

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



SEMINARIO DE GRADUACIÓN 2010

TEMA:

“LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CESLAO MARÍN Y SU INCIDENCIA EN EL TRÁFICO VEHICULAR DE LA CIUDAD DE PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA”

AUTOR:

.....
FRANK ALEXIS SALAZAR ALAVA

AMBATO – ECUADOR

2011

CERTIFICACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación modalidad seminario previo a la obtención del título de ingeniería Civil con Tema. “LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CESLAO MARÍN Y SU INCIDENCIA EN EL TRÁFICO VEHICULAR DE LA CIUDAD DE PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA”, trabajo realizado por el Egresado Frank Alexis Salazar Alava.

Certifico

- Que el Informe final es original de su autor.
- Ha sido revisado en cada uno de sus capítulos.
- Está concluido y se puede continuar con el trámite correspondiente.

Ing. Fricson Moreira
Tutor

AUTORÍA

El contenido del presente trabajo investigativo, así como sus ideas y opiniones, son de exclusiva responsabilidad de su autor a excepción de sus citas bibliográficas.

Frank Salazar Alava

C.C.: 160039608-7

DEDICATORIA

De una manera especial dedico este presente proyecto de investigación a Dios, por acompañarme, cuidarme en todo momento.

Este trabajo se lo dedico a mis padres Jorge Salazar y Magalli Alava que han sabido ser el más grande ejemplo de trabajo, honradez, dedicación y superación, que gracias a su apoyo incondicional he podido cumplir con esta meta.

A mis hermanas que siempre me han dado su apoyo.

AGRADECIMIENTO

Gracias a todas las personas que son parte de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a todos los maestros que me dieron la oportunidad de conocer y recibir de una manera muy comedida los conocimientos.

Su ánimo y generosidad los conservó en cada instante; en especial gracias al Ing. Fricson Moreira quien como tutor de este trabajo ha contribuido y ha sido una guía muy importante en el desarrollo de los objetivos expuestos.

FRANK SALAZAR.

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto para el mejoramiento de la vía Ceslao Marín, localizada en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza, constituye un eje vial de gran importancia debido a que la misma permite el desarrollo de la ciudad de Puyo

Este trabajo expone la propuesta para su mejoramiento de la capa de rodadura y se han realizado todos los estudios referentes como son: estudios de suelos, estudio del tráfico, determinación de la estructura del pavimento y el presupuesto referencial.

Sin duda su mejoramiento será un factor contribuyente al desarrollo de la ciudad.

La longitud de la vía en estudio es de 3000,167 en el centro de la ciudad Puyo y se desarrolla por terrenos de topografía plana.

El objetivo fundamental del proyecto es mejorar las condiciones de vida de la población que se encuentra en el área de influencia del proyecto, además de beneficiar con nuevos destinos al sector turístico en la Ciudad y de esta manera brindar un traslado rápido y seguro a las personas desde el centro de la ciudad a sus distintos destinos e viceversa.

ÍNDICE GENERAL

A. PÁGINAS PRELIMINARES

APROBACIÓN POR EL TUTOR (certificación).....	I
AUTORÍA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN EJECUTIVO.....	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VI

B. TEXTO

CAPÍTULO I EL PROBLEMA.....	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis crítico.....	3
1.2.3 Prognosis.....	4
1.2.4 Formulación del problema.....	4
1.2.5 Preguntas Directrices.....	5
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación.....	5
1.3 Justificación.....	6
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 General.....	7
1.4.2 Específicos.....	7

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes investigativos.....	7
2.2 Fundamentación filosófica.....	7
2.3 Fundamentación legal.....	8
2.4 Red de categorías fundamentales.....	8
2.4.1. Supraordinación de variables.....	8
2.4.2.. Definiciones.....	14
2.4.2.1 Las vías terrestres.....	14
2.4.2. Clasificación funcional de las carreteras	15
2.4.2.3 Elementos que componen las carreteras.....	11
2.4.2 Estudios de suelos.....	12
2.4.3. Pavimento.....	15
2.5. Hipótesis.....	23
2.5.1 Hipótesis de Trabajo.....	23
2.5.2 Hipótesis Nula.....	23
2.6. Señalamiento de Variables.....	23
2.6.1 Variable Independiente.....	23
2.6.2 Variable Independiente.....	24
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	25
3.1 Enfoque.....	25
3.2 Modalidad básica de la investigación.....	25
3.3 Nivel y tipo de investigación.....	26
3.4 Población y muestra.....	27
3.4.1 Población.....	27
3.4.2 Muestra.....	27
3.5 Operacionalización de variables.....	28
3.6 Recolección de información.....	28

3.7 Procedimiento y Análisis.....	29
3.7.1 Procedimiento.....	29
3.7.2 Presentación de datos	30
CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	31
4.1 Análisis e interpretación de resultados.....	31
4.1.1 Análisis e interpretación del estudio del tráfico.....	31
4.1.1.2 Clasificación de la superficie de rodadura.....	37
4.1.2 Análisis e interpretación de localización.....	38
4.1.3 Análisis e interpretación de estudios de suelos.....	39
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1 Conclusiones.....	40
5.2 Recomendaciones.....	41
CAPÍTULO VI PROPUESTA.....	42
6.1 Datos informativos.....	42
6.2 Características de la zona de influencia.....	42
6.2.1 Ubicación del proyecto.....	42
6.2.2 Localización del área de influencia.....	43
6.2.3 Condiciones Socio-Económicas.....	45
6.2.4 Población total por aéreas y sexo.....	46
6.3 Antecedentes de la propuesta.....	46
6.4 Justificación.....	47
6.5 Objetivos.....	47
6.5.1 General.....	47
6.5.2 Específicos.....	47

6.6 Análisis de factibilidad.....	47
6.7 Fundamentación.....	48
6.7.1 Diseño del pavimento flexible.....	48
6.7.2 Cálculo del pavimento flexible.....	66
6.7.3 Presupuesto Referencial.....	67
6.8 Metodología. Modelo operativo.....	69
6.9 Administración.....	70
6.9.1 Acciones.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.- Tipos de carpeta según la intensidad del tránsito.....	31
Tabla N° 2.- Clasificación de superficies de rodadura.....	37
Tabla N° 3.- Diagnostico de la vía existente.....	32
Tabla N° 4.- Resumen de sub- rasante.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sección transversal típica de una vía.....	12
Figura 2.- Sección transversal típica de un pavimento.....	16
Figura 3.- Sección transversal típica de un pavimento rígido.....	18
Figura 4.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido (Tipo 1).....	19
Figura 5.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido (Tipo 2).....	19
Figura 6.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido (Tipo 3).....	20
Figura 7.- Sección transversal típica de un pavimento articulado.....	20

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Provincia de Pastaza.....	43
Grafico 2: Área de Influencia.....	44
Grafico 3. Ubicación de la vía.....	45

Grafico 4. Monograma para estimar el coeficiente estructural a_1 para la carpeta asfáltica.....59

Grafico5: Valores del coeficiente estructural (a_2) para bases granulares.....60

Grafico 6: Valores del coeficiente estructural (a_2) para Sub-bases granulares.....62

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía.....71

2. Anexos.....72

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN.

