

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto de Investigación Previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil

TEMA:

**LAS CONDICIONES DE LA VÍA DE ACCESO AL BARRIO LA GLORIA
HASTA LA COMUNIDAD DE CUTURIVÍ CHICO, CANTÓN PUJILÍ,
PROVINCIA DE COTOPAXI, Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO
SOCIO-ECONÓMICO DE LOS HABITANTES DEL SECTOR**

AUTOR: Daniel Esteban Cevallos Lozada

TUTOR: Ing. Mg. Galo Núñez Aldás

AMBATO – ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigación realizado por el Señor Daniel Esteban Cevallos Lozada, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido desarrollado bajo el título: **“LAS CONDICIONES DE LA VÍA DE ACCESO AL BARRIO LA GLORIA HASTA LA COMUNIDAD DE CUTURIVÍ CHICO, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, 04 de Noviembre del 2015

Ing. Mg. Galo Núñez Aldás.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación fue realizado pensando en el desarrollo socio-económico de los habitantes de la zona, por lo que todo su contenido es responsabilidad de su autor.

Daniel Esteban Cevallos Lozada

AUTOR

DEDICATORIA

Quiero dedicar con todo mi corazón el presente proyecto de investigación primeramente a Dios, que ha sido mi fortaleza durante ésta y todas las etapas de mi vida.

A mis padres Pato y Paty, que constituyen mi motor y mis ganas de surgir y de esforzarme cada día, que con sus consejos y amor me han enseñado primero a ser una buena persona, y después ser un profesional honesto y responsable.

A mis hermanos Sebas y Damián, que son mi apoyo permanente en mi día a día, a Sebas por permitirme aprender en el campo lo que significa esta hermosa carrera, y de ésta manera hacer que me enamore de la Ingeniería Civil, y a Damián que aparte de ser mi hermano es mi mejor amigo, solo quiero decirte que no importa las pruebas que te ponga la vida, siempre estaré a tu lado.

A mis tíos Manuel y Angelita, quienes me acogieron en su hogar y a mi primo Alex, gracias por tratarme como a uno más de su familia.

A toda mi familia, abuelos, tíos, primos, quienes siempre me supieron alentar para no decaer quiero decirles gracias.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por darme la sabiduría para enfrentarme al reto que me impuse al ingresar a esta hermosa carrera.

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, de manera especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a sus prestigiosos docentes, personal administrativo, y a todos los que la conforman quienes con paciencia han sabido impartirme sus conocimientos para poder defenderme en el ámbito profesional.

Al Ingeniero Galo Núñez, tutor de mi trabajo de investigación quiero agradecerle infinitamente por los consejos brindados para que el presente trabajo se lo realice de la mejor manera.

A mis amigos y compañeros de aula que me ayudaron cuando tenía dudas, y a veces cuando necesitaba de sus consejos, a las personas que están en mi vida y a las que ya no lo están pero que constituyeron un apoyo fundamental muchas gracias por todo.

A mi empresa CODIHE.SA y en especial al Ing. Luis Herrera Panchi muchas gracias por la confianza depositada en mi persona, espero poder seguir aprendiendo de usted y de su gente.

En fin a todas y cada una de las personas que de una u otra manera ayudaron a que este sueño se cumpla de todo corazón Dios les pague.

RESUMEN EJECUTIVO

Las malas condiciones de la vía que de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturiví Chico son evidentes por lo que el presente proyecto investigativo se ha enfocado en dar una solución al problema mediante el diseño de la capa de rodadura obras de arte de la vía así como el rediseño geométrico de la misma.

Para el desarrollo del trabajo de investigación se ha sustentado en las Normas de diseño geométrico del MTOP 2003, Normas AASHTO, y las Especificaciones técnicas del MTOP 2007, por lo que el estudio se encuentra regido a normativas vigentes en el país.

Primero se plantea el tema de investigación, al que se lo delimita, se proponen objetivos que encaminarán al proyecto; se citan conceptos fundamentales para desarrollar el trabajo con claridad así como también se plantea la hipótesis de trabajo.

Para obtener diferentes datos de la vía se realizan las encuestas a las personas que serán los beneficiarios directos del estudio, conteo de tráfico vehicular y ensayos de suelos, para después ser tabulados y transformados en datos que ayudarán al desarrollo del presente trabajo.

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabulación, se realizan conclusiones y recomendaciones con las cuales se determina la importancia de realizar el rediseño

geométrico y diseño de la capa de rodadura de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturiví Chico.

Finalmente se realiza la propuesta la cual contiene cálculos y diseños de cada uno de los elementos de la vía así como el presupuesto, cronograma y precios unitarios del estudio por lo que se cumplen los objetivos del trabajo de investigación.

EXECUTIVE SUMMARY

The bad condition of the road access to the La Gloria town until to the Cuturiví Chico community are evident so this project has realized to give a solution to the problem by designing the surface course of artworks and the geometric redesign thereof.

For the development of the research it has been supported in the Geometric Design Standards of MTOP 2003, AASHTO Standards and Technical Specifications of MTOP 2007, so the research is governed by regulations in the country.

First, is necessary formulate the research topic, it delimits, objectives routed to the proposed project; also they cited a fundamental concepts to develop the work and clearly the working hypothesis also arises.

For obtain different data is necessary to apply surveys to the people who will be the direct beneficiaries of the study, count traffic and soil testing, for then be tabulated and converted into data that will help the development of this work.

According to data from the tabulation, conclusions and recommendations are made of which is that the importance of carry out the geometric design and redesign of the surface layer of the road access to the La Gloria Town until to the Cuturiví Chico Community.

Finally the proposal is made which contains calculations and designs of each of the elements of the road as well as the budget, timetable and unit prices of the study so that the objectives of the research are fulfill.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1. TEMA	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.3. JUSTIFICACIÓN	7
1.4. OBJETIVOS	8
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	10
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	13
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	14
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	14
2.5. HIPÓTESIS.....	47
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	48
CAPÍTULO III.....	49
METODOLOGÍA	49
3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	49
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	50
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	53
3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	55
3.6. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	55
CAPÍTULO IV.....	56
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	56
4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	56
4.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO (TPDA)	70

4.3. RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS	73
4.4. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	75
CAPÍTULO V	76
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
5.1. CONCLUSIONES	76
5.2. RECOMENDACIONES	78
CAPÍTULO VI.....	79
PROPUESTA	79
6.1. DATOS INFORMATIVOS	79
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	83
6.3. JUSTIFICACIÓN	83
6.4. OBJETIVOS	84
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	85
6.6. FUNDAMENTACIÓN	86
6.7. METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO	127
6.8. ADMINISTRACIÓN	169
6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	170
BIBLIOGRAFÍA.....	171
LINKOGRAFÍA	172
ANEXOS.....	173
Anexo 1: Ubicación del Proyecto.	174
Anexo 2: Formato de encuesta.....	175
Anexo 3: Fotografías de la vía.	176
Anexo 4: Estudio de suelos.....	186
Anexo 5: Datos del abscisado de la vía.....	204
Anexo 6: Gráficas y Tablas de diseño de pavimentos flexibles AASHTO 93. ...	207
Anexo 7: Cartera Topográfica.....	209
Anexo 8: Análisis de Precios Unitarios.	211
Anexo 9: Cuadro de Tarifa de Equipos.....	232

Anexo 10: Cuadro de Costos de Materiales.....	233
Anexo 11: Cuadro de Formula Polinómica.....	234
Anexo 12: Planos de diseño horizontal, vertical y secciones transversales.....	235

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2.1: Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado.....	17
Tabla N° 2.2: Relación Función, Clase de carreteras, Tráfico Proyectado.....	18
Tabla N° 2.3: Velocidades de diseño.....	20
Tabla N° 2.4: Relación entre velocidad de circulación y de diseño.....	21
Tabla N° 2.5: Radios mínimos de curvas en función del peralte “e” y del coeficiente de fricción lateral “f”.....	23
Tabla N° 2.6: Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para parada de un vehículo.....	26
Tabla N° 2.7: Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo.....	26
Tabla N° 2.8: Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas en %.....	27
Tabla N° 2.9: Valores mínimos de diseño del coeficiente “k”.....	28
Tabla N° 2.10: Valores de ancho de la calzada.....	30
Tabla N° 2.11: Valores de ancho de la calzada.....	30
Tabla N° 2.12: Valores de ancho de la calzada.....	31
Tabla N° 2.13: Valores de ancho de la calzada.....	35
Tabla N° 3.1: Variable Independiente.....	53
Tabla N° 3.2: Variable Dependiente.....	54
Tabla N° 3.3: Preguntas Directrices.....	55

Tabla N° 4.1: Resumen del Censo Vehicular.....	71
Tabla N° 4.2: Resumen del TPDA.....	71
Tabla N° 4.3: Proyección del Tráfico.....	71
Tabla N° 4.4: Proyección del Tráfico Futuro (20 años).....	72
Tabla N° 4.5: Ensayos de CBR.....	73
Tabla N° 4.6: CBR de Diseño (20 años).....	74
Tabla N° 6.1: Datos Geográficos de Referencias en la vía.....	80
Tabla N° 6.2: Tablas de características geométricas según la clase de vía y tipo de terreno.....	95
Tabla N° 6.3: Factores Regionales.....	98
Tabla N° 6.4: Tráfico Promedio Diario Anual.....	103
Tabla N° 6.5: Espesores de la estructura de Pavimento Flexible obtenido.....	113
Tabla N° 6.6: Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos.....	115
Tabla N° 6.7: Caudales y velocidades permisibles en función de la pendiente.....	118
Tabla N° 6.8: Tablas de valores de escorrentía en función de distintos factores.....	119
Tabla N° 6.9: Obras a Ejecutarse.....	127
Tabla N° 6.10: Presupuesto Referencial.....	134
Tabla N° 6.10: Cronograma Valorado de Trabajos.....	168

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2.1: Sección Transversal Típica.....	32
Gráfica 4.1: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 1.....	57
Gráfica 4.2: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 2.....	58
Gráfica 4.3: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 3.....	59
Gráfica 4.4: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 4.....	60
Gráfica 4.5: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 5.....	61
Gráfica 4.6: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 6.....	62
Gráfica 4.7: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 7.....	63
Gráfica 4.8: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 8.....	64
Gráfica 4.9: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 9.....	65
Gráfica 4.10: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 10.....	66

Gráfica 4.11: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 11.....	67
Gráfica 4.12: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 12.....	68
Gráfica 4.13: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 13.....	69
Gráfica 4.14: CBR de diseño.....	74
Gráfica 6.1: Sección Típica de Diseño.....	96
Gráfica 6.2: Determinación del factor equivalente de carga.....	105
Gráfica 6.3: Determinación de NE corregidos.....	110
Gráfica 6.4: Estructura del Pavimento.....	113
Gráfica 6.5: Sección Transversal de Cuneta.....	114
Gráfica 6.6: Profundidad mínima para alcantarilla	124
Gráfica 6.7: Muro de ala tipo.....	132

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

LAS CONDICIONES DE LA VÍA DE ACCESO AL BARRIO LA GLORIA HASTA LA COMUNIDAD DE CUTURIVÍ CHICO, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS HABITANTES DEL SECTOR.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

VIALIDAD EN EL ECUADOR

El conjunto de carreteras y caminos de Ecuador es conocido como la Red Vial Nacional. Comprende el conjunto de caminos de propiedad pública sujetos a la normatividad y marco institucional vigente.

La Red Vial Nacional está integrada por la Red Vial Estatal (vías primarias y vías secundarias), la Red Vial Provincial (vías terciarias), y la Red Vial Cantonal (caminos vecinales). La Red Vial Estatal está conformada por todas las vías administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (anteriormente Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones) como única entidad responsable del manejo y control, conforme a normas del Decreto Ejecutivo 860, publicado en el Registro Oficial No. 186 del 18 de Octubre del 2000 y la Ley Especial de Descentralización del Estado y de Participación Social.

El conjunto de vías primarias y secundarias son los caminos principales que registran el mayor tráfico vehicular, intercomunican a las capitales de provincia, cabeceras de cantón, los puertos de frontera internacional con o sin aduana y los grandes y medianos centros de actividad económica. La longitud total de la Red Vial Estatal (incluyendo vías primarias y secundarias) es de aproximadamente 8672.10 km.

VIALIDAD EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI

La provincia de Cotopaxi posee carreteras de segundo, tercer y cuarto orden, que conectan las cabeceras cantonales con las comunidades o recintos, el problema que tienen estos sistemas viales son la falta de mantenimiento. No sucede lo mismo en los cantones de la Mana, Pangua, Sigchos en donde es notoria la falta de un sistema vial que enlace estos cantones con el resto del territorio de la provincia, mejor relación vial tiene estos cantones con la provincia de los Ríos.

Hay que destacar que el tramo de carretera desde el límite provincial de Cotopaxi con Pichincha desde Jambelí, pasando por Pastocalle - Saquisilí, Pujilí, Cusubamba, Yambo, es considerada vía alterna de seguridad ciudadana ante la eventual erupción del volcán Cotopaxi.

VIALIDAD EN EL CANTÓN PUJILÍ

El cantón está estructurado en función de su principal eje vial que es Pujilí, La Maná, Quevedo que por sus características se considera una vía de primer orden y de ingreso sierra - costa, la cual pasó por un proceso de rehabilitación por parte del ministerio de obras públicas.

El otro eje vial es el secundario con el que se une a otros cantones como: con Salcedo se enlaza por el camino asfaltado hasta la comunidad de Alpamalag, el ancho de la vía de 6m, desde este punto hasta el relleno es lastrado y de ahí hasta Salcedo empedrado, debemos indicar que falta mantenimiento y las vías se están destruyendo. Con Saquisilí se une con una vía asfaltada de dos carriles, pasando la Parroquia 11 de Noviembre hasta Luz de América.

Con el Cantón Sigchos se une a través de la Parroquia Zumbahua esta vía tiene 6m de ancho, es lastrada, está en malas condiciones, falta mantenimiento y tiene una distancia de 65 Km. entre los dos sectores. Con el Cantón Pangua está conectado a través del eje vial Pujilí, La Maná, desde Apagua pasa por Angamarca para unirse con el Corazón el ancho de vía tiene 6m y está en buenas condiciones por la microempresa del sector que da mantenimiento convenio con el M.T.O.P. esta vía desde Apagua hasta

Angamarca es lastrada, tienen 36 Km. y hasta el Corazón 40 Km. Con la Mana se une con el principal eje vial que está en proceso de rehabilitación, y tienen una distancia de 110 Km. Finalmente con Latacunga se conecta con una vía de 10 Km. asfaltada en un estado aparentemente bueno pero falto de mantenimiento.

FUENTE: PLAN DE DESARROLLO ESTRATÉGICO DEL CANTÓN PUJILÍ, Situación Actual del cantón Pujilí.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

La vía en estudio actualmente está comprendida de lastre en una longitud aproximada de 3.9 kilómetros, terreno natural en una longitud de alrededor de 0.6 kilómetros y en su tramo final es empedrada aproximadamente 0.8 kilómetros, cabe resaltar que ninguna de las capas de rodadura existentes se encuentra en buen estado por lo que surgen muchas dificultades para los usuarios.

A causa del mal estado de la vía en estudio, es evidente el malestar que existe en la gente que habita el sector, así como también en los propietarios de los vehículos que realizan su trabajo al transportar a las personas que no cuentan con un vehículo propio y gente que tiene que transportar sus productos agrícolas.

Además es necesario considerar que al final de dicha vía se encuentra la Escuela “Humberto Vacas Gómez”; por lo que el mal estado de la capa de rodadura expone a los niños que asisten a dicha escuela a intensas polvaredas y en invierno a lodazales que pueden causar accidentes graves.

1.2.3. PRÓGNOSIS

Con la finalidad de lograr el adelanto del Cantón Pujilí en lo que a vialidad se refiere, es indispensable el apoyo para el desarrollo y ejecución de proyectos, esto con el fin de prestar la debida atención a las distintas necesidades que tienen las poblaciones del Cantón.

Si no se realiza el presente proyecto, no solo que se vería mal la despreocupación de las autoridades sino que a futuro, el problema de la vialidad afectaría de manera directa a la economía de las personas que deben comercializar sus productos agrícolas.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera afectan las condiciones de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la Comunidad de Cuturiví Chico, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi en el desarrollo socio-económico de los habitantes del sector?

1.2.5. INTERROGANTES

¿Cuáles son las condiciones actuales en las que se encuentra la capa de rodadura de la vía?

¿Qué nivel de incidencia tiene la deficiente capa de rodadura en la accidentalidad de la zona?

¿De qué manera se ve afectado el desarrollo socio-económico de las zonas aledañas a la vía?

¿Qué mejoras técnicas ayudarían a que la vía en estudio preste un mejor servicio a los usuarios de la misma?

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL

El Cantón Pujilí se encuentra en la parte occidental de la provincia de Cotopaxi su extensión es 1289 km² que representa el 23,54% de la provincia (5984,5 km²) constituyéndose en el cantón más grande de la provincia, sus límites son:

Norte: Saquisilí y Sigchos.

Sur: Salcedo y la provincia de Tungurahua.

Este: Latacunga.

Oeste: Pangua y La Maná.

La investigación se realizará específicamente en el tramo comprendido la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la Comunidad Cutiriví Chico, ubicado en el sector occidental del cantón Pujilí, con una longitud aproximada de 5.39 Km.

1.2.6.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL

El estudio se realizará de una manera independiente en el período Mayo 2015 - Octubre 2015; en un lapso de 6 meses a partir de su aprobación.

1.2.6.3. DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

- Ingeniería Civil.
- Proyectos Viales.
- Ingeniería de Tránsito
- Pavimentos
- Topografía

1.3. JUSTIFICACIÓN

Día a día crece la innovación y búsqueda de un futuro mejor, por lo que es imprescindible el desarrollo físico de nuestros pueblos, ciudades y por ende naciones, ahí es donde la factibilidad de estudio de la Ingeniería Civil toma un papel muy importante no solo en el mejoramiento de infraestructuras, sino también en el ingenio para la propuesta de nuevos proyectos y aspectos novedosos en bien común de la sociedad.

Se ha visto importante para el desarrollo de carreteras de la ciudad de Pujilí, la remodelación de la infraestructura vial en el sector rural, específicamente en la vía de

acceso desde el Barrio La Gloria hasta la Comunidad de Cuturiví Chico, que tendrá un impacto positivo ya que es uno de los sectores con mayor productividad agrícola y llega a ser la vía más representativa en el desarrollo socio-económico del sector radicando así su inmensa importancia.

Es evidente el malestar y las molestias que causa el estado actual de la vía ya que aparte de generar peligro para los usuarios de la misma, también es un foco generador de polvo, por lo que afecta directamente a la salud de los pobladores del sector.

La razón fundamental para que se lleve a cabo el presente proyecto es la de dar solución al problema planteado mediante el aporte de conocimientos profesionales acerca del tema, y de esta manera colaborar con el desarrollo del sector, y por ende del cantón.

Se considera viable el proyecto ya que las características actuales de la vía son apropiadas como para ser re evaluadas y mejoradas.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. GENERAL

Evaluar las condiciones de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la Comunidad de Cuturiví Chico, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.

1.4.2. ESPECÍFICOS

- Describir las condiciones actuales de la vía en estudio.
- Analizar las condiciones de la capa de rodadura.
- Relacionar la incidencia que tiene la deficiente capa de rodadura con la accidentalidad de la zona.
- Identificar las causas que afectan el desarrollo socio-económico de la zona.
- Plantear las mejoras técnicas que ayudarán a que la vía en estudio preste un mejor servicio a sus usuarios.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como antecedentes para el desarrollo de la presente investigación se ha utilizado información de las siguientes tesis:

Fuente:

Trabajo de investigación Estructurado de Manera Independiente, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil.

Tema:

Mejoramiento horizontal, vertical y de la capa de rodadura de la carretera García Moreno, desde el partidero de la comunidad Sigsipamba hasta la entrada a la comunidad de Laturún, en la parroquia San Andrés, cantón Guano, Provincia de Chimborazo para mejorar las condiciones de vida.

Autor:

Hurtado Chango Sandra Beatriz.

Tutor:

Ing. MSc. Lorena Pérez.

Año de Trabajo:

2012

Fuente:

Seminario de graduación, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil.

Tema:

La capa de rodadura y su incidencia en el tráfico vehicular en el tramo desde el puente sobre el río Cutuchi y el relleno sanitario Barrio Argentina, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

Autor:

Balarezo Herrera Johana Maribel

Tutor:

Msc. Ing. Víctor Hugo Fabara

Año de trabajo:

2011

Fuente:

Trabajo de investigación Estructurado de Manera Independiente, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil.

Tema:

Estudio para el mejoramiento la capa de rodadura de la carretera García Moreno desde la entrada a la comunidad de Laturún hasta la comunidad de Cuatro Esquinas, en la parroquia San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo para satisfacer las necesidades del sector.

Autor:

Cucuri Miñarcaja Paco Oswaldo.

Tutor:

Msc. Ing. Israel Alulema.

Año de Trabajo:

2011.

Fuente:

Trabajo de investigación Estructurado de Manera Independiente, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil.

Tema:

Análisis del tráfico vehicular y la capa de rodadura de la vía La “Y” – Isinche Grande, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

Autor:

Cevallos Lozada Patricio Sebastián.

Tutor:

Msc. Ing. Israel Alulema.

Año de Trabajo:

2010.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El presente proyecto se encuentra encausado en un aspecto Crítico Propositivo, por los siguientes motivos:

Será Crítico ya que se analizará el estado actual de la vía así como el impacto que ésta tiene en el desarrollo socio-económico de los habitantes del sector.

Y será propositiva ya que se buscará plantear diversas soluciones al problema mediante la investigación.

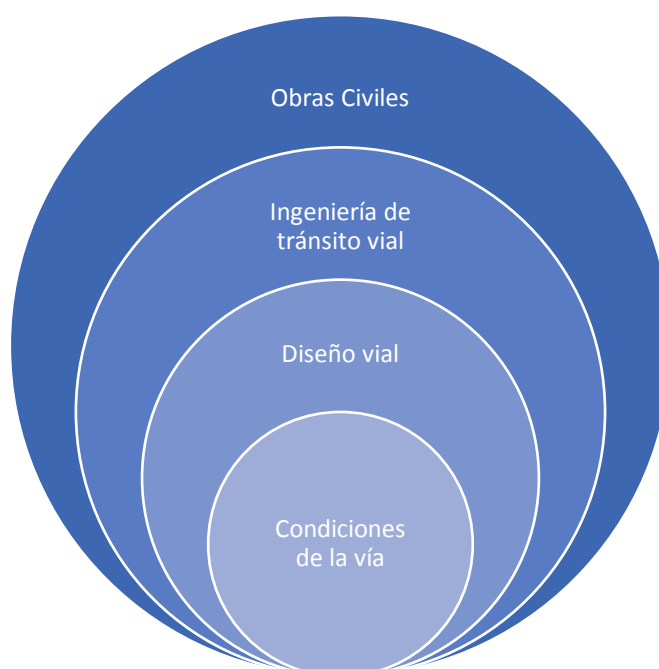
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El presente estudio se verá regido por las siguientes normativas y leyes:

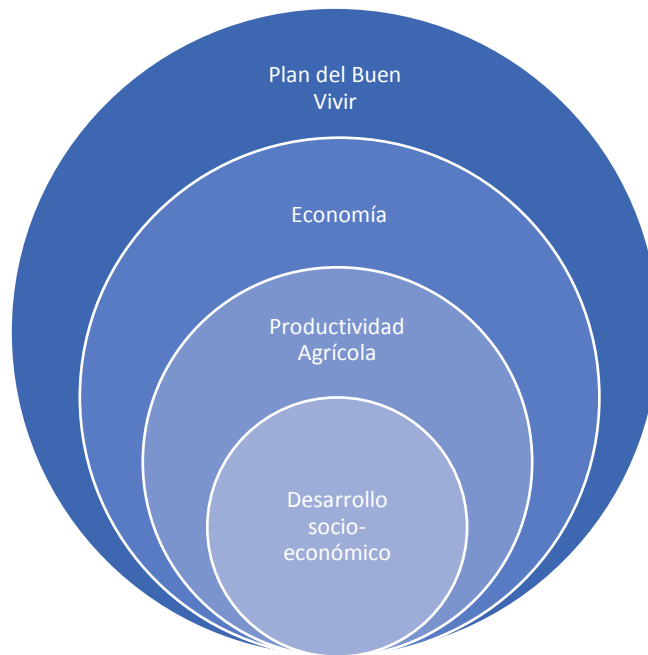
Especificaciones generales para la construcción de Caminos y Puentes MTOP -001-F2002.

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) -Diseño de capa de rodadura.
- Normas de diseño del pavimento flexible método AASHTO – 93.
- Normas de diseño geométrico de carreteras Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) 2003

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES



V. INDEPENDIENTE



V.DEPENDIENTE

2.4.1. CAMINOS Y CARRETERAS

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, algunos acostumbran denominar caminos a las vías rurales, mientras que el nombre de carreteras se lo aplican a los caminos de características modernas destinadas al movimiento de un gran número de vehículos.

2.4.2. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS EN EL ECUADOR

Las carreteras en nuestro país se clasifican de diferentes maneras, en la práctica vial se pueden distinguir varias clasificaciones como son:

2.4.2.1. SEGÚN EL TIPO DE TERRENO

Llano (LL).- Se denomina a un terreno como llano cuando en la topografía del mismo las pendientes son nulas o menores del 2%.

Ondulado (O).- Un terreno es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse con las pendientes longitudinales que se puedan dar en el trazado.

Montañoso (M).- Un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor que el referido.

2.4.2.2. SEGÚN SU JURISDICCIÓN

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

Red Vial Estatal.- Está constituida por todas las vías administradas por el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas) como única entidad responsable del manejo y control.

Red Vial Provincial.- Es el conjunto de vías administradas por los concejos provinciales.

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

2.4.2.3. SEGÚN EL TRÁFICO PROYECTADO

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

CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
R – I ó R – II	más de 8000 vehículos
I	de 3000 a 8000 vehículos
II	de 1000 a 3000 vehículos
III	de 300 a 1000 vehículos
IV	de 100 a 300 vehículos
V	menos de 100 vehículos

TABLA No. 2.1: Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado.

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

2.4.2.4. SEGÚN LA 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 total 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 estas 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.

Vías colectoras.- Estas vías son las carreteras de clase I, II, III de acuerdo a su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.

Caminos vecinales.- Estas vías son las carreteras de clase IV, V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

FUNCIÓN	CLASES DE CARRETERAS	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

TABLA No. 2.2: Relación Función, Clase de carreteras, Tráfico Proyectado.

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

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.

2.4.2.5. PRINCIPALES CONCEPTOS DE DISEÑO VIAL

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

Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas, volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación.

En el diseño geométrico de las carreteras se encuentra dos tipos de factores, los externos e internos.

Los factores externos están relacionados, con la topografía del terreno natural, la conformación geológica y geotécnica del mismo, el volumen y características del tránsito actual y futuro, los valores ambientales.

Los factores internos definen los parámetros de diseño y los aspectos operacionales de la geometría, especialmente los vinculados con la seguridad y los relacionados con la estética y armonía.

VELOCIDAD DE DISEÑO

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes de tránsito y uso de tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos.

Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó R – II	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	100	80	70
II	110	100	80	100	80	60
III	100	80	60	90	70	50
IV	90	70	60	80	60	40
V	70	60	50	50	40	40

TABLA No. 2.3: Velocidades de Diseño.

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

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.

Los valores de la tabla correspondientes a tráfico bajo se usan como base para el cálculo de las distancias de visibilidad para parada de un vehículo.

Y los correspondientes a tráfico intermedio se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos.

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (Km/h)		
	TRÁNSITO BAJO	TRÁNSITO INTERMEDIO	TRÁNSITO ALTO
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61
120	103	95	63

TABLA No. 2.4: Relación entre velocidad de circulación y de diseño.

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangente 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 la curva.

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: la topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones de drenaje, las características técnicas de la sub rasante y el potencial de los materiales locales.

TANGENTES.- Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas.

CURVAS CIRCULARES.- Son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas, pueden ser simples o compuestas. Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:

GRADO DE CURVATURA (Gc).- Es un ángulo formado por un arco de 20 mts. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño.

$$Gc = \frac{1145,92}{R}$$

RADIO DE CURVATURA (R).- Es el radio de la curva circular, su fórmula está en función del grado de curvatura.

RADIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL.- Es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño (V) dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente.

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

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

TABLA No. 2.5: *Radios mínimos de curvas en función del peralte “e” y del coeficiente de fricción lateral “f”.*

FUENTE: *Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)*

CURVAS DE TRANSICIÓN.- Son las curvas que unen al tramo de tangente con la curva circular en forma gradual, tanto para el desarrollo del peralte como para el del sobre ancho. La característica principal es que a lo largo de la curva de transición, se efectúa de manera continua, el cambio en el valor del radio de curvatura, desde infinito en la tangente hasta llegar al radio de la curva circular.

Tanto la variación de la curva como la variación de la aceleración centrífuga son constantes a lo largo de la misma.

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

Existen tres métodos para el desarrollo del peralte:

- Haciendo girar la calzada alrededor del eje.
- Haciendo girar la calzada alrededor de su borde interno.
- Haciendo girar la calzada alrededor de su borde exterior.

SOBREANCHO.- El objeto del sobre ancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, es necesario introducir los sobre anchos por las siguientes razones:

El vehículo al describir la curva ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras.

La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva. Esta dificultad aumenta en la velocidad, pero disminuye a medida que los radios de la curva son mayores.

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

La distancia de visibilidad se discute en dos aspectos:

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

- La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

DISTANCIA PARA PARADA DE UN VEHÍCULO.- Es la distancia necesaria para que un conductor que transita a la velocidad de diseño o cerca de él, ve a un objeto en su trayectoria y puede parar su vehículo antes de llegar a él.

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó R – II	220	180	135	180	135	110
I	180	160	110	160	110	70
II	160	135	90	135	110	55
III	135	110	70	110	70	40
IV	110	70	55	70	35	25
V	70	55	40	55	35	25

TABLA No. 2.6: *Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para parada de un vehículo.*

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

DISTANCIA PARA REBASAMIENTO DE UN VEHÍCULO.- Se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad.

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó R – II	830	830	640	830	640	565
I	830	690	565	690	565	415
II	690	640	490	640	565	345
III	640	565	415	565	415	270
IV	480	290	210	290	150	110
V	290	210	150	210	150	110

TABLA No. 2.7: *Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo.*

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

ALINEAMIENTO 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 las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales.

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

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó R – II	2	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	4	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	5	6	8	6	8	14

TABLA No. 2.8: Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas en %.

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

La gradiente y las longitudes máximas pueden adoptarse los siguientes valores:

8 – 10 % La longitud máxima será de 1000 mts.

10 – 12 % La longitud máxima será de 500 mts.

12 – 14 % La longitud máxima será de 250 mts.

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

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

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 mts; y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 mts. Esta longitud se expresa en la siguiente fórmula:

$$L = K \times A$$

En donde:

A = diferencia algebraica de las gradientes, expresada en %

K = valores obtenidos del siguiente cuadro:

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó R – II	115	80	43	80	43	28
I	80	60	28	60	28	12
II	60	43	19	43	28	7
III	43	28	12	28	12	4
IV	28	12	7	12	3	2
V	12	7	4	7	3	2

TABLA No. 2.9: Valores mínimos de diseño del coeficiente “k”.

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

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. Esta longitud se expresa en la siguiente fórmula:

$$L = K \times A$$

En donde:

A = diferencia algebraica de las gradientes, expresada en %

K = valores obtenidos del cuadro 2.9

SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS

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

ANCHO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.- Está constituido por el ancho de: Pavimento, espaldones, taludes interiores y exteriores, cunetas.

TIPO DE CARRETERA	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R – I ó R – II	7,30	7,30
I	7,30	7,30
II	7,30	6,50
III	6,70	6,00
IV	6,00	6,00
V	6,50	4,00

TABLA No. 2.10: Valores de ancho de la calzada.

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

ESPALDONES.- Sus principales funciones son:

- Proveer de espacio para el estacionamiento temporal de vehículos fuera de la superficie de rodadura fija, a fin de evitar accidentes.
- Proveer de una sensación de amplitud para el conductor.
- Mejorar de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.
- Servir de soporte lateral del pavimento.
- Proveer de espacio para la colocación de señales de tránsito.

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó R – II	3,00	3,00	2,50	3,00	3,00	2,50
I	2,50	2,50	2,00	2,50	2,00	1,50
II	2,50	2,50	1,50	2,50	2,00	1,50
III	2,00	1,50	1,00	1,50	1,00	0,50
IV	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
V	-	-	-	-	-	-

TABLA No. 2.11: Valores de diseño para el ancho de espaldones.

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

TALUDES.- Los taludes en corte y relleno son muy importantes en la seguridad y buena apariencia de una carretera, además de influir en su costo de mantenimiento. Aunque su diseño depende de las condiciones de los suelos y de las características geométricas de la vía, como regla general los taludes deben diseñarse con la menor pendiente económicamente permisible.

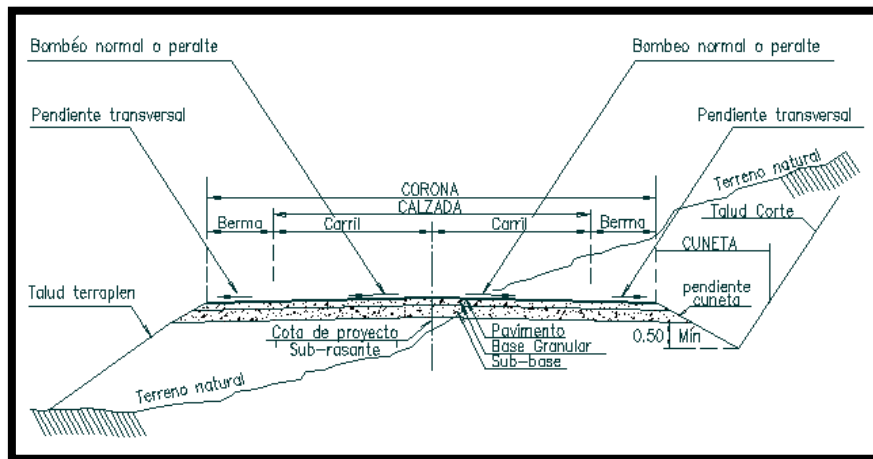
2.4.3. TIPOS DE SUPERFICIE DE RODADURA.

Esto depende en gran parte de la velocidad de diseño, de la cual dependen varias características del diseño general, teniendo en cuenta que las superficies lisas, planas e indeformables favorecen altas velocidades de operación por parte de los conductores. Las superficies de rodadura de la calzada se clasifican según el tipo estructural como se indica en el cuadro.

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE SUPERFICIE	GRADIENTE TRANSVERSAL
R – I ó R – II	Alto grado estructural: Concreto asfáltico u hormigón	1,50 – 2 %
I	Alto grado estructural: Concreto asfáltico u hormigón	1,50 – 2 %
II	Grado estructural intermedio: Concreto asfáltico u hormigón o DTSB	2 %
III	Bajo grado estructural: Doble tratamiento superficial bituminoso DTSB	2 %
IV	Grava o DTSB	2,50 – 4 %
V	Grava, Empedrado, Tierra	4 %

TABLA No. 2.12: Clasificación de las superficies de rodadura

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)



Gráfica 2.1: Sección Transversal Típica

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

2.4.4. EL TRÁFICO

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

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

2.4.4.1. TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)

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

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

- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. 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, esto determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

2.4.4.2. 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 de tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

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

2.4.4.3. CRECIMIENTO NORMAL DEL TRÁFICO ACTUAL

El tráfico actual es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía, al presente, en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios.

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

- **Tráfico existente.-** Es aquel que se usa en la carretera 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 costo.

En el caso de una carretera nueva, el tráfico actual estaría constituido por el tráfico desviado y eventualmente por el tráfico inicial que produciría el desarrollo del área de influencia de la carretera.

2.4.4.4. PROYECCIÓN EN BASE A LA TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

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

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

Donde:

Tp = Tráfico proyectado

Ta = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento

n = Número de años de proyección

TASAS DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO		
TIPOS DE VEHÍCULOS	PERÍODO	
	1990 – 2000	2000 – 2010
Livianos	5%	4%
Buses	4%	3,5%
Pesados	6%	5%

TABLA No. 2.13: Tasas de crecimiento de tráfico en (%)

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

2.4.5. DRENAJE

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

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

2.4.5.1. DRENAJE SUPERFICIAL

Comprende las obras de captación y defensa, cuya ubicación será necesario establecer, calculando el área hidráulica requerida, sección, longitud, pendiente y nivelación del fondo, y seleccionando el tipo de proyecto constructivo.

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

La cuneta se localizará entre el espaldón de la carretera y el pie del talud de corte, 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.

Las cunetas cuya sección sea triangular se recomienda que el talud hacia la vía tenga como mínimo 3:1, preferentemente 4:1 y del lado del corte seguirá sensiblemente la inclinación, para el caso, una lámina de agua no mayor a 30 cm.

RAMPAS DE DESCARGA.- Son canales que se conectan con las cunetas y descienden transversalmente por los taludes de la vía. En general son estructuras de muy fuerte pendientes y en estas circunstancias radica la mayoría de los problemas que las afectan.

La rampa de descarga es la rápida revestida que va desde el umbral de entrada en la parte alta del talud hasta el pie del mismo o hasta donde se efectuó la descarga final del agua.

2.4.6. ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO

El pavimento es una estructura que se construye sobre la sub rasante o suelo de fundación, a fin de permitir el movimiento de los vehículos que transportan personas y cargas.

En términos generales, esta estructura está destinada a cumplir los siguientes objetivos:

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

2.4.6.1. TERMINOLOGÍA, FUNCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE CADA UNA DE LAS CAPAS QUE CONFORMAN LA ESTRUCTURA DE UN PAVIMENTO

PAVIMENTO.- Es toda estructura que descansa sobre el terreno de fundación que está conformado por las siguientes capas:

- Sub base
- Base
- Capa de Rodadura

TERRENOS DE FUNDACIÓN.- Aquel que sirve de base para la estructura de pavimentos después de haber terminado el movimiento de tierras y que una vez compactado, tiene las secciones transversales y las pendientes especificadas.

SUPERFICIE O SUBRASANTE.- Es la capa de suelo que constituye la parte superior de las explanaciones sobre la cual se construye el pavimento, siendo su función básica proporcionar a éste un apoyo adecuado.

SUB BASE.- Capa de material seleccionado que se coloca sobre la sub rasante con el propósito de cumplir los siguientes objetivos:

- Servir de capa de drenaje del pavimento
- Controlar o eliminar en lo posible los cambios de volumen, elasticidad y disminuir la plasticidad que perjudican el material de la sub rasante o terreno de fundación.
- Controlar la capilaridad del agua, proveniente de niveles freáticos infrayacentes cercanos.

El material de sub base como ya se anoto debe ser seleccionado y con mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado, generalmente está formado por gravas o escoria.

BASE.- Es la capa que tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub base y al terreno de fundación. Las bases pueden ser granulares o estar formadas por mezclas bituminosas, mezclas estabilizadas con cemento u otro material ligante.

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

- Ser resistente a los cambios de humedad y temperatura.
- No debe presentar cambios de volumen.
- El porcentaje de desgaste en la máquina de los ángeles debe ser menor a 50%.
- El valor del C.B.R. debe ser mayor al 100%.

CAPA DE RODADURA.- Tiene como función principal proteger la capa de base impermeabilizando su superficie para evitar las filtraciones del agua de lluvia. Evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos y en algunos casos ayuda a aumentar la capacidad de soporte.

RASANTE.- Es la que corresponde a la superficie de rodadura e indica la línea de gradiente a nivel de la superficie de rodadura del camino.

2.4.6.2. TIPOS DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS FLEXIBLES.- Son aquellos pavimentos que se adaptan a las deformaciones del suelo sin que parezcan tensiones adicionales. Entre los más comunes tenemos: la carpeta asfáltica, el doble tratamiento bituminoso y, la estación bituminosa.

PAVIMENTOS RÍGIDOS.- Son aquellos que no se adaptan a las deformaciones del subsuelo y que además resisten a las tensiones de tracción, dentro de este grupo se encuentran los pavimentos de hormigón de cemento Portland.

PAVIMENTOS SEMIRÍGIDOS.- Son estructuras que fundamentalmente conserva la esencia de pavimentos flexibles, pero que tiene una o más de sus capas rigidizadas artificialmente.

PAVIMENTOS DE ADOQUINES.- Son estructuras formadas por bloques de concreto pre moldeados, cuyas dimensiones permiten su manipulación en forma sencilla.

PAVIMENTOS EMPEDRADOS.- En este tipo de pavimento se logra una consolidación adecuada siempre y cuando se use piedras de tamaño equilibrado, con el objeto de que pueda resistir el tráfico relativamente pesado que estará circulando sobre él , y esto se logra colocando una base adecuada y cemento.

2.4.7. PLAN DEL BUEN VIVIR (SUMAK KAUSAY)

El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad.

Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado. No se trata de volver a un pasado idealizado, sino de encarar los problemas de las sociedades contemporáneas con responsabilidad histórica.

El Buen Vivir no postula el no desarrollo, sino que aporta a una visión distinta de la economía, la política, las relaciones sociales y la preservación de la vida en el planeta.

El Buen Vivir promueve la búsqueda comunitaria y sustentable de la felicidad colectiva, y una mejora de la calidad de vida a partir de los valores. La noción del Buen Vivir ha estado presente en los pueblos originarios del mundo entero y también en la propia civilización occidental; su esencia es universal, ha sido una aspiración constante de la humanidad.

El filósofo griego Aristóteles consideraba que la “vida buena” consistía en la satisfacción de las necesidades materiales, en el cultivo de la mente y en la práctica de la virtud.

En la sabiduría ancestral común a los pueblos de la Tierra, el calificativo bueno de esta aspiración abarca no solo la definición de agradable y hermoso, sino la idea ética de lo bueno. Por ejemplo, en el hinduismo (Prasad, 2008), una de las religiones más antiguas del mundo y antecesora directa del budismo, hay tres metas para el Buen Vivir: la virtud (mediante la moral), la victoria (a través del trabajo) y la belleza (por las artes).

En el Ecuador, recogiendo los planteamientos de los pueblos andino-amazónicos, se plantea la noción del Buen Vivir como el objetivo central de la política pública.

Ya en el primer programa de gobierno del Movimiento Alianza PAIS, presentado en el año 2006 (Movimiento Alianza PAIS, 2006), se empezó a hablar del Buen Vivir. En el año 2007, la noción del Buen Vivir fue recogida por primera vez en un documento oficial del Estado ecuatoriano: el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010 (Senplades, 2007).

Con el proceso constituyente de 2007 y 2008, la noción adquirió nuevas dimensiones, se nutrió del enorme debate social generado en Montecristi y pasó a ser el eje vertebrador de la nueva Constitución de la República, aprobada en referéndum por la mayoría del pueblo ecuatoriano.

2.4.8. ECONOMÍA

La economía puede enmarcarse dentro del grupo de ciencias sociales ya que se dedica al estudio de los procedimientos productivos y de intercambio, y al análisis del consumo de bienes (productos) y servicios.

