



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo estructurado de manera independiente, previo a la
obtención del Título de Ingeniero Civil**

Tema:

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA Y DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA
VÍA LAS AMÉRICAS – SANTA MARTHA DEL CANTÓN PASTAZA,
PROVINCIA DE PASTAZA PARA FACILITAR EL TRÁFICO VEHICULAR
Y OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.

AUTOR: Cristian Fernando Parra Ushca.

TUTOR: Ing. M.Sc. Víctor Hugo Fabara.

AMBATO - ECUADOR

2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigación realizado por el señor Cristian Fernando Parra Ushca, 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: "Análisis del la estructura y del diseño geométrico de la vía las Américas Santa Martha del cantón Pastaza, provincia de Pastaza para facilitar el tráfico vehicular y optimizar la producción agrícola."

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. M.Sc Víctor Hugo Fabara

TUTOR

AUTORÍA

El proyecto de investigación estructurado de manera independiente fue elaborado con el objetivo de ayudar a mejorar el bienestar económico y social de la zona por lo que el diseño, criterios e ideas son responsabilidad de quien lo desarrolló.

Egdo. Cristian Fernando Parra Ushca

AUTOR

DEDICATORIA

De todo corazón el presente proyecto de investigación se lo quiero dedicar de una manera muy especial a Dios por ser el que me ha iluminado dándome la fortaleza e inteligencia para luchar ante los problemas y dificultades que se me han presentado en el diario vivir.

A mis queridos padres: Arturo y Petita quienes con su sacrificio y entrega siempre me han estado apoyando en los buenos y malos momentos, dándome sus consejos y ánimo para poder salir adelante y por sobre todo para cada día seguir mejorando como persona.

A mi familia y amigos que me dieron su apoyo incondicional sobre todo cuando más lo necesite.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, de una manera sincera a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a su cuerpo administrativo y docentes de la facultad quienes con su paciencia me han instruido con sus conocimientos y han sabido guiar primero para ser una buena persona y luego un buen profesional.

Al Ingeniero Víctor Hugo Fabara tutor de mi tesis por guiarme y solventar inquietudes referentes al tema de investigación

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, a la unidad de estudios viales encabezado por el Ingeniero Vinicio Alarcón por ayudarme con sus criterios técnicos para el desarrollo de mi proyecto.

A la compañía RIPCONCIV CIA. LTDA. Por brindarme su apoyo para el presente trabajo de investigación encabezado por el presidente ejecutivo Ing. Francisco Peña, Ing. Paul Acosta, Ing. Jaime Bravo y sobre todo al Ing. Nairo Velastegui quien con su confianza y consejos hizo hoy de mi un profesional, y una mejor persona, gracias por permitirme dar los primeros pasos en la Ingeniería Civil.

A mis verdaderos amigos, gracias por su apoyo, espero no defraudarles y sigamos adelante siempre tratando de conseguir nuestros objetivos.

INDICE

CAPITULO I.- EL PROBLEMA

	Pág.
1.1- Tema de investigación.....	1
1.2- Planteamiento del problema.....	1
1.2.1- Contextualización del problema.....	1
1.2.2.- Análisis crítico.....	2
1.2.3.- Prognosis.....	3
1.2.4.- Formulación del problema.....	3
1.2.5.- Preguntas directrices.....	3
1.2.6.- Delimitación del problema.....	4
1.2.6.1.-Delimitación de contenido.....	4
1.2.6.2.-Delimitación espacial.....	4
1.2.6.3.-Delimitación temporal.....	4
1.3.- Justificación.....	5
1.4.- Objetivos.....	5
1.4.1.- Objetivo general.....	5
1.4.2.- objetivos específicos.....	5

CAPITULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1.- Antecedentes investigativos.....	6
2.2.- Fundamentación filosófica.....	6
2.3.- Fundamentación legal.....	7
2.4.- Categorías fundamentales.....	7
2.4.1.-Supraordinación de la variables.....	7
2.4.2.-Definiciones.....	8

2.5.- Hipótesis.....	31
2.6.- Señalamiento de las variables.....	31
2.6.1.-Variable independiente.....	31
2.6.2.-Variable dependiente.....	31

CAPITULO III.- METODOLOGÍA

3.1.- Modalidad básica de la investigación.....	32
3.2.-Nivel de investigación.....	32
3.3.-Población y muestra.....	33
3.3.1.-Población o universo.....	33
3.3.2.-Muestra.....	33
3.4.- Operacionalización de variables.....	34
3.4.1.-Variable independiente.....	34
3.4.2.-Variable dependiente.....	35
3.5.-Plan de procesamiento de la información.....	36
3.6.1.-Procesamiento.....	36
3.6.2.-Presentación de datos.....	36

CAPITULO IV.- MARCO ADMINISTRATIVO

4.1.- Análisis de los resultados.....	37
4.1.1.- Análisis e interpretación de encuestas.....	37
4.1.2.- Análisis de los resultados del estudio de tráfico.....	41
4.1.3.- Análisis del estudio topográfico.....	42
4.1.4.- Análisis de resultados del estudio de suelos.....	42
4.1.5.- Análisis de resultados del estudio de suelos.....	43
4.2.- Interpretación de datos.....	43
4.2.1.- Interpretación de encuestas.....	43
4.2.2.- Interpretación del tráfico.....	44

4.2.3.- Interpretación del estudio de suelos.....	47
4.2.3.- Interpretación de datos del inventario vial.....	48
4.3.- Verificación de la hipótesis.....	49
 CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1.- Conclusiones.....	50
5.2.-Recomendaciones.....	51
 CAPITULO VI.- PROPUESTA	
6.1.- Datos Informativos.....	52
6.1.1.-Ubicación.....	52
6.1.2.-Clima y Temperatura.....	54
6.1.2.-Pluviometría.....	54
6.1.4.-Análisis Socioeconómico.....	55
6.2.-Justificación.....	56
6.3.-Objetivos.....	57
6.4.1.-General.....	57
6.4.1.-Específicos.....	57
6.4.-Análisis de factibilidad.....	57
6.5.-Fundamentación.....	58
6.5.1 Marco Teórico	58
6.6 Metodología	58
6.6.1 Diseño Geométrico de la vía.....	58
6.6.1.1 Diseño horizontal.....	58
6.6.1.2 Diseño vertical.....	62
6.6.1.3 Diseño transversal de la vía.....	64
6.6.2 Diseño pavimento flexible Aasho.....	65
6.6.2.1 Condiciones del suelo.....	65
6.6.2.2 Condiciones de tráfico.....	65

6.6.2.3 Condiciones de servicio.....	65
6.6.2.4 Calculo del factor de carga equivalente.....	67
6.6.2.5 Calculo del trafico futuro.....	69
6.6.2.6 Calculo de ejes equivalentes.....	70
6.7.2.7 Calculo del NE.....	71
6.7.2.8 Diseño de la estructura de la vía.....	73
6.6.3 Diseño de sistemas de Drenaje.....	75
6.6.3.1 Cálculo y diseño de cunetas	75
6.6.4 Cálculo y diseño de alcantarillas.....	83
6.6.5 Diagnostico de impacto ambiental.....	88
6.6.6 Presupuesto referencial.....	93
6.8 Administración.....	101
6.8.1 Recursos económicos.....	101
6.8.2 Recursos técnicos.....	101
6.8.3 Recursos administrativos.....	101
6.9 Previsión de la evaluación.....	102

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1.- Relación función, clase de carretera.....	9
Cuadro N°2.- Clasificación de Carreteras.....	9
Cuadro N°3.- Tasa de crecimiento de tráfico en porcentaje.....	12
Cuadro N°4.- Velocidades de Diseño (kph).....	19
Cuadro N°5.- Velocidades de circulación	20
Cuadro N°6.- Velocidad de operación promedio.....	21
Cuadro N°7.- Radio mínimo de curvatura (m).....	23
Cuadro N°8.- Valores de diseño de las gradientes longitudinales (%)......	27
Cuadro N°9.- Valores mínimos de diseño del coeficiente “k”.....	29
Cuadro N°10.- Clasificación de superficies de rodadura	30
Cuadro N°11.- Ancho mínimo de calzada según la vía.....	31
Cuadro N°12.- Resumen del TPDA hora pico	42
Cuadro N°13.- Resumen de estudio de suelos.....	42
Cuadro N°14.- Condiciones actuales de la vía.....	43
Cuadro N°15.- TPDA hora pico.....	44
Cuadro N°16.- Proyección del trafico.....	46
Cuadro N°17.- Proyección del trafico futuro.....	46
Cuadro N°18.- Estudio de suelos.....	47
Cuadro N°19.- Determinación del CBR.....	47
Cuadro N°20.- Ubicación geográfica de la vía.....	44
Cuadro N°21.- Régimen de lluvias.....	54
Cuadro N°22.- Velocidades de diseño.....	59
Cuadro N°23.- Radio mínimo de curvatura.....	61

Cuadro N°24.- Factores Regionales.....	66
Cuadro N°25.- Coeficientes de rugosidad.....	76
Cuadro N°26.- Caudales y velocidades permisibles.....	78
Cuadro N°27.- Valores de escorrentía.....	79
Cuadro N°28.- Coeficientes de Diseño.....	81
Cuadro N°29.- Presupuesto Referencial.....	100

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.- Estructura de pavimento.....	13
Gráfico N° 2.- Determinación del tráfico actual al día.....	45
Gráfico N° 3.- Determinación del CBR de diseño.....	48
Gráfico N° 4.- Ubicación de la provincia de Pastaza	53
Gráfico N° 5.- Ubicación de la vía en estudio	53
Gráfico N° 6.- Ubicación de la provincia de Pastaza.....	58
Gráfico N° 7.- Sección transversal de la vía	64
Gráfico N° 8.- Determinación del factor equivalente de carga.....	68
Gráfico N° 9.- Determinación del NE, en el Nomograma.....	72
Gráfico N° 10.- Sección transversal de la cuneta.....	75
Gráfico N° 11.- Cabezal Tipo 1(Entrada y salida).....	85
Gráfico N° 12.- Cabezal Tipo 2 (salida).....	86
Gráfico N° 13.- Cabezal Tipo 3 (entrada).....	86
Gráfico N° 14.- Cabezal Tipo 4 (entrada).....	87

RESUMEN EJECUTIVO

La presente Investigación se enfoca en realizar el análisis de la estructura y del diseño geométrico de la vía las Américas – Santa Martha del cantón Pastaza provincia de Pastaza, para facilitar el tráfico vehicular y optimizar la producción agrícola con el fin de mejorar la calidad de vida.

Previo el inicio del presente estudio se realizó una inspección visual con la cual se constató el estado actual de la vía, por lo cual se determinó que se encuentra lastrada, que no posee diseños hidráulicos, los anchos de vía no cumplen; por lo cual en el desarrollo de la presente investigación se plantean las soluciones a los problemas encontrados.

Se optó por completar la estructura de la vía (mejoramiento, sub – base y base) y la capa de rodadura; previo investigación de costos y factibilidad de realización del proyecto se diseñó para pavimento flexible. Es necesario indicar que se realizó el rediseño geométrico de la vía a fin de cumplir con las normas establecidas por el MTOP.

Una vez realizado las investigaciones y los diseños tanto de capa de rodadura, diseños hidráulicos (cunetas, pasos de agua), y diseño geométrico de la misma; se determina los rendimientos, los APU, el presupuesto de la vía y por consecuencia el cronograma valorado de trabajos aproximado para la realización del estudio.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1.-TEMA

Análisis de la estructura y del diseño geométrico de la vía las Américas – Santa Martha del cantón Pastaza, provincia de Pastaza para facilitar el tráfico vehicular y optimizar la producción agrícola.

1.2.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1- Contextualización del Problema

Una vía es una obra de ingeniería que permite la comunicación vehicular entre las poblaciones, se considera que un camino es la faja topográfica acondicionada que lleva el tráfico de vehículos de un lugar a otro. Desde la antigüedad, la construcción de carreteras ha sido uno de los primeros signos de civilización avanzada, cuando las ciudades de las primeras civilizaciones empezaron a aumentar de tamaño y densidad de población, la comunicación con otras regiones se torno necesaria para hacer llegar suministros alimenticios a los consumidores.

Las vías de comunicación terrestre son consideradas como motores de la vida social e importante para el desarrollo de la civilización, por lo que obliga a mejorar las viejas redes viales, en muchos casos toca construir nuevas vías, y es donde nace la necesidad del Ingeniero vial de realizar un estudio detallado y elaborado de la vía las Américas – Santa Martha.

El estado ecuatoriano a través del Ministerio de Transportes y Obras Publicas con el apoyo financiero de la CAF, los Bancos Mundial e Interamericano de Desarrollo, se ha empeñado ampliar la cobertura vial del país, mejorando la calidad de vida, la

producción agrícola, ganadera, turística, en concordancia con las políticas de desarrollo y de integración.

Los sistemas arteriales sirven en conjunción con los sistemas viales principales y secundarios para enlazar las ciudades principales de todo el país. Actualmente, la provincia de Pastaza cuenta con una gran red de caminos vecinales que permite la comunicación hacia todos los rincones y a las arterias principales de ciudades.

El camino vecinal Las Américas – Santa Martha conecta con un barrio rural de la ciudad de Puyo, atraviesa zonas de gran productividad agrícola y comercial siendo indispensable el mejoramiento para proyectar el desarrollo de la región, considerando los parámetros de diseño como normas y especificaciones técnicas correspondientes determinadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, con el fin de mejorar la calidad de vida.

La actual situación de la carretera dificulta el transporte de los productos de la zona, retrasando el desarrollo de los moradores en sus actividades cotidianas.

1.2.2.- Análisis Crítico

La vía que une actualmente el barrio Las Américas con el pueblo de Santa Martha en el cantón Pastaza fue posible construirla a base de trabajos comunitarios como mingas por parte de sus moradores, obteniendo una vía de acceso con calzada constituida únicamente por lastre, lo cual dificulta el tránsito vehicular cuando son altos índices de precipitación de la zona produciendo baches.

La producción de panela y el desarrollo agrícola no puede ser eficiente debido a los problemas que presentan los vehículos al ingresar, y luego transportar los productos de la zona además los pobladores no pueden trasladarse de un lugar a otro por la falta del transporte público.

El proyecto se justifica por el auge de la inversión agrícola y productiva a desarrollarse con la caña y panela, producción que no ha sido explotada, por la dificultad que presentan al trasladar estos productos a los principales mercados de la ciudad y el País.

Se mejorará considerablemente el nivel de vida de los habitantes en todos sus aspectos, como por ejemplo el transporte escolar de los estudiantes, facilitando así el traslado a las instituciones educativas de la ciudad de Puyo; servirá también para la comunicación de los habitantes de los barrios rurales con los urbanos

Es importante contribuir con el desarrollo del pueblo, esto se lo puede hacer mediante un diseño geométrico y una estructura de la vía que cumpla con las especificaciones técnicas para que se pueda transitar de una manera rápida, y segura y así poder incrementar la oferta y demanda de los productos que se dan en la zona.

1.2.3.- PROGNÓISIS

De no realizarse el proyecto que une el barrio las Américas con el sector de Santa Martha, no se podrá mejorar el diseño geométrico y la capa de rodadura, por lo tanto la vía no brindara la seguridad y el confort que son el resultado del cumplimiento de las normas establecidas por el MTOP.

Los que transitan regularmente por esta arteria vehicular quedaran expuestos a factores como son el polvo, baches y una gran cantidad de accidentes, y lo más crítico aun, quedando relegados del desarrollo social.

1.2.4.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el análisis de la estructura y diseño geométrico de la vía las Américas – Santa Martha del cantón Pastaza, provincia de Pastaza para facilitar el tráfico vehicular y optimizar la producción agrícola?

1.2.5.- INTERROGANTES (SUBPROBLEMAS)

¿Cuáles son las características de la capa de rodadura actual?

¿Cómo se debe mejorar el diseño de la capa de rodadura de la vía las Américas – Santa Martha?

¿Qué tipo de capa de rodadura se aplicará en el mejoramiento de la vía para que concuerde con las necesidades de la comunidad?

¿Por qué son necesarias las obras de drenaje para mantener la estructura de una vía?

¿Cuáles son las condiciones del suelo?

¿Cuál es el tráfico existente en la vía las Américas – Santa Martha?

¿Cómo beneficia a los productores del sector una superficie de rodadura en buen estado?

¿El trazado geométrico de la vía es adecuado?

¿Se puede mejorar el trazado actual?

1.2.6.- DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.6.1.- Contenido

- Ingeniería Civil
- Ingeniería Vial
- Ingeniería de Tránsito
- Topografía
- Mejoramiento de la Capa de Rodadura

1.2.6.2.- Delimitación Espacial

El estudio se realizó específicamente en la provincia de Pastaza, cantón Pastaza en la vía las Américas – Santa Martha; los ensayos de laboratorio fueron efectuados en el laboratorio del Gobierno Provincial de Pastaza y los estudios complementarios en la oficinas del Consejo Provincial y en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

1.2.6.3.- Delimitación Temporal

El presente trabajo se realizó entre los meses de marzo del 2011 hasta agosto del año 2012.

1.3.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Al rediseñar la geometría y la estructura de esta carretera se proporcionará el acceso seguro a los pobladores de la comuna de Santa Martha para que puedan comercializar los productos, evitando pérdidas agrícolas por no poder transitar todos sus productos.

Las condiciones que presenta la vía son malas debido a la alta precipitación pluvial, con el paso de los vehículos se produce el licuado del suelo y por consecuencia los baches, creando inconvenientes para el transporte de las personas que habitan en la zona y de los productos derivados de las mismas.

La urgente necesidad del mejoramiento de esta vía apoyara al desarrollo del cantón, y el crecimiento económico; porque se disminuirá los costos de transporte y el tiempo de viaje, además de crear zonas de desarrollo en los sectores aledaños a la misma.

1.4.- OBJETIVOS

1.4.1.- Objetivo General

Analizar la estructura de la capa de rodadura y el diseño geométrico de la vía las Américas – Santa Martha, pertenecientes al cantón Pastaza, provincia de Pastaza, para facilitar el tráfico vehicular y optimizar la producción agrícola.

1.4.2.- Objetivos Específicos

- Evaluar las condiciones de la vía actual.
- Realizar el estudio topográfico.
- Determinar el tipo de Drenaje vial
- Analizar el tráfico vehicular
- Diseñar la estructura del pavimento
- Análisis de costo beneficio de la construcción.
- Realizar el estudio preliminar de Impacto ambiental.
- Elaborar el presupuesto referencial.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Este proyecto se encuentra en la provincia de Pastaza, perteneciente al cantón Pastaza, al momento la vía se encuentra constituida por una capa de afirmado sobre la subrasante con un ancho de 4,5m.

No existen estudios para mejorar las condiciones de la vía, luego del lastrado no se ha realizado un adecuado mantenimiento, el cual ha incidido en un deterioro progresivo.

En la investigación realizada por el Sr. Vinicio Alarcón determina: "Todas las alcantarillas diseñadas para las quebradas deberán construirse en época de estiaje, mientras que aquellas que sirvan solo para las aguas superficiales, podrán ser confeccionadas en época de lluvias de poca intensidad."

En la investigación realizada por el Sr. Sebastián Cevallos manifiesta que: "La capa de rodadura de hormigón asfáltico, por su característica de ser lisa resulta más eficiente que la capa de rodadura de empedrado, ya que los cantos rodados son irregulares para los automotores."

2.2.- FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación se enfoca dentro de un paradigma Crítico – Propositivo por las siguientes razones:

Crítico porque se analiza y evalúa las condiciones actuales de la vía mediante una información detallada del estado actual; Propositivo debido a que propone alternativas de solución al problema. De la misma forma, el diseño de la investigación será de carácter participativo ya que todos quienes se verán beneficiados en forma directa e

indirecta con el mejoramiento de la vía se verán involucrados; Finalmente, la visión de la realidad se basa en la existencia de múltiples problemas para determinar la solución más óptima.

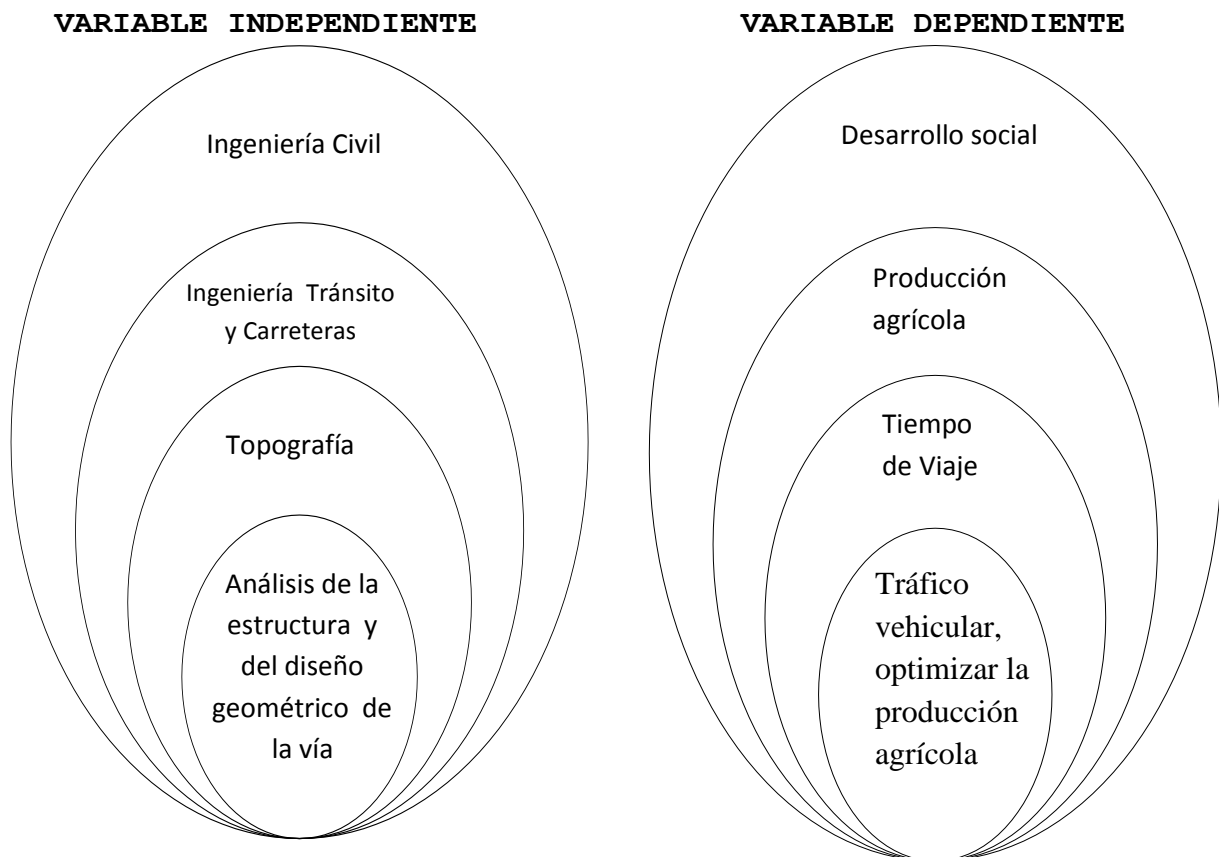
2.3.- FUNDAMENTACIÓN LEGAL

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

- AASHTO diseño de capa de rodadura
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2003
- Ley de caminos de la República del Ecuador
- Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial Asamblea Nacional Constituyente, 24 de Julio de 2008.

2.4.- RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1.- Supraordinación de las Variables



2.4.2.-Definiciones

2.4.2.1.- Las Vías Terrestres

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

2.4.2.2 Clasificación de las Características

I.- Según el Tipo de terreno:

- Llano (L).- Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes.
- Ondulado (O).- Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica sin exceder, con las pendientes longitudinales que se puedan dar al trazado.
- Montañoso (M).- Un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor al 50%.

II.- Según la función jerárquica

Corredores arteriales.- Estos corredores pueden ser carreteras de calzada separadas (autopistas) y de calzada única (clase 1 y 2, no tiene parterre).

Dentro del segundo grupo de arterias (clase 1 y 2) que son la mayoría de nuestras carreteras, estas mantendrán 1 sola superficie acondicionada de la vía con 2 carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado, incluirá además de forma eventual zonas suplementarias, carriles auxiliares.

- Vías colectoras.- Son carreteras (clase 1, 2, 3,4) de acuerdo a su importancia están destinados 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 (clase 4 y 5) que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

Cuadro N° 1.- Relación Función, Clase de carreteras, Tráfico Proyectado.

Función	Clases de Carreteras	Tráfico Proyectado (TPDA)
CORREDOR	R – I ó R – II	más de 8000 vehículos
ARTERIAL	I	de 3000 a 8000 vehículos
VÍA	II	de 1000 a 3000 vehículos
COLECTORA	III	de 300 a 1000 vehículos
CAMINO	IV	de 100 a 300 vehículos
VECINAL	V	menos de 100 vehículos

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

III.- 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 periodo de 15 a 20 años.

Cuadro N° 2: Clasificación de Carreteras según el MTOP

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

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

Notas:

- (1) De acuerdo al nivel de servicio aceptable al final de la vida útil.
- (2) RI – RII – Autopistas.

2.4.2.3 Tráfico

En los proyectos viales cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes, se demorara la rectificación del trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.

En la construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura.

En cambio, cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexplotadas la estimación del tráfico se hace difícil e incierta.

El volumen de tránsito es el número de vehículos que circulan en ambas direcciones por una sección de vía durante un período específico de tiempo. Este puede ser horario, diario, semanal, etc.

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

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 transportes una vez que entre en servicio la vía mejorada en razón de ahorros de tiempo, distancia o costo.
- 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 TPDA

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

- 1.- En vías de un solo sentido de circulación el tráfico será contado en ese sentido.

2.- En vías de dos sentidos de circulación, se tomara el volumen del tránsito en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

- Tráfico Futuro.- El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo. Las proyecciones del tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad y de los demás datos geométricos del proyecto.
- Tránsito atraído es el volumen de tránsito que, sin cambiar ni su origen ni su destino, puede ocupar la futura vía pavimentada como ruta alterna, afluyendo a ella a través de otras vías ya existentes.
- Tránsito generado en una vía nueva o mejorada es el volumen de tránsito que resulta como consecuencia del desarrollo económico y social de la nueva zona de influencia.

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

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

Donde:

Tp: Trafico proyectado

Ta: Trafico actual

i: Tasa de crecimiento del parque automotor

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

Cuadro N° 3.- Tasa de crecimiento de tráfico en porcentaje

Tasa de Crecimiento de Tráfico (Ecuador)		
TIPO DE VEHÍCULOS	PERÍODO	
	1990-2000	2000-2010
Livianos	5%	4%
Buses	4%	3,50%
Pesados	6%	5%

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP–001-F 2003

2.4.3. Pavimento

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

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

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

a) Terminología, función y características de cada una de las capas que conforman la estructura de un pavimento.

- **Suelo de fundación.-** Es aquel que sirve de base para la estructura del pavimento, después de haber terminado el movimiento de tierras y que una vez compactado tiene las secciones transversales y las pendientes específicas.

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

- Sirve de capa de drenaje de la estructura de pavimento

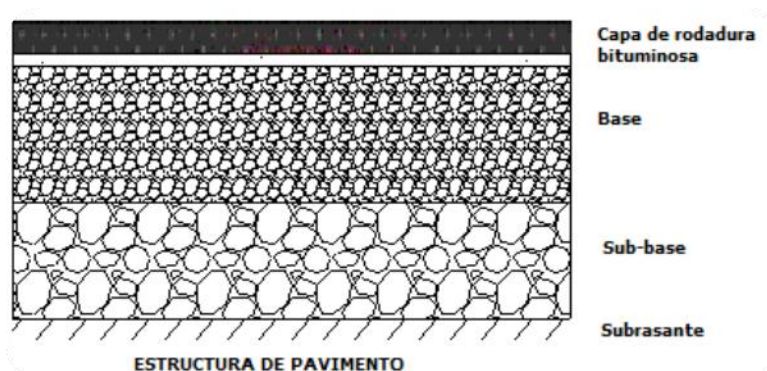
- Controla y elimina los cambios de volumen, la elasticidad y la plasticidad que pueda tener el terreno de fundación
 - Controla la capilaridad del agua proveniente de niveles freáticos cercanos
 - Este material necesariamente debe tener mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado.
- **Capa de base.-** Su finalidad es absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub base y al terreno de fundación.

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

- Ser resistente a los cambios de humedad y temperatura.
 - No debe presentar cambios de volumen.
 - El valor del C.B.R. debe ser igual al 100%.
- **Capa de rodadura.-** La calzada ó capa de rodadura que corresponde a la sección transversal del camino destinado a la circulación de los vehículos. Su función es proteger a la base impermeabilizándola, para evitar las filtraciones de agua de lluvia.

También evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos. Su espesor está en función del CBR de diseño de la sub rasante y del tráfico promedio diario anual que tenga la vía.

Gráfico N° 1.- Estructura de pavimento



Fuente.- M.O.P.T

2.4.3.1 Tipos de Pavimento

a) Pavimento flexible

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

b) Pavimento rígido

Son estructuras constituidas por losas de concreto hidráulico que están apoyadas directamente sobre una capa subrasante, o sobre una capa de materiales seleccionados denominada sub-base.

Las deflexiones inducidas por el tránsito son prácticamente nulas debido a la magnitud del área de distribución de las cargas y el alto módulo de elasticidad de los materiales componentes.

c) Pavimento semirígido

Son estructuras que fundamentalmente conserva la esencia de pavimentos flexibles, pero tiene una o más capas rigidizadas artificialmente con (cal → controla plasticidad, cemento, asfalto → ligante), los esfuerzos se transmiten al suelo de soporte por disipación y repartición siendo éste un comportamiento mixto.

d) Pavimento articulado

Formado por elementos prefabricados de pequeñas deformaciones, muy rígidos cada uno y se asientan sobre una capa de arena la cual se apoya sobre una capa de sub base.

Transmiten los esfuerzos al terreno de soporte o suelo de fundación mediante un mecanismo de disipación de tensiones similar al flexible.

La arena se coloca suelta y al vibrar los adoquines, ésta sube a través de las juntas de los adoquines, el espesor aproximado de esta arena es de 3.4cm.

2.4.3.2 Funciones de las capas de Pavimentos

a) Pavimento flexible

- Subrasante.- Servir de fundación del pavimento
- Sub base.- Función económica con respecto al material de base; Capa de transición; Control de deformaciones asociados a cambios volumétricos de la subrasante; Resistencia y Facilitar drenaje.
- Base.- Material triturado de mejores características que la subbase; Resistencia (función principal); Función económica respecto a la carpeta; Función drenante; Antes de pavimentar puede funcionar como superficie de rodadura provisional.
- Imprimación.- Adherir la base a la carpeta; Impermeabilizar contacto base carpeta
- Capa de rodadura (asfáltica).- Resistencia a la tracción; Impermeabilidad; Proporciona superficie uniforme y estable al tránsito

b) Pavimento Rígido

- Subrasante.- Servir de fundación del pavimento
- Sub base; Controlar bombeo; Servir de capa de transición; Proporcionar apoyo uniforme y estable; Si no es uniforme se originan transiciones
- Losa o placa de concreto.- Función estructural; Proporcionar superficie de rodadura; Impermeabiliza

- Juntas.- Controlar agrietamientos del concreto simple, contracción, expansión y alabeo; Facilitar la construcción

c) Pavimento Semirígido

- Subrasante.- Servir de fundación del pavimento
- Capa estabilizada.- Función estructural; Impermeabilizar
- Capa de rodadura.- Proteger la capa estabilizada del desgaste; Función estructural; Servir de superficie de rodadura provisional durante la construcción; Impermeabilización.

d) Pavimento articulado

- Subrasante.- Servir de fundación del pavimento
- Base.- Función estructural (resistencia); Facilitar drenaje; Rodadura provisional durante la construcción; Controlar cambios volumétricos en la subrasante
- Capa de arena.- Soportar y retener los adoquines; Drenaje (por ser una arena limpia)
- Adoquín.- Función estructural; Proporcionar superficie de rodadura; Estéticos; Impermeabilizante (pero no muy bueno); Resisten cargas altas y concentradas.

2.4.4. ESTUDIO DE SUELOS

El Estudio de suelos comprende una investigación intensa de suelos de subrasante cuyo estudio debe ser dirigido y supervisado personalmente por un ingeniero o profesional experimentado, cuyas actividades son las siguientes.

- Realizar un reconocimiento preliminar del proyecto para constatar las condiciones generales del suelo
- Determinar el tipo y ubicación exacta de las perforaciones a realizarse
- Observar y clasificar los materiales extraídos de cada perforación
- Tomar muestras representativas para ensayos de laboratorio
- Llevar un registro de cada perforación
- Verificar que todos los ensayos de laboratorio y de campo y evaluar los resultados

En el caso de diseño vial este estudio es muy importante debido a que orienta al profesional a determinar el espesor de la capa de rodadura, mediante la adecuada interpretación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Con las muestras recolectadas de la vía y de acuerdo con el tipo de suelo se determinara el Contenido de Humedad y CBR

2.4.5. Drenaje

El objeto fundamental del drenaje es la eliminación del agua o humedad que en cualquier forma pueda perjudicar al camino; esto se logra evitando que el agua llegue a él o bien dando salida a la que inevitablemente le llega.

Tipos de drenaje.- El drenaje se divide en drenaje superficial y subterráneo, de acuerdo con el funcionamiento del escurrimiento

- **Drenaje superficial.**

Se llama drenaje superficial al que tiende a eliminar el agua que escurre encima del terreno o del camino, sea que provenga directamente de la lluvia, de escurrideros naturales o de aguas almacenadas.

Este drenaje comprende dos aspectos: uno es el que trata de evitar que el agua llegue al camino por medio de obras que lo protejan y el otro es el que trata de eliminar el agua que inevitablemente llega al camino, por medio de estructuras especiales.

Las principales obras para la protección del camino son las siguientes:

- Cunetas
- Contracunetas
- Canales
- Otras obras auxiliares

Cunetas.- Son las estructuras destinadas a recoger el agua que escurre de la superficie del camino, así como la que escurre por los taludes. Las cunetas se proyectaran con las siguientes normas: capacidad, forma, dimensiones, pendiente, conservación.

Canales.- Son obras de protección localizada a las orillas del camino con el objeto de impedir que el agua llegue al camino y lo dañe.

Además de las obras que se han detallado existen otras como muros de defensa, zampeados etc.

2.4.6. DISEÑO GEOMETRICO

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

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

- DISEÑO HORIZONTAL

La sección transversal típica a dotarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiado 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. Al determinar los varios elementos de la sección transversal.

El diseño horizontal es precisamente una sucesión de tangentes unidas por curvas de enlaces, las mismas que pueden ser: curvas simples, curvas compuestas y curvas de transición (espirales).

