejoramiento de una vía contempla un estudio ordenado que conlleva al estudio de aspectos como lo técnico, social, económico y ambiental del lugar en el cuál se va a efectuar el proyecto.

- **Factibilidad técnica**

El proyecto tiene una factibilidad técnica dada que a la comunidad de Shaushy se tiene un libre acceso vial, por lo que no existen inconvenientes para el ingreso o salida de maquinaria pesada a utilizarse en la ejecución de la obra.

- **Factibilidad social**

El Cantón Quero cuenta de un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), donde se contempla la readecuación de las vías en mal estado, al contar con vías en buen estado las mejoras serán evidentes las cuales son un factor muy importante para mejorar el desarrollo socioeconómico de los habitantes.

- **Factibilidad económica**

El proyecto es factible económicamente ya que la vía al tener una capa de rodadura (empedrado), disminuirá tanto en el tiempo de ejecución como en los costos del presupuesto referencial para este proyecto, debido a que sobre esta capa de rodadura se puede colocar la carpeta asfáltica basándose en las especificaciones técnicas.

El financiamiento del proyecto lo realizará el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quero.

- **Factibilidad ambiental**

El impacto ambiental será mínimo ya que la vía es existente la cual no conllevará a la afectación de zonas agrícolas y terrenos aledaños a la vía.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

Para realizar el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto se utilizaron las siguientes normas:

- Normas de Diseño Geométrico - MOP 2003
- Normas AASTHO 93 Diseño de la capa de Rodadura
- INEC
- NORMAS INEN 004
- INAMHI
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Quero.

Clasificación actual de la vía

El MOP ha clasificado las carreteras en función del pronóstico de tráfico para un periodo de 15 o 20 años.

De acuerdo a la jerarquía atribuida en la red las carreteras deberán ser diseñadas con las características geométricas correspondientes a su clase.

Tabla No. 18 Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado.

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	TRÁFICO PROYECTADO(TPDA)
CORREDOR ARTERIAL	R – I o R – II	Más de 8000 vehículos
	I	De 3000 a 8000 vehículos
VÍA COLECTORA	II	De 1000 a 3000 vehículos
	III	De 300 a 1000 vehículos
CAMINO VECINAL	IV	De 100 a 300 vehículos
	V	Menos de 100 vehículos

Fuente: Normas de Diseño Geométrico del MOP, 2003

El tráfico proyectado es de 222 vehículos de lo que se determina que tenemos una carretera de IV orden con las siguientes características

- Tipo de terreno: Montañoso
- Función jerárquica: Camino vecinal.
- Tráfico proyectado: Carretera clase IV (100 – 300 TPDA)
- Valores a tomar: Recomendables ya que el TPDA es de 222 vehículos.

6.6.1 Alineamiento horizontal

Para el diseño horizontal se analizaron los siguientes elementos.

a) Velocidad de diseño

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos circulan con seguridad sobre la carretera y está influenciada directamente con la topografía del terreno y el volumen de tránsito. (MOP, 2003)

Tabla No. 19 Velocidades de diseño (km/h)

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25

Fuente: Normas de Diseño Geométrico del MOP, 2003

De acuerdo a las características del terreno se adopta una velocidad de diseño de 40 km/h.

b) Velocidad de circulación.

Los valores de la velocidad de circulación correspondientes al volumen de tránsito bajo, se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad de parada de un vehículo y los correspondientes a volúmenes de tráfico intermedios se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos. (MOP, 2003)

Tabla No. 20 Velocidad de Circulación

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN Km/h			
Velocidad de diseño en Km/h	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	49	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MOP (2003)

De acuerdo a las normas de diseño geométrico del MOP se determina una velocidad de circulación de 37 km/h correspondiente a un volumen de tránsito bajo.

c) Distancia de visibilidad

Se tienen dos tipos de distancia de visibilidad:

1. Distancia de visibilidad de parada (D_{VP})
2. Distancia de visibilidad de rebasamiento (D_{VR})

1. Distancia de visibilidad de parada (D_{VP})

$$D_{VP} = 0.7 * Vc + \frac{Vc^2}{254 * f}$$

Donde:

Vc = Velocidad de circulación del vehículo (Km/h)

t = Tiempo de percepción más reacción (seg.)

f = coeficiente de fricción longitudinal

La variación del coeficiente de fricción longitudinal para pavimentos mojados se determina mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

f = Coeficiente de fricción longitudinal

Vc = Velocidad de circulación del vehículo (km/h)

$$D_{VP} = 0.7 * V_c + \frac{V_c^2}{254 * \frac{1.15}{V_c^{0.3}}}$$

$$D_{VP} = 0.7 * 37 + \frac{37^2}{254 * \frac{1.15}{37^{0.3}}}$$

$$D_{VP} = 39.75m \cong 40m$$

De acuerdo a las normas de diseño geométrico del MOP se determina una distancia de visibilidad para parada de 40 m.

2. Distancia de visibilidad de rebasamiento (D_{VR})

Para el cálculo de la distancia de visibilidad de rebasamiento se utilizó la siguiente tabla:

Tabla No. 21 Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o RII > 8000 TPDA	830	830	640	830	640	565
I 3000 a 3000 TPDA	830	690	565	690	565	415
II 1000 a 3000 TPDA	690	640	490	640	565	345
III 300 a 1000 TPDA	640	565	415	565	415	270
IV 100 a 300 TPDA	480	290	210	290	150	110
V Menos de 100 TPDA	290	210	150	210	150	110

Fuente: Normas de Diseño Geométrico del MOP, 2003

De acuerdo a las normas de diseño geométrico del MOP se determina una distancia de visibilidad para rebasamiento de 210 m.

d) Radio mínimo de curvatura

El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula:

$$R_{MIN} = \frac{Vd^2}{127(e + f)}$$

Donde:

R_{MIN} = Radio mínimo de una curva horizontal (m)

Vd = Velocidad de diseño (km/h)

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

f = Coeficiente de fricción lateral máximo

$$R_{MIN} = \frac{Vd^2}{127(e + f)}$$

$$R_{MIN} = \frac{40^2}{127(0.08 + 0.221)}$$

$$R_{MIN} = 41.86m$$

Tabla No. 22 Radios mínimos en función de peralte y el coeficiente de fricción (m)

Velocidad de Diseño Km/h	"f" máximo	RADIO MÍNIMO CALCULADO				RADIO MÍNIMO RECOMENDADO			
		e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04
20	0.35		7.32	7.68	8.08		18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86		20	25	25
30	0.284		19.47	20.60	21.87		25	30	30
35	0.256		28.71	30.52	32.59		30	35	35
40	0.221		41.86	44.83	48.27		42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82		68	60	65
50	0.19		72.91	78.74	85.59		75	80	90
60	0.165	106.97	115.70	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.15	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	206
80	0.14	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	265	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	310
100	0.13	342.35	374.95	414.42	463.18	360	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.80	580.95	430	470	620	585
120	0.12	515.39	566.93	629.92	708.66	520	670	390	710

Fuente: Normas de Diseño Geométrico del MOP, 2003

De acuerdo a las normas de diseño geométrico del MOP se determina un radio mínimo de 41.86 m.

Según las Normas de diseño geométrico del MOP se puede utilizar un radio mínimo de 15 m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes con relieves difíciles.

e) Peralte

Es la inclinación transversal, en relación con la horizontal, que se da a la calzada hacia el interior de la curva para establecer equilibrio al vehículo.

Para el cálculo del peralte se ocupó la siguiente fórmula.

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

Donde:

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

R = Radio mínimo de una curva horizontal (m)

Vd = Velocidad de diseño (km/h)

f = Coeficiente de fricción lateral máximo

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

$$e = \frac{40^2}{127(41.86)} - 0.221$$

$$e = 0.08 \xrightarrow{\text{donde}} e = 8\%$$

Según las normas de diseño geométrico de vías establecen que para velocidades de diseño mayor a 50 km/h corresponde un peralte máximo del 10%; y para velocidades menores a 50 km/h se utilizara el 8%.

6.6.2 Alineamiento vertical

Para el diseño vertical se analizaron los siguientes elementos.

a) Gradientes longitudinales

Las gradientes dependen del tipo de topografía que tenga el terreno, se tienen dos gradientes.

Gradiente mínima

Según las Normas de diseño geométrico del MOP establece que la gradiente longitudinal mínima es del 0.5%

Gradiente máxima

Para este proyecto al presentar una topografía montañosa se determinó que la gradiente longitudinal máxima es del 14%.

Tabla No. 23 Gradientes máximas.

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
IV 100 a 300 TPDA	5	6	8	6	8	12

Fuente: Normas de Diseño Geométrico del MOP, 2003

b) Curvas verticales

Dentro de las curvas verticales se presentan dos tipos de curvas.

- Curvas cóncavas
- Curvas convexas

Curvas convexas y concavas

Para determinarlas de utiliza la siguiente fórmula:

$$L_v = K * A$$

Donde:

L_v = Longitud de la curva vertical

K = Coeficiente para curvas cóncavas y convexas (m)

A = Diferencia de gradientes (%)

Los coeficientes K para curvas cóncavas y convexas están dadas por las normas de diseño geométrico del MOP donde tenemos:

Tabla No. 24 Coeficiente K curvas cóncavas y convexas. (m)

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto			Tipo de curva
	LL	O	M	LL	O	M	
IV 100 a 300 TPDA	24	13	10	13	5	3	Cóncavas
	28	12	7	12	3	2	Convexas

Fuente: Normas de Diseño Geométrico del MOP, 2003

La longitud mínima que deben tener las curvas verticales cóncavas y convexas se calculan utilizando la siguiente fórmula.

$$Lv_{\min} = 0.60 * Vd$$

Donde:

Lv_{\min} = Longitud mínima de la curva vertical

Vd = Velocidad de diseño

$$Lv_{\min} = 0.60 * 40$$

$$Lv_{\min} = 24.00m$$

En el anexo N° 07 se incluyen los planos de diseño en los cuales se detallan todos los elementos geométricos tanto horizontales como verticales.

6.6.3 Diseño del pavimento flexible Método AASHTO 93

a. Ecuación de diseño para pavimento flexible

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. (Moreira, 2009)

Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona la ecuación general que involucra los siguientes parámetros:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_0 + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde:

W18 = Numero de aplicaciones de cargas equivalentes de 18 kips (80 KN)

Zr = Desviación estándar normal, estandarizada para una confiabilidad (R)

S0 = Desviación estándar global

SN = Número estructural

ΔPSI = Cambio de servicialidad

MR = Módulo de resiliencia

- **Periodo de diseño**

Para el cálculo del tránsito, el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18000lb (8.2ton) acumulados durante el periodo de diseño. (Moreira, 2009)

Tabla No. 25 Periodo de análisis para vías

Tipo de carretera	Periodo de análisis (años)
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Para el proyecto se contempla un periodo de diseño de 20 años.

- **Equivalencia de ejes de 8.2Ton**

Para determinar la tabla de ejes equivalentes es necesario conocer los factores de daño según el tipo de vehículo.

Tabla No. 26 Factores daño según tipo de vehículo

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	ton	$\left(\frac{P}{6.6}\right)^4$	ton	$\left(\frac{P}{8.2}\right)^4$	ton	$\left(\frac{P}{15}\right)^4$	ton	$\left(\frac{P}{23}\right)^4$	
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7	1.27							
C-2G	6	0.68	11	3.24					3.92
C-3	6	0.68			18	2.07			2.76
C-4	6	0.68					25	1.40	2.08
C-5	6	0.68			18	4.15			4.83
C-6	6	0.68			18	2.07	25	1.40	4.15

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Al tener los factores de daño de cada uno de los vehículos se realiza el cálculo de los ejes acumulados de la siguiente manera.

$$W_{18} = [(TPD_{C2P} * Factor_{C2P}) + (TPD_{C2G} * Factor_{C2G})] * 365$$

$$W_{18} = [(15 * 1.29) + (9 * 3.92)] * 365$$

$$W_{18} = 19940$$

Tabla No. 27 Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 toneladas.

CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES										
AÑO	% Crecimiento			TPD TOTAL	AUTOS	CAMIONES	C-2-P	C-2-G	W18 Acumulado	W18 Carril Diseño
	Autos	Buses	Camiones							
2013	4,47%	2,22%	2,18%	116	92	24	15	9	19940	9970
2014	4,47%	2,22%	2,18%	121	96	25	15	9	40315	20158
2015	3,97%	1,97%	1,94%	125	100	25	16	9	61134	30567
2016	3,97%	1,97%	1,94%	130	104	26	16	10	82357	41179
2017	3,97%	1,97%	1,94%	135	109	26	16	10	103991	51996
2018	3,97%	1,97%	1,94%	139	113	27	17	10	126045	63023
2019	3,97%	1,97%	1,94%	144	117	27	17	10	148527	74264
2020	3,57%	1,78%	1,74%	150	122	28	17	10	171445	85723
2021	3,57%	1,78%	1,74%	154	126	28	18	11	194762	97381
2022	3,57%	1,78%	1,74%	159	131	29	18	11	218485	109243
2023	3,57%	1,78%	1,74%	165	136	29	18	11	242620	121310
2024	3,57%	1,78%	1,74%	170	140	30	18	11	267175	133588
2025	3,25%	1,62%	1,58%	175	145	30	19	11	292158	146079
2026	3,25%	1,62%	1,58%	181	150	31	19	11	317535	158768
2027	3,25%	1,62%	1,58%	186	155	31	19	12	343313	171657
2028	3,25%	1,62%	1,58%	192	160	32	20	12	369499	184750
2029	3,25%	1,62%	1,58%	197	165	32	20	12	396098	198049
2030	3,25%	1,62%	1,58%	203	171	33	20	12	423118	211559
2031	3,25%	1,62%	1,58%	209	176	33	21	12	450564	225282
2032	3,25%	1,62%	1,58%	215	182	34	21	13	478444	239222
2033	3,25%	1,62%	1,58%	222	188	34	21	13	506765	253383

Fuente: El Autor

El número de ejes equivalentes a 8.0 toneladas correspondiente a un carril de diseño es de 253383, el cual se encuentra afectado por el factor direccional del 50%.

De acuerdo al número de carriles en cada dirección se asume un porcentaje de las cargas equivalentes para el carril del diseño.

Tabla No. 28 Porcentaje de vehículos

NO. DE CARRILES EN UNA DIRECCIÓN	PORCENTAJE DEL W_{18} EN EL CARRIL DE DISEÑO
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4	50 - 75

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

- **Confiabilidad “R”**

La confiabilidad en el diseño (R) puede ser definida como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real, igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño adoptada.

Para efectos de diseño debe quedar claro que a medida que el valor de la confiabilidad se hace más grande, serán necesario unos mayores espesores de pavimento. (Moreira, 2009)

La guía de diseño de estructuras de pavimento de la AASHTO, sugiere los niveles de confiabilidad de acuerdo al tipo de carreteras.

Tabla No. 29 Niveles de confiabilidad R

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD RECOMENDADO R	
	URBANO	RURAL
Autopistas Interestatales y otros	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Locales	50 – 80	50 – 80

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Para el proyecto se tomó un nivel de confiabilidad del 75%.

- **Desviación estándar normal**

Valor de desviación en una curva de distribución normal que está en función de la confiabilidad R, este valor nos indica el grado de confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento. (Moreira, 2009)

Tabla No. 30 Valores de desviación estándar normal

% DE CONFIABILIDAD	DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR
50	-0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
92	-1.405
95	-1.645
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

- **Desviación estándar global S_0**

Este parámetro está ligado directamente con la Confiabilidad (R), descrita anteriormente; en este paso deberá seleccionarse un valor de S_0 “Desviación Estándar Global”, representativo de las condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito. (Moreira, 2009)

Para pavimentos flexibles: $0.40 < S_0 < 0.50 \xrightarrow{\text{RECOMENDACIÓN}} S_0 = 0.45$

- **CBR de diseño**

Para determinar el CBR de diseño se utilizó el método del Instituto del Asfalto que recomienda tomar un valor tal que el 60%, 75% o el 87.5% de los valores individuales que sean mayores o iguales que él, de acuerdo con el tránsito que se espera circule por el pavimento, tal como se indica en la siguiente tabla.

Tabla No. 31 Valor percentil para diseño de sub - rasante

NÚMERO DE EJES DE 8.2 TONELADAS EN EL CARRIL DE DISEÑO	VALOR PERCENTIL PARA DISEÑO DE SUBRASANTE
<10 ⁴	60
10⁴ < 10⁶	75
> 10 ⁶	87.5

Fuente: Manual de pavimento SIECA

El número de ejes en el carril de diseño es de 2.53 E+05, donde el valor percentil tomado para el diseño de la sub-rasante es del 75%.

- **Módulo de resiliencia “Mr”**

Es una medida de la rigidez del material de la sub-rasante, el cual se lo estima utilizando la correlación propuesta por la guía AASHTO.

Se utilizó la ecuación desarrollada en Sudáfrica la cual correlaciona el CBR de diseño, el cual se encuentra en un rango del 7.2% a 20%.

El CBR de diseño para esta vía es del 13.4%, razón por la cual se hace uso de esta ecuación.

$$M_r(psi) = 3000 * CBR^{0.65}$$

$$M_r(psi) = 3000 * 13.4^{0.65}$$

$$M_r(psi) = 16208.37 psi$$

- **Índice de servicialidad**

Es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento. (Moreira, 2009)

$$\Delta PSI = PSI_{INICIAL} - PSI_{FINAL}$$

Donde:

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final.

$PSI_{INICIAL}$ = Índice de servicio inicial (4.2 para pavimentos flexibles)

PSI_{FINAL} = Índice de servicio final (2.0 para caminos secundarios)

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

Cálculo del número estructural “SN”

El valor del número estructural SN para la sección estructural del pavimento se lo obtuvo mediante el uso del software Ecuación AASHTO 93.

Gráfico No. 20 Cálculo del SN con software

Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela de Manizales-Colombia

b. Determinación de espesores por capa

La estructura del pavimento flexible está formada por un sistema de varias capas, por lo cual debe dimensionarse cada una de ellas considerando sus características propias.

Obtenido el SN para la sección estructural del pavimento, es necesario determinar una sección multicapa que provea la suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original.

La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento, base y sub-base, haciéndose notar que el método

AASHTO, versión 1993, ya involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y sub-base. (Moreira, 2009)

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

Donde:

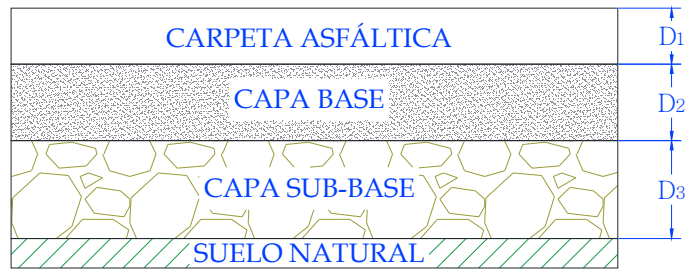
a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub-base respectivamente

D_1, D_2, D_3 = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente

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

Para el cálculo de los espesores D_1 y D_2 (en pulgadas), el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados

Gráfico No. 21 Espesores por capa



Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Tabla No. 32 Valores mínimos de espesores en función de los ejes equivalentes

TRÁFICO W18	CONCRETO ASFÁLTICO, D_1 (plg)	CAPA BASE, D_2 (plg)
< 50000	1,0 (o tratamiento superficial)	4
50 001 a 150000	2,0	4
150 001 a 500 000	2,5	4
500 001 a 2 000 000	3,0	6
2000001 a 7 000 000	3,5	6
7 000 000	4,0	6

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

El espesor correspondiente a la carpeta asfáltica es de 2.5 pulgadas equivalente a 6.5cm, mientras que el espesor de la capa base es de 4 pulgadas equivalente a 10cm.

- **Coefficientes estructurales (a_1, a_2, a_3)**

Los materiales usados en cada una de las capas de la estructura de un pavimento flexible, de acuerdo a sus características ingenieriles, tienen un coeficiente estructural “ a_i ”. Este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes. (Moreira, 2009)

- **Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica (a_1)**

La norma AASHTO recomienda un módulo elástico para la mezcla asfáltica de 30000(kg/cm²) o 400000(psi → lb/plg²)

Tabla No. 33 Coeficientes estructurales carpeta asfáltica a_1

Gráfico No. 22 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_1

MODULOS ELASTICOS		VALORES DE a_1
psi	Mpa	
125.000	875	0.220
150.000	1,050	0.250
175.000	1,225	0.280
200.000	1,400	0.295
225.000	1,575	0.320
250.000	1,750	0.330
275.000	1,925	0.350
300.000	2,100	0.360
325.000	2,275	0.375
350.000	2,450	0.385
375.000	2,625	0.405
400.000	2,800	0.420
425.000	2,975	0.435
450.000	3,150	0.440

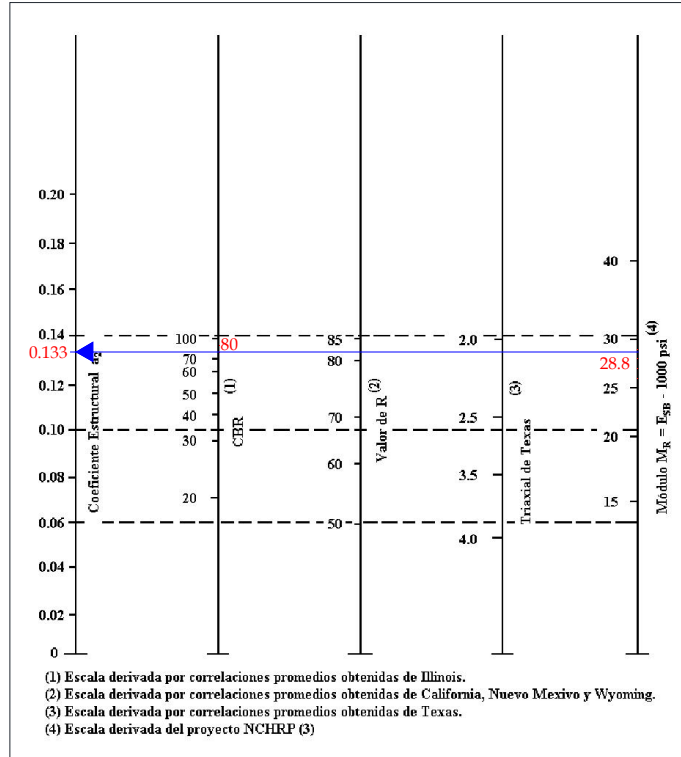
Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

- **Coefficiente estructural de base (a_2)**

El MOP especifica que la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igual o mayor al 80%.

Ingresando el valor de CBR=80% en el siguiente nomograma se obtiene el módulo y el coeficiente a_2 .