La palabra economía tiene muchos usos que permiten vincularla con diferentes aspectos de los intercambios comerciales o las relaciones de oferta-demanda que existen. Algunas de estas acepciones son:

Economía sostenible:

También conocida como desarrollo sostenible, es un nuevo término que se ha puesto de moda en los últimos años y que encierra un proyecto de vida social basado en la reutilización de la materia prima para fines diversos. Se trata de cambiar el proceso de productividad en base a una economía basada en el cuidado del medio ambiente y en la mejora de la calidad de vida de una sociedad.

Básicamente se busca satisfacer las necesidades de las generaciones que se hallan viviendo en un determinado espacio temporal sin poner en riesgo la subsistencia o las posibilidades económicas de las futuras generaciones.

Economía empresarial:

Es la forma en la que una organización, puede manejar sus recursos y servicios, ofreciendo una visión competitiva frente al mercado. Se vale de varias disciplinas científicas que permiten llevar a cabo dicha labor. Es una forma de aplicar economía en el ámbito de una empresa y deben tenerse en cuenta para su buen funcionamiento valores externos como índices de la bolsa, demanda de mercado y otras variables.

Economía natural:

Como lo define el biólogo M.T. Ghiselin, es el estudio de las consecuencias que la escasez causa en los seres vivos. Proponiendo un análisis profundo sobre las acciones humanas y sus efectos secundarios en el medio ambiente.

Economía política:

Es el estudio de los comportamientos humanos, examinados dentro de un contexto jurídico característico. La economía política se relaciona con la economía natural en cuanto a que las acciones humanas, su economía política puede afectar el entorno natural, de forma positiva o negativa, la interacción de los seres vivos con el medio lo modifica siempre.

Economía mixta:

Es un sistema de intercambio comercial que no es totalmente libre, donde el estado se encarga de pautar ciertas normas que posibiliten una equilibrada distribución de las ganancias entre los diferentes comerciantes de ese sistema económico.

La Economía de mercado:

Es un sistema social donde los factores que influyen son la división del empleo, de los bienes y servicios y la interacción entre los entes que componen una sociedad. Se trata de un sistema libre de precios fijados por la demanda y la oferta. Es un sistema económico absolutamente libre, donde los que intervienen en el ejercicio de compraventa pautan las condiciones. No existe hoy en día ningún país donde la libertad comercial sea absoluta.

2.4.9. LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA

La productividad agrícola de una región es importante por varios motivos aparte de las ventajas evidentes de ser capaces de producir más alimento. Aumentar la productividad de las explotaciones mejora las posibilidades de crecimiento y competitividad en los mercados agrícolas, así como las posibilidades de ahorro y la distribución de la renta.

Además también influye de forma significativa en las migraciones interregionales. El incremento de la productividad agrícola también hace que mejore la eficiencia en la distribución de los recursos escasos.

A medida que los agricultores adopten las nuevas tecnologías y aparezcan diferencias en la productividad, los granjeros más productivos experimentarán incrementos de bienestar mientras que los granjeros menos productivos es probable que cierren sus explotaciones y busquen cualquier otra actividad más lucrativa, colaborando al mejor uso de los recursos mencionado anteriormente.

El incremento de la productividad de una región genera una ventaja comparativa en los productos agrícolas, con lo cual la región será capaz de producir la misma cantidad de producto a un coste menor que otras regiones competidoras. Por lo tanto, la región aumentará su competitividad en el mercado mundial, atrayendo más consumidores y aumentando el nivel de vida de sus habitantes.

El incremento de la productividad agrícola es especialmente importante en los países en vías de desarrollo ya que la agricultura ocupa de la población activa. A medida que las explotaciones se hacen más productivas, el salario real de las personas empleadas en la agricultura aumenta. Simultáneamente el precio de los alimentos disminuye porque la oferta de alimentos se hace estable.

De esta manera la población puede cubrir sus necesidades básicas y, paulatinamente, usar su renta disponible en otra variedad de productos, mejorando sustancialmente su bienestar. También se genera un círculo virtuoso en el que los trabajadores ven oportunidades crecientes en el sector agrícola, retroalimentando el proceso de crecimiento de la productividad y desencadenando el desarrollo económico.

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las condiciones de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la Comunidad de Cuturiví Chico, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi; incidirán en el desarrollo socio-económico de la zona.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Las condiciones de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la Comunidad de Cuturiví Chico, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.

2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Desarrollo socio-económico de la zona.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La modalidad de investigación por el objetivo será aplicada, ya que los resultados obtenidos se podrán dedicar a la solución de problema.

La modalidad de investigación por el lugar será de campo porque la investigación se realizará en el sitio mismo donde se encuentran los problemas.

La modalidad de investigación por el tiempo será descriptiva porque se estudia y analiza la realidad del presente, es decir lo que está sucediendo en la actualidad.

3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

En el nivel exploratorio se logrará desarrollar nuevos métodos y generar nuevas hipótesis para la investigación reconociendo las variables que permitan lograr un sondeo apropiado del problema.

En el descriptivo se logrará comparar entre varios hechos que producen el problema, clasificando modelos de comportamiento y elementos según varios criterios, caracterizando a la comunidad.

En el nivel de asociación de variables se logrará determinar modelos de comportamiento que permitan medir el grado de relación entre variables, evaluando las variaciones de comportamiento de una variable en función de la otra variable.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. LA POBLACIÓN O UNIVERSO

Habitantes de los sectores: Barrio La Gloria - Comunidad Cuturiví Chico (1000 habitantes)

Estudio de tráfico actual (TPDA)

3.3.2. MUESTRA

El cálculo de la muestra se lo realizará mediante la siguiente fórmula estadística:

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

Dónde:

n= número de elementos de la muestra

Z= Margen de confiabilidad (expresado en desviaciones estándar)

P= Probabilidad de que el evento ocurra (expresado por unidad)

Q= Probabilidad de que el evento no ocurra (1-P)

N= Número de elementos de la población

E= Error de estimación (máximo error permisible por unidad)

N-1= Factor de corrección por finitud

Fuente: (Jany, 2005)

Desarrollo:

Datos:

n= número de elementos de la muestra

Z= 1,96 (Tabla de desviación estándar)

P= 0,95

Q= 0,05

N= 1000

E= 5%

N-1= 1000-1

$$n = \frac{1,96^2 * 0,95 * 0,05 * 1000}{0,05^2 * (1000 - 1) + 1,96^2 * 0,95 * 0,05} = 68.09$$

$$n = 68 \text{ habitantes}$$

$$\text{Encuestas} = \frac{\# \text{ hab.}}{\# \text{ hab./vivienda}}$$

$$\text{Encuestas} = \frac{68}{4} = 17.00$$

$$\text{Encuestas} = 17$$

El estudio de TPDA se realizará mediante un conteo de vehículos livianos, buses y pesados que circulen en la vía en un día determinado. Del mismo no se extraerá muestra ya que es necesario el número exacto de vehículos para el diseño de la vía.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

V.I.= Las condiciones de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la Comunidad de Cuturiví Chico, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y POBLACIÓN
Las condiciones de la vía se analizan para identificar las deficiencias actuales existentes.	Afluencia de vehículos	¿De qué manera se identificará el TPDA?	<ul style="list-style-type: none"> - Más de 8000 vehículos - De 3000 a 8000 vehículos - De 1000 a 3000 vehículos - De 300 a 1000 vehículos - De 100 a 300 vehículos - Menos de 100 vehículos 	Técnica: Observación del tráfico. Instrumentos: Guía de observación. Población: Vehículos que circulan en la vía en un día determinado.
	Estudio de suelos	¿Cómo se determinará la capacidad portante del suelo?	- Ensayos CBR	Técnica: Muestras para analizar. Instrumentos: Ensayo de suelos. Población: Suelos del sector.

TABLA No. 3.1: Variable Independiente.

V.D.= Desarrollo socio-económico de los habitantes del sector.

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y POBLACIÓN
El desarrollo socio-económico es el bienestar social, económico, cultural, etc., de los habitantes de un sector que dependerá del aumento de la productividad de la zona.	Condición social del sector	¿Cuál es la condición social del sector?	<ul style="list-style-type: none"> - Agricultores - Comerciantes - Productores 	Técnica: Observación por fotografías y encuestas Instrumentos: Cuestionario aplicado a los habitantes. Población: Habitantes del sector.
	Productividad del sector	¿Qué tipo de control se realizará para conocer la productividad del sitio?	<ul style="list-style-type: none"> - Agrícola - Económica - Industrial 	Técnica: Observación por fotografías y encuestas Instrumentos: Cuestionario aplicado a los habitantes. Población: Habitantes del sector.

TABLA No. 3.2: Variable Dependiente.

3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. - ¿Para qué?	Para evaluar las condiciones de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la Comunidad de Cuturiví Chico, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.
2. - ¿A quiénes?	Habitantes de los sectores: Barrio La Gloria con la Comunidad Cuturiví Chico. Estudio de tráfico actual (TPDA)
3. - ¿Quién?	Egdo. Daniel Esteban Cevallos Lozada
4. - ¿Cuándo?	Mayo 2015 – Octubre 2015
5. - ¿Dónde?	En la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la Comunidad de Cuturiví Chico.
6. - ¿Cómo?	Observación del tráfico Muestras tomadas IN SITU Encuestas
7. - ¿Con qué?	Ensayo de suelos Cuestionario aplicado a los habitantes

TABLA No. 3.3: Preguntas Directrices.

3.6. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Al final del presente trabajo, se elaborará la propuesta para solucionar el problema, la misma que contará con los estudios completos de la vía como son: planos, precios unitarios y el presupuesto referencial para ejecutar la obra.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

INTRODUCCIÓN

Es necesario establecer las condiciones en las que se encuentra la vía actualmente para de esta manera poder establecer las diferentes obras que serán necesarias para el mejoramiento de dicha vía.

Este capítulo contendrá los resultados obtenidos una vez realizados los estudios de laboratorio, de campo y de oficina, y de esta manera poder establecer soluciones apropiadas y económicas para el problema existente.

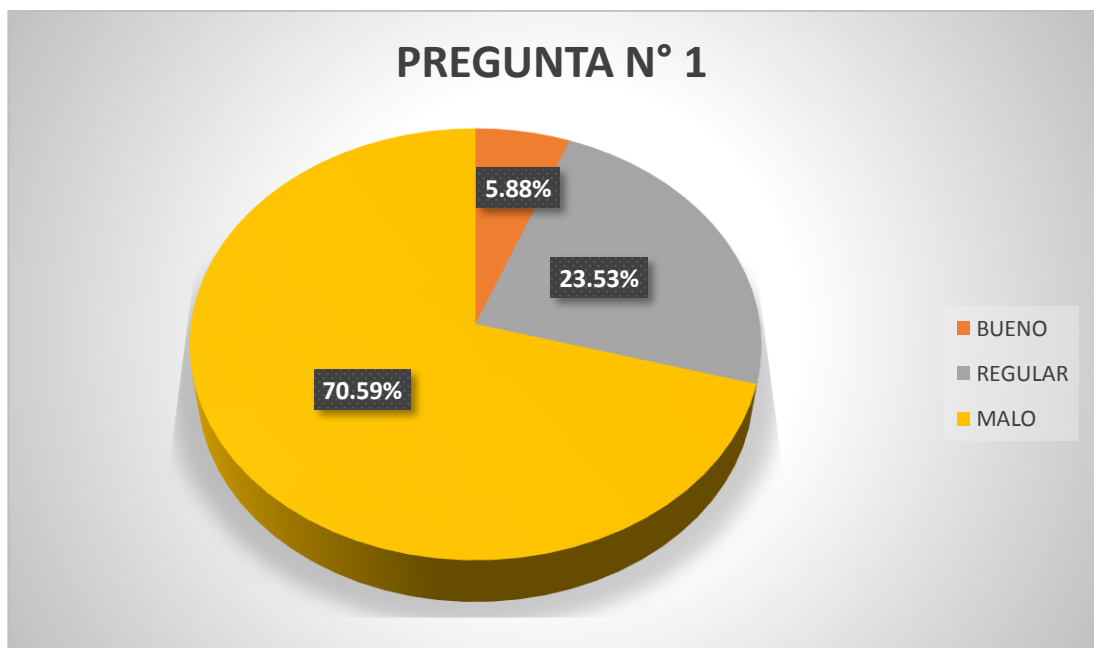
4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Los resultados presentados a continuación se han obtenido al aplicar la encuesta a una muestra de 17, los cuales se encuentran ubicados en los sectores aledaños a la vía en estudio.

PREGUNTA N° 1

¿Cómo calificaría usted el estado actual de la vía?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
MUY BUENO	0	0.00 %
BUENO	1	5.88 %
REGULAR	4	23.53 %
MALO	12	70.59 %
TOTAL	17	100.00 %



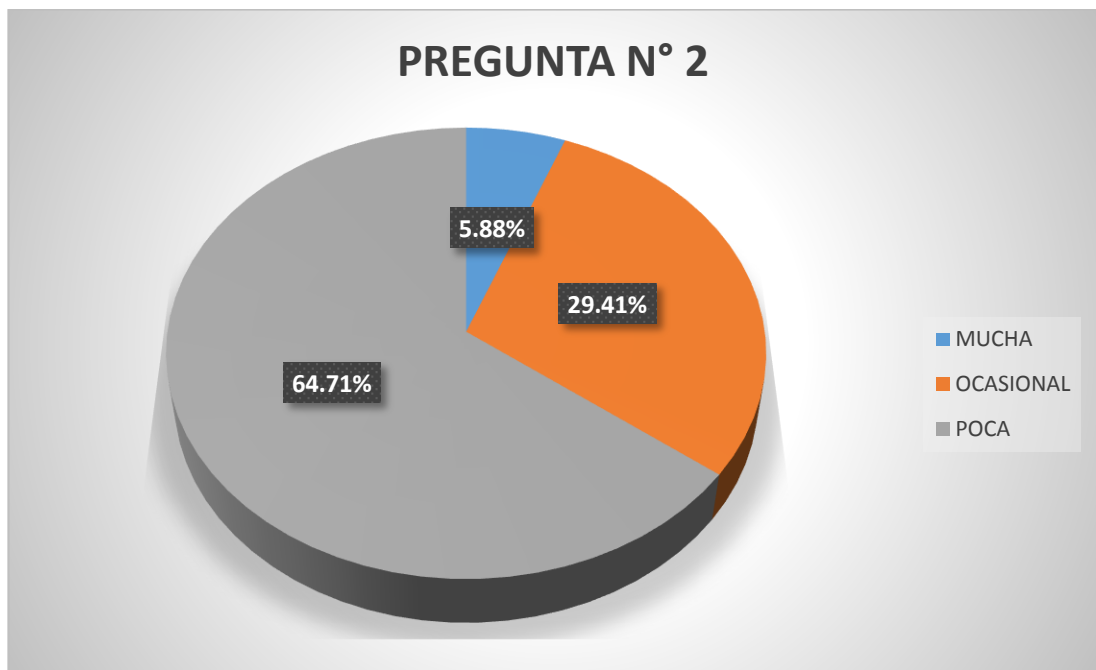
Gráfica N° 4.1: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 1

De los encuestados el 5.88% piensa que el estado de la vía es bueno, el 23.53% coincide en que la vía tiene un estado regular, mientras que el 70.59% de los encuestados piensa que el estado de la vía es malo.

PREGUNTA N° 2

¿Con que frecuencia ocurren accidentes de tránsito en la zona?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
MUCHA	1	5.88 %
OCASIONAL	5	29.41 %
POCA	11	64.71 %
TOTAL	17	100.00 %



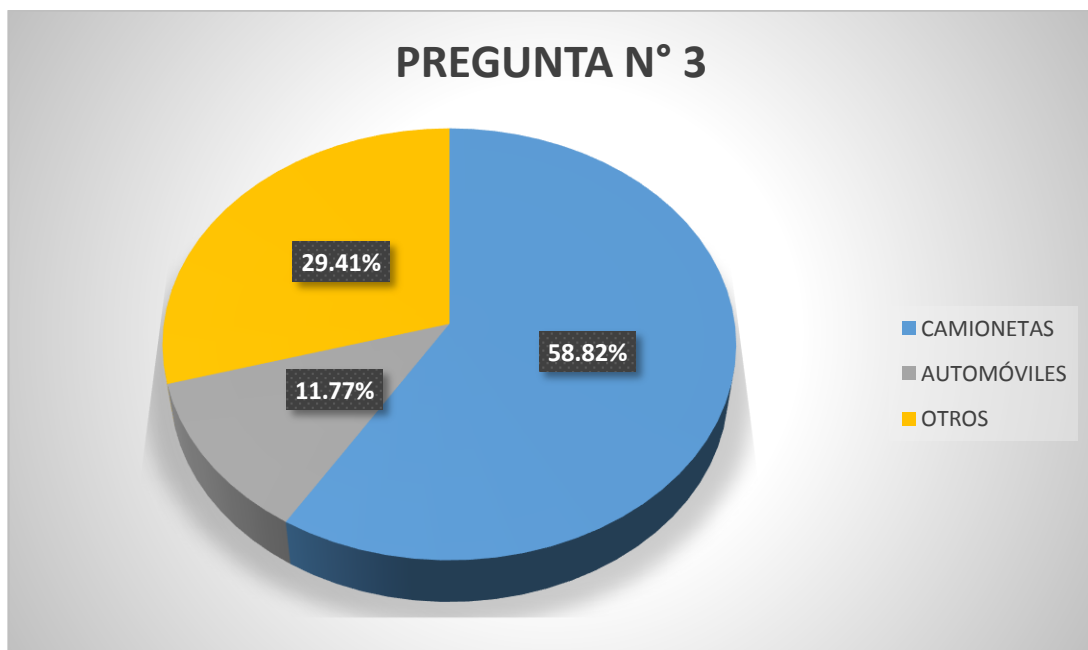
Gráfica N° 4.2: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 2

De los encuestados el 5.88% expresa que la frecuencia de accidentes es mucha, mientras que el 29.41% piensa que los accidentes son ocasionales, el 64.71% cree que la accidentalidad en la vía es poca.

PREGUNTA N° 3

¿Qué clase de vehículos transitan con más frecuencia por la vía?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
CAMIONETAS	10	58.82 %
BUSES	0	0.00 %
AUTOMÓVILES	2	11.77 %
OTROS	5	29.41 %
TOTAL	17	100.00 %



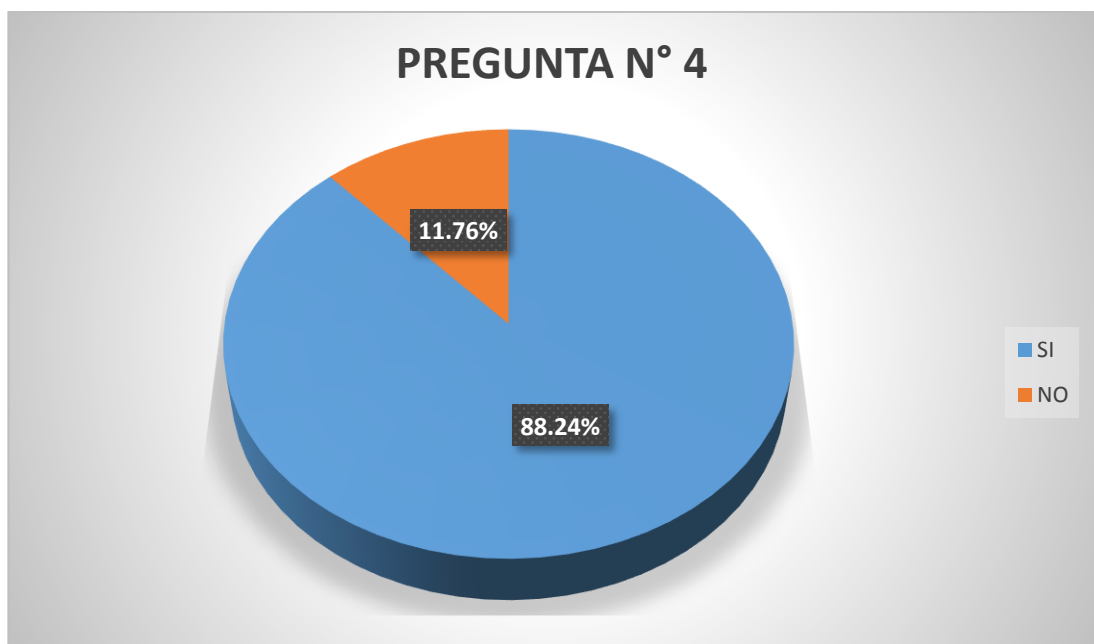
Gráfica N° 4.3: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 3

De los encuestados el 58.82% dice que son las camionetas los vehículos que transitan con más frecuencia en la vía, el 11.77% expresa que los vehículos que transitan con más frecuencia son automóviles, y el 29.41% de los encuestados dice que son otros los vehículos que transitan más en la vía.

PREGUNTA N° 4

¿Existe algún tipo de transporte el cual preste sus servicios regularmente en la vía?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
SI	15	88.24 %
NO	2	11.76 %
TOTAL	17	100.00 %



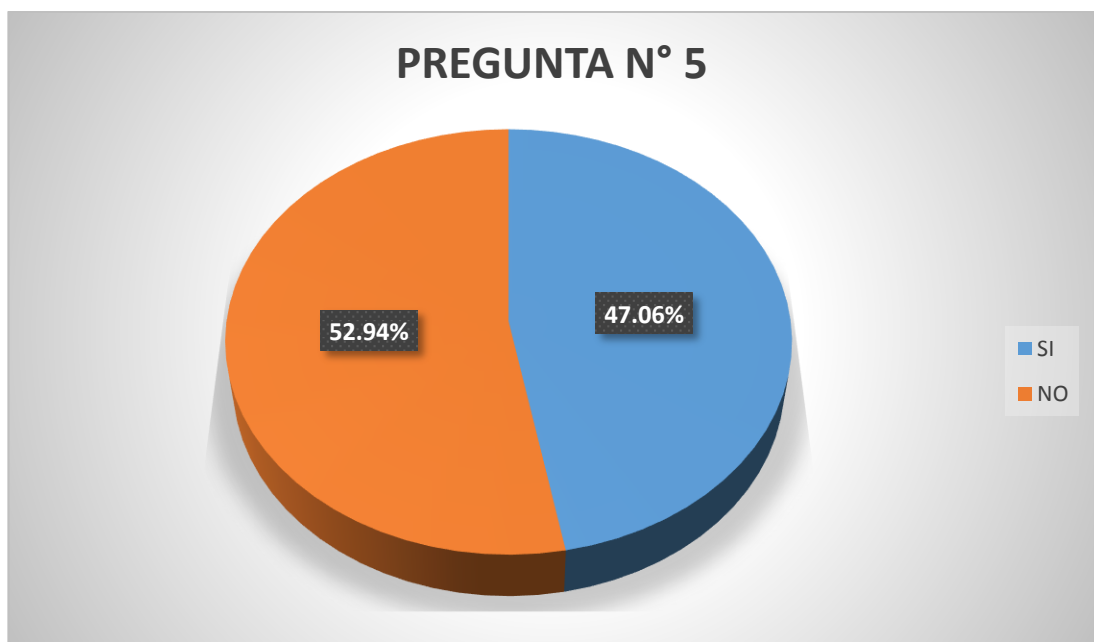
Gráfica N° 4.4: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 4

De los encuestados el 88.24% expresa que si existe un tipo de transporte que presta sus servicios, mientras que el 11.76% piensa que no existe ningún tipo de transporte que preste sus servicios.

PREGUNTA N° 5

¿Cuenta usted con vehículo propio?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
SI	8	47.06 %
NO	9	52.94 %
TOTAL	17	100.00 %



Gráfica N° 4.5: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 5

De los encuestados el 47.06% cuenta con un vehículo propio, mientras que el 52.94% no cuenta con uno.

PREGUNTA N° 6

¿Cree usted necesario el estudio de la estructura del pavimento de la vía?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
SI	17	100.00 %
NO	0	0.00 %
TOTAL	17	100.00 %



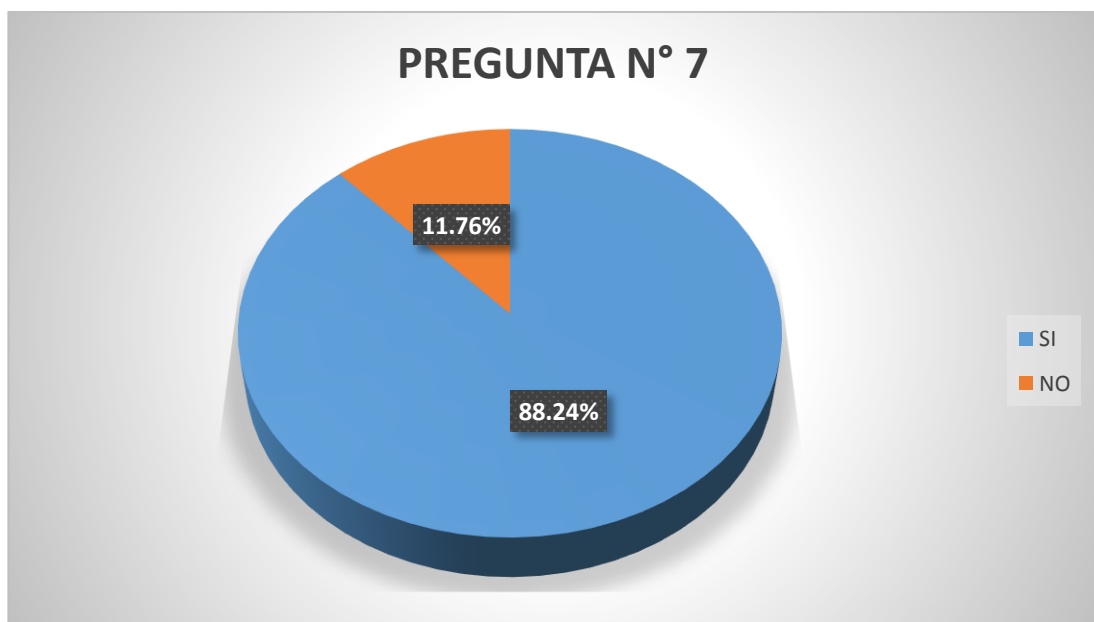
Gráfica N° 4.6: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 6

De los encuestados el 100.00% expresa que si consideran necesario el estudio de la estructura del pavimento de la vía.

PREGUNTA N° 7

¿Posee usted cultivos en su propiedad?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
SI	15	88.24 %
NO	2	11.76 %
TOTAL	17	100.00 %



Gráfica N° 4.7: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 7

De los encuestados el 88.24% expresa que si poseen cultivos en sus terrenos, mientras que el 11.76% no dedican sus terrenos para actividades de cultivo.

PREGUNTA N° 8

¿Qué causa considera usted la principal para el deterioro de la vía?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Excesiva circulación de vehículos	2	11.77 %
Falta de drenaje	7	41.17 %
Despreocupación por parte de las autoridades	5	29.41 %
Falta de un estudio adecuado de la vía	3	17.65 %
TOTAL	17	100.00 %



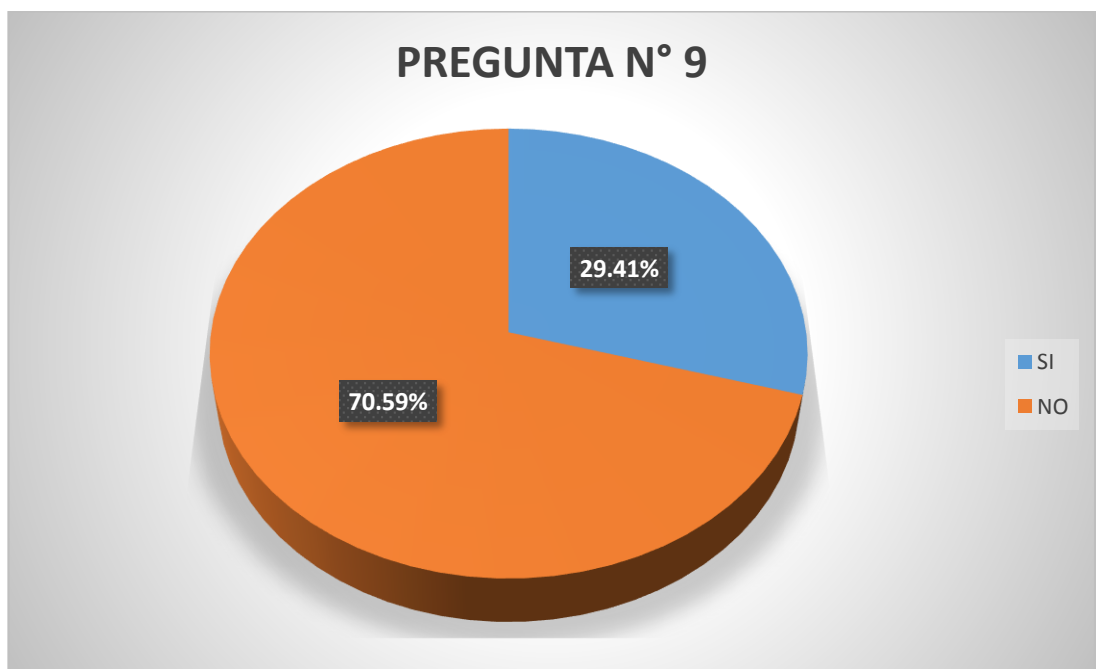
Gráfica N° 4.8: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 8

De los encuestados el 11.77% piensa que la principal causa del deterioro de la vía se debe a la excesiva circulación de vehículos, el 41.17% cree que se debe a la falta de drenaje, el 29.41% atribuye el problema a la despreocupación de las autoridades mientras el 17.65% cree que es por la falta de un estudio adecuado de la vía.

PREGUNTA N° 9

¿En caso de ser necesario usted estaría dispuesto/a donar una parte de su terreno para ensanchar la vía?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
SI	5	29.41 %
NO	12	70.59 %
TOTAL	17	100.00 %



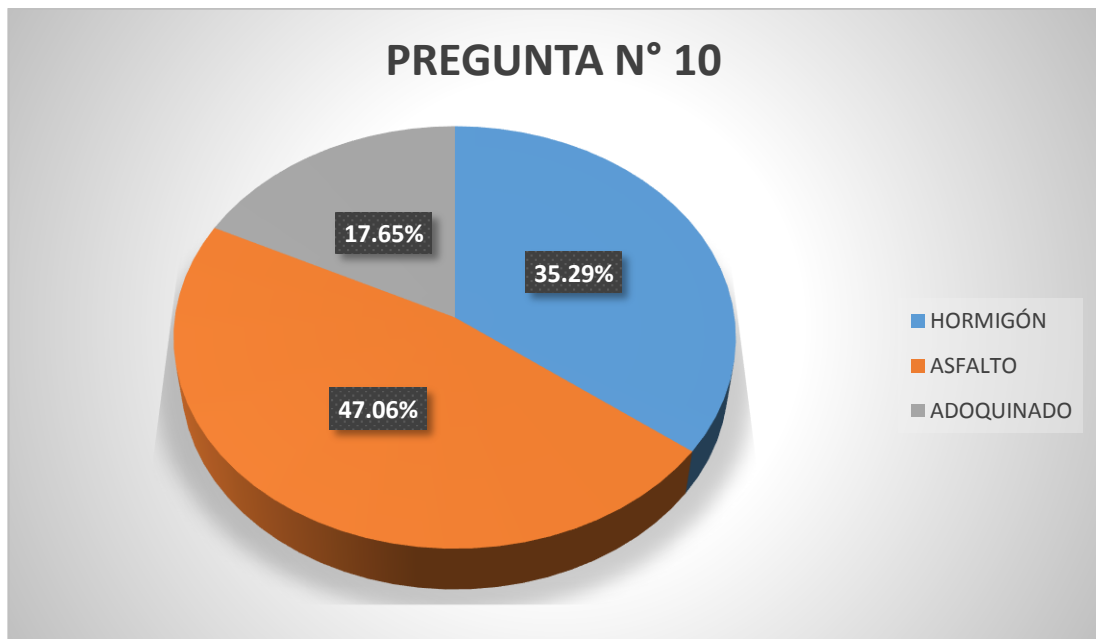
Gráfica N° 4.9: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 9

De los encuestados el 29.41% expresa que si estarían dispuestos a donar una parte de su terreno en caso de que se necesite ensanchar la vía, por otra parte el 70.59% no estaría dispuestos a realizar dicha donación.

PREGUNTA N° 10

¿Qué tipo de capa de rodadura cree usted que sería adecuada para la vía?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
HORMIGÓN	6	35.29 %
ASFALTO	8	47.06 %
ADOQUINADO	3	17.65 %
EMPEDRADO	0	0.00 %
TOTAL	17	100.00 %



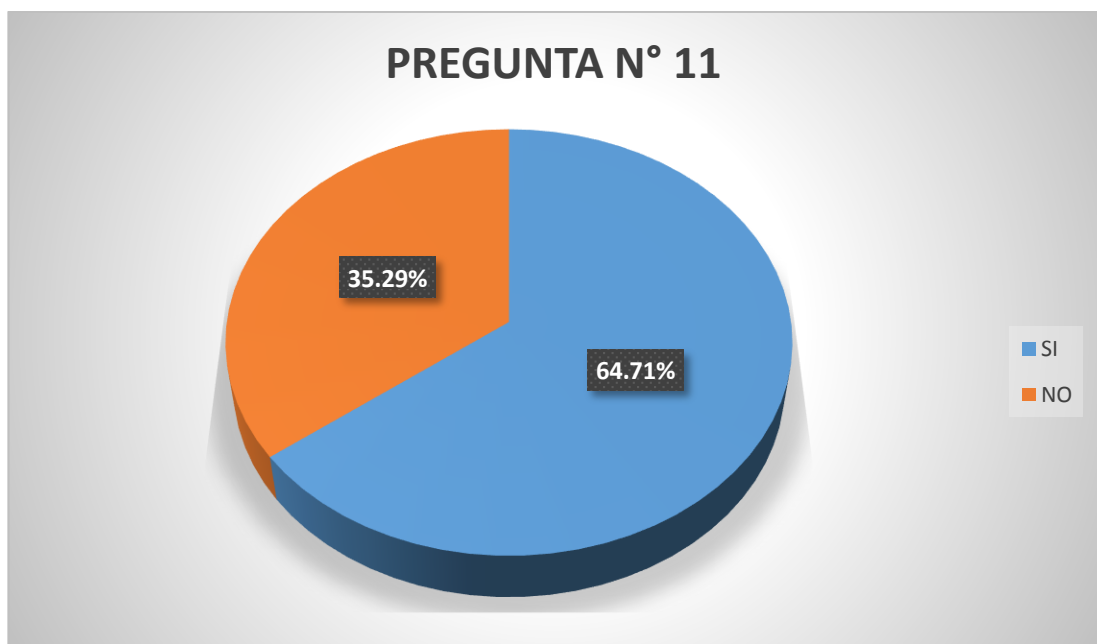
Gráfica N° 4.10: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 10

De los encuestados el 35.29% piensa que una capa de rodadura de hormigón sería la adecuada para la vía, el 47.06% dice se inclina por una capa de rodadura de asfalto, el 17.65% cree que el adoquín sería la mejor opción.

PREGUNTA N° 11

¿Cree usted que actualmente la vía es peligrosa?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
SI	11	64.71 %
NO	6	35.29 %
TOTAL	17	100.00 %



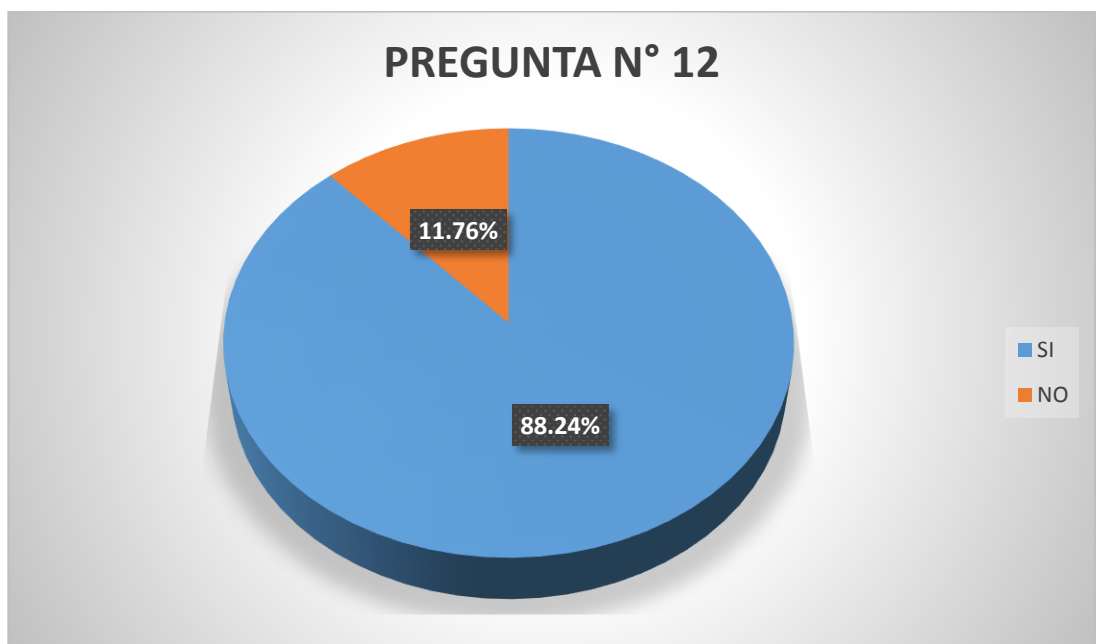
Gráfica N° 4.11: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 11

De los encuestados el 64.71% piensa que actualmente la vía es peligrosa, y un 35.29% cree que no lo es.

PREGUNTA N° 12

¿Cree usted que los niños que asisten a la escuela de Cuturiví Chico corren algún peligro al transitar por la vía?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
SI	15	88.24 %
NO	2	11.76 %
TOTAL	17	100.00 %



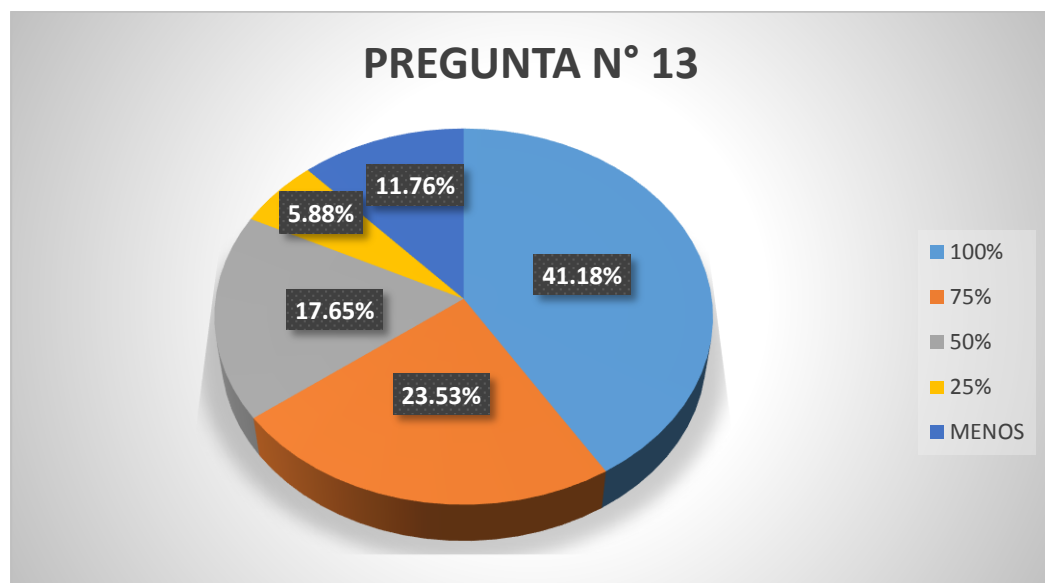
Gráfica N° 4.12: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 12

De los encuestados el 88.24% cree que los niños que asisten a la escuela de Cuturiví Chico corren algún tipo de peligro al transitar la vía, mientras que el 11.76% no piensan que existe peligro alguno.

PREGUNTA N° 13

¿Qué porcentaje de su economía cree que se basa en la venta de sus cultivos?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
100 %	7	41.18 %
75 %	4	23.53 %
50 %	3	17.65 %
25 %	1	5.88 %
MENOS	2	11.76 %
TOTAL	17	100.00 %



Gráfica N° 4.13: Interpretación de resultados de la encuesta, PREGUNTA 13

De los encuestados el 41.18% ubica a la agricultura como su total fuente de ingresos, un 23.53% depende en un 75% de sus ingresos del cultivo, el 17.65% atribuye a la agricultura un 50% de sus ingresos, mientras el 5.88% necesita de la agricultura en un 25% para sus ingresos, el 11.76% restante depende de menos del 25% de ingresos producto de la agricultura.

4.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO (TPDA)

El diseño o el mejoramiento de una vía se basa principalmente en el estudio del tráfico que circula por la misma, el propósito del mismo es el de realizar una comparación con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede soportar.

Cuando se trata del mejoramiento de vías existentes como: ampliación de vía, cambio de capa de rodadura, rediseño geométrico, sistema de drenaje, entre otros; es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y poder pronosticar la demanda futura.

Para esto se realizó un conteo de tráfico vehicular clasificando los vehículos en: livianos, buses y pesados, con lo que nos lleva a determinar una proyección de la demanda a un n número de años.

El lugar asignado para realizar el conteo de tráfico en la vía fue la abscisa Km 1+700 (desvío a la comunidad Sumaló), dentro de la vía en estudio, dicho conteo se lo realizó en los días donde existía mayor tránsito de vehículos, es decir días donde se realiza la feria de alimentos en el cantón Pujilí que son los días Miércoles y Domingos.

En las siguientes tablas se presenta el censo vehicular realizado así como la proyección del tráfico futuro.

CENSO VEHICULAR	
LUGAR: Km 1 + 700 (Desvío a la comunidad Sumaló)	
DÍA: Miércoles 17 de Junio del 2015	
TIPO DE VEHÍCULOS	# DE VEHÍCULOS
Livianos (Automóviles, Camionetas, Jeeps y Furgones)	88
Buses	6
Pesados (Camiones, Plataformas, y Remolques)	3

CENSO VEHICULAR	
LUGAR: Km 1 + 700 (Desvío a la comunidad Sumaló)	
DÍA: Domingo 21 de Junio del 2015	
TIPO DE VEHÍCULOS	# DE VEHÍCULOS
Livianos (Automóviles, Camionetas, Jeeps y Furgones)	100
Buses	12
Pesados (Camiones, Plataformas, y Remolques)	5

Tabla N° 4.1: Resumen del Censo Vehicular.

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)	
TIPO DE VEHÍCULOS	TOTAL
Livianos (Automóviles, Camionetas, Jeeps y Furgones)	94
Buses	9
Pesados (Camiones, Plataformas, y Remolques)	4
TOTAL DE VEHÍCULOS	109

Tabla N° 4.2: Resumen del TPDA

PROYECCIÓN DE TRÁFICO				
VEHÍCULOS	TPDA	T.GENERADO (20%)	T. DESARROLLO (5%)	TOTAL VEHÍCULOS
Livianos	94	19	5	118
Buses	9	2	1	12
Pesados	4	1	0	5
TOTAL	107	22	6	135

Tabla N° 4.3: Proyección del Tráfico.

En base a los resultados obtenidos se procederá al cálculo de las proyecciones del TPDA futuro para un período de 20 años.