Para el diseño horizontal se han analizado además los siguientes parámetros:

- Velocidad de diseño
- Velocidad de circulación
- Peralte de curvas
- Radio mínimo de curvatura
- Tangentes
- Curvas
- Distancia de visibilidad

Velocidad de diseño

La velocidad de diseño depende de la topografía del proyecto y de la clase del camino

Cuadro N° 4.- Velocidades de Diseño (KPH)

TIPO DE CAMINO	VELOCIDAD DE DISEÑO (KPH)					
	RECOMENDABLE			MÍNIMA		
	LLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO	LLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO
7	80	60	50	60	50	40
6	80	60	50	60	50	40
5 - 5E	60	50	40	50	35	25
4 - 4E	60	50	40	50	35	25

Fuente.- M.T.O.P.

Velocidad de circulación

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

Velocidades de diseño:

Cuadro N° 5.- Velocidades de Circulación (KPH/H)

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de Circulación (Km/ h)		
	Volumen de Transito Bajo	Volumen de Transito Intermedio	Volumen de Transito 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	105	95	63

Fuente.- M.T.O.P.

Velocidad de operación

La velocidad de operación o de circulación es la velocidad de un vehículo en un tramo específico de la carretera y su valor se obtiene dividiendo la distancia recorrida por el tiempo en que el vehículo se mueve para recorrer el tramo.

Esta es la velocidad que da la medida del servicio que presta la carretera y permite evaluar los costos y los beneficios para los usuarios.

La velocidad de circulación viene expresada por la siguiente fórmula

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

Donde:

V_c= Velocidad de circulación (Km/h)

V_d= Velocidad de diseño (Km/h)

Como también se ha establecido una tabla que relaciona la velocidad de diseño con la operación en tramos rectos o de curvatura pequeña.

Cuadro N°6.- Velocidad de Operación Promedio

VELOCIDAD DE DISEÑO KPH	VELOCIDAD DE OPERACIÓN PROMEDIO KPH		
	VOLUMEN DE TRANSITO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
40	38	35	33
50	47	42	40
60	56	52	45
70	63	60	55
80	72	65	60
100	88	75	–
120	105	85	–

Fuente: M.T.O.P.

Peralte de curvas

Cuando un vehículo circula en una recta, las fuerzas que actúan sobre el son: la inercia, el peso y las reacciones del suelo (normales y debidas al rozamiento por rotación). Al entrar en una curva se presenta la fuerza centrífuga que origina peligro para la estabilidad del vehículo en marcha, ya que ejerce un radial empuje hacia afuera. Para contrarrestar esta fuerza, es necesario inclinar transversalmente el vehículo de manera que la componente horizontal de su peso y la fuerza de fricción entre llantas y calzadas estabilizan el objeto.

Para el cálculo de este valor se ha establecido la siguiente fórmula:

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

Donde:

e= Pendiente transversal de la calzada

V=Velocidad de diseño

R= Radio

f = Coeficiente de fricción transversal o lateral

Los valores correspondientes al coeficiente de fricción f transversal varían en un rango de 0.16 a 0.40, valores que han sido determinados en forma experimental

El valor de f corresponde al peralte máximo de una curva viene dado por la expresión:

$$f = 0.19 - 0.000626V$$

f es un numero a dimensional

El valor máximo del peralte o pendiente transversal “e” del camino en curva se encuentra determinado por las normas; de una manera general se aceptan valores correspondientes entre 8 y 12%. En las normas del MOP se establecen como peralte máximo el 10% para carreteras de dos carriles y para los caminos vecinales el 8%.

La variación del peralte, para una misma velocidad, es inversa con relación al radio de las curvas, existiendo además relación entre el valor del peralte y el coeficiente de fricción transversal, relación que de acuerdo con las experiencias americanas, es curvilínea con respecto a los diferentes radios y corresponde a la parábola simple.

Magnitud del peralte

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

Radio mínimo de curvatura

Es el radio mas bajo el cual posibilita seguridad en el transito a una velocidad de diseño dada, el valor del radio mínimo generalmente depende de la velocidad de diseño, del peralte máximo y el factor de fricción lateral máximo.

Se la determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

V= Velocidad de diseño

e= Peralte

f = Coeficiente de fricción lateral.

Cuadro N° 7: Radio Mínimo De Curvatura

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

Fuente: M.O.P.T

Distancia de visibilidad

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

2.- La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

La mínima distancia de visibilidad necesaria para que el vehículo pare completamente después de haberse aplicado los frenos.

Estas dos distancias corresponden al tiempo de percepción y reacción.

El tiempo total de percepción más reacción hallada como adecuado, se lo considera igual a 2,5 segundos.

La existencia de obstáculos laterales, tales como murallas, taludes en corte, edificios, etc., sobre el borde interno de las curvas, requieren la provisión de una adecuada distancia de visibilidad

Línea de visibilidad vertical se recomienda adoptar una altura del objeto u obstáculo igual a 15 cm para la medida de distancia de visibilidad, como en el caso de las curvas verticales convexas.

Línea de visibilidad vertical la distancia de visibilidad para parada se mide desde una altura de 1,15m para el ojo del conductor hasta una altura de 15cm para el objeto sobre la calzada.

Se tiene dos tipos de distancia de visibilidad:

- Distancia de visibilidad de parada.
- Distancia de visibilidad de rebasamiento.

Distancia de visibilidad de Parada

La distancia de visibilidad de parada es la longitud necesaria para detenerse antes de llegar a un objeto fijo, cuando el vehículo marcha a la velocidad de diseño, se determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

DVP= distancia de visibilidad de parada.

V= Velocidad de diseño

\bar{f} = Fricción longitudinal.

- **Distancia de visibilidad de rebasamiento**

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

Se ha determinado con la siguiente fórmula:

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

Donde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento.

V = Velocidad de diseño

La distancia de visibilidad de rebasamiento no siempre es factible de aplicar en los proyectos viales; no obstante cuando no se puede dar esta facilidad directamente, se debe acondicionar la vía con lugares para que los vehículos con mayor velocidad puedan rebasar a los más lentos.

- **Distancia de visibilidad de rebasamiento**

Es la distancia necesaria para que un vehículo pueda adelantar a otro que marcha por su misma vía de circulación, a menor velocidad y sin peligro de colisión con el tráfico que pueda venir en sentido contrario.

La distancia de adelantamiento o rebasamiento es muy superior a la parada (en más de tres veces). También se puede decir que construir una carretera en un terreno montañoso conservando en toda ella la distancia de visibilidad para adelantamiento es antieconómico.

El problema de la visibilidad de rebasamiento tiene importancia especial, en las carreteras de dos circulaciones (7m) que es la que constituye una gran proporción en nuestro país.

- **Velocidad de visibilidad de frenado**

Se considera que es igual a la suma de dos distancias:

- 1) La distancia recorrida por el vehículo durante el tiempo de percepción del obstáculo por la vista del conductor más el tiempo de reacción del conductor para frenar.
- 2) La distancia requerida para parar o detener el vehículo, después de haber accionado los frenos.
- 3) El tiempo de percepción en el ser humano equivalente a 1,5 segundos para condiciones normales en la carretera.

- **Distancia de visibilidad lateral**

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

- **Sobreancho en curvas**

El objeto del sobre ancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito del vehículo con seguridad y comodidad.

El vehículo al describir la curva, ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria exterior a la del vehículo.

La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva.

DISEÑO VERTICAL

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

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

a) Gradientes

Las gradientes adoptadas dependen directamente de la topografía y del tipo de camino a diseñarse, se tienen tres clases de gradientes:

Gradiente mínima.- Es el mínimo valor que permite el paso del agua, $G_{mín}=0.5\%$ y según la AASHTO, se tiene una $G_{mín}=0.3\%$.

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0.5% . Se puede adoptar una gradiente de 0% para el caso de rellenos de 1m de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

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

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

Cuadro N° 8.- Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas en (%)

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

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

La gradiente y las longitudes máximas pueden adoptarse según 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.

b) Curvas verticales

La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Por otro lado, debido a que la medida de las longitudes en una carretera se hace sobre un plano horizontal y las gradientes son relativamente planas, prácticamente no hay error alguno al adoptar la parábola simple

con su eje vertical centrado en el PIV. Las ordenadas de la parábola a sus tangentes varían con el cuadro de la distancia horizontal a partir del punto de tangencia. La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para la parada.

Se tienen dos tipos de curvas:

- Curvas verticales cóncavas

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

Para su determinación se utiliza la siguiente fórmula:

$$L_v = K \cdot A$$

Donde:

L_v = Longitud de la curva vertical

K =Coeficiente para curvas cóncavas.(Ver Anexo G)

A =Diferencia de gradientes (Valor absoluto).

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

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

Donde:

L_v = longitud mínima de la curva vertical.

V = velocidad de diseño.

- 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:

$$L = K \times A$$

Donde:

A = diferencia algebraica de las gradientes, expresada en %

K = valores obtenidos del siguiente cuadro:

Cuadro N° 9.- Valores mínimos de diseño del coeficiente “k”

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

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

2.4.7 Diseño de la Capa de Rodadura

Según MOPT -0.01-F 2002 (2002:I-10), establece a la capa de rodadura como la capa superior de la calzada, de material especificado, designado para dar comodidad al tránsito, también llamada capa de desgaste o superficie.

Esta estructura vial está formada por una o varias capas de materiales seleccionados que se construyen sobre la subrasante y que es capaz de resistir:

- Las cargas impuestas por el tránsito (función estructural).
- La acción del medio ambiente (°T y agua).
- Transmite al suelo de fundación esfuerzo y deformaciones tolerables.
- Proporcionar la circulación de los vehículos con rapidez, comodidad, seguridad y economía.

De una manera general se puede decir también que las funciones principales son:

- Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales provenientes del tráfico.
- Mejorar las condiciones de rodadura de la vía con el objeto de dar seguridad y confort.
- Resistir los esfuerzos horizontales a través de la capa de rodadura.

Las superficies de rodadura de la calzada se clasifican según el tipo estructural, correspondiente a las cinco clases de carreteras clasificadas así por el MOPT.

Cuadro N° 10.- Clasificación de superficies de rodadura

CLASE DE CARRETERA	TIPOS DE SUPERFICIE
R o RII más de 8000 TPDA	Alto grado estructural, carpeta asfáltica, hormigón
I 3000-8000 TPDA	Alto grado estructural, carpeta asfáltica, hormigón
II 1000-3000 TPDA	Grado estructural intermedio; carpeta asfáltica o triple tratamiento
III 300 - 1000 TPDA	Bajo grado estructural; doble tratamiento superficial bituminoso
IV 100-300 TPDA	Grava, DTSB
V menos de 100 TPDA	Grava, empedrado, tierra

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras"- MTOP 2003

El diseño la capa de rodadura es determinar las capas componentes del pavimento (base, sub base) cuyos espesores depende del trafico que circule por la vía.

El siguiente cuadro muestra el ancho mínimo de calzada según la importancia de la vía.

Cuadro N° 11.- Ancho mínimo de calzada según la vía

TIPO DE CAMINO	ANCHO MÍNIMO (m)		
	LLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO
7	6	6	6
6	6	6	6
5	6	6	6
5E	6	6	6
4	4	4	4
4E	4	4	4

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" - MTOP 2003

2.5.- HIPÓTESIS

¿El diseño geométrico de la vía y de la capa de rodadura como estudios preliminares para facilitar el tráfico vehicular y optimizar la producción agrícola en la vía las Américas – Santa Martha, pertenecientes al cantón Pastaza, provincia de Pastaza?

2.6.- SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

2.6.1.- Variable Independiente

Diseño de la capa de rodadura y del Pavimento flexible

2.6.2.- Variable Dependiente

Facilitar el tráfico vehicular y optimizar la producción agrícola

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1-MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1.- Modalidad básica de Investigación

Los tipos de investigación son: de campo, bibliográfica y experimental

- **De Campo:** Es el estudio sistemático de los hechos en el lugar donde ocurren los acontecimientos la cual permitirá recolectar datos específicos y necesarios para el desarrollo de la investigación.

Es necesario tener en cuenta los estudios antes mencionados sobre todo el TPDA y el estudio de suelos con el fin de cumplir con las normas técnicas.

- **Bibliográfica:** Tiene el propósito de conocer y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualización y criterios de diversos autores sobre un tema determinado.

Este estudio pretende determinar la capa de rodadura mediante el uso de normas de la AASHTO y del Ministerio de Transporte y Obras Públicas

- **Experimental o de Laboratorio:** Comprende la realización de los ensayos respectivos para determinar el valor de CBR de diseño.

3.2.- NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación a ser utilizados para la realización de este proyecto serán: exploratorios, descriptivos y explicativos.

- **Nivel exploratorio.-** Se efectúan, cuando el objeto principal de la investigación es examinar un tema poco estudiado.

- **Nivel descriptivos.**- Buscan especificar las propiedades más importantes de un fenómeno sometido a análisis, será delimitada por varios problemas que hubiera en la investigación.
- **Nivel explicativos.**- mediante el dialogo con los habitantes del sector se tratara de conocer las causas por la que no se realizaba el mejoramiento de la vía.

3.3.-POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1.- Población o Universo

En la presente investigación el universo lo constituyen los habitantes de la vía las Américas - Santa Martha del cantón Pastaza y que cuentan aproximadamente con 223 moradores.

3.3.2.- Muestra

Para calcular la muestra de los habitantes de la vía las Américas - Santa Martha se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$x = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

m = universo

e = error admisible (8%)

$$n = \frac{223}{0.08^2(223 - 1) + 1}$$

$$n = 92$$

3.4.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 Variable Independiente

Diseño de la capa de Rodadura y del diseño Geométrico

CONCEPTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BASICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>El diseño se realiza para mejorar las condiciones y características viales que nos permita la normal circulación vehicular y peatonal</p>	Diseño capa de rodadura	Tráfico	¿Cuál es el tipo de diseño del pavimento?	<p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Observación -Muestras de suelo <p>Instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ensayo de suelo
	Diseño Geométrico	<p>Suelo</p> <p>Horizontal</p> <p>Vertical</p>	¿Cuál es el diseño geométrico?	<ul style="list-style-type: none"> -Estación total -GPS -Normas MTOP -Civil3D

3.4.2 Variable Dependiente

Facilitar el tráfico vehicular y optimizar la producción agrícola

CONCEPTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BASICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Calidad de vida. Es el bienestar económico, cultural, ambiental y social de acuerdo a la percepción de cada individuo que dependerá del aumento de la productividad de la zona.</p>	Tráfico Vehicular	<p>Tiempo de Viaje</p> <p>Costo de Transporte</p>	<p>¿Cómo se mejora el transporte público?</p>	<p>Transporte</p> <p>Modernización</p>
	Producción	<p>Desarrollo agrícola.</p> <p>Tipo de comercio</p>	<p>¿Cómo aumentaría el comercio en el sector de estudio?</p>	<p>Capacitación</p> <p>Socialización</p> <p>Exportación</p>

3.6.- PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.6.1.- Procesamiento de la Información

Con los datos de campo, laboratorio, encuesta y topografía se preparó un informe:

- Dimensiones y límites de la zona estudiada
- Se podrá graficar, representar los resultados mediante gráficos estadísticos.
- Estudio estadístico de datos para la presentación de resultados.
- Analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis
- Estudio de datos de ensayos de suelos
- Información fotográfica
- Soluciones propuestas por las normas del MTOP que fuera necesario tomar ya sea planos, cantidades de obra y presupuesto.

3.6.2 Presentación de datos

- Mediante la tabulación y representación gráfica se hace un análisis y evaluación sobre los datos obtenidos para determinar la tendencia, de modo que permita verificar la hipótesis planteada, emitiendo conclusiones y recomendaciones en base a la investigación desarrollada.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

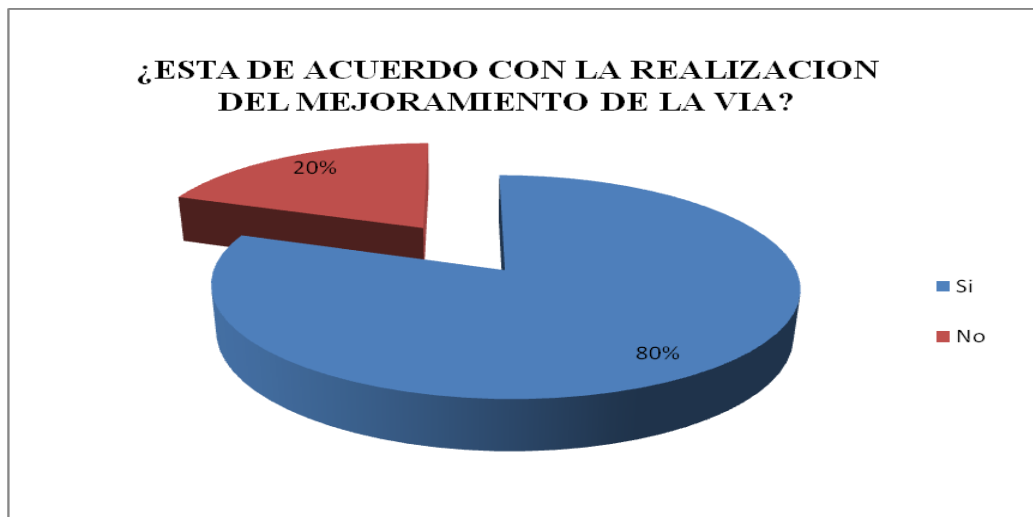
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1 Análisis de resultados de las encuestas

Se formulo cinco preguntas para conocer la prioridad y nivel de aceptación de los pobladores sobre la vía, los resultados son los obtenidos de la encuesta realizada a una muestra de 92 habitantes.

Pregunta N° 1.- ¿Está usted de acuerdo con la realización del mejoramiento de la vía?

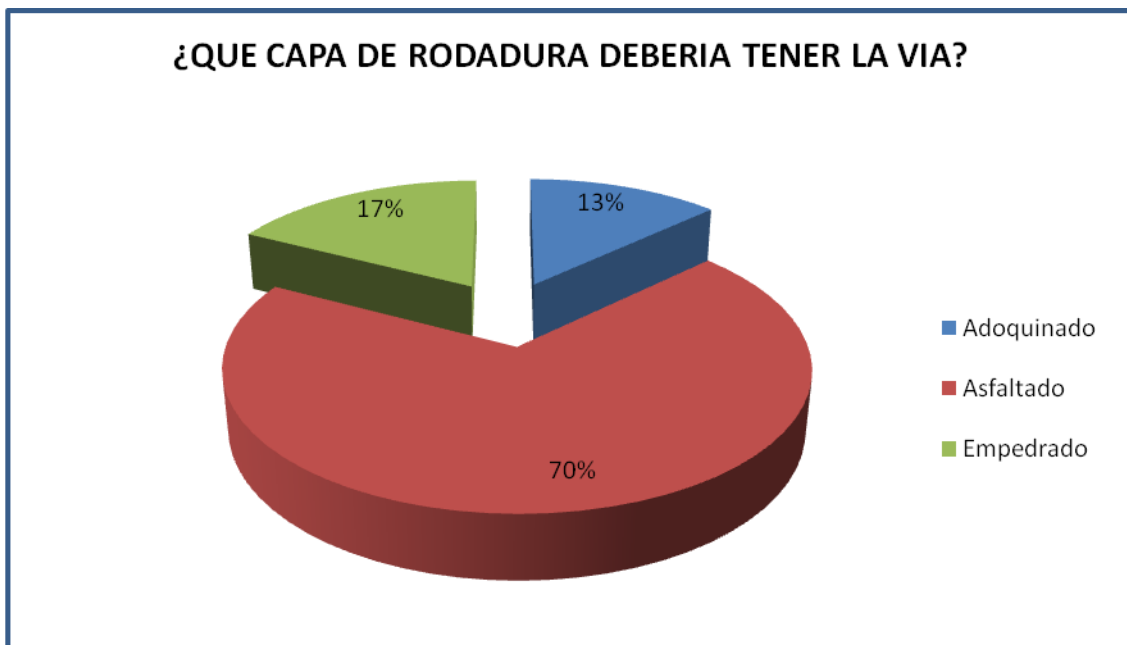
REALIZACION DEL MEJORAMIENTO		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
Si	74	80
No	18	20
TOTAL	92	100



Conclusion.- De la muestra obtenida de los 92 habitantes encuestados, 18 que corresponden al 20% consideran que no se debe realizar el mejoramiento y 74 que corresponden al 80% consideran que si se debe realizar el mejoramiento.

Pregunta N°2.- ¿Qué capa de rodadura piensa usted que debería tener la vía?

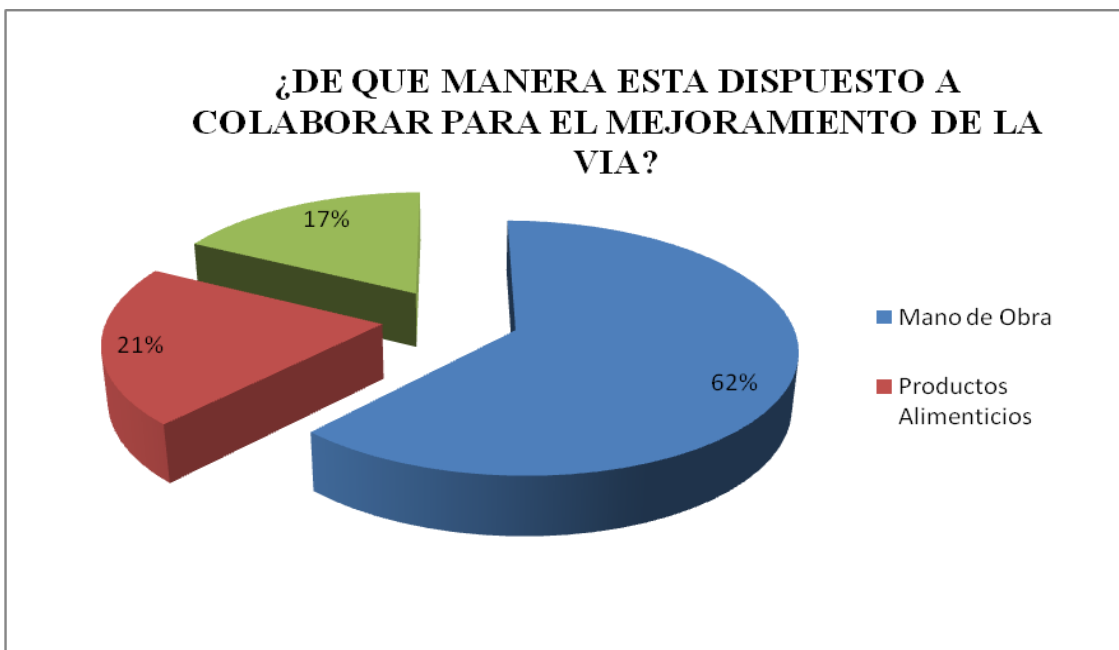
QUE CAPA DE RODADURA DEBERIA TENER LA VIA		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
Adoquinado	12	13
Asfaltado	64	70
Empedrado	16	17
TOTAL	92	100



Conclusion.- De la muestra obtenida de los 92 habitantes encuestados, 12 que corresponden al 13% consideran que debe ser adoquinado, 16 que corresponden al 17% que debería ser empedrado y 64 que corresponden al 70% consideran que debe ser de asfalto.

Pregunta N° 3.- ¿De qué manera está usted dispuesto a colaborar para el mejoramiento de la vía?

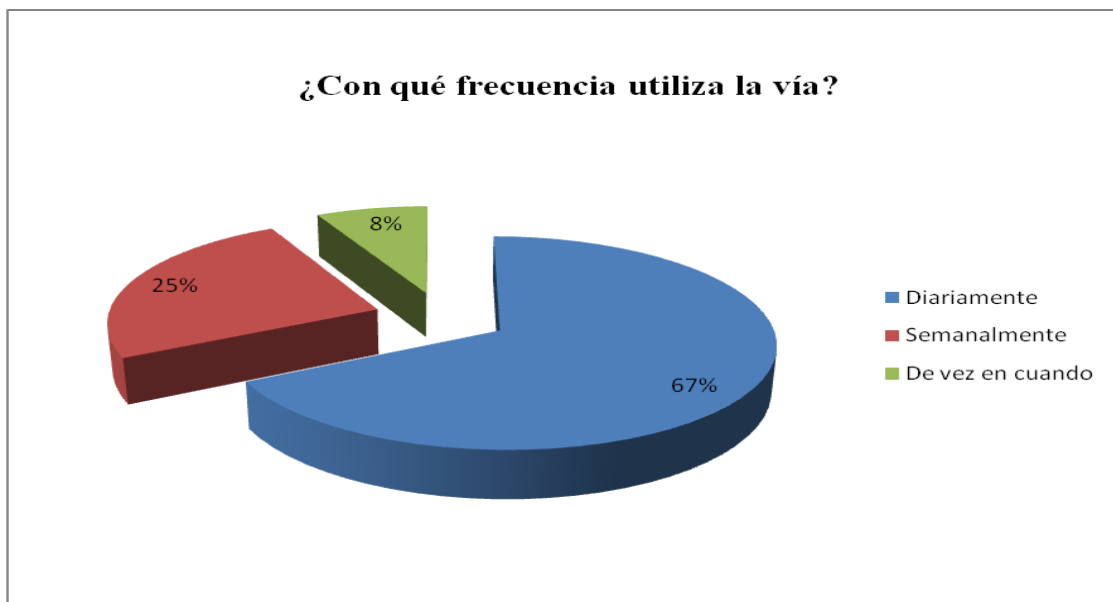
ESTA DISPUESTO A COLABORAR PARA EL MEJORAMIENTO		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
Mano de Obra	57	62
Productos Alimenticios	19	21
Contribución Económica	16	17
TOTAL	92	100



Conclusion.- De la muestra obtenida de los 92 habitantes encuestados, 16 que corresponden al 17% consideran brindar la contribución económica , 19 que corresponden al 21% que contribuir con productos alimenticios y 57 que corresponden al 62% consideran colaborar con mano de obra.

Pregunta N°4.- ¿Con qué frecuencia utiliza la vía?

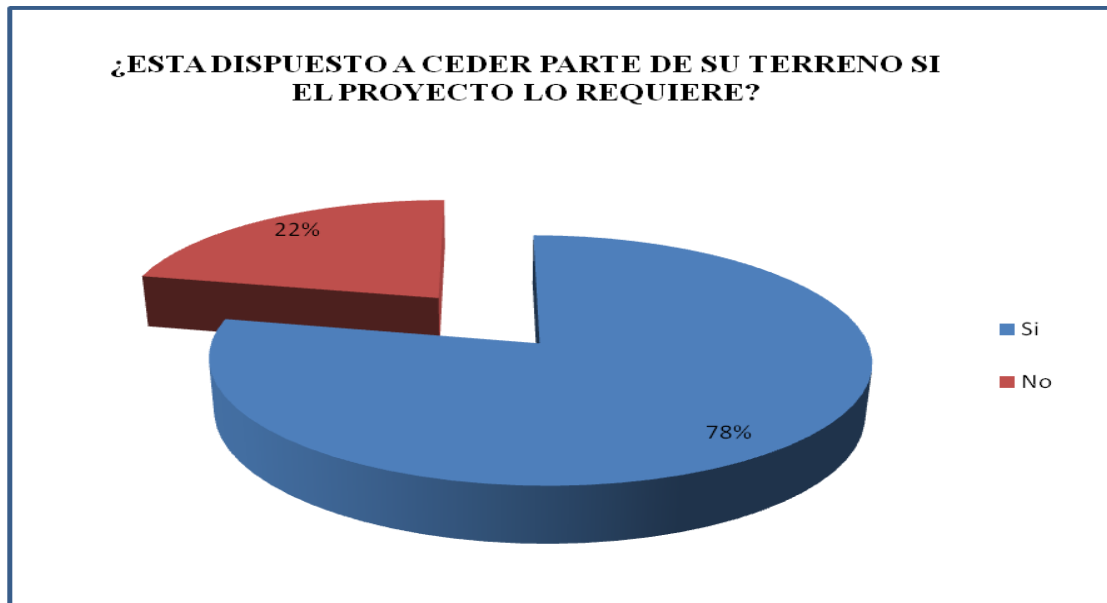
CON QUE FRECUENCIA UTILIZA LA VÍA		
RESPUESTA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE %
Diariamente	62	67
Semanalmente	23	25
De vez en cuando	7	8
TOTAL	92	100



Conclusion.- De la muestra obtenida de los 92 habitantes encuestados, 7 que corresponden al 8% la utiliza de vez en cuando, 23 que corresponden al 25% la utiliza semanalmente y 62 que corresponden al 67% la utiliza diariamente.

Pregunta N° 5.- ¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto lo requiere?

ESTA DISPUESTO CEDER PARTE DEL TERRENO		
RESPUESTA	N° PERSONAS	PORCENTAJE %
Si	72	78
No	20	22
TOTAL	92	100



Conclusion.- De la muestra obtenida de los 92 habitantes encuestados, 20 que corresponden al 22% no estarían de acuerdo en ceder parte de su terreno y 72 que corresponden al 78% si estaría de acuerdo en ceder parte del terreno.

4.1.2. Análisis de resultados del estudio de tráfico

Para el mejoramiento de una vía es necesario tener la base de datos actualizada, para tomar decisiones acorde con la realidad del sector, en nuestro caso se realizaron los estudios de Tráfico y Suelos.

El proyecto vial se diseñó en base a datos reales del tránsito, es decir el número de vehículos que circularán en ambas direcciones por una sección de vía durante un período específico de tiempo. El conteo se realizó en la abscisa Km 0 + 000 (Inicio de la vía), localizada al este de la parroquia Puyo, en la provincia de Pastaza, los conteos fueron de 12 horas continuas durante una semana como se detalla en el Anexo N°4.

Cuadro N° 12.- Resumen TPDA hora pico

CENSO VEHICULAR							
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL
			2 Ejes	3 Ejes	4 ejes	<=5 ejes	
11:30 -11:45	2	0	0	0	0	0	2
11:45 - 12:00	2	0	1	0	0	0	3
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1
12:15 - 12:30	3	0	2	0	0	0	5

4.1.3 Análisis de resultados del estudio topográfico

La topografía que presenta la zona en su mayoría es ondulada, con un pequeño tramo montañoso, con pendientes longitudinales de hasta 12,7% y de forma transversal con un 2%

4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos

El estudio de suelos es uno de los parámetros fundamentales en el desarrollo del proyecto ya que según los datos obtenidos estos aumentarán o disminuirán considerablemente el costo del mismo.

Para realizar esta actividad, se procedió a efectuar el reconocimiento preliminar del proyecto, para así determinar las condiciones generales del suelo y se ubicó el sitio de cada perforación, por último se tomaron muestras representativas para hacer los ensayos.

Cuadro N° 13.- Resumen estudio de Suelos

RESULTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS DE LA VIA LAS AMERICAS SANTA MARTHA						
ENSAYOS REALIZADOS						
	ENSAYOS DE CLASIFICACION			TIPO DE SUELO SUCS	DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm ³)	CONTENIDO DE AGUA OPTIMO
	CONTENIDO DE AGUA %	LIMITE LIQUIDO %	LIMITE PLASTICO %			
MUESTRA N° 1	79.70	83.60	72.00	MH	1.557	24%
MUESTRA N° 2	79.40	89.40	62.50	MH	1.572	24%
MUESTRA N° 3	72.90	87.50	71.90	MH	1.503	24.50%

4.1.5 Análisis del inventario Vial

Es importante realizar el estudio preliminar visual de las condiciones actuales de la vía con el fin de determinar los parámetros a seguir, a continuación se obtienen ancho de empedrado existente.

Cuadro N° 14.- Condiciones actuales de la vía

ANCHO DE LASTRADO EXISTENTE		
ANCHO LASTRADO (m)	LONGITUD (Km)	PORCENTAJE (%)
5,50	0,200	6,30
4,70	0,600	21,00
5,00	1,200	41,90
4,30	0,320	11,00
4,40	0,566	19,80
TOTAL	2.886	100 %

El área de lastrado existente es de: **13786,40 m²**; cabe indicar que la vía se encuentra colocada mejoramiento en su totalidad por lo cual no requiere mayor bacheo.

4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Interpretación de datos de las encuestas

Pregunta	Interpretación
1	El 80% de las personas está de acuerdo con el mejoramiento de la vía, mientras que el 20% está en desacuerdo.
2	El 70% de las personas encuestadas, piensan que necesitarían una vía asfaltada para facilitar el tráfico vehicular y un 30% quisieran otro tipo de capa de rodadura.

3	El 100% de las personas van a colaborar para la realización del proyecto en distintos frentes.
4	La frecuencia con la que utiliza esta vía la población es variada, de los encuestados el 67% lo hace diariamente, el 25% semanalmente y el 8 % de vez en cuando.
5	Un 72% de los encuestados estaría dispuesto acceder su terreno encaso de expropiaciones mientras que un 22% estaría en desacuerdo.

4.2.2 Interpretación de datos del estudio de tráfico

Los conteos de 12 horas seguidas del día sábado 7 de Julio del 2012 ya que es el día de la semana que existe Mayor circulación vehicular en la vía de estudio, los resultados de este trabajo se adjunta en el **Anexo N° 4**.

Proyecto: Vía las Américas – Santa Martha

Lugar del Reg: Km 0+100 (Entrada a la Vía)

Hora de Inicio: 06h00

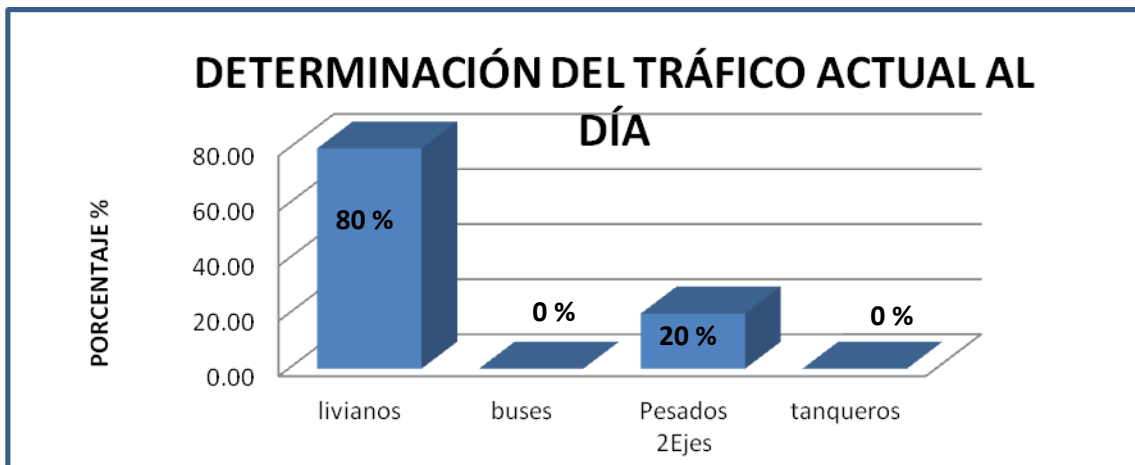
Hora Término: 18h00

Es necesario indicar que, al resultado de los datos de campo, se ha considerado el 15% para vías rurales de acuerdo al método de la 30va hora, en relación al volumen horario máximo del TPDA.