“El estado de la capa de rodadura de la vía Ceslao Marín y su incidencia en el tráfico vehicular de la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza”.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.

La red vial en la Amazonia

La **Troncal Amazónica (E45)** es una carretera ecuatoriana, con avances en diferentes niveles en 6 provincias amazónicas: provincia de Sucumbíos, provincia de Napo, provincia de Pastaza, provincia de Morona Santiago, provincia de Zamora Chinchipe.

PROVINCIAS	CARRETERA	ESTADO
NAPO- PASTAZA- MORONA	TRONCAL AMAZÓNICA: BAEZA-TENA- PUYO-MACAS- GUALAQUIZA- CHUCHUMBLETZA	TRAMO BAEZA- TENA-MACAS-MENDEZ EN BUEN ESTADO; TRAMO MENDEZ- TUCUMBAZA EN REGULAR ESTADO POR TRABAJOS DE RECONSTRUCCIÓN; TRAMO TUCUMBAZA-GUALAQUIZA EN MAL ESTADO; GUALAQUIZA- CHUCHUMBLETZA BUENO; CHUCHUMBLETZA-ZAMORA BUENO.

Una Dirección de Planificación y Urbanismo que aporta a la calidad de la gestión municipal, mediante la generación de estrategias innovadoras y participativas que promuevan el ordenamiento equilibrado del territorio del cantón Pastaza.

Dirección de Planificación y Urbanismo posicionado como modelo de gestión municipal al servicio de la comunidad, comprometida con el desarrollo integral y sostenible del cantón Pastaza.

Las Funciones y Objetivos de la Entidad emanan de la Ley Orgánica de Régimen Municipal y de las disposiciones constantes en el Presupuesto Municipal, aprobadas por la Entidad y las metas propuestas en los planes de trabajo, programadas por el Concejo, previo el visto bueno del ejecutivo principal, siendo entre otras las siguientes:

- Ejecutar obras de infraestructura en beneficio de la colectividad especialmente, las relacionadas con la dotación del sistema de Agua Potable y Alcantarillado, Mejoramiento Vial Urbano, Regeneración Urbana, Construcción y Mantenimiento de Calles, Plazas, Avenidas y Demás Espacios Públicos.

Para el eficiente cumplimiento de los objetivos propuestos del Concejo, ha adoptado como política de acción, la presupuestación pragmática de sus recursos a fin de utilizarlos con estricta sujeción a sus disponibilidades y en el concerniente a la elaboración de los programas que beneficien en forma directa a la colectividad, mediante la ejecución de las obras. Para lograr los objetivos propuestos la Ilustre Municipalidad adoptará la política de acción sucesiva, establecidos las prioridades planificadas por los respectivos departamentos municipales, para lo que creemos oportuno seguir activando

aún más nuestras propias recaudaciones ya que contamos con los medios técnicos y humanos necesarios.

La red vial en la provincia de Pastaza

Una de las prioridades del trabajo conjunto del Municipio de Pastaza y la participación ciudadana se orientó a mejorar los principales ejes viales de esta jurisdicción, a través de planes de rehabilitación y mantenimiento conjunto, a fin de convertir a la red de carreteras y caminos vecinales no solo en un medio de circulación sino en el elemento primordial para mejorar la producción agrícola, el comercio y el turismo, constituyéndose de esta forma en un aporte de fundamental al desarrollo de Pastaza.

Además, cabe mencionar también que el sistema vial de Pastaza se refleja el trabajo ejecutado por la actual administración del Municipio de Pastaza en las zonas urbanas, y del Consejo Provincial en las zonas rurales de la Provincia, labor que sin duda fue posible mediante la participación ciudadana y la buena relación existente entre las autoridades locales y el Gobierno Nacional

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.

En la investigación de la vía Ceslao Marín en Puyo se puede observar una pésima capa de rodadura la cual están conformadas en su mayor parte por empedrados, adoquinado y re-lastrado. El deterioro de las calles se da por no existir un drenaje adecuado, siendo esto, vital para evacuar las aguas lluvias que son de manera considerable en la ciudad de Puyo, al existir un aumento de vehículos en la ciudad de Puyo en los últimos años lo cual hace que estas calles sean cada día más transitadas.

La inexistencia de calles en buenas condiciones produjo retraso social, económico, cultural, turístico y educativo debido a la despreocupación de las autoridades seccionales y provinciales

1.2.3 PROGNOSIS.

En el caso que no se realice el mejoramiento de la capa de rodadura de la vía, existirá una congestión vehicular ya que la vía está ubicada en un punto estratégico de la Ciudad, entre la zona urbana y la zona rural. También existirá un deterioro en los carros que circulan por la vía. Además que los empedrados son de gran peligro cuando se encuentran mojados ya que se vuelven una capa muy resbalosa lo cual puede causar accidentes, cabe recordar que las lluvias son muy frecuentes en la ciudad de Puyo

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cuál será el tipo de capa de rodadura más apropiado en la vía Ceslao Marín para mejorar la circulación vehicular?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES.

- ~ ¿Por qué la circulación de vehículos en la vía Ceslao Marín influye en el tipo de capa de rodadura?
- ~ ¿Existen planes de mejoramiento vial para el sector?
- ~ ¿Hay una ausencia de planificación municipal para el sector?

- ~ ¿En qué forma incidirá la mejora de la capa de rodadura en el tráfico vehicular?
- ~ ¿A qué se debe el deterioro de la capa de rodadura en la vía Ceslao Marín?