PROYECCIÓN DE TRÁFICO FUTURO						
AÑO	n	TPDF			TOTAL	BUSES + PESADOS
		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		
2015	0	118	12	5	135	17
2016	1	123	12	5	140	17
2017	2	128	13	6	147	19
2018	3	133	13	6	152	19
2019	4	138	14	6	158	20
2020	5	144	14	6	164	20
2021	6	149	15	7	171	22
2022	7	155	15	7	177	22
2023	8	161	16	7	184	23
2024	9	168	16	8	192	24
2025	10	175	17	8	200	25
2026	11	182	18	9	209	27
2027	12	189	18	9	216	27
2028	13	196	19	9	224	28
2029	14	204	19	10	233	29
2030	15	213	20	10	243	30
2031	16	221	21	11	253	32
2032	17	230	22	11	263	33
2033	18	239	22	12	273	34
2034	19	249	23	13	285	36
2035	20	259	24	13	296	37

Tabla N° 4.4: Proyección del Tráfico Futuro (20 años).

En esta tabla se encuentran los resultados obtenidos para el Tráfico Promedio Diario Anual Futuro para un período de 20 años, en el cual se obtiene una demanda vehicular de 296 vehículos que circularían en los 20 años proyectados para la vía.

4.3. RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS

La capacidad portante del suelo se determinó mediante ensayos de CBR, los cuales se realizaron con muestras alteradas de unos 50 kg aproximadamente tomadas una por cada kilómetro, dando los siguientes resultados:

RESULTADOS CBR	
ABSCISA	CBR %
K 0 + 500	12,00
K 1 + 500	13,00
K 2 + 500	12,50
K 3 + 500	13,50
K 4 + 500	11,50
K 5 + 262	12,00

Tabla N° 4.5: Tabla de ensayos de CBR (20 años).

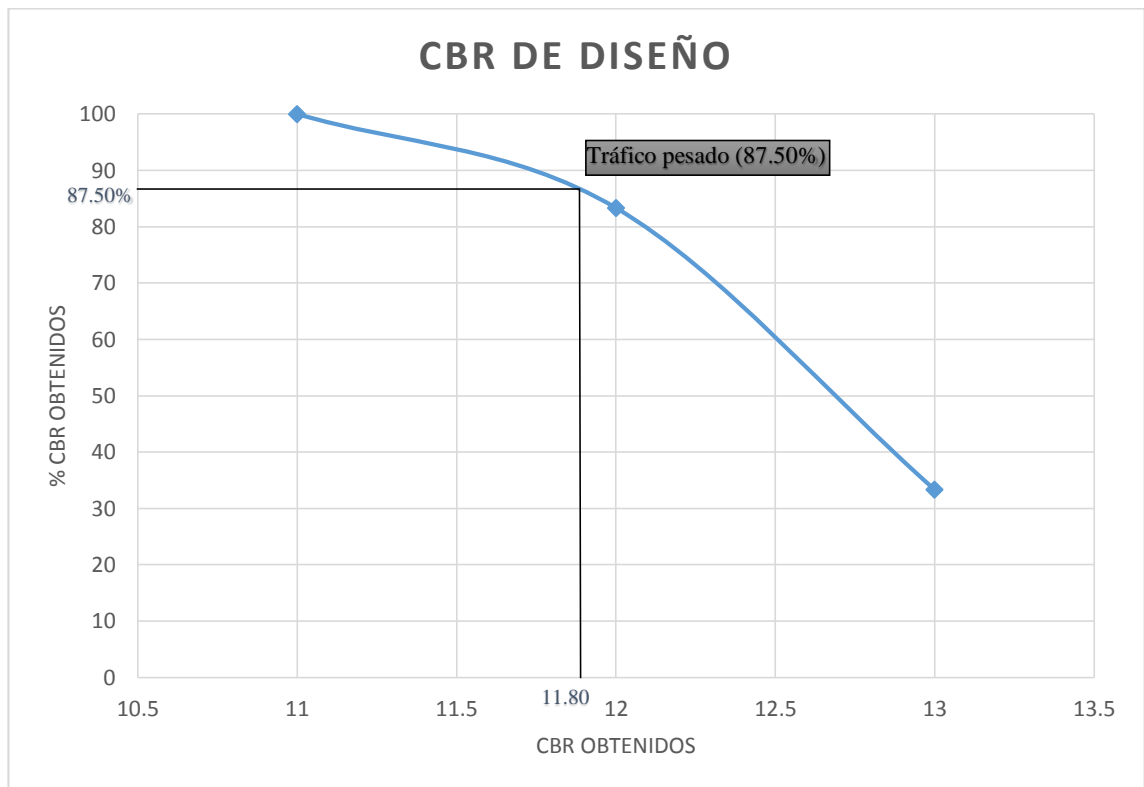
Ver anexo 4 (estudio de suelos)

Con los resultados de CBR obtenidos, se procede a calcular el CBR de diseño para un tráfico pesado (87,50%).

CBR DE DISEÑO		
C.B.R PUNTUAL	C.B.R > o =	%
11	6	100,00
12	5	83,33
13	2	33,33

Tabla N° 4.6: CBR de Diseño (20 años).

Con los datos de la tabla 4.6 realizamos el siguiente gráfico:



Gráfica N° 4.14: CBR de Diseño.

El CBR de Diseño que resulta de la gráfica para un tráfico pesado (87.50%) es de 11.90 %, que en números enteros da un CBR de 12.00%.

Con este valor de CBR, se procede al diseño del pavimento de la vía.

4.4. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

- El cambio de la capa de rodadura impulsará a la producción agrícola del sector.
- El mejoramiento de las condiciones de la vía ayudará a la disminución de gastos en el mantenimiento de los vehículos que prestan sus servicios de transporte en el sector.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Actualmente la vía posee una capa de rodadura no apta para el tránsito de vehículos por lo que es propicia para ser mejorada.
- No existen cunetas en toda la longitud de la vía.
- De las encuestas se concluye que el sector de Cuturiví Chico, así como los lugares aledaños a este, dependen mucho de la producción agrícola.
- La proyección del tráfico futuro a 20 años da como resultado un TPDA de 296 vehículos.
- Con el TPDA de 296 vehículos se concluye que la vía encaja en los parámetros para una vía CLASE IV (100 – 300 TPDA).

- La topografía a lo largo de la vía presenta algunas pendientes que deberán ser corregidas, por lo cual será necesario un diseño vertical.
- El trazado geométrico de la vía debe ser mejorado en algunos tramos por lo que se deberá realizar un diseño horizontal.
- Existen 3 tipos de capas de rodadura actualmente: terreno natural, lastre y empedrado; por lo cual el pavimento flexible (asfalto) por sus características es mejor y más eficiente que las capas ya mencionadas.
- De los estudios de suelos se ha obtenido que la vía cuenta con un CBR de diseño de 12.00%, por lo que se concluye que puede soportar cualquier tipo de estructura de pavimento que en éste se asiente.
- El mejoramiento de la capa de rodadura brindará mejor calidad de vida a las personas que viven en sus alrededores, ya que eliminará el polvo y evitará que las precipitaciones causen daños en sus hogares.
- Gran parte del proyecto estará regido al corte debido a que como es necesario ampliar la vía no se puede rellenar en tramos donde existen quebradas muy pronunciadas, por lo que el volumen de corte será notablemente mayor al de relleno.
- En vista de que el suelo es muy bueno como soporte para la vía, no se necesitará material de mejoramiento.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener un balance entre los rubros de corte y relleno en el diseño con el fin de que el presupuesto resulte lo más económico posible.
- Es menester socializar el proyecto con la población afectada directamente, para que de esta manera exista la predisposición y colaboración de la misma.
- Se deben evitar en lo posible grandes áreas de afectación de los terrenos, ya que no conviene para la construcción del proyecto tener problemas legales con la comunidad.
- Dado que las nuevas leyes vigentes tratan de reducir el impacto ambiental de los proyectos, será importante evitar el retiro excesivo de la vegetación en los bordes de la vía.
- Será necesaria la colocación de señalización horizontal para brindar mayor seguridad al tránsito de la vía.
- Se deberá controlar la calidad de los materiales al momento de ejecutarse el proyecto.
- Deberán estudiarse vías alternas para no obstaculizar el tránsito de vehículos durante la etapa de construcción del proyecto.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

DISEÑO DE LA CAPA DE RODADURA Y OBRAS DE ARTE DE LA VÍA DE ACCESO AL BARRIO LA GLORIA HASTA LA COMUNIDAD DE CUTURIVÍ CHICO, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI.

6.1. DATOS INFORMATIVOS

6.1.1. UBICACIÓN

El proyecto está ubicado en el cantón Pujilí, parroquia La matriz, en la zona Oeste, el cual inicia en la vía que conduce a Isinche Grande, siguiendo al Barrio La Gloria, y llega a la comunidad de Cuturiví Chico.

La vía consta de tramos lastrados, empedrados y a nivel del suelo natural, pero por la ausencia de un drenaje adecuado se han producido socavaciones en ciertos sectores, lo cual ha afectado al tránsito normal en la vía así como también a la seguridad de sus peatones.

Actualmente la vía tiene una longitud de 5.39 km con un ancho variable en todo su desarrollo.

SECTOR	LATITUD N (mts.)	LONGITUD E (mts.)	COTA m.s.n.m	ABSCISA
Inicio del Proyecto	9891969.940	753688.171	3037.448	0+000
Barrio La Gloria (Iglesia)	9891861.825	752920.998	3078.764	0+730
Planta de tratamiento de agua potable “La Gloria”	9891360.854	752376.969	3132.266	1+500
Dispensario médico Campesinal de Cuturiví Chico	9890198.987	751923.066	3201.301	3+500
Fin del Proyecto (Esc. Humberto Vacas Gómez)	9888975.506	752017.265	3348.010	5+390

Tabla N° 6.1: Datos Geográficos de Referencias en la vía.

6.1.2. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

Previo a una inspección visual del proyecto se han logrado establecer características topográficas importantes del mismo, las cuales se detallan a continuación:

- Terreno montañoso.
- Topografía regular.

- Ancho variable entre 4.00 m y 12.00 m.
- Cunetas naturales sin revestimiento de ningún tipo.
- Presencia de alcantarillas.
- Capa de rodadura existente en estado regular.
- Terrenos cultivados alrededor de gran parte del proyecto.
- Quebradas en diferentes tramos del proyecto.
- Velocidad de circulación aproximada de 50 km/h.
- Trazo de curvas horizontales no diseñado.
- Trazo de curvas verticales no diseñado.
- Sin señalización de ningún tipo.
- Varios cruces de canales.

6.1.3. ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO

Para realizar un análisis socioeconómico a la gente que tendrá un impacto directo con el presente proyecto, es necesario enfocarnos en los siguientes ítems:

Salud: En la zona existe un dispensario médico perteneciente al seguro campesino, el cual atiende pacientes con dolores normales, es decir no cuenta con áreas de emergencia ni de otro tipo, solamente consulta externa.

Vivienda: Ya que todas las personas que habitan en el sector son dueños de sus propios terrenos, cuentan con viviendas propias, las cuales son básicamente

construidas de bloque caramelo, eternit o zinc y pocas cuentan con baños, el resto usan letrinas construidas por el GAD Municipal de Pujilí recientemente.

Educación: Existe una sola escuela en el sector la cual posee únicamente lo que es Educación Básica, por lo que los jóvenes del sector deben trasladarse diariamente a la parroquia matriz del cantón Pujilí, para estudiar en las diferentes unidades educativas existentes.

Servicios Básicos: Actualmente todas las familias de la zona cuentan con luz eléctrica, así como también de agua para consumo humano y para riego de sus cultivos, en cuanto al alcantarillado se puede decir que la zona no posee alcantarillado en su totalidad ya que deben construir fosas sépticas para poder evacuar las aguas servidas en cuanto a la comunidad de Cuturiví Chico, mientras que en el Barrio la Gloria si existe alcantarillado mixto.

Producción: La zona cuenta con amplios terrenos de los cuales al menos un 75% están dedicados al cultivo de productos de gran demanda en el cantón Pujilí como lo son la papa, el maíz, la cebada, las habas, cebolla, etc. También existe una producción de animales como vacas, cerdos, cuyes, conejos y gallinas los cuales son comercializados en la plaza de animales en la parroquia La Matriz.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En el sector rural del Cantón Pujilí, existen problemas en cuanto a vialidad se refiere, lo cual dificulta el tránsito en las vías de dicho sector debido a las condiciones en que se encuentran, por lo que es importante que se preste mayor atención a este problema.

Actualmente la capa de rodadura se comprende de tramos lastrados, empedrados y de terreno natural, lo cual cuando existen precipitaciones, provocan que se formen socavaciones y baches que hacen difícil el tránsito de los vehículos, eso sin tomar en cuenta posibles deslizamientos de material.

También cabe destacar que la vía no cuenta con ningún tipo de señalización ni de iluminación por lo que se vuelve insegura para los usuarios de la misma.

La vía actualmente no posee cunetas en ninguno de sus lados, simplemente son zanjas improvisadas para que el agua pueda llegar a los pasos de agua existentes.

Debido a lo mencionado anteriormente es necesario el mejoramiento de la red vial, para de esta manera lograr un adelanto en el aspecto socio-económico del sector.

6.3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto trata la vía que conecta al Barrio La Gloria con la Comunidad de Cuturiví Chico, la cual actualmente por sus características se podría clasificar como

una vía CLASE V, ya que posee tramos lastrados, empedrados y de suelo natural, que hace de esta vía vulnerable ante grandes precipitaciones, vientos, entre otros; por tal razón el mejoramiento de la vía es indispensable.

La vía en estudio tiene una longitud aproximada de 5.4 Km los cuales serán tratados en su totalidad en este proyecto, para ayudar a la población existente tanto en los sectores conectados, así como a lo largo de toda su longitud, no solo por las dificultades que se presentan para transitar sino también para impulsar el comercio de sus cultivos facilitando el transporte de los mismos a los centros de expendios de los mismos.

Ya que existen algunos precedentes de accidentes de tránsito en la vía, al realizar el estudio se brindará más seguridad a los usuarios que prestan sus servicios de transporte a las personas del sector.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. GENERAL

Desarrollar el Estudio para el mejoramiento de la estructura del pavimento y de obras complementarias para la vía que conecta al Barrio La Gloria con la Comunidad de Cuturiví Chico, en el Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.

6.4.2. ESPECÍFICOS

- Evaluar las características geométricas actuales de la vía.
- Realizar un rediseño de ser el caso, horizontal y vertical.
- Diseñar la estructura del pavimento óptima acorde al tráfico proyectado para la vía.
- Diseñar el sistema de drenaje superficial (cunetas) a lo largo de la vía.
- Realizar el presupuesto referencial necesario para la construcción del proyecto.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Este estudio deberá garantizar su capacidad de soportar la demanda del tráfico proyectado, así como de las precipitaciones que existen en la zona, para de esta manera mejorar el nivel de servicio que actualmente brinda la vía existente.

El rediseño geométrico no se considera un factor predominante en el proyecto debido a que existen tramos con casas relativamente nuevas que dificultan variar el ancho de la vía, así como otros tramos en donde las quebradas no permiten un ensanchamiento de la misma; por tal razón se realizarán variantes en donde se considere oportuno y necesario.

Es indudable que la población va a recibir un impulso para su superación económica, y de esta manera se relaciona el costo-beneficio del proyecto, ya que al realizar tal proyecto, los habitantes tendrán mayores posibilidades de competir en el ámbito de la agricultura contra otros pueblos que poseen mayores facilidades de transporte de sus productos.

La factibilidad de que el proyecto se ejecute estará basado en el interés que posteriormente muestren las autoridades de los diferentes organismos al mismo.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. DISEÑO VIAL

El diseño vial es una etapa muy importante en el proyecto integral de una carretera, ya que en base al mismo se establecen parámetros de funcionalidad, comodidad, seguridad, estética y economía.

Para realizar el rediseño horizontal, vertical y secciones transversales se utilizó el software AUTOCAD CIVIL 3D 2015, con el cual se obtuvieron resultados de volúmenes de corte y relleno, optimizando el tiempo de cálculo.

6.6.1.1. DISEÑO HORIZONTAL

Para el diseño horizontal de la vía se han tomado en cuenta los siguientes parámetros:

Velocidad de Diseño:

Éste factor depende netamente de la topografía dominante de la carretera, así como de la clase de carretera; según las normas de diseño geométrico del MTOP 2003, la carretera es de Clase IV con una topografía Montañosa.

La velocidad de diseño ha sido analizada en el siguiente cuadro, dándonos como resultado una velocidad de 50 Km/h, ya que la mayor parte del proyecto corresponde a un terreno montañoso.

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó R – II	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	100	80	60
II	100	90	70	90	80	50
III	90	80	60	80	60	40
IV	80	60	50	60	35	25
V	60	50	40	50	35	25

Velocidad de circulación:

Para obtener la velocidad de circulación se aplica la siguiente fórmula, siempre y cuando el TPDA SEA MENOR QUE 1000.

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

Donde:

V_c : Velocidad de Circulación.

V_d : Velocidad de Diseño.

$$V_c = 0.8 (50\text{km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 46.50 \text{ Km/h}$$

$$V_c = \mathbf{46.00 \text{ Km/h}}$$

Distancia de Visibilidad:

Existen dos tipos de distancias de visibilidad que son:

- **Distancia de visibilidad parada**

Se calcula mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

DVP: Distancia de divisibilidad parada.

V: Velocidad de diseño.

f^- : Fricción longitudinal.

$$f^- = \frac{1.15}{V^{0.3}} \quad f^- = \frac{1.15}{50^{0.3}} \quad f^- = 0.356$$

$$DVP = 0.7 * 50 + \frac{50^2}{254 * (0.356)}$$

$$DVP = 62.65 \text{ m}$$

DVPasumido = 55 m asumido según Tabla 2.6

- **Distancia de visibilidad de rebasamiento**

Se la determina con la siguiente fórmula:

$$DVR = 9.54 x V - 218$$

Donde:

DVR: Distancia de visibilidad de rebasamiento.

V: Velocidad de diseño.

$$DVR = 9.54 \times 50 - 218$$

$$DVR = 259 \text{ m}$$

DVR = 210 m asumido según Tabla 2.7

Las distancias de visibilidad del diseño horizontal han sido mejoradas de la mejor manera posible, ya que la topografía del lugar no permite realizar demasiadas variantes.

Radio mínimo de Curvatura

Se lo determina mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

R min: Radio mínimo de curvatura.

V: Velocidad de diseño.

e: Peralte máximo. (10%)

f: Coeficiente de fricción lateral máximo. (0.16 – 0.40)

$$R \text{ mín} = \frac{50^2}{127 (0.08 + 0.19)}$$

$$R \text{ mín} = 72.91 \text{ m}$$

R mín = 75.00 m asumido según Tabla 2.5

Debido a que la topografía de la vía no permite realizar variantes, los radios de curvatura del diseño no cumplen en su totalidad con el radio recomendado.

Peralte

Para vías con velocidades de diseño mayores a 50 km/h se recomienda un peralte del 10%, mientras que para velocidades menores a 50km/h el peralte recomendado es del 8%.

Ya que el proyecto tiene una velocidad de diseño de 50km/h, se adoptará un peralte máximo del 8%.

6.6.1.2. DISEÑO VERTICAL

Para el diseño vertical se tomarán en cuenta los siguientes parámetros:

Gradientes

Se las determinará dependiendo netamente de la topografía del terreno y del tipo de camino a diseñarse, existen tres tipos de gradientes:

- **Gradiente mínima:**

En el diseño propuesto se encuentra la gradiente mínima que es de 0.47%, la cual no presenta mayor inconveniente dado que existen quebradas donde se pueden descargar las aguas lluvias.

- **Gradiente máxima:**

Ya que el proyecto presenta una topografía montañosa y es CLASE IV, el valor recomendable para la pendiente máxima es del 12%, dado que se trata de un camino vecinal es posible elevar esta gradiente en un 3% más.

Debido a que la topografía de la vía existente posee gradientes demasiado elevadas, se adoptó en el diseño una gradiente máxima del 13.50%, la cual se desarrolla en el tramo final de la vía en una longitud de 62 metros.

Curvas verticales

Se conocen 2 tipos de curvas verticales que son:

- Curvas cóncavas.
- Curvas convexas.

Para determinar la longitud de dichas curvas se utiliza la siguiente expresión:

$$Lv = K \times A$$

Donde:

Lv: longitud de la curva vertical.

K: coeficiente para curvas; cóncavas (k=5), convexas (k=3).

A: Diferencia de gradientes (valor absoluto).

Para la longitud mínima de las curvas verticales cóncavas y convexas se aplica la siguiente expresión:

$$Lv \text{ mín} = 0.60 \times V$$

Donde:

Lv mín: Longitud mínima de curva vertical.

V: Velocidad de diseño.

Para el proyecto que cuenta con la velocidad de diseño de 50 km/h, la longitud mínima de curva vertical sería:

$$Lv \text{ mín} = 0.60 \times 50$$

$$Lv \text{ mín} = 30 \text{ m}$$

En el diseño propuesto las curvas verticales cumple con este parámetro.

En el **anexo 12** se incluyen los planos de diseño, se detallan los elementos tanto horizontales como verticales.

6.6.2. CLASE DE CARRETERA

Con el rediseño, las características de la vía mejorarán clasificándose como Camino Clase IV - Montañoso Recomendable.

Todos los diseños se realizaron aplicando las normas de diseño geométrico de carreteras publicadas por el MTOP y las normas norteamericanas AASHTO.

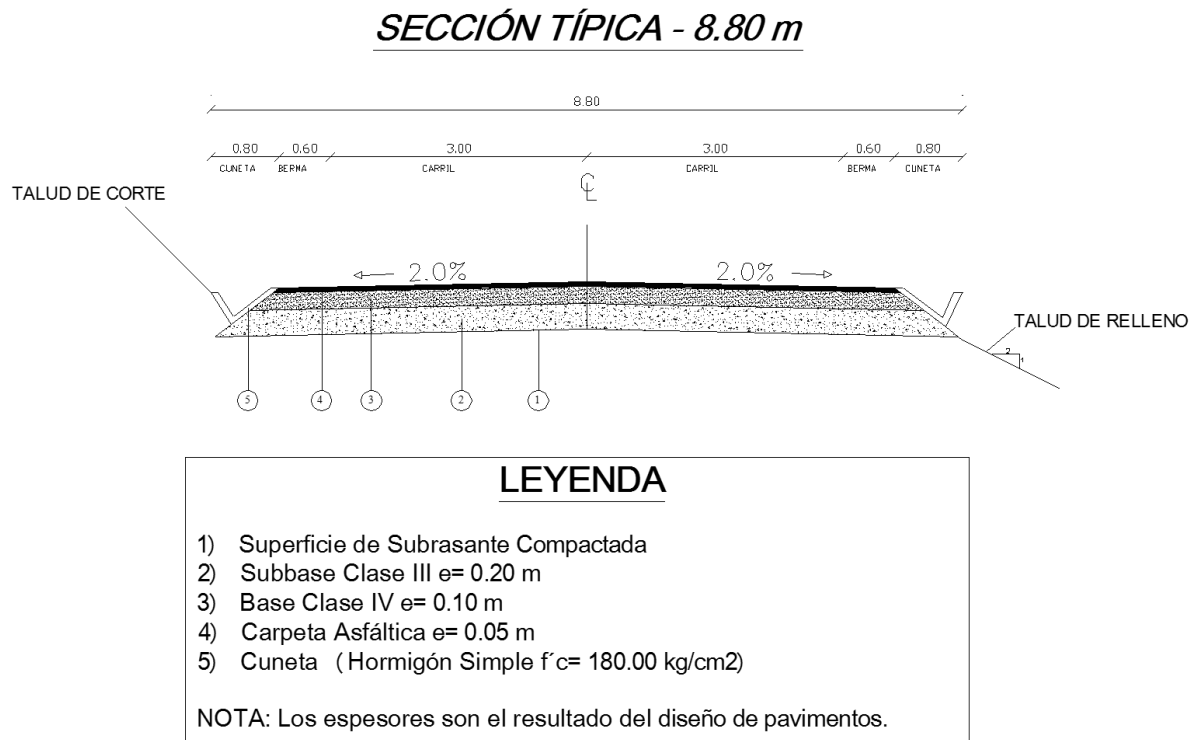
NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 – 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 – 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾											
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA								
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M			
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽⁹⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽⁹⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽⁹⁾
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	50	20 ⁽⁹⁾	110	75	42	75	50	20 ⁽⁹⁾
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110	290	210	150	210	150	110
Peralte	MAXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.)						8% (Para V < 50 K.P.H.)											
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																																				
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0,5%																																			
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁸⁾											
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado											
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---											
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)						4,0											
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---											
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																			
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																																			
	Ancho de la calzada (m) SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																																			
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾ 0,50 m mínimo a cada lado																																			
Mínimo derecho de vía (m)	Segun el Art. 3° de la Ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																			
	LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																			

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

Tabla N° 6.2: Tabla de características geométricas según la Clase de Vía y Tipo de Terreno.

FUENTE: Normas de diseño Geométrico de Carreteras (M.O.P., 2003)

6.3. SECCIONES TÍPICAS UTILIZADAS



Gráfica No. 6.1: Sección Típica de diseño.

FUENTE: Autor

La sección típica adoptada de acuerdo a las necesidades del Proyecto, tienen las siguientes características:

- Un carril por calzada de circulación de 3,60 m.
- La pendiente transversal de la vía es del 2%, desde el eje hacia la parte externa de la calzada.
- Tanto en corte como en relleno se han diseñado cunetas de desagüe en forma triangular, con una inclinación de 2H: 1V junto a la calzada.
- Las cunetas serán de hormigón simple $f'c=180$ Kg/cm². El ancho de ésta cuneta es de 0.80m.

- El giro de la calzada en las secciones en curva, hasta alcanzar el peralte exigido por el diseño, se realizara sobre el eje de la vía, siendo además el punto de aplicación del proyecto vertical, a nivel de rasante.
- En secciones en corte y relleno, se tendrá un relleno adicional de 0.50 m, no pavimentado, para permitir la construcción de la cuneta de drenaje e instalación de defensas.

6.6.4. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

Para este parámetro es necesario considerar las normas para diseño de pavimentos de la AASHTO, así como factores ambientales como los de precipitaciones pluviales, que van de acuerdo a la zona en donde se desarrolla el proyecto.

Según las normas del MTOP para carreteras Clase I, II, III; el índice de servicio dado es de 2.5 mientras que para carreteras Clase IV y V, el índice es de 2.0 en función a la precipitación pluvial.

Para el diseño del pavimento, se utiliza el método AASHTO – 93.

El pavimento flexible está constituido de una serie de capas que debido a sus características propias distribuyen las cargas que a estas se aplican.

Como parámetro fundamental para el diseño de la estructura del pavimento se toma al CBR, así como también la intensidad del tráfico, las precipitaciones, entre otros.

Determinación del índice de Servicio (P):

El índice de servicio es un número que varía entre 0 y 5, para simplificar su cálculo se proponen los siguientes valores:

P = 2,5 para carreteras Principales.

P = 2,0 para carreteras Secundarias.

Por lo que para nuestro caso elegiremos el valor de **2,0**.

Determinación el factor regional (r):

Éste depende de las condiciones ambientales del lugar en donde se realiza el diseño, la siguiente tabla nos enseña ésta relación:

PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm)	FACTOR REGIONAL (r)
Menos de 250	0.25
De 250 a 500	0.50
De 500 a 1000	1.00
De 1000 a 2000	1.50
De 2000 a 3000	1.75
Más de 3000	2.00

Tabla 6.3: Factores Regionales (r).

El valor perteneciente al centro del país es de 2.0, además es el valor que se asigna a condiciones normales, por lo que se tomará dicho valor.

Valor de soporte de la sub rasante (CBR):

Éste método utiliza al ensayo e CBR como un indicativo de la capacidad de soporte de la sub rasante, la escala del CBR va entre 1-10 donde 10 equivale al 100%, y relaciona al CBR, con valores obtenidos del ensayo con el estabilómetro.

Determinación del tráfico diario inicial y tráfico futuro:

Tanto en éste como en los diferentes métodos de diseño que existen, es necesario saber el número promedio de vehículos que transitarán durante el primer año de servicio de la vía, así como también la tasa de crecimiento de los mismos, para de ésta manera obtener mediante el cálculo, el tránsito que existirá en 20 años, en función al tipo de pavimento.

La siguiente fórmula ayudará a determinar el tráfico futuro:

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

Donde:

Tp: tráfico proyectado.

Ta: Tráfico actual.

i: tasa o índice de crecimiento de tránsito.

n: número de años de proyección.

El valor de la tasa de crecimiento será tomado para el período 2000 - 2010 de la **Tabla N° 2.13**.

Distribución del tráfico por carril:

El tráfico total (TT), se deberá repartir proporcionalmente para cada uno de los carriles de la vía.

Determinación del factor de carga equivalente:

Se trata de una conversión del tráfico a un número de ejes equivalentes a 18000 libras o a 8180 kilogramos, que el pavimento deberá soportar durante su tiempo de diseño que va de 10 a 20 años.

Para determinar la carga equivalente a 8180 kilogramos, para cada rango de valores correspondientes a los valores de ejes se debe tomar un promedio, luego se revisa en tablas el valor del número estructural del pavimento para de esta manera poder obtener el valor del factor de carga equivalente, el cual al multiplicarse por el porcentaje se obtiene la carga equivalente.

Determinación del número de ejes promedio para el período de diseño (NPE):

Éste valor se determina mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$NPE = \frac{(Ta + Tp)}{2} \times (\# \text{ total de dias}) \times (\# \text{ de años})$$
$$\times (\text{factor equivalente de carga})$$
$$\times (\# \text{ promedio estimado de ejes})$$
$$\times (\% \text{ de trafico en carril de diseño})$$

Cálculo del número estructural:

Es un valor que representa la resistencia estructural del pavimento en función del CBR del suelo.

Se obtiene mediante el uso de ábacos de la AASHTO, los cuales se usan de la siguiente manera:

- Se ubica el valor de CBR en la primera escala.
- Se ubica el valor que corresponde al número de ejes equivalentes, seguidamente se unen los puntos correspondientes al CBR y al NPE, y se los proyecta a la escala del número estructural NE, al unir dichos puntos obtenemos un número estructural preliminar.
- El número estructural obtenido se corrige con la ayuda de la escala que corresponde al factor regional, obteniendo así el número estructural NE definitivo.

Conversión de los números estructurales a espesores de diseño:

El número estructural corregido representa el espesor total del pavimento y debe ser transformado a espesores efectivos para cada una de las capas que constituyen la estructura de un pavimento.

Esta transformación se hace mediante el uso de coeficientes que representan la resistencia relativa de los materiales utilizado en cada una de las capas.

La conversión está basada en la siguiente fórmula:

$$NE = a_1 \times h_1 + a_2 \times h_2 + a_3 \times h_3 + \dots$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales que representa la resistencia de los materiales utilizados en cada capa. (Ver anexo 5)

h_1, h_2, h_3 = Espesores de cada una de las capas que conforman la estructura del pavimento.

Una vez que se tiene planteada la ecuación con los valores conocidos, se imponen valores correspondientes a los espesores de la carpeta asfáltica y de la base de acuerdo a las especificaciones mínimas por la AASHTO: de 5 cm. para la carpeta asfáltica, 10 cm. para la base.

Al reemplazar todos los valores, resolvemos el espesor de cada una de las capas que forman la estructura del pavimento.

6.6.5. CÁLCULO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Condiciones del suelo

En vista de que el CBR de diseño es 12, se tomará para el diseño un CBR de 9 dado por la norma AASHTO.

Condiciones del Tráfico

TIPO	TOTAL	PORCENTAJE
Buses	12	70.59%
Camiones 2E	4	23.53%
Camiones 4E	1	5.88%
TOTAL	17	100%

Tabla 6.4: Tráfico Promedio Diario Anual.

FUENTE: Autor

Condiciones de servicio

- **Índice de servicio:**

P=2 (Norma AASHTO para carreteras secundarias).

- **Número Estructural Tentativo:**

Se tomará como **NE = 4**.

- **Tasa de crecimiento vehicular:**

Los datos son obtenidos de la **Tabla 2.13**.

BUSES: 3.50 %

PESADOS: 5.00%

- **Distribución del tráfico en la calzada:**

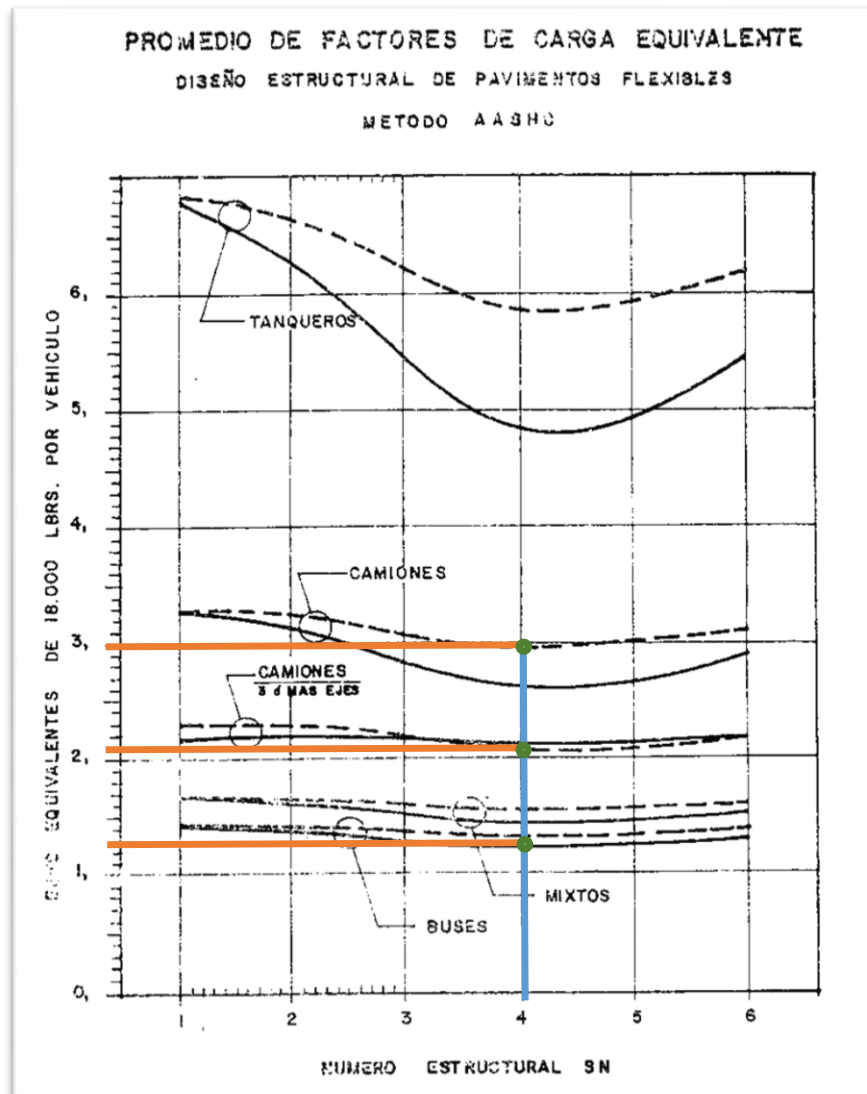
50%.

Se calcula el valor del factor equivalente de carga, ingresando con el NE tentativo de 4 interceptando con las curvas del **índice de servicio 2.00**, así se obtienen los siguientes valores:

Buses: 1.3

Camiones: 3.0

Camiones 3E: 2.1



Gráfica 6.2: Determinación del factor equivalente de carga.

FUENTE: (Normas de diseño de la AASHTO - 93)

Cálculo del tráfico futuro:

- **Tráfico futuro obtenido a los 10 años:**

$$Tp10 = Ta(1 + i)^n$$

$$Tp10 = 12 (1 + 0,035)^{10} = 17 \quad (\text{Buses})$$

$$Tp10 = 4 (1 + 0,05)^{10} = 7 \quad (\text{Camiones 2 E})$$

$$Tp10 = 1 (1 + 0,05)^{10} = 2 \quad (\text{Camiones 3 E})$$

TIPO	TOTAL	PORCENTAJE
Buses	17	65.38%
Camiones 2E	7	26.92%
Camiones 4E	2	7.70%
TOTAL	26	100%

- **Tráfico futuro obtenido a los 20 años:**

$$Tp20 = Ta(1 + i)^n$$

$$Tp20 = 12 (1 + 0,035)^{20} = 24 \quad (\text{Buses})$$

$$Tp20 = 4 (1 + 0,05)^{20} = 11 \quad (\text{Camiones 2 E})$$

$$Tp20 = 1 (1 + 0,05)^{20} = 3 \quad (\text{Camiones 3 E})$$

TIPO	TOTAL	PORCENTAJE
Buses	24	63.16%
Camiones 2E	11	28.95%
Camiones 4E	3	7.89%
TOTAL	38	100%

Cálculo de número de vehículos promedio diarios para 10 y 20 años en una dirección:

- **Número de vehículos promedio diarios para 10 años en una dirección:**

$$Buses = \frac{12 + 17}{2} \times 365 \times 10 \times 0.5 = 26463$$

$$Camiones\ 2E = \frac{4 + 7}{2} \times 365 \times 10 \times 0.5 = 10038$$

$$Camiones\ 3E = \frac{1 + 2}{2} \times 365 \times 10 \times 0.5 = 2738$$

- **Número de vehículos promedio diarios para 10 y 20 años en una dirección:**

$$Buses = \frac{17 + 24}{2} \times 365 \times 10 \times 0.5 = 37413$$

$$Camiones\ 2E = \frac{7 + 11}{2} \times 365 \times 10 \times 0.5 = 16425$$

$$Camiones\ 3E = \frac{2 + 3}{2} \times 365 \times 10 \times 0.5 = 4563$$

Cálculo de ejes equivalentes a 8180 Kg de carga:

Se multiplican cada uno de los factores de carga determinados anteriormente con el número de vehículos.

- Cálculo de ejes equivalentes a 8180 Kg para 10 años en una dirección:

$$\begin{array}{r} \text{Buses} = 26463 \times 1.3 = 34401.90 \\ \text{Camiones 2E} = 10038 \times 3.0 = 30114.00 \\ \text{Camiones 3E} = 2738 \times 2,1 = \underline{5749.80} \\ 70265.70 \end{array}$$

NPE: número promedio de ejes para los períodos de diseño.

NPE para un período de diseño de 10 años = $70265.70 = 0.703 \times 10^5$

- Cálculo de ejes equivalentes a 8180 Kg para 10 y 20 años en una dirección:

$$\begin{array}{r} \text{Buses} = 37413 \times 1.3 = 48636.90 \\ \text{Camiones 2E} = 16425 \times 3.0 = 49275.00 \\ \text{Camiones 3E} = 4563 \times 2,1 = \underline{9582.30} \\ 107494.20 \end{array}$$

NPE para 10 y 20 años = $107494.20 = 1.07 \times 10^5$

NPE total para 20 años = $70265.70 + 107494.20 = 177759.90 = 1.78 \times 10^5$

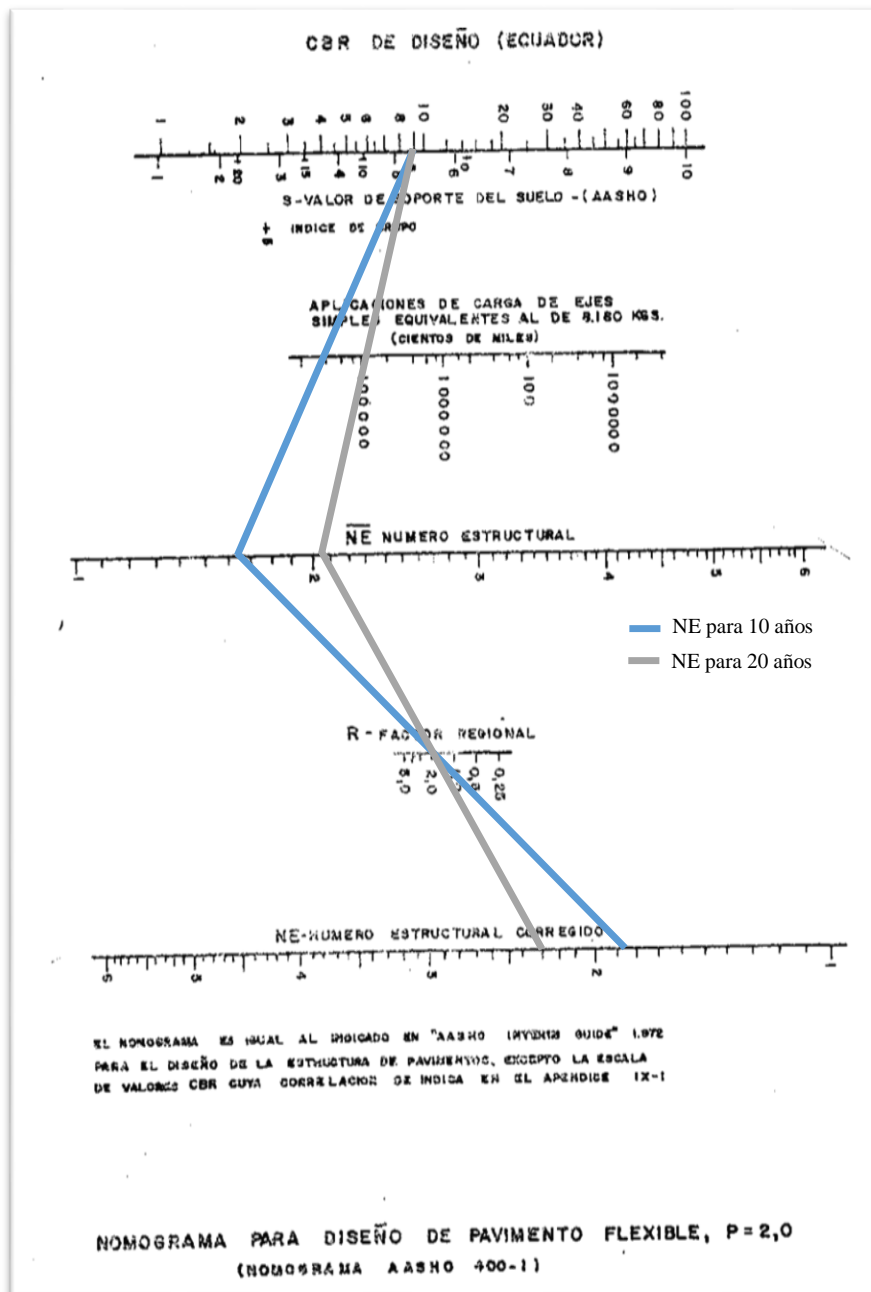
- **Cálculo del espesor del pavimento:**

Para la AASHTO se considera un valor máximo de CBR de 9, por lo que se tomará éste valor como CBR de diseño.

Aplicación del NPE en cientos de miles:

AÑOS	CBR	NE Asumido	NPE	r	NE Corregido
10	9	4	0.7	2	1.85
20	9	4	1.1	2	2.30

Con los valores de la tabla se ingresa al nomograma para encontrar los NE corregidos:



Gráfica 6.3: Determinación de NE corregidos.

FUENTE: (Normas de diseño de la AASHTO - 93)

Se procede a determinar los coeficientes estructurales de los materiales de capa.

Capa de rodadura:

Se elige una CARPETA ASFÁLTICA $a_1 = 0.173$ (Estabilidad Marshal 1800 lbs).