Cuadro N° 15.- Resumen del TPDA

HORA PICO	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL
			2 Ejes	3 Ejes	4 ejes	<=5 ejes	
11:30 -12:30	8	0	3	0	0	0	11
DISTRIBUCION EN %	80		20				100

Grafica N° 2 Determinación del tráfico actual (Promedio al día)



Del grafico se desprende los vehículos livianos representados en un 80%, pesados de 2 ejes que representan el 20%, buses 0%.

- **Transito Hora Pico**

Obtenido el conteo vehicular, clasificando en vehículos livianos, buses y pesados, se determino el TPDA actual relacionando el total de cada clase de vehículos de la hora pico para el 15% que corresponde a la zona rural.

TPDA Actual Livianos:

$TPDA_{actual} = \text{Total de tipo vehículos} / \text{Volumen de tránsito para zonas rurales}$

$$TPDA_{actual} = 8 / 0.15$$

$$TPDA_{actual} = 53 \text{ vehículos}$$

TPDA Actual Pesados 2 ejes:

$TPDA_{actual} = \text{Total de tipo vehículos} / \text{Volumen de tránsito para zonas rurales}$

$$TPDA_{actual} = 3 / 0.15$$

$$TPDA_{actual} = 20 \text{ vehículos}$$

$TPDA_{actual} \text{ Total} = TPDA_{actual} \text{ livianos} + TPDA_{actual} \text{ Pesados}$

$$TPDA_{actual} \text{ Total} = 73 \text{ vehículos}$$

A continuación se detalla la proyección del TPDA:

Cuadro N° 16.- Proyección del tráfico

PROYECCION DEL TRAFICO						
VEHICULOS	TPDA ACTUAL	TPDA 1ER AÑO	TRAFICO GENERADO 20%	TRAFICAO ATRAIDO 10%	TRAFICO DESARROLLADO 5%	TOTAL VEHICULOS
livianos	53	55	11	5	3	74
buses	0	0	0	0	0	0
pesados 2E	20	21	2	2	1	26
tanqueros	0	0	0	0	0	0
TOTAL	73	76				

Con estos resultados obtenidos se procederá al cálculo de las proyecciones del TPDA futuro para un período de 10 y 20 años.

$$TPDA = T_{ACTUAL} * (1+i)^n$$

TA=tráfico actual, es la cantidad de vehículos que circulan actualmente de la vía

- ✓ **i**= Tasa de crecimiento (5% al 7%)
- ✓ **n**= Periodo de proyección expresado en años.

Cuadro N° 17.- Proyección del tráfico futuro

PROYECCIÓN DE TRÁFICO FUTURO				
n (años)	TPDF			TOTAL
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2E	VEHÍCULOS
10	109	0	42	151
20	161	0	69	230

En esta tabla se da a conocer el resumen de los resultados obtenidos del Tráfico Promedio Diario Anual Futuro para un período de 10 y 20 años. De donde se obtiene una demanda vehicular de 151 vehículos que circularían por la vía a los 10 años que está proyectada y 230 vehículos a los 20 años. Por lo que se concluye que la vía en estudio se enmarca dentro del tipo Clase IV.

4.2.3 Interpretación de datos del estudio de suelos

La resistencia del suelo se determinó mediante el ensayo C.B.R., tomando muestras de 3 puntos distintos de la vía las Américas – Santa Martha, lo que nos ha permitido obtener los siguientes resultados:

Cuadro N° 18.- Estudio de suelos

RESULTADOS DE ENSAYO C.B.R		
ABSCISA	UBICACIÓN	CBR %
K 1 + 000	Intersección de la vía principal con Santa Matha	6
K 2 + 000	Comunidad Santa Martha	7,5
K 2 + 800	Comunidad de Santa Martha	7,5

Ver anexo N° 5 (Estudio de suelos)

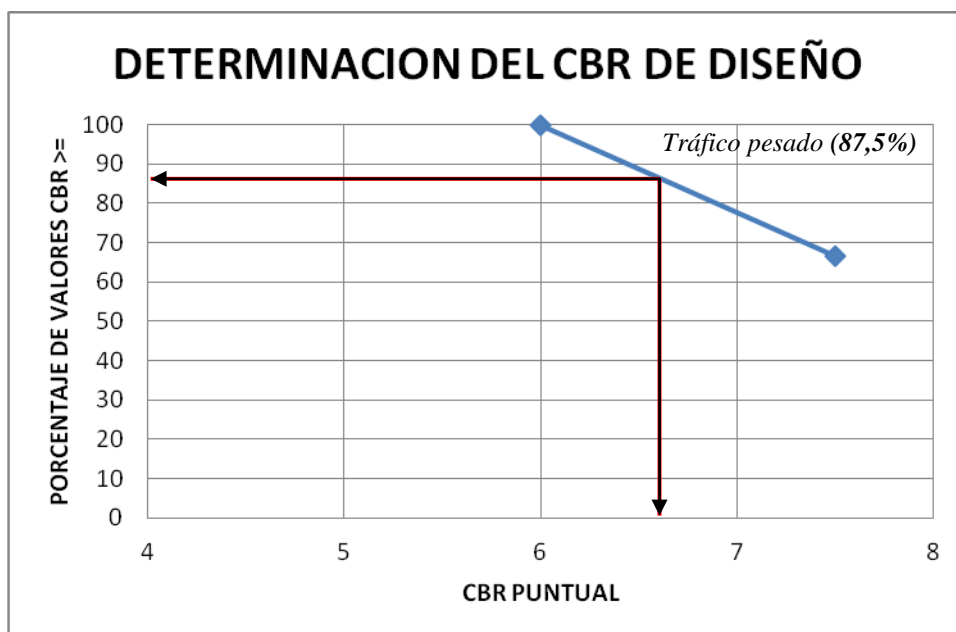
De estos resultados encontramos el C.B.R de diseño de la vía las Américas – Santa Martha, tomando en cuenta que buscamos la capacidad soportante del suelo para **tráfico pesado** (87,5 %).

Cuadro N° 19.- Determinación del C.B.R. de Diseño

DETERMINACIÓN DEL C.B.R DE DISEÑO		
C.B.R PUNTUAL	C.B.R > o =	%
6	3	100
7,5	2	66,67

Con estos datos graficamos lo siguiente:

Grafica N° 3.- Determinación del C.B.R. de Diseño.



El CBR Puntual de diseño que se obtuvo mediante la gráfica para un tráfico pesado es de 6,7 %, es decir en números enteros de 7%.

Con este valor se procede al diseño del espesor del pavimento.

4.2.4 Interpretación de datos del inventario vial

La calzada también denominada capa de rodadura es la parte destinada a la circulación de vehículos de una forma cómoda y segura, incluyendo las zonas peatonales y cunetas para el drenaje del agua, la misma que fue evaluada para establecer el estado de la capa de rodadura, de espaldones y de cunetas.

El estudio de la capa de rodadura comprendió de una inspección visual de la misma, de esta inspección se obtuvo resultados como:

- La presencia de hundimientos y asentamientos en lugares específicos de la vía lo que indica que la capa base se encuentra inestable en ciertos sitios, pero en su gran mayoría se encuentra en condiciones aceptables.

- El lastrado se encuentra en malas condiciones, por tanto existe la presencia de irregularidades a lo largo del camino.
- Es imprescindible el diseño de cunetas a lo largo de la vía dado que al realizar la inspección preliminar se determino que no existen.
- La opción más viable sería aprovechar el trazado existente en la vía, y completar la estructura completa de la vía (sub-base, base y capa de rodadura), tomado en cuenta el estudio de suelos realizado.

De lo expuesto anteriormente podemos concluir que: considerando que la vía las Américas - Santa Martha se enmarca dentro del estudio del TPDA como una carretera clase IV catalogada como camino vecinal, y que para el mejoramiento de la vía se aprovechará el lastrado y se completará la estructura de la vía con el mejoramiento, de la sub-base, base, se ha llegado a la conclusión que por factibilidad de ejecución de la obra con respecto a los recursos económicos otorgados por las entidades gubernamentales(MTOP,BDE,HGPP), y por los estudios de TPDA realizados, lo más recomendable es que para la capa de rodadura se coloque Pavimento Flexible.

4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Tomando en cuenta que el desarrollo social y económico de la población del país, se basa en parte a tener vías de acceso de calidad hacia los lugares donde se sacan los productos, considerando las encuestas y necesidades requeridas por los pobladores de la vía las Américas – Santa Martha, se ha determinado que el pavimento flexible es la mejor opción, porque de ésta manera:

- La disminución del tiempo de viaje será notorio.
- Se dará mayor comodidad y seguridad al momento de transitar.
- El tráfico vehicular tendrá un incremento.
- Habrá un impulso para la producción del sector

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES

- La vía presenta problemas de desgaste y deformaciones, en algunos casos, debidos a la erosión que sufre la superficie de rodadura.
- Del estudio de tráfico y su proyección a 20 años se ha determinado un TPDA de 116 vehículos, obteniendo así una vía CLASE IV.
- El mejoramiento en la estructura de esta vía va a actuar en gran beneficio para todos los pobladores de la vía las Américas – Santa Martha; debido a que una vía de transporte adecuada les va a permitir desplazarse y transportar sus productos tanto agrícolas con mayor rapidez y seguridad hacia los mercados locales.
- La superficie de rodadura de la vía, está constituida por lastrado y con un ancho promedio de la calzada de 5,50m, debido a las condiciones topográficas existentes
- No existen cunetas laterales a lo largo de la vía.
- Los trabajos de diseño geométrico y de la estructura del pavimento, se realizarán estimando que la vía tiene características de camino vecinal clase IV, tomando en cuenta el número de vehículos (116) que nos dio del estudio de TPDA.
- Del estudio de suelos se obtuvo como resultado un C.B.R de diseño de 7 %, con el cual nos basaremos para realizar el diseño del pavimento flexible y la estructura a emplear en la vía.

- La seguridad al tránsito vehicular es un aspecto que no se debe descuidar, y todas las acciones que se adelanten deben estar encaminadas para garantizar un acceso seguro y confiable a los diferentes lugares que están inmersos en este proyecto.

5.2.- RECOMENDACIONES

- Coordinar con la comunidad de la vía las Américas – Santa Martha, la ampliación de la carretera en el tramo que sea necesario de tal manera que la cesión del terreno sea aprobada y documentada, para evitar problemas a futuro.
- Es importante que durante la construcción no se debe interrumpir la fluidez vehicular.
- Se debe tener cuidado para en lo posible causar el menor daño posible al medio ambiente.
- Los trabajos de mejoramiento en la estructura de la vía en estudio pueden ser ejecutadas con mano de obra local para generar fuentes de trabajo pero siempre con dirección técnica.

CAPITULO VI

PROPUESTA

Análisis de la estructura y del diseño geométrico de la vía las Américas – Santa Martha del cantón Pastaza, provincia de Pastaza para facilitar el tráfico vehicular y optimizar la producción agrícola.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

La población que va a ser favorecida con este proyecto, se dedica a la agricultura, con productos como la naranjilla, guayabas, yuca pero especialmente la caña de azúcar y sus derivados que es uno de los ingresos económicos más importantes, cabe indicar que de una manera constante necesitan sacar sus productos hacia los mercados.

6.1.1 Ubicación

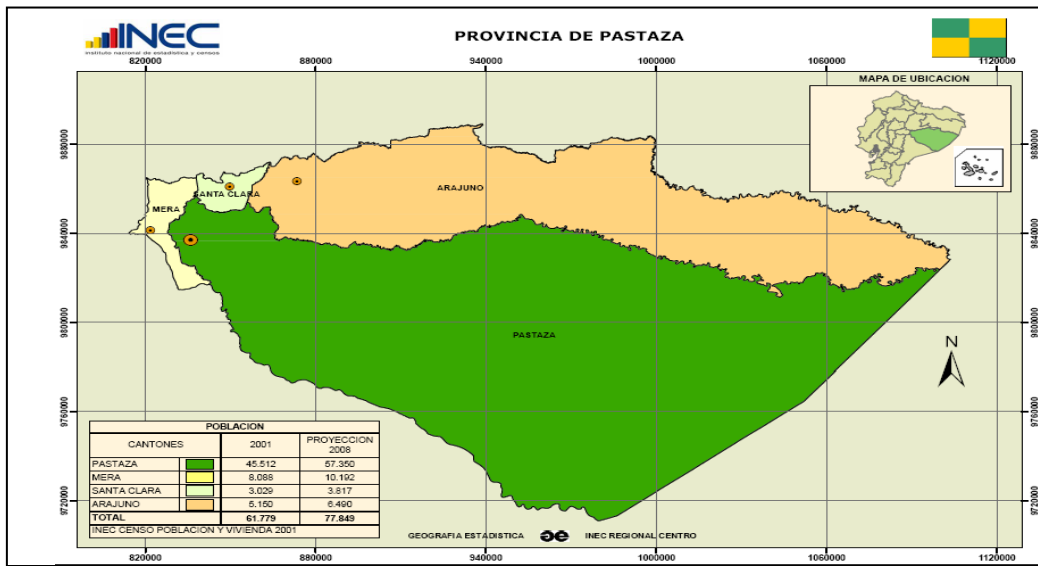
La vía en estudio está ubicada en la zona norte de la parroquia Fátima del cantón Pastaza, que inicia en el barrio las Américas y culmina en el sector de Santa Martha; la vía esta afirmada y se encuentra parcialmente destruida

Cuadro N° 20: Ubicación Geográfica de los sectores incluyentes en la Vía.

SECTOR	LATITUD N (mts.)	LONGITUD E (mts.)	COTA m.s.n.m	ABSCISA
Las Americas	9839084,842	166738,933	979,046	0 + 000,000
Santa - Martha	9839068,200	166603,774	966,539	2 + 884,00

Fuente.- Autor

Gráfico N° 4.- Mapa de la ubicación de la provincia de Pastaza



Fuente: INEC

Gráfico N° 5.- Ubicación de la vía en estudio



Fuente: Unidad de estudios viales del Gobierno Provincial de Pastaza

Alrededor del 85% de la población económicamente activa, de la vía las Américas – Santa Martha, se dedican a la agricultura, ocasionando grandes transferencias de mercancías; es decir, el aprovisionamiento de insumos agropecuarios y la producción (panela y caña de azúcar) hacia los mercados de las provincias de Pastaza, Tungurahua y Chimborazo. Igualmente la transportación de los moradores del sector como: trabajadores, empleados, comerciantes y estudiantes, hacia los diferentes establecimientos educativos y de trabajo, determina y condiciona la conectividad desde y hacia los centros productivos.

6.1.2 Clima y Temperatura

Al igual que la mayoría de las provincias orientales, posee un clima tropical húmedo, lo que determina que la flora en un 95% sea de bosque húmedo tropical .

La temperatura oscila entre los 18 y 25°C. (Ver Anexo 8)

6.1.3 Pluviometría

Las lluvias son altas a lo largo del año, aunque la estación más húmeda se extiende de marzo a junio. En el mes de agosto las precipitaciones disminuyen a un valor muy similar para las estaciones bajas, donde oscila entre 300 y 350 mm. Es interesante destacar que, para estaciones situadas más al sur de la llanura amazónica los mínimos se producen en los meses de diciembre, enero y febrero (100-150 mm).

En Puyo, se registró una precipitación anual de 4600 mm.

Cuadro N° 21.- Régimen de lluvias (Ver Anexo 8)

ESTACIÓN	LATITUD	ALTITUD	PRECIPIT. ANUAL
Pto. Asís	0° 31' N	254	3683 mm
Lago Agrio	0° 04' N	297	4014 mm
Limoncocha	0° 24' S	310	3146 mm
Tiputini	0° 46' S	219	2519 mm
Puyo	1° 30' 27S	960	4600 mm

Fuente: Inamhi

6.1.5 Análisis Socioeconómico

Los habitantes de las comunidades de la zona, que son los beneficiarios directos de la ejecución de este proyecto, están económicamente en dependencia de los siguientes aspectos:

Educación.- La niñez y juventud reciben la educación en las escuelas de la ciudad y un pequeño porcentaje en la zona, es decir en la parroquia las Américas.

El nivel educativo primario ha alcanzado el 80% de la población, el 20% ha logrado un nivel secundario y universitario.

Salud.- No hay en la zona ningún centro de salud, atención de brigadas médicas, y si lo hay es muy eventual, únicamente en campañas de vacunación. Para su atención tienen que acudir a los centros y subcentros de salud que están Puyo y Santa Clara.

Vivienda.- Las personas del sector cuentan con viviendas propias, es decir no hay personas que arrienden una vivienda, ya que el sector no se presta para ello; cabe recalcar que la población está bastante dispersa, las construcciones por lo general son de madera y cubierta de zinc.

Servicios Básicos.- La región en su totalidad cuenta con luz eléctrica desde 1998 y agua de consumo humano entubada, no así con alcantarillado por ser una zona rural, el servicio de recolección de basura se lo lleva a cabo únicamente una vez por semana por las condiciones actuales de la vía, por lo que es común encontrarla enterrada, quemada y arrojada a los terrenos, creando focos de contaminación.

Recolección de aguas Pluviales.- No existe ningún tipo de recolección porque la vía se encuentra lastrada a nivel de la subrasante, lo que hace que en invierno los caminos se deterioren cada vez más.

Producción.- Generalmente todos los miembros de la familia son los que realizan el trabajo de cultivo, elaboración de la panela. Es necesario indicar que los jefes de familia realizan trabajos en diversas actividades como los cultivos de plátano y papachina, no muy bien remunerados, para tener dinero y así solventar los gastos de la familia, hasta vender sus productos en los diversos mercados de la provincia.

6.2 JUSTIFICACIÓN

Dentro de los estudios preliminares realizados se encuentra el TPDA con el cual se pudo catalogar la vía como de IV orden, es decir la calzada está a nivel de la subrasante, en parte con suelo natural o lastrada, otra razón por la que son muy frágiles a los cambios de estación como la lluvia, sol y viento que es el principal causante de la erosión, por lo que es muy necesario el revestimiento con asfalto.

La vía tiene una longitud aproximada de 2.900 metros lineales y al mejorar la capa de rodadura con el asfaltado, vendría a constituir de gran ayuda para la población que habita en los costados de esta vía, y a los sectores que viven distantes del camino, debido a que habrá mayor circulación de vehículos, mejorando el status de vida, la producción lograra llegar a la ciudad, por lo que se hará más fácil llevar los productos a los mercados de la capital de provincia y de los otros cantones.

El constante incremento poblacional y el permanente tránsito vehicular son motivos principales y suficientes para que las entidades gubernamentales seccionales del cantón y de la provincia, busquen las alternativas necesarias para cumplir dicho propósito, ya que éste tipo de proyectos de desarrollo deberían darles con la debida importancia porque benefician directamente a la salud, educación y bienestar socioeconómico de los pueblos.

El mejoramiento de la vía en general con la capa de rodadura de asfalto, producción un cambio en la calidad de vida de los habitantes del sector, al proporcionarlos una carretera en buen estado de fácil circulación vehicular, facilitando además su desenvolvimiento socio cultural.

Se debe enunciar también que por considerarse una zona productiva, se ha convertido en una vía principal considerablemente transitada, sobre todo en los meses de junio, julio y agosto, convirtiéndose además en un lugar turístico por la afluencia de personas propias y extrañas a la provincia, unos de los lugares preferidos por los turistas es las visitas a las paneleras y a los cultivos de caña de azúcar , de esta manera podremos contar con un vía principal para el acceso vehicular, facilitándose el traslado de los pobladores de estos lugares, abaratándose también los costos de transporte.

6.3 OBJETIVOS

6.3.1 Objetivo General

- Realizar el diseño geométrico y la capa de rodadura de la vía Las Américas – Santa Martha, en el cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

6.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diseño geométrico
- Diseñar la capa de rodadura
- Diseñar los sistemas de drenaje
- Elaborar el presupuesto referencial.
- Elaborar el cronograma.
- Realizar el análisis preliminar del Impacto Ambiental

6.4 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

6.4.1 Factibilidad Social

La aplicación de la propuesta es realizable aprovechando el diseño geométrico existente en la vía y mejorándolo con el fin de cumplir con las especificaciones técnicas dispuestas por el MTOP para el diseño, ya que debe cumplir con los objetivos de funcionalidad, seguridad, comodidad, integración en su entorno, armonía, economía y elasticidad estructural de su pavimento. También el diseño geométrico tiene que ser consistente, tal que disponga de todos los elementos y características para que contribuya a reducir los accidentes de tráfico y que pueda adaptarse a las condiciones topográficas que varían continuamente en el camino.

Este análisis se basa en los resultados obtenidos del proyecto con el propósito principal de abaratar los costos y agilizar la construcción de la vía, utilizando los recursos más cercanos con el fin de cumplir el cronograma establecido

Las fuentes de recursos para la ejecución del proyecto se pueden encontrar en Instituciones Estatales como: Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Gobierno Autónomo Provincial Descentralizado de la Provincia de Pastaza, que ayuden al desarrollo de la comunidad en general.

6.5 FUNDAMENTACIÓN

6.5.1 Marco Teórico

La estructura vial debe estar formada por capas de materiales seleccionados, que deben estar sobre la subrasante, las cuales sean capaces de resistir las cargas de tránsito y la acción del medio ambiente, debido a las intensas lluvias de la zona. Con el presente estudio, se determinará el tipo de material, las fuentes, la calidad y la cantidad necesarias.

El diseño geométrico transversal de una carretera consiste en la definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal. De esta manera, se podrá fijar la rasante y el ancho de la faja que ocupara la futura carretera, y así estimar las áreas y volúmenes a mover.

6.6 METODOLOGIA

6.6.1 Diseño Geométrico de la Vía

6.6.1.1 Diseño Horizontal

Para el diseño horizontal se han analizado los siguientes parámetros:

1) Velocidad de diseño

La velocidad de diseño depende de la topografía predominante en el proyecto y de la clase del camino y según las normas de diseño geométrico del MTOP 2003, esta es una carretera de IV orden (Ondulado):

- Velocidad de diseño: 35 Km/h

Para la determinación de esta velocidad se analizó el siguiente cuadro:

Cuadro N° 22.- Velocidades de diseño (Kph)

CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO (MÍNIMO)		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 1000 a 300 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 300 a 100 TPDA	80	60	50	60	35	25
V < 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

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

Este proyecto presenta dos velocidades de diseño, la recomendada y la absoluta, la misma que está en función del tipo de camino (tipo IV) y de la topografía (ondulada).

Velocidad recomendada: 60 Km/h

Velocidad absoluta: 35Km/h

Por tanto se define como terreno ondulado y por consecuencia vamos a adoptar una velocidad de diseño de 35 kph. (La más crítica)

2) Velocidad de circulación

La velocidad de circulación se calcula con la formula:

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

Donde:

V_c = Velocidad de circulación (Km/h)

V_d = Velocidad de diseño (Km/h)

$$V_c = 0.8 \cdot (35 \text{ Km/h}) + 6.5$$

$$\underline{V_c = 34,5 \text{ Km/h}}$$

3) Distancias de visibilidad

Se tienen dos tipos de distancia de visibilidad:

1. Distancia de visibilidad de parada.
2. Distancia de visibilidad de rebasamiento.

Distancia de visibilidad de parada

Se determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

DVP= distancia de visibilidad de parada.

V= Velocidad de diseño

\bar{f} = Fricción longitudinal.

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

$$DVP = 0.7 \times 35 + \frac{35^2}{254 \times 0.395}$$

$$\bar{f} = \frac{1.15}{V^{0.3}} = \frac{1.15}{35^{0.3}} = 0.395$$

$$DVP = 36,71 m$$

DVP asumido = 35 m según las normas

Distancia de visibilidad de rebasamiento

Se ha determinado con la siguiente fórmula:

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

Donde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento.

V = Velocidad de diseño

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

$$DVR = 9.54 \times 35 - 218$$

$$DVR = 115 \text{ m}$$

DVR asumido = 150 m según las normas

4) Radio mínimo de curvatura

Se lo determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

V = Velocidad de diseño

e = Peralte máximo

f = Coeficiente de fricción lateral máximo. (f = 0.16 a 0.40)

Por lo tanto:

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(e + f)} = \frac{35^2}{127(0.08 + 0.40)}$$

$$R_{\min} = 20 \text{ m}$$

Rmin = 30 m según el MTOP

Cuadro N° 23.- Radio mínimo de curvatura

TIPO DE CAMINO	RECOMENDABLE			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
CLASE I 3000 - 8000 TPDA ⁽¹⁾	430	350	210	350	210	110
CLASE II 1000 - 3000 TPDA ⁽¹⁾	350	275	160	275	210	75
CLASE III 300 - 1000 TPDA ⁽¹⁾	275	210	110	210	110	42
CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾	210	110	75	110	30	20
CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾	110	75	42	75	30	20

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" - MTOP 2003

En el diseño todas las curvas cumplen con los radios mínimos por lo que están dentro de las normas y especificaciones dadas por el MTOP, siendo así factible la construcción por cumplir los parámetros técnicos.

5) Peralte

Se utiliza un valor máximo del 10% para velocidades de diseño mayores a 50Km/h y un valor del 8% para velocidades de diseño menores a 50Km/h, en nuestro caso tenemos una velocidad de 35Km/h y se optó por tomar el peralte máximo del 8% para el diseño geométrico horizontal.

En este caso $e = 8\% = 0.08$

6.6.1.2 Diseño Vertical

1) Gradientes

Las gradientes adoptadas dependen directamente de la topografía y del tipo de camino a diseñarse, se tienen tres clases de gradientes:

Gradiente mínima.- En este proyecto se tiene un sitio con una pendiente de 0,50%, pero cuenta con lugares para la evacuación de las aguas lluvias por lo que no incide mayormente en la evacuación de las mismas.

Gradiente máxima.- Para este proyecto, por presentar una topografía irregular y una vía tipo IV, se recomienda una pendiente máxima del 12 % en la parte montañosa y 8 % en la ondulada, por cuestiones de diseño.

La pendiente máxima que se adoptó es de 11,82% en el tramo montañoso y 8,7% para el ondulado.

Para caminos vecinales (Clase IV), se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750m.

2) Curvas Verticales

Se tienen dos tipos de curvas:

- Cóncava
- Convexa

Curvas Verticales Cóncavas y Convexas

Para su determinación se utiliza la siguiente fórmula:

$$L_v = K \cdot A$$

Donde:

L_v = Longitud de la curva vertical

K =Coeficiente para curvas cóncavas ($k=5$) y convexas ($k=3$).

A =Diferencia de gradientes (Valor absoluto).

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

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

Donde:

L_v = Longitud mínima de la curva vertical.

V =Velocidad de diseño.

Para este caso donde tenemos una velocidad de diseño de 35 Km/h, se tiene una longitud mínima de:

$$L_v \text{ min} = 0.60 \cdot 35$$

$$\underline{L_v \text{ min} = 21 \text{ m}}$$

6.6.1.3 Diseño Transversal de la Vía

De acuerdo a la tabla del MTOP considerando el *TIPO IV (100 – 300 TPDA)* y la topografía prevaleciente en todo el tramo en este caso *Montañoso*, obtenemos:

Velocidad de diseño = 35 K.P.H

Radio mínimo de curvas horizontales = 30 mts.

Distancia de visibilidad para parada = 35 mts.

Distancia de visibilidad para rebasamiento = 150 mts.

Peralte = 8 %

Curvas verticales convexas = 3 mts.

Curvas verticales cóncavas = 5 mts.

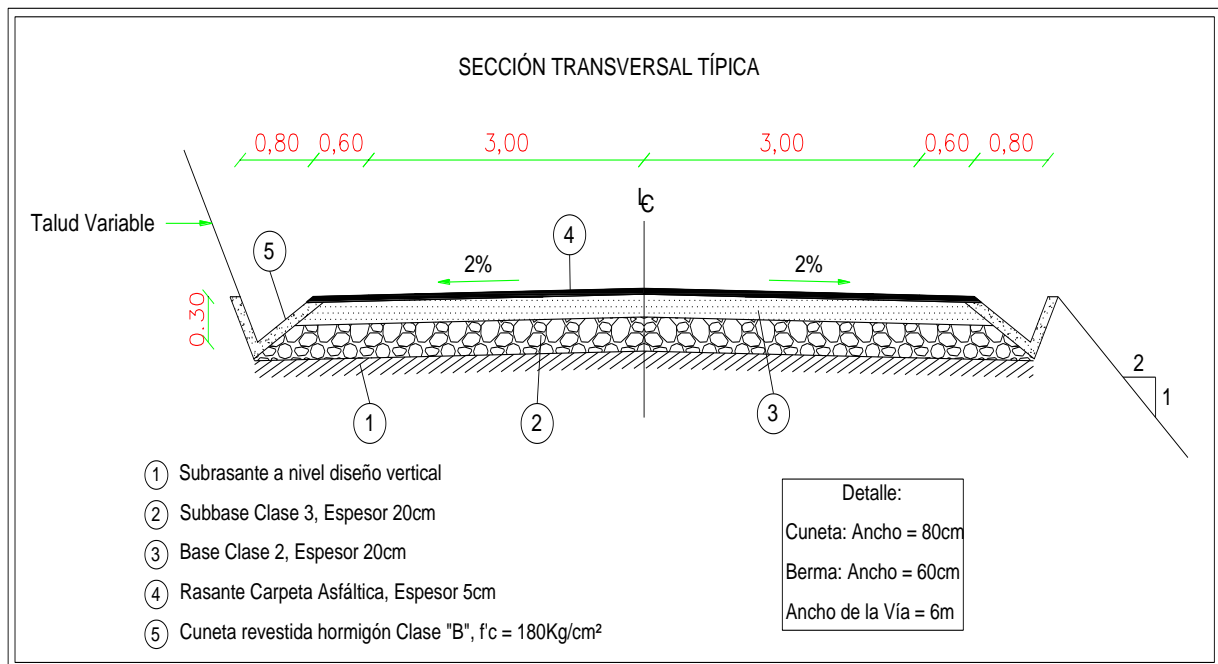
Gradiente longitudinal máxima = 8 %

Gradiente longitudinal mínima = 0,5 %

Ancho de pavimento = 6 mts.

Clase de pavimento = Pavimento flexible

GRÁFICA 7: Sección transversal de la vía proyectada



6.6.2. DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MÉTODO AASHO - 93

Los pavimentos flexibles están formados por una serie de capas y la distribución de la carga está determinada por las características propias del sistema de capas.

Para diseñar la estructura de un pavimento se toman en consideración el CBR, la frecuencia o intensidad del tráfico vehicular, las ambientales, las sísmicas, las regionales.

6.6.2.1 Condiciones del Suelo

El valor de CBR de diseño es de 7, según el valor obtenido de la interpretación del estudio de suelos.

6.6.2.2 Condiciones de tráfico

TIPO	TOTAL	%
Buses	0	0 %
Pesados 2 E	26	100 %
Pesados 3 E	0	0 %
Pesados 4 E	0	0%
TOTAL	26	100 %

6.6.2.3 Condiciones de Servicio

a.- Determinación del índice de servicio (P)

Es un número que varía entre 0 y 5 con lo cual se obtiene el pavimento, para minimizar la determinación del índice han propuesto valores.

P = 2.5 (Carreteras principales).

P = 2.0 (Carreteras secundarias).

En el presente estudio se escogió **P=2.0** por tratarse de una Carretera Secundaria, resultado arrojado por el estudio de tráfico **TPDA**.

b.- Determinación del factor regional (r)

Depende de las condiciones ambientales en las que se realiza el diseño con factores regionales que fluctúan entre 0.25 y 2 en función de la precipitación pluvial.

Cuadro N° 24: Factores Regionales

PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm)	FACTOR REGIONAL (r)
menos de 250	0,25
de 250 a 500	0,5
de 500 a 1000	1
de 1000 a 2000	1,5
de 2000 a 3000	1,75
más de 3000	2

Fuente: Inamhi

El factor regional r asumido es **r =2** debido a que la precipitación en la región del oriente es de más de 3000 mm.

c.- Número estructural (NE)

- Número estructural asumido **NE = 3**
- Distribución del tráfico por carril

Normalmente se considera que el tráfico total (TT) de una vía debe repartirse proporcionalmente para cada uno de los carriles.

Distribución del tráfico en la calzada = **50% (carreteras secundarias)**

- Tasa de crecimiento vehicular Pesados (**camiones 2E**) = 5 %

6.6.2.4 Cálculo del factor de carga equivalente

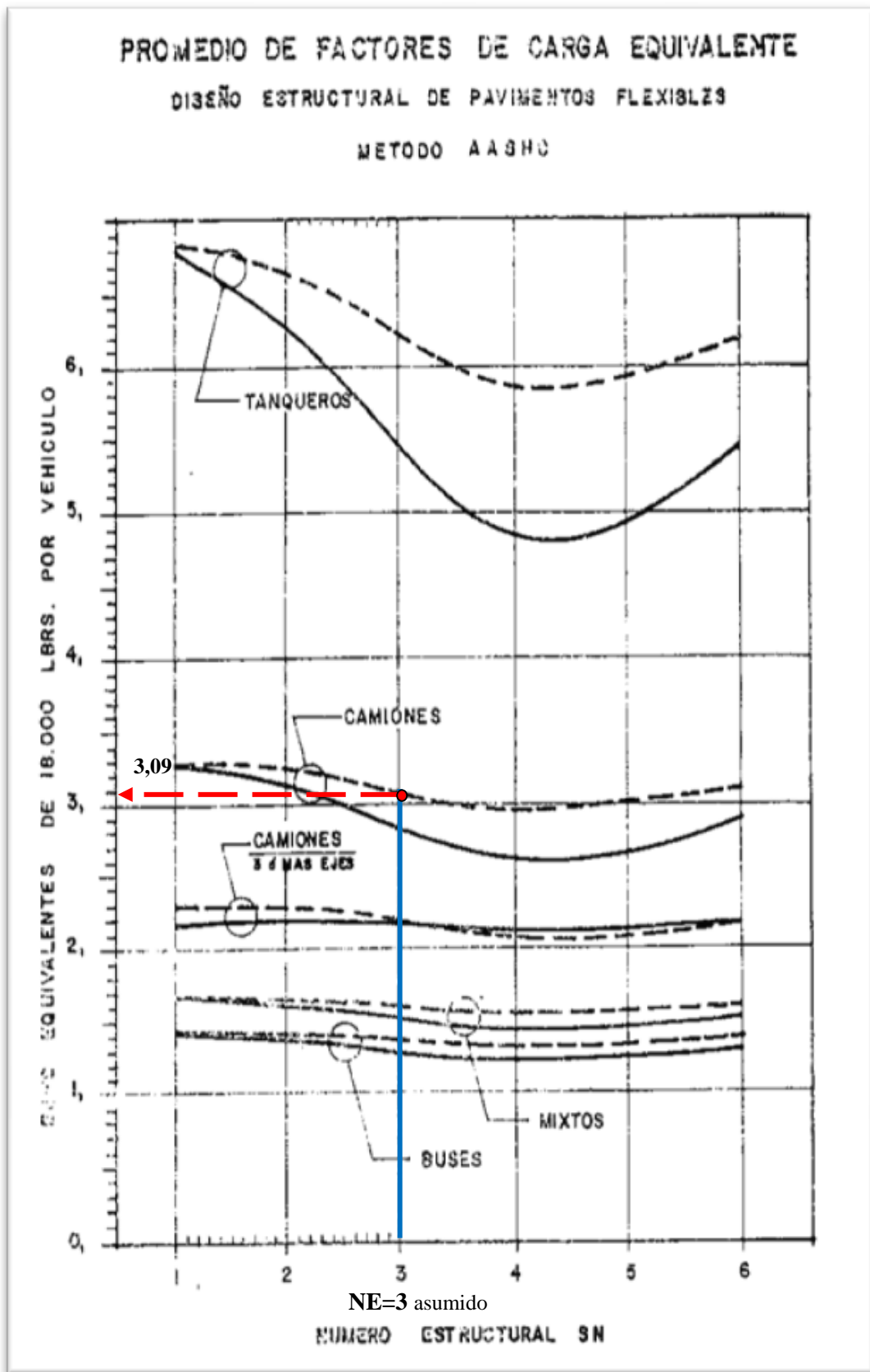
Determinación del factor de carga equivalente

Se convierte el tráfico a un número de ejes simples equivalentes a 18000 libras o 8180 kilogramos que debe soportar el pavimento durante el periodo de diseño (10 a 20 años). Para determinar la carga equivalente a 8180 Kg., para cada rango de valores correspondientes a los valores de ejes se toma el promedio, después el valor del número estructural del pavimento se chequea en tablas para poder obtener el factor de carga equivalente, y al multiplicarse por el porcentaje se obtiene la carga equivalente. **Ver Grafica N° 8 (Promedio de factores de carga equivalente)**

Se calcula el factor equivalente de carga asumiendo el valor $NE = 3$, y se interceptan las curvas de índice de servicio 2,0; determinamos los siguientes valores:

Camiones $2E = 3,09$

GRÁFICA N° 8: Determinación del factor equivalente de carga



Índice de Servicio= 2,0 - - - - -

6.6.2.4 Calculo del tráfico futuro

A.- Determinación el tráfico diario inicial y del tráfico futuro

En todos los métodos de diseño, el número promedio diario de todos los vehículos que van a transitar durante el primer año de servicio de la vía, y es necesario saber la tasa o índice de crecimiento del parque automotor, para calcular el transito al tiempo de 10 años y 20 años, en función del tipo de pavimento.