1.2.6 DELIMITACION DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.

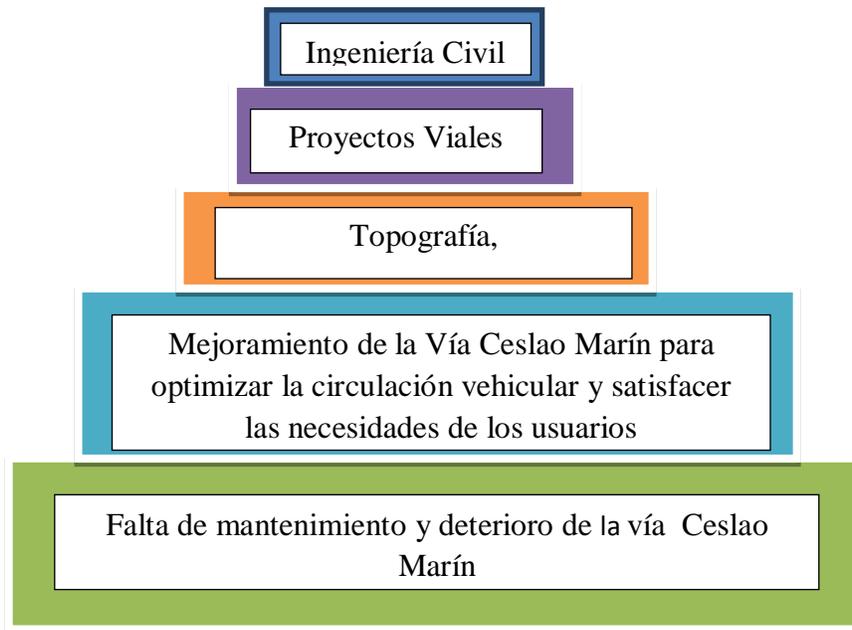
DELIMITACION ESPACIAL

El estudio se realizara específicamente en la provincia de Pastaza, ciudad de Puyo, en la vía Ceslao Marín con una longitud de 3.167 Km.

DELIMITACION TEMPORAL.

Para la realización del mismo se tomarán datos correspondientes al año 2009 y 2010 que se encuentran disponibles.

DELIMITACION DE CONTENIDO.



1.3 JUSTIFICACIÓN.

El escaso mantenimiento de la capa de rodadura ha llevado a la necesidad de realizar un estudio de mejoramiento de la misma, ya que con una vía en óptimas condiciones se proporcionará una descongestión del tránsito de la ciudad de Puyo y así un fácil acceso al centro y a los barrios rurales de la ciudad.

Por su importancia de la ubicación de la vía, ya que se encuentra en un punto estratégico de la ciudad es necesario que este proyecto proporcione un traslado rápido y seguro a las personas desde el centro de la ciudad a sus distintos destinos e viceversa.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL.

- “Estudiar el mejoramiento de la capa de rodadura de la vía Ceslao Marín, con especificaciones técnicas para su desempeño vial optimo.

1.4.2 ESPECÍFICOS.

- Determinar el número de vehículos día que circulan por las calles (TPDA).
- Diagnosticar la situación actual de la vía.
- Diseñar la capa de rodadura de las calles.
- Cumplir con las especificaciones técnicas de diseño.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Este proyecto se encuentra en la provincia de Pastaza, perteneciente al cantón Puyo, al momento la vía presenta una calzada promedio de 11m.

En el sector de los barrios Libertad, Dorado y las Palmas, la vía Ceslao Marín tiene una capa de rodadura que se encuentran en malas condiciones por lo que se aconseja mejorarla, para así proporcionar comodidad, rapidez y seguridad a los usuarios.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

Para este trabajo de investigación se utilizará el paradigma Crítico – Propositivo por las siguientes razones:

La finalidad de la investigación arroja una comprensión e identificación de los posibles cambios que se producirán a futuro en el sector.

De la misma forma, el diseño de la investigación será de carácter participativo ya que serán utilizados técnicas y métodos que irán variando de acuerdo a las necesidades y problemas localizados.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

El mejoramiento de la capa de rodadura de la vía Ceslao Marín de basa en la siguiente Norma:

- Norma MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas)
- Ley de Caminos
Decreto Supremo 1351, Registro Oficial 285 del 7 de julio de 1964.
(Actualizada en Agosto del 2008)
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial,
Registro Oficial N°. 1002 de Agosto de 1996

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

2.4.1 SUPRAORDINACIÓN DE VARIABLES.

VARIABLE INDEPENDIENTE



VARIABLE DEPENDIENTE



2.4.2 DEFINICIONES

2.4.2.1 LAS VÍAS TERRESTRES

Una vía es el medio que sirve para el transporte de personas, mercancías, agua o fluidos, etc., de un lugar a otro. El transporte propiamente dicho se refiere a personas o mercancías y se puede efectuar por tierra (caminos, ferrocarriles, tranvías), por medio del agua (marítimos, fluviales, lacustres, canales) o por medio del aire (aviones, helicópteros). El transporte tiene una importancia vital en el desarrollo económico porque es la unión indispensable entre la producción y el consumo, unión sin la cual esos fenómenos no podrían existir con el carácter masivo que presentan en la actualidad.

Actualmente el transporte por carretera, tanto de viajeros como de mercancías, es el modo predominante para el transporte interior en todos los países del mundo y su

participación en el transporte total he venido aumentando continuamente en los últimos años.

La actividad del transporte por carretera tiene consecuencias positivas para el desarrollo económico y la calidad de vida de los ciudadanos, pero también impactos negativos como los accidentes de tránsito y la contaminación ambiental producida por la emanación de gases.

Para que la circulación resulte segura y cómoda, es necesario disponer de una superficie preparada, que reúna las condiciones adecuadas para permitir el movimiento de los vehículos sin que la conducción se convierta en fatigosa y arriesgada. Por estas razones, es necesario que el conjunto de caminos de un área determinada (ciudad, región, país) formen una red viaria con suficientes conexiones entre las vías para permitir el movimiento de vehículos entre dos puntos cualquiera de la misma.

La red cumple así dos funciones primordiales: por una parte permitir la circulación de forma rápida, cómoda, económica y segura de los vehículos; y permitir el acceso de estos vehículos a cualquier punto habitado en el área que sirve. La primera función es de movilidad y la segunda de accesibilidad.