Base:

Para ésta se tomará $a_2 = 0.051$ que corresponde a una grava, graduada uniformemente con un CBR entre 30 – 80%.

Sub base:

Para esta capa se tomará $a_3 = 0.043$ que pertenece a grava con arena graduada uniformemente.

Se determina el espesor de cada una de las capas del pavimento:

$h_1 = X$ (carpeta asfáltica).

$h_2 = 10$ cm (base asumida).

$h_3 = 20$ cm (sub base asumida).

Una vez conocidos los coeficientes estructurales se plantea la siguiente ecuación:

$$NE = a_1 \times h_1 + a_2 \times h_2 + a_3 \times h_3$$

$$1.85 = 0.173 \times h_1 + 0.051 \times 10 + 0.043 \times 20$$

$$1.85 = 0.173 \times h_1 + 0.51 + 0.86$$

$$h_1 = \frac{1.85 - 0.51 - 0.86}{0.173}$$

$h_1 = 2.77 \text{ cm} \cong 2 \text{ plg}$ Para 10 años.

$$NE = a_1 \times h_1 + a_2 \times h_2 + a_3 \times h_3$$

$$2.30 = 0.173 \times h_1 + 0.051 \times 10 + 0.043 \times 20$$

$$2.30 = 0.173 \times h_1 + 0.51 + 0.86$$

$$h_1 = \frac{2.30 - 0.51 - 0.86}{0.173}$$

$h_1 = 5.38 \text{ cm} \cong 2 \text{ plg}$ Para 20 años.

ESPEORES DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE			
OBTENIDOS			
CAPAS	COEFICIENTE ESTRUCTURAL	ESPEORES (cm)	NÚMERO ESTRUCTURAL
Sub base	0.043	20	0.86
Base	0.051	10	0.51
Carpeta Asfáltica	0.173	5	0.87

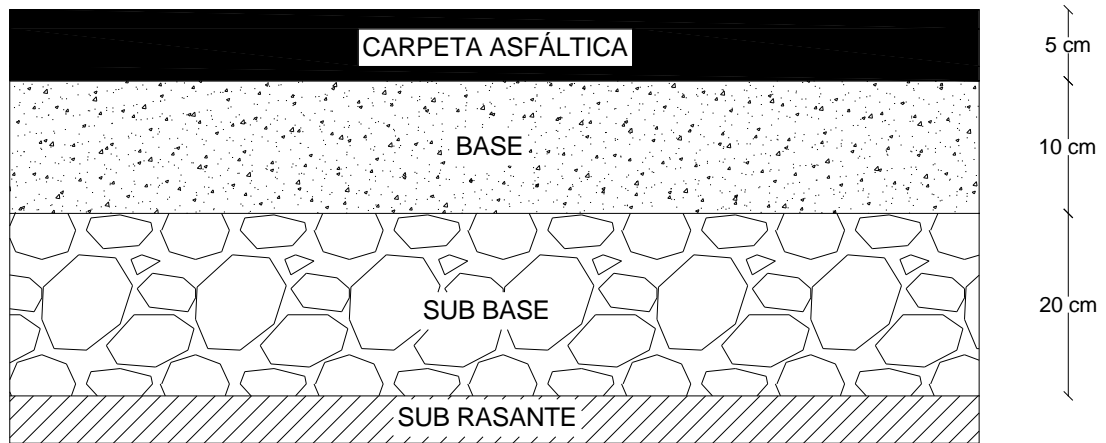
Total 10 años		35	2.24
Carpeta Asfáltica	0.173	5	0,87
Total 20 años		40	3.11

Tabla 6.5: Espesores de la Estructura del Pavimento Flexible Obtenidos.

FUENTE: Autor.

- Espesor de carpeta asfáltica 10 años = **5 cm = 2 plg.**
- Espesor de carpeta asfáltica 20 años = **5cm = 2 plg.**

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO



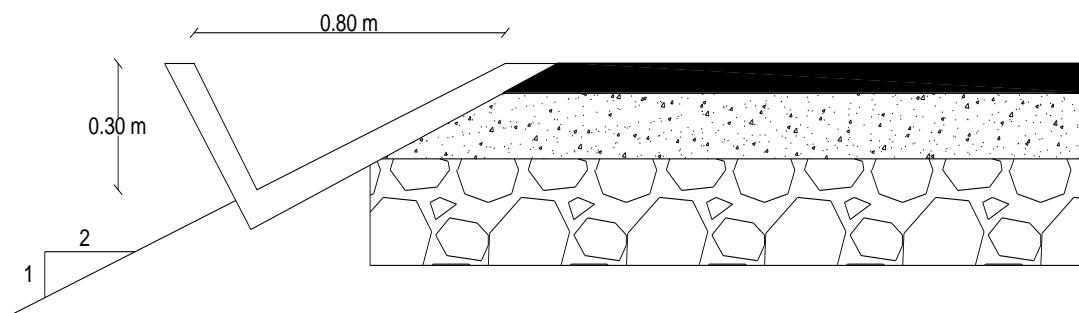
Gráfica 6.4: Estructura del Pavimento.

FUENTE: Autor.

6.6.6. DISEÑO DE CUNETAS

El diseño de obras para drenaje constituye un papel muy importante para el mantenimiento y conservación del buen estado del proyecto, por tal razón es necesario asignar una parte del presupuesto para cunetas.

De acuerdo a la topografía se adopta una forma triangular para las cunetas, ésta forma facilita el mantenimiento de las mismas, a la vez que no significa mayor amenaza para los vehículos que circularán por la vía.



Gráfica 6.5: Sección transversal de cuneta.

FUENTE: Autor.

Para el diseño de cunetas es necesario sustentarse en el principio de Manning de canales abiertos con un flujo uniforme, así como la ecuación de la continuidad.

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

$$Q = A \times V$$

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

Donde:

V= Velocidad (m/s).

n= Coeficiente de rugosidad de Manning.

J= Pendiente hidráulica (%).

Q= Caudal de diseño (m³/s).

A= Área de la sección (m²).

P= Perímetro mojado (m).

R= Radio hidráulico (m).

Para obtener el coeficiente de rugosidad de Manning se recurre a la siguiente tabla:

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra Lisa	0,020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0,040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0,060
Revestimiento rugoso de piedra	0,040
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Tabla 6.6: Coeficientes de Rugosidad de Manning para canales abiertos.

Como el presente diseño contempla cunetas de hormigón, se tomará el valor $n = 0.016$.

- Se considera que la cuneta trabajará a sección llena, por lo que el área será:

$$A = \frac{b \times h}{2}$$

$$A = \frac{0.80 \times 0.30}{2}$$

$$A = \mathbf{0.12 \text{ m}^2}$$

- Entonces el perímetro mojado será:

$$P = 0.67 + 0.36$$

$$P = \mathbf{1.03 \text{ m}}$$

- El radio hidráulico será:

$$R = \frac{0.12}{1.03}$$

$$R = \mathbf{0.117 \text{ m}}$$

- La velocidad será:

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

$$V = \frac{1}{0.016} \times 0.117^{2/3} \times J^{1/2}$$

$$V = \mathbf{14.951 \times J^{1/2}}$$

- Se reemplaza en la ecuación de la continuidad obteniendo:

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0.12 \times 14.951 J^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 1.794 x J^{\frac{1}{2}}$$

El siguiente cuadro muestra los valores de caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente:

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

13,0	5,391	0,647
13,5	5,493	0,659
14,0	5,594	0,671

Tabla 6.7: Caudales y velocidades permisibles en función de la pendiente.

Usando la siguiente fórmula perteneciente al método racional determinamos el caudal que circula por la cuneta:

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

Donde:

Q= Caudal máximo esperado.

C= Coeficiente de escurrimiento.

I= Intensidad de precipitación pluvial en mm/h.

A= Número de hectáreas tributarias.

Para calcular el coeficiente de escurrimiento se aplica la siguiente expresión:

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

Donde:

C'= Valores de escurrimiento en función de distintos factores que influyen directamente en la escorrentía.

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 compacta 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

Tabla 6.8: Tablas de Valores de escorrentía en función de distintos factores.

Resolviendo la expresión:

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

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

$$C = 0.60$$

Según la estación de control de precipitaciones del INAMHI, la máxima precipitación registrada en Pujilí – El Tingo es de **84 mm**.

Para calcular la intensidad de precipitación, se utiliza la ecuación planteada por el INAMHI:

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

Donde:

T= Período de retorno en años.

t= tiempo de intensidad de precipitación.

Pmax= precipitación máxima en 24 horas.

Para calcular el tiempo de duración se usa la siguiente expresión:

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

Donde:

tc= Tiempo de concentración (minutos).

L= longitud del área de drenaje.

H= desnivel entre inicio de cuenca y punto de descarga (m).

Con una pendiente de tramo $i = 13.00 \%$ y una longitud máxima de drenaje $L = 500\text{m}$, se calcula el tiempo de concentración:

$$H = L \times i$$

$$H = 500 \times 0.13$$

$$H = 65 \text{ m}$$

$$tc = 0.0195 \left(\frac{500^3}{65} \right)^{0.385}$$

$$tc = 5.12 \text{ min}$$

Por lo que la intensidad de lluvia es:

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

$$I = \frac{4.14 \times 10^{0.18} \times 84.00}{5.12^{0.58}}$$

$$I = 204.13 \text{ mm/h}$$

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

$$A = (\text{Ancho calzada} + \text{cunetas}) \times L$$

$$A = (3.60 + 0.80) \times 500$$

$$A = 2200 \text{ m}^2 \cong 0.22 \text{ Has.}$$

Resolviendo la fórmula del método racional tenemos:

$$Q = \frac{0.60 \times 204.13 \times 0.22}{360}$$

$$Q = 0.075 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{adm} = 0,538 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{adm} > Q_{max}$$

$$0,538 > 0,075 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Determinamos que el caudal calculado es menor que el admisible por lo que el diseño de la cuneta cumple.

6.6.7. DISEÑO DE ALCANTARILLAS

El drenaje es diseñado con la finalidad de evitar que el agua llegue a la carretera y descargar las aguas lluvias que siempre están presentes. El agua de escorrentía superficial, por lo general se encuentra con la carretera en sentido casi perpendicular a su trazo, por lo que se utiliza para esto, drenaje transversal, según el caudal que se presente.

El agua pluvial debe encauzarse hacia las orillas de la carretera con una pendiente adecuada en sentido transversal; a ésta se le llama bombeo normal y generalmente es del 2%.

6.6.7.1. NORMAS DE DISEÑO

Diámetros mínimos

Para el diseño de un sistema de alcantarillado pluvial se considera un radio mínimo de 12". Para realizar un cambio en el diámetro del diseño se evaluará la pendiente, el caudal y la velocidad, por lo que se toman en cuenta los requerimientos hidráulicos

Velocidades mínimas y máximas

Se recomienda para tuberías de hierro galvanizado que la velocidad del flujo en alcantarillado pluvial, no sea mayor de 3.00 m/s, para proporcionar una acción de auto

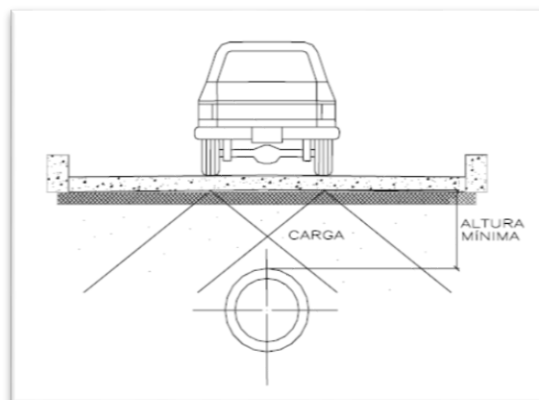
limpieza, es decir, capacidad de arrastre de partículas. En época de verano no existirá un caudal significativo por lo que no existe una velocidad mínima. En el caso de alcantarillado pluvial, bajo estas condiciones deberán instalarse rejillas o construirse estructuras que eviten el ingreso de material rocoso de gran tamaño.

Profundidad de la tubería

La profundidad mínima de instalación de tuberías para alcantarillado pluvial debe ser tal que la altura del relleno no sea capaz de dañar a los conductos, ocasionados por distintas cargas vivas actuantes. En todo diseño de un sistema de drenaje pluvial, se deben respetar las profundidades mínimas ya establecidas. La profundidad mínima se mide desde la superficie del suelo, hasta la parte superior del tubo, determinada de la siguiente manera:

Tráfico normal = 1.00 metros.

Tráfico pesado = 1.20 metros.



Gráfica 6.6: Profundidad mínima para alcantarilla.

6.6.8. DISPOSICIONES AMBIENTALES

Ésta sección contiene disposiciones ambientales generales válidas para todo proyecto.

El objeto de dichas disposiciones ambientales generales es minimizar el impacto ambiental ocasionado por los trabajos a efectuarse durante la construcción del proyecto en los entornos del ambiente físico, biótico, socio-cultural que se encuentran dentro de la obra. Con ellos se evitan modificaciones innecesarias del ambiente, contaminación con residuos derivados de la construcción y otros efectos que atenten contra el mismo.

Se aplicarán al contrato todas las disposiciones que correspondan de la legislación nacional vigente y sus reglamentos. Dichas disposiciones establecen una serie de exigencias para diversos proyectos y sus actividades relacionadas con infraestructuras viales.

Protección del Ambiente

El contratista no podrá utilizar equipo mecanizado, ni tampoco descargar material dentro del área de captación de cualquier sistema de aguas. Si llegase a producirse una descarga accidental el contratista deberá tomar las siguientes acciones:

- Prevenir que dicha contaminación se propague.
- Notificar el accidente a las autoridades competentes.
- Mitigar los daños según sea necesario.

Protección de bosques, parques y terrenos públicos.

Se debe cumplir con todos los reglamentos estipulados, regulación forestal, parques nacionales y de cualquier autoridad que tenga jurisdicción o administre la protección del capital natural del proyecto o adyacente a él.

Sitios de disposición de sobrantes inertes (escombreras).

El contratante debe escoger escombreras ubicadas en áreas fuera de la vista de los usuarios, a una distancia no inferior a 200 m del eje del camino, donde no se altere en forma significativa la fisonomía original del terreno y no se interrumpan o contaminen los recursos de aguas superficiales o subterráneas (debe encontrarse lejos de fuentes de agua, a 30 m mínimo de sus orillas). También se deberán considerar las condiciones geológicas como no ubicarlo en zonas de falla, las áreas protegidas aledañas y la posibilidad de acceso.

6.7. METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO

6.7.1. PROGRAMACIÓN DE OBRAS A EJECUTARSE

OBRA	UNIDAD	CANTIDAD
Hormigón Asfáltico en caliente (Mezclado en planta) e = 5cm	m2	37887.00
Cunetas de H.S f'c= 180 kg/cm2	ml	10524.00
Tubería de acero corrugado Ø 1.00 m	ml	37.00
Tubería de acero corrugado Ø 2.40 m	ml	10.00
Tubería PVC Ø 400 mm	ml	43.50
Señalización Horizontal	ml	5262.00

Tabla 6.9: Obras a ejecutarse.

FUENTE: Autor.

6.7.2. PRESUPUESTO REFERENCIAL

El análisis de precios unitarios constituye una etapa básica e indispensable en el desarrollo del proyecto, puesto que permite optimizar los recursos en la ejecución de la obra.

Para realizar el análisis de precios unitarios es necesario poseer información de salarios, costos de equipo, rendimientos, costos de mano de obra, precios de materiales en el mercado, etc. En cuanto a precios de materiales se ha considerado la dificultad que presenta el transportarlos al lugar de la obra.

Cálculo de volúmenes de obra:

1.- Agua para control de polvo:

Se tomará en cuenta un camión tanquero de 6 m³, durante tres meses, seis viajes todos los días:

$$\text{Volumen} = 6 \text{ viajes} * 6,0 \text{ m}^3 * 90 \text{ días}$$

$$\text{Volumen} = 3240,00 \text{ m}^3$$

2.- Desbroce, desbosque y limpieza:

Se tomará un ancho a cada lado de 2.0 metros de desbosque:

$$\text{Área} = (2,0 \text{ m} * 5262,00 \text{ m}) * 2$$

$$\text{Área} = 21048,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Área} = 2,10 \text{ Ha.}$$

3.- Replanteo y nivelación km/ancho vía:

$$\text{Longitud} = 5262,00 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 5,26 \text{ Km.}$$

4.- Acabado de la obra básica:

$$\text{Área} = 5262,00 \text{ x } 8.80$$

$$\text{Área} = 46305,60$$

5.- Transporte de material de excavación:

Volumen = volumen de corte del diseño – volumen de relleno y compactado

$$\text{Volumen} = 86666,09 - 8356,02$$

$$\text{Volumen} = 78310,08 \text{ m}^3$$

6.- Transporte de material sub base clase:

Para este rubro se consideran las minas existentes en Salcedo y Latacunga, con una distancia promedio de 30 Km al inicio del proyecto.

Distancia al centro de gravedad = 2,6 km.

Distancia promedio desde las minas de Salcedo y Latacunga al centro de gravedad del proyecto = 32,60 km

$$\text{Volumen total} = 9261,12 * 1,20 \text{ (esponjamiento)}$$

$$\text{Volumen total} = 11113,34 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 11113,34 * 32,60$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 362294,88 \text{ m}^3 - \text{km}$$

7.- Transporte de base clase 4:

Para este rubro se consideran las minas existentes en Salcedo y Latacunga, con una distancia promedio de 30 Km al inicio del proyecto.

Distancia al centro de gravedad = 2,6 km.

Distancia promedio desde las minas de Salcedo y Latacunga al centro de gravedad del proyecto = 32,60 km

Volumen total = $3788,64 * 1,20$ (esponjamiento)

Volumen total = 4546,37 m³

Volumen a transportarse = $4546,37 * 32,60$

Volumen a transportarse = 148211,66 m³ – km

8.- Transporte de mezcla asfáltica MTOP 309-6(4) E:

Para este rubro se consideran las Plantas asfálticas existentes en Salcedo, con una distancia promedio de 30 Km al inicio del proyecto.

Distancia al centro de gravedad = 2,6 km.

Distancia promedio desde la planta asfáltica al centro de gravedad del proyecto = 32,60 km

Volumen total = $1894,32 * 1,20$ (esponjamiento)

Volumen total = 2273,18 m³

Volumen a transportarse = $2273,18 * 32,60$

Volumen a transportarse = 74105,67 m³ – km

9.- Excavación en suelo natural:

Volumen de corte del diseño = 86666,10 m³

10.- Excavación manual para cunetas y encauzamientos:

$$\text{Volumen} = 0,12 \text{ m}^2 * (5262,00 * 2)$$

$$\text{Volumen} = 1262,88 \text{ m}^3$$

11.- Relleno compactado con material de excavación (eq. Pesado):

$$\text{Volumen de relleno del diseño} = 7958,11 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de relleno real} = 7958,11 * 1,05 \text{ (esponjamiento)}$$

$$\text{Volumen de relleno real} = 8356,02 \text{ m}^3$$

12.- Tubería ármico galvanizada Ø 1.00 m e=2.5 mm:

$$\text{Longitud} = 37,00 \text{ m}$$

13.- Tubería ármico galvanizada Ø 2.40 m e=3.5 mm:

$$\text{Longitud} = 10,00 \text{ m}$$

14.- Suministro e instalación de Tub. PVC alcantarillado Ø 400 mm:

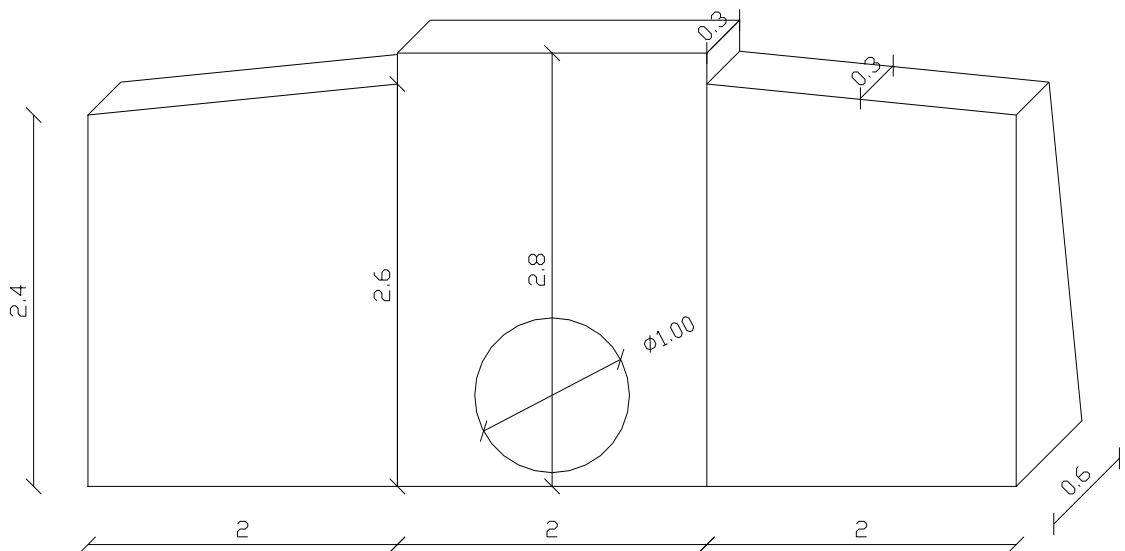
$$\text{Longitud} = 43,50 \text{ m}$$

15.- Hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$, cunetas:

$$\text{Volumen} = 0.1253 * (5262+100) * 2 \quad (100 \text{ m para descargas})$$

$$\text{Volumen} = 1343.72 \text{ m}^3$$

16.- Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cabezales, muros de ala:



Gráfica No. 6.7: Muro de ala tipo.

FUENTE: Autor.

Debido a que en el diseño existen 4 colocaciones de armico de 1.00 m de diámetro, el número de cabezales será de 8:

$$\text{Volumen} = 6,66 * 8$$

$$\text{Volumen} = 53,28 \text{ m}^3$$

La altura de cada muro de ala variará dependiendo la topografía del terreno, por lo que se realiza el cálculo en base a un muro de ala tipo.

17.- Sub base clase 3:

$$\text{Volumen} = 0,20 * 5262,00 * 8,80$$

$$\text{Volumen} = 9261,12 \text{ m}^3$$

18.- Base clase 4:

$$\text{Volumen} = 0,10 * 5262,00 * 7,20$$

$$\text{Volumen} = 3788,64 \text{ m}^3$$

19.- Imprimación asfáltica RC-250:

Se toma un promedio de 1.5 lts por m² según la norma:

$$\text{Litros de imprimación} = 37886,40 \text{ m}^2 * 1,5 \text{ lt/m}^2$$

$$\text{Litros de imprimación} = 56829,60 \text{ lts.}$$

20.- Carpeta asfáltica e= 2" mezclada en planta:

$$\text{Área} = 5262,00 * 7,20$$

$$\text{Área} = 37886,40 \text{ m}^2$$

21.- Marcas de pavimento (pintura reflectiva blanca/amarilla, franjas 10 cm ancho):

Longitud = 5262,00 m

OFERENTE:

PROYECTO: REHABILITACION VIA LA GLORIA CUTURIMI CHICO PUJILI - COTOPAXI

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1	Replanteo y nivelacion km/ancho via	km	5.26	393.55	2,070.07
2	Desbroce, desbosque y limpieza	ha	2.10	621.17	1,304.46
3	Excavacion manual para cunetas y encauzamientos	m3	1,262.88	8.78	11,088.09
4	Excavacion en suelo natural	m3	86,666.10	2.47	214,065.27
5	Relleno compactado con material de excavacion (eq. pesado)	m3	8,356.02	1.40	11,698.43
6	Agua para control de polvo	m3	3,240.00	3.99	12,927.60
7	Acabado de la obra basica	m2	46,305.60	0.82	37,970.59
8	Sub base clase 3	m3	9,261.12	7.24	67,050.51
9	Base clase 4	m3	3,788.64	7.24	27,429.75
10	Imprimacion asfaltica rc-250	lts	56,829.60	0.47	26,709.91
11	Carpeta asfaltica e=2" mezclado en planta	m2	37,886.40	9.98	378,106.27
12	Tuberia armico galvanizada d=1.00 m, esp= 2.5mm	ml	37.00	210.77	7,798.49
13	Tuberia armico galvanizada d=2.40 m, esp=3.5mm	ml	10.00	654.80	6,548.00
14	Suministro e instalacion de tub. pvc alcantarillado d=400mm	ml	43.50	36.13	1,571.66
15	Hormigon simple f'c=180 kg/cm2, cunetas	m3	1,343.72	176.73	237,475.64
16	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2, cabezales, muros de ala	m3	53.28	242.51	12,920.93
17	Marcas de pavimento (pintura reflectiva blanca/amarilla, franjas 10cm ancho)	ml	5,262.00	0.69	3,630.78
18	Transporte de material de excavacion, dist. mayor a 500 mts.	m3-km	78,310.08	0.27	21,143.72
19	Transporte de material sub base 3	m3-km	362,294.88	0.27	97,819.62
20	Transporte de base clase 4	m3-km	148,211.66	0.27	40,017.15
21	Transporte de mezcla asfaltica mtop 309-6(4) e	m3-km	68,195.52	0.38	25,914.30
SUBTOTAL:					1,245,261.24
IVA 12%:					149,431.35
TOTAL:					1,394,692.59

SON : UN MILLÓN TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS, 59/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 300 DIAS

PUJILI, 24 DE AGOSTO DE 2015

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYE IVA

Tabla 6.10: Presupuesto Referencial.

FUENTE: Autor.

6.7.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Rubro: Agua para control de polvo.

Descripción: Este trabajo consiste en el suministro y aplicación de agua para el control del polvo causado por el trabajo y el tránsito de los usuarios de la vía.

Procedimiento de trabajo: Debe proveerse un suministro adecuado de agua y el riego cuando sea necesario, a cualquier hora (incluyendo noches, fines de semana y períodos de no trabajo) para el control de polvo.

Cuando se trata de riego en vías con rodadura de tierra o los sobre anchos accesibles al carro tanquero se los realiza mediante la distribución a gravedad con el tubo flauta.

Debe controlarse el polvo dentro de los límites de la construcción a todas horas mientras el proyecto esté abierto al tránsito del público. Cuando el proyecto no está abierto al tránsito del público, debe controlarse el polvo en las áreas del proyecto donde existan viviendas habitadas en la vecindad o lugares de negocios. El control de polvo debe realizarse también en desvíos aprobados en uso, habilitados para el proyecto. El agua debe aplicarse en lugares, cantidad y frecuencia ordenados por el fiscalizador.

El polvo debe controlarse también en los frentes de la obra para proteger a los obreros, en áreas de estacionamiento del equipo cercano a los campamentos.

Materiales: Agua.

Aceptación: El suministro y riego de agua será evaluado bajo la fiscalización, verificando la realización de la actividad.

Medición: La medición se la realizará por metro cúbico en el vehículo de acarreo o mediante aforo durante el suministro.

Pago: Las cantidades medidas se pagarán a los precios contractuales.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Agua para el control de polvo	m ³

Rubro: Desbroce, desbosque y limpieza.

Descripción: Éste trabajo consiste en despejar el terreno necesario para realizar la obra contratada de acuerdo con las presentes especificaciones y los documentos contractuales.

Procedimientos de trabajo: se efectuará por medios eficaces, manuales y médicos, incluyendo la tala, repique y cualquier otro procedimiento que dé resultados que fiscalización considere satisfactorios. Por lo general, se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 m por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes.

Medición: La cantidad a pagarse por éste rubro será en área en hectáreas, medida en obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

Pago: La cantidad establecida se pagará al precio unitario contractual, para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Desbroce, desbosque y limpieza	Ha

Rubro: Replanteo y nivelación km/ancho vía.

Descripción: El replanteo es la ubicación de todos los puntos necesarios para materializar los elementos arquitectónicos indicados, tomando como base las indicaciones establecidas en los planos respectivos como paso previo a la construcción de la obra. Especificaciones: Antes de iniciar la construcción, el constructor y el fiscalizador definirán el trazado geométrico de acuerdo a los planos del proyecto, de igual manera se definirá y marcará los niveles de la construcción a realizarse. Deberá adicionalmente dejar un hito principal que permita una fácil comprobación del nivel de la obra. Por ningún motivo se realizarán cambios geométricos o de niveles en obra sin previa aprobación del arquitecto responsable del proyecto. Este trabajo será realizado por un ingeniero o topógrafo, ayudado de cinta métrica de precisión y por un equipo topográfico. Se deberá dejar colocadas datos de acuerdo al proyecto.

Materiales y equipos: Clavos de acero, pintura, estacas, herramienta menor y equipo topográfico.

Medición y pago: Éste rubro se medirá y se pagará por Km, al precio contractual.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Replanteo y nivelación con equipo topográfico.	Km

Rubro: Acabado de la obra básica.

Descripción: Éste trabajo consistirá en el acabado de la plataforma del camino a nivel de sub rasante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el fiscalizador.

Procedimiento de trabajo: Para la realización de este trabajo, deberán estar concluidos los trabajos de excavación y relleno para la plataforma, todas las alcantarillas, obras de arte y construcciones conexas e inclusive el relleno para estructuras.

Obra básica nueva: Después de que la plataforma del camino haya sido sustancialmente terminada, será acondicionada en su ancho total, retirando cualquier material blando o inestable que no pueda ser compactado debidamente, y será

reemplazado con suelo seleccionado, de acuerdo a lo previsto en estas especificaciones, luego de lo cual, toda la plataforma será conformada y compactada.

De ser necesario se realizarán trabajos de escarificación, emparejamiento, rastrillada, humedecimiento u aireación, además de la conformación y compactación, de acuerdo con las cotas y secciones transversales señaladas en los planos. También se efectuara la conformación y acabado de los taludes de acuerdo a lo exigido en los documentos contractuales y ordenados por el fiscalizador.

Obra básica existente: Cuando se señale en los planos y otros documentos contractuales o lo que indique el fiscalizador, las plataformas existentes serán escarificadas, conformadas, humedecidas u oreadas y compactadas de acuerdo con estas especificaciones y en concordancia con los alineamientos, pendientes y secciones transversales del proyecto en ejecución.

Medición: La terminación o acabado de la obra básica nueva, no será medida a efectos de pago directo, considerándose compensada por los pagos que se efectúen por varios rubros de excavación y relleno.

La cantidad a pagarse por el acabado de la obra básica existente, será el número de metros cuadrados medidos a lo largo del eje del camino de la plataforma, aceptablemente terminada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos contractuales y del fiscalizador.

Pago: El acabado de la obra básica nueva no se pagará en forma directa.

El acabado de la obra básica existente se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Acabado de la obra básica	m2

Rubro: Transporte.

Descripción: Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en la distancia de 500 m; pasado los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Medición: Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos / kilómetro o fracción de kilómetro, medidas y aceptadas, calculados como el resultado de multiplicar los metros cúbicos (m3) de material efectivamente transportados por la distancia en km de transporte de dicho volumen.

Los volúmenes para el cálculo de transporte de materiales de préstamo importado, de sub base clase 3 y base clase 4, serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m3/km o fracción de km. Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una mina localizada a mayor

distancia de transporte que las fuentes fijadas en el estudio, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiese sido transportado desde los sitios fijados.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo del transporte se determinarán en el análisis de precios unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

Pago: Las cantidades establecidas en la forma indicada, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc., y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en este apartado.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Transporte de material de excavación	m3/km
Transporte de material sub base clase 3	m3/km
Transporte de base clase 4	m3/km
Transporte de mezcla asfáltica MTOP 309-6(4) E	m3/km

Rubro: Excavaciones.

Descripción: Este trabajo consiste en la excavación necesaria para las fundaciones de las estructuras, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los

planos u ordenados por el fiscalizador. Las excavaciones para alcantarillas se deberán efectuar de conformidad con el alineamiento, dimensiones, pendientes y detalles mostrados en los planos del Proyecto y las instrucciones del fiscalizador. Cuando se vaya a colocar una alcantarilla por debajo de la línea del terreno original, se deberá excavar una zanja a la profundidad requerida conformándose el fondo de la misma de manera que asegure un lecho firme en toda la longitud de la alcantarilla. El ancho de dicha zanja deberá ser el mínimo que permita trabajar a ambos lados de la alcantarilla y compactar debidamente el relleno debajo y alrededor de ella. Las paredes de la zanja deberán quedar lo más verticales que sea posible, desde la cimentación hasta, por lo menos, la clave de la alcantarilla.

Materiales: Los materiales provenientes de las excavaciones varias que sean adecuados y necesarios para la ejecución de rellenos, deberán ser almacenados por el Constructor para aprovecharlos en la construcción de aquellos, según lo determine el Interventor. Dichos materiales no se podrán desechar ni retirar de la zona de la obra para fines distintos a los definidos en los documentos del Contrato, sin la aprobación previa del Fiscalizador. Los materiales de las excavaciones varias que no sean utilizables, deberán ser dispuestos de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las instrucciones Fiscalizador, en zonas de disposición o desecho aprobadas ambientalmente.

Equipo: El Constructor propondrá, para consideración del Fiscalizador, los equipos más apropiados para las operaciones por realizar, de acuerdo con el tipo de material por excavar, los cuales no deberán producir daños innecesarios en vecindades o en la

zona de los trabajos; y deberán garantizar el avance físico según el programa de trabajo, permitiendo el correcto desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Medición y Pago: La cantidad a pagar será la del volumen de corte del diseño y se pagará al precio contractual en metros cúbicos.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Excavación en suelo natural	m3
Excavación manual para cunetas y encausamientos	m3

Rubro: Relleno compactado con material de excavación (eq. Pesado).

Descripción: Se entenderá por “relleno compactado” aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el diseño. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pistones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.

Materiales: Se utilizará el material proveniente de la excavación sin clasificar, desechando la capa vegetal del mismo.

Medición y Pago: Los rellenos que efectúe el Contratista, le serán medidos en METROS CÚBICOS (M3) de material colocado con un esponjamiento del 5%.

No serán motivo de medición y pago los rellenos que hayan sido ejecutados

deficientemente ni los trabajos que tenga que hacer el CONTRATISTA para retirarlos, debiendo reponerlos en el momento y forma que ordene el ingeniero.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Relleno compactado con material de excavación (eq. Pesado)	m3

Rubro: Tubería ármico galvanizada.

Descripción: Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, sifones, tubos ranurados y otros conductos o drenes con tubos o arcos de metal corrugado de los tamaños, tipos, calibre, espesores y dimensiones indicados en los planos, y de acuerdo con las presentes especificaciones. Serán colocados en los lugares con el alineamiento y pendiente señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los tubos o arcos de metal corrugado que se utilicen en las carreteras serán de acero o de aluminio, según se estipule en los documentos contractuales, y deberán cumplir los requerimientos previstos en la Sección 821 de las especificaciones técnicas del MTOP.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Tubería ármico galvanizada d=1.00 m e=2.5 mm	ml
Tubería ármico galvanizada d=2.40 m e=3.5 mm	ml

Rubro: Suministro e instalación de Tub. PVC alcantarillado D=400 mm.

Descripción: Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica PVC rígida para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Materiales: Tubo de pared estructurada con superficie exterior corrugada e interior lisa que cumplan con la norma NTE INEN 2059:2010.

El producto deberá contar con el certificado de conformidad con sello de calidad INEN 2059.

El fabricante del producto a suministrar deberá poseer vigentes los siguientes servicios:

- Certificado ISO 9001
- Certificado ISO 14001
- Certificado OHSAS 18001
- Certificado ISO/ IEC 17025

Medición y Pago: Su unidad de medida será el metro (m), y se pagará al precio estipulado en los documentos contractuales.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Suministro e instalación de tub. PVC alcantarillado d=400mm	ml

Rubro: Hormigones.

Hormigón simple.

Descripción: Estas especificaciones contiene las normas e instrucciones relativas al hormigón armado exigido para los diferentes elementos de la obra como: cabezales, muros de ala, cabezales, entre otros para los cuales se utilizará un hormigón con un $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, probados a los 28 días, el hormigón se depositará en los encofrados distribuyéndolo uniformemente, evitando la segregación de los agregados, de acuerdo a los planos preparados para el efecto, detalles y las indicaciones del Fiscalizador.

Materiales para el hormigón:

CEMENTO.- Será tipo Portland de la misma marca para toda la obra y cumplirá con los requisitos INEN 152.

AGREGADO GRUESO.- Será procedente de cantera, completamente limpia y saturada para su utilización.

AGREGADO FINO.- Será del tamaño adecuado, y libre de impurezas como sales y compuestos orgánicos.

AGUA.- El agua para la mezcla del hormigón deberá ser limpia, sin ácidos, aceites, materiales orgánicos.

ENCOFRADO.- Los encofrados serán lo suficientemente fuertes para satisfacer el peso del hormigón y los esfuerzos ocasionales durante la construcción. Deberán ser humedecidos inmediatamente antes de la fundición.

DESENCOFRADO.- Los encofrados verticales laterales podrán ser retirados 2 días después de la fundición. Las dimensiones de los elementos serán según el plano de detalle preparado para el efecto.

Medición y pago: La construcción de replantillos será medida para fines de pago en m², con aproximación de dos decimales, con excepción de replantillos de hormigón simple o armado, los que se medirán en m³, con aproximación de un decimal.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Hormigón simple $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$, cunetas	m ³
Hormigón simple $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, cabezales, muros de ala	m ³

Rubro: Sub base clase 3.

Descripción: Éste trabajo consistirá en la provisión, mezclado, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado del material de sub base granular compuesta por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado y deberá cumplir con los requerimientos especificados en la sección 816 de las especificaciones del MTOP. Para los efectos de estas especificaciones, se denomina sub base a la capa granular localizada entre la sub rasante y la base granular en los pavimentos flexibles, y la capa que inmediatamente se debe colocar debajo de un pavimento rígido.

La capa de sub base se colocará sobre la sub rasante previamente trabajada y sus condiciones aprobadas de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos y demás documentos del proyecto.

Materiales: La sub base clase 3 tiene las siguientes características:

Son sub bases constituidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en el numeral 816 y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría clase 3, en la tabla 402-3.1.

Tabla 402-3.1. Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada para sub base.

TAMIZ		SUB BASE CLASE 1		SUB BASE CLASE 2		SUB BASE CLASE 3	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
3"	76.2 mm	-	-	-	-	-	100
2"	50.4 mm	-	-	-	100	-	-
1 ½"	38.1 mm	-	100	70	100	-	-
N° 4	4.75 mm	30	70	30	70	30	70
N° 40	0.425 mm	10	35	15	40	-	-
N° 200	0.075 mm	0	15	0	20	0	20

Equipo: El contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de una planta de trituración o de cribado, equipo de transporte, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos de 3 ruedas o rodillos vibratorios para compactación.

Procedimiento de trabajo:

Preparación de la sub rasante.- Antes de proceder con la colocación de los agregados para la sub base, el contratista habrá terminado la construcción de la sub rasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficies acorde con las estipulaciones. El material granular no deberá extenderse sobre superficies que presenten capas blandas, fangosas, heladas o con nieve; adicionalmente la sub rasante deberá encontrarse libre de cualquier material extraño.

En caso de existir construcción de sub drenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de proceder con el transporte y colocación del material de sub base.

Selección y mezclado.- Los agregados preparados para la sub base deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de sub base establecida en el contrato.

Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el contratista efectuará la selección de agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría adecuada en el material que se transporta a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia mediante la mezcla de varias fracciones individuales, éstas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante, serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el contratista y autorizada por el fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía con un espesor uniforme, para proceder con la conformación y compactación requerida.

No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado indicado anteriormente.

Tendido, conformación y compactación.- cuando el material haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la

segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal determinada. De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá al regado a todo lo ancho y espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación.

En todos los casos de construcción de las capas de sub base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra queda terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Compactación.- inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El material se deberá compactar hasta que se haya asentado y estabilizado enteramente y alcanzando un nivel mínimos de compactación del 100% de la densidad seca máxima (DSC) obtenida mediante el ensayo de compactación modificada de acuerdo a la norma INEN correspondiente.

Terminado.- una vez terminada la compactación y perfiladura de la sub base, ajustándose los perfiles longitudinales y transversales del proyecto, esta deberá presentar una superficie de aspecto uniforme y sin variaciones en cota en ningún lugar, mayores que +0.0 cm y -2.0 cm para sub bases, con respecto a las cotas establecidas en el proyecto.

No obstante se aceptarán las tolerancias de terminación señaladas para sub bases de $\text{CBR} \geq 50\%$ bajo pavimentos rígidos, el contratista tomará todas las precauciones necesarias para cumplir con el mínimo espesor, lisura y demás requerimientos del pavimento de hormigón.

Ensayos y tolerancias: La granulometría del material de sub base será comprobada mediante los ensayos determinados en el numeral 816-1.02 de las especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, los mismos que se llevarán a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en la vía.

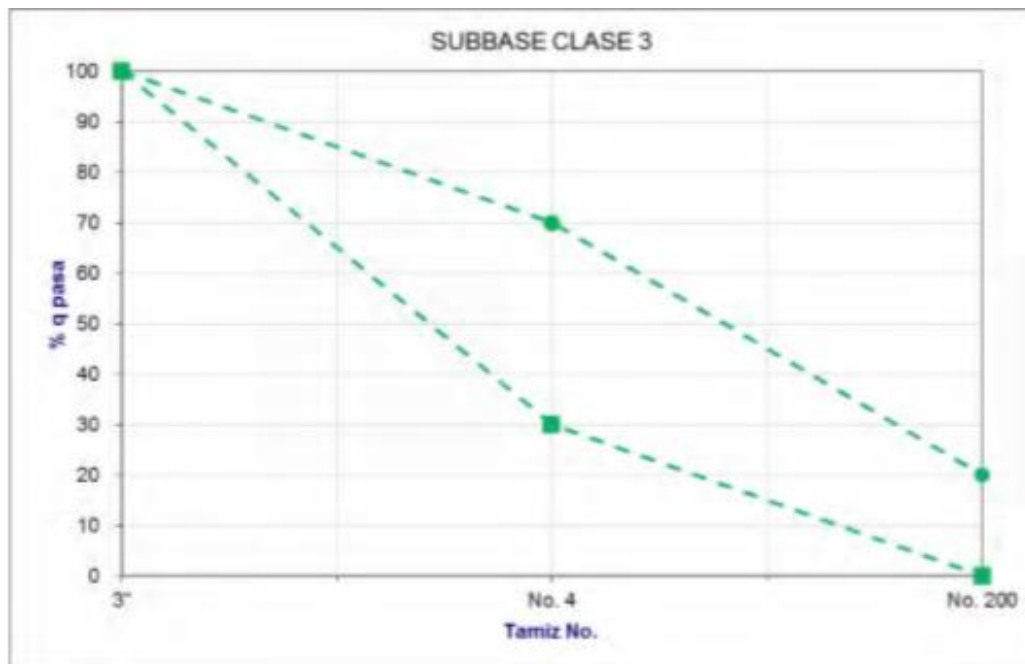
Dentro del tipo de sub base elegida, el constructor propondrá al fiscalizador una “ Fórmula de Trabajo” la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con

las tolerancias que se indica en la tabla 403-1.3, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Tabla 403-1.3. Tolerancias granulométricas para material de sub base.