La determinación del tráfico futuro se realiza a través de la fórmula:

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

B.- Cálculo del tráfico futuro

Tráfico futuro obtenido a los 10 años

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

$$Tp10 = 26(1+0,05)^{10} = 42.35 \quad (\text{Camiones 2 E})$$

TIPO	TPDA ACTUAL	TPDA 10 AÑOS	%
Buses	0	0	0
Camiones 2 E	26	42	100
TOTAL	26	42	100

Tráfico futuro obtenido para 20 años

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

$$Tp20 = 26(1+0,05)^{20} = 69 \quad (\text{Camiones 2 E})$$

TIPO	TPDA ACTUAL	TPDA 20 AÑOS	%
Buses	0	0	0
Camiones 2 E	26	69	100
TOTAL	26	69	100

6.6.2.6 Cálculo de ejes equivalentes a 8180 Kg de carga durante el periodo de diseño en una dirección.

a.- Determinación del número promedio de ejes para los periodos de diseño (NPE)

Se determina de la siguiente fórmula:

$$NPE = \frac{(Ta + Tp)}{2} \times (\# \text{ total de días}) \times (\# \text{ de años})$$

$\times (\text{factor equivalente de carga})$
 $\times (\# \text{ promedio estimado de ejes})$
 $\times (\% \text{ de trafico en carril de diseño})$

b.- Número de vehículos promedio diarios durante 10 años en una dirección

$$NPE = \text{Camiones 2 E} = ((26+42)/2) \times 365 \times 10 \times 0,5 = 62050$$

b.1.- Número de vehículos promedio diarios durante 20 años en una dirección

$$NPE = \text{Camiones 2 E} = ((26+69)/2) \times 365 \times 20 \times 0,5 = 173375$$

c.- Cálculo de ejes equivalentes a 8180 Kg de carga

Se multiplica el número de vehículos por los factores de carga ya determinados.

c.1.- Cálculo de ejes equivalentes a 8180 Kg de carga durante 10 años en una dirección

Camiones 2 E = 62050 x 3.09= 191734.50

NPE, número promedio de ejes para los periodos de diseño

NPE, para una etapa de 10años = 191734.50= **1,91 x 10⁵**

c.2 Cálculo de ejes equivalentes a 8180 Kg de carga durante 20 años en una dirección

Camiones 2 E = 173375 x 3.09= 535728.75

NPE para 20años = 535728.75= **5,35 x 10⁵**

6.7.2.7. CÁLCULO DEL NE (NÚMERO ESTRUCTURAL) MEDIANTE EL NOMOGRAMA

6.7.2.7.1 Cálculo del espesor del pavimento

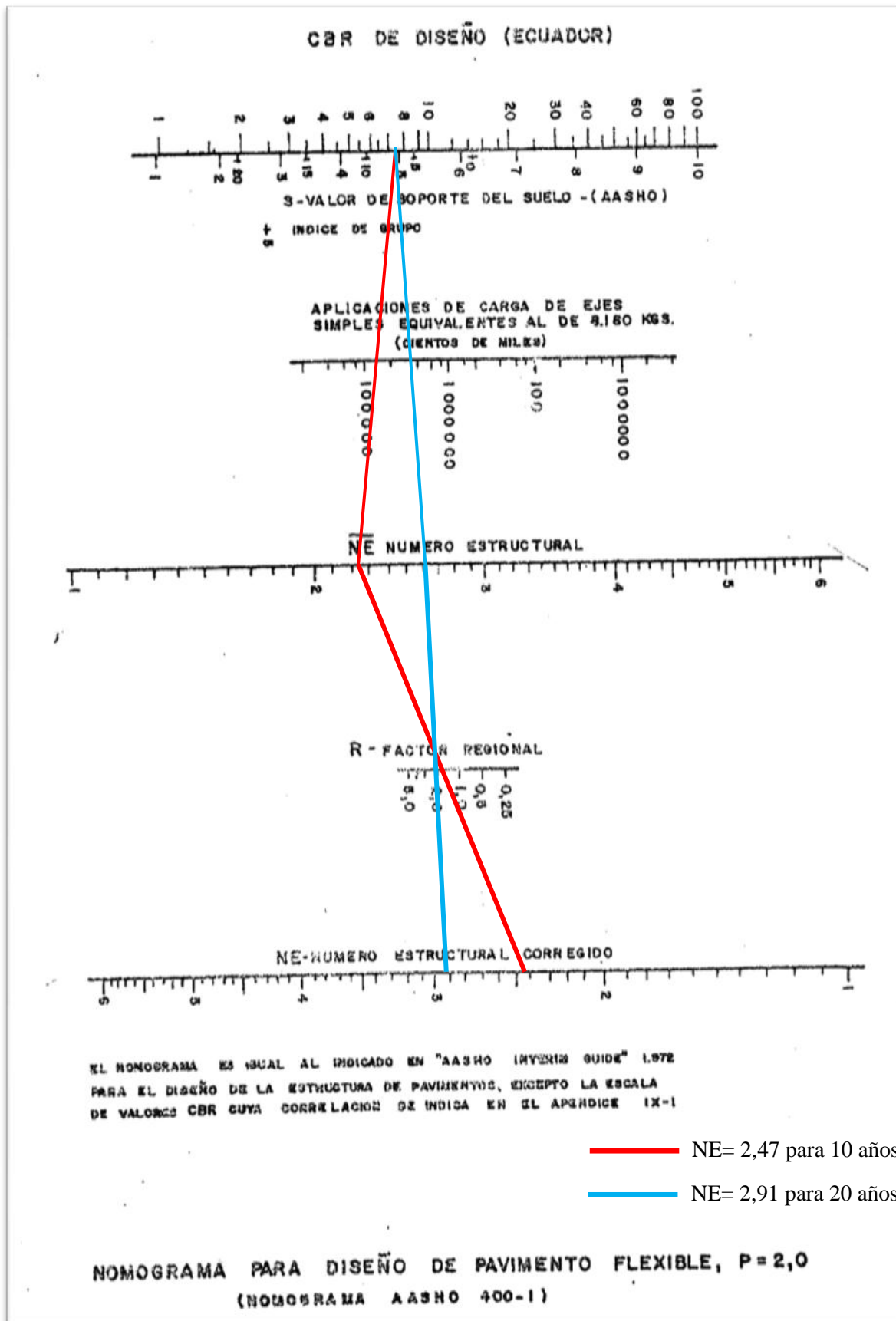
La AASHO considera un CBR máximo de 9, para la vía las Américas – Santha Martha se considera el CBR de diseño de 7.

Aplicación del NPE en cientos de miles.

AÑOS	CBR	NE ASUMIDO	NPE	r	NE CORREGIDO
10	7	3	1,91	2	2,47
20	7	3	5,35	2	2,91

Con estos valores ingresamos en el Nomograma para diseño de pavimento flexible y encontramos los valores del NE Corregido con la ayuda del gráfico de la siguiente página:

GRÁFICA N° 9: Determinación del NE, en el Nomograma



6.6.2.8 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LA VÍA

Se determina los coeficientes estructurales de los materiales de capa que se describen en el **anexo N° 5**.

- **Capa de rodadura**

Concreto asfáltico $a_1 = 0,134$ (Estabilidad Marshall 1800 lbs.)

- **Base Clase 4**

Para este caso se tomará $a_2 = 0,047$ correspondiente a agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas con CBR mayor al 100 %

- **Sub base Clase 3**

Para este caso se tomará $a_3 = 0,035$ correspondiente agregados naturales graduados uniformemente.

- **Suelo de Mejoramiento**

Para este caso se tomara $a_4 = 0,020$

Para el diseño de la estructura del pavimento flexible, aplicamos la siguiente expresión:

$$NE = a_1 \cdot h_1 + a_2 \cdot h_2 + a_3 \cdot h_3 + a_4 \cdot h_4$$

Donde:

NE = número estructural corregido que representa el espesor total del pavimento.

a_1 = Coeficiente de la carpeta asfáltica.

a_2 = Coeficiente de la base.

a_3 = Coeficiente de la sub-base.

a_4 = Coeficiente de mejoramiento.

h_1 = Espesor de la capa de la carpeta asfáltica = 5cm.

h_2 = Espesor de la capa de base, valor asumido = 10cm.

h_3 = Espesor de la capa de sub-base, valor asumido = 20cm.

h_4 = Espesor de la capa de mejoramiento, valor calculado = ? cm

Al reemplazar todos los valores conocidos en la igualdad, ésta se vuelve sencilla ya que únicamente el valor a resolverse es el espesor para el suelo de mejoramiento h4.

ESTRUCURA DEL PAVIMENTO PARA 10 AÑOS

Se determina el espesor de las capas del pavimento.

$$h_1 = \text{Carpeta Asfáltica} = 5\text{cm}$$

$$h_2 = \text{Base asumida} = 10\text{ cm}$$

$$h_3 = \text{Sub base asumida} = 20\text{ cm}$$

$$h_4 = ?$$

Conociendo los coeficientes estructurales se tiene entonces que la ecuación se plantea de la siguiente forma:

$$NE = a_1 \times h_1 + a_2 \times h_2 + a_3 \times h_3 + a_4 \times h_4$$

$$2.47 = 0.134 \times 5 + 0.047 \times 10 + 0.035 \times 20 + 0.020 \times h_4$$

$$h_4 = (2.47 - 1.84) / 0.020$$

$h_4 = 31.5\text{ cm}$ **por la metodología de construcción se optara 50 cm,** para 10 años

Estructura del Pavimento

ESTRUCTURA	ESPESOR
Asfalto	5 cm
Base clase 4	10cm
Sub-base clase 3	20 cm
Mejoramiento	50 cm
TOTAL	85 cm

ESTRUCURA DEL PAVIMENTO PARA 20 AÑOS

$$NE = a_1 \times h_1 + a_2 \times h_2 + a_3 \times h_3 + a_4 \times h_4$$

$$2.91 = 0.134 \times 5 + 0.047 \times 10 + 0.035 \times 20 + 0.020 \times h_4$$

$$h_4 = (2.91 - 1.84) / 0.020$$

$h_4 = 53.50$ cm por la metodología de construcción se optara 60 cm, para 20 años.

Estructura del Pavimento

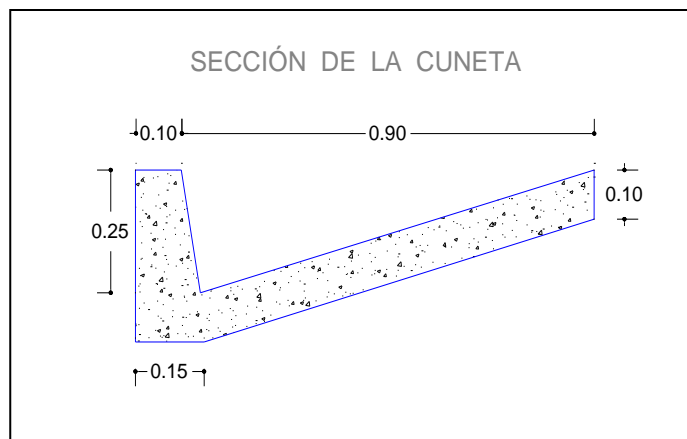
ESTRUCTURA	ESPESOR
Asfalto	5 cm
Base clase 4	10cm
Sub-base clase 3	20 cm
Mejoramiento	60 cm
TOTAL	95 cm

6.6.3 DISEÑO DE SISTEMAS DE DRENAJE

6.6.3.1 DISEÑO DE CUNETAS

Las dimensiones asumidas se detallan en el siguiente esquema:

Gráfico N° 10.- Sección Transversal de la Cuneta



Fuente: Autor

Método 1.- Utilizando la fórmula de Manning

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

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

$$Q = A * V$$

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

Donde:

V= Velocidad en m/s.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en %.

Q = Caudal de diseño en m³/s.

A = Área de la sección en m².

P = Perímetro mojado en m.

R = Radio hidráulico en m.

Cuadro N° 25.- Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos

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

Para nuestro caso n = 0,016

Consideraremos que las cunetas van a trabajar a sección llena:

$$Am = \frac{b * h}{2}$$

$$Am = \frac{0,90 * 0,25}{2}$$

$$Am = \mathbf{0,1125m^2}$$

El perímetro mojado será:

$$Pm = \sqrt{0.05^2 + 0.25^2} + \sqrt{0.85^2 + 0.25^2}$$

$$Pm = 0,25 + 0,89$$

$$Pm = \mathbf{1,14 m}$$

Determinamos el radio hidráulico:

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

$$R = \frac{0,1125m^2}{1,14m}$$

$$R = \mathbf{0,099 m}$$

La velocidad se obtendrá así:

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

$$V = \frac{1}{0,016} * 0,099^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = \mathbf{13,38 \times J^{1/2}}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0,1125 * 13,38 * J^{1/2}$$

$$Q = 1,505 \times J^{1/2}$$

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

Cuadro N° 26.- Caudales y velocidades permisibles

J%	J	V (m/s)	Q (m3/s)
0.50	0.005	0.943	0.106
1.00	0.010	1.334	0.150
1.50	0.015	1.634	0.184
2.00	0.020	1.886	0.212
2.50	0.025	2.109	0.237
3.00	0.030	2.310	0.260
3.50	0.035	2.496	0.281
4.00	0.040	2.668	0.300
4.50	0.045	2.830	0.318
5.00	0.050	2.983	0.336
5.50	0.055	3.128	0.352
6.00	0.060	3.267	0.368
6.50	0.065	3.401	0.383
7.00	0.070	3.529	0.397
7.50	0.075	3.653	0.411
8.00	0.080	3.773	0.424
8.50	0.085	3.889	0.438
9.00	0.090	4.002	0.450
9.50	0.095	4.111	0.463
10.00	0.100	4.218	0.475
10.50	0.105	4.322	0.486
11.00	0.110	4.424	0.498
11.50	0.115	4.524	0.509
12.00	0.120	4.621	0.520
12.50	0.125	4.716	0.531
13.00	0.130	4.810	0.541
13.50	0.135	4.901	0.551
14.00	0.140	4.991	0.562

Fuente: Autor

Método 2.- Utilizando la fórmula racional.

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

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

Donde:

Q = Caudal máximo esperado (m³/seg)

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

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

C' = valores de escurrimiento debido a diferentes valores que influyen directamente en la escorrentía como: la topografía, tipo de suelo, vegetación, los cuales tenemos en las siguientes tablas:

Cuadro N° 27.- Valores de escorrentía para distintos factores

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

Fuente: Normas del MTOP

Entonces tenemos:

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

Donde:

Ct= coeficiente de escurrimiento según la topografía

Cs= coeficiente de escurrimiento según el tipo de suelo

Cveg= coeficiente de escurrimiento según la capa vegetal

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

$$C = 1 - (0,10 + 0,20 + 0,20)$$

$$C = 0,50$$

- Adoptamos **C=0.50** (para condiciones críticas de diseño utilizamos C=1)

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

$$I = \frac{a * T^b}{t^c}$$

Donde:

I= intensidad mm/h

T= Periodo de retorno en años (T = 10 años). Es el intervalo de tiempo en el cual se espera que una creciente de una magnitud igual o superior a un cierto valor se produzca una sola vez.

t= tiempo de concentración (min)

a,b,c= coeficientes según la región donde se va a realizar el proyecto

Como el tiempo de duración no se conoce, se recomienda utilizar el tiempo de concentración.

Para encontrar el tiempo de concentración se utilizará la ecuación:

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

Donde:

L=longitud de drenaje (m)

Ve= velocidad de escurrimiento (se tomarán velocidades entre 6 y 15m/min; adoptadas por el HCPP)

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

$$tc = \frac{400m}{15m/min.}$$

$$tc = 26,67 \text{ min}$$

- Entonces la intensidad de lluvia es:

$$I = \frac{a * T^b}{t^c}$$

Cuadro N° 28: Coeficientes de Diseño

ESTACIÓN	PERÍODO	RANGO (minutos)		COEFICIENTES		
		de	hasta	a	b	c
El Puyo	1965-1977	20	120	515	0,13	0,57

Fuente: INAMHI

$$I = \frac{515 * 10^{0.13}}{26.67^{0.57}}$$

$$I = 106.90 \text{ mm/h}$$

- Área de drenaje de la cuneta:

$$A = (7,20 + 30) * 400$$

$$A = 14880 \text{ m}^2$$

$$A = 1,49 \text{ Há}$$

Longitud máxima entre alcantarillas= 400m

Ancho máximo en curva= 7,20m

Longitud de aportación aguas lluvias de los taludes aprox. 30m

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

$$Q = \frac{1,00 * 106.9 * 1,49}{360}$$

$$Q_{m\acute{a}x} = 0,44 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{adm} = 0,531 \text{ m}^3/\text{seg} \text{ (Para una pendiente de 12,5 \% , según la TABLA 6)}$$

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

$$0,531 \text{ m}^3/\text{seg} > 0,44 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{OK}$$

La sección de la cuneta en el caso más crítico No trabajará a sección llena.

Debido a que el caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado, el diseño es satisfactorio.

6.6.4 DISEÑO DE ALCANTARILLAS

Para el cálculo se utilizarán las siguientes expresiones:

$$A=0.183 \times C \times H^{3/4} \times I/100$$

Donde:

A= Área libre de la alcantarilla en m²

H= Área de la micro-cuenca en hectáreas

C= Coeficiente de escorrentía

I= intensidad de precipitación en mm/h (I=106,90 mm/h)

Las áreas de aportación para alcantarillas se lo determina en base a un mapa cartográfico y de acuerdo a los recorridos realizados en el campo, se ha evaluado la topografía considerando las líneas divisorias de agua, de los cuales se estima un área de micro cuenca máxima de 9 hectáreas.

Cálculo típico:

$$A=0.183 \times C \times H^{3/4} \times I/100$$

$$A=0.183 \times 1.00 \times 9^{3/4} \times 106.9 / 100$$

$$A= 1.02 \text{ m}^2$$

$$A= \pi * D^2 / 4$$

$$1,02 = 3,1416 * D^2 / 4$$

$$D= 1,14 \text{ m}$$

D adoptado= 1,20 m

$$A= \pi * 1,20^2 / 4$$

$$A= 1,13 \text{ m}^2$$

$$Q = \frac{1,00 * 106.9 * 9}{360} = 2,67 \text{ m}^3/\text{seg}$$

La sección mínima es de 0,502 m² para una alcantarilla de 0,80m de diámetro.

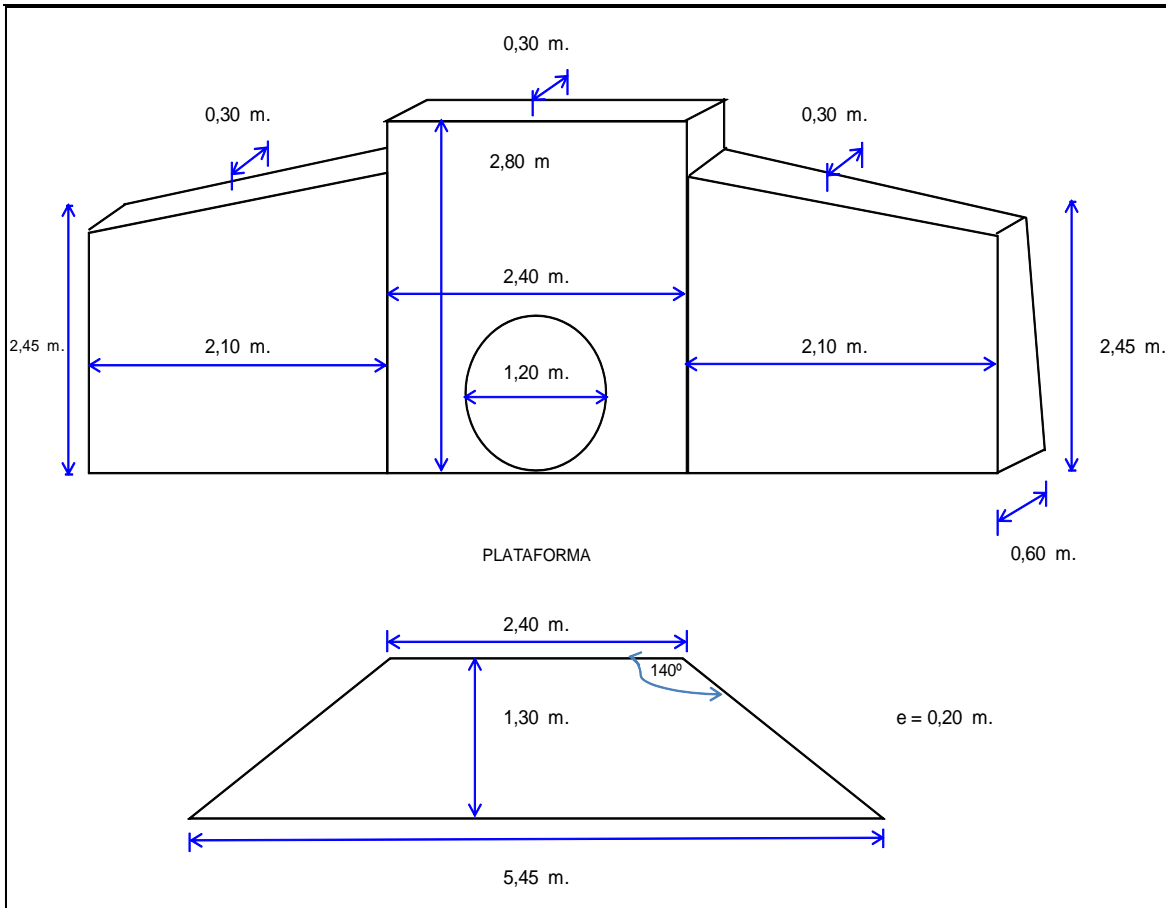
Cuadro N° 29.- Detalle de cabezales para las alcantarillas

DETALLE DE ALCANTARILLAS NUEVAS VIA LAS AMERICAS – SANTA MARTHA									
N°	Abscisa	Material	Longitud (m)	Diámetro (ø)	Cabezal ingreso	Cabezal salida	Pend. %	Volumen Cabezal Tipo	Volumen Cabezal Tipo
1	0+170	ÁRMICO	12	2,40	TIPO 4	TIPO 4	2	16,22	16,22
2	0+670	ÁRMICO	11	1,20	TIPO 1	TIPO 1	2	8,11	8,11
3	1+170	ÁRMICO	15	1,20	TIPO 1	TIPO 1	2	8,11	8,11
4	1+490	ÁRMICO	11	1,20	TIPO 1	TIPO 1	2	8,11	8,11
5	1+730	ÁRMICO	11	0,80	TIPO 3	TIPO 2	2	1,87	5,38
6	2+030	ÁRMICO	11	0,80	TIPO 2	TIPO 2	2	5,38	5,38
7	2+130	ARMICO	11	0,80	TIPO 2	TIPO 2	2	5,38	5,38
8	2+260	ÁRMICO	11	0,80	TIPO 2	TIPO 3	2	5,38	1,87
9	2+380	ARMICO	11	1,20	TIPO 3	TIPO 1	2	1,87	8,11
10	2+610	ARMICO	12	1,20	TIPO 1	TIPO 1	2	8,11	8,11
11	2+ 860	ARMICO	11	0,80	TIPO 2	TIPO 2	2	5,38	5,38
Total de tubería ÁRMICO ø=0.80 m			55 m	TOTAL HORMIGON: 156.20 m3					
Total de tubería ÁRMICO ø=1.20 m			60 m						
Total de tubería ÁRMICO ø=2.40 m			12 m						

Gráfico N° 11.- Cabezal Tipo 1(Entrada y salida)

PROYECTO DE ASFALTO DE LAS AMERICAS - SANTA MARTHA

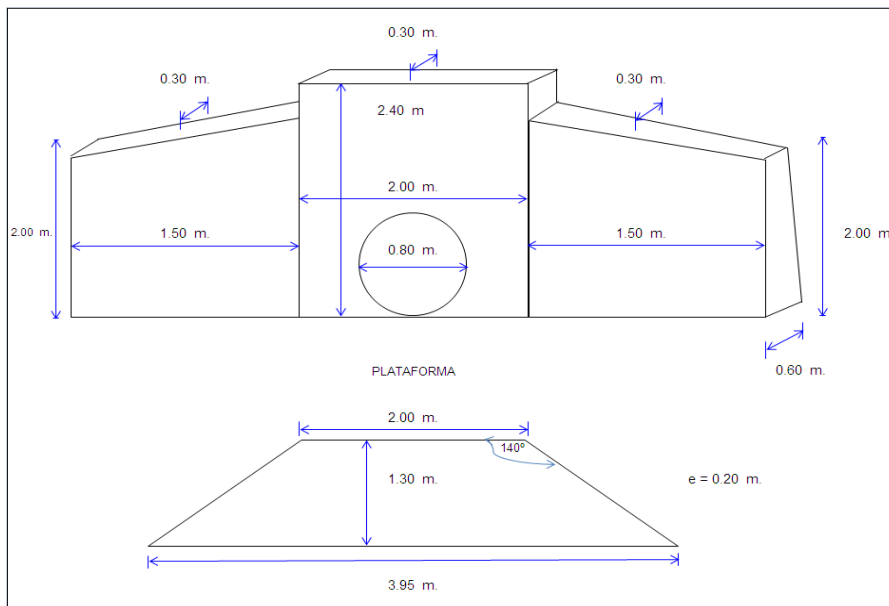
CABEZAL TIPO 1 (ENTRADA Y SALIDA)



ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m³)	OBSERVACIONES
1	Muro de H. Simple $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	Ala 1	2,10	0,45	2,45	2,32	Ancho Promedio
2		m³	Pantalla	2,40	0,45	2,80	3,02	Ancho Promedio
3		m³	Ala 2	2,10	0,45	2,45	2,32	Ancho Promedio
4		m³	Plataforma	3,93	1,30	0,20	1,02	Ancho Promedio
							-0,57	Armico de 1,20 m

SUBTOTAL **8,11** m³

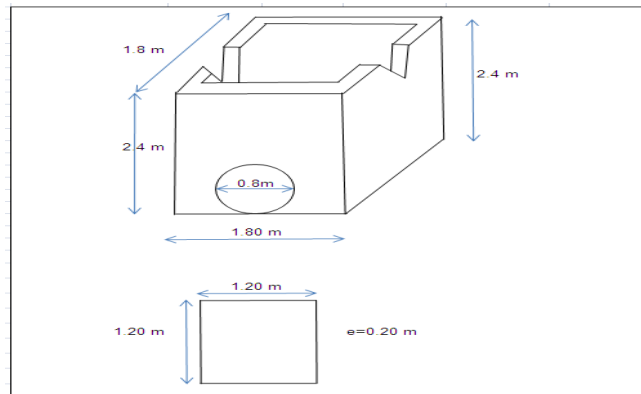
Gráfico N° 12.- Cabezal Tipo 2 (salida)



ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m³)	OBSERVACIONES
1	Muro de H. Simple $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	Ala 1	1.50	0.45	2.00	1.35	Ancho Promedio
2		m³	Pantalla	2.00	0.45	2.40	2.16	Ancho Promedio
3		m³	Ala 2	1.50	0.45	2.00	1.35	Ancho Promedio
4		m³	Plataforma	2.98	1.30	0.20	0.77	Ancho Promedio
							-0.25	Armico de 0,80m

SUBTOTAL 5.38 m³

Gráfico N° 13.- Cabezal Tipo 3 (entrada)



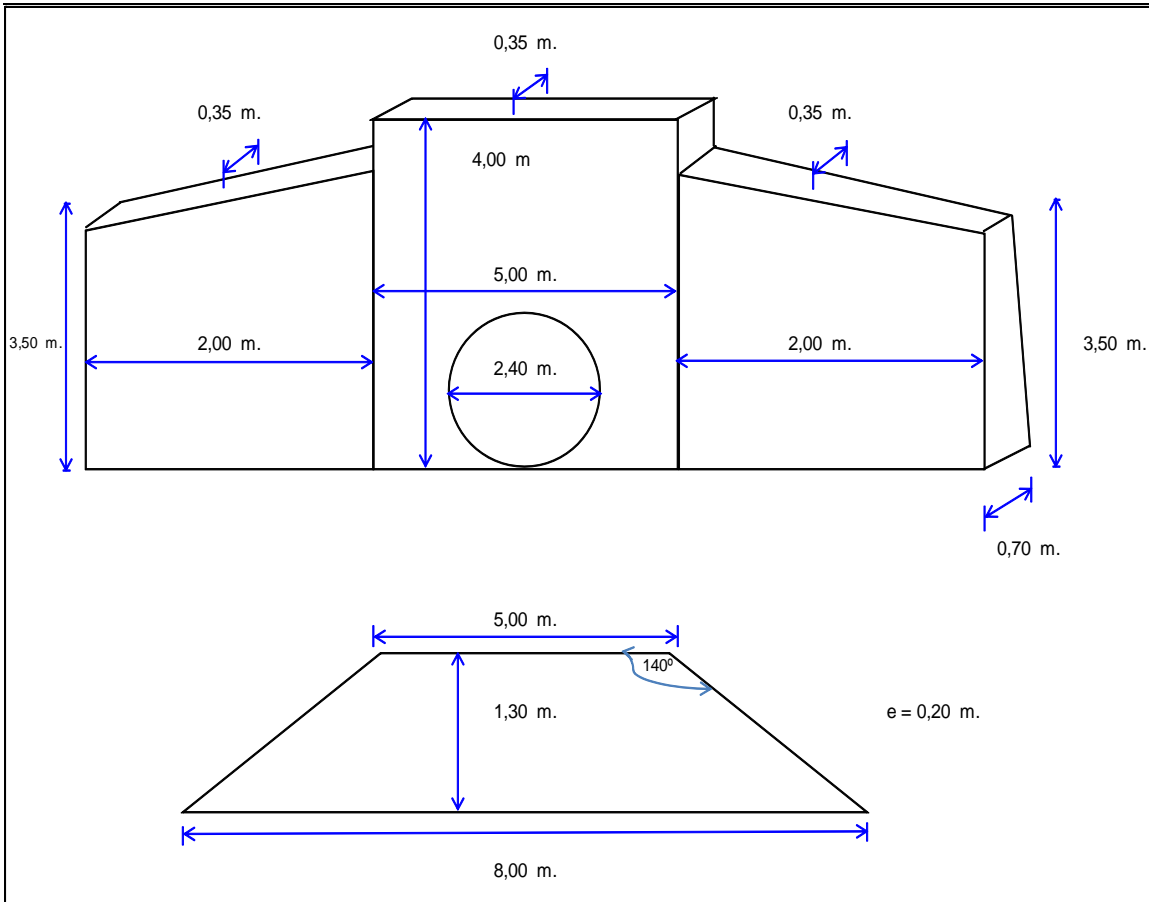
ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LADO 1 (m)	LADO 2 (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m³)	OBSERVACIONES
1	Muro de H. Simple $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	Cajon ext	1,60	1,60	1,50	3,84	Ancho Promedio
2		m³	Cajon int	1,20	1,20	1,50	2,16	Ancho Promedio
3		m³	Plataforma	1,20	1,20	0,20	0,29	Ancho Promedio
							-0,10	Armico de 0,80 m

SUBTOTAL 1,87 m³

Gráfico N° 14.- Cabezal Tipo 4 (entrada)

PROYECTO DE ASFALTO DE LAS AMERICAS - SANTA MARTHA

CABEZAL TIPO 4 (SALIDA)



ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m³)	OBSERVACIONES
1	Muro de H. Simple $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	Ala 1	2,00	0,53	3,50	3,68	Ancho Promedio
2		m³	Pantalla	5,00	0,53	4,00	10,50	Ancho Promedio
3		m³	Ala 2	2,00	0,53	3,50	3,68	Ancho Promedio
4		m³	Plataforma	6,50	1,30	0,20	1,69	Ancho Promedio
							-2,26	Tubería de 2,00 m

SUBTOTAL 17,28 m³

6.6.5 Diagnóstico de Impacto Ambiental

El Gobierno Provincial de Pastaza, con la finalidad de solucionar el problema que existe en la vía en estudio; ha decidido mejorar la estructura y diseño geométrico de la misma ya que así se va a garantizar la continuación de las actividades productivas de esta importante y extensa zona de alta producción agrícola.

1.- Objetivos

- Describir las condiciones ambientales existentes en el área del proyecto (antes, durante y después de la obra civil).
- Evaluar los impactos sobre el ecosistema debido a la construcción de la vía.

El Diagnóstico Ambiental (Línea de Base), está en función de la caracterización del Medio Ambiente en el aspecto: Físico, Biótico, Humano y Amenazas.