2.4.2.2 CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LAS CARRETERAS

Existen muchas diferencias entre las redes viarias de zonas urbanas y las que son fuera de ellas. Las redes urbanas están formadas por calles, que son vías situadas en áreas edificadas por donde circulan vehículos y peatones. Son muy frecuentes las intersecciones, así como los accesos desde los edificios colindantes. Por el contrario, en las carreteras predomina el tráfico de vehículos, las distancias entre los nudos de la red son frecuentemente de varios kilómetros, hay pocos puntos de acceso a la carretera y los vehículos suelen recorrer largas distancias.

Las carreteras pueden clasificarse por su función, teniendo en cuenta el tipo de recorrido que se hace por ellas y el área a la que sirven: los caminos de menor categoría sirven únicamente a una o pocas propiedades y el único objetivo es tener acceso a ellas; las carreteras de interés local permiten el enlace entre pequeñas localidades y las carreteras de mayor categoría; las carreteras de interés provincial o secundarias enlazan los principales centros de actividad de una provincia y permiten, por medio de la carreteras locales el acceso desde las pequeñas poblaciones o parroquias hasta las ciudades; las carreteras principales o de interés nacional unen entre sí los principales centros de actividad o de población del país, su función principal es la de permitir un tráfico a larga distancia y accesibilidad a los terrenos contiguos a la carretera; finalmente, las redes de autopistas, cuyo objetivo es encauzar el tráfico a larga distancia de forma rápida y segura, tiene una función exclusiva de movilidad ya que no permiten el acceso directo a las zonas colindantes.

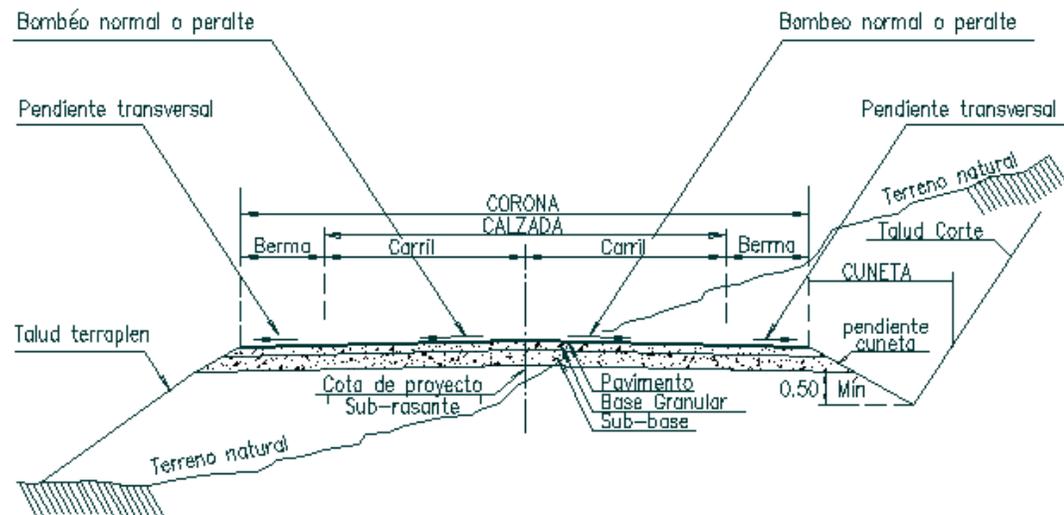
2.3.1.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS CARRETERAS

Las carreteras están conformadas por la sección transversal, la vista y los nudos. El camino constituye una franja longitudinal que puede ser definida mediante la proyección en planta de su eje longitudinal. La planta del camino está constituida por una serie de alineaciones rectas enlazadas por alineaciones curvas. El alzado o perfil longitudinal forma una línea poligonal con vértices redondeados mediante curvas parabólicas (cambios de rasante).

La sección transversal está integrada por: la calzada que es la zona destinada a la circulación de vehículos, se divide en franjas longitudinales que se llaman carriles y se distinguen mediante líneas pintadas en el pavimento; el arcén o espaldón es la franja longitudinal de la carretera que sirve para los vehículos puedan realizar breves detenciones fuera de la calzada; la berma o franja longitudinal de la carretera,

comprendida entre el borde exterior del arcén pavimentado y la cuneta, es utilizada para colocar la señalización, la iluminación, las barreras de seguridad, etc.

Figura 1.- Sección transversal típica de una vía.



2.4.2 ESTUDIOS DE SUELOS

En relación a los estudios de suelos no es posible definir reglas de carácter general para todos los casos, por cuanto los estudios están en función del tipo de obra civil y la naturaleza del terreno.

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

Debido a la similitud de la estratigrafía del suelo, observada durante la recolección de los datos de campo, se procederá a realizar perforaciones para la toma de muestras cada 1000 m, a una profundidad de 1.20 m.

Con las muestras obtenidas en el campo y de acuerdo con el tipo de suelo se determinarán las siguientes propiedades: Contenido de humedad, Límites de consistencia y C.B.R.

TRABAJO DE CAMPO

Una vez terminado el diseño geométrico de la vía y teniendo todo ya en planos se procede a realizar una inspección visual del terreno para ubicar el sitio exacto donde se tomarán las muestras, las mismas que preferentemente estarán ubicadas en el trazado de la vía.

POZOS A CIELO ABIERTO

Consisten en hacer excavaciones lo suficientemente grandes para que una persona pueda entrar y tener la comodidad suficiente para realizar un examen visual de la estratigrafía del suelo y también para realizar la toma de muestras para las pruebas de laboratorio. Aproximadamente las dimensiones fluctúan entre 1.50 m de profundidad por ancho de 1.20 m.

La ventaja que se presenta en los pozos a cielo abierto, es que el operador puede tomar las muestras en cada estrato de suelo, o verificar si no existe variación de estratos.

Mediante el recorrido en el campo, se procede a identificar los lugares donde se tomarán las muestras alteradas e inalteradas que serán ensayadas en el laboratorio.

MUESTRAS ALTERADAS

Son las muestras obtenidas por métodos de excavación generalmente abierta en pozos o taludes, han perdido sus características de sitio tales como la resistencia, la compacidad relativa, la relación de vacíos y la porosidad entre otras, sin embargo, mantienen la granulometría y el contenido natural de humedad.