TAMIZ	TOLERANCIAS EN PUNTOS DE PORCENTAJE SOBRE EL PESO SECO DE LOS AGREGADOS
% pasa tamiz de 9.5 mm (3/8") y mayores	± 7%
% pasa tamiz de 4.75 mm (N° 4) a 0.425 mm (N° 40)	± 6%
% pasa tamiz de 0.075 mm (N° 200)	± 3%

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 0.075 mm (N° 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 0.425 mm (N° 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.



CURVA GRANULOMÉTRICA PARA SUB BASE CLASE 3

Medición y pago: Esta partida incluye la provisión y suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra requeridos para la confección, colocación, compactación, terminación y mantención de sub bases granulares de poder de soporte igual o mayor a 30% CBR, de graduación cerrada o abierta. La partida incluye además la escarificación, regado, perfilado y compactación de superficies asfálticas existentes del tipo tratamiento superficial, cuando corresponda según lo establecido en el proceso de trabajo.

Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa de sub base terminada, medida como distancia horizontal real medida a lo largo del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos.

En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no haya sido autorizado previamente por el fiscalizador.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Sub base clase 3	m ³

Rubro: Base clase 4.

Descripción: Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedentes de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub base aprobada y terminada, o en casos especiales sobre

una sub rasante previamente aprobada y preparada y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos.

Materiales: La clase y tipo de la base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales, en concordancia con el tipo de vía y su utilización.

A continuación se incluye un cuadro con las recomendaciones para el uso de los diferentes tipos de materiales de base:

Tabla 404-1.1. Recomendaciones para el uso de material Base

MATERIAL ESPECIFICADO	TIPO DE CARRETERA	N° CARRILES	TPDA
BASE CLASE 1	Para uso principalmente de aeropuertos y carreteras con intenso nivel de tráfico	8 a 12	>50.000
BASE CLASE 2	Carreteras de 2 hasta 6 carriles con un ancho mínimo de carril de 3.65 m. se incluye franja central desde 2 a 4 m.	2 a 6	8.000 a 50.000
BASE CLASE 3	Vías internas de urbanizaciones con bajo nivel de tráfico	2 a 4	1.000 a 8.000
BASE CLASE 4	Caminos vecinales	2	<1.000

En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40%, y el valor de soporte del CBR deberá ser mayor o igual al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Base clase 4.- Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de conformidad con lo establecido en el numeral 3.814.3; y graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la tabla:

Tabla 404-1.3. Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada para Base Clase 4.

TAMIZ		CLASE 4	
		Min	Max
2"	50 mm		100
1"	25 mm	60	90
N° 4	4.75 mm	20	50
N° 200	0.075 mm	0	15

Equipo: El contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de una planta de trituración o de cribado, equipo de transporte, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos de 3 ruedas o rodillos vibratorios para compactación.

Procedimiento de trabajo:

Preparación de la sub base.- Antes de proceder con la colocación de la base, la capa de sub base deberá estar completamente terminada y aprobada por el fiscalizador, conforme a los requerimientos estipulados en la sección correspondiente. Adicionalmente, antes de iniciar con el transporte de material de base a la vía, se constatará que la superficie se encuentra libre de cualquier material extraño.

En caso de ser necesaria la construcción de sub drenajes, éstos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la base, con la finalidad de preservar la calidad de los trabajos a realizar.

Selección y mezclado.- los agregados preparados para la base deberán cumplir con la granulometría especificada para la clase de base establecida en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el contratista efectuará la selección de agregados y su mezcla en planta a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia mediante la mezcla de varias fracciones individuales, éstas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante, serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el contratista y autorizada por el fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas.

La operación será conducida de manera consistente, para la producción del material de la base sea uniforme.

En ningún caso se permitirá el tendido y conformación directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el debido proceso de mezclado.

Tendido, conformación y compactación.- Cuando el material de la base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá al regado a todo lo ancho y espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación.

En todos los casos de construcción de las capas de base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra queda terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Compactación.- Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El material se deberá compactar hasta que se haya asentado y estabilizado enteramente y alcanzando un nivel mínimos de compactación del 100% de la densidad seca máxima (DSC) obtenida mediante el ensayo de compactación modificada de acuerdo a la norma INEN correspondiente.

Terminado.- Una vez terminada la compactación y perfiladura de la base, ajustándose los perfiles longitudinales y transversales del proyecto, esta deberá presentar una superficie de aspecto uniforme y sin variaciones en cota en ningún lugar, mayores que +0.0 cm y -2.0 cm para bases, con respecto a las cotas establecidas en el proyecto. No obstante que se aceptarán las tolerancias de terminación señaladas para bases de CBR $\geq 80\%$ bajo pavimentos rígidos, el contratista tomará todas las precauciones necesarias para cumplir con el mínimo espesor, lisura y demás requerimientos del pavimento de hormigón.

Si se detectaran áreas a un nivel inferior a la tolerancia especificada, éstas deberán escarificarse en un espesor mínimo de 0.10 m para enseguida agregar material, regar, re compactar y terminar la superficie para dar cumplimiento a lo establecido.

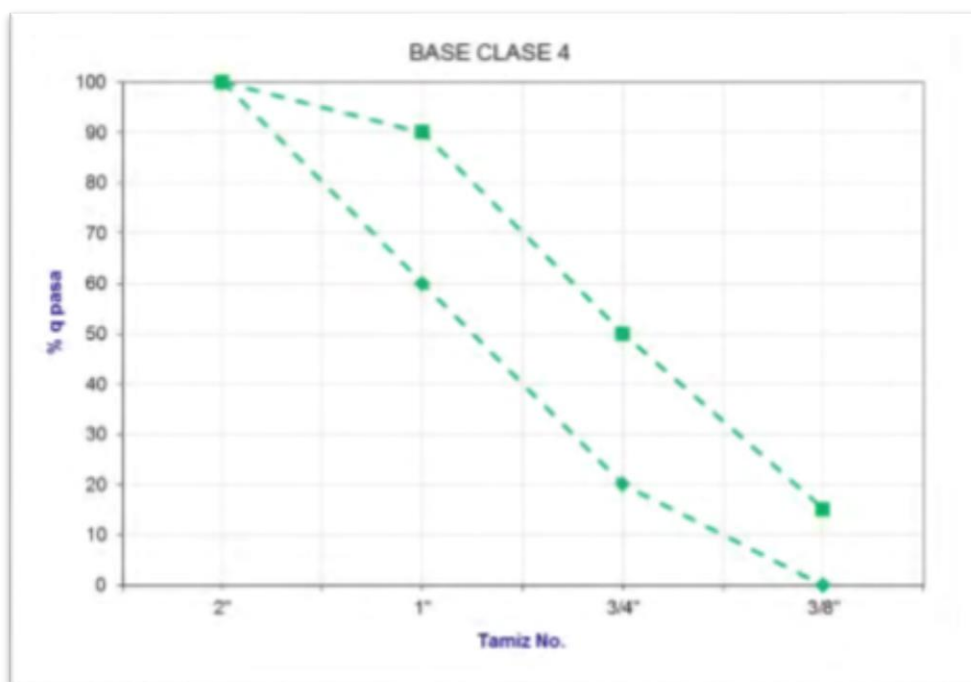
Ensayos y tolerancias: La granulometría del material de base será comprobada mediante los ensayos determinados en el numeral 814-2 de las especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, los mismos que se llevarán a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en la vía. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el contratista continuará con la obligación de mantenerla en obra inmediatamente antes del tendido general.

Dentro del tipo de base elegida, el constructor propondrá al fiscalizador una “Fórmula de Trabajo” la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indica en la tabla, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Tabla 403-1.3. Tolerancias granulométricas para material de base.

TAMIZ	TOLERANCIAS EN PUNTOS DE PORCENTAJE SOBRE EL PESO SECO DE LOS AGREGADOS
% pasa tamiz de 9.5 mm (3/8”) y mayores	± 7%
% pasa tamiz de 4.75 mm (N° 4) a 0.425 mm (N° 40)	± 6%
% pasa tamiz de 0.075 mm (N° 200)	± 3%

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 0.075 mm (N° 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 0.425 mm (N° 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.



CURVA GRANULOMÉTRICA PARA BASE CLASE 4

Medición y pago: Esta partida incluye la provisión y suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra requeridos para la confección, colocación, compactación, terminación y mantención de bases granulares de poder de soporte igual o mayor a 50% CBR, de graduación cerrada o abierta. La partida incluye además la escarificación, regado, perfilado y compactación de superficies asfálticas existentes del tipo tratamiento superficial, cuando corresponda según lo establecido en el proceso de trabajo.

Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa base terminada, medida como distancia horizontal real medida a lo largo del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos.

En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no haya sido autorizado previamente por el fiscalizador.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Base clase 4	m3

Rubro: Imprimación asfáltica RC-250.

Durante la ejecución el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, con un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados

anteriormente. El Contratista dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la Base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto.

El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 lts/m², dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios. Algún área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor.

Si las condiciones de tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la Base. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos que impidan el tránsito durante el período de curado (4 días aprox.).

Clima.- La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

Preparación de la Superficie.- La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación.

Cuando lo autorice el Supervisor, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Imprimación asfáltica RC-250	lts

Rubro: Carpeta asfáltica e= 2" mezclada en planta.

Descripción: Éste trabajo consistirá en la colocación de una capa asfáltica bituminosa fabricada en caliente, y construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada. Las mezclas bituminosas para el empleo en pavimentación en caliente se compondrán de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material bituminoso.

Materiales: Los materiales a utilizar serán los que se especifican a continuación:

Tabla 405-5.1. Requerimientos para agregados gruesos.

ENSAYOS	REQUERIMIENTO	
	ALTITUD (m.s.n.m)	
	<3000	<3000
Durabilidad (al sulfato de sodio)	12% Max	10% Max
Durabilidad (al sulfato de magnesio)	18% Max	15% Max
Abrasión los ángeles	40% Max	35% Max
Índice de durabilidad	35% min	35% min
Partículas chatas y alargadas	10% Max	10% Max
Caras fracturadas	Según tabla 403-4.3	
Sales solubles totales	0.5 % Max	0.5% Max
Absorción	1%	Según diseño
Adherencia	+95	

Tabla 405-5.2. Requerimientos para agregados finos.

ENSAYOS	REQUERIMIENTO	
	ALTITUD (m.s.n.m)	
	<3000	<3000
Equivalente de arena	Según tabla 403-4.4	
Angularidad del agregado fino	Según tabla 403-4.5	
Adhesividad (Riedel Weber)	4% Max	6% Max
Índice de plasticidad (malla N°40)	NP	NP
Índice de durabilidad	35 min	35 min
Índice de plasticidad (malla N°200)	Max 4	NP
Sales solubles totales	0.5 % Max	0.5% Max
Absorción	0.5%	Según diseño

Tabla 403-4.3. Requerimientos para caras fracturadas.

Tráfico en ejes Equivalentes (millones)	Espesor de Capa	
	<100 mm	>100 mm
≤3	65 / 40	50 / 30
> 3 – 30	85 / 50	60 / 40
> 30	100 / 80	90 / 70

La notación “65/40” indica que el 65% del agregado grueso tiene una cara fracturada y que le 40% tiene las dos caras fracturadas.

Tabla 403-4.4. Requerimientos del equivalente de arena.

Tráfico en Ejes Equivalentes (millones)	Porcentaje de Equivalente Arena (mínimo)
≤ 3	45
> 3 – 30	50
>30	55

Tabla 403-4.5. Angularidad del agregado fino.

Tráfico en Ejes equivalentes (millones)	Espesor de capa	
	<100 mm	>100 mm
≤3	30 mín	30 mín
>3 – 30	40 mín	40 mín
> 30	40 mín	40 mín

Medición y pago: Su unidad será el m2 y se pagará al precio contractual.

Rubro de pago y designación	Unida de Medición
Carpeta asfáltica e= 2” mezclada en planta	m2

Rubro: Marcas de pavimento (pintura reflectiva blanca/amarilla, franjas 10 cm ancho).

Descripción: Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

Los detalles no contemplados en los planos se realizarán conforme al "Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways" (MUTCD) (Manual de Mecanismos de Control de Tráfico en los Estados Unidos), U.S. Department of Transportation y Federal Highways and Transportation y Normas Panamericanas.

Materiales: Las pinturas para tráfico serán las indicadas en la Sección 826. Además, los materiales cumplirán las siguientes especificaciones:

Las micro esferas de _____ AASHTO M 247, Tipo 1

Las franjas de material termoplástico _____ AASHTO M 249, Para moldeado del tipo en eyección caliente.

Las franjas de pavimento del tipo plástico puestas en frío, serán de uno de los siguientes materiales, de acuerdo con el requerimiento de espesor indicado y además los requisitos contractuales:

- 1.5 mm de polímero flexible retroreflectivo.

- 1.5 mm de pre mezcla de polímero flexible.
- 2.3 mm de plástico frío.

Las marcas que sobresalgan del pavimento serán de acuerdo al tipo y tamaños definidos en los planos y a los requisitos indicados en el contrato.

Rubro de pago y designación	Unidad de Medición
Marcas de pavimento (pintura reflectiva, franjas de 10 cm de ancho).	ml

6.7.3. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

OFERENTE:

PROYECTO: REHABILITACION VIA LA GLORIA CUTORIVI CHICO PUJILI - COTOPAXI

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

RUBRO	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	PERIODOS (MESES)																	
					1er MES	2do MES	3er MES	4to MES	5to MES	6to MES	7mo MES	8vo MES	9no MES	10mo MES								
1	Replanteo y nivelacion km/ancho via	5.26	393.55	2,070.07	2.63	2.63																
2	Desbroce, desbosque y limpieza	2.10	621.17	1,304.46	0.74	0.74	0.63															
3	Excavacion manual para cunetas y encauzamientos	1,262.88	8.78	11,088.09	315.72	17,333.22	2,772.02				189.43	189.43	189.43	189.43	189.43	189.43	189.43	189.43	189.43	189.43		
4	Excavacion en suelo natural	86,666.10	2.47	214,065.27	21,666.53	17,333.22	17,333.22	17,333.22	12,999.92													
5	Relleno compactado con material de excavacion (eq. pesado)	8,356.02	1.40	11,698.43	2,089.01	1,671.20	1,671.20	1,671.20	1,253.40													
6	Agua para control de polvo	3,240.00	3.99	12,927.60	486.00	1,939.14	1,939.14	1,939.14	1,939.14	1,292.76	324.00	324.00	162.00									
7	Acabado de la obra basica	46,305.60	0.82	37,970.59					9,492.65	9,492.65	9,492.65	9,492.64										
8	Sub base clase 3	9,261.12	7.24	67,050.51				13,410.10	13,410.10	13,410.10	13,410.10	13,410.10	13,410.10	13,410.11								
9	Base clase 4	3,788.64	7.24	27,429.75				5,485.95	5,485.95	5,485.95	5,485.95	5,485.95	5,485.95	5,485.95								
10	Imprimacion asfaltica rc-250	56,829.60	0.47	26,709.91					11,365.92	5,341.98	5,341.98	5,341.98	5,341.98	5,341.98	5,341.98	5,341.98	5,341.98	5,341.98	5,341.98	5,341.98		
11	Carpefa asfaltica e=2" mezclado en planta	37,886.40	9.98	378,106.27							75,621.25	75,621.25	75,621.25	75,621.25	75,621.25	75,621.25	75,621.25	75,621.25	75,621.25	75,621.25		
12	Tuberia armico galvanizada d=1.00 m, esp= 2.5mm	37.00	210.77	7,798.49				37.00	7,798.49													
13	Tuberia armico galvanizada d=2.40 m, esp=3.5mm	10.00	654.80	6,548.00				10.00	6,548.00													
14	Suministro e instalacion de tub. pvc alcantarillado d=400mm	43.50	36.13	1,571.66				43.50	1,571.66													
15	Hormigon simple f'c=180 kg/cm2, cunetas	1,343.72	176.73	237,475.64							268.74	268.74	268.74	268.74	268.74	268.74	268.74	268.74	268.74	268.74		
16	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2, cabezales, muros de ala	53.28	242.51	12,920.93				53.28	12,920.93		47,495.13	47,495.13	47,495.13	47,495.13	47,495.13	47,495.13	47,495.13	47,495.13	47,495.13	47,495.13		
17	Marcas de pavimento (pintura reflectiva blanca/amarilla, franjas 10cm ancho)	5,262.00	0.69	3,630.78																5,262.00		
18	Transporte de material de excavacion, dist. mayor a 500 mts.	78,310.08	0.27	21,143.72	19,577.52	15,662.02	15,662.02	15,662.02	15,662.02	11,746.51										3,630.78		
19	Transporte de material sub base 3	362,294.88	0.27	97,819.62	5,285.93	4,228.74	4,228.74	4,228.74	4,228.74	3,171.57												
20	Transporte de base clase 4	148,211.66	0.27	40,017.15							72,458.98	72,458.98	72,458.98	72,458.98	72,458.98	72,458.98	72,458.98	72,458.98	72,458.98			
21	Transporte de mezcla asfaltica mtop 309-6(4) e	68,195.52	0.38	25,914.30							29,642.33	29,642.33	29,642.33	29,642.33	29,642.33	29,642.33	29,642.33	29,642.33	29,642.33			
INVERSION MENSUAL				1,245,261.24	65,157.60	52,812.21	83,323.06	107,276.67	181,077.40	192,553.24	192,553.24	192,553.23	182,414.24	135,304.46	52,789.13							
AVANCE MENSUAL (%)					5.23	4.24	6.69	8.62	14.54	15.46	15.46	15.46	14.65	10.87	4.24							
INVERSION ACUMULADA					65,157.60	117,969.81	201,292.87	308,569.54	489,646.94	682,200.18	874,753.41	1,057,167.65	1,192,472.11	1,245,261.24								
AVANCE ACUMULADO (%)					5.23	9.47	16.16	24.78	39.32	54.78	70.25	84.90	95.76	100.00								

PLAZO TOTAL: 300 DIAS

Tabla 6.11: Cronograma Valorado de Trabajos.

FUENTE: Autor.

6.8. ADMINISTRACIÓN

6.8.1. RECURSOS ECONÓMICOS

Los recursos económicos necesarios para llevar el presente estudio a su construcción serán un aporte de las instituciones interesadas, tal como pueden ser el GAD Provincial de Cotopaxi, el GAD Municipal de Pujilí.

6.8.2. RECURSOS TÉCNICOS

Será crucial la presencia de técnicos especializados que cumplan con cierta experiencia en éste tipo de obras, para de esta manera garantizar la buena ejecución de del presente proyecto, así también se deberá contar con software que agilite el trabajo y proporcione resultados confiables.

6.8.3. RECURSOS ADMINISTRATIVOS

La ejecución y seguimiento del proyecto debe apoyarse en un equipo administrativo que dispongan de la logística suficiente como personal, equipos de última tecnología, laboratorios, etc.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para que el proyecto se ejecute de la manera correcta, se establecerá un control mediante la fiscalización por parte de un equipo de profesionales capacitados, para la toma de decisiones en obra.

Para la determinación de rubros, volúmenes, unidades y formas de pago el presente proyecto se ha basado en las normas emitidas por el MTOP.

BIBLIOGRAFÍA

- MTOP (2003). Normas de diseño geométrico de carreteras.
- MTOP (2012) Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes.
- LEY DE CAMINOS, Decreto Supremo 1351, Registro Oficial 285 de 7 de Julio de 1964.
- MTOP, Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial. Asamblea Nacional Constituyente, 24 de Julio de 2008.
- REYES, Alberto. (2003). Diseño Racional de Pavimentos. Primera Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- ULLOA, Francisco Arq. (2007). Plan de desarrollo estratégico del cantón Pujilí.

LINKOGRAFÍA

- https://es.wikipedia.org/wiki/Productividad_agricola
- <http://definicion.de/economia>

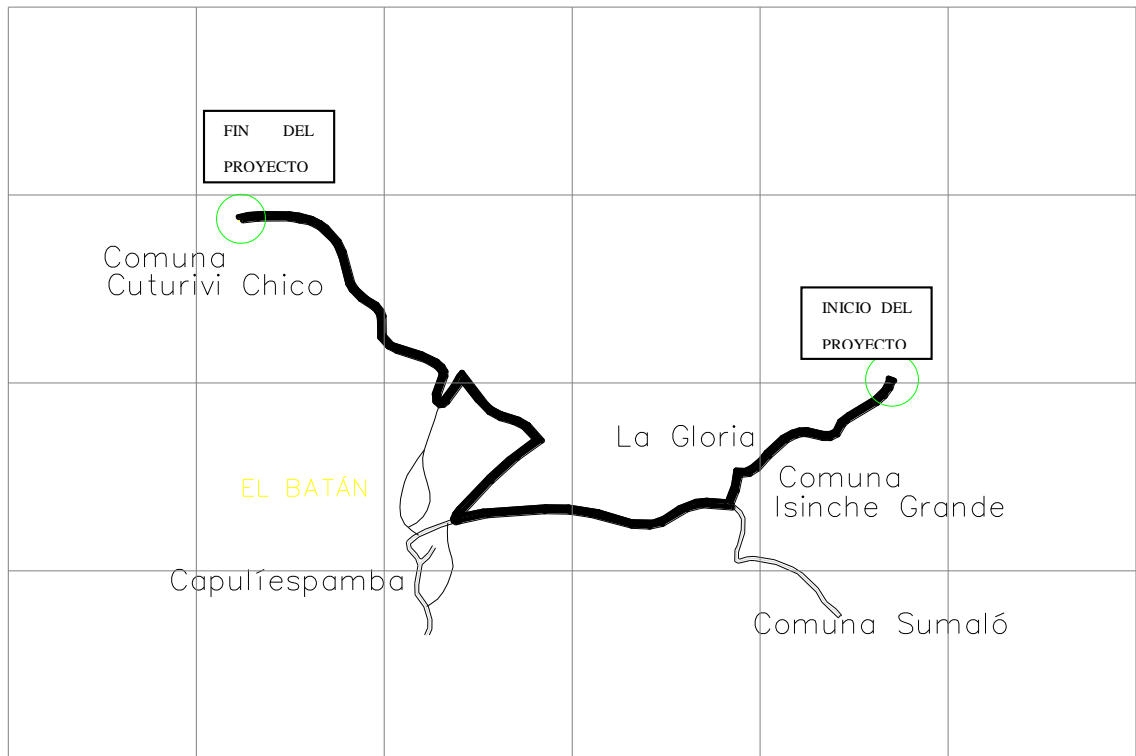
ANEXOS

1. Ubicación del proyecto.
2. Formato de encuesta.
3. Fotografías de la vía.
4. Estudio de suelos.
5. Datos del abscisado de la vía.
6. Gráficas y Tablas de diseño de pavimentos flexibles AASHTO 93.
7. Cartera Topográfica.
8. Análisis de Precios Unitarios.
9. Cuadro de Tarifa de Equipos.
10. Cuadro de Costos de Materiales.
11. Cuadro de Formula Polinómica.
12. Planos de diseño horizontal, vertical y secciones transversales.


Anexo 1: Ubicación del Proyecto.

Inicio del proyecto: Km 0+000

Fin del proyecto: Km 5+262



Anexo 2: Formato de encuesta.

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</p> <p>ENCUESTA NOMBRE DEL ENCUESTADO: LOCALIDAD: FECHA:</p>									
1.- ¿Cómo calificaría usted el estado actual de la vía?	MUY BUENO <input type="checkbox"/> BUENO <input type="checkbox"/> REGULAR <input type="checkbox"/> MALO <input type="checkbox"/>								
2.- ¿Con qué frecuencia ocurren accidentes de tránsito en la zona?	MUCHA <input type="checkbox"/> OCASIONAL <input type="checkbox"/> POCA <input type="checkbox"/>								
3.- ¿Qué clase de vehículos transitan con más frecuencia por la vía?	CAMIONETAS <input type="checkbox"/> BUSES AUTOMÓVILES <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>								
4.- ¿Existe algún tipo de transporte el cual preste sus servicios regularmente en la vía?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
5.- ¿Cuenta usted con un vehículo propio?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
6.- ¿Cree usted necesario el estudio de la estructura del pavimento de la vía?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
7.- ¿Posee usted cultivos en su propiedad?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
8.- ¿Qué causa considera usted la principal para el deterioro de la vía?	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Excesiva circulación de vehículos</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Falta de drenaje</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Despreocupación por parte de las autoridades</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Falta de un estudio adecuado de la vía</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Excesiva circulación de vehículos	<input type="checkbox"/>	Falta de drenaje	<input type="checkbox"/>	Despreocupación por parte de las autoridades	<input type="checkbox"/>	Falta de un estudio adecuado de la vía	<input type="checkbox"/>
Excesiva circulación de vehículos	<input type="checkbox"/>								
Falta de drenaje	<input type="checkbox"/>								
Despreocupación por parte de las autoridades	<input type="checkbox"/>								
Falta de un estudio adecuado de la vía	<input type="checkbox"/>								
9.- ¿En caso de ser necesario usted estaría dispuesto a donar una parte de su terreno para ensanchar la vía?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
10.- ¿Qué tipo de capa de rodadura cree usted que sería adecuada para la vía?	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Hormigón</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Asfalto</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Adoquinado</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Empedrado</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Hormigón	<input type="checkbox"/>	Asfalto	<input type="checkbox"/>	Adoquinado	<input type="checkbox"/>	Empedrado	<input type="checkbox"/>
Hormigón	<input type="checkbox"/>								
Asfalto	<input type="checkbox"/>								
Adoquinado	<input type="checkbox"/>								
Empedrado	<input type="checkbox"/>								
11.- ¿Cree usted que actualmente la vía es peligrosa?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
12.- ¿Cree usted que los niños que asisten a la escuela de Cuturiví Chico corren algún peligro al transitar por la vía?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
13.- ¿Qué porcentaje de su economía cree que se basa en la venta de sus cultivos?	100% <input type="checkbox"/> 75% <input type="checkbox"/> 50% <input type="checkbox"/> 25% <input type="checkbox"/> Menos <input type="checkbox"/>								

Anexo 3: Fotografías de la vía.



Fotografía 1: Inicio de la vía en estudio.



Fotografía 2: Abscisado de la vía.



Fotografía 3: Barrio La Gloria (lastrado).



Fotografía 4: Socavación de la vía.



Fotografía 5: Medición de anchos de la vía.



Fotografía 6: Dispensario comunal del Seguro Campesino de Cuturiví Chico.



Fotografía 7: Lodazales en la vía.



Fotografía 8: Estancamientos de aguas lluvias.



Fotografía 9: Cultivos de maíz.



Fotografía 10: Cultivos de papas.



Fotografía 11: Estado actual de la vía.



Fotografía 12: Inicio tramo empedrado.



Fotografía 13: Canales de Agua de riego.



Fotografía 14: Levantamiento topográfico.



Fotografía 15: Levantamiento topográfico.



Fotografía 16: Colocación de estacas en las auxiliares.



Fotografía 17: Levantamiento topográfico (cadenero).



Fotografía 18: Conteo vehicular.



Fotografía 19: Tramo final de la vía (empedrado en mal estado).



Fotografía 20: Escuela “Humberto Vacas Gómez” (Cuturiví Chico)

Anexo 4: Estudio de suelos.

- Muestra 1: Km 0+500.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B"								
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví Chico			ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos			
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi			FECHA:	ago-15			
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)			PERFORACIÓN:	1			
ABSCISA:	Km 0+500			REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez			
ESPECIFICACIONES								
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16720	gr		
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2342.901	cm ³		
Energía de Compactación		Normas:	AASHTO T-180 D					
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	6000		
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN								
Ensayo Número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	2	4	6	8				
Humedad inicial añadida en cc	120	240	360	480				
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19970	20368	20348	20162				
Peso suelo húmedo Wm (gr)	3250	3648	3628	3442				
Peso unitario húmedo γ_m (gr/cm ³)	1.387	1.557	1.549	1.469				
2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD								
Recipiente número	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Peso del recipiente W _r	31.2	31	31.2	31.3	31	30.8	31.4	30.9
Rec+suelo húmedo W _r +W _m	105.1	108.5	127.5	107.3	121.8	146.6	174.6	175.7
Rec+suelo seco W _s + W _m	100.4	103.5	120.1	100	107.9	128.9	149.3	151.3
Peso sólidos W _s	69.2	72.5	88.9	68.7	76.9	98.1	117.9	120.4
Peso del agua W _w	4.7	5	7.4	7.3	13.9	17.7	25.3	24.4
Cont. Humedad ω %	6.79	6.90	8.32	10.63	18.08	18.04	21.46	20.27
Cont. Humedad promedio ω %	6.84		9.47		18.06		20.86	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1.298		1.422		1.312		1.216	
3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA								
<p>RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD VS DENSIDAD</p> <p>El gráfico muestra la relación entre el contenido de humedad (w%) en el eje horizontal y el peso volumétrico seco (γ_d) en gr/cm³ en el eje vertical. La curva representa la densidad máxima alcanzable para diferentes niveles de humedad. El punto de máxima densidad (γ_{max}) se encuentra a una humedad de 12.70% y una densidad de 1.437 gr/cm³. Este punto se indica con una línea vertical que apunta al eje X etiquetado como 'W% OPTIMO'. Los datos de los ensayos se muestran como puntos azules: (6.79, 1.30), (6.90, 1.43), (8.32, 1.44), (10.63, 1.43), (18.08, 1.32), (18.04, 1.32), (21.46, 1.22).</p>								
4. RESULTADOS DEL ENSAYO								
La densidad seca máxima es de 1.437 gr/cm ³								
El contenido de humedad óptimo es de 12.70 %								

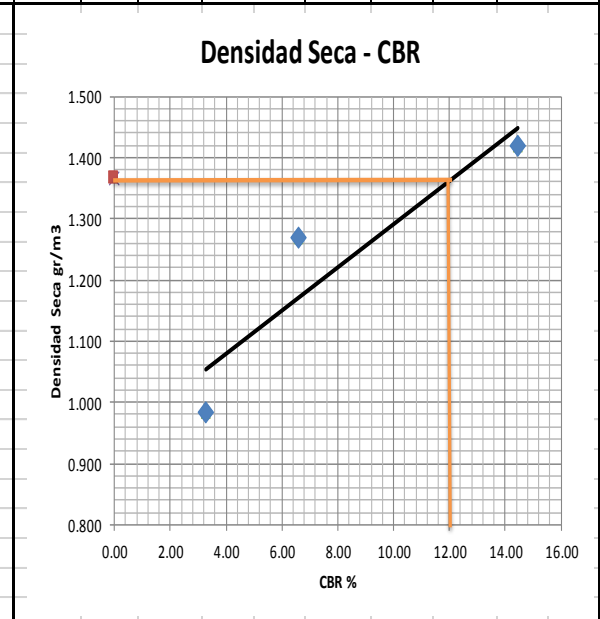
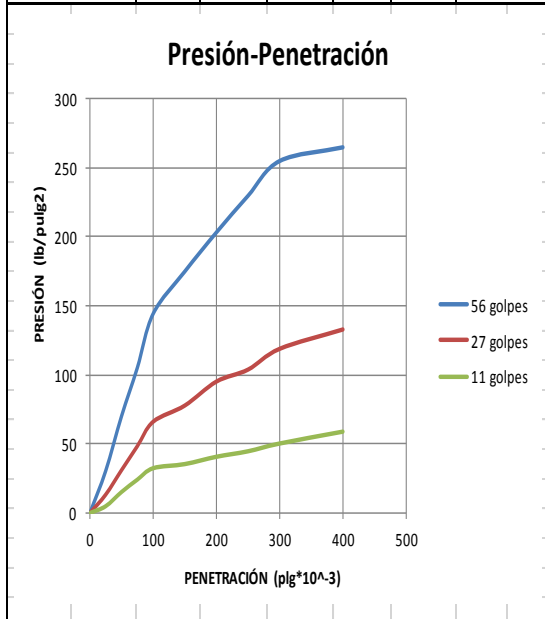
ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)									
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví					ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos		
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi					FECHA:	ago-15		
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)					PERFORACIÓN:	1		
ABSCISA:	Km 0+500					REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez		
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO				PESO DEL MARTILLO:	10 lb			
NORMA:	AASHTO T-180				ALTURA DE CAÍDA:	18"			
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1		2		3				
Nº de Capas	5		5		5	5			
Nº de Golpes	56		27		11	11			
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo			
P. Hum. + Molde	10438	11452	20081	20826	16425	17724			
Peso Molde	7177	7177	16692	16692	13867	13867			
P. Húmedo	3261	4275	3389	4134	2558	3857			
Volumen Muestra	2040.00	2040.00	2371.58	2371.58	2308.17	2308.17			
Densidad Humedad	1.599	2.096	1.429	1.743	1.108	1.671			
Densidad Seca	1.420	1.720	1.270	1.310	0.984	1.173			
Den. Seca Prom.	1.420		1.270		0.984				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente Nº	1	2	1A	3	4	2A	5	6	3A
P. Hum. + Recipiente	86.9	74.57	125.6	75.24	88.71	128.4	76.44	77.51	159.5
P. Seco + Recipiente	80.81	72.15	108.64	69.02	81.09	104.2	70.21	71.05	121.2
Peso Recipiente	9.24	8.94	31.04	6.22	7.62	31	6.23	6.46	31.1
Peso Agua	6.09	2.42	16.96	18.41	21.28	24.2	20.5	20.22	38.3
Peso de Sólidos	74.72	69.73	77.6	50.61	59.81	73.2	49.71	50.83	90.1
Contenido Humedad %	12.37	12.82	21.86	12.29	12.74	33.06	12.53	12.71	42.51
Con. Hum. Prom. %	12.59		21.86	12.52		33.06	12.62		42.51
Agua Absorbida %	9.26		20.54		29.89				

ENSAYO C.B.R.

PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturivi Chico	ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi	FECHA:	ago-15
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)	PERFORACIÓN:	1
ABSCISA:	Km 0+500	REVISADO POR:	Ing. Galo Nuñez

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO																		
Molde Número			1				2				3							
Fecha		Tiempo		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento	
Day	Mes	Hora	Días		Muestra plg.	plg *10 ⁻³	%	%		Muestra plg.	plg *10 ⁻³	%	%		Muestra plg.	plg *10 ⁻³	%	%
18	ago-15	15:30	0	0.13	5	0	0.00	0.11	5	0	0	0.08	5	0	0.00			
19	ago-15	15:25	1	0.14		1.12	0.22	0.12		0.01	0.24	0.10		0.02	0.44			
20	ago-15	15:40	2	0.15		2.46	0.49	0.14		0.03	0.55	0.12		0.04	0.83			

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN															
Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)								AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1.27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde Número				1				2				3			
TIEMPO		PENET.		Q Carga lb	Presiones		CBR	Q Carga lb	Presiones		CBR	Q Carga lb	Presiones		CBR
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida	
				lb/pulg ²		%		lb/pulg ²		%		lb/pulg ²		%	
0	0	0	0	0.00	0			0	0.00			0	0		
0	30	0.64	25	91.80	30.60			40	13.33			15	5.00		
1	0	1.27	50	210.60	70.20			93	31.00			46	15.33		
1	30	1.91	75	315.90	105.30			145	48.33			73	24.33		
2	0	2.54	100	433.35	144.45	144.45	14.45	198	66.00	66.00	6.6	98	32.67	32.67	3.266666667
3	0	3.81	150	525.15	175.05			233	77.67			107	35.67		
4	0	5.08	200	610.20	203.40	203.40	13.56	285	95.00	95.00	6.33	123	41.00	41.00	2.73
5	0	6.35	250	689.85	229.95			311	103.67			135	45.00		
6	0	7.62	300	765.45	255.15			356	118.67			152	50.67		
8	0	10.16	400	795.15	265.05			398	132.67			178	59.33		
10	0	12.70	500					405	135.00			191	63.67		
CBR Corregido							14.45				6.60				3.27



DENSIDADES			RESISTENCIAS		DENSIDAD MÁX		
1.420	gr/cm ³		14.45	%	1.437	gr/cm ³	
1.270	gr/cm ³		6.60	%	1.365	gr/cm ³	
0.984	gr/cm ³		3.27	%			
					95% DE DM		
					CBR PUNTUAL	12.00	%

- Muestra 2: Km 1+500.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B"								
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví Chico			ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos			
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi			FECHA:	ago-15			
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)			PERFORACIÓN:	2			
ABSCISA:	Km 1+500			REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez			
ESPECIFICACIONES								
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16722	gr		
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2342.901	cm ³		
Energía de Compactación	Normas:		AASHTO	T-180 D				
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000	6000		
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN								
Ensayo Número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	2	4	6	8				
Humedad inicial añadida en cc	120	240	360	480				
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19714	19985	20810	19913				
Peso suelo húmedo Wm (gr)	2992	3263	4088	3191				
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm ³)	1.277	1.393	1.745	1.362				
2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD								
Recipiente número	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Peso del recipiente W_r	31	30.95	31	31.1	31.8	30.7	31.1	30.85
Rec+suelo húmedo W_r+W_m	104.95	108.73	124.62	114.95	111.65	124.11	136.62	140.88
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	100.54	105.24	121.1	108.25	107.55	112.34	118.57	131.25
Peso sólidos W_s	69.54	74.29	90.1	77.15	75.75	81.64	87.47	100.4
Peso del agua W_w	4.41	3.49	3.52	6.7	4.1	11.77	18.05	9.63
Cont. Humedad $\omega\%$	6.34	4.70	3.91	8.68	5.41	14.42	20.64	9.59
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	5.52		6.30		9.91		15.11	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1.210		1.310		1.587		1.183	
3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA								
4. RESULTADOS DEL ENSAYO								
La densidad seca máxima es de 1.590 gr/cm ³								
El contenido de humedad óptimo es de 10.38 %								

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)									
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví					ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos		
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi					FECHA:	ago-15		
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)					PERFORACIÓN:	2		
ABSCISA:	Km 1+500					REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez		
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO				PESO DEL MARTILLO:	10 lb			
NORMA:	AASHTO T-180				ALTURA DE CAÍDA:	18"			
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1			2			3		
Nº de Capas	5			5			5	5	
Nº de Golpes	56			27			11	11	
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo			
P. Hum. + Molde	14168	14589	19875	20612	17484	17724			
Peso Molde	10562	10562	15714	15714	14658	14658			
P. Húmedo	3606	4027	4161	4898	2826	3066			
Volumen Muestra	2040.00	2040.00	2371.58	2371.58	2308.17	2308.17			
Densidad Humedad	1.768	1.974	1.755	2.065	1.224	1.328			
Densidad Seca	1.604	1.592	1.589	1.542	1.107	0.926			
Den. Seca Prom.	1.604			1.589			1.107		
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente Nº	1	2	1A	3	4	2A	5	6	3A
P. Hum. + Recipiente	84.52	81.26	122.65	67.95	76.35	125.68	81.37	79.86	142.67
P. Seco + Recipiente	80.81	78.64	104.7	65.24	70.74	101.65	79.65	77.98	108.67
Peso Recipiente	7.96	7.65	29.85	6.85	6.42	30.85	8.24	8.15	30.5
Peso Agua	3.71	2.62	17.95	2.71	5.61	24.03	1.72	1.88	34
Peso de Sólidos	77.1	76.02	74.85	62.53	65.13	70.8	77.93	76.1	78.17
Contenido Humedad %	10.32	10.06	23.98	10.95	9.86	33.94	10.57	10.71	43.49
Con. Hum. Prom. %	10.19		23.98	10.41		33.94	10.64		43.49
Agua Absorbida %	13.79			23.53			32.85		

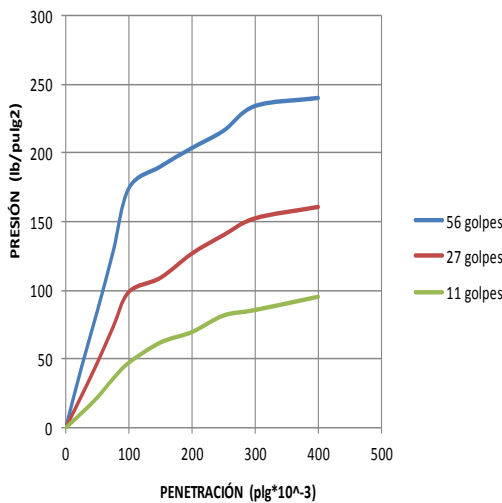
ENSAYO C.B.R.

PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturivi Chico	ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi	FECHA:	ago-15
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)	PERFORACIÓN:	2
ABSCISA:	Km 1+500	REVISADO POR:	Ing. Galo Nuñez

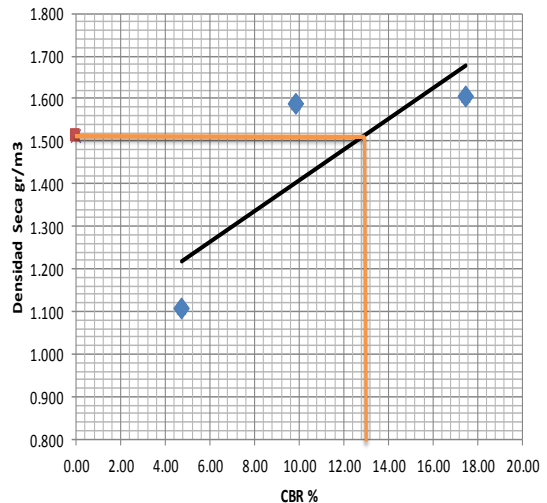
ENSAYO DE ESPONJAMIENTO																	
Fecha			Tiempo			1			2			3					
Lect. Dial		h		Esponjamiento		Lect. Dial		h		Esponjamiento		Lect. Dial		h		Esponjamiento	
Dia y Mes	Hora	Días	(plg)	Muestra plg.	plg *10 ^A	%	(plg)	Muestra plg.	plg *10 ^A	%	(plg)	Muestra plg.	plg *10 ^A	%			
18-ago-15	15:30	0	0.09	5	0	0.00	0.10	5	0	0	0.09	5	0	0.00			
19-ago-15	15:25	1	0.10		1.00	0.2	0.12		0.02	0.44	0.10		0.01	0.24			
20-ago-15	15:40	2	0.11		2.00	0.4	0.13		0.03	0.6	0.13		0.04	0.8			

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN																	
Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)						AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)							
TIEMPO				PENET.		Q Carga		Presiones		CBR		Q Carga		Presiones		CBR	
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³	lb	lb/pulg2	%	lb	lb/pulg2	%	lb	lb/pulg2	%	lb	lb/pulg2	%		
0	30	0.64	25	132.30	44.10		69.62	23.21		32	10.67						
1	0	1.27	50	255.15	85.05		141.6	47.20		66	22.00						
1	30	1.91	75	384.75	128.25		219.48	73.16		107	35.67						
2	0	2.54	100	523.80	174.60	17.46	296.18	98.73	9.87	142	47.33	4.73					
3	0	3.81	150	571.05	190.35		326.86	108.95		186	62.00						
4	0	5.08	200	611.55	203.85	203.85	379.96	126.65	126.65	8.44	209	69.67	69.67	4.64			
5	0	6.35	250	649.35	216.45		420.08	140.03		245	81.67						
6	0	7.62	300	703.35	234.45		456.66	152.22		257	85.67						
8	0	10.16	400	720.90	240.30		481.44	160.48		286	95.33						
10	0	12.70	500				486.16	162.05		312	104.00						
CBR Corregido																	
						17.46			9.87						4.73		

Presión-Penetración



Densidad Seca - CBR



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MÁX		95% DE DM		CBR PUNTUAL	
1.604	gr/cm3	17.46	%	1.59	gr/cm3			13.00	%
1.589	gr/cm3	9.87	%	1.511	gr/cm3				
1.107	gr/cm3	4.73	%						

- Muestra 3: Km 2+500.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B"								
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví Chico			ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos			
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi			FECHA:	ago-15			
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)			PERFORACIÓN:	3			
ABSCISA:	Km 2+500			REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez			
ESPECIFICACIONES								
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16684 gr			
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2338.003 cm ³			
Energía de Compactación	Normas: AASHTO		T-180 D					
Peso Inicial Deseado	6000		6000	6000	6000			
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN								
Ensayo Número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	2	4	6	8				
Humedad inicial añadida en cc	120	240	360	480				
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19527	20262	20458	19632				
Peso suelo húmedo Wm (gr)	2843	3578	3774	2948				
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm ³)	1.216	1.530	1.614	1.261				
2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD								
Recipiente número	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Peso del recipiente W_r	31.1	31	29.95	30.45	30.8	31.2	30.6	30.9
Rec+suelo húmedo W_r+W_m	110	115.3	121.15	132.32	130.05	132.47	129.33	138.14
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	102	103.82	119.54	108.78	111.13	112.04	116.93	110.21
Peso sólidos W_s	70.9	72.82	89.59	78.33	80.33	80.84	86.33	79.31
Peso del agua W_w	8	11.48	1.61	23.54	18.92	20.43	12.4	27.93
Cont. Humedad $\omega\%$	11.28	15.76	1.80	30.05	23.55	25.27	14.36	35.22
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	13.52		15.92		24.41		24.79	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1.071		1.320		1.297		1.010	
3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA								
<p style="text-align: center;">RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD VS DENSIDAD</p>								
4. RESULTADOS DEL ENSAYO								
La densidad seca máxima es de 1.490 gr/cm ³								
El contenido de humedad óptimo es de 19.40 %								

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)									
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví					ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos		
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi					FECHA:	ago-15		
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)					PERFORACIÓN:	3		
ABSCISA:	Km 2+500					REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez		
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO				PESO DEL MARTILLO:	10 lb			
NORMA:	AASHTO T-180				ALTURA DE CAÍDA:	18"			
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1		2		3				
Nº de Capas	5		5		5	5			
Nº de Golpes	56		27		11	11			
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo			
P. Hum. + Molde	17104	17120	16647	16312	16386	16142			
Peso Molde	13041	13041	12541	12541	14365	14365			
P. Húmedo	4063	4079	4106	3771	2021	1777			
Volumen Muestra	2040.00	2040.00	2374.80	2374.80	2322.72	2322.72			
Densidad Humedad	1.992	2.000	1.729	1.588	0.870	0.765			
Densidad Seca	1.668	1.474	1.446	1.092	0.729	0.500			
Den. Seca Prom.	1.668		1.446		0.729				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente Nº	1	2	1A	3	4	2A	5	6	3A
P. Hum. + Recipiente	89.45	85.64	132.44	87.61	89.39	144.35	91.07	90.59	145.32
P. Seco + Recipiente	62.52	61.23	105.55	63.25	61.57	108.72	64.82	65.73	105.77
Peso Recipiente	6.95	7.12	30.1	7.02	7.1	30.16	7.46	7.92	31
Peso Agua	26.93	24.41	26.89	24.36	27.82	35.63	26.25	24.86	39.55
Peso de Sólidos	35.59	36.82	75.45	38.89	33.75	78.56	38.57	40.87	74.77
Contenido Humedad %	19.53	19.34	35.64	18.05	21.04	45.35	19.34	19.38	52.90
Con. Hum. Prom. %	19.43		35.64	19.54		45.35	19.36		52.90
Agua Absorbida %	16.21		25.81		33.54				

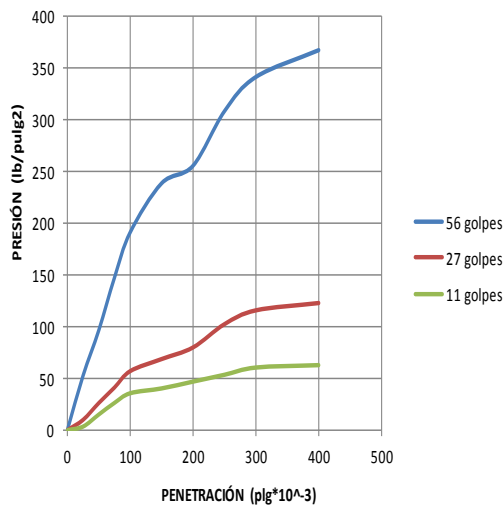
ENSAYO C.B.R.

PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví Chico	ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi	FECHA:	ago-15
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)	PERFORACIÓN:	3
ABSCISA:	Km 2+500	REVISADO POR:	Ing. Galo Nuñez

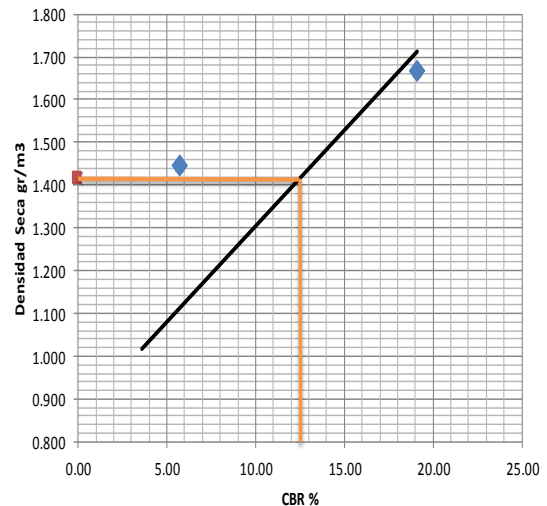
ENSAYO DE ESPONJAMIENTO																		
Molde Número			1				2				3							
Fecha		Tiempo		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento	
Día y Mes	Hora	Días	Muestra plg.		plg *10 ⁴ -2	%	Muestra plg.	plg *10 ⁴ -2		%	Muestra plg.	plg *10 ⁴ -2	%		Muestra plg.	plg *10 ⁴ -2	%	
24-ago-15	15:30	0	0.08	5	0	0.00	5	0	0	5	0	0.00	5	0	0.00			
25-ago-15	15:25	1	0.10		2.00	0.4		0.09	0.01		0.2	0.12		0.02	0.4			
26-ago-15	15:40	2	0.11		3.00	0.6		0.11	0.03		0.6	0.14		0.04	0.8			

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN															
Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)						AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)					
Molde Número				1				2				3			
TIEMPO		PENET.		Q Carga lb	Presiones		CBR	Q Carga lb	Presiones		CBR	Q Carga lb	Presiones		CBR
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leída	Corregida			Leída	Corregida			Leída	Corregida	
		mm	plg *10 ⁻³	lb	lb/pulg2		%	lb	lb/pulg2		%	lb	lb/pulg2		%
0	30	0.64	25	158.12	52.71			30	10.00			10.53	3.51		
1	0	1.27	50	289.44	96.48			78.75	26.25			45.63	15.21		
1	30	1.91	75	442.20	147.40			123.75	41.25			79.56	26.52		
2	0	2.54	100	573.52	191.17	191.17	19.12	171.25	57.08	57.08	5.71	107.64	35.88	35.88	3.59
3	0	3.81	150	715.56	238.52			206.25	68.75			121.68	40.56		
4	0	5.08	200	766.48	255.49	255.49	17.03	240	80.00	80.00	5.33	141.57	47.19	47.19	3.15
5	0	6.35	250	924.60	308.20			307.5	102.50			161.46	53.82		
6	0	7.62	300	1023.76	341.25			347.5	115.83			182.52	60.84		
8	0	10.16	400	1101.48	367.16			368.75	122.92			189.54	63.18		
10	0	12.70	500					380	126.67			204.75	68.25		
CBR Corregido							19.12				5.71				3.59

Presión-Penetración



Densidad Seca - CBR



DENSIDADES

1.668	gr/cm3
1.446	gr/cm3
0.729	gr/cm3

RESISTENCIAS

19.12	%
5.71	%
3.59	%

DENSIDAD MÁX

1.49 gr/cm3

95% DE DM 1.416 gr/cm3

CBR PUNTUAL 12.50 %

- Muestra 4: Km 3+500.

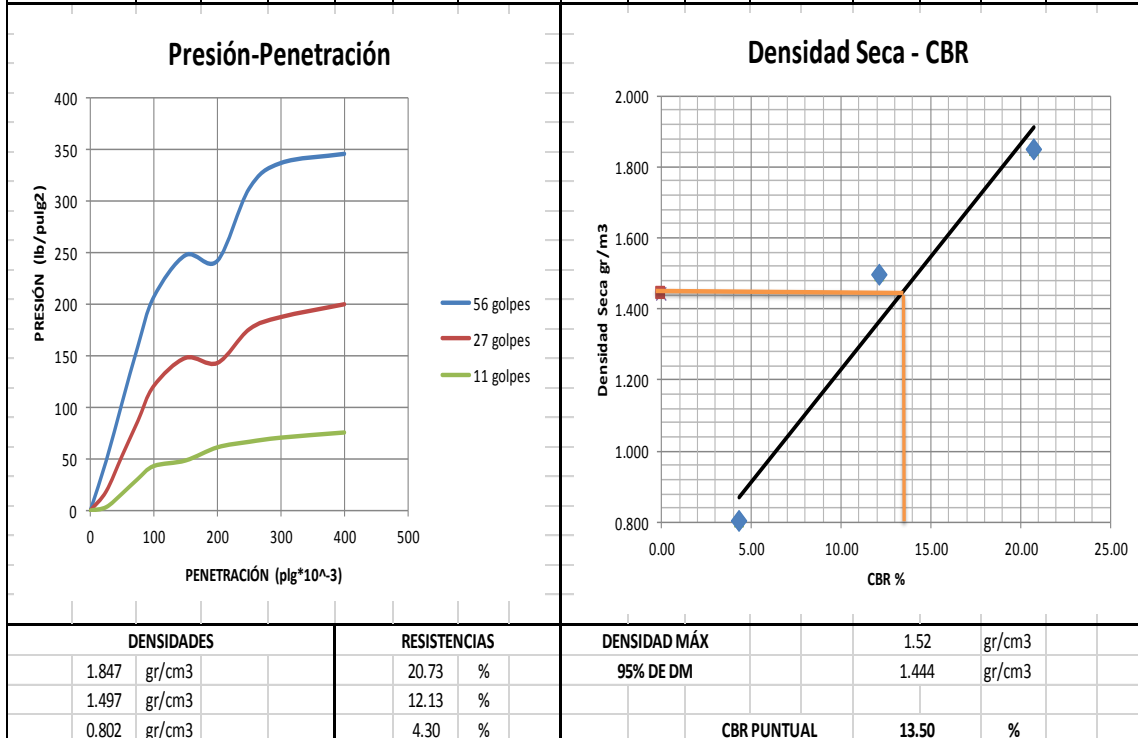
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B"																			
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví Chico			ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos														
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi			FECHA:	ago-15														
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)			PERFORACIÓN:	4														
ABSCISA:	Km 3+500			REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez														
ESPECIFICACIONES																			
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16684	gr													
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2334.949	cm ³													
Energía de Compactación	Normas:		AASHTO T-180 D																
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000														
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN																			
Ensayo Número	1	2	3	4															
Humedad inicial añadida en %	2	4	6	8															
Humedad inicial añadida en cc	120	240	360	480															
P. molde+Suelo húmedo (gr)	20103	20675	21167	19705															
Peso suelo húmedo Wm (gr)	3419	3991	4483	3021															
Peso unitario humedo ym (gr/cm ³)	1.464	1.709	1.920	1.294															
2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD																			
Recipiente número	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8											
Peso del recipiente W _r	30.8	31.1	30	29.9	31	30.5	31.2	30.2											
Rec+suelo húmedo W _r +W _m	117.42	119.74	131.56	132.74	134.72	137.14	124.21	136.22											
Rec+suelo seco W _s + W _m	103.21	107.33	117.14	111.42	117.45	114.71	112.2	105.42											
Peso sólidos W _s	72.41	76.23	87.14	81.52	86.45	84.21	81	75.22											
Peso del agua W _w	14.21	12.41	14.42	21.32	17.27	22.43	12.01	30.8											
Cont. Humedad ω%	19.62	16.28	16.55	26.15	19.98	26.64	14.83	40.95											
Cont. Humedad promedio ω%	17.95		21.35		23.31		27.89												
Peso Volumétrico Seco γ _d (gr/cm ³)	1.241		1.409		1.557		1.012												
3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA																			
<p style="text-align: center;">RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD VS DENSIDAD</p> <p>El gráfico muestra la relación entre el contenido de humedad (w%) en el eje horizontal y el peso volumétrico seco (γ_d) en gr/cm³ en el eje vertical. La curva es una parábola invertida que alcanza su punto máximo en w% OPTIMO y y_{max}.</p> <table border="1"> <caption>Datos del gráfico</caption> <thead> <tr> <th>Contenido de Humedad w%</th> <th>Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18</td> <td>1.25</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>1.45</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>1.55</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>1.60</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>1.10</td> </tr> </tbody> </table>								Contenido de Humedad w%	Peso Volumétrico Seco γ _d (gr/cm ³)	18	1.25	21	1.45	23	1.55	24	1.60	28	1.10
Contenido de Humedad w%	Peso Volumétrico Seco γ _d (gr/cm ³)																		
18	1.25																		
21	1.45																		
23	1.55																		
24	1.60																		
28	1.10																		
4. RESULTADOS DEL ENSAYO																			
La densidad seca máxima es de 1.520 gr/cm ³																			
El contenido de humedad óptimo es de 22.50 %																			

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)									
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví					ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos		
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi					FECHA:	ago-15		
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)					PERFORACIÓN:	4		
ABSCISA:	Km 3+500					REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez		
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO				PESO DEL MARTILLO:	10 lb			
NORMA:	AASHTO T-180				ALTURA DE CAÍDA:	18"			
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1		2		3				
N° de Capas	5		5		5	5			
N° de Golpes	56		27		11	11			
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo			
P. Hum. + Molde	17712	17405	17201	16525	16135	15968			
Peso Molde	13105	13105	12904	12904	13847	13847			
P. Húmedo	4607	4300	4297	3621	2288	2121			
Volumen Muestra	2040.00	2040.00	2340.42	2340.42	2325.80	2325.80			
Densidad Humedad	2.258	2.108	1.836	1.547	0.984	0.912			
Densidad Seca	1.847	1.635	1.497	1.155	0.802	0.646			
Den. Seca Prom.	1.847		1.497		0.802				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente N°	1	2	1A	3	4	2A	5	6	3A
P. Hum. + Recipiente	90.21	88.56	145.52	92.44	89.7	144.35	90.27	90.9	144.71
P. Seco + Recipiente	62.1	60.22	119.63	64.07	61.61	115.65	62.14	62.44	111.36
Peso Recipiente	7.52	7.15	30.2	7.55	8.1	31.1	7.42	8	30.44
Peso Agua	28.11	28.34	25.89	28.37	28.09	28.7	28.13	28.46	33.35
Peso de Sólidos	33.99	31.88	89.43	35.7	33.52	84.55	34.01	33.98	80.92
Contenido Humedad %	22.12	22.43	28.95	21.15	24.16	33.94	21.82	23.54	41.21
Con. Hum. Prom. %	22.28		28.95	22.66		33.94	22.68		41.21
Agua Absorbida %	6.67		11.29			18.53			

ENSAYO C.B.R.					
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturivi Chico			ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi			FECHA:	ago-15
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)			PERFORACIÓN:	4
ABSCISA:	Km 3+500			REVISADO POR:	Ing. Galo Nuñez

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO														
Fecha		Tiempo		1			2			3				
Di y Mes	Hora	Días	Lect. Dial (plg)	h	Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h	Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h	Esponjamiento	
				Muestra plg.	plg *10 ⁻⁴	%		Muestra plg.	plg *10 ⁻⁴	%		Muestra plg.	plg *10 ⁻⁴	%
24-ago-15	15:30	0	0.08	5	0	0.00	0.08	5	0	0	0.10	5	0	0.00
25-ago-15	15:25	1	0.10		2.00	0.4	0.09		0.01	0.2	0.12		0.02	0.4
26-ago-15	15:40	2	0.11		3.00	0.6	0.11		0.03	0.6	0.14		0.04	0.8

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN															
Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)										AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 m m/min (0,05 pulg/min)	
TIEMPO				PENET.		Q Carga		Presiones		CBR		3			
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³	lb	lb/pulg2	lb	lb/pulg2	lb	lb/pulg2	lb	lb/pulg2	lb	lb/pulg2	lb	lb/pulg2
0	30	0.64	25	144.40	48.13			56.1	18.70			10	3.33		
1	0	1.27	50	313.50	104.50			159.8	53.27			49	16.33		
1	30	1.91	75	478.80	159.60			261.8	87.27			92	30.67		
2	0	2.54	100	621.81	207.27	207.27	20.73	363.8	121.27	121.27	12.13	129	43.00	43.00	4.30
3	0	3.81	150	742.90	247.63			445.4	148.47			145	48.33		
4	0	5.08	200	726.40	242.13	242.13	16.14	430.5	143.50	143.50	9.57	183	61.00	61.00	4.07
5	0	6.35	250	936.70	312.23			528.7	176.23			199	66.33		
6	0	7.62	300	1010.80	336.93			564.4	188.13			211	70.33		
8	0	10.16	400	1037.40	345.80			601.8	200.60			226	75.33		
10	0	12.70	500					623.9	207.97			231	77.00		
CBR Corregido						20.73				12.13				4.30	



- Muestra 5: Km 4+500.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B"								
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví Chico			ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos			
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi			FECHA:	ago-15			
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)			PERFORACIÓN:	5			
ABSCISA:	Km 4+500			REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez			
ESPECIFICACIONES								
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16684	gr		
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2334.321	cm ³		
Energía de Compactación	Normas:		AASHTO T-180 D					
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000			
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN								
Ensayo Número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	2	4	6	8				
Humedad inicial añadida en cc	120	240	360	480				
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19314	21302	19544	19320				
Peso suelo húmedo Wm (gr)	2630	4618	2860	2636				
Peso unitario humedo ym (gr/cm ³)	1.127	1.978	1.225	1.129				
2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD								
Recipiente número	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Peso del recipiente W _r	31	30.9	30	30	30.5	31.5	31	29.9
Rec+suelo húmedo W _r +W _m	125.42	124.96	126.36	128.66	129.25	134.31	134.96	132.75
Rec+suelo seco W _s + W _m	114.97	116.25	114	117	107.52	109.98	113.75	110.51
Peso sólidos W _s	83.97	85.35	84	87	77.02	78.48	82.75	80.61
Peso del agua W _w	10.45	8.71	12.36	11.66	21.73	24.33	21.21	22.24
Cont. Humedad ω%	12.44	10.21	14.71	13.40	28.21	31.00	25.63	27.59
Cont. Humedad promedio ω%	11.32		20.00		29.61		26.61	
Peso Volumétrico Seco γ _d (gr/cm ³)	1.012		1.649		0.945		0.892	
3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA								
<p style="text-align: center;">RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD VS DENSIDAD</p>								
4. RESULTADOS DEL ENSAYO								
La densidad seca máxima es de 1.50 gr/cm ³								
El contenido de humedad óptimo es de 19.50 %								

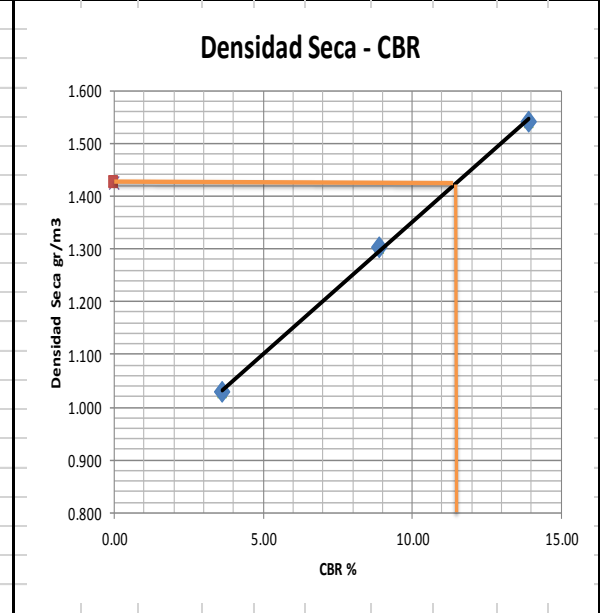
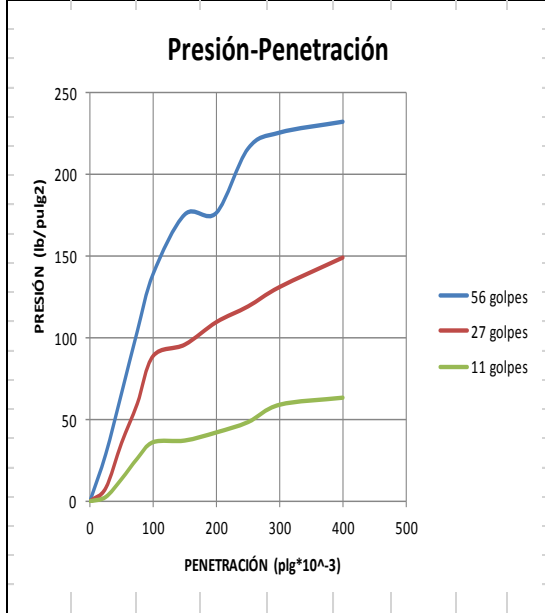
ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)									
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví					ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos		
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi					FECHA:	ago-15		
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)					PERFORACIÓN:	5		
ABSCISA:	Km 4+500					REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez		
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO				PESO DEL MARTILLO:	10 lb			
NORMA:	AASHTO T-180				ALTURA DE CAÍDA:	18"			
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1		2		3				
Nº de Capas	5		5		5	5			
Nº de Golpes	56		27		11	11			
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo			
P. Hum. + Molde	17282	17403	16725	16906	16135	16337			
Peso Molde	13524	13524	13078	13078	13262	13262			
P. Húmedo	3758	3879	3647	3828	2873	3075			
Volumen Muestra	2040.00	2040.00	2335.57	2335.57	2334.95	2334.95			
Densidad Humedad	1.842	1.901	1.562	1.639	1.230	1.317			
Densidad Seca	1.540	1.640	1.304	1.277	1.028	0.969			
Den. Seca Prom.	1.540		1.304		1.028				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente Nº	1	2	1A	3	4	2A	5	6	3A
P. Hum. + Recipiente	91.37	86.74	142.83	90.07	88.12	138.21	89.88	91.14	140.25
P. Seco + Recipiente	63.23	61.41	127.47	63.86	63.29	114.54	63.87	65.8	111.36
Peso Recipiente	7.05	6.9	31	7.36	7.65	31.1	7.3	8.1	30.75
Peso Agua	28.14	25.33	15.36	26.21	24.83	23.67	26.01	25.34	28.89
Peso de Sólidos	35.09	36.08	96.47	37.65	38.46	83.44	37.86	40.46	80.61
Contenido Humedad %	20.09	19.12	15.92	19.55	19.89	28.37	19.28	20.02	35.84
Con. Hum. Prom. %	19.61		15.92	19.72		28.37	19.65		35.84
Agua Absorbida %	3.69		8.65		16.19				

ENSAYO C.B.R.

PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturivi Chico	ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi	FECHA:	ago-15
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)	PERFORACIÓN:	5
ABSCISA:	Km 4+500	REVISADO POR:	Ing. Galo Nuñez

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO																		
Molde Número			1				2				3							
Fecha		Tiempo		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento	
Dia y Mes	Hora	Días	Muestra plg.		plg *10 ⁻⁴	%	plg *10 ⁻⁴	%		Muestra plg.	plg *10 ⁻⁴	%	Muestra plg.		plg *10 ⁻⁴	%		
01-sep-15	15:30	0	0.07	5	0	0.00	0.09	5	0	0	0.10	5	0	0.00				
02-sep-15	15:25	1	0.08		1.00	0.2	0.11		0.02	0.4	0.12		0.02	0.4				
03-sep-15	15:40	2	0.10		3.00	0.6	0.12		0.03	0.6	0.14		0.04	0.8				

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN																		
Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)										AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)				
Molde Número				1					2					3				
TIEMPO		PENET.		Q Carga lb	Presiones		CBR	Q Carga lb	Presiones		CBR	Q Carga lb	Presiones		CBR			
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leída	Corregida			Leída	Corregida			Leída	Corregida				
		mm	plg *10 ⁻³	lb	lb/pulg2		%	lb	lb/pulg2		%	lb	lb/pulg2		%			
		0	0	0.00	0			0	0.00			0	0					
0	30	0.64	25	86.45	28.82			24.15	8.05			8	2.67					
1	0	1.27	50	198.17	66.06			106.95	35.65			41	13.67					
1	30	1.91	75	312.55	104.18			179.4	59.80			79	26.33					
2	0	2.54	100	417.62	139.21	139.21	13.92	266.76	88.92	88.92	8.89	109	36.33	36.33	3.63			
3	0	3.81	150	526.68	175.56			287.5	95.83			112	37.33					
4	0	5.08	200	529.74	176.58	176.58	11.77	328.9	109.63	109.63	7.31	127	42.33	42.33	2.82			
5	0	6.35	250	647.71	215.90			357.65	119.22			146	48.67					
6	0	7.62	300	676.97	225.66			393.3	131.10			178	59.33					
8	0	10.16	400	696.92	232.31			447.35	149.12			191	63.67					
10	0	12.70	500					470.35	156.78			208	69.33					
CBR Corregido							13.92								8.89			3.63



DENSIDADES			RESISTENCIAS			DENSIDAD MÁX		
1.540	gr/cm ³		13.92	%		1.5	gr/cm ³	
1.304	gr/cm ³		8.89	%		95% DE DM	1.425	gr/cm ³
1.028	gr/cm ³		3.63	%		CBR PUNTUAL	11.50	%

- Muestra 6: Km 5+262.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "B"								
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví Chico			ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos			
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi			FECHA:	ago-15			
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)			PERFORACIÓN:	6			
ABSCISA:	Km 5+262			REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez			
ESPECIFICACIONES								
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16680	gr		
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2334.949	cm ³		
Energía de Compactación	Normas:		AASHTO T-180 D					
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000			
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN								
Ensayo Número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	2	4	6	8				
Humedad inicial añadida en cc	120	240	360	480				
P. molde+Suelo húmedo (gr)	19402	21269	20342	19344				
Peso suelo húmedo Wm (gr)	2722	4589	3662	2664				
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm ³)	1.166	1.965	1.568	1.141				
2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD								
Recipiente número	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Peso del recipiente W_r	30	30.5	29.9	30.75	31	31.2	30	29.9
Rec+suelo húmedo W_r+W_m	123.25	125.49	127.42	129.94	128.75	133.2	128.75	129.26
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	115.21	116.3	111.6	115.05	114.21	115.35	105.42	108.24
Peso sólidos W_s	85.21	85.8	81.7	84.3	83.21	84.15	75.42	78.34
Peso del agua W_w	8.04	9.19	15.82	14.89	14.54	17.85	23.33	21.02
Cont. Humedad $\omega\%$	9.44	10.71	19.36	17.66	17.47	21.21	30.93	26.83
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	10.07		18.51		19.34		28.88	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1.059		1.658		1.314		0.885	
3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA								
<p>RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD VS DENSIDAD</p> <p>El gráfico muestra una curva que relaciona el contenido de humedad (w%) en el eje horizontal con el peso volumétrico seco (γ_d) en el eje vertical. La curva comienza en un punto a 10% de humedad y 1.166 gr/cm³ de densidad, alcanza su punto máximo en 19.00% de humedad y 1.495 gr/cm³ de densidad, y luego desciende hasta 28.88% de humedad y 0.885 gr/cm³ de densidad. Una línea vertical desde el punto máximo indica la humedad óptima (W% OPTIMO).</p>								
4. RESULTADOS DEL ENSAYO								
La densidad seca máxima es de 1.495 gr/cm ³								
El contenido de humedad óptimo es de 19.00 %								

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)									
PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví					ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos		
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi					FECHA:	ago-15		
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)					PERFORACIÓN:	6		
ABSCISA:	Km 5+262					REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez		
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO				PESO DEL MARTILLO:	10 lb			
NORMA:	AASHTO T-180				ALTURA DE CAÍDA:	18"			
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1		2		3				
N° de Capas	5		5		5	5			
N° de Golpes	56		27		11	11			
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo	Antes del Remojo	Después del Remojo			
P. Hum. + Molde	17158	17465	17067	16890	16727	16337			
Peso Molde	13434	13434	13625	13625	13692	13692			
P. Húmedo	3724	4031	3442	3265	3035	2645			
Volumen Muestra	2040.00	2040.00	2328.85	2328.85	2334.32	2334.32			
Densidad Humedad	1.825	1.976	1.478	1.402	1.300	1.133			
Densidad Seca	1.535	1.739	1.241	1.052	1.092	0.786			
Den. Seca Prom.	1.739		1.241		1.092				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente N°	1	2	1A	3	4	2A	5	6	3A
P. Hum. + Recipiente	90.95	88.52	142.65	87.43	89.7	134.25	88.98	94.11	134.34
P. Seco + Recipiente	65.28	61.81	129.22	62.88	62.62	108.46	63.87	67.05	102.76
Peso Recipiente	7.1	7	30.9	7	7.1	31	7.25	7.75	31.1
Peso Agua	25.67	26.71	13.43	24.55	27.08	25.79	25.11	27.06	31.58
Peso de Sólidos	39.61	35.1	98.32	38.33	35.54	77.46	38.76	39.99	71.66
Contenido Humedad %	17.92	19.94	13.66	18.26	19.98	33.29	18.70	19.38	44.07
Con. Hum. Prom. %	18.93		13.66	19.12		33.29	19.04		44.07
Agua Absorbida %	5.27		14.17		25.03				

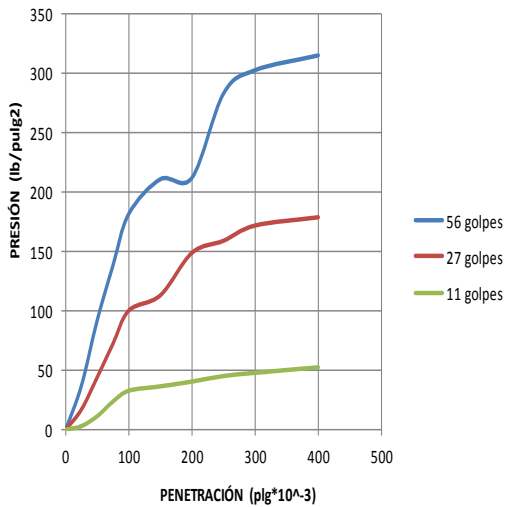
ENSAYO C.B.R.

PROYECTO:	Rehabilitación vía La Gloria - Cuturiví Chico	ENSAYADO POR:	Daniel Cevallos
UBICACIÓN:	Pujilí - Cotopaxi	FECHA:	ago-15
ESTUDIO:	Subrasante (Estructura de pavimento)	PERFORACIÓN:	6
ABSCISA:	Km 5+262	REVISADO POR:	Ing. Galo Núñez

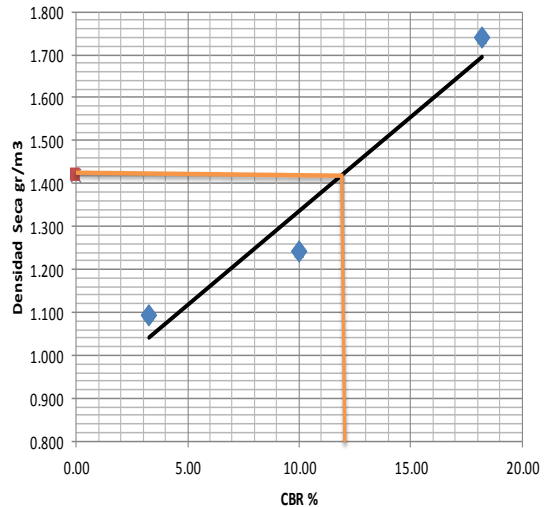
ENSAYO DE ESPONJAMIENTO																		
Molde Número			1				2				3							
Fecha		Tiempo		Lect. Dial	h		Esponjamiento		Lect. Dial	h		Esponjamiento		Lect. Dial	h		Esponjamiento	
Day	Month	Hour	Days	(plg)	Muestra plg.	plg *10 ^A	%	(plg)	Muestra plg.	plg *10 ^A	%	(plg)	Muestra plg.	plg *10 ^A	%			
01	sep	15:30	0	0.08	5	0	0.00	0.08	5	0	0	0.10	5	0	0.00			
02	sep	15:25	1	0.10		2.00	0.4	0.09		0.01	0.2	0.12		0.02	0.4			
03	sep	15:40	2	0.11		3.00	0.6	0.11		0.03	0.6	0.14		0.04	0.8			

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN																
Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)										AREA DEL PISTÓN= 3 plg ²		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)		
Molde Número					1				2				3			
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida		
		mm	plg *10 ⁻³	lb	lb/pulg ²		%	lb	lb/pulg ²		%	lb	lb/pulg ²		%	
		0	0	0.00	0			0	0.00			0	0			
0	30	0.64	25	112.14	37.38			51.2	17.07			9	3.00			
1	0	1.27	50	277.68	92.56			132.8	44.27			34	11.33			
1	30	1.91	75	416.52	138.84			217.6	72.53			71	23.67			
2	0	2.54	100	546.46	182.15	182.15	18.22	300.8	100.27	100.27	10.03	98	32.67	32.67	3.27	
3	0	3.81	150	633.68	211.23			339.2	113.07			109	36.33			
4	0	5.08	200	637.50	212.50	212.50	14.17	446.4	148.80	148.80	9.92	121	40.33	40.33	2.69	
5	0	6.35	250	850.84	283.61			476.8	158.93			135	45.00			
6	0	7.62	300	909.58	303.19			515.2	171.73			143	47.67			
8	0	10.16	400	946.96	315.65			536	178.67			157	52.33			
10	0	12.70	500					545.6	181.87			161	53.67			
CBR Corregido							18.22				10.03				3.27	

Presión-Penetración



Densidad Seca - CBR



DENSIDADES			RESISTENCIAS		DENSIDAD MÁX		
1.739	gr/cm ³		18.22	%	1.495	gr/cm ³	
1.241	gr/cm ³		10.03	%	95% DE DM	1.42	gr/cm ³
1.092	gr/cm ³		3.27	%	CBR PUNTUAL	12.00	%

Anexo 5: Datos del abscisado de la vía.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECTO: VÍA LA GLORIA - CUTURIVÍ CHICO UBICACIÓN: CANTÓN PUJILÍ - PROVINCIA DE COTOPAXI FECHA: 21 - 03 – 2015						
ABSCISA	ANCHO DE VIA (m)	CAPA DE RODADURA	ESTADO	CUNETAS		OBSERVACIONES
				IZQUIERDA	DERECHA	
0+000	12,60	LASTRADO	BUENO	NO EXISTEN CUNETAS EN TODA LA VÍA		INICIO DEL PROYECTO.
0+100	6,80	LASTRADO	BUENO			
0+200	8,60	LASTRADO	BUENO			
0+300	9,10	LASTRADO	BUENO			
0+400	9,80	LASTRADO	BUENO			
0+500	10,70	LASTRADO	BUENO			CANAL DE RIEGO A LA DERECHA
0+600	9,80	LASTRADO	BUENO			CANAL DE RIEGO A LA DERECHA
0+700	8,00	LASTRADO	BUENO			CANAL DE RIEGO A LA DERECHA
0+800	11,60	LASTRADO	BUENO			
0+900	10,30	LASTRADO	BUENO			
1+000	9,00	LASTRADO	BUENO			
1+100	10,20	LASTRADO	BUENO			

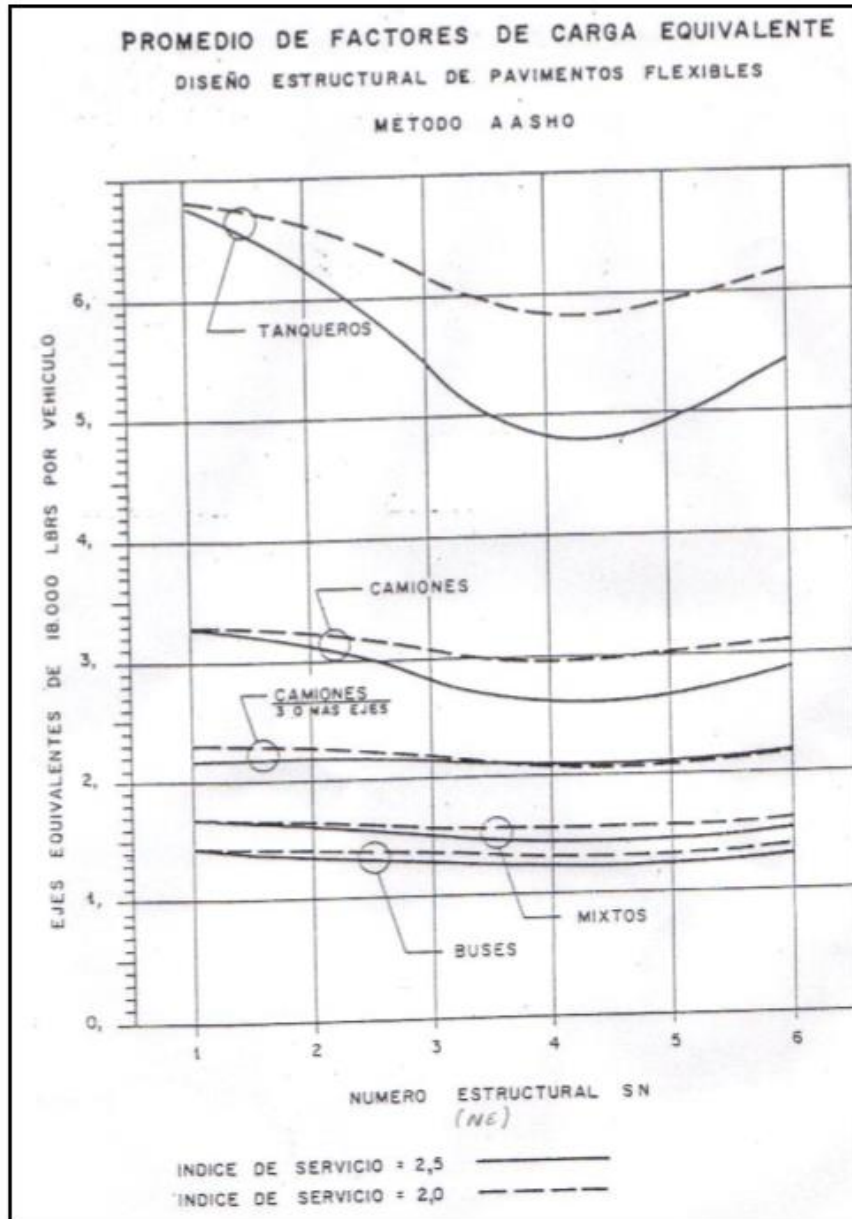
1+200	8,80	LASTRADO	BUENO			CANAL DE RIEGO EN TERRENO IZQUIERDA
1+300	8,00	LASTRADO	BUENO			
1+400	9,20	LASTRADO	BUENO			
1+500	8,40	LASTRADO	BUENO			
1+600	6,70	LASTRADO	BUENO			
1+700	7,50	LASTRADO	BUENO			CANAL PASA POR DEBAJO DE LA VÍA
1+800	7,80	LASTRADO	BUENO			CANAL DE RIEGO A LA DERECHA
1+900	6,00	LASTRADO	BUENO			
2+000	6,70	LASTRADO	BUENO			FIN DE CANAL DE RIEGO
2+100	8,00	LASTRADO	REGULAR			
2+200	7,50	LASTRADO	REGULAR			
2+300	7,50	LASTRADO	REGULAR			
2+400	7,70	LASTRADO	REGULAR			
2+500	8,50	LASTRADO	BUENO			
2+600	9,00	LASTRADO	BUENO			
2+700	7,00	LASTRADO	BUENO			
2+800	7,50	LASTRADO	BUENO			
2+900	7,00	LASTRADO	BUENO			
3+000	4,00	LASTRADO	REGULAR			PUENTE H.A L= 5.00 m
3+100	7,00	LASTRADO	REGULAR			
3+200	4,50	LASTRADO	MALO			
3+300	6,50	LASTRADO	REGULAR			
3+400	7,60	LASTRADO	REGULAR			
3+500	6,00	LASTRADO	REGULAR			
3+600	5,50	LASTRADO	REGULAR			

3+700	7,50	LASTRADO	MALO			3+690 ALCANTARILLA - TUBERÍA DE CAPTACIÓN POCO PROFUNDA
3+800	7,00	LASTRADO	MALO			
3+900	9,00	LASTRADO	MALO			3+835 ALCANTARILLA
4+000	8,00	TIERRA	REGULAR			
4+100	7,40	TIERRA	MALO			
4+200	8,10	TIERRA	REGULAR			
4+300	6,50	TIERRA	MALO			4+350 ALCANTARILLA
4+400	8,60	TIERRA	REGULAR			
4+500	6,50	TIERRA	REGULAR			
4+600	7,50	TIERRA	REGULAR			4+660 ALCANTARILLA - 4+667 INICIO EMPEDRADO
4+700	7,00	EMPEDRADO	MALO			
4+800	6,80	EMPEDRADO	MALO			
4+900	6,00	EMPEDRADO	MALO			4+950 ALCANTARILLA
5+000	6,50	EMPEDRADO	MALO			
5+100	7,40	EMPEDRADO	MALO			
5+200	6,70	EMPEDRADO	MALO			
5+300	6,70	EMPEDRADO	MALO			
5+390	6,00	EMPEDRADO	MALO			ESCUELA HUMBERTO VACAS GÓMEZ – FIN DEL PROYECTO
						REALIZADO POR: Egdo. Daniel Cevallos

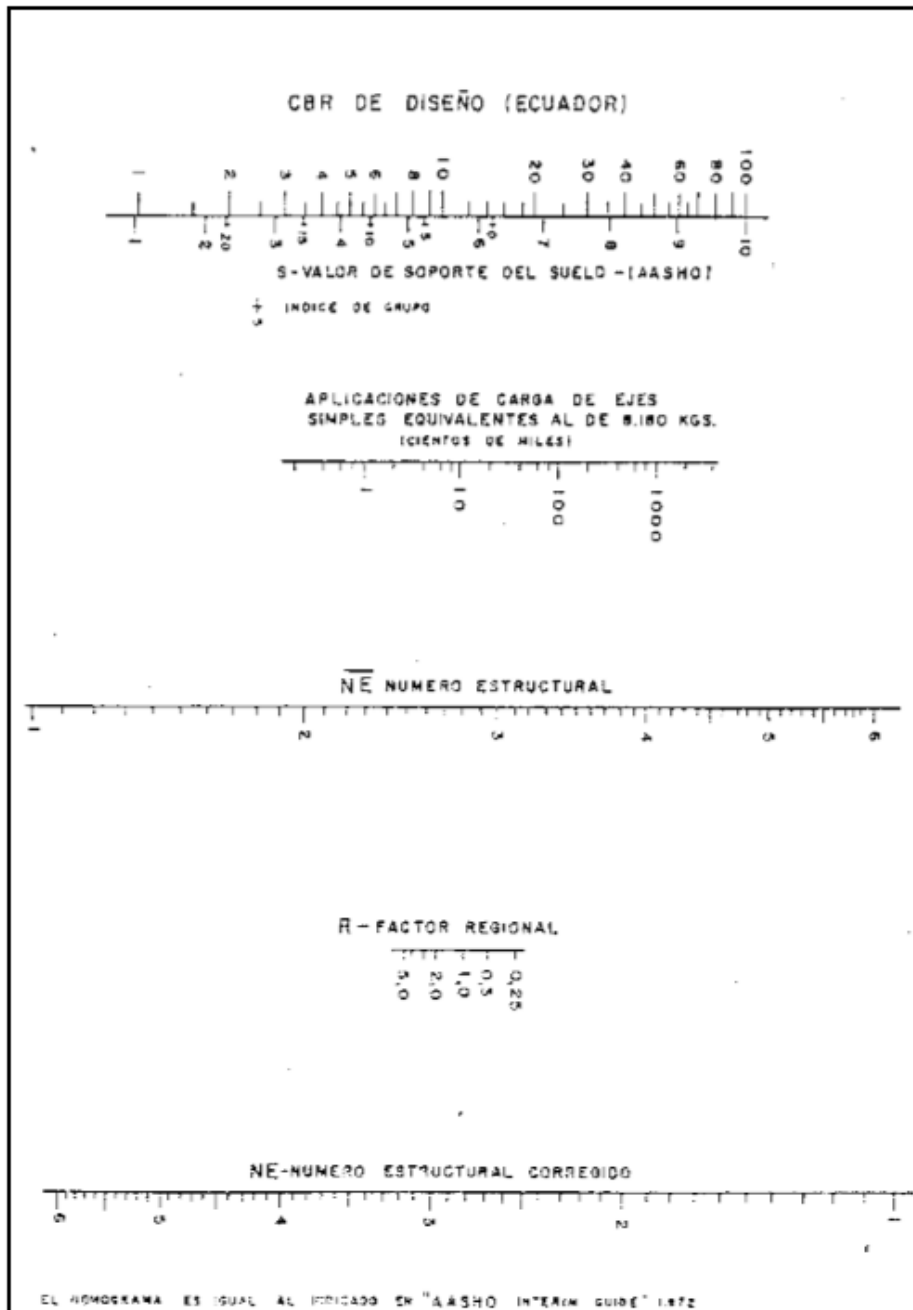
NOTA: Las abscisas de la tabla pertenecen a la vía sin diseño previo, y cambiarán conforme al diseño geométrico horizontal.