Medio Ambiente Físico:	
Temperatura promedio:	18 - 25°C
Precipitación anual:	4500 a 4650mm
Meses de mayor precipitación:	Marzo, Abril, Mayo
Características geomorfológicas	Bosque húmedo tropical y grama.
Pendientes:	Poco accidentada, la misma que impide la utilización de maquinaria agrícola
Tipo de suelo	Los suelos son medianamente profundos, de textura pesada, cubiertos por vegetación natural permanente. Suelos arcillosos de un color café
Medio Ambiente Biótico:	
Flora:	Bosques siempre verdes
Vegetación:	Poseen una buena vegetación de gramíneas naturales utilizadas como

	pasto natural
Fauna:	En la zona oriental, se encuentran en el área y zonas de contacto ó de borde aves de corral, ganado vacuno, ganado porcino.
Medio Ambiente Humano:	
Área del proyecto:	Barrio las Americas, Cantón Pastaza Provincia de Pastaza.
Población:	223 habitantes
Migración:	Ninguna
Amenazas:	
Principales amenazas	Inundaciones

El análisis desarrollado se lo ha hecho para las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

2.- Actividades del Proyecto:

Comprenden las siguientes:

Etapa de construcción	Campamento
	Fuente de materiales
	Transporte de materiales
	Disposición de material de desalojo
	Limpieza y desbroce
	Excavaciones

Etapa de operación y mantenimiento	Circulación normal de vehículos
	Mantenimiento de alcantarillas y cunetas
	Mantenimiento de la señalización
	Reposición de la capa de rodadura
	Pintura de tráfico sobre la calzada
	Reparación de la vía en ciertos tramos

3.- Identificación y Clasificación de Impactos Ambientales

Aire.- Tiene fuentes de contaminación provenientes de las fábricas paneleras del lugar. Los gases y ruidos son producidos por la circulación vehicular y se dispersan a lo largo de la vía por lo que se considera que el aire no es contaminado. Se califica como un componente de Media Importancia.

Agua.- El agua es obtenida por la dotación de agua potable proveniente de la cabecera cantonal a lo largo de la vía. El agua proveniente de éstas fuentes se las utiliza en las actividades diarias de la población tanto para labores domésticas, para los animales, riego y para el consumo humano. Cabe recalcar que el agua no es potable, es producto de la recolección de los ríos sin dar ninguna clase de tratamiento.

La dotación de agua se va a ver afectada en la medida que haya cuidado en la excavación para la reposición de la estructura de la vía, siendo un componente de Baja Intensidad.

Suelos.- Se ve afectado al no tener las precauciones ambientales con los desechos producidos por, colocación de asfalto, al construir los muros de ala y cunetas. Califica como un componente de Mediana Intensidad.

Movimiento de Tierras.- Al tener movimiento de tierras por la conformación de la estructura de la vía habrá que cuidar que los materiales no afecten al ecosistema que

rodea el proyecto movilizándolo la maquinaria a fin de que al existir desechos puedan ser evacuados de la manera correcta.

Es imprescindible que la institución designada para la construcción del presente proyecto que en este caso será el H. Gobierno Provincial de Pastaza designe un lugar para el desalojo de los desechos que se presentaran en la construcción del proyecto.

Vegetación y Cultivos.- Tendrá una Alta Importancia de afectación, por ser una variable de fuerte contenido social para la población que vive en la zona de influencia directa e indirecta, y para los trabajadores de la obra. A lo largo de todo el proyecto existen cultivos de caña de azúcar, naranjilla, guayaba, yuca, papachina. Ésta actividad genera recursos económicos adicionales para los habitantes, por lo que afectar éstas plantaciones causaría serios problemas económico a las familias, ya que utilizan el agua para riego y consumo.

Fauna.- La misma se verá afectada en toda la etapa de construcción, pues el ruido y las vibraciones producidos por la maquinaria, alejan a los animales propios de la zona (aves exóticas, reptiles) que ocupan hábitat perturbados. Es un componente de Importancia Media.

Empleo.- Al evaluar la inversión en la vía, esto ayudaría a la economía de las personas del sector, mejorando así la calidad de vida. Mediana Importancia.

Red de transporte.- Se produce una afectación al tránsito normal. Alta Importancia.

4.- Medidas de Mitigación de Impactos y Manejo Ambiental

A continuación se presentan las observaciones relevantes de los impactos ambientales establecidos en las etapas de pre - construcción, preparación del sitio, construcción.

1.- En la etapa de pre - construcción se determinaron los siguientes impactos ambientales y las respectivas medidas de mitigación.

El impacto ambiental más relevante es la posibilidad de deslaves, hundimientos y demás movimientos masivos en los cortes, por lo que es recomendable trazar la ruta para evitar las áreas inestables, así como contar con buenos estudios de estabilidad de taludes.

2.- En la etapa de preparación del sitio se determinaron los siguientes impactos ambientales y las respectivas medidas de mitigación.

Los impactos ambientales adversos más importantes son los debidos a la contaminación de las corrientes de agua superficiales y la erosión, siendo las medidas de mitigación planteadas:

- El colocar mallas sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos, disponer el material lejos de las corrientes de agua; en cuanto a la erosión, se propone inducir vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes.

3.- En la etapa de construcción se determinaron los siguientes impactos ambientales y las respectivas medidas de mitigación.

Los impactos ambientales más relevantes se presentan en la hidrología y la estabilidad de suelos, los cuales se pueden minimizar con un proyecto elaborado adecuadamente en términos hidrológicos y geotécnicos. Algunas medidas de mitigación pueden ser:

- Evitar que los residuos en la construcción de las obras de drenaje caigan en cuerpos de agua superficiales; evitar que las descargas sean directamente en las corrientes naturales.
- Al mejorar la calidad por la presencia de la capa de rodadura, según el tráfico proyectado a 10 y 20 años causara un mayor impacto por el incremento de autos, por tanto es recomendable primero la preservación de la fauna y ecosistema existente alrededor del proyecto, y la implementación de un plan que permita la preservación del ecosistema alrededor de la vía.
- Con la implementación de las cunetas y los pasos de agua se podrá evitar que en periodos donde la precipitación pluvial sea intenso no provoquen inundaciones.
- El proyecto no contempla mayor número de taludes por lo cual no es necesario implementar muros de contención, pero para llegar al ancho de vía estipulados

por el **MTOP**, según la clase de carretera es necesario contemplar muros de gaviones.

6.6.6 Presupuesto Referencial

Con el fin de analizar la factibilidad de ejecución del presente proyecto es imprescindible realizar los APU (el análisis de precios unitarios), que constituye una parte básica y fundamental, ya que permite la optimización de los recursos en la ejecución de la obra. Pero hay que considerar todos los componentes del rubro a ejecutarse, ya que es el valor que recibirá el contratista por concepto de ese trabajo.

Para realizar el análisis de precios unitarios, debemos tener información acerca de los valores de: salarios, rendimientos, costos de equipo, costo de mano de obra, etc. Estos datos han sido obtenidos de: Obras Públicas Municipales, MTOP, los salarios mediante tablas que publica la Contraloría General del Estado y la información de varias casas comerciales. La sumatoria de los precios unitarios multiplicado por el volumen de obra, dará como resultado el presupuesto total de la obra.

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

- Cálculo de Volúmenes de Obra

El cálculo de volúmenes de obra se realizó en base a los datos de campo y a los diseños establecidos en el plano:

- 1) Desbroce, desbosque y limpieza.-** Unidad de medida la Ha, se considera una faja de 20 m de ancho, por toda la longitud del proyecto.

$$\text{Área} = 2884,37 \text{ m} * 20 \text{ m de ancho}$$

$$\text{Área} = = 57687.60 = 5,77 \text{ Ha.}$$

- 2) Replanteo y Nivelación.-** Unidad de medida Km.

$$\text{Longitud} = 2,9 \text{ km.}$$

3) Remoción de alcantarillas.- Longitud de alcantarillas a ser removidas:

Longitud = 21 m.

4) Excavación sin clasificar.- Del cálculo de movimiento de tierras se ha determinado un volumen de:

Volumen de corte en el diseño = 5730,37 m³

TOTAL = 5730,37 m³

5) Excavación para cunetas y encauzamientos.- Se ha calculado con la sección transversal de las cunetas laterales de la vía de 0,18 m².

Volumen = 0,18 m² * 2 * 2884,38 m

Volumen = 1038,38 m³

6) Excavación y relleno para estructuras menores.- Asumiendo áreas de corte en la base de 2,0 m y de 2,0 m de profundidad para la colocación de alcantarillas tenemos.

Longitud de Tubería = 127 m de tubería + 20,00 * 2 * 11 alcantarillas (encausamiento 20,00 m a cada lado/alc)

Longitud de Tubería = 567 m

VOLUMEN= 567 m.* 2,00 m * 2,00 m

Subtotal = 2268 m³

Para cabezales y muros de ala es necesario excavar un promedio de 16 m³ por alcantarilla.

Número de alcantarillas = 11,00

Volumen Subtotal = 16,00 m³*11

Volumen Subtotal = 176,00 m³

Volumen Final Total = 2424 m³

7) Limpieza de derrumbes.- Se ha estimado un 15% del volumen total de excavación sin clasificar:

$$\text{Volumen} = 5730,37 \text{ m}^3 * 0,15$$

$$\text{Volumen total} = 859,55 \text{ m}^3.$$

8) Tubería de Acero Corrugado Diámetro.- 0,80 m, e=2,5 mm, MP-100.-

$$\text{Longitud} = 44 \text{ m}$$

9) Tubería de Acero Corrugado Diámetro.- 1,20 m, e=2,5 mm, MP-100.-

$$\text{Longitud} = 71 \text{ m}.$$

10) Tubería de Acero Corrugado Diámetro.- 2,40m, e=2,5mm, MP-100.-

$$\text{Longitud} = 12 \text{ m}$$

11) Hormigón Simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ para cunetas.- El volumen a utilizarse en la construcción de cunetas laterales es igual al área de la sección por la longitud del proyecto más un porcentaje para las descargas y por dos lados.

$$\text{Volumen} = 0,13125 \text{ m}^2 * (2884,38 + 100) \text{ m} * 2$$

$$\text{Volumen total} = 783,40 \text{ m}^3.$$

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

$$\text{CABEZAL TIPO 3} = 1,87 \text{ m}^3 \text{ c/alc (entrada)}$$

$$\text{Ármico 0.80m} = 1,87 \text{ m}^3 \text{ c/alc} * 3 \text{ alc.} = 5,61 \text{ m}^3.$$

$$\text{CABEZAL TIPO 1} = 16,22 \text{ m}^3 \text{ c/alc (entrada + salida)}$$

$$\text{Horm. Cabezales Ármico 1.20m} = 16,22 \text{ m}^3 \text{ c/alc} * 4,5 \text{ alc.} = 72,99 \text{ m}^3.$$

$$\text{CABEZAL TIPO 4} = 17,28 \text{ m}^3 \text{ c/alc (entrada + salida)}$$

$$\text{Horm. Cabezales Ármico 2.40m} = 17,28 \text{ m}^3 \text{ c/alc} * 2 \text{ alc.} = 33,66 \text{ m}^3.$$

$$\text{CABEZAL TIPO 2} = 5,38 \text{ m}^3 \text{ c/alc (salida)}$$

$$\text{Horm. Cabezales Ármico 0,80 m} = 5,38 \text{ m}^3 * 8 \text{ alc.} = 43,04 \text{ m}^3.$$

$$\text{Total Volumen de Hormigón} = 155,30 \text{ m}^3.$$

13) Muro de gaviones

DETALLE DE MURO DE GAVIONES VIA LAS AMERICAS - SANTA MARTHA								
TRAMO	UBICACIÓN	LADO	LONGITUD L(m)	FILAS	ANCHO LATERAL	CANASTAS	VOLUMEN	TOTAL
1	0+130	DERECHO	20,0				0,00 m ³	100,00 m ³
				3º Fila	1,0 m	10	20,00 m ³	
				2º Fila	2,0 m	20	40,00 m ³	
				1º Fila	2,0 m	20	40,00 m ³	
2	0+200	DERECHO	20,0	5º Fila	1,0 m	10	20,00 m ³	200,00 m ³
				4º Fila	1,0 m	20	20,00 m ³	
				3º Fila	2,0 m	20 U	40,00 m ³	
				2º Fila	3,0 m	30 U	60,00 m ³	
				1º Fila	3,0 m	30 U	60,00 m ³	
3	1+500	DERECHO	16,0	4º Fila	2,0 m	8	32,00 m ³	160,00 m ³
				3º Fila	2,0 m	16	32,00 m ³	
				2º Fila	3,0 m	16	48,00 m ³	
				1º Fila	3,0 m	16	48,00 m ³	
VOLUMEN SUBTOTAL DE MURO DE GAVIONES								460,00 m ³

14) Mejoramiento de la sub-rasante con suelo seleccionado.-Este valor lo tenemos de las secciones transversales arrojados por el programa CIVILCAD, pero se ha considerado un aumento de volumen para los sobrecanchos y para la estabilización del terraplén.
relleno

$$\text{Volumen Parcial} = 5920,44 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 5920,44 \text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 7104,528 \text{ m}^3$$

15) Material de Sub-Base Clase 3.- Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD. Especificaciones **Anexo N° 9**

$$\text{Volumen de Sub-Base Clase 3} = 4746,75 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Parcial} = 4746,75 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Sub-Base Clase 3} = 4746,75 \text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 6896,10 \text{ m}^3$$

16) Material Base granular de agregados (BASE CLASE 4).- Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD. Especificaciones **Anexo N° 9**

$$\text{Volumen de Base Clase 4} = 3467,50 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Parcial} = 3467,50 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Base Clase 4} = 3467,50 \text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 4161,00 \text{ m}^3$$

17) Transporte de material de desalojo.- Para este rubro se ha considerado un 15 % de la excavación sin clasificar, pasado el acarreo libre (500,00 m) con base de 5 km, se pagará únicamente el metro cúbico desalojado.

$$\text{Volumen} = 5730,37 \text{ m}^3 * 0,15 \text{ (estimado)}$$

$$\text{Volumen total de desalojo} = 859,55 \text{ m}^3$$

18) Transporte de material pétreo para mejoramiento.- Para este proyecto se ha considerado la mina del Río Pastaza sector Alpayacu, la cual está ubicada a una distancia de 21,45 Km al centro de gravedad del proyecto.

Distancia desde la mina del Río Pastaza sector Alpayacu al inicio del proyecto = 20 Km.

Distancia al centro del proyecto = 1,45 Km

$$\text{Volumen Total} = 7104,528 \text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de esponjamiento)}$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 8525,43 \text{ m}^3 * 21,45 \text{ Km}$$

$$\text{Total a transportarse} = 182870,55 \text{ m}^3 - \text{Km.}$$

19) Transporte de Material de Sub Base Clase 3.- Distancia desde la mina del Río Pastaza, en el sector del Alpayacu al inicio del proyecto = 21,45 Km.

Distancia al centro de gravedad del proyecto = 21,45 Km

Volumen total = $6896,10 \text{ m}^3 * 1,20$ (factor de esponjamiento)

Volumen a transportarse = $8275,32 \text{ m}^3 * 21,45 \text{ Km}$

Total a transportarse = 177505,614 m³ – Km.

20) Transporte de Material de Base Granular de Agregados.- Distancia desde la mina del Río Pastaza, en el sector del Alpayacu al inicio del proyecto = 21,45 Km.

Distancia al centro de gravedad del proyecto = 21,45 Km

Volumen total = $4161,00 \text{ m}^3 * 1,20$ (factor de esponjamiento)

Volumen a transportarse = $4993,20 \text{ m}^3 * 21,45 \text{ Km}$

Total a transportarse = 107104,14 m³ – Km.

21) Asfalto RC-250, para imprimación.

Área total a imprimirse = $2884,38 \text{ m} * 6\text{m}$

Área Parcial = $17306,28 \text{ m}^2$

Área total = $17306,28 \text{ m}^2 * 1,10$ (factor de sobreancho)

Área total a imprimirse = $19036,91 \text{ m}^2 * 1,4 \text{ lt/m}^2$ (rata de imprimación)

Litros de Imprimación = 26651,67 lt

22) Capa de rodadura Asfáltica mezclado en Planta e=2”.

Área parcial de asfalto = $2884,38 \text{ m} * 6\text{m}$

Área Parcial = $17306,28 \text{ m}^2$

Área total = $17306,28 \text{ m}^2 * 1,10$ (factor de sobreancho)

Área total de asfalto = 19036,91 m²

23) Marcas en el pavimento (pintura) Es la longitud del proyecto por dos líneas continuas laterales y una segmentada en el centro.

Longitud vía = 2884,38 m

Total = 2884,38 m

Longitud del proyecto = 2884,38* 2,8

Longitud del proyecto = 8076,26 m

24) Señales ecológicas al lado de la vía.(2,40x1,20)

Del estudio: 2

25) Señales informativas (2,40x1,20) m.

Del estudio: 4

26) Señales reglamentarias (0,75x0,75)m

Del estudio: 7

27) Señales preventivas (0,75x0,75)m

Del estudio: 35

28) Campamento

La instalación de campamentos, deberán tener como infraestructura y equipamiento básico lo siguiente:

- Oficina para Superintendente y residente de la obra
- Fosa séptica y letrina
- Trampa de grasas
- Fosa para residuos sólidos
- Basureros
- Extinguidor
- Botiquín de primeros auxilios

29) Comunicaciones radiales

Del estudio: 150

Cuadro N°29.- Presupuesto referencial

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	5,77	521,99	3.011,88
2	Replanteo y nivelación a nivel de asfalto	km	2,90	581,85	1.687,37
3	Remocion de Alcantarillas	ml	21,00	12,27	257,67
4	Excavación sin clasificar(mov.de tierra)	m3	5.730,37	0,94	5.386,55
5	Excavación para cunetas y encauzamiento	m3	1.038,38	3,07	3.187,83
6	Excavacion y relleno de estructuras menores	m3	2.424,00	4,42	10.714,08
7	Limpieza de derrumbes	m3	859,55	1,64	1.409,66
8	Tubería de acero corrugado D= 0,80 m ,e=2.0 mm, MP-100	ml	44,00	164,02	7.216,88
9	Tubería de acero corrugado D= 1,20 m ,e=2.5 mm, MP-100	ml	71,00	278,27	19.757,17
10	Tubería de acero corrugado D= 2,40 m ,e=3.5 mm, MP-100	ml	12,00	728,86	8.746,32
11	Hormigon para cunetas (F'c=180 KG/CM)	m3	783,40	158,16	123.902,54
12	Muro de H.S. f'c=180kg./cm2 tipo B(Cabezales)	m3	217,73	165,92	36.125,76
13	Muro de gaviones calibre N° 12	m3	460,00	68,63	31.569,80
14	Material petreo de mejoramiento(minada , cargada y .regada)	m3	7.104,52	2,65	18.826,98
15	Material de subbase clase 3	m3	6.896,10	10,31	71.098,79
16	Material base granular de agregados	m3	4.161,00	14,98	62.331,78
17	Transporte material de desalojo	m3	859,55	1,00	859,55
18	Transporte material petreo de mejoramiento	m3-km	182.870,55	0,25	45.717,64
19	Transporte de material de subbase clase 3	m3-km	177.505,61	0,25	44.376,40
20	Transporte de material base granular de agregados	m3-km	107.104,14	0,25	26.776,04
21	Asfalto RC-250 , para imprimación	Lt	26.651,67	0,70	18.656,17
22	C. rodadura hormigon asf. Mezclado en planta, e=2"	m2	19.036,91	8,37	159.338,94
23	Marcas en pavimento	ml	8.076,26	0,42	3.392,03
24	Señales ecologicas (2.40 X 1.20) M	U	2,00	269,92	539,84
25	Señales informativas (2.40x1.20)M	U	4,00	270,00	1.080,00
26	Señales reglamentarias (0.75 x 0.75)M	U	7,00	118,47	829,29
27	Señales preventivas (0.75 x 0.75)M	U	35,00	118,47	4.146,45
28	Comunicaciones radiales	U	150,00	3,58	537,00
					=====
				TOTAL:	711.480,41
	SON : SETECIENTOS ONCE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA, 41/100 DÓLARES				
	PLAZO TOTAL: 4 MESES				

FUENTE AUTOR

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 Recursos Económicos

Las instituciones inmersas en la planificación vial como el MTOP, Gobiernos Autónomos Descentralizados, Banco del Estado, deberán asignar los recursos suficientes para la ejecución de estudios de ingeniería completos, con los cuales se logre obras de calidad.

En el caso del proyecto las Américas – Santa Martha la institución que estará a cargo de la construcción será el H. Gobierno Provincial de Pastaza, teniendo a su disposición los estudios para utilizarlos en el momento que creyeren convenientes.

Al realizar el análisis de precios unitarios (APU) se concluye que el costo total del proyecto es \$711480.41, teniendo un costo por Km de \$246699.17.

6.8.2 Recursos Técnicos

Es imprescindible la presencia de técnicos especializados en el diseño de vías, conocedores de los nuevos adelantos en materiales, equipos y fundamentos científicos para cumplir con los proyectos planificados, tanto por la fiscalización como por la del contratista. Es necesario tener técnicos con la capacidad de definir en sitio las distintas situaciones presentadas en obra con el fin de evitar retrasos en la ejecución de la obra.

6.8.3 Recursos Administrativos

Para una correcta elaboración de un estudio vial es necesario tener conocimientos necesarios con el fin de fundamentar los estudios, además del equipo tanto tecnológico, como de laboratorio. La administración podrá guiar y dará prioridad a los proyectos de acuerdo a su importancia y necesidad para el desarrollo del país.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Es necesario establecer un plan de monitoreo y evaluación para tomar decisiones que permitan mejorar la vía que une el barrio las Américas con el sector de Santa Martha, garantizando así una obra de calidad.

Para determinar los rubros, volúmenes, unidades de medida y presupuesto nos basamos en las normas técnicas emitidas por el MTOP.

BIBLIOGRAFÍA

- James Cárdenas Grisales (2002). Diseño Geométrico de Carreteras. Compañía editorial Ecoe, Primera edición. Bogotá.
- Nicholas J. Garber/Lester A. Joel (2005). Ingeniería de Transito y Carreteras. Editorial Thomson. Tercera edición. Mexico.
- KRAEMER, Carlos, Pardillo, José Maria,ROCCI.Sandro y otros (2003).Ingeniería de carreteras. Tomo I y II. Editorial McGraw Hill. Madrid España
- OLIVERA, Fernando (2002). Estructuración de vías terrestres. Compañía editorial continental, quinta reimpresión. México
- TOPOGRAFÍA GENERAL (Carlos Basadre)
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS (2003). Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Primera Edición - Quito Ecuador
- Manual de diseño de caminos vecinales MTOP

c.- Anexos

- **Anexo N° 1.-** Encuestas

- **Anexo N° 2.-** Ubicación del Proyecto

- **Anexo N° 3.-** Archivo Fotográfico

- **Anexo N° 4.-** Conteo de tráfico

- **Anexo N° 5.-** Estudio de Suelos

- **Anexo N° 6.-** Graficas y tablas del diseño de pavimento flexible

- **Anexo N° 7.-** Valores de diseño recomendados MTOP

- **Anexo N° 8.-** Tablas y graficas de precipitaciones

- **Anexo N° 9.-** Anchos de vía

- **Anexo N° 9.-** Análisis de Precios Unitarios

- **Anexo N° 10.-** Planos diseño geométrico de la vía

ANEXO 1.- Encuestas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA Y DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA LAS AMÉRICAS – SANTA MARTHA DEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA PARA FACILITAR EL TRÁFICO VEHICULAR Y OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Encuesta dirigida a los habitantes de la vía las Américas – Santa Martha

INFORMACIÓN GENERAL

ANÁLISIS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE LA VÍA

INFORMACIÓN ESPECÍFICA

1.- ¿Está usted de acuerdo con la realización del mejoramiento de la vía?

SI ()

NO ()

2.- ¿Qué capa de rodadura piensa usted que debería tener la vía?

ADOQUINADO ()

ASFALTADO ()

PAVIMENTADO ()

3.- ¿De qué manera está usted dispuesto a colaborar para el mejoramiento de la vía?

MANO DE OBRA ()

PRODUCTOS ALIMENTICIOS ()

CONTRIBUCION ECONOMICA ()

4.- ¿Con qué frecuencia utiliza la vía?

DIARIAMENTE ()

SEMANALMENTE ()

DE VEZ EN CUANDO ()

5.- ¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto lo requiere?

SI ()

NO ()

ANEXO 2.- Ubicación del Proyecto

Inicio del proyecto: Km 0 + 000

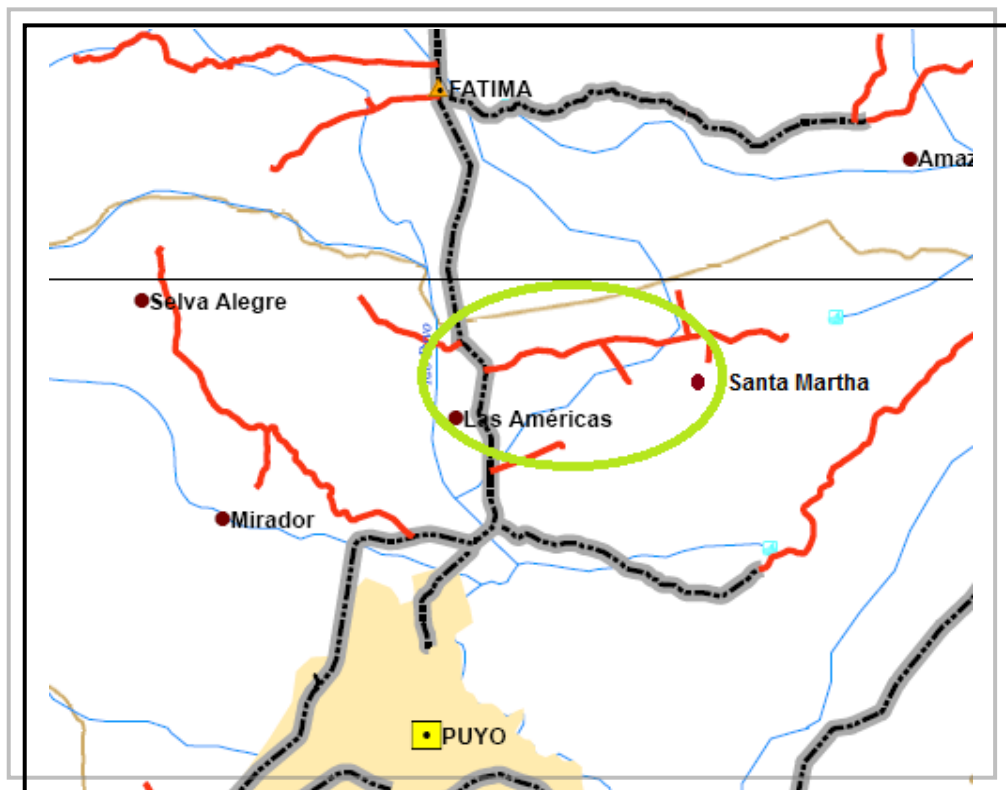
Fin del proyecto: Km 2+884

Gráfico N° 1.- Ubicación del proyecto

Fuente: Unidad de estudios viales del Gobierno Provincial de Pastaza



Vía las Américas Santa Martha



Fuente: Unidad de estudios viales del Gobierno Provincial de Pastaza

ANEXO 3.- Archivos fotográficos

Fotografía N° 1



Inicio del Proyecto, Abcisa K0+000

Fotografía N° 2



Calzada lastrada con un ancho promedio de 4m y 5m.

Fotografía N° 3



Ancho de vía de 7m (Incluye desde el pie del talud hasta la futura cuneta)

Fotografía N° 4




Ancho de la vía variable, por las condiciones topográficas existentes.

ANEXO 4.- Conteo de tráfico

Tabla

N° 1.- Conteo vehicular durante una semana

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA TRÁFICO ACTUAL (En ambos sentidos)								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			2 Ejes	3 Ejes	4 ejes	<=5 ejes		
6:00 - 6:15	1	0	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	0	0	0	0	0	0	0	
6:30 - 6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45 - 7:00	3	0	0	0	0	0	3	6
7:00 - :15	1	0	2	0	0	0	3	8
7:15 - 7:30	1	0	0	0	0	0	1	9
7:30 - 7:45	1	0	0	0	0	0	1	8
7:45 - 8:00	2	0	0	0	0	0	2	7
8:00 - 8:15	1	0	0	0	0	0	1	5
8:15 - 8:30	2	0	0	0	0	0	2	6
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	5
8:45 - 9:00	2	0	0	0	0	0	2	5
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	4
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	2
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	2
9:45 - 10:00	4	0	0	0	0	0	4	4
10:00 - 10:15	2	0	0	0	0	0	2	6
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	6
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	6
10:45 - 11:00	0	0	3	0	0	0	3	5
11:00 - 11:15	0	0	1	0	0	0	1	4
11:15 - 11:30	0	0	1	0	0	0	1	5
11:30 - 11:45	2	0	0	0	0	0	2	7
11:45 - 12:00	2	0	1	0	0	0	3	7
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1	7
12:15 - 12:30	3	0	2	0	0	0	5	11
12:30 - 12:45	3	0	0	0	0	0	3	12
12:45 - 13:00	0	0	0	0	0	0	0	9
13:00 - 13:15	5	0	1	0	0	0	6	14
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	9
13:30 - 13:45	4	0	0	0	0	0	4	10
13:45 - 14:00	0	0	1	0	0	0	1	11
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	5
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	0	5
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45 - 15:00	2	0	0	0	0	0	2	2
15:00 - 15:15	1	0	0	0	0	0	1	3
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	3
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	3
15:45 - 16:00	2	0	0	0	0	0	2	3
16:00 - 16:15	0	0	3	0	0	0	3	5
16:15 - 16:30	1	0	2	0	0	0	3	8
16:30 - 16:45	3	0	0	0	0	0	3	11
16:45 - 17:00	2	0	1	0	0	0	3	12
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0	0	0	9
17:15 - 17:30	0	0	1	0	0	0	1	7
17:30 - 17:45	3	0	0	0	0	0	3	7
17:45 - 18:00	0	0	1	0	0	0	1	5

ANEXO 5.- Estudio de suelos



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

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K1+000

Fecha: Agosto 2011
 Ensayado por: Cristian Parra.
 PERF. N°1
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara

ENSAYOS DE CLASIFICACION ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,01	70,45	42,67	80,15	79,7
	-----	8,02	70,43	42,82	79,34	
2.- LIMITE LIQUIDO	39	8,01	26,41	18,24	79,86	83,6
	31	8,01	26,42	18,05	83,37	
	21	8,03	26,49	18,00	85,16	
	15	8,02	26,45	17,91	86,35	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,02	12,04	10,35	72,53	72,0
	-----	8,05	12,08	10,38	72,96	
	-----	8,04	12,05	10,39	70,64	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente =	20,14	(g)
Masa recip. + suelo hum. =	248,69	(g)
Masa de suelo humedo. =	228,55	(g)
Masa de suelo seco =	127,15	(g)

TAMIZ Nº	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,00	0,00	0,00	100
10	10,58	8,32	8,32	92
40	12,74	10,02	18,34	82
200	9,87	7,76	26,10	74

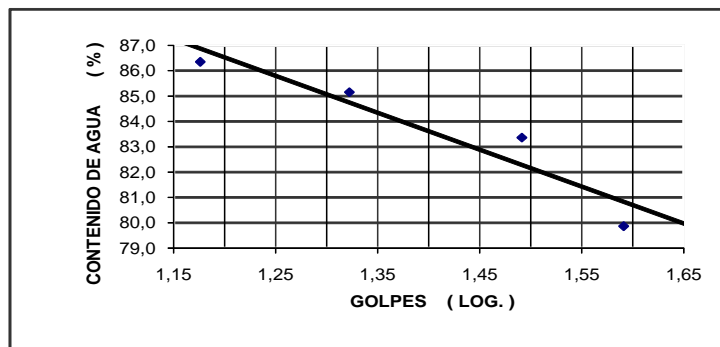
5.- CLASIFICACION

GRAVA = 0 %
 ARENA = 26 %
 FINOS = 74 %

W_L = 83,6 %
 W_P = 72,0 %
 I_P = 11,6 %

CLASIFICACION

SUCS = MH
 AASHTO = -----
 IG (86) = -----
 IG (45) = -----





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

Ensayo de compactación
Proctor modificado

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
ABCISA: K1+000

Fecha: Agosto 2011
Ensayado por: Cristian Parra.
PERF. N°1
REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara

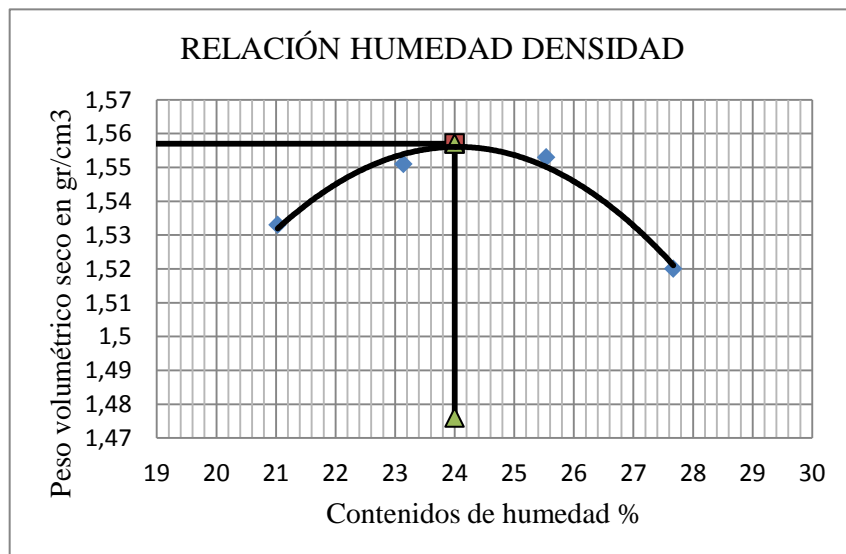
ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr			
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³			
NORMAS		AASHTO T-180-D						
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos			
1.- Proceso de compactación de laboratorio								
Ensayo número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9				
Peso del molde+ suelo húmedo	20871	21000	21094	21072				
Peso del suelo húmedo	4396	4525	4619	4597				
Peso volumétrico en gr/cm ³	1,86	1,910	1,950	1,940				
2.- Determinación de los contenidos de humedad								
Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	58,97	60,54	62,86	63,06	62,12	66,21	68,87	75,93
Peso seco + recipiente Ws+rec	50,13	51,4	52,57	52,73	51,11	54,39	55,72	61,18
Peso recipiente rec	8,01	8,01	8,05	8,13	8,04	8,05	8,03	8,07
Peso del agua Ww	8,84	9,14	10,29	10,33	11,01	11,82	13,15	14,75
Peso muestra seca Ws	42,12	43,39	44,52	44,6	43,07	46,34	47,69	53,11
Contenido de humedad w%	20,99	21,06	23,11	23,16	25,56	25,51	27,57	27,77
Contenido de humedad promedio w%	21,03		23,14		25,54		27,67	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1,533		1,551		1,553		1,520	