Gráfico No. 23 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_2



Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Tabla No. 34 Coeficientes de capas granulares en función de CBR

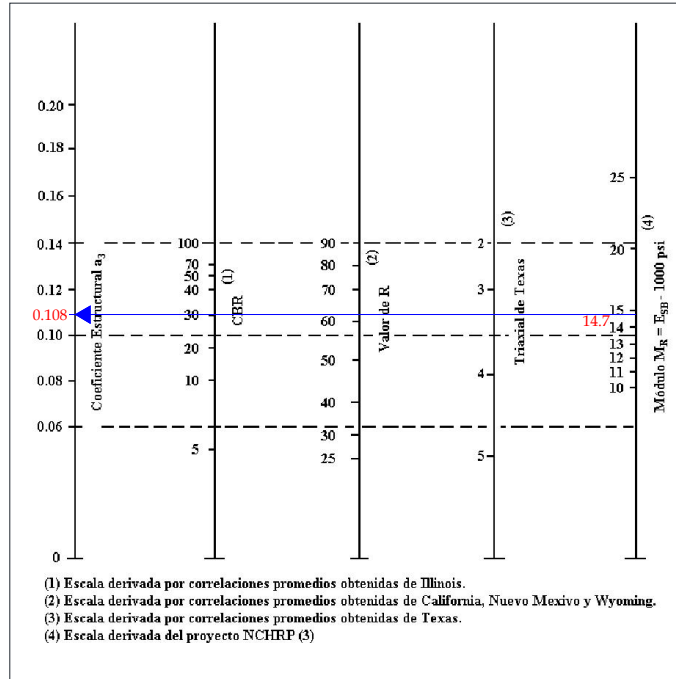
BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a_2
20	0.070
25	0.085
30	0.095
35	0.100
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

- **Coefficiente estructural de la Sub-base (a₃)**

El MOP especifica que la capa sub-base deberá tener un valor de soporte CBR igual o mayor al 30%.

Gráfico No. 24 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a₃



Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Tabla No. 35 Coeficientes de capas granulares en función de CBR

BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a ₂
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

- **Coefficientes de drenaje (m²,m³)**

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

Tabla No. 36 Calidad de drenaje

CALIDAD DE DRENAJE	AGUA ELIMINADA EN
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

En la siguiente tabla, se presentan los valores recomendado para m² y m³ (bases y sub-bases 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.

Tabla No. 37 Calidad de drenaje

CALIDAD DE DRENAJE	Porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento está sometido a condiciones de humedad cercanas a saturación			
	Menos del 1 %	Entre el 1 y 5 %	Entre el 5 y 25 %	Más del 25%
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Buena	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,80
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy pobre	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Para el proyecto se consideró la calidad de drenaje como regular con porcentajes de humedad entre el 5% y 25%, donde se obtiene el valor de coeficiente de drenaje de 0.9

c. Diseño final con sistema multicapa

Para pavimentos flexibles la estructura es un sistema de varias capas, las cuales se determinan utilizando el siguiente formato creado por el Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela de Manizales-Colombia.

Tabla No. 38 Formato de diseño del pavimento flexible método AASHTO 1993

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993			
PROYECTO:	Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro – Shaushy Alto	Provincia:	Tungurahua
		Canton :	Quero
		Parroquia:	La Matriz
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)			400,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			27,80
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			14,70
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			2,53E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			75%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0,674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			16,21
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0,420
Base granular (a2)			0,133
Subbase (a3)			0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0,900
Subbase (m3)			0,900
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		1,83	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})		1,47	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0,44	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		-0,08	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	8,9 cm	5,0 cm	0,83
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	7,5 cm	10,0 cm	0,47
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	-1,6 cm	15,0 cm	0,57
ESPESOR TOTAL (cm)		30,0 cm	1,87
RESPONSABLE : Ego. Alejandro Flores			

Fuente: El autor

Una vez realizado los cálculos respectivos se obtuvieron los siguientes resultados:

- Espesor carpeta asfáltica = 5cm
- Espesor base granular = 10cm
- Espesor sub-base granular = 15cm
- Espesor Total = 30 cm

Nota: Haciendo referencia al Honorable Concejo Provincial de Tungurahua, en los diseños de estructuras de pavimentos al tener una capa de rodadura (empedrado), no se considera la capa de sub-base ya que este empedrado cumple su función.

6.6.4 Diseño transversal de la vía

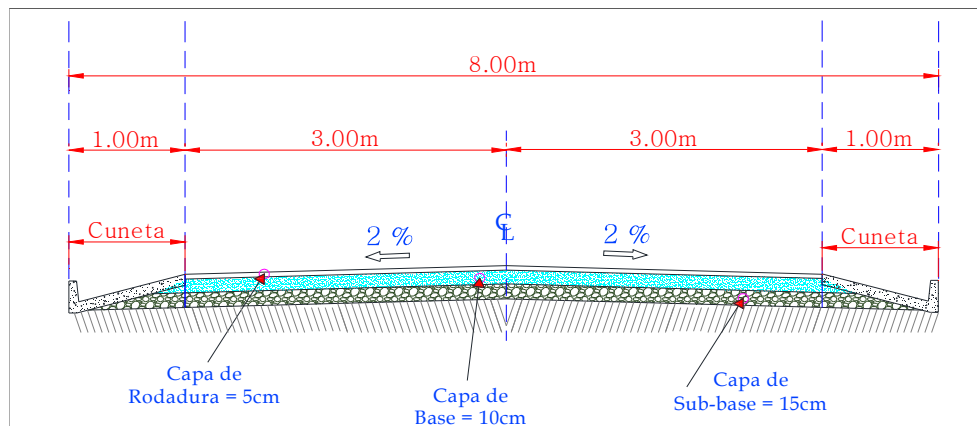
Según las normas de diseño geométrico de vías del MOP establecen que para carreteras de IV orden el ancho de calzada es de 6m.

Tabla No. 39 Ancho de la calzada

CLASE DE CARRETERA	ANCHO DE LA CALZADA (M)	
	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R-Io RII > 8000 TPDA	7.3	7.3
I 3000 a 8000 TPDA	7.3	7.3
II 1000 a 3000 TPDA	7.3	6.5
III 300 a 1000 TPDA	6.7	6
IV 100 a 300 TPDA	6	6
V Menos de 100 TPDA	4	4

Fuente: Normas de Diseño Geométrico del MOP, 2003

Gráfico No. 25 Sección Transversal



Fuente: El autor

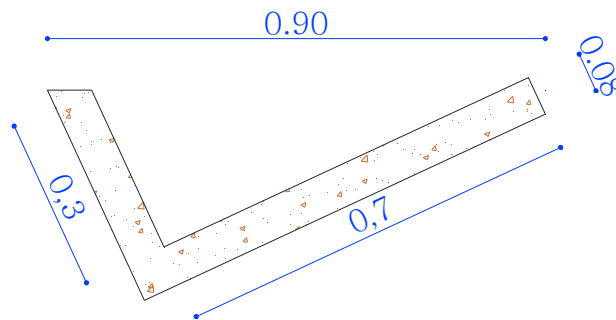
6.6.5 Diseño de sistema de drenaje

6.6.5.1 Diseño de cunetas

Son las estructuras destinadas a recoger el agua que escurre de la superficie del camino, así como la que escurre por los taludes de corte.

El Honorable Concejo Provincial de Tungurahua utiliza la siguiente sección de cuneta, donde las dimensiones asumidas se detallan en el siguiente esquema:

Gráfico No. 26 Sección cuneta



Fuente: El autor

Utilizando la fórmula de Manning

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

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

$$Q = A * V$$

$$R = \frac{A_{mojada}}{P_{mojado}}$$

Donde:

V= Velocidad (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

J = Pendiente hidráulica (%)

Q = Caudal de diseño (m³/s)

A = Área mojada de la sección (m²)

P = Perímetro mojado (m)

R = Radio hidráulico (m)

Tabla No. 40 Coeficientes de rugosidad de Manning

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra lisa	0.02
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0.04
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0.06
Revestimiento rugoso de piedra	0.04
Cuneta revestida de hormigón	0.016

Fuente: Apuntes mecánica de fluidos

El coeficiente de rugosidad de Manning adoptado es de $n = 0.016$.

Se considera que la cuneta va a trabajar a sección llena, donde se tiene:

✓ **Área mojada**

$$A_{mojada} = \frac{b * h}{2}$$

$$A_{mojada} = \frac{0.70m * 0.30m}{2}$$

$$A_{mojada} = 0.11m^2$$

✓ **Perímetro mojado**

$$P_{mojado} = \sqrt{0.05^2 + 0.30^2} + \sqrt{0.65^2 + 0.30^2}$$

$$P_{mojado} = 0.30 + 0.72$$

$$P_{mojado} = 1.02m$$

✓ **Radio hidráulico**

$$R = \frac{A_{mojada}}{P_{mojado}}$$

$$R = \frac{0.11m^2}{1.02m}$$

$$R = 0.108m$$

Remplazando en la ecuación de Manning tenemos:

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.108^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = 14.174 * J^{1/2}$$

Remplazando en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.11 * 14.174 * J^{1/2}$$

$$Q = 1.559 * J^{1/2}$$

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

Tabla No. 41 Caudales admisibles para las diferentes pendientes

J%	J	V(m/s)	Q (m3/s)
0.50	0.005	1.00225	0.11024
1.00	0.01	1.41740	0.15590
1.50	0.015	1.73595	0.19094
2.00	0.02	2.00451	0.22048
2.50	0.025	2.24111	0.24650
3.00	0.03	2.45501	0.27003
3.50	0.035	2.65171	0.29166
4.00	0.04	2.83480	0.31180
4.50	0.045	3.00676	0.33071
5.00	0.05	3.16940	0.34860
6.00	0.06	3.47191	0.38188
7.00	0.07	3.75009	0.41247
8.00	0.08	4.00901	0.44095
9.00	0.09	4.25220	0.46770
10.00	0.1	4.48221	0.49300
11.00	0.11	4.70098	0.51706
12.00	0.12	4.91002	0.54005
12.50	0.125	5.01127	0.55119

Fuente: El autor

Utilizando la fórmula racional para determinar el caudal que circula por la cuneta.

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

Donde:

Q = Caudal máximo esperado en m³/s

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Determinamos el coeficiente de escurrimiento

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

Donde:

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

Tabla No. 42 Valores de escurrimiento

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0.2 - 0.6 m/km	0.30
Moderada con pendientes de 3.0 - 4.0 m/km	0.20
Colinas con pendientes 30 - 50 m/km	0.10

POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compactada impermeable	0.10
Combinación de limo y arcilla	0.20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.40

POR LA CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0.10
Bosques	0.20

Fuente: Normas de Diseño Geométrico del MOP, 2003

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

$$C = 1 - (0.10 + 0.20 + 0.10)$$

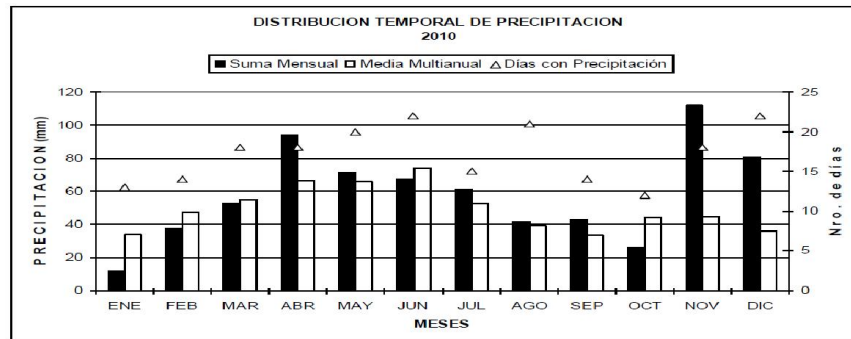
$$C = 0.60$$

Según datos del INAMHI se tiene un registro de la estación meteorológica de Querochaca (UTA), en la cual se detallan las precipitaciones mensuales, presentándose una precipitación máxima en el mes de julio con 22.5 mm en 24 horas.

Tabla No. 43 Registro meteorológico

M258		QUEROCHACA(UTA)										INAMHI							
MES	HELIOFANIA (Hors)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		MEDIAS		Mensual	Máxima día	Mínima día	Media	Máxima día	Mínima día			Media	Mensual	Máxima en 24hrs		día	
		Máxima día	Mínima día	Máxima	Mínima														
ENERO	116.1	24.5	1	0.3	3	19.9	6.9	13.1	98	9	29	2	73	7.8	10.7	11.8	2.5	7	13
FEBRERO	127.1	24.7	15	5.9	11	20.3	8.8	14.1	98	6	42	27	74	9.1	11.6	37.4	15.7	6	14
MARZO	139.3	24.1	13	3.5	25	20.6	8.0	13.8	99	17	42	4	75	8.9	11.5	52.7	9.6	9	18
ABRIL	133.4	23.5	18	6.6	21	20.6	8.8	13.7	100	12	49	3	79	9.8	12.2	93.9	18.5	5	18
MAYO	154.0	23.8	29	6.5	26	20.2	8.9	13.8	98	1	39	25	79	9.7	12.1	71.0	18.3	20	20
JUNIO	96.4	21.5	1	5.6	23	17.8	7.8	12.1	100	13	47	21	82	8.9	11.4	67.5	10.3	27	22
JULIO	149.0	22.4	5	1.4	21	18.8	6.1	12.1	100	24	43	21	78	7.9	10.7	61.1	22.5	15	15
AGOSTO	118.5	1.2	18	16.8	5.8	11.0	7.0	10.1	98	2	39	27	73	6.9	10.0	42.5	11.0	1	14
SEPTIEMBRE	164.5	23.5	28	1.8	10	19.2	5.1	12.0	99	17	37	3	72	7.9	10.7	26.3	7.5	26	12
OCTUBRE	155.1	24.3	3	2.8	2	20.9	6.4	13.3	99	19	32	8	76	8.6	11.2	111.7	20.5	25	18
NOVIEMBRE	133.3	24.7	4	3.6	9	21.0	6.6	13.3	100	15	46	10	79	8.9	11.5	81.0	14.0	19	22
DICIEMBRE	115.0	23.1	13	4.8	8	19.7	7.4	12.8	100	15	46	10	79	8.9	11.5	81.0	14.0	19	22
VALOR ANUAL	1601.7			0.3		19.7	7.2	12.9					76	8.5	11.1	698.7	22.5		

Gráfico No. 27 Distribución temporal de precipitación



Fuente: Anuario meteorológico INAMHI, 2010

Determinamos la intensidad de precipitación pluvial

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * p_{\max}}{t^{0.58}}$$

Dónde:

I = Intensidad de lluvia

T = Período de retorno en años

t = Tiempo de precipitación de intensidad

p_{\max} = Precipitación máxima en 24 horas.

$$tc = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385} \quad H = L * i$$

Dónde:

tc = Tiempo de concentración en min

L = Longitud del área de drenaje

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

i = Pendiente del tramo

$$tc = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385} \quad H = L * i$$

$$tc = 0.0195 \left(\frac{400^3}{36} \right)^{0.385} \quad H = 400m * 0.12$$

$$tc = 4.97 \text{ min} \quad H = 48m$$

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{\max}}{t^{0.58}}$$

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} * 22.5}{4.97^{0.58}}$$

$$I = 55.63 \text{ mm / h}$$

Determinamos el área de drenaje para un carril

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

$$A = (3.00 + 1) * 400$$

$$A = 1600m^2 \xrightarrow{\text{donde}} A = 0.16Ha$$

Determinamos el caudal

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$
$$Q = \frac{0.60 * 55.63 * 0.16}{360}$$
$$Q = 0.015 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{adm} > Q_{m\acute{a}x}$$
$$0.54 \text{ m}^3/\text{seg} > 0.015 \text{ m}^3/\text{seg} \xrightarrow{\text{donde}} OK$$

6.6.6 Ingeniería de tránsito

6.6.6.1 Señalización horizontal

La señalización horizontal se emplea para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito.

Pueden utilizarse solas y/o junto a otros dispositivos de señalización. En algunas situaciones, son el único y/o más eficaz dispositivo para comunicar instrucciones a los conductores. (RTE INEN, 2011)

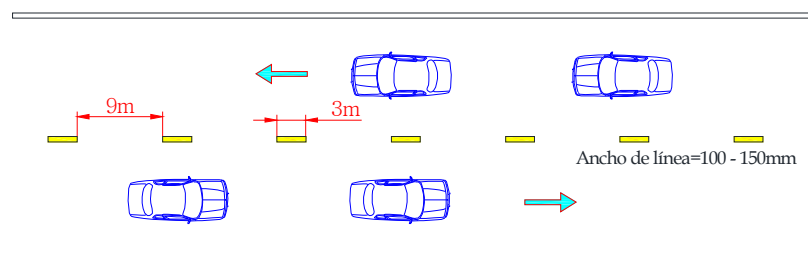
a) Líneas de separación de flujos opuestos

Serán siempre de color amarillo y se utilizan en calzadas bidireccionales para indicar donde se separan los flujos de circulación opuestos. Se ubican en el centro de dichas calzadas.

A continuación se detallan los siguientes tipos de las líneas de separación de flujos opuestos

Líneas segmentadas: tienen un ancho de 100 - 150 mm, la longitud del segmento pintado es de 3 m y la longitud del espacio sin pintar es de 9 m.

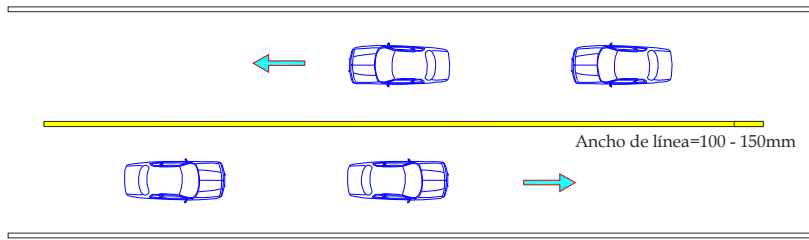
Gráfico No. 28 Líneas segmentadas



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

Líneas continuas: tienen un ancho de 100 - 150 mm, esta línea es de color amarillo y prohíbe el cruce o rebasamiento.

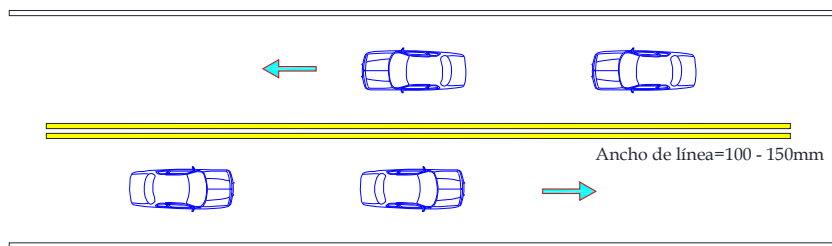
Gráfico No. 29 Líneas continuas



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

Doble línea continua: consisten en dos líneas amarillas paralelas de un ancho de 100 - 150 mm, separadas por un espacio de 100 mm. Se emplea en calzadas con doble tránsito donde la visibilidad en la vía se ve reducida por curvas, pendientes u otros.

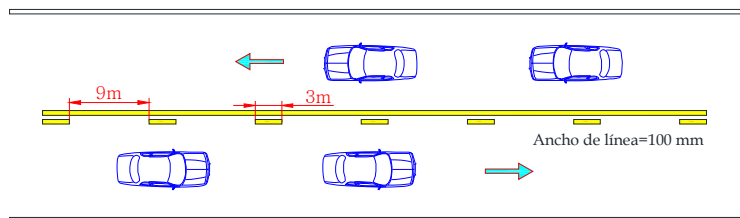
Gráfico No. 30 Doble línea continua



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

Doble línea mixta: consisten en dos líneas amarillas paralelas, una continua y la otra segmentada, de un ancho de 100 mm cada una, separadas por un espacio de 100 mm. Los vehículos pueden cruzar siempre que exista seguridad.

Gráfico No. 31 Doble línea mixta

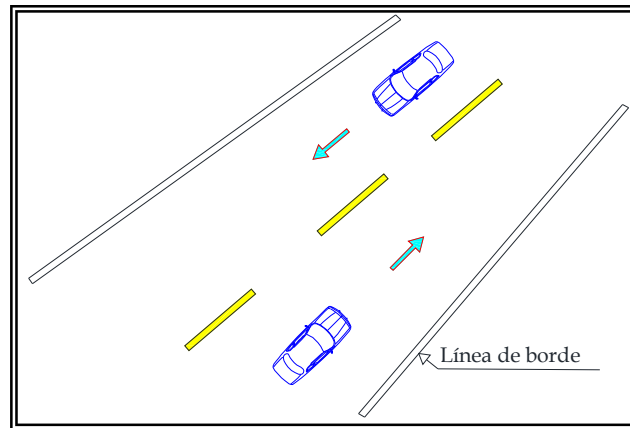


Fuente: RTE INEN 004-2-2011

b) Líneas de borde

Esta línea se emplea para limitar el ancho disponible de calzada, estas líneas tienen un ancho de 100 mm y puede ser de color blanco.

Gráfico No. 32 Líneas de borde



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

6.6.6.2 Señalización vertical

Se utilizan para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito de peatones y vehículos. Contienen instrucciones las cuales deben ser obedecidas por los usuarios de las vías, previenen de peligros que pueden no ser muy evidentes. (RTE INEN, 2011)

Clasificación de señales y sus funciones:

- **Señales regulatorias (Código R):** Regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta del cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito.

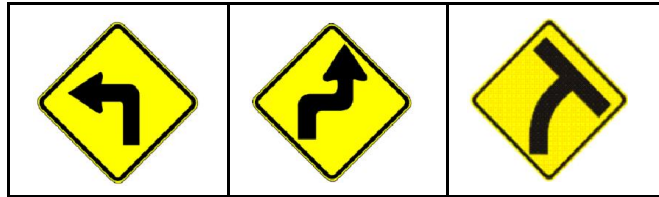
Gráfico No. 33 Señales regulatorias



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

- **Señales preventivas (Código P):** Advierten a los usuarios de las vías sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma.

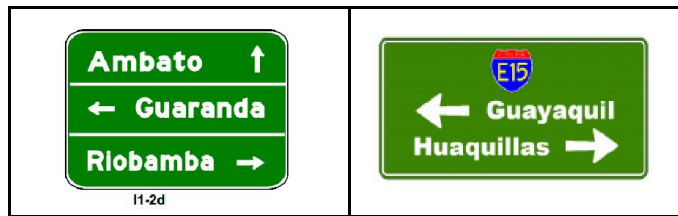
Gráfico No. 34 Señales preventivas



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

- **Señales de información (Código I):** Informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico.

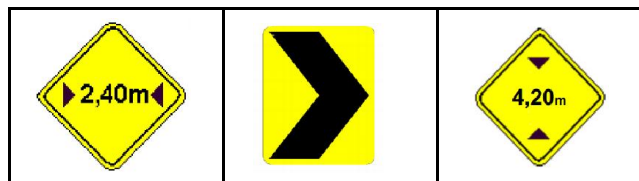
Gráfico No. 35 Señales informativas



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

- **Señales especiales delineadoras (Código D):** Delinean el tránsito que se aproxima a un lugar con cambio brusco (ancho, altura y dirección) de la vía, o la presencia de una obstrucción en la misma.

Gráfico No. 36 Señales delineadoras



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

- **Señales para trabajos en la vía y propósitos especiales (Código T):** Advierten, informan y guían a los usuarios viales a transitar con seguridad los sitios de trabajos en las vías y aceras.