Anexo 6: Gráficas y Tablas de diseño de pavimentos flexibles AASHTO 93.

Gráfico N° 1: Factor de carga equivalente



Gráfica N° 2 Número estructural



Anexo 7: Cartera Topográfica.

CARTERA TOPOGRÁFICA			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
RF-1	9889029.850	751973.920	3342.198
RF-2	9889051.783	751973.310	3341.274
AUX-1	9889006.000	751993.000	3345.000
AUX-2	9889137.283	751928.185	3338.719
AUX-3	9889241.146	751885.002	3335.719
AUX-4	9889367.741	751845.697	3328.157
AUX-5	9889420.571	751799.561	3324.167
RF-1	9889376.079	751840.866	3327.633
RF-2	9889373.611	751835.638	3327.721
AUX-6	9889532.320	751709.740	3321.866
AUX-7	9889897.284	751756.690	3275.473
AUX-8	9889910.636	751755.132	3274.889
RF-1	9889824.435	751785.996	3261.104
RF-2	9889847.611	751783.872	3262.523
AUX-9	9889948.043	751900.246	3231.902
AUX-10	9890136.861	751931.116	3207.065
AUX-11	9890221.495	751907.693	3200.742
RF-1	9890217.738	751916.402	3201.276
RF-2	9890207.256	751923.431	3201.389
AUX-12	9890292.098	751962.824	3192.035
AUX-13	9890366.920	752036.478	3182.184
AUX-14	9890438.671	751890.355	3156.109
AUX-15	9890432.874	751949.403	3152.823
RF-1	9890418.699	751968.470	3148.792
RF-2	9890416.116	751959.442	3148.797
AUX-16	9890454.190	752020.420	3150.745
AUX-17	9890625.472	752098.470	3147.301
AUX-18	9890687.472	752162.347	3154.681
AUX-19	9890721.099	752174.427	3155.580
AUX-20	9890766.861	752185.551	3152.857
AUX-21	9890877.334	752128.063	3150.265
AUX-22	9890883.506	752060.429	3155.201
AUX-23	9890973.720	752094.276	3157.208
AUX-24	9891067.165	752108.019	3155.513
AUX-25	9891142.984	752053.478	3153.838
AUX-26	9891231.998	752175.350	3148.245
AUX-27	9891279.732	752274.176	3140.828

AUX-28	9891368.404	752346.807	3132.892
AUX-29	9891561.800	752546.296	3108.015
AUX-30	9891714.500	752699.889	3095.068
AUX-31	9891821.951	752830.133	3085.944
AUX-32	9891867.595	752965.060	3076.534
AUX-33	9891908.336	753170.801	3064.821
AUX-34	9891920.682	753439.584	3048.777
AUX-35	9891935.910	753553.704	3043.253
AUX-36	9891964.022	753612.367	3039.558
AUX-37	9891964.104	753683.185	3037.504

Anexo 8: Análisis de Precios Unitarios.

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 21

RUBRO : 1

UNIDAD: km

DETALLE : Replanteo y nivelación km/ancho vía

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					12.01
Estación total	1.00	5.00	5.00	12.000	60.00
SUBTOTAL M					72.01
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo 2 EO C1	1.00	3.57	3.57	24.000	85.68
Cadenero EO D2	1.00	3.22	3.22	48.000	154.56
SUBTOTAL N					240.24
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Estacas	U	30.000	0.25	7.50	
Pintura esmalte	Lt	1.000	3.50	3.50	
Clavos	Kg	1.000	2.00	2.00	
SUBTOTAL O					13.00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					325.25
INDIRECTOS (%)				21.00%	68.30
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					393.55

SON: TRES CIENTOS NOVENTA Y TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 21

RUBRO : 2

UNIDAD: ha

DETALLE : Desbroce, desbosque y limpieza

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.92
Tractor	1.00	30.00	30.00	4.000	120.00
Cargadora frontal	1.00	30.00	30.00	4.000	120.00
Camión volqueta 12 m3	1.00	40.00	40.00	4.000	160.00
Motosierra	1.00	2.50	2.50	4.000	10.00
SUBTOTAL M					414.92
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador estr. ocp. c1 OP C1	2.00	3.57	7.14	4.000	28.56
Peón EO E2	2.00	3.18	6.36	4.000	25.44
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	4.000	18.68
Albañil EO D2	2.00	3.22	6.44	4.000	25.76
SUBTOTAL N					98.44
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					513.36
INDIRECTOS (%)				21.00%	107.81
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					621.17

SON: SEISCIENTOS VEINTIÚN DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 21

RUBRO : 3

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación manual para cunetas y encauzamientos

ESPECIFICACIONES: SUELO NATURAL

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.35
SUBTOTAL M					0.35
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	1.500	4.77
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1.00	3.57	3.57	0.600	2.14
SUBTOTAL N					6.91
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.26
INDIRECTOS (%)	21.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.78

SON: OCHO DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 21

RUBRO : 4

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación en suelo natural

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora	1.00	30.00	30.00	0.030	0.90
Cargadora frontal	1.00	30.00	30.00	0.030	0.90
SUBTOTAL M					1.81
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador estr. ocp. c1	2.00	3.57	7.14	0.030	0.21
Peón	1.00	3.18	3.18	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.23
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.04
INDIRECTOS (%)	21.00% 0.43
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.47

SON: DOS DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 21

RUBRO : 5

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado con material de excavación (eq. pesado)

ESPECIFICACIONES: CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motoniveladora	1.00	35.00	35.00	0.010	0.35
Rodillo vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
Camión tanquero 6 m3	1.00	25.00	25.00	0.010	0.25
SUBTOTAL M					0.91
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador estr. ocp. c1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.010	0.04
Operador estr. ocp. c2 OP C2	1.00	3.39	3.39	0.010	0.03
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	0.010	0.05
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	0.040	0.13
SUBTOTAL N					0.25
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.16
INDIRECTOS (%)	21.00%	0.24
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.40

SON: UN DÓLAR CON CUARENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 21

RUBRO : 6

UNIDAD: m3

DETALLE : Agua para control de polvo

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Camión tanquero 6 m3	1.00	25.00	25.00	0.010	0.25
SUBTOTAL M					0.25
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	0.010	0.05
SUBTOTAL N					0.05
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	M3	1.000	3.00	3.00	
SUBTOTAL O				3.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.30
INDIRECTOS (%)	21.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.99

SON: TRES DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 21

RUBRO : 7

UNIDAD: m2

DETALLE : Acabado de la obra básica

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Motoniveladora	1.00	35.00	35.00	0.007	0.25
Rodillo vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.007	0.21
Camión tanquero 6 m3	1.00	25.00	25.00	0.005	0.13
SUBTOTAL M					0.59
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador estr. ocp. c1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.007	0.02
Operador estr. ocp. c2 OP C2	1.00	3.39	3.39	0.007	0.02
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	0.005	0.02
Peón EO E2	2.00	3.18	6.36	0.004	0.03
SUBTOTAL N					0.09
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.68
INDIRECTOS (%)				21.00%	0.14
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.82

SON: OCHENTA Y DOS CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 21

RUBRO : 8

UNIDAD: m3

DETALLE : Sub base clase 3

ESPECIFICACIONES: MEZCLADO, TENDIDO COMPACTADO E HIDRATADO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motoniveladora	1.00	35.00	35.00	0.010	0.35
Rodillo vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
Camión tanquero 6 m3	1.00	25.00	25.00	0.010	0.25
SUBTOTAL M					0.91

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador estr. ocp. c1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.010	0.04
Operador estr. ocp. c2 OP C2	1.00	3.39	3.39	0.010	0.03
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	0.010	0.05
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	0.020	0.06
SUBTOTAL N					0.18

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Sub base clase 3	M3	1.200	4.00	4.80
Agua	M3	0.030	3.00	0.09
SUBTOTAL O				4.89

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.98
INDIRECTOS (%)	21.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.24

SON: SIETE DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 21

RUBRO : 9

UNIDAD: m3

DETALLE : Base clase 4

ESPECIFICACIONES: MEZCLADO, TENDIDO COMPACTADO E HIDRATADO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motoniveladora	1.00	35.00	35.00	0.010	0.35
Rodillo vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.010	0.30
Camión tanquero 6 m3	1.00	25.00	25.00	0.010	0.25
SUBTOTAL M					0.91

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador estr. ocp. c1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.010	0.04
Operador estr. ocp. c2 OP C2	1.00	3.39	3.39	0.010	0.03
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	0.010	0.05
Peon EO E2	1.00	3.18	3.18	0.020	0.06
SUBTOTAL N					0.18

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Base clase 4	M3	1.200	4.00	4.80
Agua	M3	0.030	3.00	0.09
SUBTOTAL O				4.89

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.98
INDIRECTOS (%)	21.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.24

SON: SIETE DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 21

RUBRO : 10

UNIDAD: lts

DETALLE : Imprimación asfáltica rc-250

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Escoba autopropulsada	1.00	16.00	16.00	0.001	0.02
Distribuidor de asfalto	1.00	18.00	18.00	0.001	0.02
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Operador estr. ocp. c2	OP C2	1.00	3.39	0.001	0.00
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	0.01
SUBTOTAL N					0.01
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCIÓN		A	B	C=AxB	
Asfalto ap-3rc-250	Lt	1.050	0.32	0.34	
Diesel	Lt	0.013	0.27	0.00	
SUBTOTAL O				0.34	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCIÓN		A	B	C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.39
INDIRECTOS (%)			21.00%		0.08
UTILIDAD (%)			0.00%		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.47

SON: CUARENTA Y SIETE CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 21

RUBRO : 11

UNIDAD: m2

DETALLE : Carpeta asfáltica e=2" mezclado en planta

ESPECIFICACIONES: MEZCLADO EN PLANTA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
Planta asfáltica	1.00	175.00	175.00	0.007	1.23
Cargadora frontal	1.00	30.00	30.00	0.007	0.21
Terminadora de asfalto	1.00	65.00	65.00	0.007	0.46
Rodillo tampo	1.00	25.00	25.00	0.007	0.18
Rodillo neumático	1.00	35.00	35.00	0.007	0.25
Escoba autopulsada	1.00	16.00	16.00	0.007	0.11
SUBTOTAL M					2.51

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador estr. ocp. c2 OP C2	4.00	3.39	13.56	0.011	0.15
Operador estr. ocp. c1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.008	0.03
Peón EO E2	5.00	3.18	15.90	0.050	0.80
Albañil EO D2	3.00	3.22	9.66	0.050	0.48
SUBTOTAL N					1.46

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Asfalto ap-3rc-250	Lt	9.440	0.32	3.02
Material triturado 1"	M3	0.060	12.00	0.72
Material triturado 3/4"	M3	0.040	12.00	0.48
Diesel	Gln	0.060	1.03	0.06
SUBTOTAL O				4.28

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.25
INDIRECTOS (%)	21.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.98

SON: NUEVE DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 21

RUBRO : 12

UNIDAD: ml

DETALLE : Tubería ármico galvanizada d=1.00 m, esp= 2.5mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.66
SUBTOTAL M					0.66
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	2.000	6.36
Albañil EO D2	1.00	3.22	3.22	1.000	3.22
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1.00	3.57	3.57	1.000	3.57
SUBTOTAL N					13.15
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tub. galv. ármico d=1.0m 2.5mm	MI	1.000	160.38	160.38	
SUBTOTAL O				160.38	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	174.19
INDIRECTOS (%)	21.00% 36.58
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	210.77

SON: DOSCIENTOS DIEZ DÓLARES CON SETENTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 21

RUBRO : 13

UNIDAD: ml

DETALLE : Tubería ármico galvanizada d=2.40 m, esp=3.5mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.99
SUBTOTAL M					0.99
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	4.000	12.72
Albañil EO D2	1.00	3.22	3.22	2.000	6.44
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1.00	3.57	3.57	0.200	0.71
SUBTOTAL N					19.87
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tub. galv. ármico d=2.4m 3.5mm	MI	1.000	520.30	520.30	
SUBTOTAL O					520.30
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	541.16
INDIRECTOS (%)	21.00% 113.64
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	654.80

SON: SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 21

RUBRO : 14

UNIDAD: ml

DETALLE : Suministro e instalación de tub. pvc alcantarillado d=400mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	0.171	0.54
Plomero EO D2	1.00	3.22	3.22	0.057	0.18
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1.00	3.57	3.57	0.029	0.10
SUBTOTAL N					0.82
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tub. pvc 400mm inen:2059 u.e.	ML	1.000	29.00	29.00	
SUBTOTAL O					29.00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	29.86
INDIRECTOS (%)	21.00% 6.27
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	36.13

SON: TREINTA Y SEIS DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 21

RUBRO : 15

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigon simple f'c=180 kg/cm2, cunetas

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.37
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
SUBTOTAL M					8.37
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	14.000	44.52
Albañil EO D2	1.00	3.22	3.22	6.000	19.32
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1.00	3.57	3.57	1.000	3.57
SUBTOTAL N					67.41
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento portland	Kg	335.000	0.16	53.60	
Arena	M3	0.650	10.00	6.50	
Rípio	M3	0.950	10.00	9.50	
Agua	M3	0.225	3.00	0.68	
SUBTOTAL O				70.28	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					146.06
INDIRECTOS (%)				21.00%	30.67
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					176.73

SON: CIENTO SETENTA Y SEIS DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 21

RUBRO : 16

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigon simple f'c=210 kg/cm2, cabezales, muros de ala

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.71
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
Vibrador	1.00	2.50	2.50	1.000	2.50
SUBTOTAL M					11.21

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	15.400	48.97
Albañil EO D2	1.00	3.22	3.22	6.600	21.25
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	1.00	3.57	3.57	1.100	3.93
SUBTOTAL N					74.15

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento portland	Kg	350.000	0.16	56.00
Arena	M3	0.650	10.00	6.50
Ripio	M3	0.950	10.00	9.50
Agua	M3	0.221	3.00	0.66
Tabla de encofrado 0.30x2.40 m	U	3.480	2.50	8.70
Alfajías 5x5x240 cm	MI	12.000	1.50	18.00
Pingos	MI	12.000	1.00	12.00
Clavos 2 1/2"	Kg	1.000	2.00	2.00
Alambre negro # 18	Kg	1.000	1.70	1.70
SUBTOTAL O				115.06

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	200.42
INDIRECTOS (%)	21.00% 42.09
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	242.51

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 21

RUBRO : 17

UNIDAD: ml

DETALLE : Marcas de pavimento (pintura reflectiva blanca/amarilla, franjas 10cm ancho)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Equipo de pintura	1.00	4.00	4.00	0.007	0.03
Camioneta	1.00	15.00	15.00	0.007	0.11
SUBTOTAL M					0.14

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.18	3.18	0.007	0.02
Chofer CH C3	1.00	4.52	4.52	0.007	0.03
Albañil EO D2	1.00	3.22	3.22	0.007	0.02
SUBTOTAL N					0.07

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Pintura de tráfico reflectiva	Gln	0.005	20.00	0.10
Tinher laca	Gln	0.003	4.00	0.01
Microesferas	Kg	0.025	10.00	0.25
SUBTOTAL O				0.36

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.57
INDIRECTOS (%)	21.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.69

SON: SESENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 21

RUBRO : 18

UNIDAD: m3-km

DETALLE : Transporte de material de excavacion, dist. mayor a 500 mts.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Camión volqueta 12 m3	1.00	40.00	40.00	0.005	0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.02
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.22
INDIRECTOS (%)				21.00%	0.05
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.27

SON: VEINTE Y SIETE CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 21

RUBRO : 19

UNIDAD: m3-km

DETALLE : Transporte de material sub base 3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Camión volqueta 12 m3	1.00	40.00	40.00	0.005	0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.02
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.22
INDIRECTOS (%)					21.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.27

SON: VEINTE Y SIETE CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 21

RUBRO : 20

UNIDAD: m3-km

DETALLE : Transporte de base clase 4

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Camión volqueta 12 m3	1.00	40.00	40.00	0.005	0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.02
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.22
INDIRECTOS (%)					21.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.27

SON: VEINTE Y SIETE CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO -PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 21

RUBRO : 21

UNIDAD: m3-km

DETALLE : Transporte de mezcla asfáltica mtop 309-6(4) e

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Camión volqueta 12 m3	1.00	40.00	40.00	0.007	0.28
SUBTOTAL M					0.28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	4.67	4.67	0.007	0.03
SUBTOTAL N					0.03
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.31
INDIRECTOS (%)					21.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.38

SON: TREINTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

Anexo 9: Cuadro de Tarifa de Equipos.

REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURVÍCHICO PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR-HOMBRE	COSTO TOTAL
Chofer	CH C1	4.67	3,907.84	18,249.61
Chofer	CH C3	4.52	36.83	166.47
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	3.57	2,200.32	7,855.14
Topógrafo 2	EO C1	3.57	126.24	450.68
Albañil	EO D2	3.22	14,207.56	45,748.34
Cadenero	EO D2	3.22	252.48	812.99
Plomero	EO D2	3.22	2.48	7.99
Peón	EO E2	3.18	32,686.24	103,942.24
Operador estr. ocp. c1	OP C1	3.57	6,058.06	21,627.27
Operador estr. ocp. c2	OP C2	3.39	2,262.03	7,668.28
			TOTAL:	206,529.01

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

Anexo 10: Cuadro de Costos de Materiales.

REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURVÍCHICO PUJILÍ - COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Agua	M3	3.00	3,945.60	11,836.80
Alambre negro # 18	Kg	1.70	53.28	90.58
Alfajías 5x5x240 cm	MI	1.50	639.36	959.04
Arena	M3	10.00	908.05	9,080.50
Asfalto ap-3rc-250	Lt	0.32	417,318.70	133,541.98
Base clase 3	M3	4.00	11,113.34	44,453.36
Cemento portland	Kg	0.16	468,794.20	75,007.07
Clavos	Kg	2.00	5.26	10.52
Clavos 2 1/2"	Kg	2.00	53.28	106.56
Diesel	Gln	1.03	2,273.18	2,341.38
Diesel	Lt	0.27	738.78	199.47
Estacas	U	0.25	157.80	39.45
Material triturado 3/4"	M3	12.00	1,515.46	18,185.52
Material triturado 1"	M3	12.00	2,273.18	27,278.16
Microesferas	Kg	10.00	131.55	1,315.50
Pingos	MI	1.00	639.36	639.36
Pintura de trafico reflectiva	Gln	20.00	26.31	526.20
Pintura esmalte	Lt	3.50	5.26	18.41
Rípio	M3	10.00	1,327.15	13,271.50
Sub-base clase 3	M3	4.00	4,546.37	18,185.48
Tabla de encofrado 0.30x2.40 m	U	2.50	185.41	463.53
Tinher laca	Gln	4.00	15.79	63.16
Tub. galv. ármico d=1.0m 2.5mm	MI	160.38	37.00	5,934.06
Tub. galv. ármico d=2.4m 3.5mm	MI	520.30	10.00	5,203.00
Tub. pvc 400mm inen:2059 u.e.	MI	29.00	43.50	1,261.50

TOTAL: 370,012.09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

Anexo 11: Cuadro de Formula Polinómica.

PROYECTO: REHABILITACIÓN VÍA LA GLORIA CUTURIVÍ CHICO

UBICACIÓN: PUJILÍ - COTOPAXI

DESCRIPCIÓN DE SÍMBOLOS Y FÓRMULA DE REAJUSTE			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
ASF	BETÚN PETRÓLEO (ASFALTO) (O)	133,738.99	0.130
B	MANO DE OBRA	204,222.33	0.199
C	CEMENTO PORTLAND-SACOS	75,007.07	0.073
E	EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUC. VIAL	444,000.04	0.432
H	ACERO EN BARRAS	207.66	
MA	MADERA ASERRADA, CEPILLADA Y/O ESCUADRADA (PREPARADA)	2,061.94	0.002
MP	MATERIALES PÉTREOS-COTOPAXI	130,454.53	0.127
P	PINTURAS ANTICORROSIVAS	544.61	0.001
T	TUBOS Y ACCS. PVC-ALCANTARILLADO	1,261.50	0.001
TG	TUBOS Y ACC. DE HIERRO O ACERO (I)	11,137.06	0.011
X	VARIOS	24,534.47	0.024
		=====	=====
		1,027,170.20	1.000

$$Pr = Po(0.130 ASF1/ASFo + 0.199 B1/Bo + 0.073 C1/Co + 0.432 E1/Eo + 0.000 H1/Ho + 0.002 MA1/MAo + 0.127 MP1/MPo + 0.001 P1/Po + 0.001 T1/To + 0.011 TG1/TGo + 0.024 X1/Xo)$$

EN DONDE:

Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.

Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutado a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.

Bo = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en

B1 = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las

Co,Do,Eo...Zo Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes 30 días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.

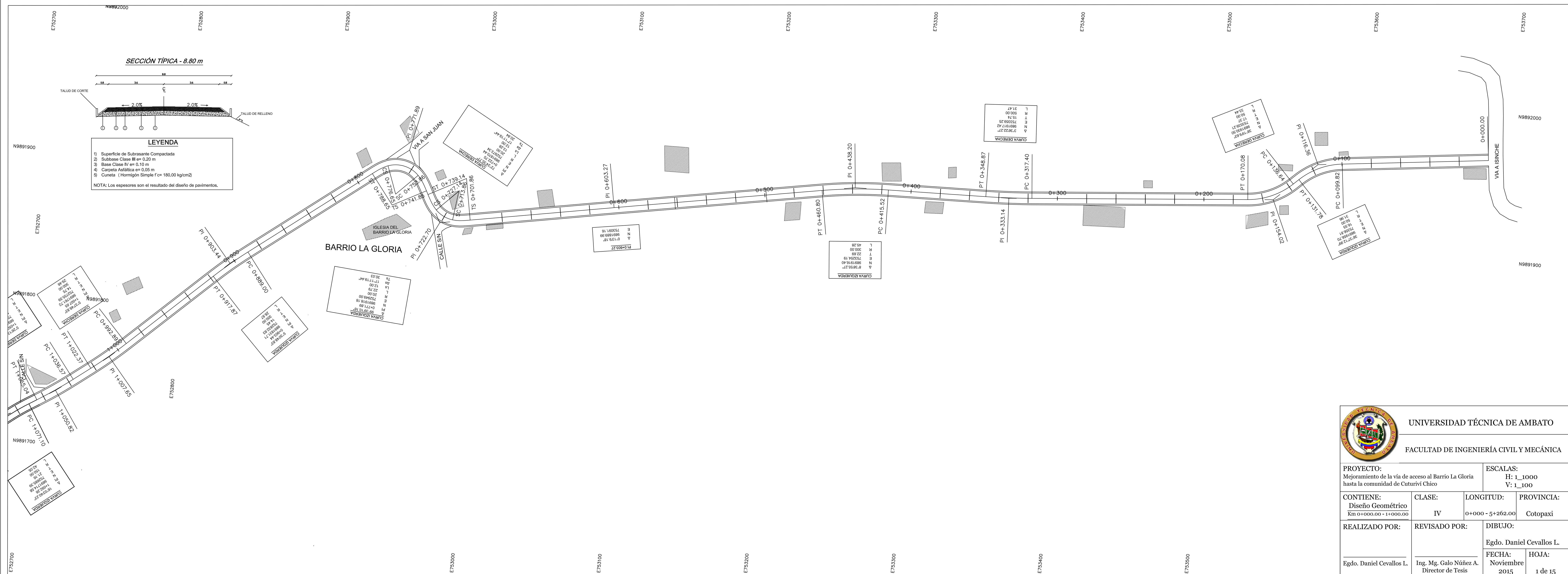
C1,D1,E1...Z1 Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

Xo = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.

X1 = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

Realizado por: Egdo. Daniel Cevallos

Anexo 12: Planos de diseño horizontal, vertical y secciones transversales.



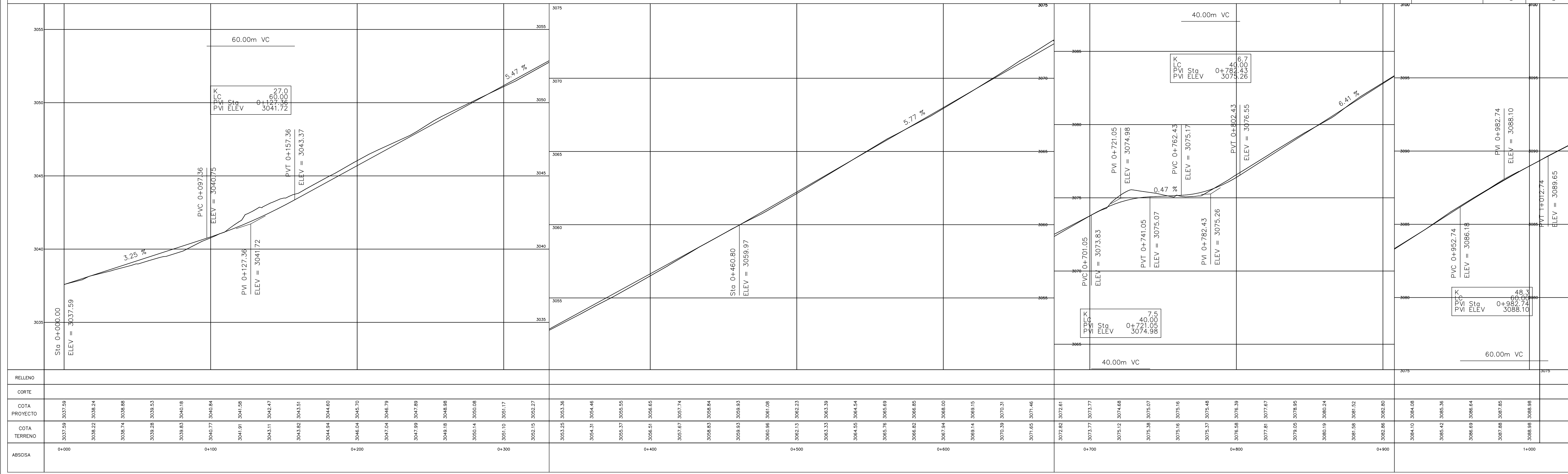
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

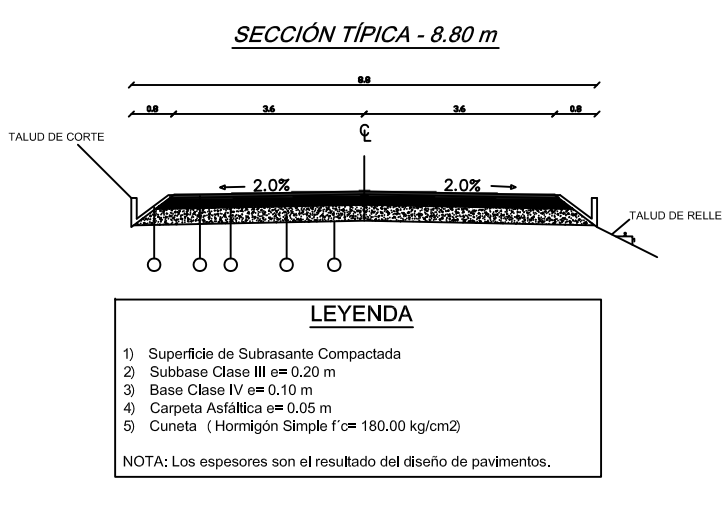
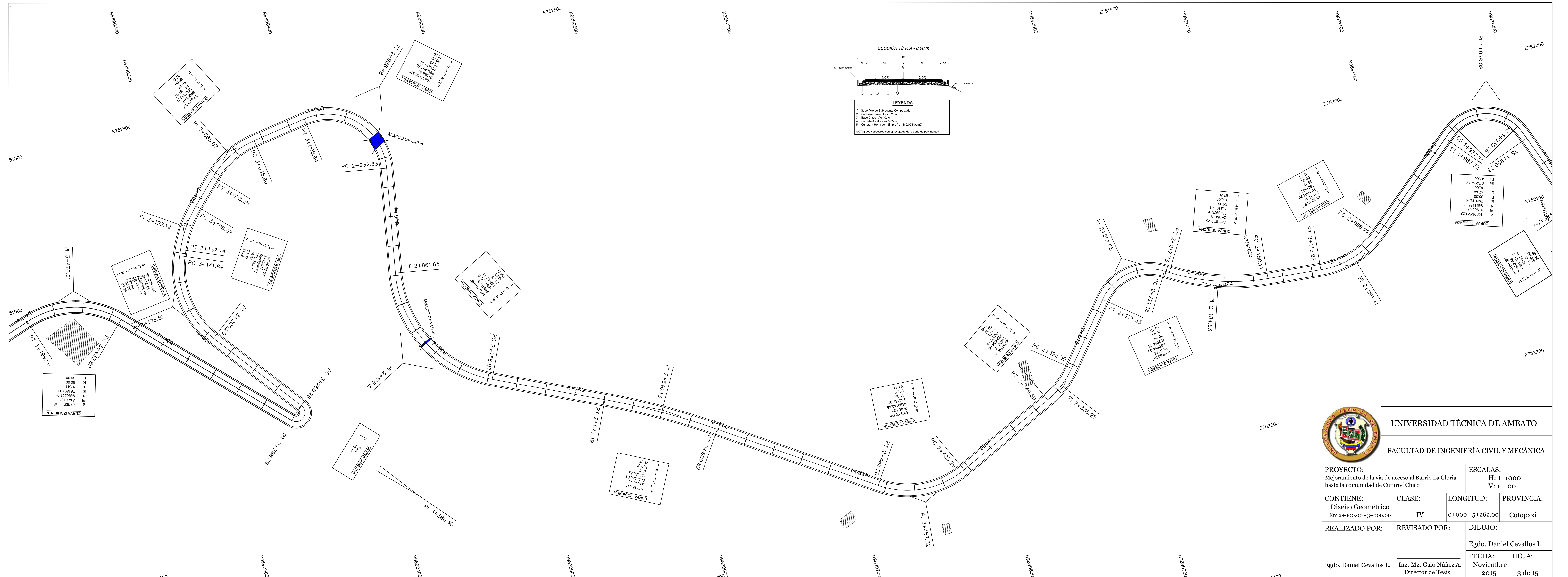
PROYECTO: Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturivi Chico

ESCALAS: H: 1_1000, V: 1_100

CONTIENE: Diseño Geométrico Km 0+000.00 - 1+000.00	CLASE: IV	LONGITUD: 0+000 - 5+262.00	PROVINCIA: Cotopaxi
---	-----------	----------------------------	---------------------

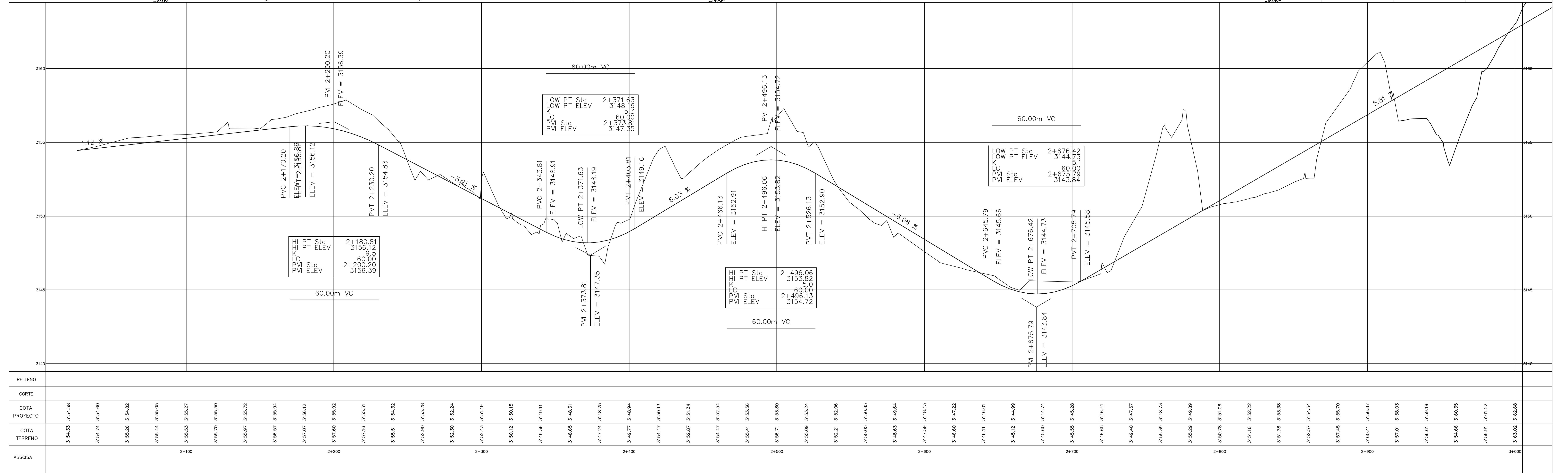
REALIZADO POR: Ego. Daniel Cevallos L.
 REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis
 DIBUJO: Ego. Daniel Cevallos L.
 FECHA: Noviembre 2015
 HOJA: 1 de 15

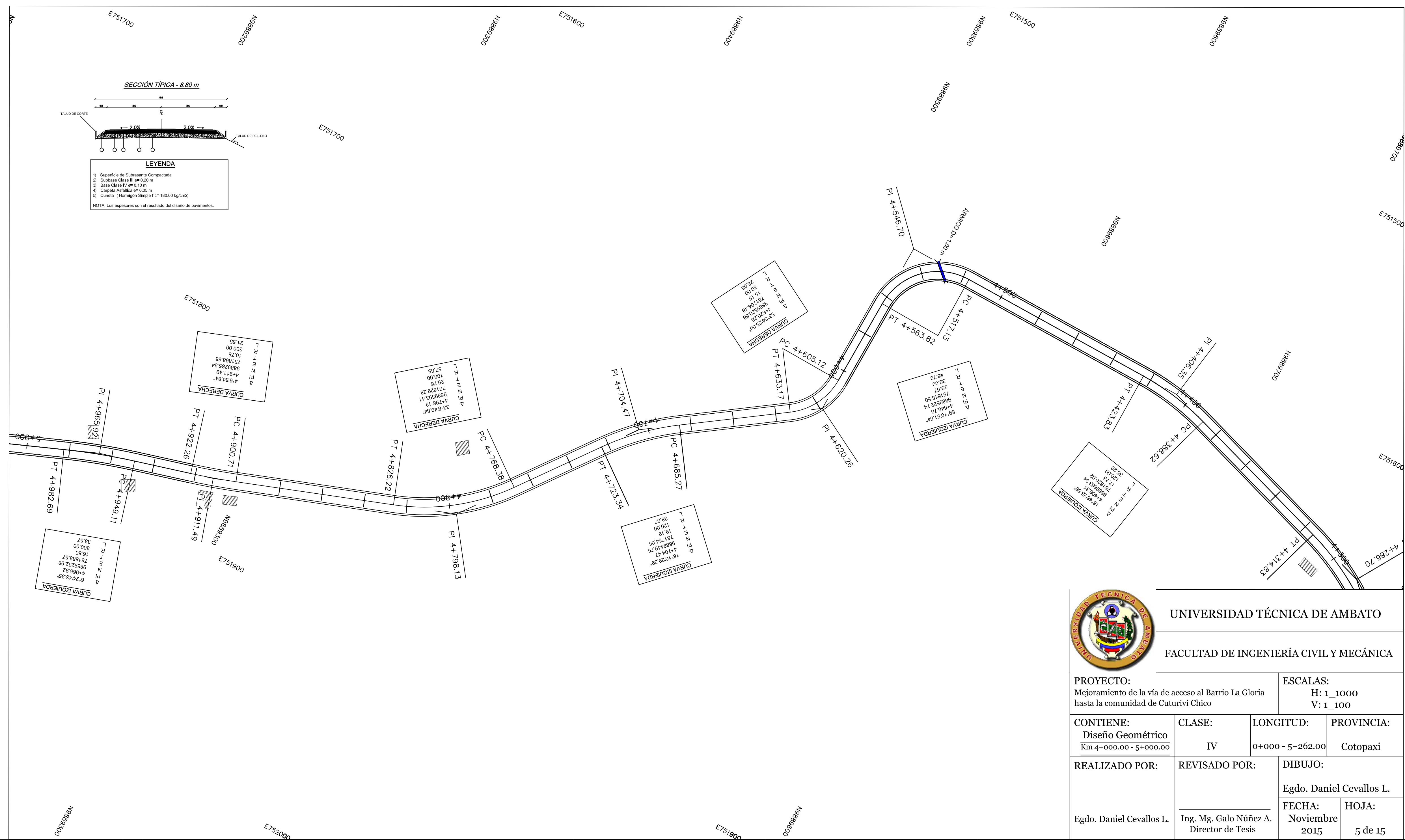




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

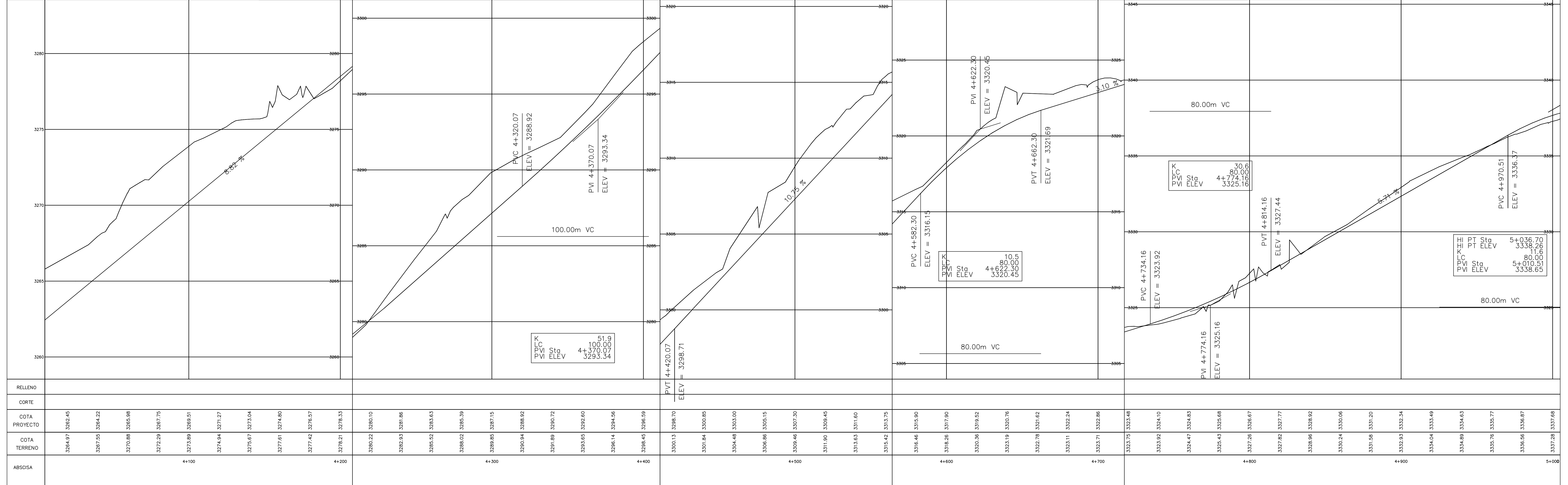
PROYECTO: Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturivi Chico		ESCALAS: H: 1:1000 V: 1:100	
CONTIENE: Diseño Geométrico Km 2+000.00 - 3+000.00	CLASE: IV	LONGITUD: 0+000 - 5+262.00	PROVINCIA: Cotopaxi
REALIZADO POR: Egdo. Daniel Cevallos L.	REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis	DIBUJO: Egdo. Daniel Cevallos L.	
		FECHA: Noviembre 2015	HOJA: 3 de 15