RESULTADOS

DENSIDAD SECA MÁXIMA= 1.557 gr/cm³

CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO= 24 %





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

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K1+000

Fecha: Agosto 2011
 Ensayado por: Cristian Parra.
 PERF. N°1
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3							
# DE CAPAS	5		5		5							
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11							
CONDICIONES DE LA MUESTRA												
	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO						
MOLDE+ Wm (gr)	21319	21419	20904	21072	21095	21241						
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820						
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4547	4647	4429	4597	4275	4421						
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2332	2332	2329	2329	2336	2336						
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,950	1,993	1,902	1,974	1,830	1,893						
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,560	1,556	1,520	1,535	1,467	1,476						
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm ³)	1,558		1,528		1,472							
CONTENIDO DE HUMEDAD												
	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	101	124	101	124	137	261	137	261	146	112	146	112
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	63,21	64,34	68,36	69,69	60,32	61,17	74,26	74,6	60,42	59,19	77,21	79,53
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	52,16	53,17	55,14	56,28	49,82	50,58	59,64	59,81	49,9	49,19	61,84	63,95
PESO AGUA (gr)	11,05	11,17	13,22	13,41	10,5	10,59	14,62	14,79	10,52	10	15,37	15,58
PESO RECIPIENTE (gr)	8,17	8,2	8,17	8,25	8,16	8,26	8,16	8,36	8,1	8,17	7,9	8,1
PESO MUESTRA SECA (gr)	43,99	44,97	46,97	48,03	41,66	42,32	51,48	51,45	41,8	41,02	53,94	55,85
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25,12	24,84	28,15	27,92	25,20	25,02	28,40	28,75	25,17	24,38	28,49	27,90
PROMEDIO DE HUMEDAD %	24,98		28,03		25,11		28,57		24,77		28,20	



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

PROYECTO: Vía las Américas- Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K1+000

FECHA: Agosto 2011
 ENSAYADO POR: Cristian Parra
 PERF. N°1
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL N 1		H(cm)=12,77	MOL N 2		H(cm)=12,75	MOL N 3		H(cm)=12,75
		DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO			
	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00
	1	3	3	0,06	7	7	0,14	12	12	0,24
	2	3	3	0,06	7	7	0,14	12	12	0,24
	3	3	3	0,06	7	7	0,14	12	12	0,24
	4	3	3	0,06	7	7	0,14	12	12	0,24

DATOS DE PENETRACION

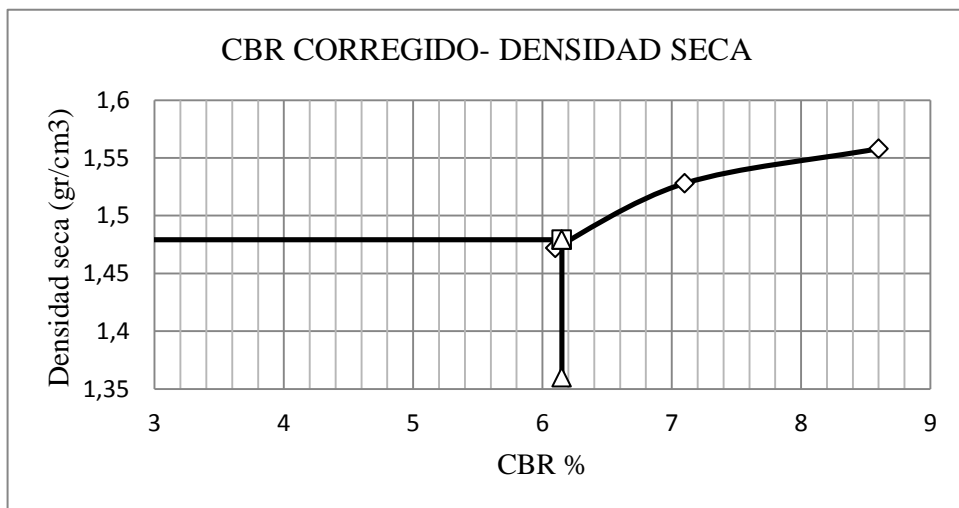
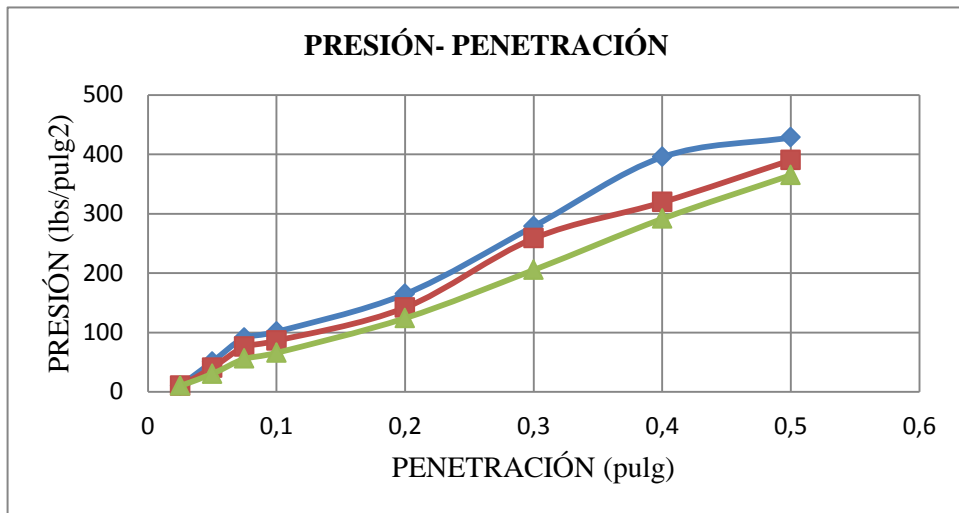
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO
		DIAL	lbs/pulg2	%	DIAL	lbs/pulg2	%	DIAL	lbs/pulg2	%
0,025		5			5			5		
			12,68			12,68			12,68	
0,05		20	50,7		16	40,56		13	32,96	
0,075		26	65,91		20	50,7		18	45,63	
0,100	1000	34	86,19	8,6	28	70,98	7,1	24	60,84	6,1
0,200	1500	74	187,59	0,0	69	174,92	0,0	54	136,89	0,0
0,300		136	344,76		132	334,62		102	258,57	
0,400		198	501,93		180	456,3		154	390,39	
0,500		241	610,94		215	545,03		198	501,93	



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

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABCISA: K1+000

FECHA: Agosto 2011
 ENSAYADO POR: Cristian Parra
 PERF. N°1
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara



Densidades		CBR Corregido		95% γd máx.=1.479	CBR%=6
gr/cm ³	1.558	8.6	%		
gr/cm ³	1.528	7.1	%		
gr/cm ³	1.472	6.1	%		



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

PROYECTO: Vía las Américas Santa – Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K2+000

Fecha: Agosto 2011
 Ensayado por: Cristian Parra
 PERF. N°2
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,01	80,15	48,26	79,23	79,4
	-----	8,02	80,12	48,18	79,53	
2.- LIMITE LIQUIDO	40	8,02	26,75	18,14	85,08	89,4
	30	8,01	26,31	17,73	88,27	
	22	8,03	26,39	17,65	90,85	
	15	8,02	26,54	17,60	93,32	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,01	11,45	10,12	63,03	62,5
	-----	8,02	11,41	10,11	62,20	
	-----	8,02	11,49	10,16	62,15	
	-----	8,02	11,49	10,16	62,15	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente	=	20,01	(g)
Masa recip. + suelo hum.	=	245,69	(g)
Masa de suelo humedo.	=	225,68	(g)
Masa de suelo seco	=	125,81	(g)

TAMIZ N°	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,00	0,00	0,00	100
10	6,14	4,88	4,88	95
40	12,69	10,09	14,97	85
200	10,47	8,32	23,29	77

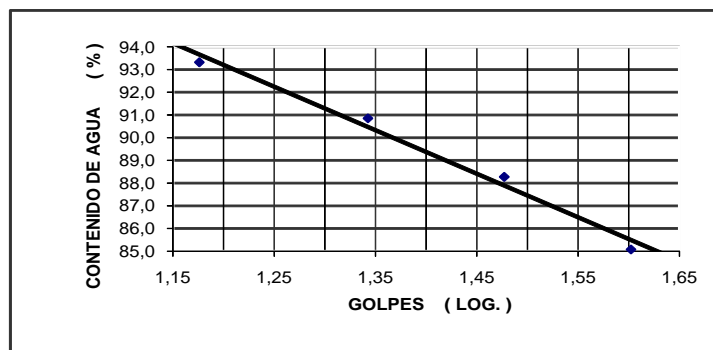
5.- CLASIFICACION

GRAVA	=	0	%
ARENA	=	23	%
FINOS	=	77	%

W _L	=	89,4	%
W _P	=	62,5	%
I _p	=	26,9	%

CLASIFICACION

SUCS	=	MH
AASHTO	=	-----
IG (86)	=	-----
IG (45)	=	-----



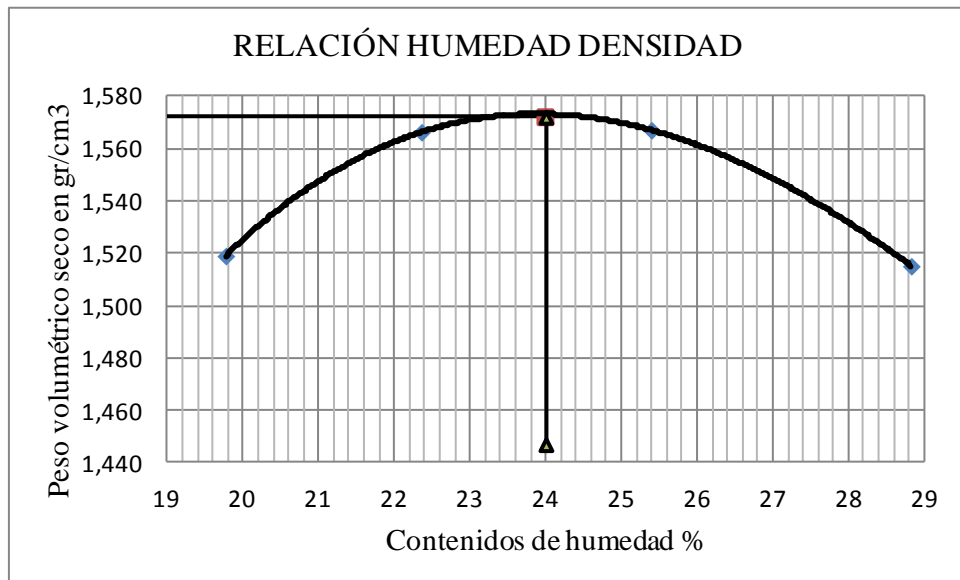
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN
PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
ABSCISA: K2+000

FECHA: Agosto 2011
ENSAYADO POR: Cristian Parra
PERF. N°2
REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara

ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr			
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³			
NORMAS	AASHTO T-180-D							
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos			
1.-Proceso de compactación de laboratorio								
Ensayo número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9				
Peso del molde+ suelo húmedo	20785	21015	21130	21099				
Peso del suelo húmedo	4310	4540	4655	4624				
Peso volumétrico en gr/cm³	1,819	1,916	1,965	1,952				
2.- Determinación de los contenidos de humedad								
Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	60,06	62,2	63,45	61,64	66,12	67,98	68,1	69,26
Peso seco + recipiente Ws+rec	51,49	53,24	53,27	51,9	54,36	55,83	54,61	55,63
Peso recipiente rec	8,03	8,04	8,05	8,03	8,02	8,02	8,09	8,07
Peso del agua Ww	8,57	8,96	10,18	9,74	11,76	12,15	13,49	13,63
Peso muestra seca Ws	43,46	45,2	45,22	43,87	46,34	47,81	46,52	47,56
Contenido de humedad w%	19,72	19,82	22,51	22,20	25,38	25,41	29,00	28,66
Contenido de humedad promedio w%	19,77		22,36		25,40		28,83	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,519		1,566		1,567		1,515	



RESULTADOS

DENSIDAD SECA MÁXIMA= 1.572 gr/cm³

CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO= 24 %



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

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K2+000

FECHA: Agosto 2011
 ENSAYADO POR: Cristian Parra
 PERF. N°2
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara.

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (g)	21268	21448	20742	20974	20853	21099
PESO MOLDE (g)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4496	4676	4267	4499	4033	4279
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314	2314,92	2333	2336,25	2327	2333,03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,943	2,020	1,829	1,926	1,733	1,834
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,572	1,574	1,478	1,490	1,402	1,428
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1,573		1,484		1,415	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	640	641	265	643	644	650	652	653	645	656	658	660
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	68,51	68,76	77,45	77,37	68,14	68,05	83,24	82,35	68,49	68,84	78,19	79,26
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	57,12	57,21	62,17	62,24	56,77	56,6	66,52	65,44	57,06	57,3	62,69	63,72
PESO AGUA (gr)	11,39	11,55	15,28	15,13	11,37	11,45	16,72	16,91	11,43	11,54	15,5	15,54
PESO RECIPIENTE (gr)	8,72	8,38	8,49	8,53	8,5	8,62	8,72	8,38	8,49	8,53	8,47	8,82
PESO MUESTRA SECA (gr)	48,4	48,83	53,68	53,71	48,27	47,98	57,8	57,06	48,57	48,77	54,22	54,9
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23,53	23,65	28,46	28,17	23,56	23,86	28,93	29,64	23,53	23,66	28,59	28,31
PROMEDIO DE HUMEDAD %	23,59		28,32		23,71		29,28		23,60		28,45	



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

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABCISA: K2+000

FECHA: Agosto 2011
 ENSAYADO POR: Cristian Parra
 PERF. N°2
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara

DATOS DE ESPONJAMIENTO KM 2+00

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL N 1		H(cm)=12,77	MOL N 2		H(cm)=12,75	MOL N 3		H(cm)=12,75
		DIAL		ESPONJAMIENTO	DIAL		ESPONJAMIENTO	DIAL		ESPONJAMIENTO
	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00
	1	2	2	0,04	7	7	0,14	11	11	0,22
	2	2	2	0,04	7	7	0,14	13	13	0,26
	3	2	2	0,04	7	7	0,14	13	13	0,26
	4	2	2	0,04	7	7	0,14	13	13	0,26

DATOS DE PENETRACION

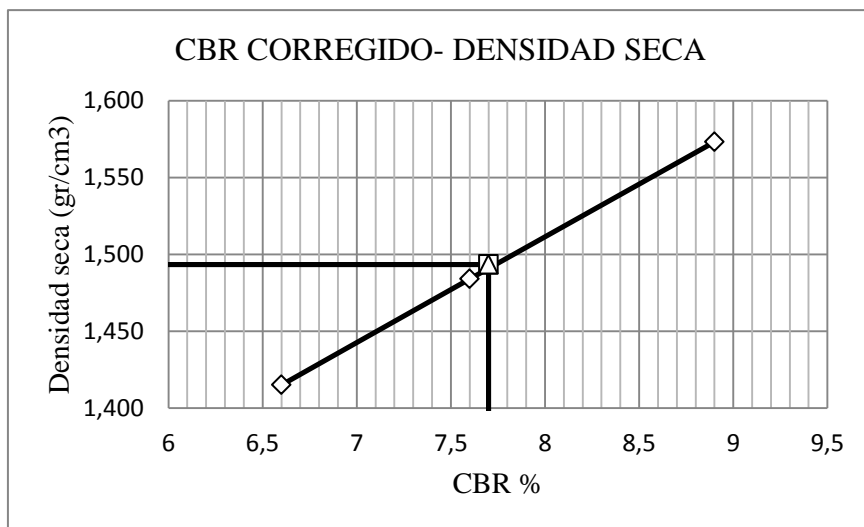
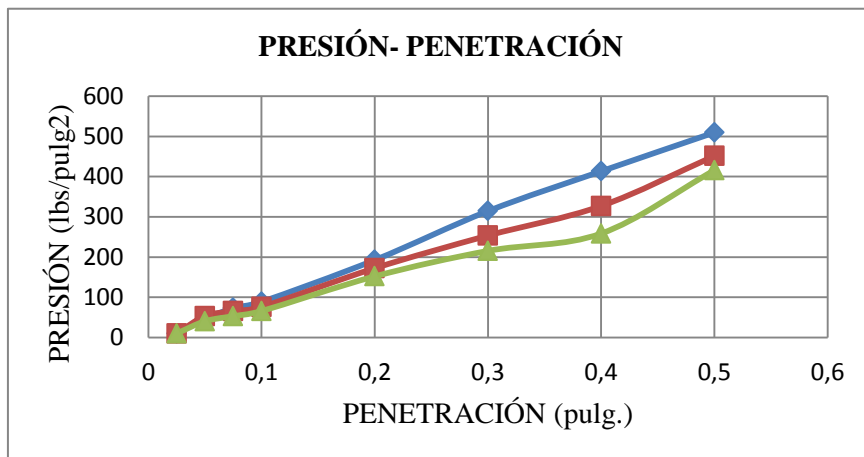
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO
		lbs/pulg2	DIAL	lbs/pulg2	%	DIAL	lbs/pulg2	%	DIAL	lbs/pulg2
0,025		4			4			4		
			12,68			10,14			10,14	
0,05		18	50,7		21	53,24		16	40,56	
0,075		29	65,91		26	65,91		21	53,24	
0,100	1000	35	86,19	8,9	30	76,05	7,6	26	65,91	6,6
0,200	1500	76	187,59	0,0	68	172,38	0,0	60	152,1	0,0
0,300		124	344,76		100	253,50		85	215,48	
0,400		163	501,93		129	327,02		102	258,57	
0,500		201	610,94		178	451,23		164	415,74	



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

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K2+000

FECHA: Agosto 2011
 ENSAYADO POR: Cristian Parra
 PERF. N°2
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara



Densidades		CBR Corregido		95% γ_d máx.=1.493	CBR%=7.5
gr/cm3	1.573	8.9	%		
gr/cm3	1.484	7.6	%		
gr/cm3	1.415	6.6	%		



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

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K2+886

FECHA: Agosto 2011
 ENSAYADO POR: Cristian Parra
 PERF. N°3
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,01	65,47	41,26	72,81	72,9
	-----	8,02	65,42	41,20	73,00	
2.- LIMITE LIQUIDO	40	8,01	26,14	17,95	82,39	87,5
	30	8,03	26,15	17,80	85,47	
	21	8,01	26,12	17,55	89,83	
	15	8,03	26,10	17,41	92,64	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,02	11,87	10,26	71,88	71,9
	-----	8,01	11,85	10,25	71,43	
	-----	8,04	11,80	10,22	72,48	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente =	20,01	(g)
Masa recip. + suelo hum. =	254,31	(g)
Masa de suelo humedo. =	234,30	(g)
Masa de suelo seco =	135,51	(g)

5.- CLASIFICACION

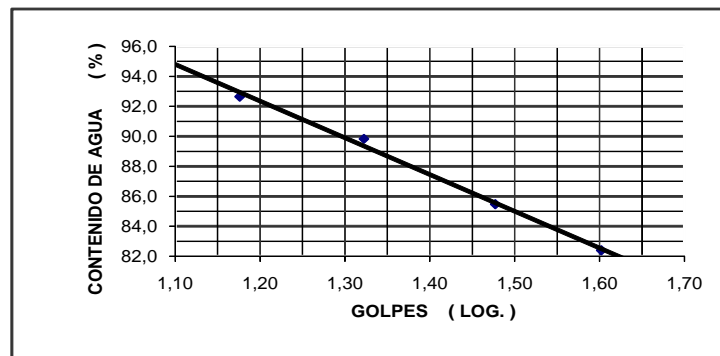
GRAVA =	0	%
ARENA =	23	%
FINOS =	77	%

TAMIZ Nº	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,00	0,00	0,00	100
10	7,47	5,51	5,51	94
40	11,64	8,59	14,10	86
200	11,87	8,76	22,86	77

W _L =	87,5	%
W _P =	71,9	%
I _P =	15,6	%

CLASIFICACION

SUCS =	MH
AASHTO =	-----
IG (86) =	-----
IG (45) =	-----





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN
PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K2+886

FECHA: Agosto 2011
 ENSAYADO POR: Cristian Parra
 PERF. N°3
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara

ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³

NORMAS

AASHTO T-180-D

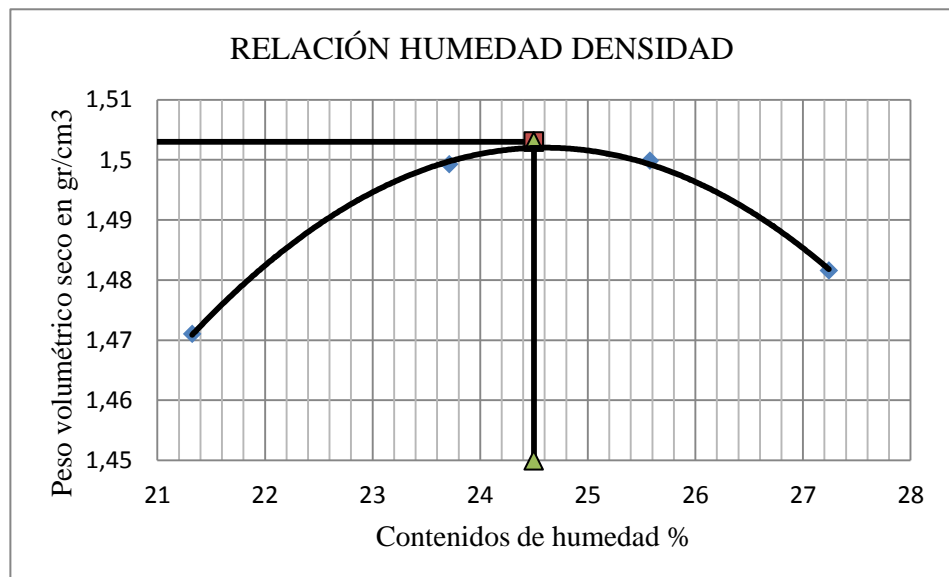
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos
----------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20703	20869	20937	20941
Peso del suelo húmedo	4228	4394	4462	4466
Peso volumétrico en gr/cm³	1,78	1,855	1,883	1,885

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	57,97	60,18	58,24	61,44	72,83	73,59	64,88	66,51
Peso seco + recipiente Ws+rec	49,25	50,96	48,71	51,12	59,67	60,21	52,67	54,05
Peso recipiente rec	8,03	8,06	8,07	8,08	8,06	8,06	8,07	8,08
Peso del agua Ww	8,72	9,22	9,53	10,32	13,16	13,38	12,21	12,46
Peso muestra seca Ws	41,22	42,9	40,64	43,04	51,61	52,15	44,6	45,97
Contenido de humedad w%	21,15	21,49	23,45	23,98	25,50	25,66	27,38	27,10
Contenido de humedad promedio w%	21,32		23,71		25,58		27,24	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,471		1,499		1,500		1,482	



RESULTADOS

DENSIDAD SECA MÁXIMA= 1.503 gr/cm³

CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO= 24.5%



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

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K2+886

FECHA: Agosto 2011
 ENSAYADO POR: Cristian Parra
 PERF. N°3
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara.

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (g)	21052	21254	20587	20782	20716	20948
PESO MOLDE (g)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4280	4482	4112	4307	3896	4128
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2332	2332,93	2329	2331,32	2336	2339,72
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,835	1,921	1,766	1,847	1,668	1,764
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,474	1,505	1,414	1,439	1,338	1,385
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1,489		1,427		1,361	

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE #	101	124	101	124	137	261	137	261	146	112	146	112
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	60,15	61,03	60,21	60,44	59,97	60,35	60,44	60,63	62,05	61,95	62,57	61,52
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	49,89	50,66	49,01	49,05	49,67	50,01	49	48,98	51,17	51,33	50,94	49,75
PESO AGUA (gr)	10,26	10,37	11,2	11,39	10,3	10,34	11,44	11,65	10,88	10,62	11,63	11,77
PESO RECIPIENTE (gr)	8,17	8,25	8,17	8,25	8,16	8,36	8,16	8,36	7,62	7,65	7,62	7,65
PESO MUESTRA SECA (gr)	41,72	42,41	40,84	40,8	41,51	41,65	40,84	40,62	43,55	43,68	43,32	42,1
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24,59	24,45	27,42	27,92	24,81	24,83	28,01	28,68	24,98	24,31	26,85	27,96
PROMEDIO DE HUMEDAD %	24,52		27,67		24,82		28,35		24,65		27,40	



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

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABSCISA: K2+886

FECHA: Agosto 2011
 ENSAYADO POR: Cristian Parra
 PERF. N°3
 REVISADO POR.: Ing. Víctor Hugo Fabara

DATOS DE ESPONJAMIENTO KM 2+886

FECHA	TIEMPO EN	MOL N 1		H(cm)=12,77	MOL N 2		H(cm)=12,75	MOL N 3		H(cm)=12,75
HORAS	DIAS	DIAL		ESPONJAMIENTO	DIAL		ESPONJAMIENTO	DIAL		ESPONJAMIENTO
	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00
	1	2	2	0,04	7	7	0,14	11	11	0,22
	2	2	2	0,04	7	7	0,14	13	13	0,26
	3	2	2	0,04	7	7	0,14	13	13	0,26
	4	2	2	0,04	7	7	0,14	13	13	0,26

DATOS DE PENETRACION

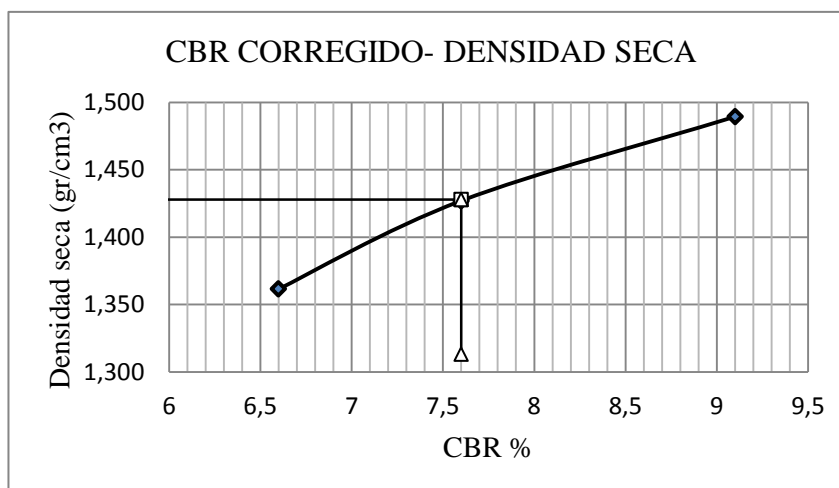
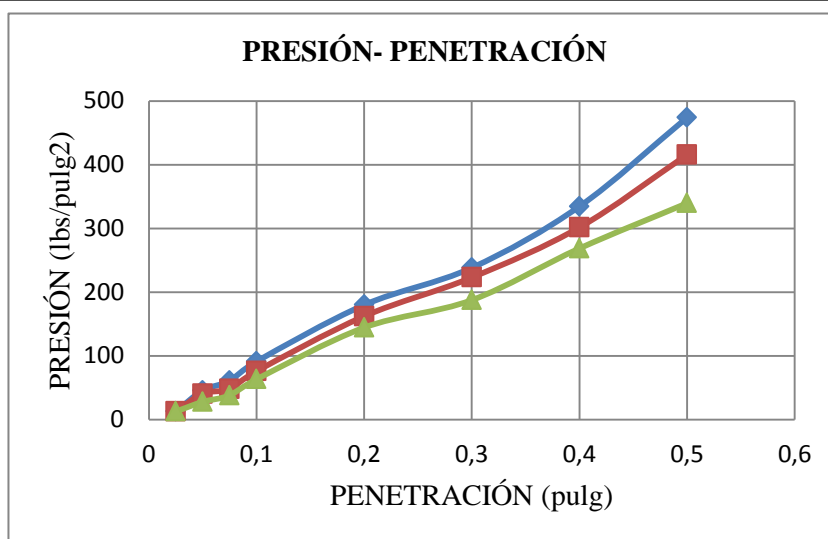
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE N°1			MOLDE N°2			MOLDE N°3		
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO
		lbs/pulg2	DIAL	lbs/pulg2	%	DIAL	lbs/pulg2	%	DIAL	lbs/pulg2
0,025		5			5			5		
				12,68			12,68			12,68
0,05		18	45,63		16	40,56		11	27,89	
0,075		24	60,84		19	48,17		15	38,03	
0,100	1000	36	91,26	9,1	30	76,05	7,6	25	63,38	6,6
0,200	1500	71	179,99	0,0	64	162,24	0,0	57	144,50	0,0
0,300		94	238,29		88	223,08		74	187,59	
0,400		132	334,62		119	301,67		106	268,71	
0,500		187	474,05		164	415,74		134	339,69	



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

PROYECTO: Vía las Américas – Santa Martha
 UBICACIÓN: Provincia de Pastaza
 ESTUDIO: Subrasante (Estructura Pavimento)
 ABCISA: K2+886

FECHA: Agosto 2011
 ENSAYADO POR: Cristian Parra
 PERF. N°3
 REVISADO POR: Ing. Víctor Hugo Fabara



Densidades		CBR Corregido		95% γ_d máx=1.428	CBR%=7,5
gr/cm ³	1.489	9.1	%		
gr/cm ³	1.427	7.6	%		
gr/cm ³	1.361	6.6	%		

ANEXO 6.- Gráficas y tablas de diseño de pavimentos flexibles AASHO 93

Gráfico N° 2.- Factor de Carga Equivalente

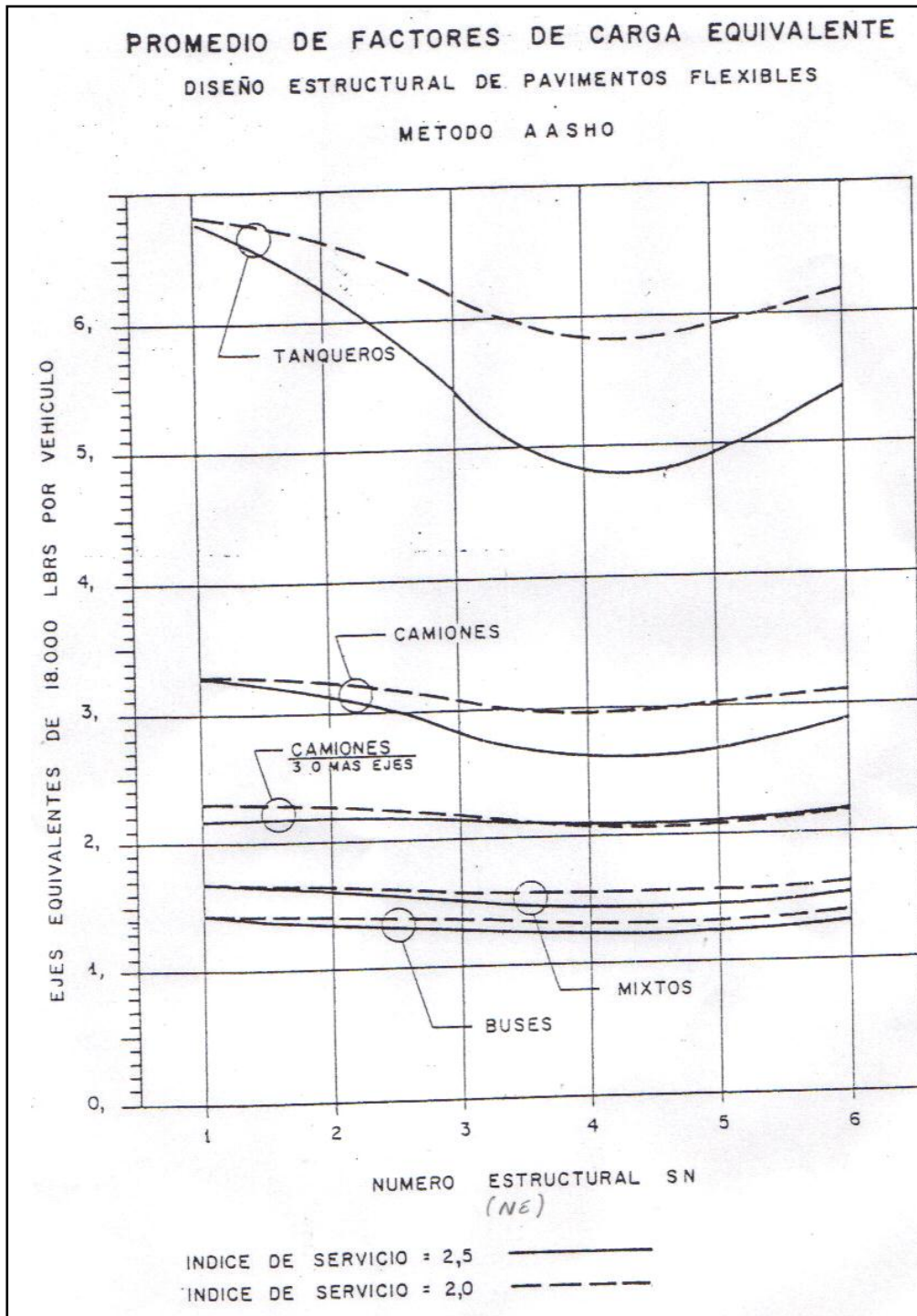
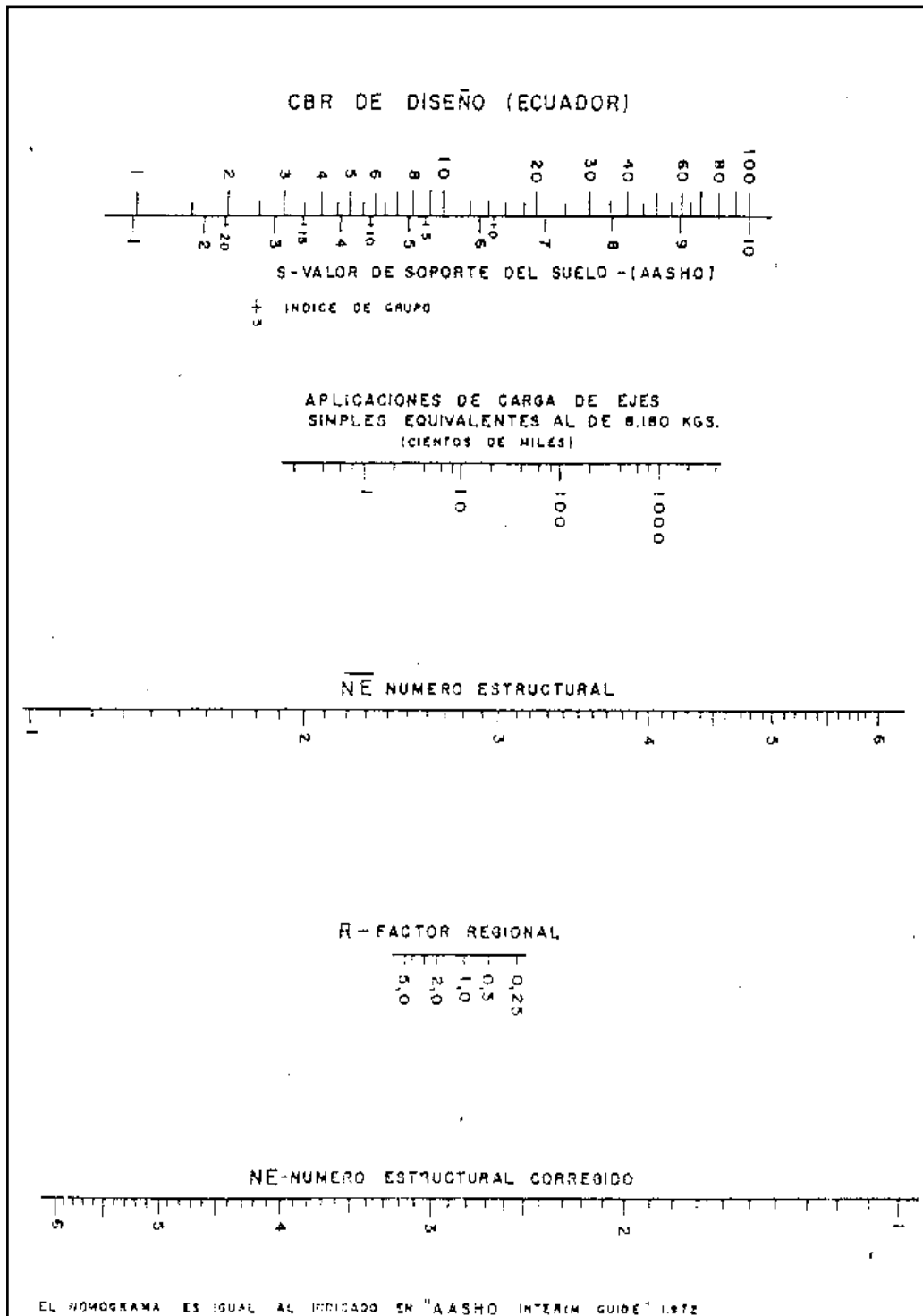