Gráfico No. 37 Señales especiales



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

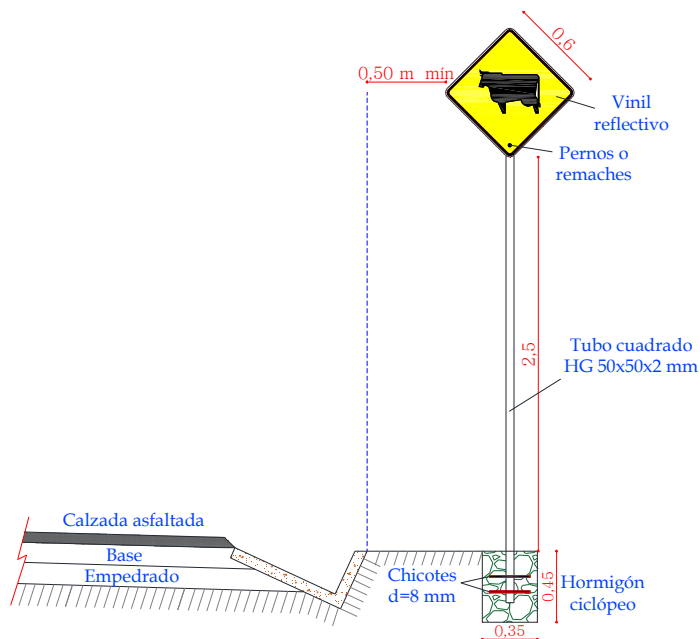
Colocación lateral

En sectores rurales, la señal debe estar a una distancia libre de por lo menos 600 mm del borde o filo exterior de la berma, espaldón o cuneta, esta distancia se considera desde el borde exterior del elemento. La separación para la colocación de la señal no debe ser menor de 2.00 m ni mayor de 5.00 m del borde del pavimento de la vía. (RTE INEN, 2011)

Altura

En sectores rurales, las señales deben montarse alejadas de la vegetación y claramente visibles bajo la iluminación de los faros de los vehículos por la noche. La altura libre de la señal no debe ser menor a 1.50 m desde la superficie del terreno hasta el borde inferior de la señal. (RTE INEN, 2011)

Gráfico No. 38 Detalle señalización vertical



Fuente: RTE INEN 004-2-2011

6.7. METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO

6.7.1. Presupuesto referencial

Una vez realizado el análisis de los precios unitarios se tiene el siguiente presupuesto referencial, donde se da a conocer las cantidades y precios del proyecto.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO:	Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.				
UBICACION:	Cantón Quero				
REALIZADO:	Egdo. G. Alejandro Flores G.				
FECHA:	Ambato, Mayo de 2014				HOJA 1 de 1
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
A	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
1	Replanteo y nivelación del proyecto con equipo topográfico	km	4,21	620,57	2612,61
2	Limpieza superficial del terreno incluye desalojo	Ha	0,42	325,08	136,53
3	Excavación sin clasificar	m ³	50870,21	4,41	224378,13
4	Relleno compactado con material propio	m ³	7518,14	1,05	7870,60
B	ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO				
5	Provisión, tendido y compactación de base granular clase 2	m ³	1517,58	18,09	27460,53
6	Hormigón asfáltico mezclado en planta incluye imprimación, e=2"	m ²	26110,92	8,53	222677,88
C	DRENAJE				
7	Cunetas de hormigón simple, f'c=180 kg/cm ² incl. encof.	ml	8427,72	12,52	105519,14
8	Hormigón simple f'c=180 kg/cm ² incl. encof.	m ³	9,77	142,10	1388,30
D	SEÑALIZACIÓN				
9	Señalización horizontal	km	8,2	458,25	3757,69
10	Señalización vertical	u	62,00	112,96	7003,30
				TOTAL	602804,72
SON: SEICIENTOS DOS MIL OCHOCIENTOS CUATRO CON 72/100 DOLARES					
Ambato, Mayo de 2014 Lugar y fecha					

6.7.2. Cronograma valorado de trabajos

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO																									
ITEM	RUBROS	UNID.	CANTIDAD	P.UNIT.	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES (5 MESES = 150 DIAS)																			
						1 MES = 30 DIAS				2 MES = 30 DIAS				3 MES = 30 DIAS				4 MES = 30 DIAS				5 MES = 30 DIAS			
						1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	5 sem	6 sem	7 sem	8 sem	9 sem	10 sem	11 sem	12 sem	13 sem	14 sem	15 sem	16 sem	17 sem	18 sem	19 sem	20 sem
A MOVIMIENTO DE TIERRAS																									
1	Replanteo y nivelación del proyecto con equipo topográfico	km	4,21	620,57	2.612,61	25%	25%	25%	25%																
						653,15	653,15	653,15	653,15																
2	Limpeza superficial del terreno incluye desalajo	Ha	0,42	325,08	136,53					20%	20%	20%	20%	20%											
										27,31	27,31	27,31	27,31	27,31											
3	Excavación sin clasificar	m3	50.870,21	4,41	224.378,13	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%											
						22.437,81	22.437,81	22.437,81	22.437,81	22.437,81	22.437,81	22.437,81	22.437,81	22.437,81											
4	Relleno compactado con material propio	m3	7.518,14	1,05	7.870,60					10%	10%	15%	15%	15%	10%	10%									
						787,06	787,06	1.180,59	1.180,59	1.180,59	1.180,59	1.180,59	787,06	787,06											
SUBTOTAL					234.997,88																				
B ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO																									
5	Provision, terrado y compactación de base granular clase 2	m3	1.517,58	18,09	27.460,53							15%	15%	15%	20%	20%									
										4.119,08	4.119,08	4.119,08	4.119,08	5.492,11	5.492,11										
6	Hormigón asfáltico mezclado en planta incluye imprimación, e=	m2	26.110,92	8,53	222.677,88							15%	15%	15%	15%	20%	20%								
												33.401,68	33.401,68	33.401,68	33.401,68	44.535,58	44.535,58								
SUBTOTAL					250.138,42																				
C DRENAJE																									
7	Cunetas de hormigón simple, f _c =180 kg/cm2 incl. encof.	ml	8.427,72	12,52	105.519,14										20%	20%	20%	20%	20%						
															21.103,83	21.103,83	21.103,83	21.103,83	21.103,83						
8	Hormigón simple f _c =180 kg/cm2 incl. encof.	m3	9,77	142,10	1.388,30															20%	20%				
																				277,66	277,66				
SUBTOTAL					106.907,44																				
D SENALIZACIÓN																									
9	Señalización horizontal	km	8,20	458,25	3.757,69															20%	20%				
																				751,54	751,54				
10	Señalización vertical	u	62,00	112,96	7.003,30															20%	20%				
																				1.400,66	1.400,66				
SUBTOTAL					10.760,99																				
TOTAL=					602.804,72	23.090,97	23.090,97	23.878,03	23.878,03	23.618,40	23.645,71	23.645,71	23.645,71	27.371,26	27.371,26	37.520,76	37.520,76	59.997,62	59.997,62	65.639,40	68.069,26	23.533,68	2.429,86		
						3,83%	3,83%	3,96%	3,96%	3,92%	3,92%	3,92%	3,92%	4,54%	4,54%	6,22%	6,22%	9,95%	9,95%	10,89%	11,29%	3,90%	0,40%		
INVERSION MENSUAL						93937,98				94555,54				129784,05				253703,90				30823,26			
AVANCE PARCIAL EN %						15,58%				15,69%				21,53%				42,09%				5,11%			
INVERSION ACUMULADA						93937,98				188493,52				318277,56				571981,46				602804,72			
AVANCE ACUMULADO EN 100%						15,58%				31,27%				52,80%				94,89%				100,00%			

6.8. ADMINISTRACIÓN

6.8.1. Recursos Económicos

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santiago de Quero será el ejecutor de esta obra el mismo que puede realizar un convenio con el Gobierno Provincial de la Provincia del Tungurahua con el fin de reunir un presupuesto más amplio para la ejecución de la obra.

6.8.2. Recursos Técnicos

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

6.8.3. Recursos Administrativos

Para administrar el proyecto, se debe contar con el personal suficientemente calificado que sepa de gerencia de obras viales que conjuntamente con el manejo de equipos digitales, maquinaria pesada permitan llevar a cabo este trabajo y así optimizar recursos, tiempo y dinero de una manera responsable para llevar a cabo una correcta ejecución de la obra.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.

El proceso constructivo está ligado al cronograma valorado de trabajos donde se establece lo siguiente:

Las actividades a realizarse en el primer mes son el replanteo y nivelación del proyecto que consiste en ubicar los datos de oficina en el campo es decir trazar la alineación del proyecto el mismo que indicara el movimiento de tierras necesario para la vía.

Durante los siguientes dos meses las actividades establecidas por el cronograma valorado de trabajos son la de excavación sin clasificar, al igual que el relleno con el material propio; una vez realizadas estas actividades se procederá a realizar la limpieza del terreno donde se incluye el desalojo de los escombros resultantes.

En el tercer y cuarto mes se cumplirán las actividades de la preparación de la estructura del pavimento el cual contempla la provisión, tendido y compactación de base granular de 10 cm sobre el empedrado existente.

Finalizado este proceso se realizará el riego de imprimación el cual debe ser colocado 24 horas antes del tendido de la carpeta de hormigón asfáltico.

Dentro de este periodo de trabajo se realizará la construcción del sistema de drenaje de acuerdo a la sección establecida.

En el quinto mes programado se realizará el suministro e instalación de señalización tanto horizontal como vertical en la vía, la cual mejorará su funcionalidad y evitará accidentes de tránsito.

6.9.1 Seguridad y señalización

Durante la construcción, el contratista deberá proveer todas las medidas y precauciones necesarias para la circulación de equipos, maquinaria y vehículos en la zona del proyecto, para lo cual se dispondrá de una señalización adecuada ya sea diurna y nocturna.

El personal debe ser dotado con elementos de seguridad acorde con la actividad encomendada como guantes, impermeables, cascos, orejeras, etc.).

6.9.2 Impactos ambientales

a) Control de agentes contaminantes: Se preservará las condiciones del ambiente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico utilizado en la ejecución de los trabajos, donde se cuidará de no verter combustibles, lubricantes y derivados de hidrocarburos que ocasionen contaminación de aguas superficiales y del suelo. (Ingeniero Ambiental, s.f.)

- b) **Control de polvo:** Para preservar la salud de los habitantes del sector el polvo producto de la construcción de la vía se podrá controlar mediante el uso de agua, la cual será distribuida de modo uniforme por carros cisterna.

- c) **Contaminación del agua:** Los cursos de agua superficial y las aguas subterráneas deben ser protegidos de las descargas de desechos líquidos y sólidos, sea por derrames accidentales o provocados.

BIBLIOGRAFÍA

- BRIONES MACIAS, M. A. (2011). Tesis de Grado. *Análisis y conclusiones técnicas de las modificaciones realizadas, al diseño original para la reconstrucción de la vía Portoviejo - Santa Ana, tramo Colon-Bonce desde la abscisa 7+500 hasta 17+300*. Manabí.
- PULLAS MEJÍA, C. M. (2013). Tesis de grado. *Las condiciones de la vía de ingreso a la Parroquia Cumanda, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago ubicado en el Km 33.70 de la vía Baños - Puyo, y su incidencia en el desarrollo socio-económico de los habitantes*. Ambato.
- CARDENAS GRISALES, J. (2008). *Diseño geométrico de carreteras*. Bogota: Ecoe ediciones.
- CEDEÑO CEDEÑO, R. A., LINO MUÑIZ, D. G., MEJIA ANDRADE, J. T., & ZAMORA CASTRO, F. J. (2014). Tesis de Grado. *Diseño y cálculo de la red vial etapa 1 de la Parroquia Rio Chico del Cantón Portoviejo*. Manabí.
- CHOCONTA, P. (2008). *Diseño Geométrico de Vías*. Bogota: Escuela Colombiana de Ingenieria.
- CRESPO VILLALAZ, C. (2004). *Vías de comunicación caminos*. Monterrey, Mexico: Limusa.
- CUENCA, L. (2013). Tesis de grado. *Las condiciones de las vías urbanas de la Parroquia Benitez, Cantón Pelileo Provincia Tungurahua y su influencia en el desarrollo agrícolas y ganadero del sector*. Ambato.
- ESPINOZA BARCIA, V. A., & MACÍAS LOPEZ, E. M. (2013). Tesis de grado. *Análisis de los factores que inciden en el congestionamiento vehicular en la intersección de las vías Puerto-Aeropuerto, Avdas, La cultura y 4 de Noviembre*. Manta.
- LÓPEZ CARRILLO, G. P. (2013). Tesis de grado. *Estudio del camino vecinal Km 12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras, en la Parroquia Veracruz, Provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector*. Ambato.
- MANTILLA, F. (2008-2009). *Mecánica de Suelos Elemental para la Ingeniería Civil*. Ambato.

MOREIRA, F. (2009). Apuntes de Diseño de Pavimentos. *Diseño de la estructura de los pavimentos método AASHTO 93*. Ambato.

RTE INEN. (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-2:2011*. Quito.

MOP. (2003). *Normas de Diseño Geométrico de Carreteras*. Ecuador.

(AASHTO), 2007. Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras Estatales y Transporte

INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Estructuración de vías terrestres, Fernando Olivera 2007

Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) – Lima

INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

Norma para estudios y diseños viales, Volumen N° 02 – Libro A, 2013-Quito.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Quero, 2011-2031.

LINKOGRAFIA

<http://www.iscyc.net/index.php/ensayos-a-suelos/24-compactacion-de-suelos.html>.

<Http://transporte1ujcv.blogspot.com/2011/02/el-factor-de-hora-pico-o-flhp.html>.

<Http://es.scribd.com/doc/104925390/Consistencia-de-Los-Suelos-Plasticidad>.

Http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/11464/1/CEPGDIE_201100082.pdf.

<http://www.cartesia.org/data/apuntes/cartografia/cartografia-geograficas-utm-datum.pdf>.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6129/6/TESIS%20COMPLETA.pdf>.

<http://www.monografias.com/trabajos15/dibujo-topografico/dibujo-topografico.shtml#CURVAS>.

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/consideraciones-diseno-intersecciones-nivel/consideraciones-diseno-intersecciones-nivel.pdf>.

<http://www.profesorenlinea.cl/geografiagraf/Coordenadasgeog.htm>

[http://www.todoexpertos.com/categorias/ciencias-e-ingenieria/topografia/respuestas/492157/coordenadas-utm:](http://www.todoexpertos.com/categorias/ciencias-e-ingenieria/topografia/respuestas/492157/coordenadas-utm)

<http://www3.ucn.cl/FacultadesInstitutos/laboratorio/exploracM2.htm>

[http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=1260:](http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=1260)

ANEXO 1A

CONTEO DE TRÁFICO

ESTACIÓN DE CONTEO N°. 01 – SHAUSHY CENTRO

Fecha: Domingo 15 de Diciembre de 2013		Estación N° 01 - Shaushy Centro				
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
6:00	6:15	4	1		5	
6:15	6:30	2		1	3	
6:30	6:45	3			3	
6:45	7:00	3			3	14
7:00	7:15	1		1	2	11
7:15	7:30	3	1		4	12
7:30	7:45	2			2	11
7:45	8:00	1			1	9
8:00	8:15	2			2	9
8:15	8:30	1			1	6
8:30	8:45	1			1	5
8:45	9:00	1			1	5
9:00	9:15	2			2	5
9:15	9:30	1			1	5
9:30	9:45	3			3	7
9:45	10:00	1	1		2	8
10:00	10:15	2			2	8
10:15	10:30	0			0	7
10:30	10:45	3			3	7
10:45	11:00	1			1	6
11:00	11:15	3			3	7
11:15	11:30	1			1	8
11:30	11:45	1	1		2	7
11:45	12:00	2			2	8
12:00	12:15	1			1	6
12:15	12:30	1			1	6
12:30	12:45	2			2	6
12:45	13:00	2			2	6
13:00	13:15	3			3	8
13:15	13:30	2	1		3	10
13:30	13:45	1			1	9
13:45	14:00	1			1	8
14:00	14:15	1			1	6
14:15	14:30	2			2	5
14:30	14:45	2			2	6
14:45	15:00	1			1	6
15:00	15:15	3			3	8
15:15	15:30	1	1		2	8
15:30	15:45	2			2	8
15:45	16:00	2			2	9
16:00	16:15	1			1	7
16:15	16:30	2			2	7
16:30	16:45	1			1	6
16:45	17:00	3			3	7
17:00	17:15	2	1		3	9
17:15	17:30	0		1	1	8
17:30	17:45	3			3	10
17:45	18:00	2			2	9
TOTAL		85	7	3	95	

Fecha: Lunes 16 de Diciembre de 2013		Estación N° 01 - Shausy Centro				
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
6:00	6:15	3			3	
6:15	6:30	5	1		6	
6:30	6:45	2			2	
6:45	7:00	4	1	1	6	17
7:00	7:15	1			1	15
7:15	7:30	1	2		3	12
7:30	7:45	2		1	3	13
7:45	8:00	2			2	9
8:00	8:15	1			1	9
8:15	8:30	2			2	8
8:30	8:45	1			1	6
8:45	9:00	3			3	7
9:00	9:15	3			3	9
9:15	9:30	1			1	8
9:30	9:45	3			3	10
9:45	10:00	1			1	8
10:00	10:15	1			1	6
10:15	10:30	2			2	7
10:30	10:45	1			1	5
10:45	11:00	1			1	5
11:00	11:15	1			1	5
11:15	11:30	2			2	5
11:30	11:45	2	1		3	7
11:45	12:00	4		1	5	11
12:00	12:15	2	1		3	13
12:15	12:30	3			3	14
12:30	12:45	1			1	12
12:45	13:00	4	1		5	12
13:00	13:15	2			2	11
13:15	13:30	3			3	11
13:30	13:45	2		1	3	13
13:45	14:00	1			1	9
14:00	14:15	1			1	8
14:15	14:30				0	5
14:30	14:45	1			1	3
14:45	15:00	1			1	3
15:00	15:15	1			1	3
15:15	15:30	2			2	5
15:30	15:45	1			1	5
15:45	16:00	1			1	5
16:00	16:15	1			1	5
16:15	16:30	1			1	4
16:30	16:45	1			1	4
16:45	17:00	2			2	5
17:00	17:15	3			3	7
17:15	17:30	4		1	5	11
17:30	17:45	1			1	11
17:45	18:00	3	1		4	13
TOTAL		91	8	5	104	

Fecha: Martes 17 de Diciembre de 2013		Estación N° 01 - Shaushy Centro				
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
6:00	6:15	3			3	
6:15	6:30	2		1	3	
6:30	6:45	3			3	
6:45	7:00	4			4	13
7:00	7:15	1	1		2	12
7:15	7:30	3			3	12
7:30	7:45	1			1	10
7:45	8:00	2			2	8
8:00	8:15	2			2	8
8:15	8:30	0			0	5
8:30	8:45	1			1	5
8:45	9:00	2			2	5
9:00	9:15	2			2	5
9:15	9:30	4			4	9
9:30	9:45	2			2	10
9:45	10:00	1			1	9
10:00	10:15	3			3	10
10:15	10:30	1			1	7
10:30	10:45	1	1		2	7
10:45	11:00	0			0	6
11:00	11:15	3			3	6
11:15	11:30	1			1	6
11:30	11:45	1			1	5
11:45	12:00	1			1	6
12:00	12:15	0			0	3
12:15	12:30	2			2	4
12:30	12:45	3			3	6
12:45	13:00	1			1	6
13:00	13:15	2			2	8
13:15	13:30	0			0	6
13:30	13:45	2			2	5
13:45	14:00	1			1	5
14:00	14:15	3			3	6
14:15	14:30	1			1	7
14:30	14:45	2	1		3	8
14:45	15:00	0			0	7
15:00	15:15	1			1	5
15:15	15:30	2			2	6
15:30	15:45	2			2	5
15:45	16:00	1			1	6
16:00	16:15	1			1	6
16:15	16:30	3			3	7
16:30	16:45	1			1	6
16:45	17:00	1		1	2	7
17:00	17:15	2			2	8
17:15	17:30	1			1	6
17:30	17:45	2			2	7
17:45	18:00	1			1	6
TOTAL		79	3	2	84	

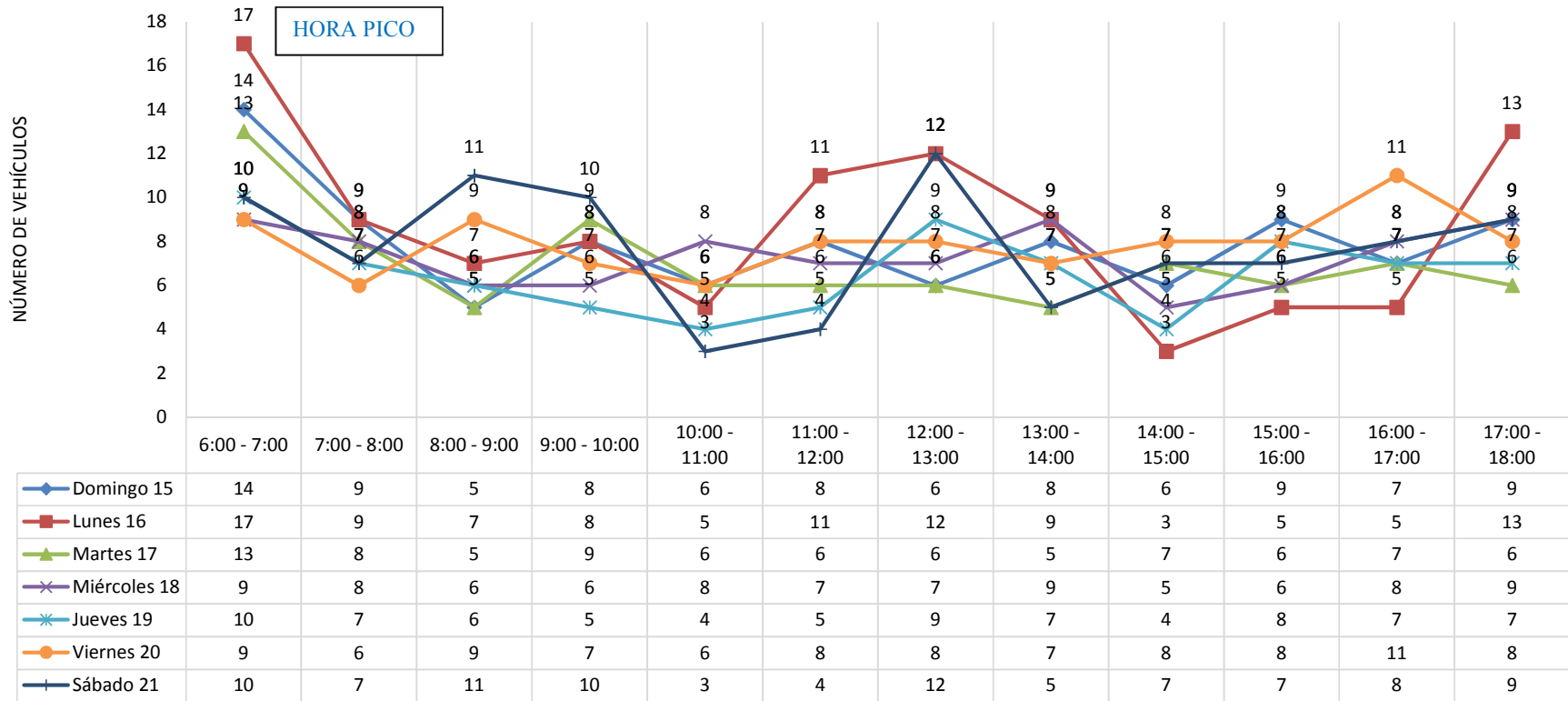
Fecha: Miercoles 18 de Diciembre de 2013		Estación N° 01 - Shaushy Centro				
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
6:00	6:15	3			3	
6:15	6:30	2			2	
6:30	6:45	1			1	
6:45	7:00	3			3	9
7:00	7:15	1	1		2	8
7:15	7:30	2			2	8
7:30	7:45	1			1	8
7:45	8:00	3			3	8
8:00	8:15	1			1	7
8:15	8:30	0			0	5
8:30	8:45	1			1	5
8:45	9:00	2	2		4	6
9:00	9:15	0			0	5
9:15	9:30	1			1	6
9:30	9:45	3		1	4	9
9:45	10:00	1			1	6
10:00	10:15	3			3	9
10:15	10:30	1	1		2	10
10:30	10:45	1			1	7
10:45	11:00	2			2	8
11:00	11:15	2			2	7
11:15	11:30	1			1	6
11:30	11:45	3			3	8
11:45	12:00	1			1	7
12:00	12:15	2			2	7
12:15	12:30	1			1	7
12:30	12:45	3			3	7
12:45	13:00	1			1	7
13:00	13:15	2			2	7
13:15	13:30	1			1	7
13:30	13:45	4			4	8
13:45	14:00	2			2	9
14:00	14:15	1			1	8
14:15	14:30	2			2	9
14:30	14:45	0	1		1	6
14:45	15:00	1			1	5
15:00	15:15	3			3	7
15:15	15:30	2			2	7
15:30	15:45	0			0	6
15:45	16:00	1			1	6
16:00	16:15	0			0	3
16:15	16:30	2	1		3	4
16:30	16:45	4			4	8
16:45	17:00	1			1	8
17:00	17:15	5			5	13
17:15	17:30	1			1	11
17:30	17:45	1			1	8
17:45	18:00	2			2	9
TOTAL		81	6	1	88	