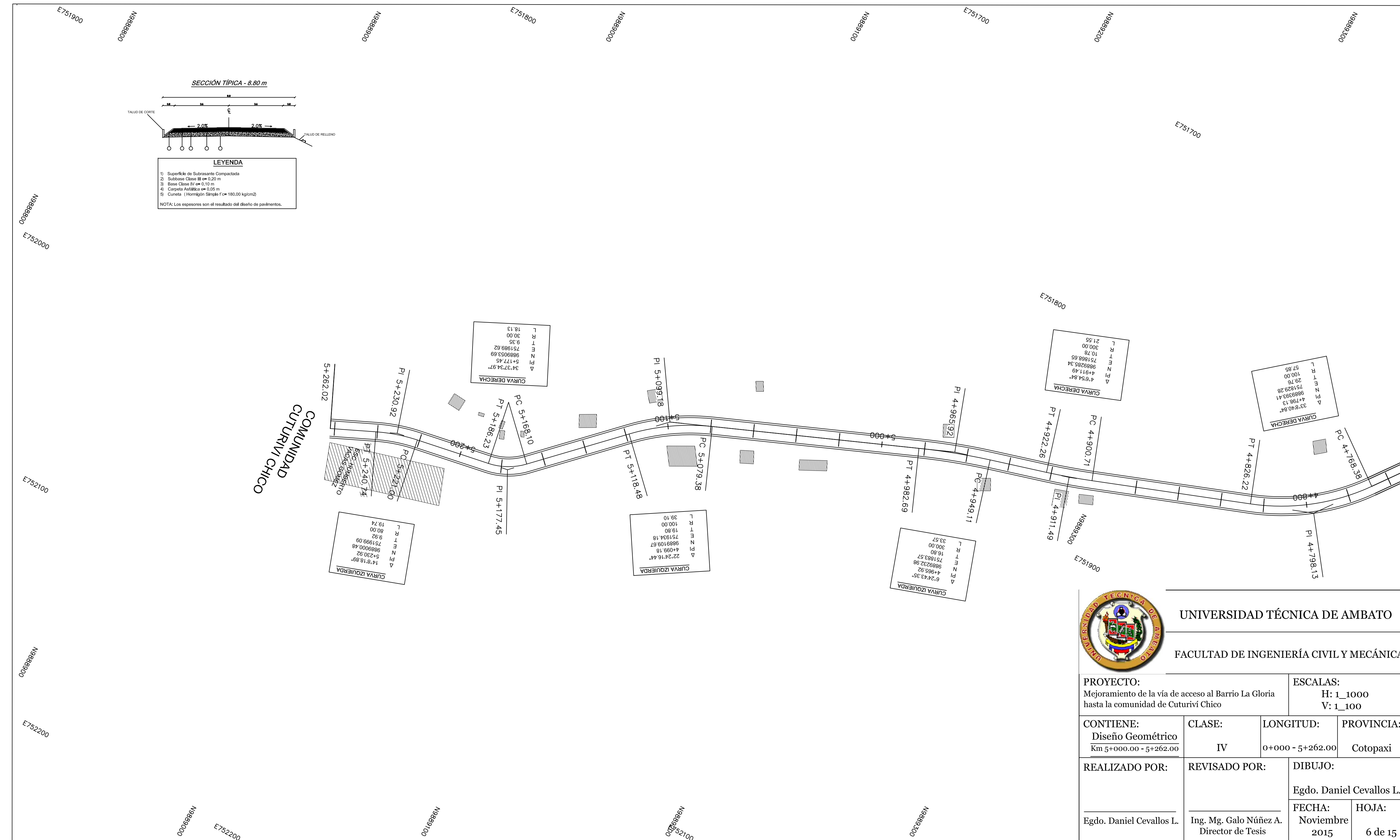




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

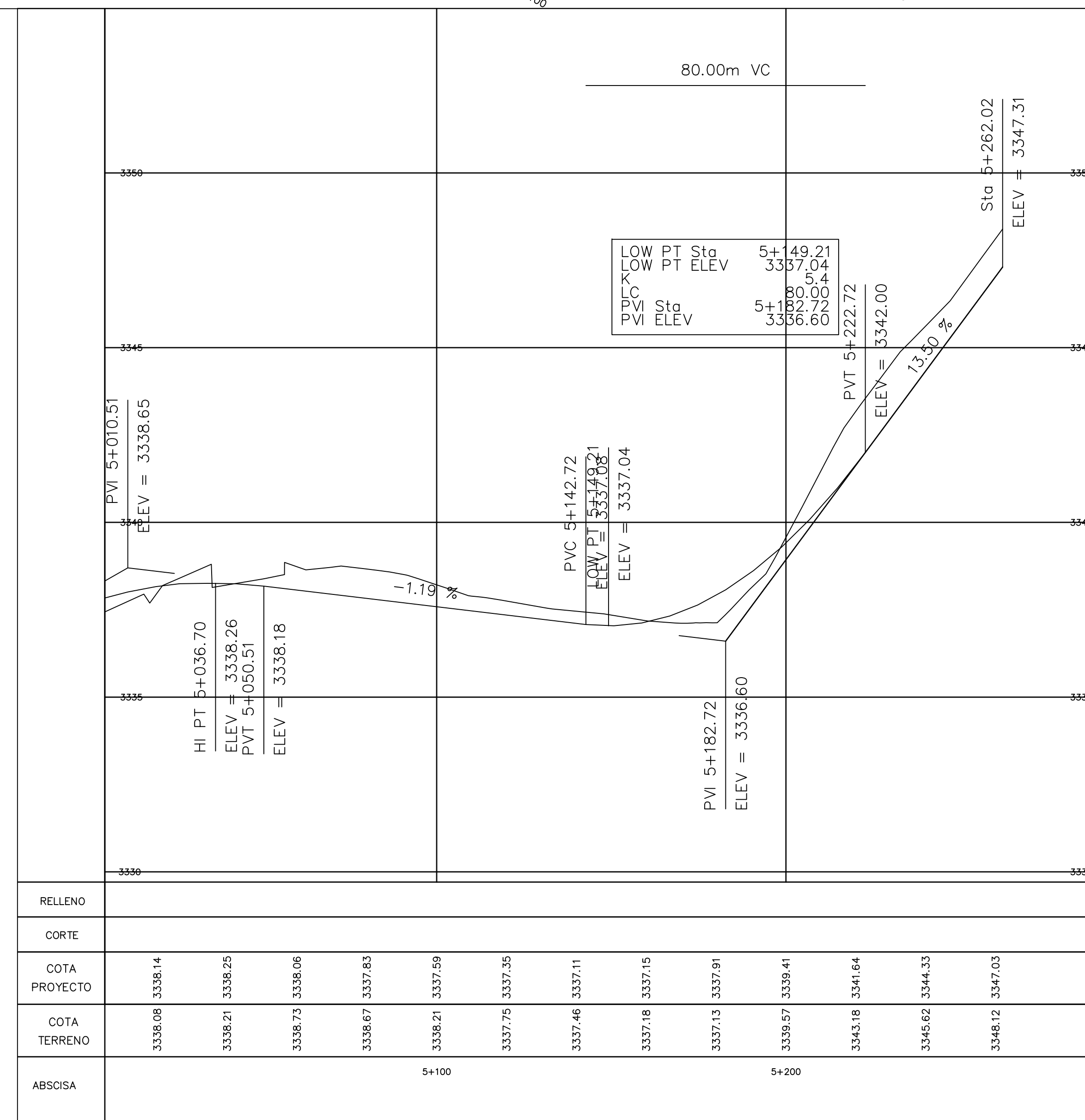
PROYECTO: Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturivi Chico		ESCALAS: H: 1_1000 V: 1_100	
CONTIENE: Diseño Geométrico Km 4+000.00 - 5+000.00	CLASE: IV	LONGITUD: 0+000 - 5+262.00	PROVINCIA: Cotopaxi
REALIZADO POR: Egdo. Daniel Cevallos L.	REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis	DIBUJO: Egdo. Daniel Cevallos L. HOJA: FECHA: Noviembre 2015 5 de 15	

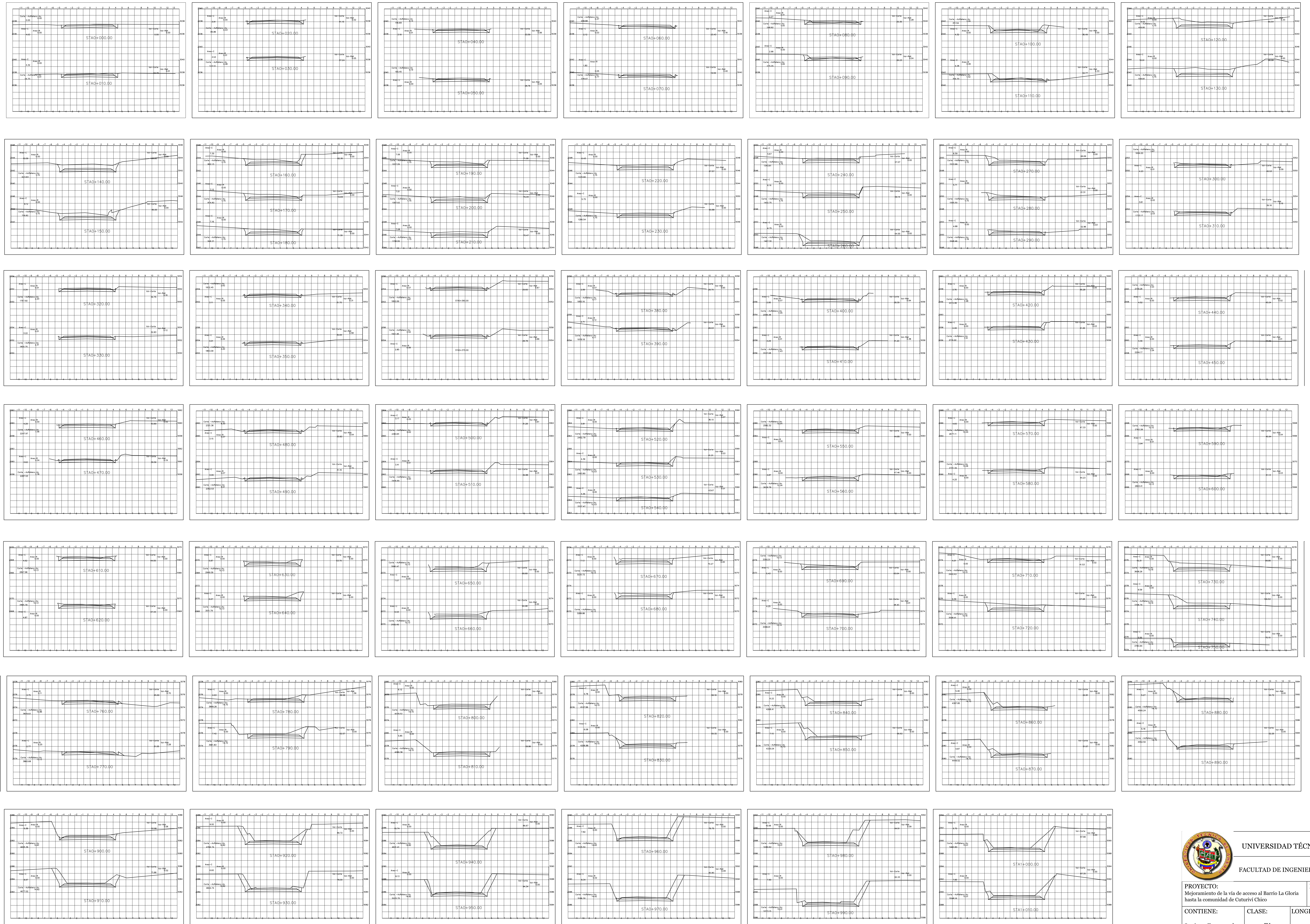




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Culturvi Chico		ESCALAS: H: 1_1000 V: 1_100	
CONTIENE: Diseño Geométrico Km 5+000.00 - 5+262.00	CLASE: IV	LONGITUD: 0+000 - 5+262.00	PROVINCIA: Cotopaxi
REALIZADO POR: Egdo. Daniel Cevallos L.	REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis	DIBUJO: Egdo. Daniel Cevallos L.	
		FECHA: Noviembre 2015	HOJA: 6 de 15

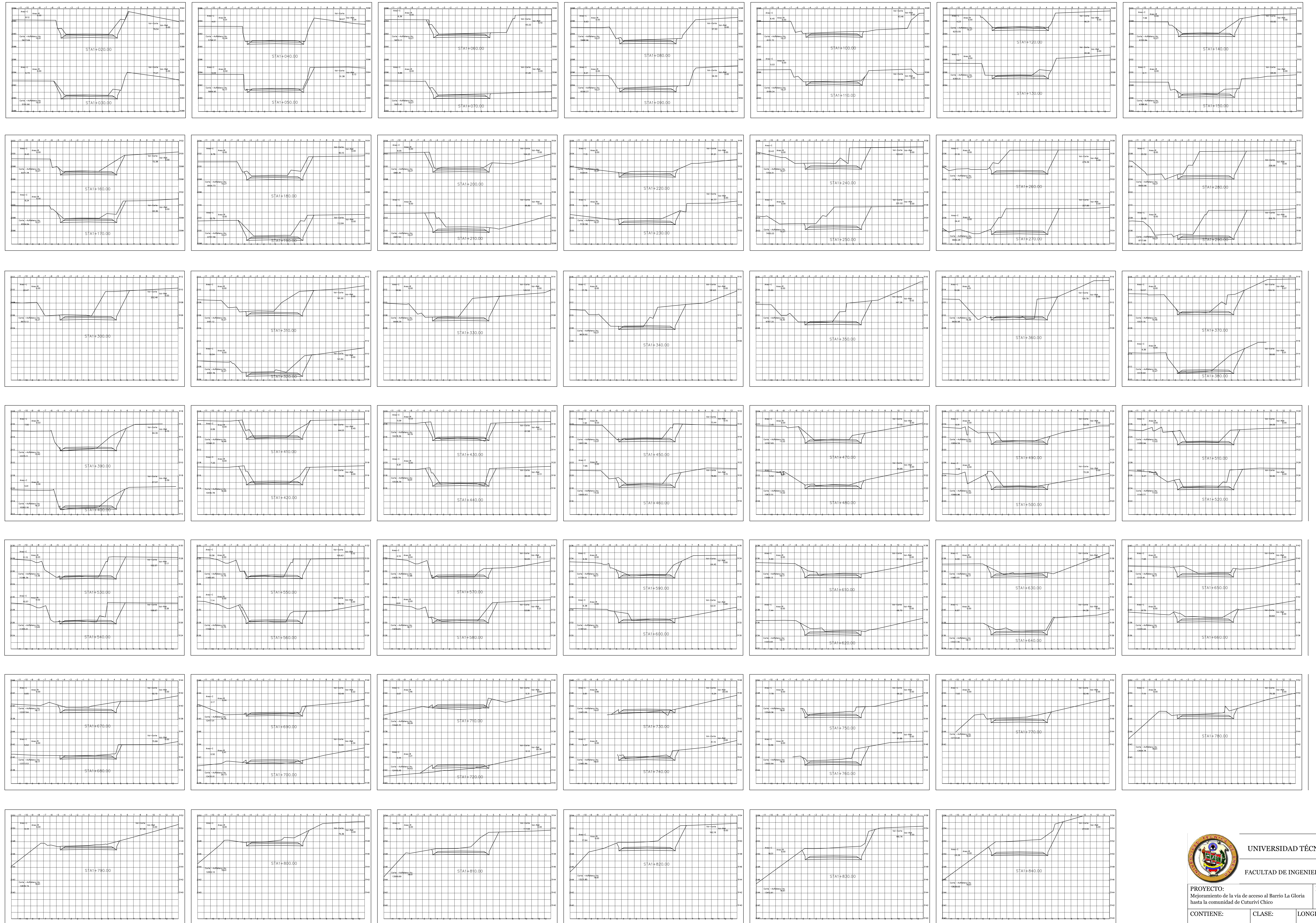




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturivi Chico		ESCALAS: H: 1_200 V: 1_200	
CONTIENE: Secciones Transversales	CLASE: IV	LONGITUD: 0+000 - 5+262.00	PROVINCIA: Cotopaxi
REALIZADO POR: Ego. Daniel Cevallos L.	REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis	DIBUJÓ: Ego. Daniel Cevallos L.	FECHA: Noviembre 2015
		HOJA: 7 de 15	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria
hasta la comunidad de Cuturivi Chico

ESCALAS:
H: 1_200
V: 1_200

CONTIENE: Secciones Transversales

CLASE: IV

LONGITUD: 0+000 - 5+262.00

PROVINCIA: Cotopaxi

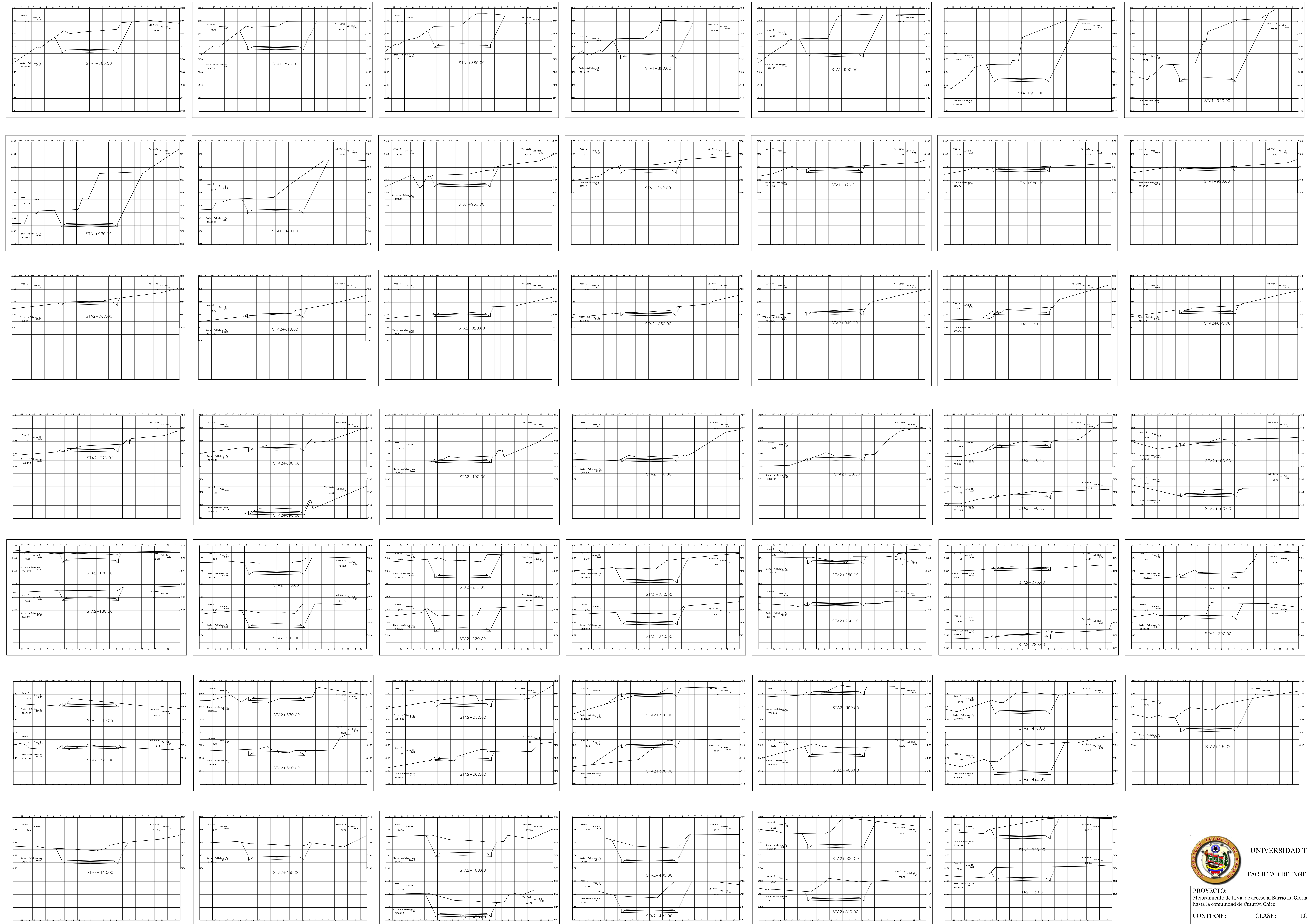
REALIZADO POR: Ego. Daniel Cevallos L.

REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A.
Director de Tesis

DIBUJÓ: Ego. Daniel Cevallos L.

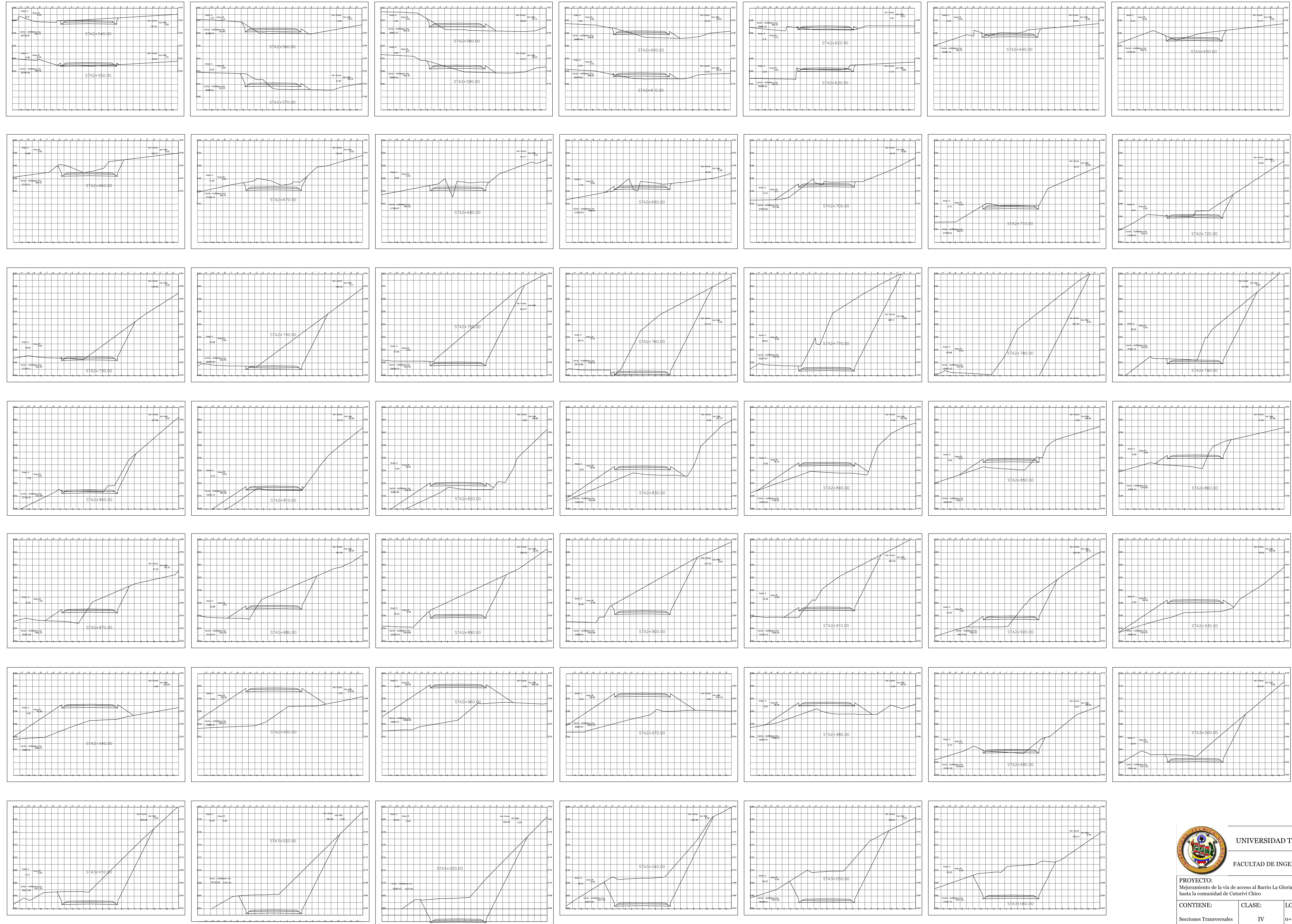
FECHA: Noviembre 2015

HOJA: 8 de 15



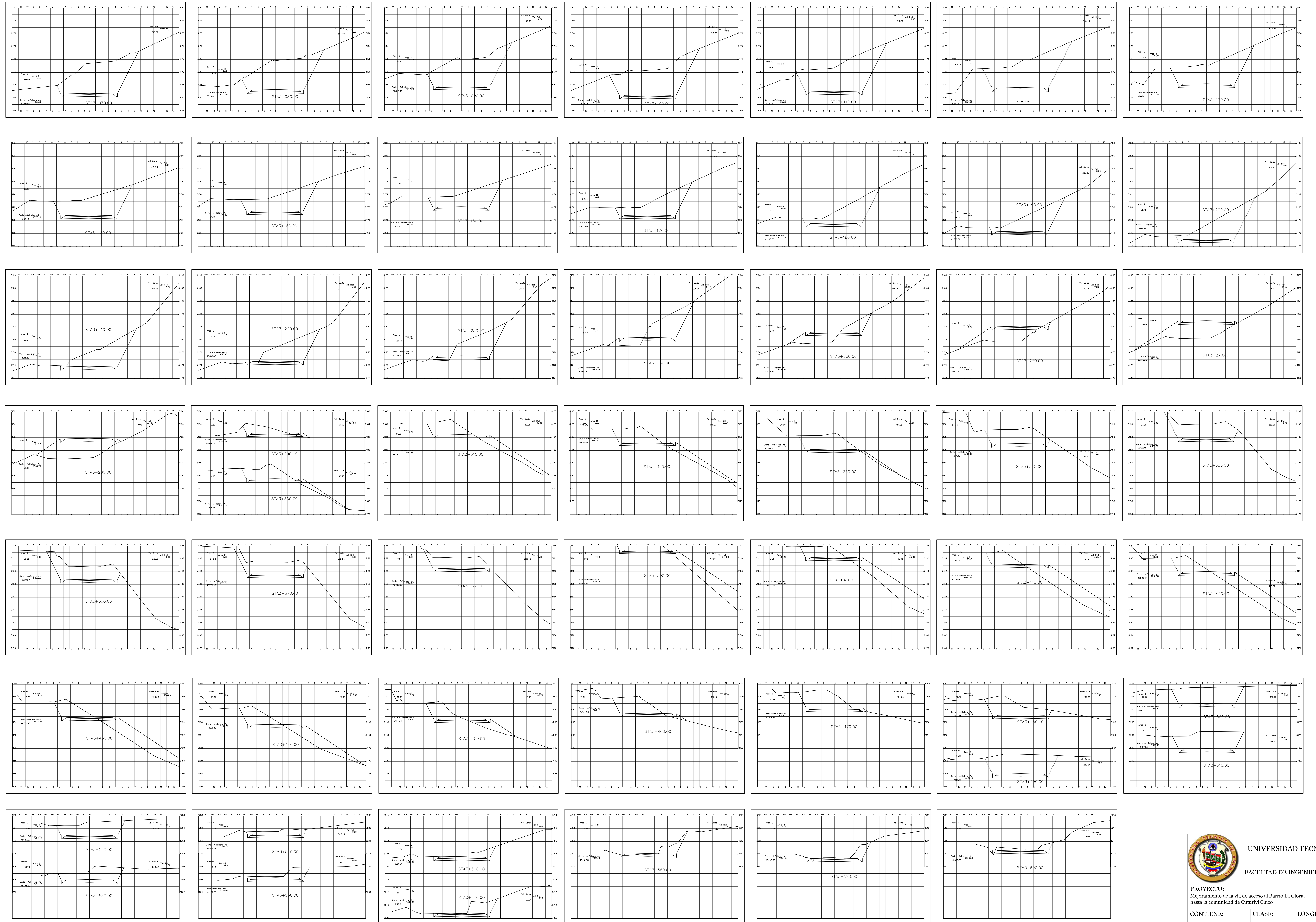
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturivi Chico		ESCALAS: H: 1_200 V: 1_200	
CONTIENE:	CLASE:	LONGITUD:	PROVINCIA:
Secciones Transversales	IV	0+000 - 5+262.00	Cotopaxi
REALIZADO POR:	REVISADO POR:	DIBUJÓ:	
Egdo. Daniel Cevallos L.	Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis	Egdo. Daniel Cevallos L.	
		FECHA:	HOJA:
		Noviembre 2015	9 de 15



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturivi Chico		ESCALAS: H: 1_200 V: 1_200	
CONTIENE: Secciones Transversales	CLASE: IV	LONGITUD: 0+000 - 5+262.00	PROVINCIA: Cotopaxi
REALIZADO POR: Egdo. Daniel Cevallos L.	REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis	DIBUJÓ: Egdo. Daniel Cevallos L.	FECHA: Noviembre 2015
		HOJA: 10 de 15	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturivi Chico

ESCALAS:
H: 1_200
V: 1_200

CONTIENE: Secciones Transversales

CLASE: IV

LONGITUD: 0+000 - 5+262.00

PROVINCIA: Cotopaxi

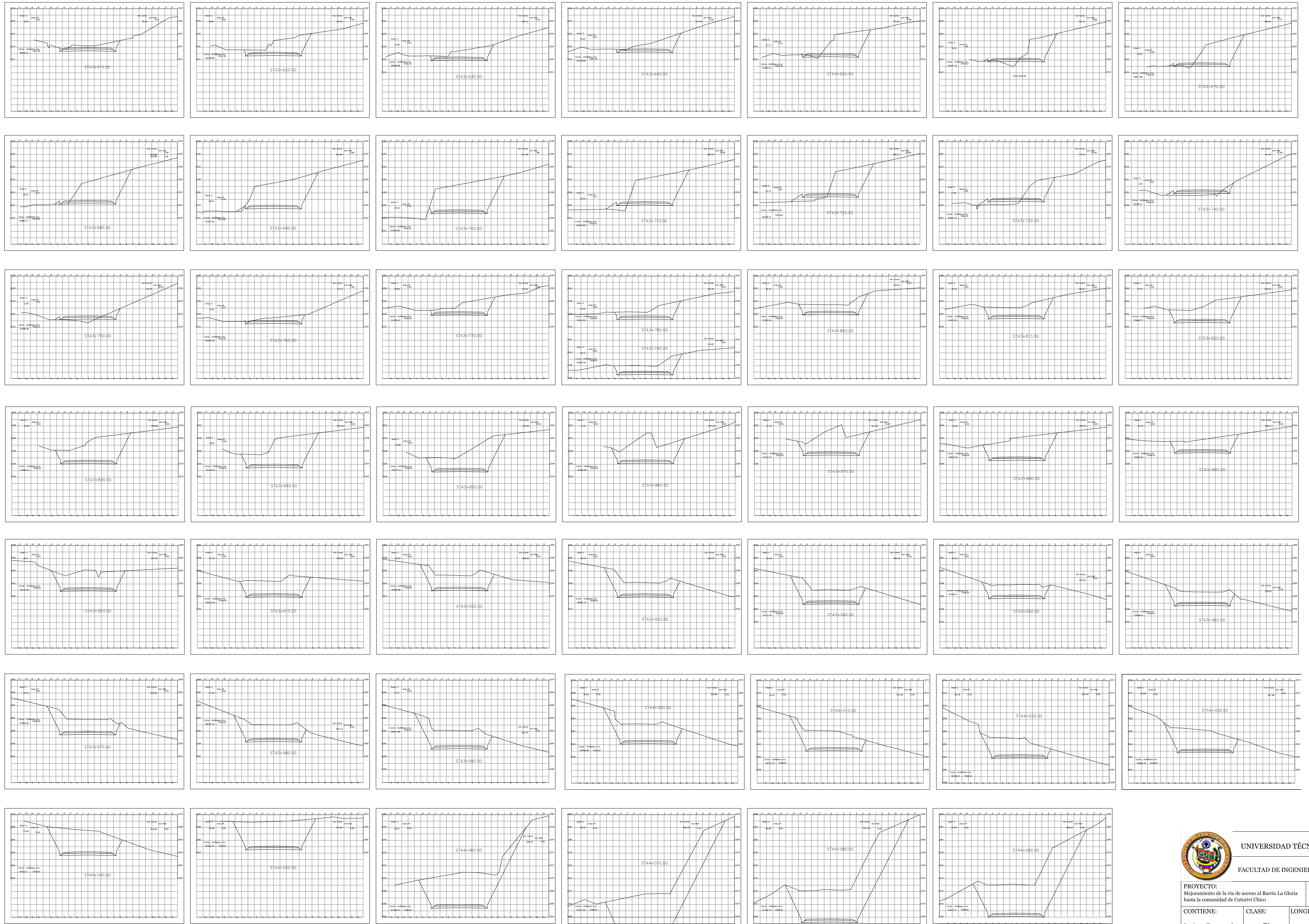
REALIZADO POR: Ego. Daniel Cevallos L.

REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis

DIBUJÓ: Ego. Daniel Cevallos L.

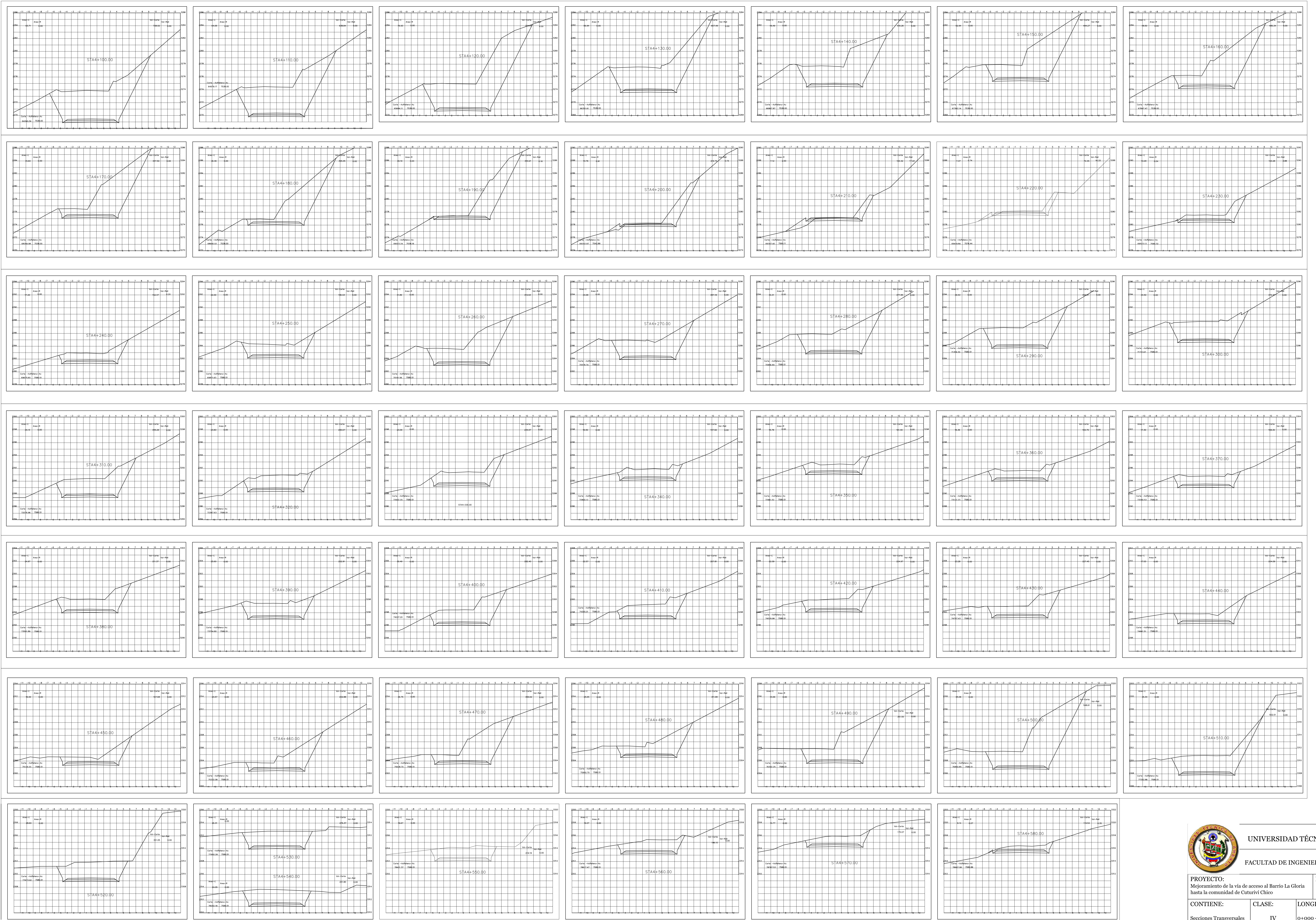
FECHA: Noviembre 2015

HOJA: 11 de 15



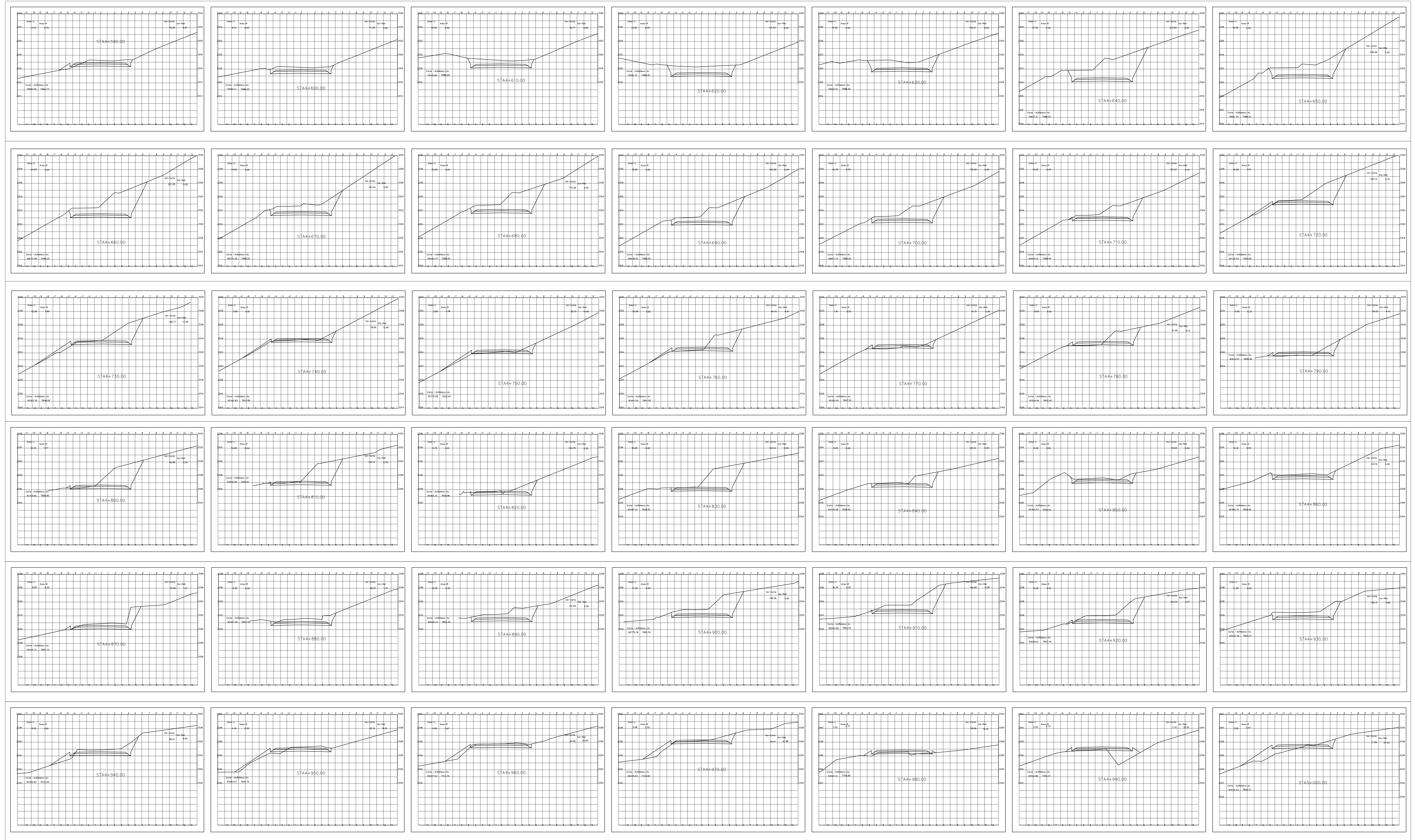
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturivi Chico		ESCALAS: H: 1_200 V: 1_200	
CONTIENE: Secciones Transversales	CLASE: IV	LONGITUD: 0+000 - 5+262.00	PROVINCIA: Cotopaxi
REALIZADO POR: Egdo. Daniel Cevallos L.	REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis	DIBUJÓ: Egdo. Daniel Cevallos L.	FECHA: Noviembre 2015
		HOJA: 12 de 15	



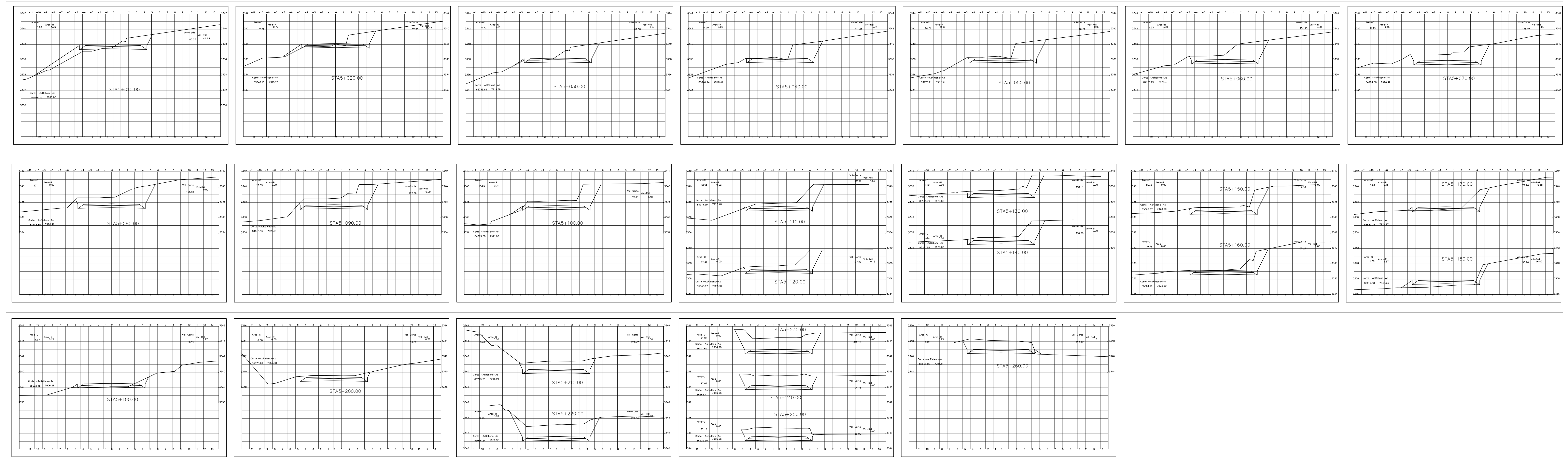
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturivi Chico		ESCALAS: H: 1_200 V: 1_200	
CONTIENE: Secciones Transversales	CLASE: IV	LONGITUD: 0+000 - 5+262.00	PROVINCIA: Cotopaxi
REALIZADO POR: Egdo. Daniel Cevallos L.	REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis	DIBUJÓ: Egdo. Daniel Cevallos L.	FECHA: Noviembre 2015
		HOJA: 13 de 15	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturivi Chico		ESCALAS: H: 1_200 V: 1_200	
CONTIENE: Secciones Transversales	CLASE: IV	LONGITUD: 0+000 - 5+262.00	PROVINCIA: Cotopaxi
REALIZADO POR: Egdo. Daniel Cevallos L.	REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis	DIBUJÓ: Egdo. Daniel Cevallos L.	FECHA: Noviembre 2015
		HOJA: 14 de 15	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Mejoramiento de la vía de acceso al Barrio La Gloria hasta la comunidad de Cuturivi Chico		ESCALAS: H: 1_200 V: 1_200	
CONTIENE: Secciones Transversales	CLASE: IV	LONGITUD: 0+000 - 5+262.00	PROVINCIA: Cotopaxi
REALIZADO POR: Egdo. Daniel Cevallos L.	REVISADO POR: Ing. Mg. Galo Núñez A. Director de Tesis	DIBUJÓ: Egdo. Daniel Cevallos L.	FECHA: Noviembre 2015
			HOJA: 15 de 15