Gráfico N° 3.- Numero Estructural



Cuadro N° 1.- Coeficiente de Capas

CLASE DE MATERIAL	NORMAS	COEFICIENTE (CM)
CAPA DE SUPERFICIE		
CARPETA ASFÁLTICA	ESTABILIDAD DE MARSHAL 1000 - 1800 LBS	0,134 - 0,173
ARENA ASFÁLTICA	ESTABILIDAD DE MARSHAL 500 - 800 LBS	0,079 - 0,118
CARPETA BITUMINOSA MEZCLADA EN EL CAMINO	ESTABILIDAD DE MARSHAL 300 - 600 LBS	0,059 - 0,098
CAPA DE BASE		
AGREGADOS TRITURADOS, GRADUADOS UNIFORMEMENTE	P.I. 0 - 4, CBR > 100%	0,047 - 0,055
GRAVA, GRADUADA UNIFORMEMENTE	P.I. 0 - 4, CBR 30 - 80 %	0,028 - 0,051
CONCRETO ASFÁLTICO	ESTABILIDAD DE MARSHAL 1000 - 1600 LBS	0,098 - 0,138
ARE CARPETA ASFÁLTICA	ESTABILIDAD DE MARSHAL 500 - 800 LBS	0,059 - 0,098
AGREGADO GRUESO ESTABILIZADO CON CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESION 28-46 Kg/cm ²	0,079 - 0,138
AGREGADO GRUESO ESTABILIZADO CON CAL	RESISTENCIA A LA COMPRESION 7 Kg/cm ²	0,059 - 0,118
SUELO - CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESION 18-32 Kg/cm ²	0,047 - 0,079
CAPA DE SUB-BASE		
ARENA - GRAVA, GRADUADA UNIFORMEMENTE	P.I. 0 - 6, CBR 30 + %	0,035 - 0,043
SUELO - CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESION 18-32 Kg/cm ²	0,059 - 0,071
SUELO - CAL	RESISTENCIA A LA COMPRESION 5 Kg/cm ²	0,059 - 0,071
MEJORAMIENTO DE SUB-RASANTE		
ARENA O SUELO SELECCIONADO	P.I. 0 - 10	0,020 - 0,035
SUELO CON CAL	3% MINIMO DE CAL EN PESO DE LOS SUELOS	0,028 - 0,039
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO		
TRIPLE RIEGO		* 0,40
DOBLE RIEGO		* 0,25
SIMPLE RIEGO		* 0,15
	* USAR ESTOS VALORES PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE TRATAMIENTOS BITUMINOSOS, SIN CALCULAR ESPESORES	

ANEXO 7.- VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS POR EL MTOP PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

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 ⁽¹⁰⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽¹⁰⁾																																										
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽¹⁰⁾																																										
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																																										
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																																										
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																																										
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3																																										
Gradiente longitudinal ⁽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																																										
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ máxima (%)	0,5%																																																																							
Ancho de pavimento (m)	7,3						7,3						7,3						6,50						6,70						6,00						6,00						4,00 ⁽⁹⁾																													
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)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)																		---																																			
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5 – 2,0												2,0												2,0												2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)												4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)												4,0											
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0												4,0												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 - 20 - 44 ⁽⁹⁾																																														
	Ancho de la calzada (m) ⁽⁷⁾	8,50						8,50						8,50						8,50						7,30						6,00						4,00																																		
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁸⁾	0,50 m mínimo a cada lado																																																																						
	Mínimo derecho de vía (m)	80 - 100						60 - 75						75						60						60						50						20 - 25						15																												

LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTANOSO

- 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 algébrica 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 se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y en terrenos montañosos solamente para las carreteras de I, II y III Clase.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. de altura o más.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Capítulo VIII de las Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- 6) En casos especiales se puede disminuir la carga de diseño a HS - 15 - 44.
- 7) Para puentes con una longitud menor de 30 m, úsese 12,30 m.
- 8) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsese dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 9) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- 10) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_D = 20$ Km/h y $R = 15$ m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

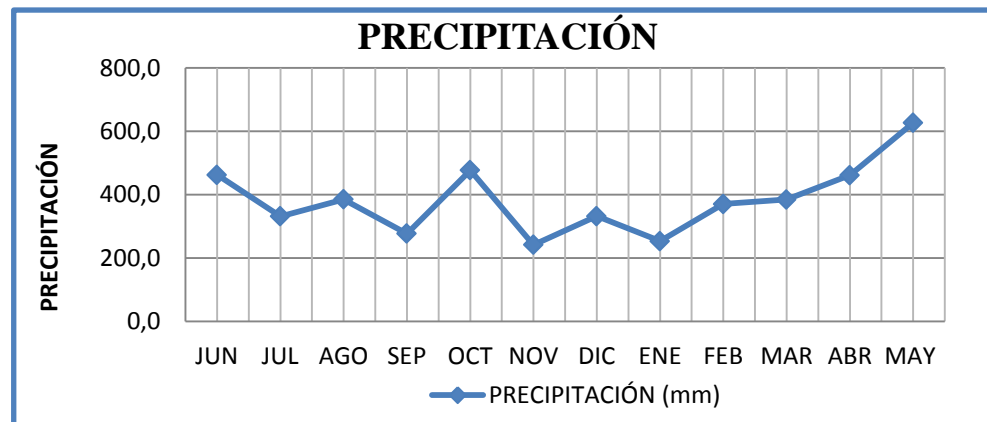
NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual

ANEXO 8.- Tablas y gráficas de precipitaciones, humedad relativa, temperatura y heliofania (estación Puyo período 2009- 2010)

Cuadro N° 2.- Precipitaciones registradas en la estación Puyo

INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLÓGÍA E HIDROLOGÍA													
Estación metereológica: Puyo													
PERÍODO DE ESTUDIO: 2009 - 2010													
MES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	ANUAL
PRECIPITACIÓN (mm)	461.8	331.3	384.6	276.7	476.5	241.0	331.6	252.7	370.0	384.3	461.0	625.9	4597.4

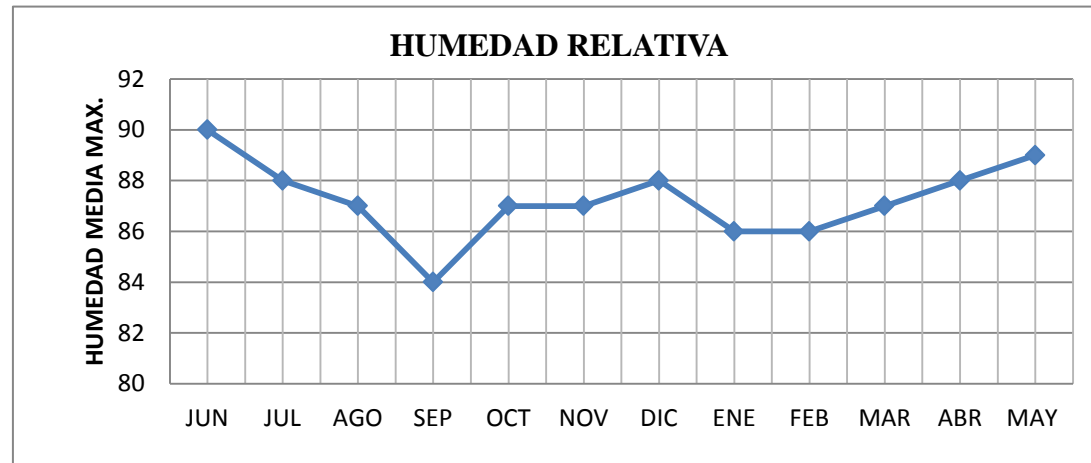
Gráfico N° 4.- Precipitación (mm)



Cuadro N° 3.- Humedad relativa registradas en la estación Puyo

INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLÓGÍA E HIDROLOGÍA													
Estadística climática: humedad relativa													
Estación metereológica: Puyo													
PERÍODO DE ESTUDIO: 2009 - 2010													
MES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	AÑO
HUMEDAD	90	88	87	84	87	87	88	86	86	87	88	89	87

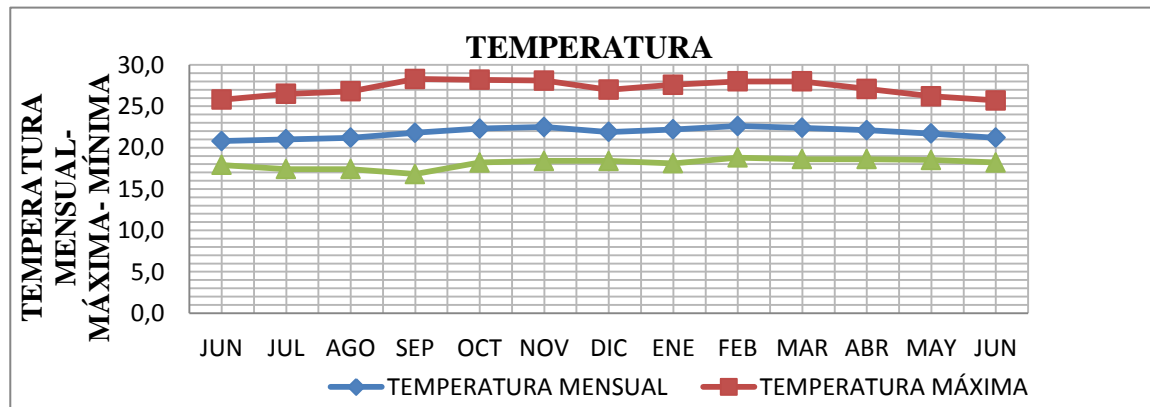
Gráfico N° 5.- humedad relativa



Cuadro N° 4.- Temperatura registradas en la estación Puyo

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA													
Estación metereológica: Puyo													
PERÍODO DE ESTUDIO: 2009 - 2010													
MES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Temperatura Mensual	20.8	21.0	21.2	21.8	22.3	22.5	21.9	22.2	22.6	22.4	22.1	21.7	21.2
Temperatura máxima	25.8	26.5	26.8	28.3	28.2	28.1	27.0	27.6	28.0	28.0	27.1	26.2	25.7
Temperatura Mínima	17.9	17.4	17.4	16.8	18.2	18.4	18.4	18.1	18.8	18.6	18.6	18.5	18.2

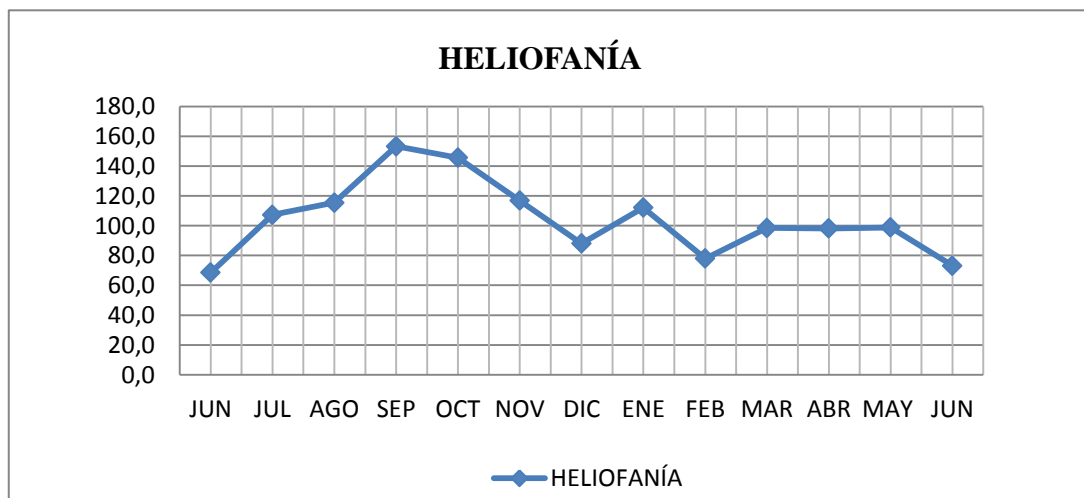
Gráfico N° 6.- Temperatura (mensual, máxima y mínima)



Cuadro N° 5.- Heliofanía registrada en la estación Puyo

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA													
Estación meteorológica: Puyo													
PERÍODO DE ESTUDIO: 2009 - 2010													
MES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
HELIOFANÍA	68.5	107.3	115.5	153.3	145.7	116.9	88.1	112.2	78.0	98.5	98.2	98.8	73.2

Gráfico N° 7.- Heliofanía



ANEXO 9.- Anchos de vía

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
Facultad de Ingeniería Civil									
Abscisado de la vía : Las Américas – Santa Martha									
ABSC.	ANCHO DE VIA (m)	ANCHO A AMPLIAR (m)	ANCHO A ASFALTAR (m)	DIST. (m)	AREA A AMPLIAR (m2)	AREA ASFALTO (m2)	CUNETAS izq. der.		OBSERVACIONES
0+000	5,50	0,50	6,00	0,00	0,00	0,00	no	no	Inicio proyecto
0+020	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+040	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+060	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+080	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+100	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+120	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+140	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+160	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+180	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	Alcantarilla cajón
0+200	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+220	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+240	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+260	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+280	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+294	5,50	0,50	6,00	14,00	7,00	84,00	no	no	
0+300	5,50	0,50	6,00	6,00	3,00	36,00	no	no	
0+320	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+340	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+360	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+380	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+400	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+420	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+440	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+460	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+480	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+500	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+520	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+540	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+560	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+580	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+600	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+620	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+640	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
0+660	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil

Abcisado de la vía : Las Américas – Santa Martha

ABSC.	ANCHO DE VIA (m)	ANCHO A AMPLIAR (m)	ANCHO A ASFALTAR (m)	DIST. (m)	AREA A AMPLIAR (m2)	AREA ASFALTO (m2)	CUNETAS		OBSERVACIONES
							izq.	der.	
0+670	5,50	0,50	6,00	10,00	5,00	60,00	no	no	
0+680	4,50	1,50	6,00	10,00	15,00	60,00	no	no	
0+700	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+720	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+740	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+760	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+780	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+800	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+820	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+840	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+860	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+880	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
0+885	4,50	1,50	6,00	5,00	7,50	30,00	no	no	
0+900	6,00	0,00	6,00	15,00	0,00	90,00	no	no	
0+920	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
0+940	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
0+960	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
0+980	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+000	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+020	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+040	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+060	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+080	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+100	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+120	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+140	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+160	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	Paso de agua
1+180	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+200	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+220	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+240	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+260	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil

Abcisado de la vía : Las Américas – Santa Martha

ABSC.	ANCHO DE VIA (m)	ANCHO A AMPLIAR (m)	ANCHO A ASFALTAR (m)	DIST. (m)	AREA A AMPLIAR (m2)	AREA ASFALTO (m2)	CUNETAS izq.	der.	OBSERVACIONES
1+280	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+300	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+320	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+340	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+360	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+380	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+400	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+420	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+440	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+460	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+480	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+500	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	Paso de agua
1+520	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+540	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+560	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+580	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+600	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+620	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+640	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+660	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+680	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
1+700	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+720	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+740	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+760	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+765	6,00	0,00	6,00	5,00	0,00	30,00	no	no	
1+780	6,00	0,00	6,00	15,00	0,00	90,00	no	no	
1+800	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+820	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+840	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	
1+860	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	no	no	Paso de agua
1+880	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
1+900	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
1+920	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil

Abscisado de la vía : Las Américas – Santa Martha

ABSC.	ANCHO DE VIA (m)	ANCHO A AMPLIAR (m)	ANCHO A ASFALTAR (m)	DIST. (m)	AREA A AMPLIAR (m2)	AREA ASFALTO (m2)	CUNETAS		OBSERVACIONES
							izq.	der.	
1+940	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
1+960	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
1+980	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+000	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+020	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+040	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+060	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+080	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+100	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+120	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+140	4,50	1,50	6,00	20,00	30,00	120,00	no	no	
2+160	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+180	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+200	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+220	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+240	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+260	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+280	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+300	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+320	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+340	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+360	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+380	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	Paso de agua
2+400	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+420	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+440	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+460	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+480	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+500	5,00	1,00	6,00	20,00	20,00	120,00	no	no	
2+520	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+540	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+560	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+580	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
Facultad de Ingeniería Civil									
Abcisdado de la vía : Las Américas – Santa Martha									
ABSC.	ANCHO DE VIA (m)	ANCHO A AMPLIAR (m)	ANCHO A ASFALTAR (m)	DIST. (m)	AREA A AMPLIAR (m2)	AREA ASFALTO (m2)	CUNETAS izq. der.		OBSERVACIONES
2+586	5,50	0,50	6,00	6,00	3,00	36,00	no	no	
2+600	5,50	0,50	6,00	14,00	7,00	84,00	no	no	
2+620	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+640	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+660	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+680	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+700	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+720	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+740	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+760	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+780	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+800	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+820	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+840	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+860	5,50	0,50	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+880	5,50	0,5	6,00	20,00	10,00	120,00	no	no	
2+886	5,50	0,50	6,00	6,00	3,00	36,00	no	no	
				2886,00		17316,00			

TABLA N° 6.2: Ancho del lastrado existente en las Américas – Santa Martha

Del inventario vial se obtuvieron los siguientes resultados:

- Área a asfaltar = 17316,00 m²
- Área a ampliar = 2281,96 m²

ANEXO 10.- Análisis de precios unitarios

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
PROYECTO: Diseño geometrico y estructura del pavimento de la via las Americas - Santa Martha
UBICACIÓN: Canton Pastaza
ELABORADO: Egdo. Cristian Parra
FECHA: 27 de Febrero del 2012

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Desbroce, desbosque y limpieza

UNIDAD: Ha

ITEM : 1

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					5,82	
Excavadora sobre orugas 150 Hp	1,00	34,00	34,00	7,500	255,00	
Motosierra 7 HP	1,00	3,25	3,25	7,500	24,38	
					=====	
SUBTOTAL M					285,20	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1	1,00	2,71	2,71	7,500	20,33
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	7,500	19,20
PEON	EO E2	4,00	2,56	10,24	7,500	76,80
						=====
SUBTOTAL N						116,33
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
						=====
SUBTOTAL O						0,00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC. TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>		
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						401,53
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	120,46
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						521,99
VALOR UNITARIO						521,99

SON: QUINIENTOS VEINTIÚN DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Replanteo y nivelación a nivel de asfalto

UNIDAD: km

ITEM : 2

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					6,70	
Equipo Topografico	1,00	22,00	22,00	13,000	286,00	
SUBTOTAL M					292,70	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topógrafo	EO C2	1,00	2,56	2,56	13,000	33,28
Cadeneros	EO D2	3,00	2,58	7,74	13,000	100,62
SUBTOTAL N					133,90	
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Estacas de madera		u	200,000	0,10	20,00	
Pintura esmalte		lt	0,300	3,25	0,98	
SUBTOTAL O					20,98	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					447,58	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	134,27
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					581,85	
VALOR UNITARIO					581,85	

SON: QUINIENTOS OCHENTA Y UN DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Remocion de Alcantarillas

UNIDAD: ml

ITEM : 3

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,11	
Excavadora sobre orugas 150 Hp	1,00	34,00	34,00	0,210	7,14	
SUBTOTAL M					7,25	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,210	0,57
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,210	0,54
PEON	EO E2	2,00	2,56	5,12	0,210	1,08
SUBTOTAL N					2,19	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
SUBTOTAL O				0,00		
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO		
SUBTOTAL P				0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,44	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00 2,83	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,27	
VALOR UNITARIO					12,27	

SON: DOCE DÓLARES CON VEINTE Y SIETE CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Excavación sin clasificar(mov.de tierra)

UNIDAD: m3

ITEM : 4

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01	
Excavadora sobre orugas 150 Hp	1,00	34,00	34,00	0,018	0,61	
SUBTOTAL M					0,62	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,018	0,05
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,018	0,05
SUBTOTAL N					0,10	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,72	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	0,22
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,94	
VALOR UNITARIO					0,94	

SON: NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. CRISTIAN PARRA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Excavación para cunetas y encauzamiento

UNIDAD: m3

ITEM : 5

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03	
BODCAT	1,00	18,00	18,00	0,100	1,80	
					=====	
SUBTOTAL M					1,83	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,100	0,27
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,100	0,26
					=====	
SUBTOTAL N						0,53
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
					=====	
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO	
					=====	
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	0,71
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3,07
VALOR UNITARIO						3,07

SON: TRES DÓLARES CON SIETE CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Excavacion y relleno de estructuras menores

UNIDAD: m3

ITEM : 6

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03	
Excavadora sobre orugas 150 Hp	1,00	34,00	34,00	0,030	1,02	
SUBTOTAL M					1,05	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,030	0,08
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,030	0,08
PEON	EO E2	4,00	2,56	10,24	0,030	0,31
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,56	2,56	0,030	0,08
SUBTOTAL N					0,55	
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Material de relleno		m3	1,200	1,50	1,80	
SUBTOTAL O					1,80	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,40	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,42	
VALOR UNITARIO					4,42	

SON: CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Limpieza de derrumbes

UNIDAD: m3

ITEM : 7

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01	
Excavadora sobre orugas 150 Hp	1,00	34,00	34,00	0,020	0,68	
Volquete 12 m3	1,00	20,00	20,00	0,020	0,40	
SUBTOTAL M					1,09	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,020	0,05
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,020	0,05
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,020	0,07
SUBTOTAL N					0,17	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,26	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00					0,38	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,64	
VALOR UNITARIO					1,64	

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Tubería de acero corrugado D= 0,80 m ,e=2.0 mm, MP-100

UNIDAD: ml

ITEM : 8

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES: 602-2a

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,26
Excavadora sobre orugas 150 Hp		1,00	34,00	34,00	0,250	8,50
SUBTOTAL M						8,76
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,56	2,56	0,250	0,64
PEON	EO E2	5,00	2,56	12,80	0,250	3,20
Operador 1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,250	0,68
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,250	0,64
SUBTOTAL N						5,16
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TUB. ACERO CORRUGADO D=800mm			ML	1,050	106,90	112,25
SUBTOTAL O						112,25
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						126,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						30,00
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						164,02
VALOR UNITARIO						164,02

SON: CIENTO SESENTA Y CUATRO DÓLARES CON DOS CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Tubería de acero corrugado D= 1,20 m ,e=2.5 mm, MP-100

UNIDAD: ml

ITEM : 9

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES: 602-2a

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,26
Excavadora sobre orugas 150 Hp		1,00	34,00	34,00	0,250	8,50
						=====
SUBTOTAL M						8,76
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,56	2,56	0,250	0,64
PEON	EO E2	5,00	2,56	12,80	0,250	3,20
Operador 1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,250	0,68
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,250	0,64
						=====
SUBTOTAL N						5,16
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TUB. ACERO CORRUGADO D=1200mm			ML	1,050	190,60	200,13
						=====
SUBTOTAL O						200,13
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						214,05
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00						64,22
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						278,27
VALOR UNITARIO						278,27

SON: DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO DÓLARES CON VEINTE Y SIETE CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Tubería de acero corrugado D= 2,40 m ,e=3.5 mm, MP-100

UNIDAD: ml

ITEM : 10

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES: 602-2a

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,26
Excavadora sobre orugas 150 Hp		1,00	34,00	34,00	0,250	8,50
						=====
SUBTOTAL M						8,76
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,56	2,56	0,250	0,64
PEON	EO E2	5,00	2,56	12,80	0,250	3,20
Operador 1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,250	0,68
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,250	0,64
						=====
SUBTOTAL N						5,16
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TUB. ACERO CORRUGADO D=2500mm			ML	1,050	520,70	546,74
						=====
SUBTOTAL O						546,74
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						560,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						30,00
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						728,86
VALOR UNITARIO						728,86

SON: SETECIENTOS VEINTE Y OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Hormigon para cunetas (FC=180 KG/CM)

UNIDAD: m3

ITEM : 11

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,44	
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	0,800	4,00	
SUBTOTAL M					5,44	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil/Carpintero	EO D2	3,00	2,58	7,74	0,800	6,19
PEON	EO E2	10,00	2,56	25,60	0,800	20,48
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,56	2,56	0,800	2,05
SUBTOTAL N					28,72	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Cemento Portland	saco	6,000	6,68	40,08		
Pétreos,arena negra	m3	0,700	13,50	9,45		
Pétreos,ripio triturado	m3	0,800	18,50	14,80		
Madera, tabla encofrado/ 20cm	u	12,000	1,00	12,00		
Alfagía	U	3,000	2,50	7,50		
Pingo	M	8,000	0,20	1,60		
Clavos de 2" a 4"	kg	0,900	2,00	1,80		
Aceite quemado	GLN	0,900	0,30	0,27		
Agua	m3	0,200	0,01	0,00		
SUBTOTAL O					87,50	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					121,66	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00					36,50	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					158,16	
VALOR UNITARIO					158,16	

SON: CIENTO CINCUENTA Y OCHO DÓLARES CON DIECISEIS CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Muro de H.S. fc=180kg./cm2 tipo B(Cabezales)

UNIDAD: m3

ITEM : 12

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,55	
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,100	5,50	
Vibrador	1,00	5,00	5,00	1,100	5,50	
SUBTOTAL M					12,55	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil/Carpintero	EO D2	3,00	2,58	7,74	1,100	8,51
PEON	EO E2	7,00	2,56	17,92	1,100	19,71
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,56	2,56	1,100	2,82
SUBTOTAL N					31,04	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Cemento Portland	saco	6,000	6,68	40,08		
Pétreos,arena negra	m3	0,462	13,50	6,24		
Pétreos,ripio triturado	m3	0,714	18,50	13,21		
Madera, tabla encofrado/ 20cm	u	8,000	1,00	8,00		
Madera, puntales	ml	21,000	0,25	5,25		
Clavos de 2" a 4"	kg	0,800	2,00	1,60		
Madera,listones para muros 6*6	ml	10,000	0,95	9,50		
Alambre de amarre galv.	kg	0,050	3,10	0,16		
Agua	m3	0,168	0,01	0,00		
SUBTOTAL O					84,04	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					127,63	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00					38,29	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					165,92	
VALOR UNITARIO					165,92	

SON: CIENTO SESENTA Y CINCO DÓLARES CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Muro de gaviones calibre Nº 12

UNIDAD: m3

ITEM : 13

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,96 =====
SUBTOTAL M						0,96
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,56	2,56	1,500	3,84
PEON	EO E2	4,00	2,56	10,24	1,500	15,36 =====
SUBTOTAL N						19,20
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Malla N.-12(2*1*1)triple torsí			U	0,500	40,00	20,00
Pétreos, piedra bola seleccion			M3	1,000	11,50	11,50
Alambre N.- 10			KG	0,500	2,25	1,13 =====
SUBTOTAL O						32,63
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
SUBTOTAL P						0,00 =====
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						52,79
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00						15,84
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						68,63
VALOR UNITARIO						68,63

SON: SESENTA Y OCHO DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Material petreo de mejoramiento(minada , cargada y .regada)

UNIDAD: m3

ITEM : 14

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00	
Tractor de carril D4	1,00	34,00	34,00	0,014	0,48	
Excavadora sobre oruga	1,00	34,00	34,00	0,014	0,48	
Motoniveladora	1,00	34,00	34,00	0,014	0,48	
Rodillo vibratorio	1,00	24,00	24,00	0,014	0,34	
SUBTOTAL M					1,78	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	3,00	2,71	8,13	0,014	0,11
Operador 2	OP C2	1,00	2,66	2,66	0,014	0,04
Ayudante de maquinaria	ST C3	3,00	2,56	7,68	0,014	0,11
SUBTOTAL N					0,26	
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSF.	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,04	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	0,61
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,65	
VALOR UNITARIO					2,65	

OBSERVACIONES: NO INCLUYE COSTO DE MATERIAL
SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Material de subbase clase 3

UNIDAD: m3

ITEM : 15

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01	
Motoniveladora 185 Hp	1,00	34,00	34,00	0,014	0,48	
Rodillo vibratorio liso 125 Hp	1,00	24,00	24,00	0,014	0,34	
Camion Cisterna 3000Gls	1,00	18,00	18,00	0,014	0,25	
					=====	
SUBTOTAL M					1,08	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,014	0,04
Operador 2	OP C2	1,00	2,66	2,66	0,014	0,04
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,014	0,04
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,014	0,05
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,56	2,56	0,014	0,04
PEON	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,014	0,04
						=====
SUBTOTAL N						0,25
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Material Subbase clase 3		m3	1,200	5,50	6,60	
					=====	
SUBTOTAL O					6,60	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
					=====	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,93	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	2,38
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,31	
VALOR UNITARIO					10,31	

SON: DIEZ DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Material base granular de agregados

UNIDAD: m3

ITEM : 16

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01	
Motoniveladora 185 Hp	1,00	34,00	34,00	0,013	0,44	
Rodillo vibratorio liso 125 Hp	1,00	24,00	24,00	0,013	0,31	
Camion Cisterna 3000Gls	1,00	18,00	18,00	0,013	0,23	
SUBTOTAL M					0,99	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,013	0,04
Operador 2	OP C2	1,00	2,66	2,66	0,013	0,03
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,013	0,05
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,013	0,03
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,56	2,56	0,013	0,03
PEON	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,013	0,03
SUBTOTAL N					0,21	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M3	1,200	8,60	10,32		
SUBTOTAL O				10,32		
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO		
SUBTOTAL P				0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,52	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,98	
VALOR UNITARIO					14,98	

SON: CATORCE DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Transporte material de desalojo

UNIDAD: m3

ITEM : 17

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01	
Volquete	1,00	20,00	20,00	0,032	0,64	
SUBTOTAL M					0,65	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,032	0,12
SUBTOTAL N					0,12	
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,77	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	0,23
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1,00
VALOR UNITARIO						1,00

OBSERVACIONES: A PARTIR DE LOS 500M HASTA 5000M

SON: UN DÓLAR

EGDO. CRISTIAN PARRA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Transporte material petreo de mejoramiento

UNIDAD: m3-km

ITEM : 18

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00	
Volquete 12 m3	1,00	20,00	20,00	0,008	0,16	
SUBTOTAL M					0,16	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,008	0,03
SUBTOTAL N					0,03	
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,19	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	0,06
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0,25
VALOR UNITARIO						0,25

SON: VEINTE Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Transporte de material de subbase clase 3

UNIDAD: m3-km

ITEM : 19

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00	
Volquete 12 m3	1,00	20,00	20,00	0,008	0,16	
SUBTOTAL M					0,16	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,008	0,03
SUBTOTAL N					0,03	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,19	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	0,06
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,25	
VALOR UNITARIO					0,25	

SON: VEINTE Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Transporte de material base granular de agregados

UNIDAD: m3-km

ITEM : 20

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00	
Volquete 12 m3	1,00	20,00	20,00	0,008	0,16	
SUBTOTAL M					0,16	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,008	0,03
SUBTOTAL N					0,03	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,19	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	0,06
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0,25
VALOR UNITARIO						0,25

SON: VEINTE Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Asfalto RC-250 , para imprimación

UNIDAD: Lt

ITEM : 21

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00	
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO 1800 G	1,00	55,00	55,00	0,001	0,06	
ESCOBA MECANICA AUTOPROPULSADA	1,00	22,00	22,00	0,001	0,02	
SUBTOTAL M					0,08	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 2	OP C2	1,00	2,66	2,66	0,001	0,00
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,001	0,00
PEON	EO E2	4,00	2,56	10,24	0,001	0,01
SUBTOTAL N					0,01	
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ASFALTO DILUIDO RC-250		KG	1,100	0,34	0,37	
DIESEL		Lt	0,330	0,24	0,08	
SUBTOTAL O					0,45	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,54	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00					0,16	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,70	
VALOR UNITARIO					0,70	

SON: SETENTA CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : C. rodadura hormigon asf. Mezclado en planta, e=2"

UNIDAD: m2

ITEM : 22

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01	
PLT. DE ASFALTO COMPLETA 110T/	1,00	160,00	160,00	0,004	0,64	
CARGADORA FRONTAL 225 HP	1,00	34,00	34,00	0,004	0,14	
TERMINADORA DE ASFALTO 170 HP	1,00	65,00	65,00	0,004	0,26	
RODILLO VIBRATORIO LISO 125 HP	1,00	24,00	24,00	0,004	0,10	
RODILLO VIBR. NEUMATICO 105 HP	1,00	24,00	24,00	0,004	0,10	
SUBTOTAL M					1,25	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	OP C1	2,00	2,71	5,42	0,004	0,02
Operador 2	OP C2	3,00	2,66	7,98	0,004	0,03
Ayudante de maquinaria	ST C3	5,00	2,56	12,80	0,004	0,05
PEON	EO E2	12,00	2,56	30,72	0,004	0,12
SUBTOTAL N					0,22	
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ASFALTO AP-3		KG	8,250	0,34	2,81	
AGREGADOS TRITURADOS		M3	0,050	11,00	0,55	
DIESEL GENERADOR PLANTA		GL	0,570	1,04	0,59	
ARENA		M3	0,040	6,00	0,24	
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA		M3*KM	3,890	0,20	0,78	
SUBTOTAL O					4,97	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,44	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00 1,93	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,37	
VALOR UNITARIO					8,37	

SON: OCHO DÓLARES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Marcas en pavimento

UNIDAD: ml

ITEM : 23

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES: LA PINTURA DE TRAFICO SERÁ DE ALTA CALIDAD

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00	
MECANISMO ROCIADOR	1,00	3,25	3,25	0,001	0,00	
CAMIONETA	1,00	6,00	6,00	0,001	0,01	
SUBTOTAL M					0,01	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,001	0,00
PEON	EO E2	2,00	2,56	5,12	0,001	0,01
SUBTOTAL N					0,01	
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
PINTURA SEÑALAMIENTO DE TRAFIC		LT	0,040	7,50	0,30	
SUBTOTAL O					0,30	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,32	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	0,10
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,42	
VALOR UNITARIO					0,42	