MUESTRAS INALTERADAS

Son las muestras obtenidas por métodos de perforación con equipos especiales, por lo tanto al ser extraídas mantienen sus propiedades índices y técnicas por lo que son útiles para caracterizar a un suelo.

PRUEBAS DE LABORATORIO

A la plasticidad se la define como la propiedad de un material que es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin variaciones volumétricas apreciables, sin desmoronarse y agrietarse.

Esta definición circunscribe definitivamente a los suelos finos limosos y arcillosos en determinadas circunstancias de humedad.

- Limite líquido (LL)
- Limite plástico (LP)
- Índice plástico (IP)
- Límite de contracción (LC)

COMPACTACIÓN

La compactación de los suelos es el mejoramiento artificial de sus propiedades índice y mecánicas por medio de maquinaria construida por el hombre.

Se establecen dos parámetros fundamentales en la compactación de los suelos y son:

- Peso volumétrico máximo o máxima densidad.

Contenido óptimo de humedad.

Grado de compactación.

ENSAYO DE C.B.R.

La Relación de Soporte de California conocida comúnmente como C.B.R. California Bearing Ratio, es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo de fundación bajo condiciones de humedad y densidad cuidadosamente controlada, que tiene aplicación en el diseño de obras civiles.

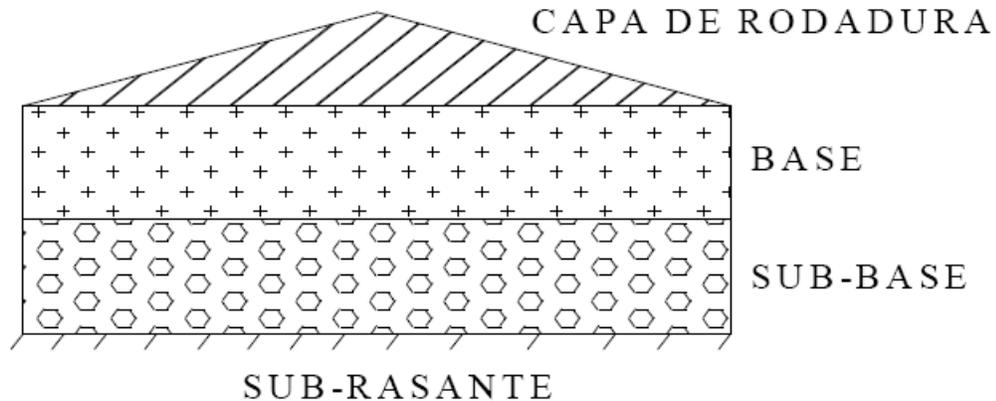
2.4.3. PAVIMENTO

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas.

Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en las terracerías además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

Figura 2.- Sección transversal típica de un pavimento.



SUB-RASANTE

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. Llamadas también como sub rasante.

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.
- ~ Controlar o eliminar en lo posible los cambios de volumen, la elasticidad y la plasticidad que eventualmente puede tener el terreno de fundación.
- ~ Controlar la capilaridad del agua proveniente de niveles freáticos cercanos.
- ~ El material de sub base necesariamente debe tener mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado, generalmente está formado por gravas o escorias de fundación.

CAPA DE BASE

Esta capa tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub base y al terreno de fundación.

Las bases pueden ser granular o estar formadas por mezclas estabilizadas con cemento, con cal, con materiales asfálticos o cualquier otro material ligante.

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

- ~ No debe presentar cambios de volumen por variaciones de humedad y temperatura.
- ~ El porcentaje de desgaste en la máquina de los ángeles debe ser menor al 50 %.
- ~ El límite líquido debe ser menor al 25 %.
- ~ El valor de C.B.R. debe ser mayor al 50 %.

CAPA DE RODADURA

La función principal de esta capa es proteger a la base impermeabilizándola, para evitar las filtraciones del agua de lluvia.

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

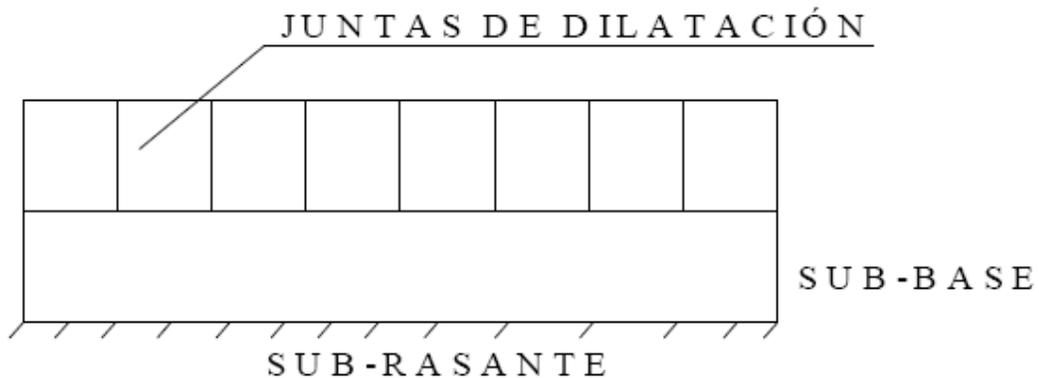
TIPOS DE PAVIMENTOS

PAVIMENTO RÍGIDO

Se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.

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. La superficie se encuentra dividida en losas mediante juntas con el fin de evitar las fisuras producidas por la retracción del hormigón y las variaciones térmicas.

Figura 3.- Sección transversal típica de un pavimento rígido.



PAVIMENTO FLEXIBLE

Resulta más económico en su construcción inicial, tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento constante para

cumplir con su vida útil. Este tipo de pavimento está compuesto principalmente de una carpeta asfáltica, de la base y de la sub-base.

PAVIMENTOS SEMI-RÍGIDOS

Los pavimentos semi-rígidos o semi-flexibles son estructuras que conservan la esencia de un pavimento flexible, pero que puede tener una o más de sus capas rigidizadas artificialmente. El aumento en la intensidad del tránsito llevó a la construcción de este tipo de pavimentos mediante el uso de capas estabilizadas con cemento o con mezclas bituminosas.

Figura 4.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido (Tipo 1).