Fecha: Jueves 19 de Diciembre de 2013		Estación N° 01 - Shaushy Centro				
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
6:00	6:15	4			4	
6:15	6:30	2			2	
6:30	6:45	1			1	
6:45	7:00	3			3	10
7:00	7:15	1	1		2	8
7:15	7:30	0			0	6
7:30	7:45	3			3	8
7:45	8:00	2			2	7
8:00	8:15	1			1	6
8:15	8:30	3			3	9
8:30	8:45	1			1	7
8:45	9:00	0		1	1	6
9:00	9:15	2			2	7
9:15	9:30	1			1	5
9:30	9:45	2			2	6
9:45	10:00	0			0	5
10:00	10:15	3			3	6
10:15	10:30	1			1	6
10:30	10:45	0			0	4
10:45	11:00	0			0	4
11:00	11:15	1			1	2
11:15	11:30	1			1	2
11:30	11:45	1			1	3
11:45	12:00	2			2	5
12:00	12:15	2			2	6
12:15	12:30	3			3	8
12:30	12:45	2	1		3	10
12:45	13:00	1			1	9
13:00	13:15	3			3	10
13:15	13:30	1			1	8
13:30	13:45	0			0	5
13:45	14:00	3			3	7
14:00	14:15	1			1	5
14:15	14:30	0			0	4
14:30	14:45	2			2	6
14:45	15:00	1			1	4
15:00	15:15	4			4	7
15:15	15:30	2			2	9
15:30	15:45	1			1	8
15:45	16:00	1			1	8
16:00	16:15	2			2	6
16:15	16:30	3			3	7
16:30	16:45	0	1		1	7
16:45	17:00	1			1	7
17:00	17:15	1			1	6
17:15	17:30	3			3	6
17:30	17:45	2			2	7
17:45	18:00	1			1	7
TOTAL		75	3	1	79	

Fecha:Viernes 20 de Diciembre de 2013			Estación N° 01 - Shaushy Centro			
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
Fecha:Viernes 20 de Diciembre de 2013			Estación N° 01			
6:00	6:15	1			1	
6:15	6:30	3	1		4	
6:30	6:45	2		1	3	
6:45	7:00	1			1	9
7:00	7:15	1	1		2	10
7:15	7:30	3			3	9
7:30	7:45	1			1	7
7:45	8:00	0			0	6
8:00	8:15	1			1	5
8:15	8:30	4			4	6
8:30	8:45	1		1	2	7
8:45	9:00	2			2	9
9:00	9:15	3			3	11
9:15	9:30	1			1	8
9:30	9:45	2	1		3	9
9:45	10:00	0			0	7
10:00	10:15	0			0	4
10:15	10:30	3			3	6
10:30	10:45	1			1	4
10:45	11:00	2			2	6
11:00	11:15	4			4	10
11:15	11:30	1			1	8
11:30	11:45	2			2	9
11:45	12:00	0	1		1	8
12:00	12:15	4			4	8
12:15	12:30	2			2	9
12:30	12:45	1	1		2	9
12:45	13:00	0			0	8
13:00	13:15	2			2	6
13:15	13:30	1			1	5
13:30	13:45	3	1		4	7
13:45	14:00	0			0	7
14:00	14:15	2			2	7
14:15	14:30	1			1	7
14:30	14:45	4			4	7
14:45	15:00	1			1	8
15:00	15:15	3			3	9
15:15	15:30	4			4	12
15:30	15:45	1			1	9
15:45	16:00	0			0	8
16:00	16:15	3			3	8
16:15	16:30	1	1	1	3	7
16:30	16:45	4			4	10
16:45	17:00	1			1	11
17:00	17:15	0		1	1	9
17:15	17:30	2	1		3	9
17:30	17:45	1			1	6
17:45	18:00	3			3	8
TOTAL		83	8	4	95	

Fecha: Sabado 21 de Diciembre de 2013		Estación N° 01 - Shaushy Centro				
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
6:00	6:15	2	1		3	
6:15	6:30	3			3	
6:30	6:45	1			1	
6:45	7:00	2	1		3	10
7:00	7:15	2			2	9
7:15	7:30	1			1	7
7:30	7:45	2	1		3	9
7:45	8:00	1			1	7
8:00	8:15	2			2	7
8:15	8:30	4			4	10
8:30	8:45	3			3	10
8:45	9:00	1	1		2	11
9:00	9:15	3			3	12
9:15	9:30	1			1	9
9:30	9:45	2			2	8
9:45	10:00	3	1		4	10
10:00	10:15	0			0	7
10:15	10:30	2			2	8
10:30	10:45	0			0	6
10:45	11:00	1			1	3
11:00	11:15	1			1	4
11:15	11:30	0			0	2
11:30	11:45	0			0	2
11:45	12:00	2		1	3	4
12:00	12:15	2	1		3	6
12:15	12:30	1		1	2	8
12:30	12:45	3			3	11
12:45	13:00	2	1	1	4	12
13:00	13:15	1			1	10
13:15	13:30	2			2	10
13:30	13:45	0			0	7
13:45	14:00	1	1		2	5
14:00	14:15	2			2	6
14:15	14:30	1			1	5
14:30	14:45	2			2	7
14:45	15:00	1	1		2	7
15:00	15:15	1			1	6
15:15	15:30	2			2	7
15:30	15:45	0	1		1	6
15:45	16:00	3			3	7
16:00	16:15	1			1	7
16:15	16:30	2			2	7
16:30	16:45	3			3	9
16:45	17:00	2			2	8
17:00	17:15	1			1	8
17:15	17:30	3			3	9
17:30	17:45	2	1		3	9
17:45	18:00	1	1		2	9
TOTAL		78	12	3	93	

COMPORTAMIENTO DEL TRÁFICO DURANTE PERIODO DE CONTEO ESTACIÓN NO. 01 - SHAUSHY CENTRO



ANEXO 1B

CONTEO DE TRÁFICO

ESTACIÓN DE CONTEO N°. 02 – SAN VICENTE ALTO

Fecha: Domingo 15 de Diciembre de 2013		Estación N° 02 - San Vicente Alto				
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
6:00	6:15	2			2	
6:15	6:30	2		1	3	
6:30	6:45	3	1		4	
6:45	7:00	1			1	10
7:00	7:15	1			1	9
7:15	7:30	3			3	9
7:30	7:45	2	1		3	8
7:45	8:00	1			1	8
8:00	8:15	2			2	9
8:15	8:30	1			1	7
8:30	8:45	1			1	5
8:45	9:00	1			1	5
9:00	9:15	2			2	5
9:15	9:30	1			1	5
9:30	9:45	2			2	6
9:45	10:00	1			1	6
10:00	10:15	2			2	6
10:15	10:30	0			0	5
10:30	10:45	3			3	6
10:45	11:00	1			1	6
11:00	11:15	0	1		1	5
11:15	11:30	1			1	6
11:30	11:45	1			1	4
11:45	12:00	2			2	5
12:00	12:15	1			1	5
12:15	12:30	1			1	5
12:30	12:45	0			0	4
12:45	13:00	2			2	4
13:00	13:15	1			1	4
13:15	13:30	2			2	5
13:30	13:45	1			1	6
13:45	14:00	1			1	5
14:00	14:15	0			0	4
14:15	14:30	2	1		3	5
14:30	14:45	2			2	6
14:45	15:00	1			1	6
15:00	15:15	3			3	9
15:15	15:30	1			1	7
15:30	15:45	2			2	7
15:45	16:00	2			2	8
16:00	16:15	1			1	6
16:15	16:30	2			2	7
16:30	16:45	1			1	6
16:45	17:00	3			3	7
17:00	17:15	2			2	8
17:15	17:30	0			0	6
17:30	17:45	1			1	6
17:45	18:00	2			2	5
TOTAL		70	4	1	75	

Fecha: Lunes 16 de Diciembre de 2013			Estación N° 02 - San Vicente Alto			
Horas en la mañana	Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado	
	Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande			
Fecha: Lunes 16 de Diciembre de 2013			Estación N° 02			
6:00	6:15	2	1		3	13
6:15	6:30	4			4	
6:30	6:45	1	1	1	3	
6:45	7:00	3			3	
7:00	7:15	1			1	11
7:15	7:30	0			0	7
7:30	7:45	2			2	6
7:45	8:00	0		1	1	4
8:00	8:15	1			1	4
8:15	8:30	2			2	6
8:30	8:45	1			1	5
8:45	9:00	2			2	6
9:00	9:15	0	1		1	6
9:15	9:30	1			1	5
9:30	9:45	3			3	7
9:45	10:00	1			1	6
10:00	10:15	1			1	6
10:15	10:30	2			2	7
10:30	10:45	1			1	5
10:45	11:00	0			0	4
11:00	11:15	1			1	4
11:15	11:30	2			2	4
11:30	11:45	2			2	5
11:45	12:00	4			4	9
12:00	12:15	2			2	10
12:15	12:30	3			3	11
12:30	12:45	0			0	9
12:45	13:00	4			4	9
13:00	13:15	2			2	9
13:15	13:30	3			3	9
13:30	13:45	2	1		3	12
13:45	14:00	1			1	9
14:00	14:15	0			0	7
14:15	14:30	2			2	6
14:30	14:45	1			1	4
14:45	15:00	1			1	4
15:00	15:15	1			1	5
15:15	15:30	2			2	5
15:30	15:45	1			1	5
15:45	16:00	1			1	5
16:00	16:15	1	1		2	6
16:15	16:30	2			2	6
16:30	16:45	1			1	6
16:45	17:00	2			2	7
17:00	17:15	3			3	8
17:15	17:30	1			1	7
17:30	17:45	1			1	7
17:45	18:00	3	1		4	9
TOTAL		77	6	2	85	

Fecha: Martes 17 de Diciembre de 2013			Estación N° 02 - San Vicente Alto			
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
Fecha: Martes 17 de Diciembre de 2013			Estación N° 02			
6:00	6:15	2			2	
6:15	6:30	3		1	4	
6:30	6:45	1			1	
6:45	7:00	2			2	9
7:00	7:15	0			0	7
7:15	7:30	1			1	4
7:30	7:45	1			1	4
7:45	8:00	0			0	2
8:00	8:15	2			2	4
8:15	8:30	0			0	3
8:30	8:45	1			1	3
8:45	9:00	2			2	5
9:00	9:15	2			2	5
9:15	9:30	1			1	6
9:30	9:45	0			0	5
9:45	10:00	1			1	4
10:00	10:15	0			0	2
10:15	10:30	1			1	2
10:30	10:45	1	1		2	4
10:45	11:00	0			0	3
11:00	11:15	2			2	5
11:15	11:30	1			1	5
11:30	11:45	2			2	5
11:45	12:00	1			1	6
12:00	12:15	3			3	7
12:15	12:30	2			2	8
12:30	12:45	1			1	7
12:45	13:00	1			1	7
13:00	13:15	2			2	6
13:15	13:30	0			0	4
13:30	13:45	2			2	5
13:45	14:00	1			1	5
14:00	14:15	3			3	6
14:15	14:30	1			1	7
14:30	14:45	2	1		3	8
14:45	15:00	3			3	10
15:00	15:15	1			1	8
15:15	15:30	2			2	9
15:30	15:45	2			2	8
15:45	16:00	1			1	6
16:00	16:15	1			1	6
16:15	16:30	2			2	6
16:30	16:45	1			1	5
16:45	17:00	1			1	5
17:00	17:15	2			2	6
17:15	17:30	1			1	5
17:30	17:45	2			2	6
17:45	18:00	3			3	8
TOTAL		67	2	1	70	

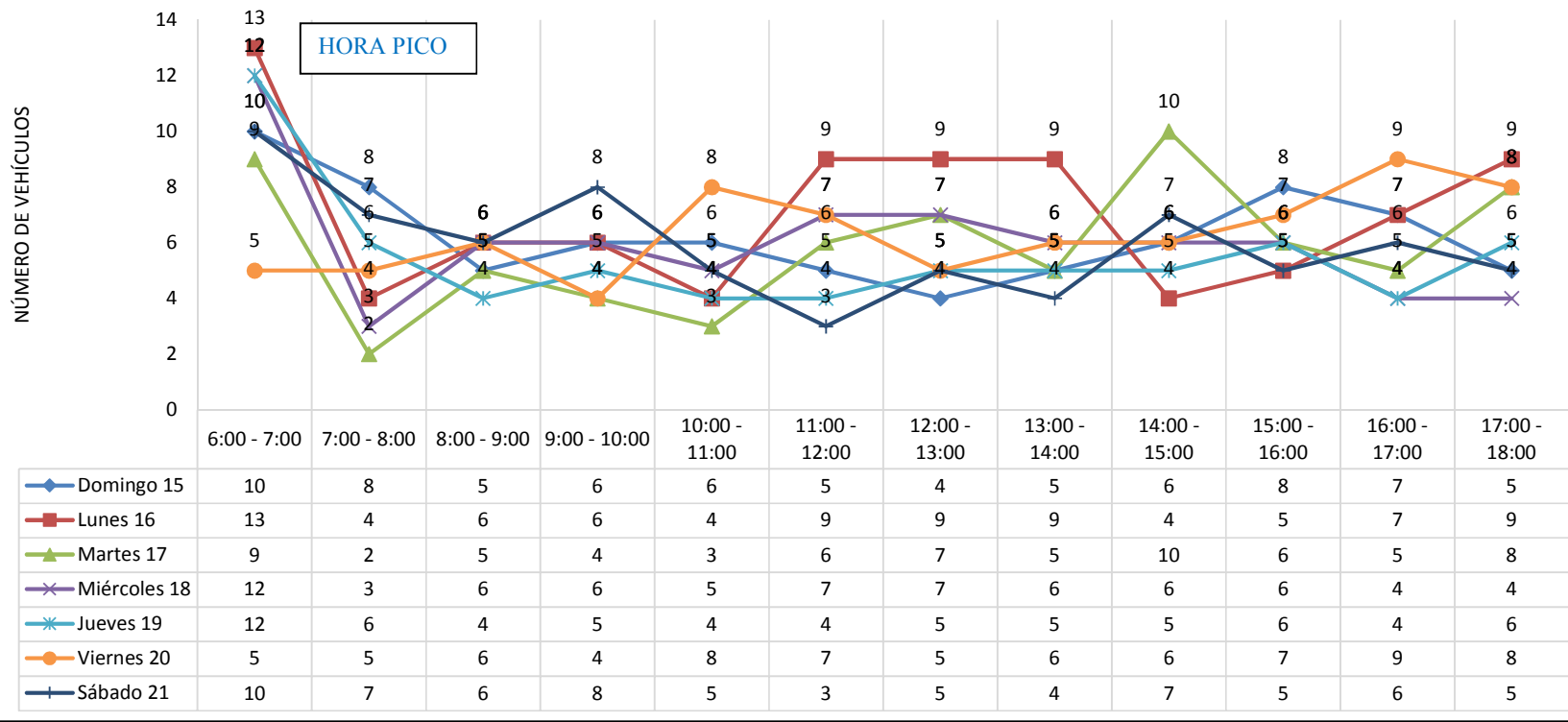
Fecha: Miércoles 18 de Diciembre de 2013				Estación N° 02 - San Vicente Alto		
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
Fecha: Miércoles 18 de Diciembre de 2013				Estación N° 02		
6:00	6:15	1			1	
6:15	6:30	3		1	4	
6:30	6:45	2	1		3	
6:45	7:00	3		1	4	12
7:00	7:15	0			0	11
7:15	7:30	2			2	9
7:30	7:45	1			1	7
7:45	8:00	0			0	3
8:00	8:15	3			3	6
8:15	8:30	0			0	4
8:30	8:45	1			1	4
8:45	9:00	2			2	6
9:00	9:15	0			0	3
9:15	9:30	1			1	4
9:30	9:45	3		1	4	7
9:45	10:00	1			1	6
10:00	10:15	0			0	6
10:15	10:30	1	1		2	7
10:30	10:45	1			1	4
10:45	11:00	2			2	5
11:00	11:15	2			2	7
11:15	11:30	1			1	6
11:30	11:45	3			3	8
11:45	12:00	1			1	7
12:00	12:15	2			2	7
12:15	12:30	1			1	7
12:30	12:45	3			3	7
12:45	13:00	1			1	7
13:00	13:15	2			2	7
13:15	13:30	1			1	7
13:30	13:45	1			1	5
13:45	14:00	2			2	6
14:00	14:15	3			3	7
14:15	14:30	2			2	8
14:30	14:45	0			0	7
14:45	15:00	1			1	6
15:00	15:15	3			3	6
15:15	15:30	2			2	6
15:30	15:45	0			0	6
15:45	16:00	1			1	6
16:00	16:15	0			0	3
16:15	16:30	2			2	3
16:30	16:45	1			1	4
16:45	17:00	1			1	4
17:00	17:15	0			0	4
17:15	17:30	1			1	3
17:30	17:45	0			0	2
17:45	18:00	3			3	4
TOTAL		67	2	3	72	

Fecha: Jueves 19 de Diciembre de 2013			Estación N° 02 - San Vicente Alto			
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
Fecha: Jueves 19 de Diciembre de 2013			Estación N° 02			
6:00	6:15	3			3	
6:15	6:30	2			2	
6:30	6:45	3	1		4	
6:45	7:00	3			3	12
7:00	7:15	1			1	10
7:15	7:30	2			2	10
7:30	7:45	1			1	7
7:45	8:00	2			2	6
8:00	8:15	1			1	6
8:15	8:30	1			1	5
8:30	8:45	1			1	5
8:45	9:00	0		1	1	4
9:00	9:15	2			2	5
9:15	9:30	1			1	5
9:30	9:45	2			2	6
9:45	10:00	0			0	5
10:00	10:15	3			3	6
10:15	10:30	1			1	6
10:30	10:45	0			0	4
10:45	11:00	0			0	4
11:00	11:15	1			1	2
11:15	11:30	0			0	1
11:30	11:45	1			1	2
11:45	12:00	2			2	4
12:00	12:15	2			2	5
12:15	12:30	0			0	5
12:30	12:45	2			2	6
12:45	13:00	1			1	5
13:00	13:15	3			3	6
13:15	13:30	1			1	7
13:30	13:45	0			0	5
13:45	14:00	1			1	5
14:00	14:15	1		1	2	4
14:15	14:30	0			0	3
14:30	14:45	2			2	5
14:45	15:00	1			1	5
15:00	15:15	2			2	5
15:15	15:30	2			2	7
15:30	15:45	1			1	6
15:45	16:00	1			1	6
16:00	16:15	2			2	6
16:15	16:30	1			1	5
16:30	16:45	0			0	4
16:45	17:00	1			1	4
17:00	17:15	1			1	3
17:15	17:30	2			2	4
17:30	17:45	2	1		3	7
17:45	18:00	1			1	7
TOTAL		63	2	2	67	

Fecha:Viernes 20 de Diciembre de 2013			Estación N° 02 - San Vicente Alto			
Horas en la mañana		Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
		Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
Fecha:Viernes 20 de Diciembre de 2013			Estación N° 02			
6:00	6:15	1			1	
6:15	6:30	0	1		1	
6:30	6:45	1		1	2	
6:45	7:00	1			1	5
7:00	7:15	1	1		2	6
7:15	7:30	2			2	7
7:30	7:45	1			1	6
7:45	8:00	0			0	5
8:00	8:15	1			1	4
8:15	8:30	1			1	3
8:30	8:45	1		1	2	4
8:45	9:00	2			2	6
9:00	9:15	0			0	5
9:15	9:30	1			1	5
9:30	9:45	2	1		3	6
9:45	10:00	0			0	4
10:00	10:15	3			3	7
10:15	10:30	2			2	8
10:30	10:45	1			1	6
10:45	11:00	2			2	8
11:00	11:15	3			3	8
11:15	11:30	1			1	7
11:30	11:45	2			2	8
11:45	12:00	0	1		1	7
12:00	12:15	1			1	5
12:15	12:30	2			2	6
12:30	12:45	1	1		2	6
12:45	13:00	0			0	5
13:00	13:15	2			2	6
13:15	13:30	1			1	5
13:30	13:45	2	1		3	6
13:45	14:00	0			0	6
14:00	14:15	2			2	6
14:15	14:30	1			1	6
14:30	14:45	2			2	5
14:45	15:00	1			1	6
15:00	15:15	3			3	7
15:15	15:30	1			1	7
15:30	15:45	1			1	6
15:45	16:00	2			2	7
16:00	16:15	3			3	7
16:15	16:30	1	1	1	3	9
16:30	16:45	2			2	10
16:45	17:00	1			1	9
17:00	17:15	2		1	3	9
17:15	17:30	2	1		3	9
17:30	17:45	1			1	8
17:45	18:00	1			1	8
TOTAL		64	8	4	76	

Fecha: Sabado 21 de Diciembre de 2013			Estación N° 02 - San Vicente Alto		
Horas en la mañana	Tipo de Vehículo			Total	Total Acumulado
	Livianos	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes grande		
Fecha: Sabado 21 de Diciembre de 2013			Estación N° 02		
6:00	6:15	1	1	2	
6:15	6:30	2		2	
6:30	6:45	3		3	
6:45	7:00	3		3	10
7:00	7:15	2		2	10
7:15	7:30	1	1	2	10
7:30	7:45	2		2	9
7:45	8:00	1		1	7
8:00	8:15	2		2	7
8:15	8:30	0		0	5
8:30	8:45	3		1	4
8:45	9:00	0		0	6
9:00	9:15	3		3	7
9:15	9:30	1	1	2	9
9:30	9:45	2		2	7
9:45	10:00	1		1	8
10:00	10:15	2		2	7
10:15	10:30	2		2	7
10:30	10:45	0		0	5
10:45	11:00	1		1	5
11:00	11:15	1		1	4
11:15	11:30	0		0	2
11:30	11:45	0		0	2
11:45	12:00	2		2	3
12:00	12:15	2		2	4
12:15	12:30	1		1	5
12:30	12:45	2		2	7
12:45	13:00	0		0	5
13:00	13:15	1		1	4
13:15	13:30	2		2	5
13:30	13:45	0		0	3
13:45	14:00	1		1	4
14:00	14:15	2		2	5
14:15	14:30	1	1	2	5
14:30	14:45	2		2	7
14:45	15:00	1		1	7
15:00	15:15	1		1	6
15:15	15:30	2		2	6
15:30	15:45	0		0	4
15:45	16:00	1		1	5
16:00	16:15	1		1	5
16:15	16:30	2		2	5
16:30	16:45	1		1	6
16:45	17:00	2		2	6
17:00	17:15	1	1	2	7
17:15	17:30	0		0	5
17:30	17:45	2		2	6
17:45	18:00	1		1	5
TOTAL		64	5	2	71