SON: CUARENTA Y DOS CENTAVOS DE DÓLAR

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Señales ecologicas (2.40 X 1.20) M

UNIDAD: U

ITEM : 24

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						1,93
SOLDADORA ELECTRICA		1,00	3,00	3,00	3,000	9,00
SUBTOTAL M						10,93
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ALBAÑIL	EO D2	1,00	2,58	2,58	3,000	7,74
PEON	EO E2	1,00	2,56	2,56	3,000	7,68
AY. SOLDADOR	ST C3	1,00	2,56	2,56	3,000	7,68
Maestro de obra	EO C2	1,00	2,56	2,56	3,000	7,68
PINTOR	EO D2	1,00	2,58	2,58	3,000	7,74
SUBTOTAL N						38,52
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
TOOL GALV. (1.22*2.44)(1/16)		U	1,000	43,50		43,50
TUBO CUAD.GALV. 2"X2"X2MM		ML	6,000	4,13		24,78
PERNOS INOXIDABLES		U	4,000	0,50		2,00
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C		M3	0,140	160,00		22,40
TUBO CUAD. NEGRO 1**1**1.5MM		M	9,760	1,42		13,86
PINTURA ANTICORROSIVA		GL	0,200	13,00		2,60
PAPEL REFLECTIVO		ML	3,200	15,00		48,00
ELECTRODOS		KG	0,280	3,70		1,04
SUBTOTAL O						158,18
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.		COSTO
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						207,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						30,00
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						269,92
VALOR UNITARIO						269,92

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE DÓLARES CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Señales informativas (2.40x1.20)M

UNIDAD: U

ITEM : 25

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,93	
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00	
SUBTOTAL M					10,93	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ALBAÑIL	EO D2	1,00	2,58	2,58	3,000	7,74
PEON	EO E2	1,00	2,56	2,56	3,000	7,68
AY. SOLDADOR	ST C3	1,00	2,56	2,56	3,000	7,68
MAESTRO SOLDADOR	EO C1	1,00	2,58	2,58	3,000	7,74
PINTOR	EO D2	1,00	2,58	2,58	3,000	7,74
SUBTOTAL N					38,58	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
TOOL GALV. (1.22*2.44)(1/16)	U	1,000	43,50	43,50		
TUBO CUAD.GALV. 2"X2"X2MM	ML	6,000	4,13	24,78		
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,50	2,00		
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C	M3	0,140	160,00	22,40		
TUBO CUAD. NEGRO 1**1**1.5MM	M	9,760	1,42	13,86		
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,200	13,00	2,60		
PAPEL REFLECTIVO	ML	3,200	15,00	48,00		
ELECTRODOS	KG	0,280	3,70	1,04		
SUBTOTAL O					158,18	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					207,69	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00					62,31	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					270,00	
VALOR UNITARIO					270,00	

SON: DOSCIENTOS SETENTA DÓLARES

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Señales reglamentarias (0.75 x 0.75)M

UNIDAD: U

ITEM : 26

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						1,29
SOLDADORA ELECTRICA		1,00	3,00	3,00	2,000	6,00
						=====
SUBTOTAL M						7,29
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO SOLDADOR	EO C1	1,00	2,58	2,58	2,000	5,16
ALBAÑIL	EO D2	1,00	2,58	2,58	2,000	5,16
AY. SOLDADOR	ST C3	1,00	2,56	2,56	2,000	5,12
PEON	EO E2	1,00	2,56	2,56	2,000	5,12
PINTOR	EO D2	1,00	2,58	2,58	2,000	5,16
						=====
SUBTOTAL N						25,72
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
TOOL GALV. (1/16)		M2	0,640	18,00		11,52
TUBO CUAD.GALV. 2"X2"X2MM		ML	3,000	4,13		12,39
PERNOS INOXIDABLES		U	2,000	0,50		1,00
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C		M3	0,070	160,00		11,20
ANGULO 30 X 3mm		M	3,200	1,75		5,60
PINTURA ANTICORROSIVA		GL	0,080	13,00		1,04
PAPEL REFLECTIVO		ML	1,000	15,00		15,00
ELECTRODOS		KG	0,100	3,70		0,37
						=====
SUBTOTAL O						58,12
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.		COSTO
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						91,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00						27,34
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						118,47
VALOR UNITARIO						118,47

SON: CIENTO DIECIOCHO DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Señales preventivas (0.75 x 0.75)M

UNIDAD: U

ITEM : 27

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,29	
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	2,000	6,00	
SUBTOTAL M					7,29	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO SOLDADOR	EO C1	1,00	2,58	2,58	2,000	5,16
ALBAÑIL	EO D2	1,00	2,58	2,58	2,000	5,16
AY. SOLDADOR	ST C3	1,00	2,56	2,56	2,000	5,12
PEON	EO E2	1,00	2,56	2,56	2,000	5,12
PINTOR	EO D2	1,00	2,58	2,58	2,000	5,16
SUBTOTAL N					25,72	
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
TOOL GALV. (1/16)	M2	0,640	18,00	11,52		
TUBO CUAD.GALV. 2"X2"X2MM	ML	3,000	4,13	12,39		
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,50	1,00		
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C	M3	0,070	160,00	11,20		
ANGULO 30 X 3mm	M	3,200	1,75	5,60		
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,080	13,00	1,04		
PAPEL REFLECTIVO	ML	1,000	15,00	15,00		
ELECTRODOS	KG	0,100	3,70	0,37		
SUBTOTAL O					58,12	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					91,13	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 30,00					27,34	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					118,47	
VALOR UNITARIO					118,47	

SON: CIENTO DIECIOCHO DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO ASFALTO LAS AMERICAS - SANTA MARTHA-CANTÓN PASTAZA

RUBRO : Comunicaciones radiales

UNIDAD: U

ITEM : 28

FECHA : 27 DE FEBRERO DE 2012

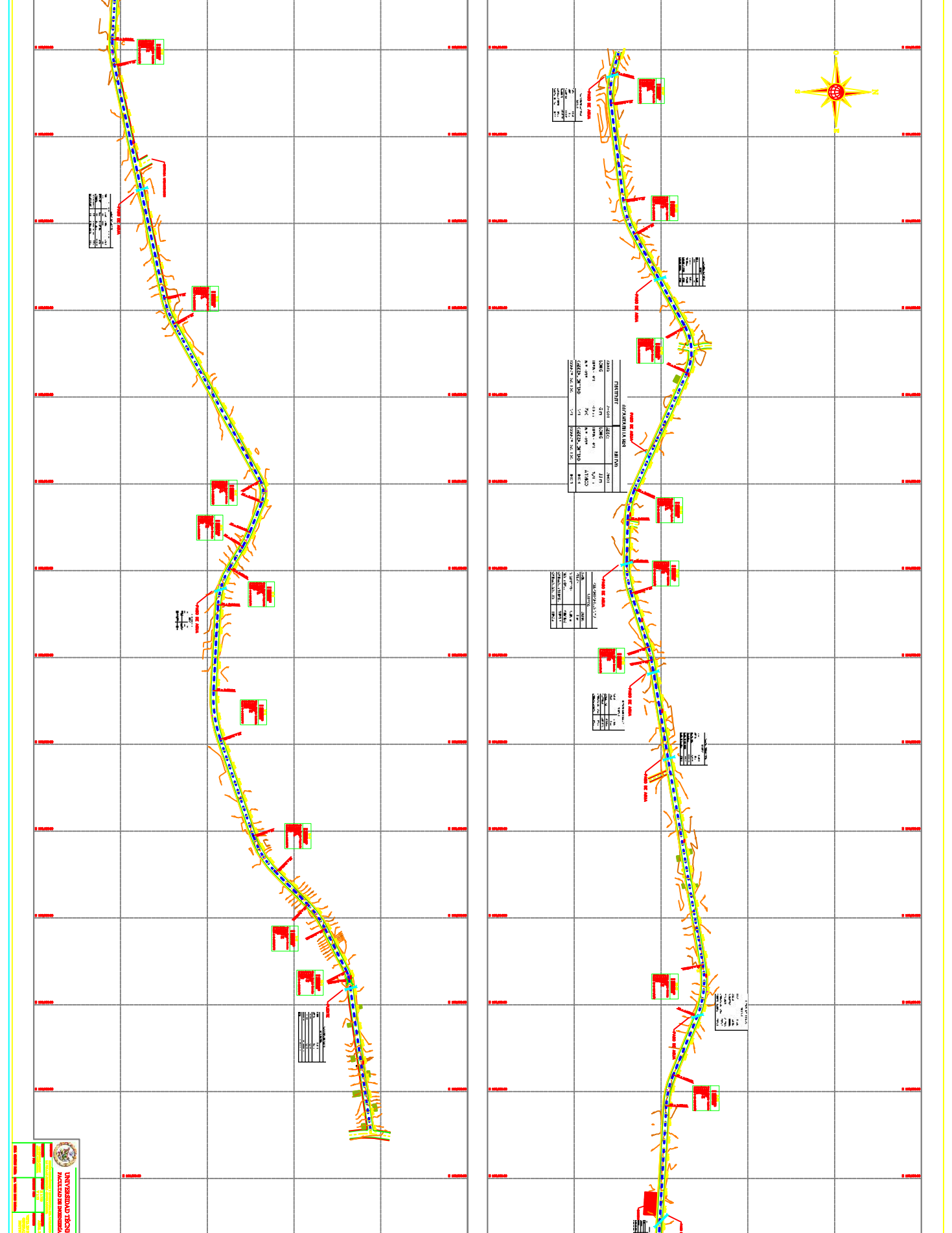
ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00	
Comunicaciones radiales	1,00	2,75	2,75	1,000	2,75	
					=====	
SUBTOTAL M					2,75	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
						=====
SUBTOTAL N						0,00
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
						=====
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					30,00	0,83
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3,58
VALOR UNITARIO						3,58

SON: TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

EGDO. CRISTIAN PARRA
ELABORADO

ANEXO 11.- Planos de diseño geométrico horizontal y vertical.



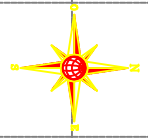
PROYECTO	CONSTRUCCION DE CARRETERA
FECHA	2010
ESCALA	1:1000
PROYECTANTE	ING. J. GARCIA

DESCRIPCION DE LA OBRA	
TIPO	Carretera
ANCHO	12m
TIPO DE CARRETERA	Carretera de Termino
ESTADO	En Proyecto
FECHA DE PROYECTO	2010
PROYECTANTE	ING. J. GARCIA

PROYECTO	CONSTRUCCION DE CARRETERA
FECHA	2010
ESCALA	1:1000
PROYECTANTE	ING. J. GARCIA

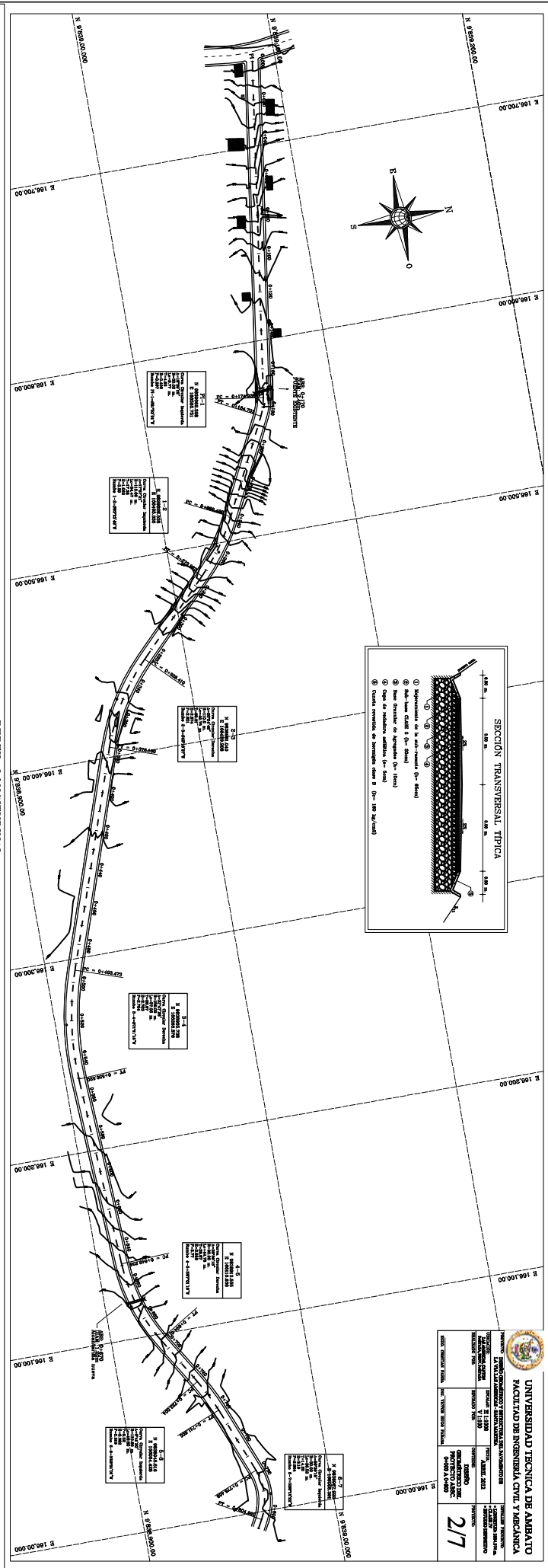
PROYECTO	CONSTRUCCION DE CARRETERA
FECHA	2010
ESCALA	1:1000
PROYECTANTE	ING. J. GARCIA

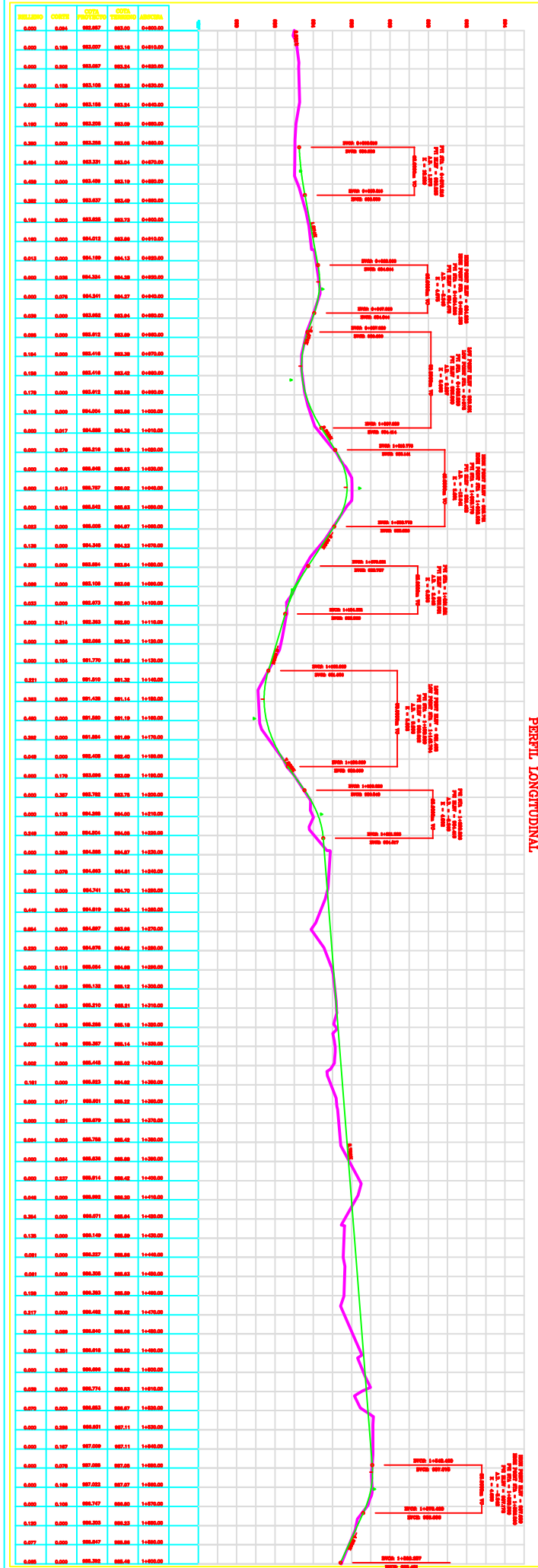
PROYECTO	CONSTRUCCION DE CARRETERA
FECHA	2010
ESCALA	1:1000
PROYECTANTE	ING. J. GARCIA



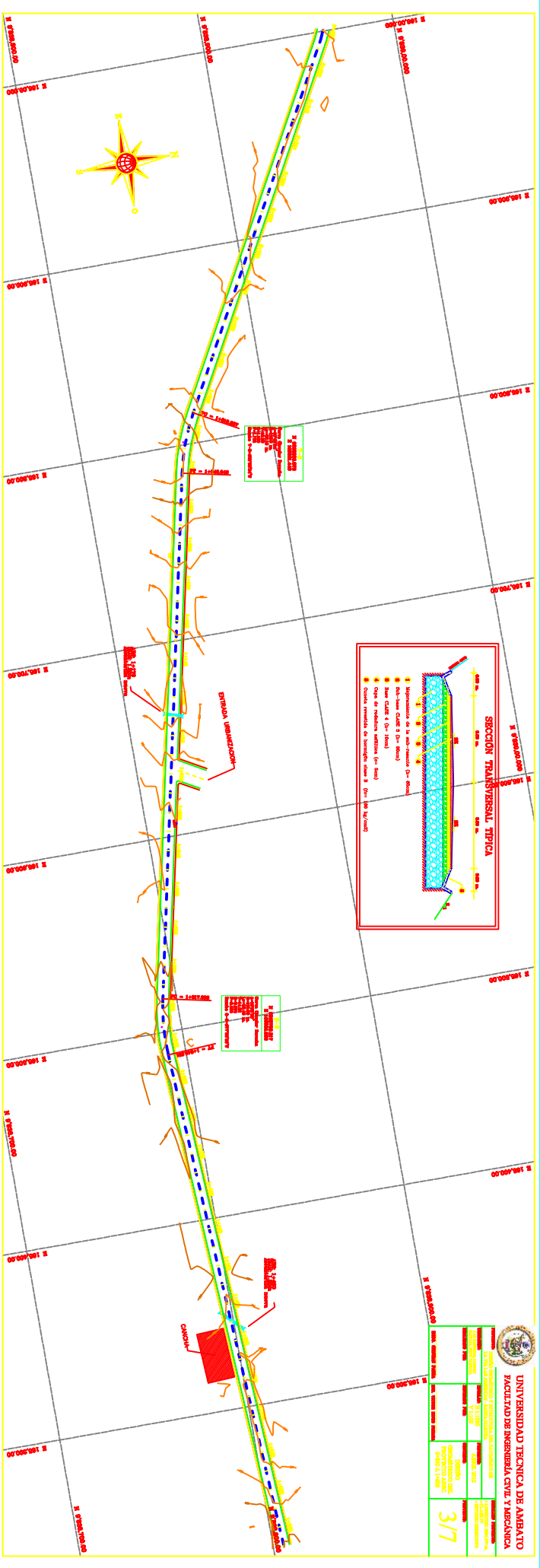
SECCION	CORTE	COTA PREVISTA	COTA TENDIDA	ABSCISA
0.000	0.000	978.612	978.61	0+000.00
0.136	0.000	978.528	978.44	0+013.00
0.254	0.000	977.484	977.29	0+025.00
0.150	0.000	976.201	976.26	0+030.00
0.174	0.000	975.717	975.36	0+045.00
0.282	0.000	974.243	974.19	0+060.00
0.000	0.071	973.109	973.48	0+065.00
0.478	0.000	972.095	971.90	0+075.00
0.041	0.000	971.021	971.28	0+080.00
0.447	0.000	969.848	969.84	0+090.00
1.123	0.000	968.883	968.15	0+100.00
0.244	0.000	968.004	968.01	0+110.00
0.266	0.000	967.310	967.10	0+120.00
0.000	0.000	966.810	966.83	0+130.00
0.000	0.180	966.452	966.57	0+140.00
0.114	0.000	966.116	966.86	0+150.00
0.438	0.000	965.993	965.30	0+160.00
0.000	0.012	965.829	965.84	0+170.00
0.148	0.000	965.616	966.15	0+180.00
0.114	0.000	965.709	967.02	0+190.00
0.000	0.102	968.982	968.22	0+200.00
0.000	0.205	970.185	969.53	0+210.00
0.000	0.272	971.247	970.79	0+220.00
0.000	0.460	973.500	972.26	0+230.00
0.000	0.847	973.713	973.75	0+240.00
0.000	1.135	974.898	975.53	0+250.00
0.000	1.182	976.079	976.45	0+260.00
0.000	0.840	977.281	977.42	0+270.00
0.000	0.877	978.444	978.55	0+280.00
0.000	1.182	979.657	980.03	0+290.00
0.000	1.489	980.713	981.61	0+300.00
0.000	1.144	981.484	982.01	0+310.00
0.000	1.033	981.943	982.43	0+320.00
0.000	0.864	982.134	982.47	0+330.00
0.000	0.666	982.226	982.22	0+340.00
0.234	0.000	982.316	981.46	0+350.00
1.430	0.000	982.407	980.53	0+360.00
0.883	0.000	982.498	980.74	0+370.00
0.000	0.000	982.590	981.70	0+380.00
0.000	0.233	982.681	982.30	0+390.00
0.000	0.187	982.772	982.84	0+400.00
0.000	0.088	982.863	982.83	0+410.00
0.000	0.070	982.956	982.89	0+420.00
0.000	0.074	983.048	983.09	0+430.00
0.000	0.266	983.137	983.19	0+440.00
0.000	0.080	983.228	983.29	0+450.00
0.000	0.003	983.320	983.36	0+460.00
0.013	0.000	983.411	983.43	0+470.00
0.110	0.000	983.502	983.44	0+480.00
0.007	0.000	983.593	983.65	0+490.00
0.000	0.007	983.684	983.79	0+500.00
0.000	0.002	983.776	983.88	0+510.00
0.000	0.112	983.867	983.98	0+520.00
0.000	0.139	983.958	983.92	0+530.00
0.000	0.310	984.049	983.82	0+540.00
0.000	0.264	984.141	983.68	0+550.00
0.000	0.077	984.232	983.32	0+560.00
0.018	0.000	984.321	983.04	0+570.00
0.096	0.000	984.407	982.79	0+580.00
0.082	0.000	983.575	983.63	0+590.00
0.000	0.038	982.895	982.54	0+600.00
0.000	0.187	982.216	982.26	0+610.00
0.000	0.010	981.524	981.72	0+620.00
0.150	0.000	980.834	980.84	0+630.00
0.121	0.000	980.177	980.24	0+640.00
0.208	0.000	979.608	979.67	0+650.00
0.423	0.000	979.280	979.87	0+660.00
0.848	0.000	979.172	979.26	0+670.00
1.060	0.000	979.183	979.16	0+680.00
0.738	0.000	979.445	978.89	0+690.00
0.537	0.000	979.888	978.50	0+700.00
0.033	0.000	980.538	980.41	0+710.00
0.000	0.066	981.208	981.22	0+720.00
0.000	0.041	981.159	981.82	0+730.00
0.007	0.000	982.733	982.37	0+740.00
0.178	0.000	982.717	982.40	0+750.00
0.000	0.038	982.707	982.68	0+760.00
0.188	0.000	982.807	982.52	0+770.00
0.000	0.136	982.807	982.87	0+780.00
0.000	0.294	982.987	983.00	0+790.00
0.000	0.294	982.987	983.00	0+800.00

PERFIL LONGITUDINAL





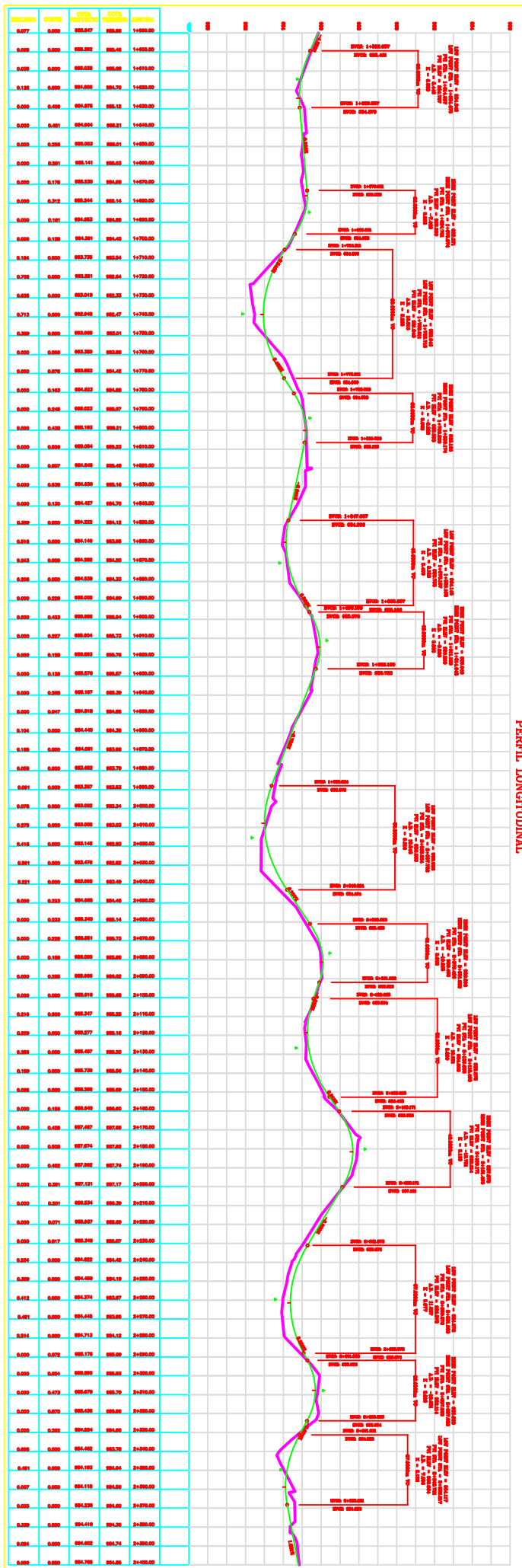
PERFIL LONGITUDINAL



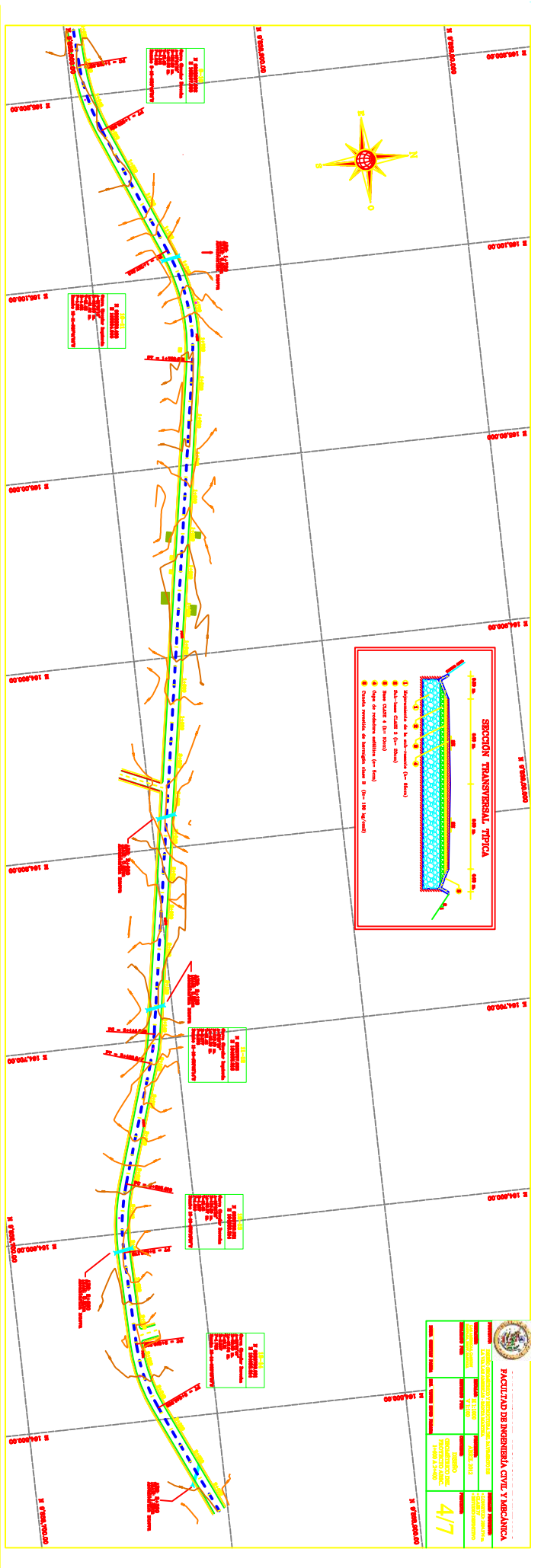
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

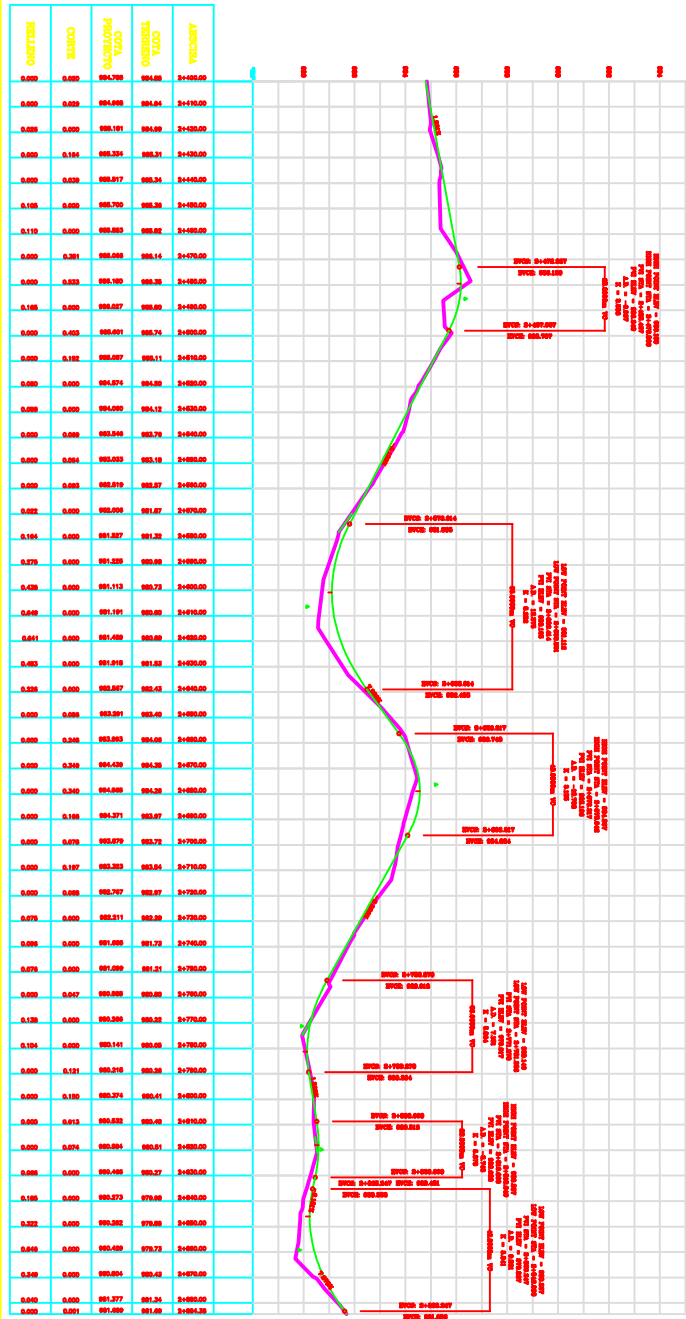
INFORME DE PROYECTO DE GRADUACION
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO DE GRADUACION
TITULO: PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PASEO DE LA UNIDAD
AUTOR: [Nombre del Autor]
FECHA: [Fecha]

317

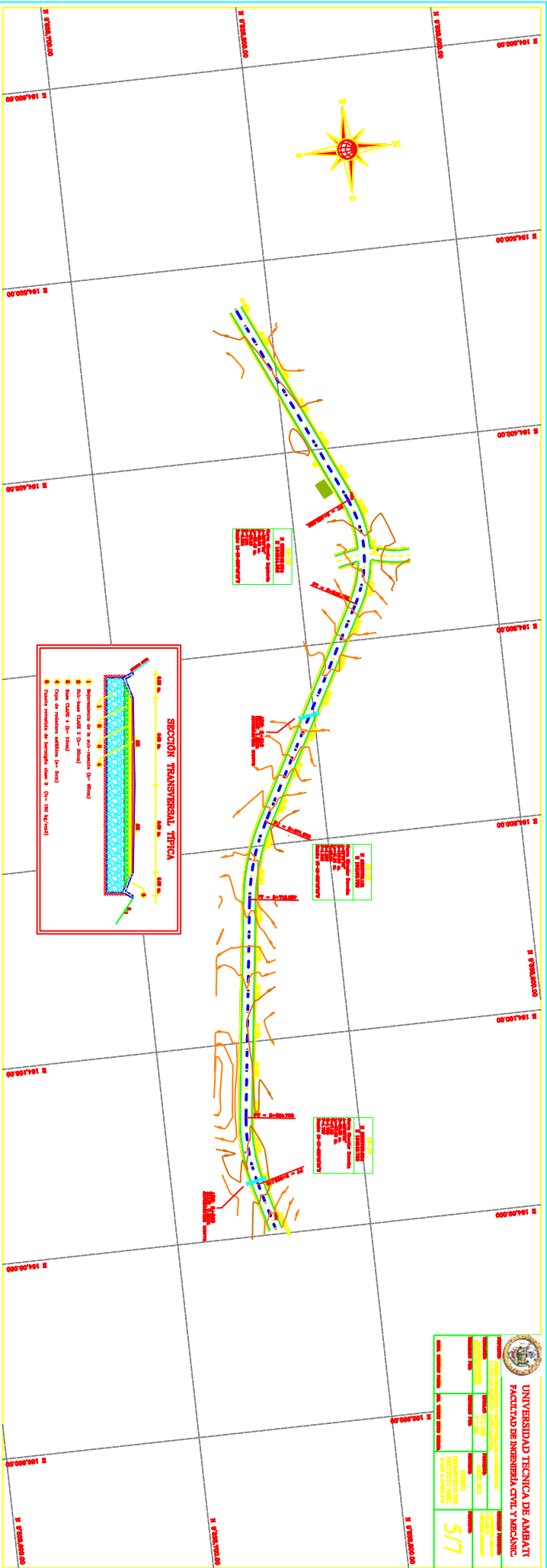


PERFIL LONGITUDINAL





PERFIL LONGITUDINAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN
SECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
SECRETARÍA DE VINCULACIÓN Y COMUNICACIÓN

5/17