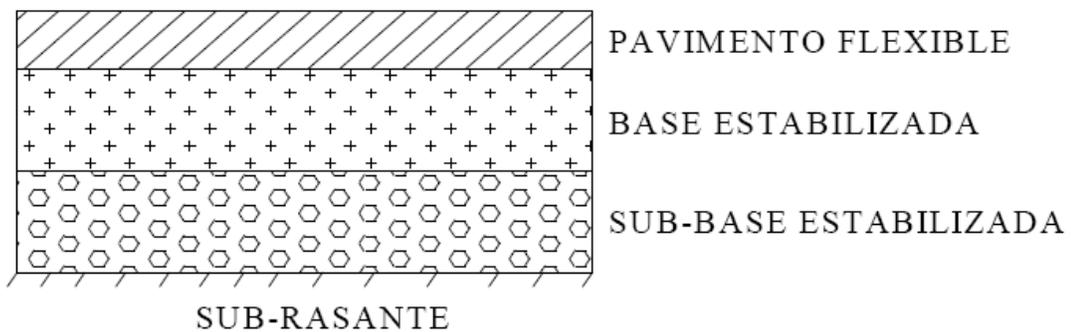


Figura 5.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido (Tipo 2).

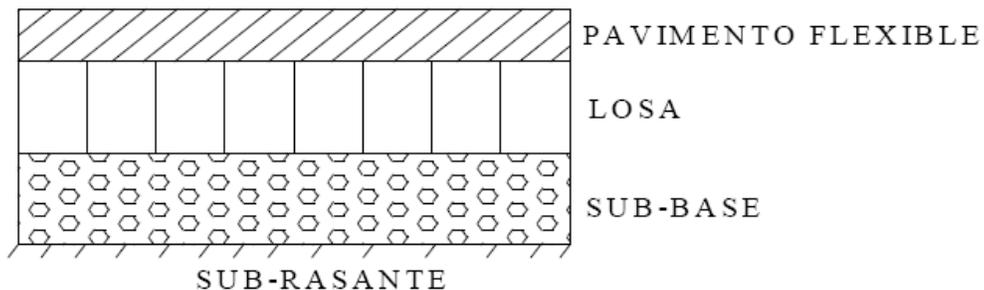
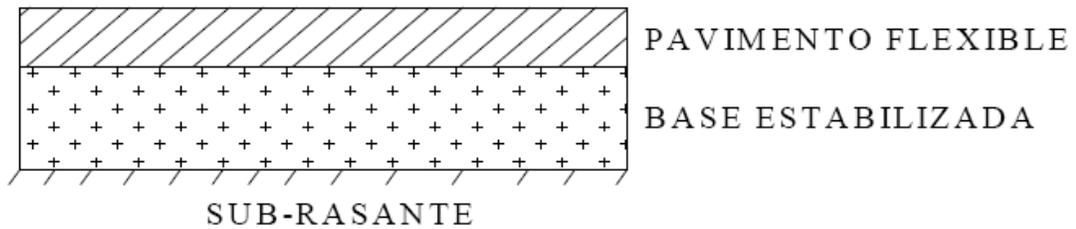


Figura 6.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido (Tipo 3).



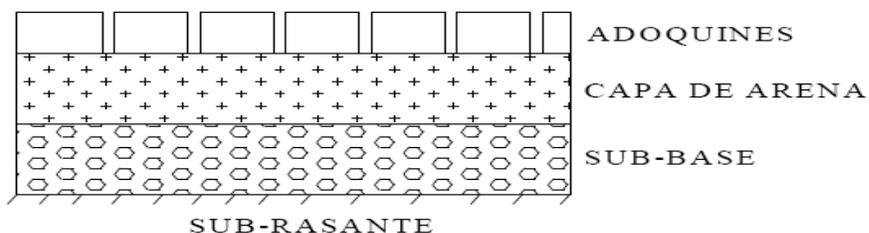
El comportamiento estructural de este tipo de pavimentos es muy diferente al de los anteriores, debido a la existencia de capas inferiores que tienen rigidez que las superiores. Entre los agentes estabilizantes más comunes que producen rigidez se encuentran la cal, el cemento y el asfalto.

PAVIMENTOS ARTICULADOS O DE ADOQUINES

Son estructuras formadas por una capa de bloque de concreto pre-moldeados, cuyas dimensiones relativamente reducidas permiten la manipulación y la colocación en forma sencilla.

Esta capa puede ir colocada sobre una base o directamente sobre la sub rasante, dependiendo de la calidad de la misma, así como de la intensidad del tránsito. En cualquiera de los 2 casos el asentamiento de los adoquines se hace sobre una capa de arena.

Figura 7.- Sección transversal típica de un pavimento articulado.



DESCRIPCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA

La carpeta asfáltica es la parte superior del pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento, es elaborada con material pétreo seleccionado y un producto asfáltico dependiendo del tipo de camino que se va a construir, las principales características que debe cumplir el pétreo son las siguientes:

- a) Un diámetro menor de una pulgada y tener una granulometría adecuada.

- b) deberá tener cierta dureza para lo cual se le efectuarán los ensayos de desgaste los ángulos, intemperismo acelerado, densidad y durabilidad.

- c) la forma de la partícula deberá ser lo más cúbica posible, recomendamos no usar material en forma de laja o aguja pues se rompen con facilidad alterando la granulometría y pudiendo provocar fallas en la carpeta, se efectuarán pruebas de equivalente de arena ya que los materiales finos en determinados porcentajes no resultan adecuados.

En las mezclas asfálticas, es de gran importancia conocer la cantidad de asfalto por emplearse, debiéndose buscar un contenido óptimo; ya que en una mezcla este elemento forma una membrana alrededor de las partículas de un espesor tal que sea suficiente para resistir los efectos del tránsito y de la intemperie, pero no debe resultar muy gruesa ya que además de resultar antieconómica puede provocar una pérdida de la estabilidad en la carpeta, además este exceso de asfalto puede hacer resbalosa la superficie, para calcular este óptimo se tienen las pruebas de compresión simple para mezclas en frío, la prueba Marshall para muestras en caliente y la prueba de Hveem.

Para conocer la adherencia entre el pétreo y el asfalto se pueden utilizar pruebas de desprendimiento por fricción, pérdida de estabilidad o bien, cubrimiento por el método inglés; en caso de que las características del pétreo no sean aceptables, se

pueden lavar o bien usar un estabilizante para cambiar la tensión superficial de los poros.