COMPORTAMIENTO DEL TRÁFICO DURANTE PERIODO DE CONTEO ESTACIÓN NO. 02 - SAN VICENTE ALTO



ANEXO 2A

ESTUDIO DE SUELOS

MUESTRA N° 01

ABSCISA: 1+000 m

PROFUNDIDAD: 1.00m

ENSAYOS:

- ✓ LÍMITES DE ATTERBERG
- ✓ ANÁLISIS MECÁNICO
- ✓ COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
- ✓ CAPACIDAD DE SOPORTE CBR
- ✓ CARGA PENETRACIÓN

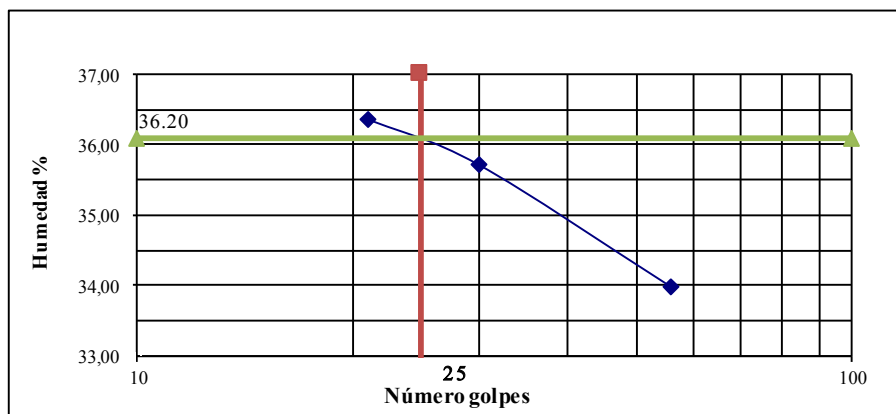
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG

Determinación del Límite Líquido del suelo analizado LI%

Recipiente número	6-T	8-A	2-F	
Número de golpes	56	30	21	
Peso húmedo + recipiente	24,02	22,36	29,24	
Peso seco + recipiente	20,82	19,47	24,45	
Peso del agua	3,2	2,89	4,79	
Peso recipiente	11,4	11,38	11,28	
Contenido de humedad	9,42	8,09	13,17	
% Humedad	33,97	35,72	36,37	

Determinación gráfica



SERIES DE NÚMERO DE GOLPES	X1	25	Y1	0
	X2	25	Y2	37
SERIES DE VARIACIÓN DE HUMEDAD	X1	10	Y1	36,1
	X2	100	Y2	36,1

Determinación del Límite Plástico del suelo analizado Lp%

Recipiente número	A1	A2	A3	
Peso húmedo + recipiente	6,1	8,26	6,42	
Peso seco + recipiente	5,64	7,61	5,92	
Peso del agua	0,46	0,65	0,5	
Peso recipiente	4,23	5,51	4,37	
Peso muestra seca	1,41	2,1	1,55	
% Humedad	32,62	30,95	32,26	
Promedio	31,94			

LÍMITE LÍQUIDO LI% 36,20
LÍMITE PLÁSTICO Lp% 31,94
INDICE PLASTICIDAD Ip% 4,26

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

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

ANÁLISIS MECÁNICO (AASHTO T-11-21)

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,200	0	0	100
# 4	4,760	0,00	0,00	100,00
# 10	2,000	2,80	0,60	99,40
# 40	0,420	95,44	20,45	79,55
# 100	0,149	159,00	34,07	65,93
# 200	0,074	239,00	51,21	48,79
PASA EL # 200		227,70	48,79	
TOTAL		466,70		

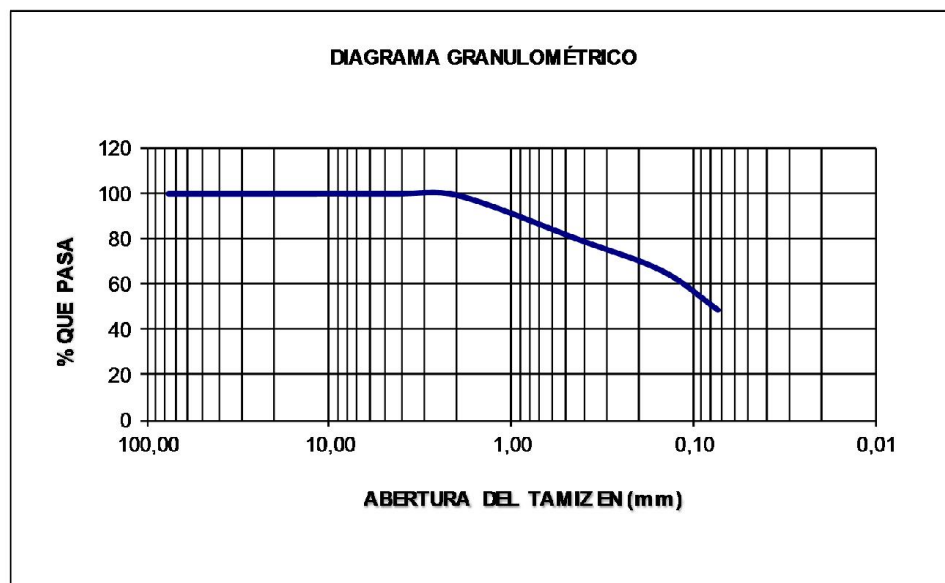
CUARTEO

VALOR TOTAL ANTES DEL LAVADO: gr.	500
VALOR TOTAL DESPUES DEL LAVADO: gr.	466,7

CLASIFICACIÓN

LÍMITE LÍQUIDO:	36,20
LÍMITE PLÁSTICO:	31,94
INDICE DE PLASTICIDAD:	4,26
A.A.S.H.T.O.	A-2-4
S.U.C.S.	SM (ARENA LIMO ARCILLOSA)

DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO



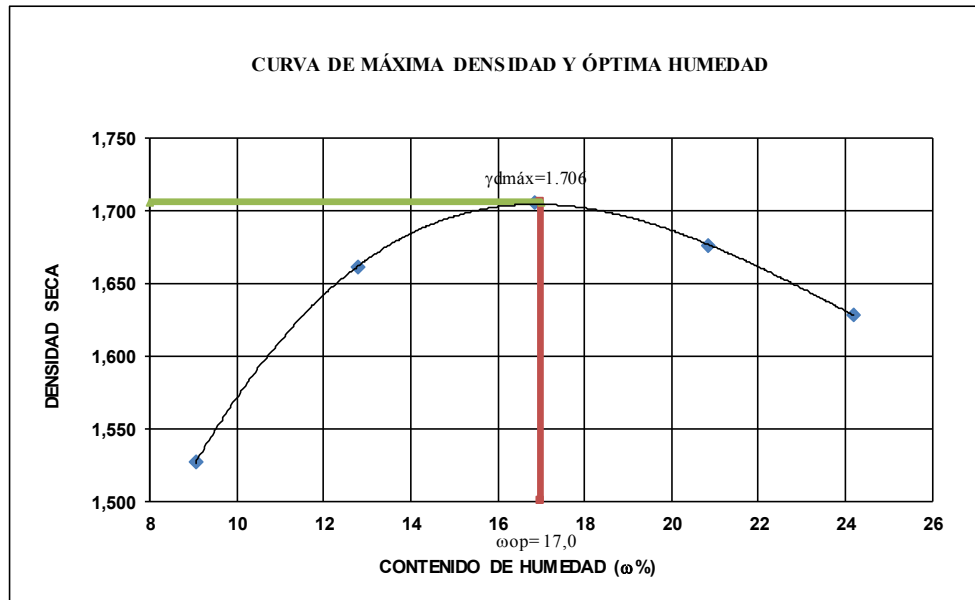
ENSA YADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

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

COMPACTACIÓN MÉTODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10lb	ALTURA	18plg
MUESTRA	A	B	C	D	E			
MOLDE #	1	2	3	4	5			
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	5363	5560	5672	5703	5700			
PESO MOLDE (gr)	3791	3791	3791	3791	3791			
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1572	1769	1881	1912	1909			
CONT. PROM. AGUA %	9,05	12,79	16,84	20,83	24,20			
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	944	944	944	944	944			
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,665	1,874	1,993	2,025	2,022			
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,527	1,661	1,705	1,676	1,628			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
TARRO #	B1	B2	B3	B4	B5			
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	225,31	158,06	173,28	112,68	160,22			
TARRO + SUELO SECO (gr)	210,63	145,67	155,44	98,09	138,52			
PESO AGUA (gr)	14,68	12,39	17,84	14,59	21,70			
PESO TARRO (gr)	48,37	48,83	49,52	28,04	48,85			
PESO SUELO SECO (gr)	162,26	96,84	105,92	70,05	89,67			
CONTENIDO DE AGUA %	9,0	12,8	16,8	20,8	24,2			



HUMEDAD ÓPTIMA	17,00 %
DENSIDAD MÁXIMA	1,706 gr/cc

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing Vinicio Almeida

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

ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

1.- MOLDES PARA SATURACIÓN

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
ESTADO	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12549,5	12763,5	12245,5	12604,9	12421,5	12896,5
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080,5	8080,5	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4558,5	4772,5	4165	4524,4	3855,5	4330,5
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2317	2317	2317	2317	2317	2317
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,967	2,060	1,798	1,953	1,664	1,869
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,687	1,647	1,538	1,511	1,425	1,413
DENSIDA SECA PORMEDIO	1,667		1,525		1,419	

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Wm +TARRO (gr)	117,75	105,11	132,44	103,35	124,5	91,54
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	105,31	90,36	117,34	86,07	111,16	76,03
PESO AGUA (gr)	12,44	14,75	15,1	17,28	13,34	15,51
PESO TARRO (gr)	30,33	31,56	28,02	26,89	31,58	28,03
PESO MUESTRA SECA (gr)	74,98	58,8	89,32	59,18	79,58	48
CONTENIDO DE HUMEDAD %	16,59	25,09	16,91	29,20	16,76	32,31
AGUA ABSORBIDA %	8,49		12,29		15,55	

ENSAYADO POR: Ego. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.

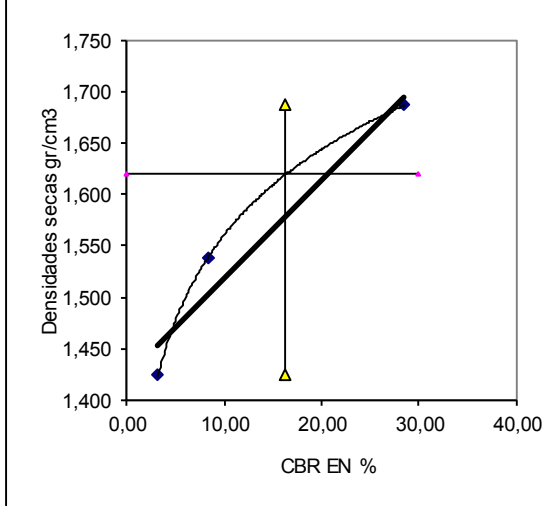
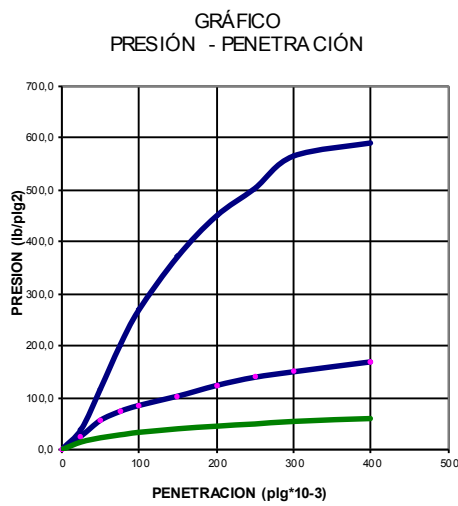
DATOS DE ESPONJAMIENTO

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C							
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT	h		ESPONJ		LECT	h		ESPONJ		LECT	h		ESPONJ		
	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%
		0	62,00	#####	0,00	0,00	83,00	127,00	0,00	0,00	70,00	127,00	0,00	0,00				
		1	130,00		0,68	0,54	152,00		0,69	0,54	150,00		0,80	0,63				

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DEL ANILLO: 0,7347

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENE TRAC	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	0,0		
0	30	25	53,5	39,3			36,0	26,4			19,9	14,6		
1	0	50	160,0	117,6			77,1	56,6			31,2	22,9		
1	30	75	272,0	199,8			100,1	73,5			38,7	28,4		
2	0	100	367,2	269,8	269,8	27,0	116,4	85,5	85,5	8,6	45,8	33,6	33,6	3,4
3	0	150	507,2	372,6			140,6	103,3			55,1	40,5		
4	0	200	613,0	450,4	450,4	30,0	168,2	123,6	123,6	8,2	62,4	45,8	45,8	3,1
5	0	250	686,5	504,4			190,4	139,9			68,4	50,3		
6	0	300	770,8	566,3			204,5	150,2			74,9	55,0		
8	0	400	806,0	592,2			230,8	169,6			83,0	61,0		
						28,5				8,4				3,2



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,687	28,50	%
gr/cm ³	1,538	8,40	%
gr/cm ³	1,425	3,21	%

Densidad Máx	1,706	gr/cm ³	
95% de DM	1,621	1,621	1,425 1,687
	0,00	30,00	16,30 16,30
CBR PUNTUAL			16,30 %

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

ANEXO 2B

ESTUDIO DE SUELOS

MUESTRA N° 02

ABSCISA: 2+000 m

PROFUNDIDAD: 1.00m

ENSAYOS:

- ✓ LÍMITES DE ATTERBERG
- ✓ ANÁLISIS MECÁNICO
- ✓ COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
- ✓ CAPACIDAD DE SOPORTE CBR
- ✓ CARGA PENETRACIÓN

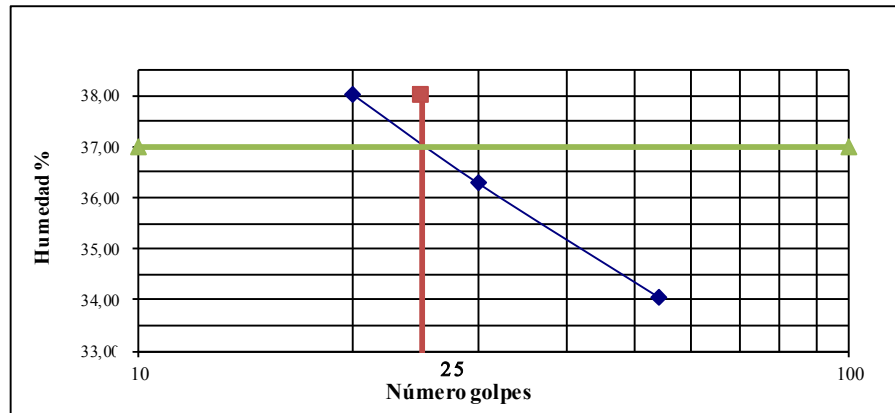
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG

Determinación del Límite Líquido del suelo analizado LI%

Recipiente número	6-T	8-A	2-F	
Número de golpes	54	30	20	
Peso húmedo + recipiente	19,47	23,89	23,29	
Peso seco + recipiente	17,46	20,54	20,1	
Peso del agua	2,01	3,35	3,19	
Peso recipiente	11,56	11,31	11,71	
Contenido de humedad	5,9	9,23	8,39	
% Humedad	34,07	36,29	38,02	

Determinación gráfica



SERIES DE NÚMERO DE GOLPES	X1	25	Y1	0
	X2	25	Y2	38
SERIES DE VARIACIÓN DE HUMEDAD	X1	10	Y1	37
	X2	100	Y2	37

Determinación del Límite Plástico del suelo analizado Lp%

Recipiente número	A1	A2	A3	
Peso húmedo + recipiente	7,67	6,79	7,99	
Peso seco + recipiente	7,18	6,17	7,37	
Peso del agua	0,49	0,62	0,62	
Peso recipiente	5,73	4,32	5,54	
Peso muestra seca	1,45	1,85	1,83	
% Humedad	33,79	33,51	33,88	
Promedio	33,73			

LÍMITE LÍQUIDO LI% 37,00
LÍMITE PLÁSTICO Lp% 33,73
INDICE PLASTICIDAD Ip% 3,27

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

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

ANÁLISIS MECÁNICO (AASHTO T-11-21)

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,200	0	0	100
# 4	4,760	0,00	0,00	100,00
# 10	2,000	2,86	0,62	99,38
# 40	0,420	67,16	14,49	85,51
# 100	0,149	259,56	55,99	44,01
# 200	0,074	259,56	55,99	44,01
PASA EL # 200		204,04	44,01	
TOTAL		463,60		

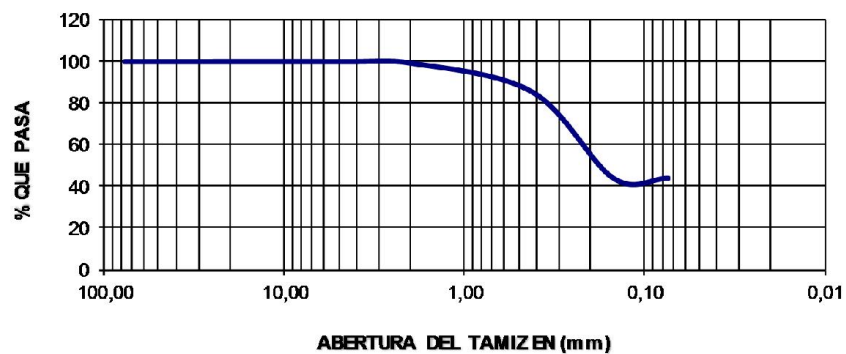
CUARTEO

VALOR TOTAL ANTES DEL LAVADO: gr.	500
VALOR TOTAL DESPUES DEL LAVADO: gr.	463,6

CLASIFICACIÓN

LÍMITE LÍQUIDO:	37,00
LÍMITE PLÁSTICO:	33,73
INDICE DE PLASTICIDAD:	3,27
A.A.S.H.T.O.	A-2-4
S.U.C.S.	SM- SC (ARENA LIMO ARCILLOSA)

DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO



ENSA YADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

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

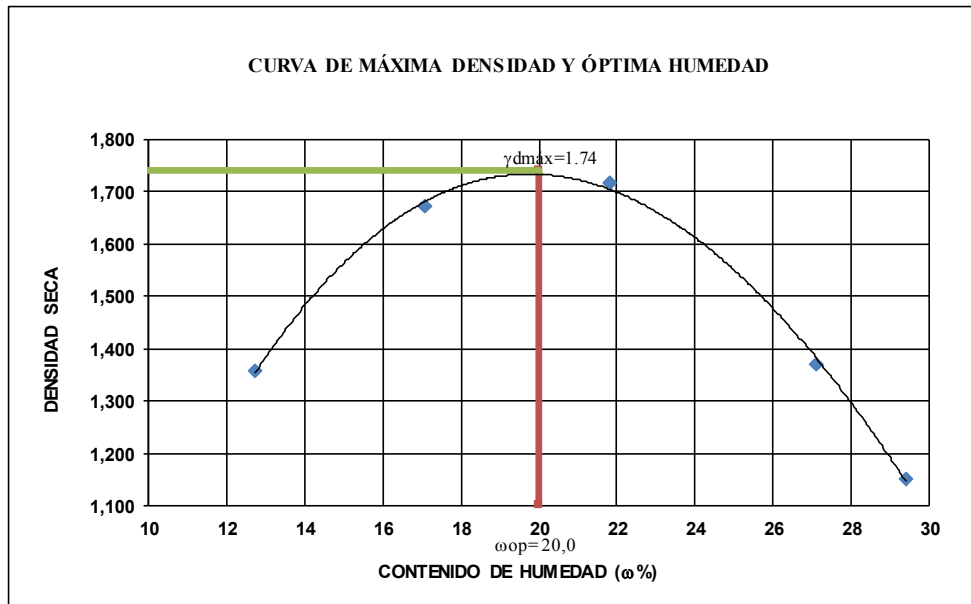
COMPACTACIÓN MÉTODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10lb	ALTURA	18plg
-------------------	-------	---	--------	----	------	------	--------	-------

MUESTRA	A	B	C	D	E
MOLDE #	1	2	3	4	5
MOLDE + SUELO HUMEDO (gr)	5235	5639	5764	5435	5200
PESO MOLDE (gr)	3791	3791	3791	3791	3791
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1444	1848	1973	1644	1409
CONT. PROM. AGUA %	12,73	17,06	21,80	27,12	29,39
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,530	1,958	2,090	1,742	1,493
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,357	1,672	1,716	1,370	1,154

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	B1	B2	B3	B4	B5
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	199,98	200,17	195,69	193,54	196,87
TARRO + SUELO SECO (gr)	182,86	178,26	169,36	165,36	163,25
PESO AGUA (gr)	17,12	21,91	26,33	28,18	33,62
PESO TARRO (gr)	48,36	49,83	48,58	61,44	48,85
PESO SUELO SECO (gr)	134,5	128,43	120,78	103,92	114,4
CONTENIDO DE AGUA %	12,7	17,1	21,8	27,1	29,4



HUMEDAD ÓPTIMA	20,00 %
DENSIDAD MÁXIMA	1,74 gr/cc

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing Vinicio Almeida

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

ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

1.- MOLDES PARA SATURACIÓN

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
ESTADO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10691,5	10578	10656	10539	9965,5	10147
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4827	4713,5	4690,5	4573,5	4190,5	4372
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2317	2317	2317	2317	2317	2317
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2,083	2,034	2,024	1,974	1,809	1,887
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,705	1,605	1,656	1,528	1,474	1,382
DENSIDA SECA PORMEDIO	1,655		1,592		1,428	

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Wm +TARRO (gr)	130,17	89,89	133,75	155,1	124,33	136,81
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	111,53	76,72	114,9	131,23	107,17	113,25
PESO AGUA (gr)	18,64	13,17	18,85	23,87	17,16	23,56
PESO TARRO (gr)	27,44	27,43	30,23	49,47	31,58	48,81
PESO MUESTRA SECA (gr)	84,09	49,29	84,67	81,76	75,59	64,44
CONTENIDO DE HUMEDAD %	22,17	26,72	22,26	29,20	22,70	36,56
AGUA ABSORBIDA %	4,55		6,93		13,86	

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.