El tipo y espesor de una carpeta asfáltica se elige de acuerdo con el tránsito que va a transitar por ese camino, tomando en cuenta el siguiente criterio.

Tabla N° 1.- Tipos de carpeta según la intensidad del tránsito.

Intensidad del tránsito pesado en un solo sentido	Tipo de carpeta
Mayor de 2000 vehi/día	Mezcla en planta de 7.5cm de espesor mínimo
1000 a 2000	Mezcla en planta con un espesor mínimo de 5cm
500 a 1000	Mezcla en el lugar o planta de 5cm como mínimo
Menos de 500	Tratamiento superficial simple o múltiple.

MÉTODOS DE DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

Existen varios métodos para el diseño de estos pavimentos flexibles, que incorporan diferentes factores y lineamientos generales para la determinación de los parámetros de diseño.

Todos estos métodos han sido desarrollados a base de la investigación permanente de aquellos factores de tipo local o regional que en forma experimental han sido determinados, para luego utilizarlos en modelos matemáticos y/o ábacos que se emplean en el diseño.

Dentro de los métodos más conocidos en nuestro medio podemos señalar:

- ~ Método desarrollado por la American Association of State Highway Officials, AASHTO.
- ~ Método del Instituto de Asfaltos de los Estados Unidos.
- ~ Método del Valor Soporte California CBR.
- ~ Método del índice de Grupo.

Sin embargo, el método que ha sido oficializado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), es el Método AASHTO, aplicado al Ecuador del cual se hará una ampliación para el estudio del mismo.

2.5 HIPÓTESIS.

2.5.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO.

El pavimento flexible (asfaltado) es la alternativa para el mejoramiento de la capa de rodadura la cual permitirá el flujo de vehículos con seguridad en la calle Ceslao Marín.

2.5.2 HIPÓTESIS NULA.

El pavimento flexible (asfaltado) no es la alternativa para el mejoramiento de la capa de rodadura la cual permitirá el flujo de vehículos con seguridad en la calle Ceslao Marín.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.

Análisis de la capa de rodadura.

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE.

Relación con el tráfico vehicular de la calle Ceslao Marín.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE.

Para el mejoramiento de la capa de rodadura y tráfico vehicular de la vía Ceslao Marín se utilizará un enfoque cuali-cuantitativo ya, que la investigación privilegiará técnicas cualitativas en la determinación de las características de la vía así como en las necesidades para mejorarla.

Además de esto se buscará un método efectivo que propenda la correcta utilización de la vía.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

En el trabajo la modalidad de investigación que se tendrá:

Por el objetivo será aplicada porque partiendo de tomar el tráfico que circula por la vía Ceslao Marín, lo cual nos ayudara a tomar la alternativa de mejorar la carpeta asfáltica.

Así mismo, por el lugar será de campo puesto que la recopilación de datos se hará en el sitio.

Por el tiempo, se utilizará la investigación histórica, la misma que se basa en un historial de datos y hechos del pasado como estudios de suelos, reportes de deslaves, clima de la zona, en lo social la calidad de vida de las personas, nivel de servicios básicos, mediante datos del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos).

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El nivel de investigación será Exploratorio, descriptivo y explicativo.

El tipo de investigación será de Campo, Experimental y Bibliográfica.

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

De acuerdo al tema de estudio, la investigación de campo a realizarse es:

- ~ Investigar la cantidad de vehículos que circulan por la vía Ceslao Marín, es decir, determinar el TA (Tráfico Actual).
- ~ Obtener las coordenadas con un GPS para su levantamiento topográfico.
- ~ Investigar la clasificación del suelo.

INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

La investigación experimental será utilizada para realizar los ensayos de suelos y verificar si el suelo está apto para soportar carga vehicular, los ensayos a realizarse son:

Determinación de los límites de plasticidad.
Ensayo de CBR.

INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

El presente estudio pretende determinar el espesor de las capas del pavimento flexible mediante el uso método de la AASHTO 1993.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.4.1 POBLACIÓN.

El universo son los pobladores de la ciudad de Puyo

POBLACIÓN	NÚMERO	PORCENTAJE %
Habitantes	84000	100
Total	84000	100

3.4.2 MUESTRA.

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

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

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{Z^2 * P * Q + N * e^2}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confiabilidad 95%

$$h = \frac{0.95}{2} = 0.4750$$

Z = 1.96

P = Probabilidad de ocurrencia 0.95

Q = Probabilidad de no ocurrencia 1-0.95=0.05

N = Población

e = Error 5%

$$n = \frac{1.96^2 * 0.95 * 0.05 * 84000}{1.96^2 * 0.95 * 0.05 + 84000 * 0.05^2}$$

n = 72.000 *Habitantes*

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

En esta etapa se responderán a las siguientes interrogantes:

1.- ¿Para qué?

Realizar el mejoramiento de las vías para que los barrios aledaños a la ciudad tengan una comunicación rápida y segura

2.- ¿Cuáles son las poblaciones?

La población que se utilizará es la de la ciudad de Puyo según los datos preliminares de censo del INEC 2010 de la provincia de Pastaza

3.- ¿Sobre qué aspectos?

En la variable independiente serán los métodos para el mejoramiento de la capa de rodadura de la vía, utilizando las Especificaciones Técnicas del – MOP 2002 (vías).

En la variable dependiente será la manera de ver el tráfico vehicular y su incidencia, para mejorar las condiciones de movilidad y funcionalidad de la vía

4.- ¿Quién ejecutará?

Este trabajo será ejecutado por el Sr Frank Salazar Alava.

5.- ¿Cuándo?

Este proyecto será realizado entre los meses de Marzo - Julio del año 2011.

6.- ¿Dónde?

Se realizará el presente estudio de la vía Ceslao Marín en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza

7.- ¿Qué técnicas de recolección?

Las técnicas de recolección a utilizarse son la observación y la entrevista.

8.- ¿Con qué instrumentos?

Los instrumentos a utilizarse son la lista de verificación y cuestionario.