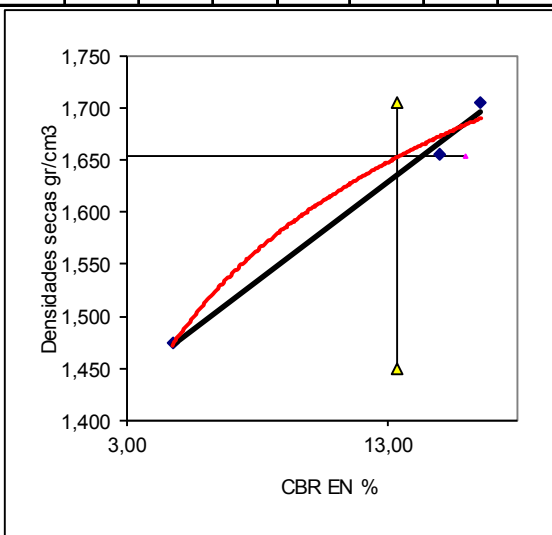
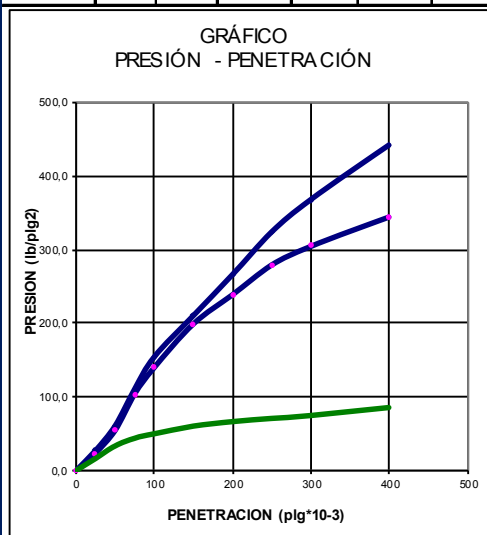
DATOS DE ESPONJAMIENTO

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%
			Pigs.	Pigs.	*10-2	Pigs.	Pigs.	*10-2	Pigs.	Pigs.	*10-2	Pigs.	Pigs.	*10-2
		0	274,00	#####	0,00	0,00	140,00	127,00	0,00	0,00	45,00	127,00	0,00	0,00
		1	325,00		0,51	0,40	195,00		0,55	0,43	113,00		0,68	0,54

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DEL ANILLO: 0,7347

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENE TRAC	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	0,0		
0	30	25	37,2	27,3			32,2	23,7			22,6	16,6		
1	0	50	82,6	60,7			74,6	54,8			46,2	33,9		
1	30	75	150,8	110,8			142,0	104,3			60,6	44,5		
2	0	100	210,2	154,4	154,4	15,4	190,7	140,1	140,1	14,0	68,8	50,5	50,5	5,1
3	0	150	286,2	210,3			272,0	199,8			83,0	61,0		
4	0	200	362,0	266,0	266,0	17,7	326,0	239,5	239,5	16,0	91,7	67,4	67,4	4,5
5	0	250	441,0	324,0			380,7	279,7			97,6	71,7		
6	0	300	500,8	367,9			415,7	305,4			103,0	75,7		
8	0	400	602,0	442,3			470,0	345,3			118,0	86,7		
						16,6				15,0				4,8



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,705	16,59	%
gr/cm ³	1,656	14,99	%
gr/cm ³	1,474	4,77	%

Densidad Máx	1,740	gr/cm ³
95% de DM	1,653	1,653
	0,00	16,00
CBR PUNTUAL		13,40
		13,40
		%

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

ANEXO 2C

ESTUDIO DE SUELOS

MUESTRA N° 03

ABSCISA: 3+000m

PROFUNDIDAD: 1.00m

ENSAYOS:

- ✓ LÍMITES DE ATTERBERG
- ✓ ANÁLISIS MECÁNICO
- ✓ COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
- ✓ CAPACIDAD DE SOPORTE CBR
- ✓ CARGA PENETRACIÓN

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

ANÁLISIS MECÁNICO (AASHTO T-11-21)

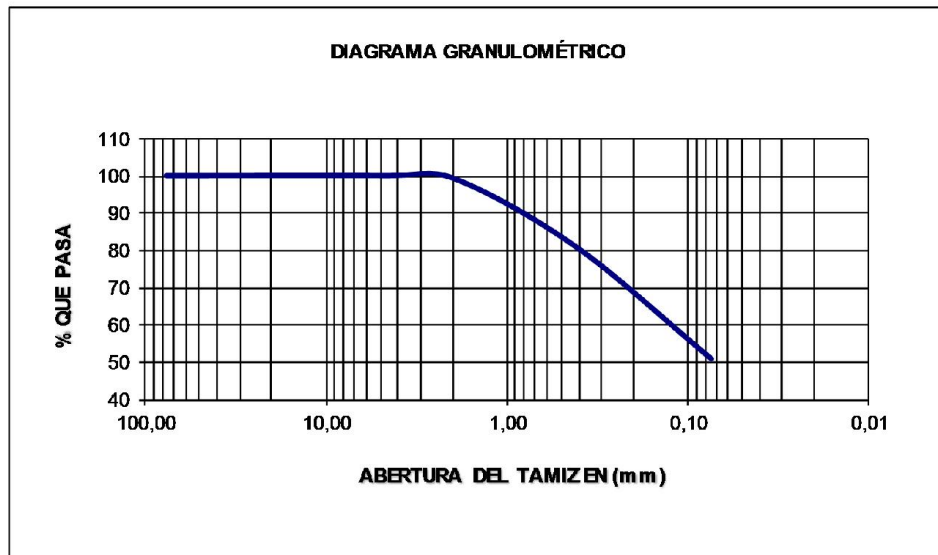
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,200	0	0	100
# 4	4,760	0,00	0,00	100,00
# 10	2,000	2,80	0,59	99,41
# 40	0,420	89,44	18,85	81,15
# 200	0,074	233,00	49,09	50,91
PASA EL # 200		241,60	50,91	
TOTAL		474,60		

CUARTEO

VALOR TOTAL ANTES DEL LAVADO: gr.	500
VALOR TOTAL DESPUES DEL LAVADO: gr.	474,6

CLASIFICACIÓN

LÍMITE LÍQUIDO:	28,40
LÍMITE PLÁSTICO:	26,97
INDICE DE PLASTICIDAD:	1,43
A.A.S.H.T.O.	A-4
S.U.C.S.	ML (ARENA LIMO ARCILLOSA)



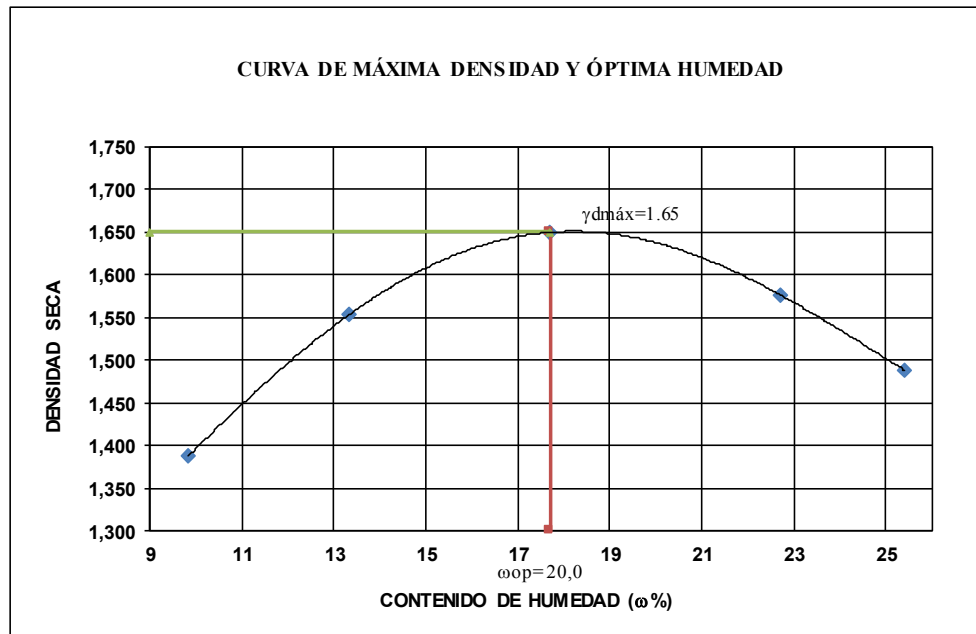
ENSA YADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

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

COMPACTACIÓN MÉTODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10lb	ALTURA	18plg
MUESTRA	A	B	C	D	E			
MOLDE #	1	2	3	4	5			
MOLDE + SUELO HUMEDO (gr)	5230	5453	5624	5617	5553			
PESO MOLDE (gr)	3791	3791	3791	3791	3791			
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1439	1662	1833	1826	1762			
CONT. PROM. AGUA %	9,82	13,33	17,70	22,72	25,42			
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	944	944	944	944	944			
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,524	1,761	1,942	1,934	1,867			
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,388	1,553	1,650	1,576	1,488			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
TARRO #	B1	B2	B3	B4	B5			
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	198,76	199,85	204,23	200,36	174,45			
TARRO + SUELO SECO (gr)	185,31	182,15	180,86	172,39	148,75			
PESO AGUA (gr)	13,45	17,70	23,37	27,97	25,70			
PESO TARRO (gr)	48,38	49,38	48,83	49,26	47,65			
PESO SUELO SECO (gr)	136,93	132,77	132,03	123,13	101,1			
CONTENIDO DE AGUA %	9,8	13,3	17,7	22,7	25,4			



HUMEDAD ÓPTIMA	17,70 %
DENSIDAD MÁXIMA	1,65 gr/cc

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing Vinicio Almeida

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

ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

1.- MOLDES PARA SATURACIÓN

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
ESTADO	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10361,5	10478	10356	10489	9765,5	10047
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4497	4613,5	4390,5	4523,5	3990,5	4272
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2317	2317	2317	2317	2317	2317
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,941	1,991	1,895	1,952	1,722	1,844
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,589	1,571	1,550	1,511	1,404	1,350
DENSIDA SECA PORMEDIO	1,580		1,530		1,377	

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Wm +TARRO (gr)	130,17	89,89	133,75	155,1	124,33	136,81
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	111,53	76,72	114,9	131,23	107,17	113,25
PESO AGUA (gr)	18,64	13,17	18,85	23,87	17,16	23,56
PESO TARRO (gr)	27,44	27,43	30,23	49,47	31,58	48,81
PESO MUESTRA SECA (gr)	84,09	49,29	84,67	81,76	75,59	64,44
CONTENIDO DE HUMEDAD %	22,17	26,72	22,26	29,20	22,70	36,56
AGUA ABSORBIDA %	4,55		6,93		13,86	

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.

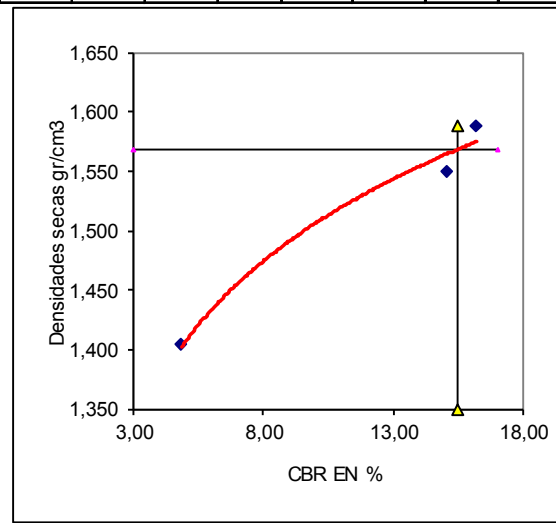
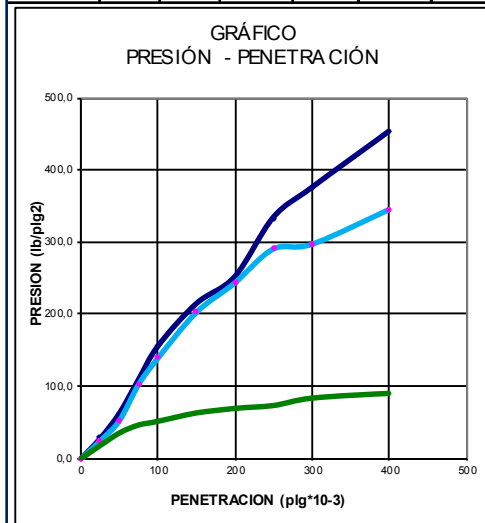
DATOS DE ESPONJAMIENTO

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
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	Plgs.	Plgs.	*10-2
		0	174,00	#####	0,00	0,00	135,00	127,00	0,00	0,00	56,00	127,00	0,00	0,00
		1	225,00		0,51	0,40	178,00		0,43	0,34	115,00		0,59	0,46

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DEL ANILL 0,7347

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENE TRAC	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3	DIAL	LEIDA	CORG	%	DIAL	LEIDA	CORG	%	DIAL	LEIDA	CORG	%
		10-3	lb/plg2	lb/plg2	lb/plg2	lb/plg2	lb/plg2	lb/plg2	lb/plg2	lb/plg2	lb/plg2	lb/plg2	lb/plg2	lb/plg2
		0	0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0	30	25	38,1	28,0			33,5	24,6			24,6	18,1		
1	0	50	85,4	62,7			71,4	52,5			47,8	35,1		
1	30	75	148,9	109,4			139,5	102,5			62,4	45,8		
2	0	100	212,3	156,0	156,0	15,6	189,6	139,3	139,3	13,9	69,4	51,0	51,0	5,1
3	0	150	291,9	214,5			275,8	202,6			84,8	62,3		
4	0	200	342,7	251,8	251,8	16,8	331,6	243,6	243,6	16,2	93,4	68,6	68,6	4,6
5	0	250	453,6	333,3			395,4	290,5			98,7	72,5		
6	0	300	510,4	375,0			404,2	297,0			112,5	82,7		
8	0	400	615,4	452,1			469,5	344,9			121,3	89,1		
						16,2				15,1				4,8



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,589	16,19	%
gr/cm ³	1,550	15,09	%
gr/cm ³	1,404	4,84	%

Densidad Máx	1,650	gr/cm ³
95% de DM	1,568	1,568
	3,00	17,00
CBR PUNTUAL	15,50	%

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

ANEXO 2D

ESTUDIO DE SUELOS

MUESTRA N° 04

ABSCISA: 4+000m

PROFUNDIDAD: 1.00m

ENSAYOS:

- ✓ LÍMITES DE ATTERBERG
- ✓ ANÁLISIS MECÁNICO
- ✓ COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
- ✓ CAPACIDAD DE SOPORTE CBR
- ✓ CARGA PENETRACIÓN

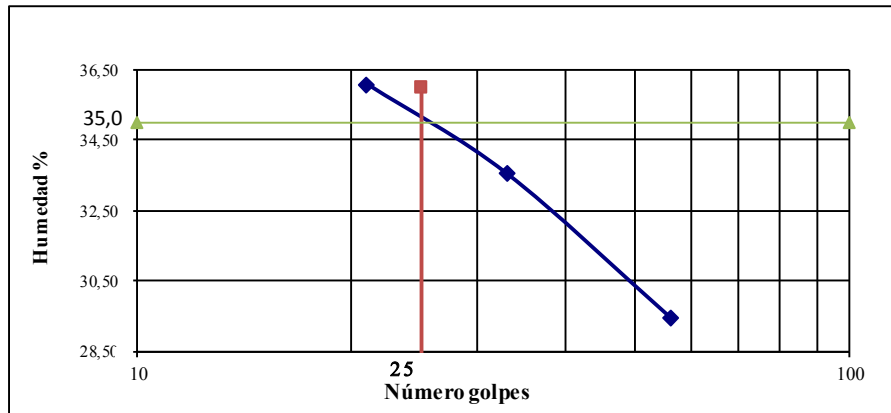
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG

Determinación del Límite Líquido del suelo analizado LI%

Recipiente número	1B	2B	3B	
Número de golpes	56	33	21	
Peso húmedo + recipiente	19,47	23,89	23,29	
Peso seco + recipiente	17,67	20,73	20,22	
Peso del agua	1,8	3,16	3,07	
Peso recipiente	11,56	11,31	11,71	
Contenido de humedad	6,11	9,42	8,51	
% Humedad	29,46	33,55	36,08	

Determinación gráfica



SERIES DE NÚMERO DE GOLPES	X1	25	Y1	0
	X2	25	Y2	36
SERIES DE VARIACIÓN DE HUMEDAD	X1	10	Y1	35
	X2	100	Y2	35

Determinación del Límite Plástico del suelo analizado Lp%

Recipiente número	B1	B2	B3	
Peso húmedo + recipiente	7,67	6,79	7,99	
Peso seco + recipiente	7,19	6,18	7,38	
Peso del agua	0,48	0,61	0,61	
Peso recipiente	5,73	4,32	5,54	
Peso muestra seca	1,46	1,86	1,84	
% Humedad	32,88	32,80	33,15	
Promedio	32,94			

LÍMITE LÍQUIDO LI% 35,00
LÍMITE PLÁSTICO Lp% 32,94
INDICE PLASTICIDAD Ip% 2,06

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

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

ANÁLISIS MECÁNICO (AASHTO T-11-21)

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,200	0	0	100
# 4	4,760	0,00	0,00	100,00
# 10	2,000	2,20	0,47	99,53
# 40	0,420	84,84	18,23	81,77
# 200	0,074	227,40	48,87	51,13
PASA EL # 200		237,90	51,13	
TOTAL		465,30		

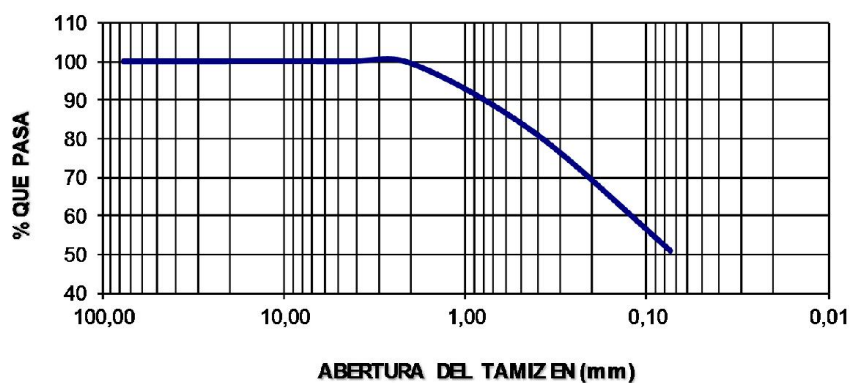
CUARTEO

VALOR TOTAL ANTES DEL LAVADO: gr.	500
VALOR TOTAL DESPUES DEL LAVADO: gr.	465,3

CLASIFICACIÓN

LÍMITE LÍQUIDO:	35,00
LÍMITE PLÁSTICO:	32,94
INDICE DE PLASTICIDAD:	2,06
A.A.S.H.T.O.	A-4
S.U.C.S.	ML (ARENA LIMO ARCILLOSA)

DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO



ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

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

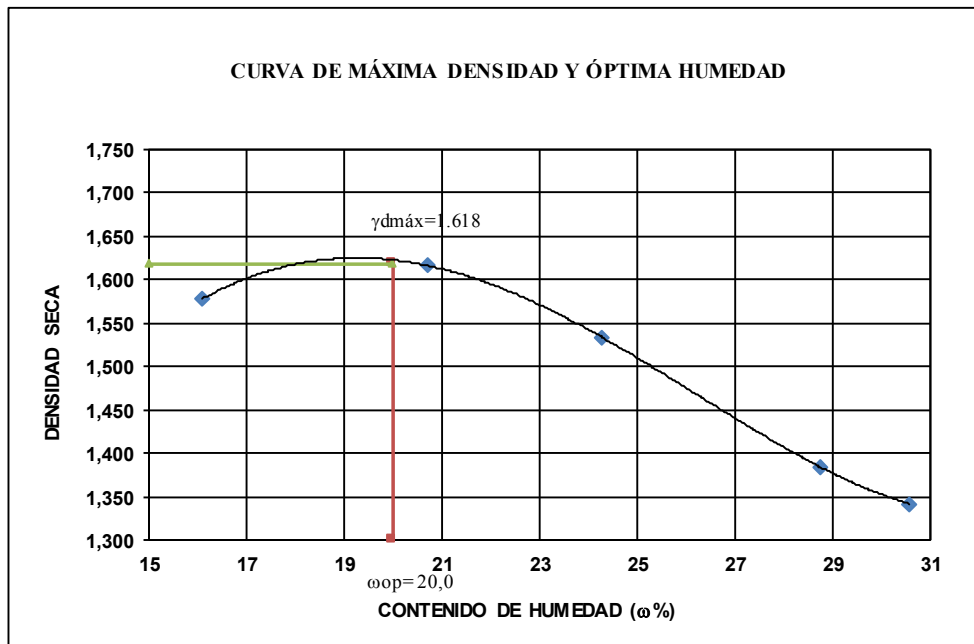
COMPACTACIÓN MÉTODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10lb	ALTURA	18plg
-------------------	-------	---	--------	----	------	------	--------	-------

MUESTRA	A	B	C	D	E
MOLDE #	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	5520,5	5634	5589	5475	5445
PESO MOLDE (gr)	3791	3791	3791	3791	3791
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1729,5	1843	1798	1684	1654
CONT. PROM. AGUA %	16,11	20,70	24,25	28,76	30,56
CONSTANTE MOLDE (cm3)	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,832	1,952	1,905	1,784	1,752
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,578	1,618	1,533	1,385	1,342

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	B1	B2	B3	B4	B5
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	188,56	185,56	187,15	128,15	150,21
TARRO + SUELO SECO (gr)	166,21	159,15	160,15	113,25	122,15
PESO AGUA (gr)	22,35	26,41	27,00	14,90	28,06
PESO TARRO (gr)	27,44	31,56	48,83	61,44	30,34
PESO SUELO SECO (gr)	138,77	127,59	111,32	51,81	91,81
CONTENIDO DE AGUA %	16,1	20,7	24,3	28,8	30,6



HUMEDAD ÓPTIMA	20,00 %
DENSIDAD MÁXIMA	1,618 gr/cc

ENSAYADO POR: Ego. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing Vinicio Almeida

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

ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

1.- MOLDES PARA SATURACIÓN

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
ESTADO	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10361,5	10478	10356	10489	9765,5	10047
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4497	4613,5	4390,5	4523,5	3990,5	4272
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2317	2317	2317	2317	2317	2317
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,941	1,991	1,895	1,952	1,722	1,844
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,612	1,557	1,573	1,500	1,427	1,392
DENSIDA SECA PORMEDIO	1,585		1,536		1,409	

2.- DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Wm +TARRO (gr)	126,15	100,25	128,56	145,52	118,54	130,15
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	109,52	84,26	111,85	123,26	103,61	110,21
PESO AGUA (gr)	16,63	15,99	16,71	22,26	14,93	19,94
PESO TARRO (gr)	28,03	26,89	30,23	49,47	31,58	48,81
PESO MUESTRA SECA (gr)	81,49	57,37	81,62	73,79	72,03	61,4
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20,41	27,87	20,47	30,17	20,73	32,48
AGUA ABSORBIDA %	7,46		9,69		11,75	

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.

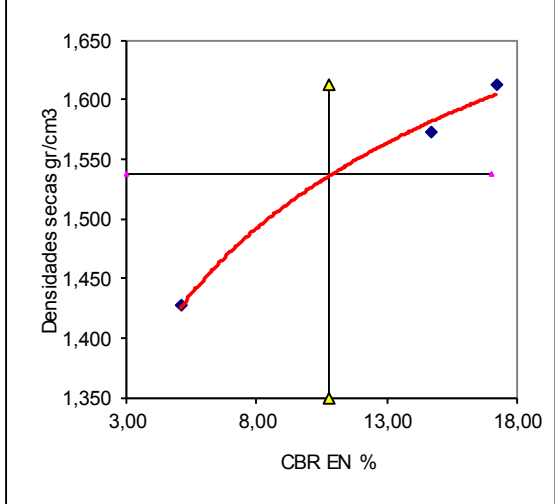
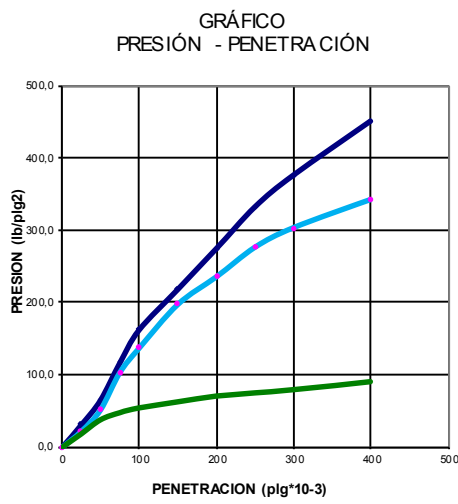
DATOS DE ESPONJAMIENTO

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
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	Plgs.	Plgs.	*10-2
		0	180,00	#####	0,00	0,00	175,00	127,00	0,00	0,00	192,00	127,00	0,00	0,00
		1	225,00		0,45	0,35	224,00		0,49	0,39	246,00		0,54	0,43

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DEL ANILL 0,7347

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENE TRAC	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3	DIAL	LEIDA	CORG	%	DIAL	LEIDA	CORG	%	DIAL	LEIDA	CORG	%
		LECT	lb/plg2				LECT	lb/plg2			LECT	lb/plg2		
		0	0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0	30	25	42,2	31,0			30,2	22,2			25,6	18,8		
1	0	50	88,8	65,2			70,6	51,9			52,2	38,4		
1	30	75	158,2	116,2			140,5	103,2			65,5	48,1		
2	0	100	220,2	161,8	161,8	16,2	186,2	136,8	136,8	13,7	74,2	54,5	54,5	5,5
3	0	150	296,5	217,8			268,2	197,0			85,5	62,8		
4	0	200	372,5	273,7	273,7	18,2	320,2	235,3	235,3	15,7	96,2	70,7	70,7	4,7
5	0	250	451,1	331,4			375,5	275,9			102,2	75,1		
6	0	300	510,8	375,3			412,2	302,8			108,5	79,7		
8	0	400	612,2	449,8			465,5	342,0			123,2	90,5		
						17,2				14,7				5,1



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,612	17,21	%
gr/cm ³	1,573	14,68	%
gr/cm ³	1,427	5,08	%

Densidad Máx	1,618	gr/cm ³
95% de DM	1,537	1,537
	3,00	17,00
CBR PUNTUAL	10,80	%

ENSAYADO POR: Egdo. Alejandro Flores

REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida

ANEXO 3

MODELO DE ENCUESTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS MORADORES DE LAS COMUNIDADES DE SHAUSHY DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DEL TUNGURAHUA

ENCUESTA N°:

FECHA:

1. ¿En qué condición cree usted que se encuentra la vía?

Muy bueno () Bueno () Malo ()

2. ¿Cree usted que la vía brinda seguridad tanto para la circulación vehicular como peatonal?

Si () No ()

3. ¿Cuál sería el principal beneficio para usted al darse el mejoramiento de la vía?

Social () Económico () Ninguno ()

4. ¿Qué tipo de vehículo es el más utilizado para su movilización en el sector?

Camionetas () Automóviles () Camiones () Motos ()

5. ¿Qué tipo de mejoramiento vial cree que sea el mejor para esta vía?

Mantenimiento () Asfaltado () Ninguno ()

6. ¿Qué sucederá con el tiempo de recorrido si la vía se mejora?

Disminuye () Aumenta () Seguirá Igual ()

7. ¿Cuál es su actividad económica?

Ganadería () Agricultura () Turismo () Otro ()

8. ¿Cree que el asfaltado de la vía elevará el desarrollo socioeconómico?

Si () No ()

9. ¿Para que usa usted la vía?

Transporte propio () Traslado de productos agrícolas ()

Traslado de ganado () Otro ()

10. ¿Considera que la vía brinda comodidad para su circulación?

Si () No ()

ANEXO 4

ANÁLISIS

DE

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

UBICACION: Cantón Quero

REALIZADO: Ego. G. Alejandro Flores G.

FECHA: Ambato, Mayo de 2014

HOJA 1 de 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Replanteo y nivelación del proyecto con equipo topográfico

UNIDAD: km

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO O R	COSTO UNITARIO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.) Estación total	1,000	20,000	20,000	16	10,024 320,000
MANO DE OBRA					PARCIAL M
					330,024
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/ HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO O R	COSTO UNITARIO D=C*R
Topógrafo EO C1	1,000	3,380	3,380	16,000	54,080
Cadenero EO D2	3,000	3,050	9,150	16,000	146,400
MATERIALES					PARCIAL N
					200,480
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Estacas de madera	u	70,000	0,120	8,400	
Pintura esmalte	Galón	0,200	3,620	0,724	
TRANSPORTE					PARCIAL O
					9,124
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					539,63
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)					15%
OTROS INDIRECTOS (%X)					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					620,57
VALOR OFERTADO					620,57

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
Ambato, Mayo de 2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

UBICACION Cantón Quero

REALIZADO Egdo. G. Alejandro Flores G.

FECHA: Ambato, Mayo de 2014

HOJA 3 de 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavación sin clasificar

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDA D A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIEN T O R	COSTO UNITARIO D=C*R	
Herramienta manual (5% M.O.)	1,000	30,000	30,000	0,05	0,016	
Excavadora oruga 150 HP					1,500	
Tractor 200 HP	1	40,000	40,000	0,05	2,000	
MANO DE OBRA					PARCIAL M	3,516
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDA D A	JORNAL/ HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIEN T O R	COSTO UNITARIO D=C*R	
Operador equipo pesado OP C1	1,000	3,380	3,380	0,050	0,169	
Ayudante de maquinaria ST C3	1,000	3,010	3,010	0,050	0,151	
MATERIALES					PARCIAL N	0,320
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B		
TRANSPORTE					PARCIAL O	0,000
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
PARCIAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)						3,84
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 15%						0,575
OTROS INDIRECTOS (%X)						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						4,41
VALOR OFERTADO						4,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
Ambato, Mayo de 2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

UBICACION: Cantón Quero

REALIZADO: Egdo. G. Alejandro Flores G.

FECHA: Ambato, Mayo de 2014

HOJA 4 de 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Relleno compactado con material propio

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R	
Herramienta manual (5% M.O.)					0,008	
Motoniveladora	1,000	45,000	45,000	0,009	0,405	
Rodillo vibratorio liso	1,000	25,500	25,500	0,009	0,230	
Tanquero	1,000	12,000	12,000	0,009	0,108	
MANO DE OBRA					PARCIAL M	0,750
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/ HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R	
Ay. Maquinaria (sin Título) (Estr. Oc. C3)	1,000	3,010	3,010	0,008	0,024	
Operador motoniveladora	1,000	3,380	3,380	0,008	0,027	
Peón (Cat. I) (E2)	2,000	3,010	6,020	0,008	0,048	
Chofer. Prof. lic. Tipo E camión art. Y lo comprendido en clase B(Estr. Op. C1)	1,000	4,360	4,360	0,008	0,035	
Operador de rodillo autopropulsado C2	1,000	3,210	3,210	0,008	0,026	
MATERIALES					PARCIAL N	0,160
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
TRANSPORTE					PARCIAL O	0,000
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
PARCIAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					0,91	
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)				15%	0,137	
OTROS INDIRECTOS (%X)						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,05	
VALOR OFERTADO					1,05	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
Ambato, Mayo de 2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

UBICACION: Cantón Quero

REALIZADO: Egdo. G. Alejandro Flores G.

FECHA: Ambato, Mayo de 2014

HOJA 5 de 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Provisión, tendido y compactación de base granular clase 2

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R	
Herramienta manual (5% M.O.)					0,029	
Motoniveladora	1,000	45,000	45,000	0,025	1,125	
Rodillo vibratorio	1,000	25,500	25,500	0,025	0,638	
Tanquero	1,000	12,000	12,000	0,025	0,300	
Volquets 8m ³	0,150	25,000	3,750	0,025	0,094	
MANO DE OBRA					PARCIAL M	2,185
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/ HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R	
Operador Motoniveladora (C1)	1,000	3,380	3,380	0,025	0,085	
Operador rodillo autopropulsado (C2)	1,000	3,210	3,210	0,025	0,080	
Chofer. Prof. lic. Tipo E camión art. Y lo comprendido en clase B(Estr. Op. C1)	1,000	4,360	4,360	0,025	0,109	
Ay. Maquinaria (sin Tit.) (Estr.Oc.C3)	2,000	3,010	6,020	0,025	0,151	
Peón (Cat. I) (E2)	2,000	3,010	6,020	0,025	0,151	
MATERIALES					PARCIAL N	0,575
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Agua	m ³	0,050		1,000	0,050	
Base clase 2	m ³	1,100		11,750	12,925	
TRANSPORTE					PARCIAL O	12,975
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
PARCIAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					15,73	
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 15%					2,360	
OTROS INDIRECTOS (%X)						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,09	
VALOR OFERTADO					18,09	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
Ambato, Mayo de 2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

UBICACION: Cantón Quero

REALIZADO: Egdo. G. Alejandro Flores G.

FECHA: Ambato, Mayo de 2014

HOJA 6 de 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón asfáltico mezclado en planta incluye imprimación, e= 2"

UNIDAD: m²

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIEN TO R	COSTO UNITARIO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					0,004
Plt. de asfalto completa 110T	1,000	125,000	125,000	0,002	0,250
Cargadora frontal 225 HP	1,000	36,000	36,000	0,002	0,072
Terminadora de asfalto 170 HP	1,000	65,000	65,000	0,002	0,130
Rodillo vibratorio liso 125 HP	1,000	25,500	25,500	0,002	0,051
Distribuidor de asfalto	1,000	30,000	30,000	0,002	0,060
MANO DE OBRA					PARCIAL M
					0,567
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/ HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIEN TO R	COSTO UNITARIO D=C*R
Peón (Cat. I) (E2)	4,000	3,010	12,040	0,002	0,024
Chofer. Prof. lic. Tipo E camión art. Y lo comprendido en clase B(Estr. Op. C1)	1,000	4,360	4,360	0,002	0,009
Ay. Maquinaria (sin Tit.) (Estr.Oc.C3)	2,000	3,010	6,020	0,002	0,012
Operador equipo pesado	4,000	3,380	13,520	0,002	0,027
MATERIALES					PARCIAL N
					0,072
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Arena	m3	0,048	14,000	0,672	
Aditivo magnabond	kg	0,041	5,910	0,242	
Asfalto	GL	1,800	2,770	4,986	
Agregados para carpeta asfáltica	m3	0,050	11,300	0,565	
Diesel	GL	0,300	1,040	0,312	
TRANSPORTE					PARCIAL O
					6,777
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					7,42
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 15%					1,112
OTROS INDIRECTOS (%X)					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,53
VALOR OFERTADO					8,53

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
Ambato, Mayo de 2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

UBICACION: Cantón Quero

REALIZADO: Ego. G. Alejandro Flores G.

FECHA: Ambato, Mayo de 2014

HOJA 7 de 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cunetas de hormigón simple, f'c=180 kg/cm2 incl. encof.

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					0,200
Concretetera	1,000	5,000	5,000	0,088	0,440
MANO DE OBRA					PARCIAL M
					0,640
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/ HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R
Peón (Cat. I) (E2)	9,000	3,010	27,090	0,088	2,384
Ay. Albañil (Cat.II) (E2)	2,000	3,010	6,020	0,088	0,530
Albañil(D2)	3,000	3,050	9,150	0,088	0,805
Maestro de obra (C2)	1,000	3,210	3,210	0,088	0,282
MATERIALES					PARCIAL N
					4,001
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland Tipo I	Saco	0,680	6,670	4,536	
Arena	m ³	0,050	10,000	0,500	
Ripio	m ³	0,080	10,000	0,800	
Agua	m ³	0,023	0,450	0,010	
Encofrado	ml	1,000	0,400	0,400	
TRANSPORTE					PARCIAL O
					6,246
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					10,89
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 15%					1,633
OTROS INDIRECTOS (%X)					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,52
VALOR OFERTADO					12,52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
Ambato, Mayo de 2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

UBICACION: Cantón Quero

REALIZADO: Edo. G. Alejandro Flores G.

FECHA: Ambato, Mayo de 2014

HOJA 8 de 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón simple $f_c=180$ kg/cm² incl. encof.

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R	
Herramienta manual (5% M.O.)					1,457	
Concreteira	1,000	5,000	5,000	0,650	3,250	
Vibrador a gasolina	1,000	3,750	3,750	0,650	2,438	
MANO DE OBRA					PARCIAL M	7,144
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/ HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R	
Peón (Cat. I) (E2)	9,000	3,010	27,090	0,650	17,609	
Ay. Albañil (Cat.II) (E2)	2,000	3,010	6,020	0,650	3,913	
Albañil(D2)	3,000	3,050	9,150	0,650	5,948	
Maestro de obra (C2)	1,000	3,210	2,560	0,650	1,664	
MATERIALES					PARCIAL N	29,133
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B		
Cemento Portland Tipo I	Saco	7,200	6,670	48,024		
Arena	m ³	0,500	18,000	9,000		
Ripio	m ³	0,850	18,000	15,300		
Agua	m ³	0,250	0,010	0,003		
Tabla de encofrado 20cm	u	8,000	1,200	9,600		
Puntales	ml	21,000	0,250	5,250		
Alambre galvanizado #12	Kg	0,050	2,200	0,110		
TRANSPORTE					PARCIAL O	87,287
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
PARCIAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					123,56	
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 15%					18,535	
OTROS INDIRECTOS (%X)						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					142,10	
VALOR OFERTADO					142,10	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
Ambato, Mayo de 2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

UBICACION: Cantón Quero

REALIZADO: Egdo. G. Alejandro Flores G.

FECHA: Ambato, Mayo de 2014

HOJA 9 de 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Señalización horizontal

UNIDAD: km

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.) Aplicador pinta rayas vial	1,000	2,500	2,500	13	3,660 32,500
MANO DE OBRA					PARCIAL M
					36,160
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/ HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R
Pintor D2	2,000	3,050	6,100	12,000	73,200
MATERIALES					PARCIAL N
					73,200
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Microesferas de vidrio 25 KG	Kg	2,000	50,000	100,000	
Varios	GLB	1,500	1,130	1,695	
Pintura de tráfico	GALON	6,500	28,610	185,965	
Diluyente	GALON	0,200	7,310	1,462	
TRANSPORTE					PARCIAL O
					289,122
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					398,48
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 15%					59,77
OTROS INDIRECTOS (%X)					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					458,25
Ambato, Mayo de 2014					
VALOR OFERTADO					458,25

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía que une las comunidades de Shaushy Centro - Shaushy Alto de la Parroquia La Matriz, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

UBICACION: Cantón Quero

REALIZADO: Egdo. G. Alejandro Flores G.

FECHA: Ambato, Mayo de 2014

HOJA 10 de 10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Señalización vertical

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R
Herramienta manual (5% M.O.)					0,247
Aplicador pinta rayas vial	1,000	1,870	1,870	0,4	0,748
Cortadora de plancha	1,000	1,870	1,870	0,4	0,748
cortadora mecánica	1,000	1,870	1,870	0,4	0,748
Soldadora eléctrica	1,000	3,000	3,000	0,4	1,200
MANO DE OBRA					PARCIAL M
					3,444
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/ HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNITARIO D=C*R
Maestro de obra C2	1,000	3,210	3,210	0,400	1,284
Albañil D2	1,000	3,050	3,050	0,400	1,220
Ayudante de albañil E2	1,000	3,010	3,010	0,400	1,204
Maestro soldador esp. C1	1,000	3,060	3,060	0,400	1,224
MATERIALES					PARCIAL N
					4,932
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Tool galvanizado 0,75 mm-galv	M2	0,700	6,100	4,270	
Tubo galvanizado poste 2"	M	3,900	14,900	58,110	
Perno inoxidable	U	2,100	0,500	1,050	
Vinil fondo	M	0,700	22,550	15,785	
Vinil negro opaco gráfico	Gl	0,700	11,300	7,910	
Diluyente	Gl	0,050	7,320	0,366	
Angulo 30*3 mm	M	3,100	0,760	2,356	
TRANSPORTE					PARCIAL O
					89,847
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					98,22
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 15%					14,733
OTROS INDIRECTOS (%X)					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					112,96
VALOR OFERTADO					112,96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
Ambato, Mayo de 2014

ANEXO 5

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO FOTOGRÁFICO



Comunidad Shaushy Centro



Vista de la vía



Vista de la vía



Terrenos con sembríos del sector



Terrenos con sembríos del sector



Capa de Rodadura de la Vía

ANEXO FOTOGRÁFICO



Estado actual de la vía



Ancho variable de la vía



Capa de rodadura en mal estado



Socialización con los moradores

ANEXO FOTOGRÁFICO



Toma de Muestras



Muestras

Equipo de Prensa



Ensayo de muestras

ANEXO 6

DATOS TOPOGRÁFICOS

FORMATO UTILIZADO				
Número	Norte	Este	Elevación	Descripción
1	9845097,82	767962,18	3092,16	EJE
2	9845089,61	767970,12	3091,8	EJE
3	9845056,84	767998,59	3095,57	EJE
4	9845041,7	768008,41	3100,5	EJE
5	9845023,65	768022,91	3099,51	EJE
6	9845002,29	768039,7	3101,6	EJE
7	9844983,56	768051,52	3108,11	EJE
8	9844964,95	768060,05	3109,68	EJE
9	9844948,86	768070,72	3110,24	EJE
10	9844924,57	768080,18	3115,02	EJE
11	9844913,04	768084,29	3114,76	EJE
12	9844893,1	768090,13	3117,72	EJE
13	9844867,66	768097,67	3120,96	EJE
14	9844852,44	768108,23	3117,77	EJE
15	9844832,07	768117,92	3124,8	EJE
16	9844811,07	768127,05	3129,1	EJE
17	9844786,95	768140,09	3128,13	EJE
18	9844769,46	768149,56	3128,93	EJE
19	9844742,3	768160,1	3127,44	EJE
20	9844711,23	768165,76	3132,59	EJE
21	9844692,65	768171,7	3136,08	EJE
22	9844670,3	768178,85	3136,93	EJE
23	9844651,65	768184,81	3138,06	EJE
24	9844635,87	768189,85	3136,86	EJE
25	9844621,76	768194,37	3137,14	EJE
26	9844591,98	768203,88	3141,1	EJE
27	9844573,57	768209,77	3141,96	EJE
28	9844552,76	768216,42	3145,09	EJE
29	9844531,47	768223,23	3151,53	EJE
30	9844514,12	768228,78	3150,34	EJE
31	9844503,15	768232,28	3156,92	EJE
32	9844490,14	768236,44	3163,78	EJE
33	9844478,22	768240,25	3175,8	EJE
34	9844474,76	768241,36	3164,61	EJE
35	9844468,89	768243,23	3173,73	EJE
36	9844457,37	768260,87	3168,18	EJE
37	9844090,83	768629,07	3104,72	EJE

FORMATO UTILIZADO				
Número	Norte	Este	Elevación	Descripción
38	9844089,78	768648,93	3208,22	EJE
39	9844085,17	768672,11	3215,24	EJE
40	9844078,85	768692,32	3210,06	EJE
41	9844071,73	768712,37	3203,08	EJE
42	9844065,84	768731,85	3203,42	EJE
43	9844061,83	768753,07	3214,6	EJE
44	9844054,04	768779,32	3224,49	EJE
45	9844048,26	768810,83	3225,4	EJE
46	9844046,42	768828,3	3218,4	EJE
47	9844054,67	768839,03	3219,15	EJE
48	9844075,35	768837,86	3226,09	EJE
49	9844100,83	768833,87	3233,07	EJE
50	9844123,89	768828,85	3227,98	EJE
51	9844148,24	768820,43	3222,5	EJE
52	9844204,96	768807,31	3204,47	EJE
53	9844221,17	768802,86	3206,99	EJE
54	9844287,61	768782,01	3229,96	EJE
55	9844330,93	768766,77	3226,57	EJE
56	9844356,33	768756,45	3232,21	EJE
57	9844380,55	768744,2	3240,56	EJE
58	9844403,33	768736,64	3229,17	EJE
59	9844423,16	768726,06	3234,69	EJE
60	9844483,71	768715,86	3247,53	EJE
61	9844464,4	768715,86	3242,53	EJE
62	9844444,1	768715,86	3242,53	EJE
63	9844497,6	768700,92	3248	EJE
64	9844506,36	768678,84	3250,12	EJE
65	9844510,77	768659,87	3243,73	EJE
66	9844523,91	768651,66	3246,58	EJE
67	9844533,07	768666,18	3249,3	EJE
68	9844532,06	768689,84	3249,17	EJE
69	9844538,78	768709,39	3260,62	EJE
70	9844558,44	768746,99	3267,81	EJE
71	9844566,85	768781,42	3272,15	EJE
72	9844569,67	768800,82	3271,79	EJE
73	9844572,01	768820,18	3273,19	EJE
74	9844573,51	768837,11	3276,15	EJE

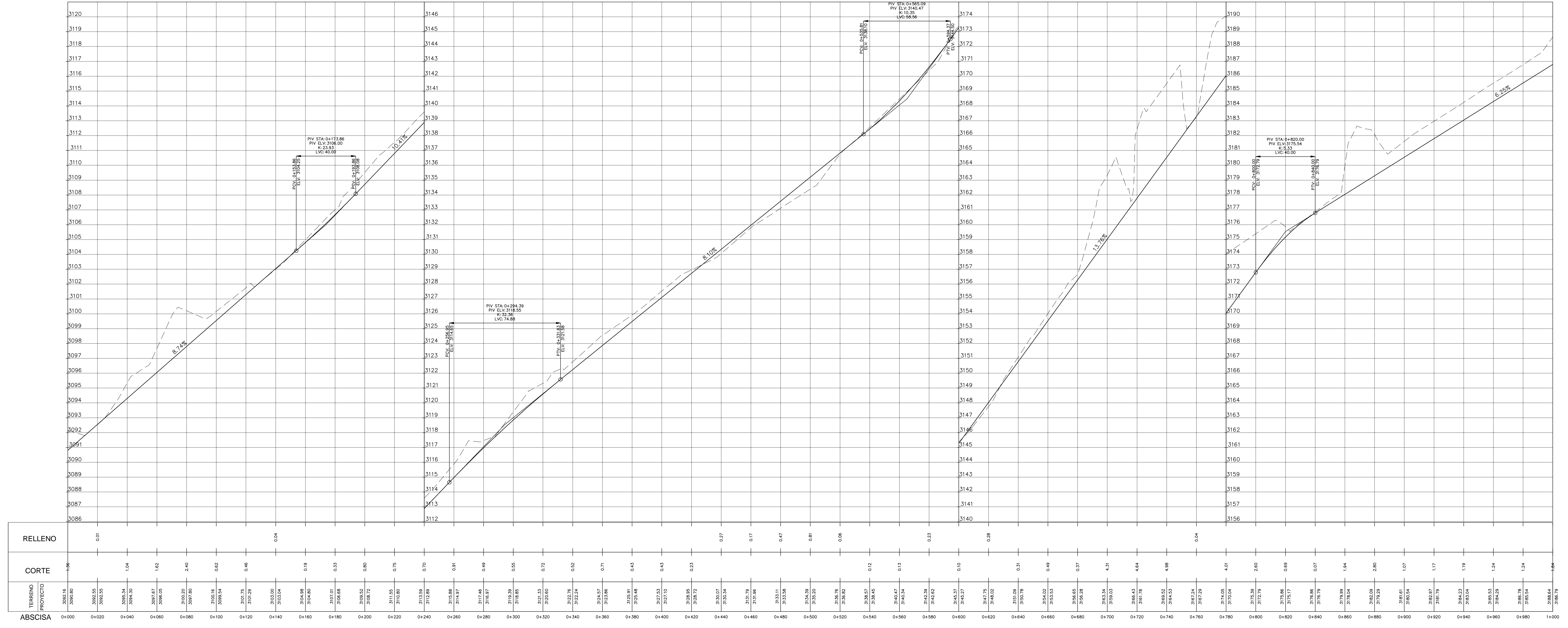
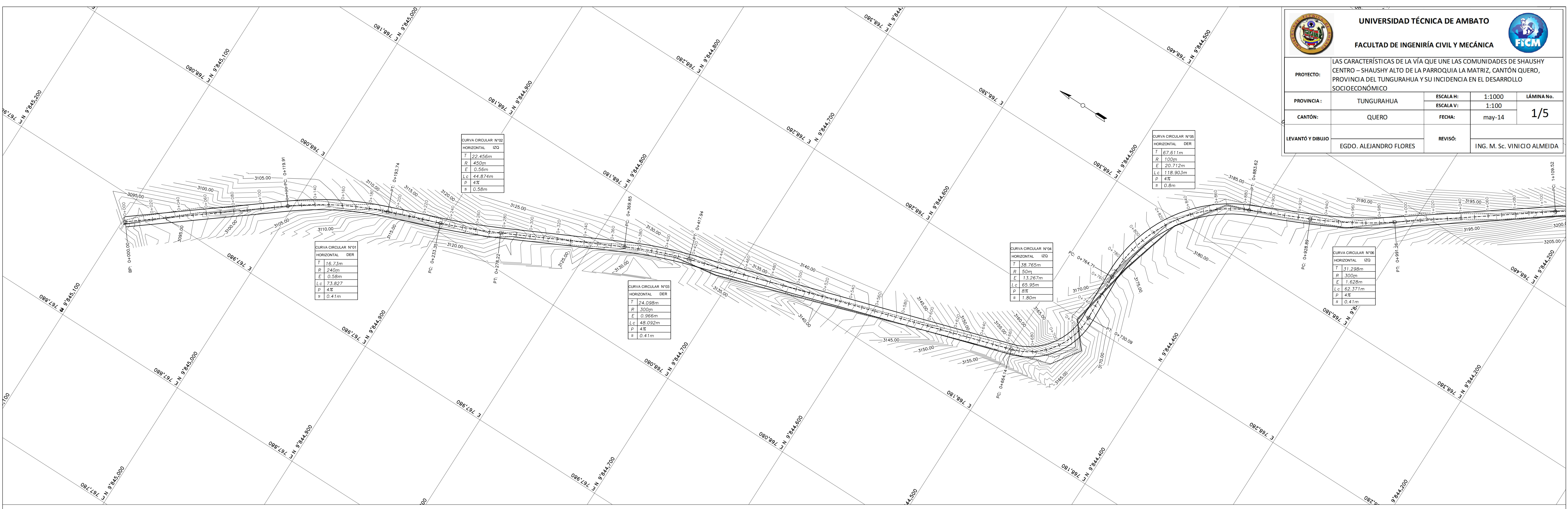
ANEXO 7

PLANOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA QUE UNE LAS COMUNIDADES DE SHAUSHY CENTRO - SHAUSHY ALTO DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DEL TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO

PROVINCIA:	TUNGURAHUA	ESCALA H:	1:1000	LÁMINA No.:	1/5
CANTÓN:	QUERO	ESCALA V:	1:100	FECHA:	
LEVANTÓ Y DIBUJO:	EGDO. ALEJANDRO FLORES	REVISÓ:	ING. M. Sc. VINICIO ALMEIDA		



ABSCISA	RELLENO	CORTE
0+000	0.00	0.00
0+020	0.00	0.00
0+040	0.00	0.00
0+060	0.00	0.00
0+080	0.00	0.00
0+100	0.00	0.00
0+120	0.00	0.00
0+140	0.00	0.00
0+160	0.00	0.00
0+180	0.00	0.00
0+200	0.00	0.00
0+220	0.00	0.00
0+240	0.00	0.00
0+260	0.00	0.00
0+280	0.00	0.00
0+300	0.00	0.00
0+320	0.00	0.00
0+340	0.00	0.00
0+360	0.00	0.00
0+380	0.00	0.00
0+400	0.00	0.00
0+420	0.00	0.00
0+440	0.00	0.00
0+460	0.00	0.00
0+480	0.00	0.00
0+500	0.00	0.00
0+520	0.00	0.00
0+540	0.00	0.00
0+560	0.00	0.00
0+580	0.00	0.00
0+600	0.00	0.00
0+620	0.00	0.00
0+640	0.00	0.00
0+660	0.00	0.00
0+680	0.00	0.00
0+700	0.00	0.00
0+720	0.00	0.00
0+740	0.00	0.00
0+760	0.00	0.00
0+780	0.00	0.00
0+800	0.00	0.00
0+820	0.00	0.00
0+840	0.00	0.00
0+860	0.00	0.00
0+880	0.00	0.00
0+900	0.00	0.00
0+920	0.00	0.00
0+940	0.00	0.00
0+960	0.00	0.00
0+980	0.00	0.00
1+000	0.00	0.00

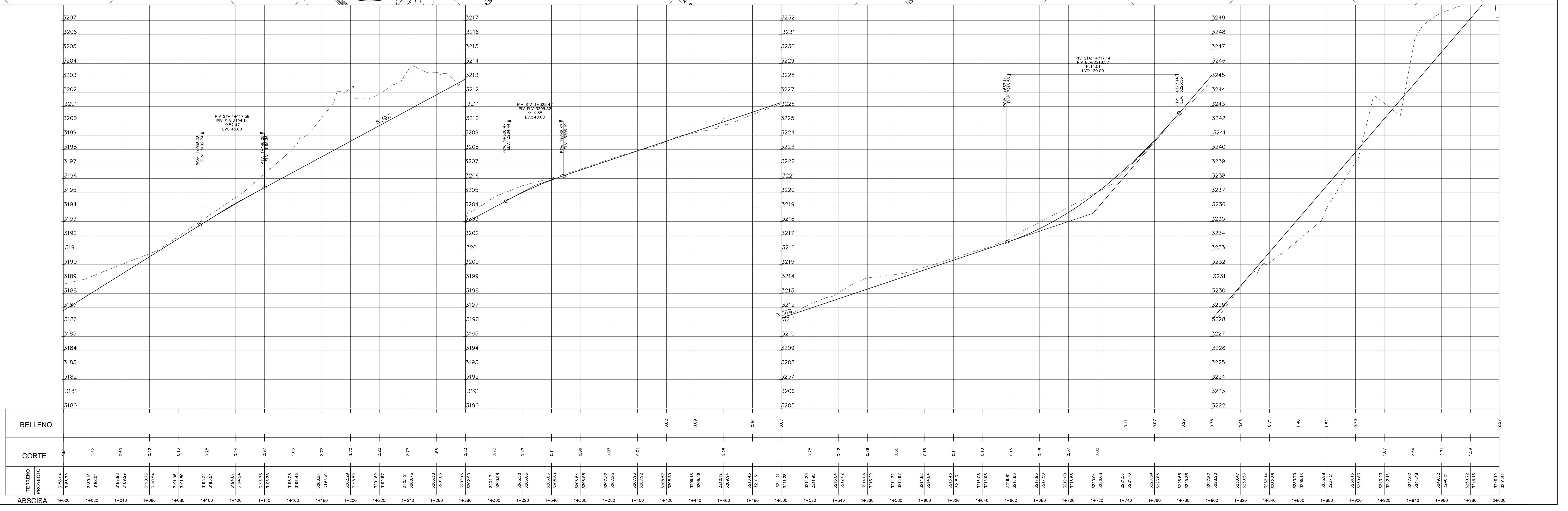
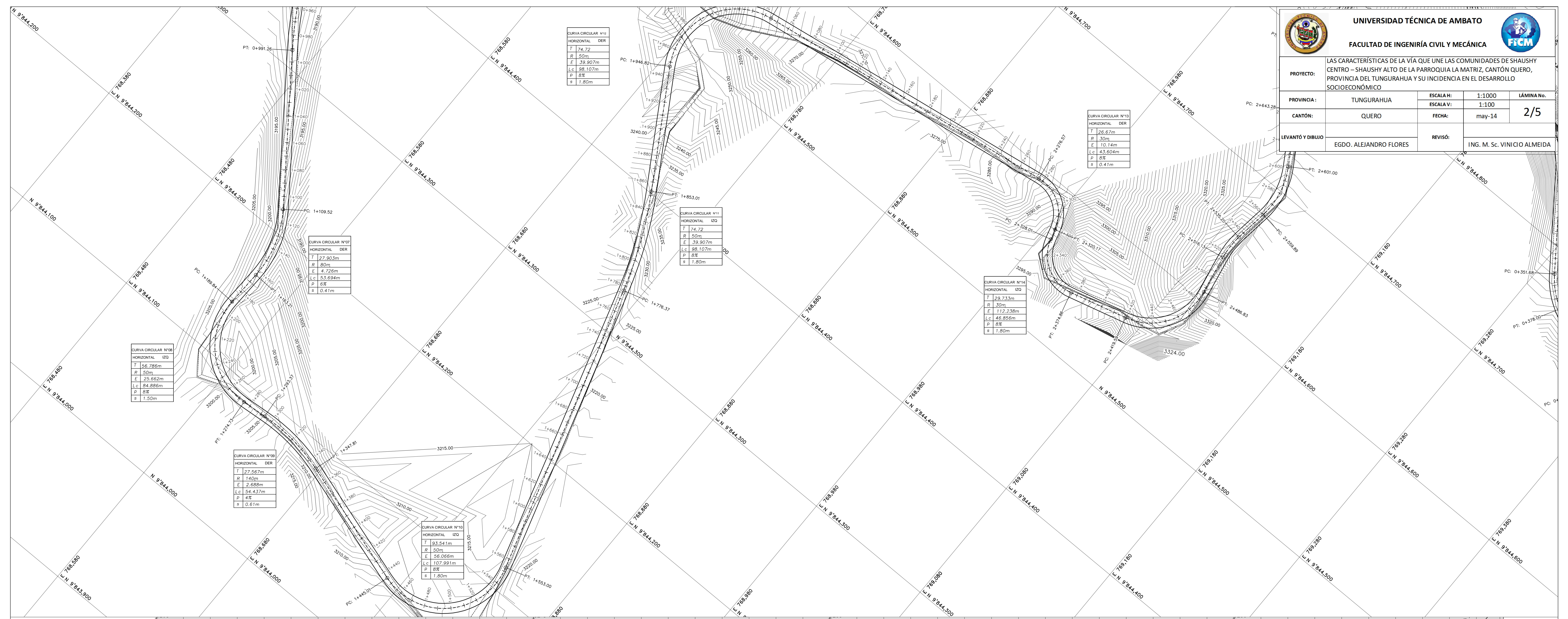
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

FICM

PROYECTO: LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA QUE UNE LAS COMUNIDADES DE SHAUSHY CENTRO - SHAUSHY ALTO DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DEL TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO

PROVINCIA:	TUNGURAHUA	ESCALA H:	1:1000	LÁMINA N°:	2/5
CANTÓN:	QUERO	ESCALA V:	1:100	FECHA:	
LEVANTO Y DIBUJO:	EGDO. ALEJANDRO FLORES	REVISÓ:	ING. M. Sc. VINICIO ALMEIDA		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



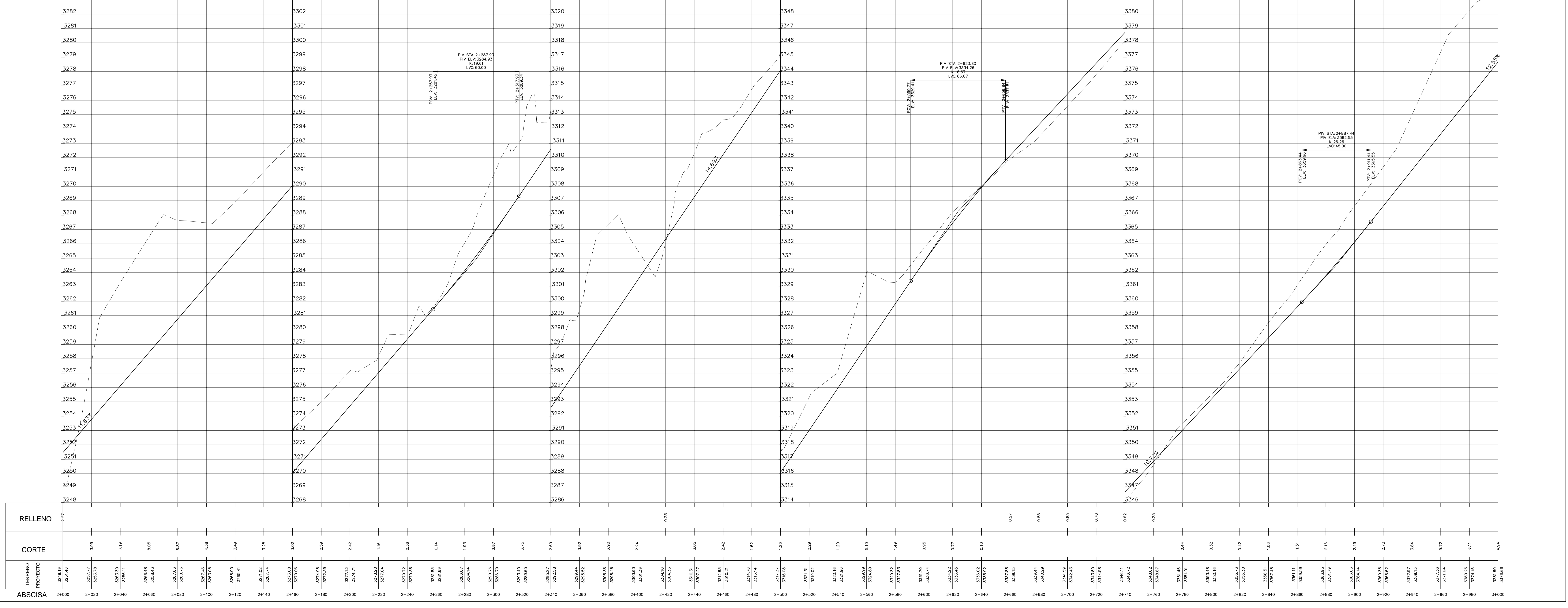
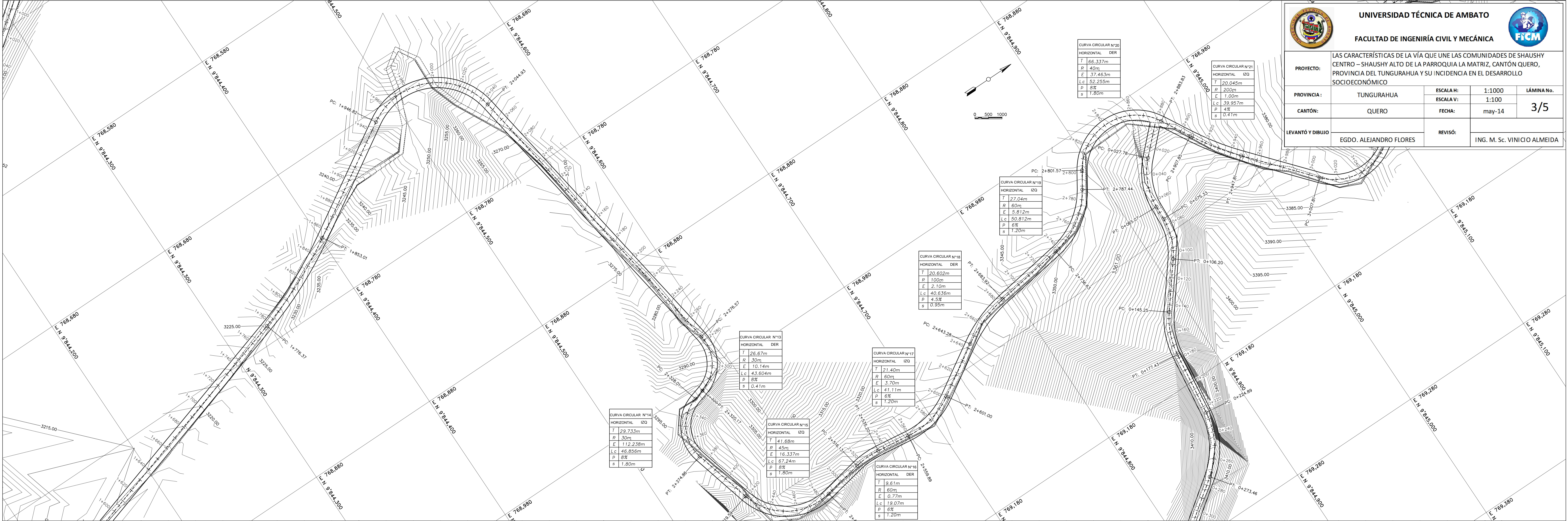

PROYECTO: LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA QUE UNE LAS COMUNIDADES DE SHAUSHY CENTRO – SHAUSHY ALTO DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DEL TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO

PROVINCIA: TUNGURAHUA **ESCALA H:** 1:1000 **LÁMINA N.º:**


CANTÓN: QUERO **ESCALA V:** 1:100 **3/5**

FECHA: may-14

LEVANTÓ Y DIBUJO: EGO. ALEJANDRO FLORES **REVISÓ:** ING. M. Sc. VINICIO ALMEIDA

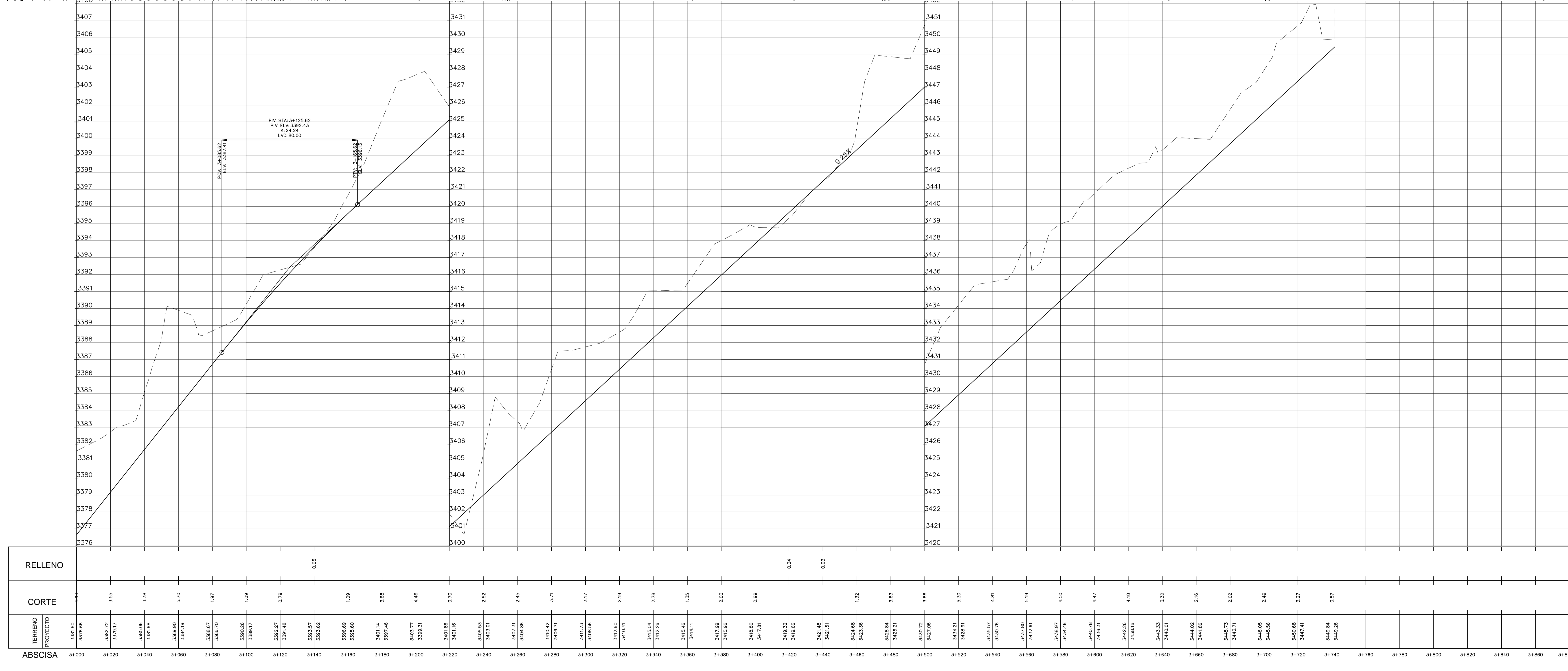
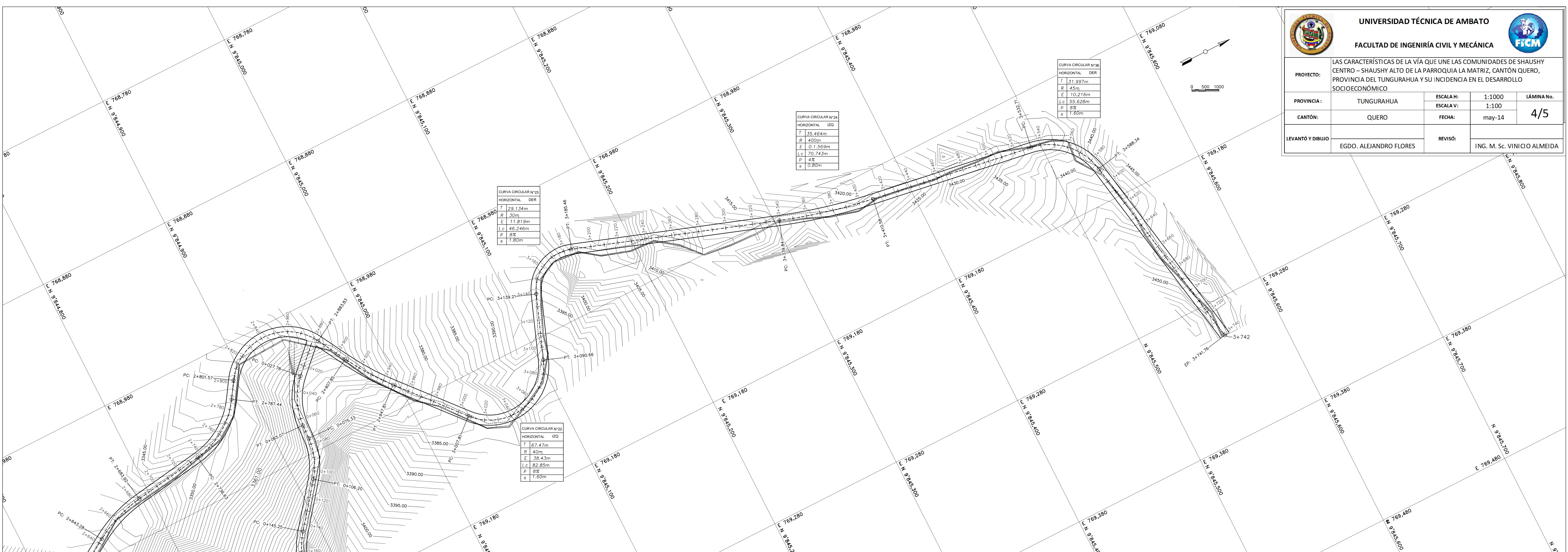


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA QUE UNE LAS COMUNIDADES DE SHAUSHY CENTRO – SHAUSHY ALTO DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DEL TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO

PROVINCIA: TUNGURAHUA	ESCALA H: 1:1000	LÁMINA No.:
CANTÓN: QUERO	ESCALA V: 1:100	4/5
LEVANTÓ Y DIBUJO: EDDO. ALEJANDRO FLORES	REVISÓ:	ING. M. Sc. VINICIO ALMEIDA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

FICM

PROYECTO: LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA QUE UNE LAS COMUNIDADES DE SHAUSHY CENTRO – SHAUSHY ALTO DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DEL TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO

PROVINCIA:	TUNGURAHUA	ESCALA H:	1:1000	LÁMINA N.º:	5/5
CANTÓN:	QUERO	ESCALA V:	1:100	FECHA:	
LEVANTÓ Y DIBUJO:	EGDO. ALEJANDRO FLORES	REVISÓ:	ING. M. Sc. VINICIO ALMEIDA		