3.7 PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS.

3.7.1 PROCEDIMIENTO.

Para mejorar la capa de rodadura de la vía Ceslao Marín y su incidencia en el tráfico vehicular se transformarán los datos obtenidos mediante el siguiente procedimiento:

- ✓ Se utilizarán las técnicas de recolección de datos como son la entrevista y la observación, realizando de los mismos una revisión crítica de los datos obtenidos, así como una limpieza de los datos defectuosos, contradictorios, incompletos, etc.
- ✓ Si los datos conseguidos tienen fallas de contestación, se procederá a realizar una repetición en la recolección de datos.
- ✓ Una vez obtenidos los datos válidos, se realizará la tabulación de los mismos, para los cuales se recurrirá al uso de equipos técnicos e informáticos que faciliten la manipulación de la información.

3.7.2 PRESENTACIÓN DE DATOS.

El procesamiento de la información se lo hará a través de una representación gráfica de los resultados por medio de la gráfica de porcentajes de columnas múltiples, se hará un análisis, evaluación e interpretación de datos obtenidos, que nos permitan verificar la hipótesis y emitir conclusiones y recomendaciones a cerca de la investigación desarrollada.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para el mejoramiento de la capa de rodadura de una vía es fundamental contar con datos y sobre todo actual que sirvan como una base para la toma de decisiones, en la cual se han hecho los trabajos respectivos de campo, estudios de tráfico y suelos con su respectivo análisis e interpretación que se presentan a continuación.

4.1.-ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRÁFICO (TPDA)

Los conteos fueron de 10 horas seguidas el día Viernes 20 de Mayo del 2011, ya que los días viernes son feriados por lo tanto existe mayor circulación vehicular en la vía en estudio.

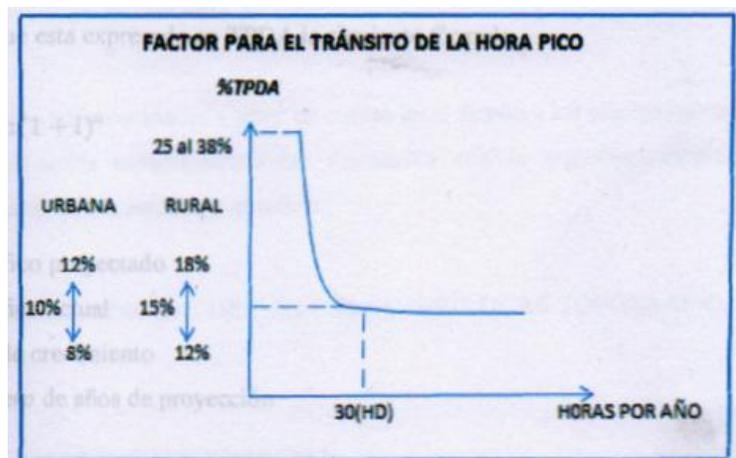
TRANSITO DE HORA PICO (Trigésima hora de diseño)

El tránsito de la hora pico, recoge la necesidad de referir el diseño no a la hora máxima que se registra en un año ni a la tolerancia promedio, sino a una hora intermedia que admitirá cierto grado de tolerancia a la ocurrencia de demandas horarias extremas, que podrían quedar insatisfechas o con menores niveles de comodidad para la conducción.

Para determinar el volumen de tránsito de la hora pico se acostumbra graficar la curva de datos de volúmenes de tránsito horario registrados durante todo un año en una

estación permanente de registro del movimiento vehicular por carretera, mostrando en el eje de las ordenadas aquellos volúmenes registrados de mayor a menor, como porcentajes del TPDA, en tanto que en el eje de las abscisas se anota el número de horas por año en que el tránsito es mayor o igual al indicado.

La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del TPDA. La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30va HD lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existen 29 horas en el año en que el volumen será excedido. No resulta, práctico ni económico incrementar el diseño al doble, si tal fuera el caso.

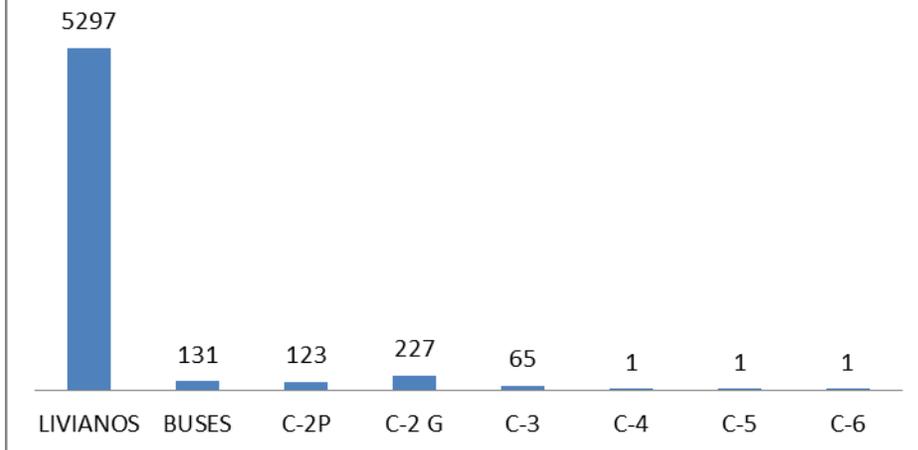


El volumen de tránsito de la hora pico o 30va HD se sitúa normalmente entre 12 y 18% del TPDA, por lo que es válida la práctica de utilizar un 10% del TPDA como valor de diseño para carreteras urbanas.

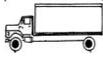
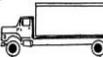
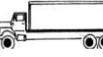
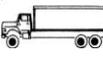
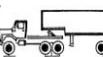
INVENTARIO DE TRAFICO DE LA VIA EN AMBOS SENTIDOS										
HORA	VEHICULOS	BUSES	CAMIONES						TOTALES	HORA
	LIVIANOS		C-2P	C-2 G	C-3	C-4	C-5	C-6		ACUMULADO
8:00-8:15	159	3	9	12	9	1			193	
8:15-8:30	121	3	4	11	1				140	
8:30-8:45	138	3	2	8	1				152	
8:45-9:00	95	3	6	1	2				107	592
9:00-9:15	125	5	2	2	1				135	534
9:15-9:30	157	2	3	11	2		1		176	570
9:30-9:45	135	2	2	6	5				150	568
9:45-10:00	114	4	3	5	2				128	589
10:00-10:15	138	5		4	2				149	603
10:15-10:30	128	3	2	13	4				150	577
10:30-10:45	110	4	1	5					120	547
10:45-11:00	114	2	2	5	2				125	544
11:00-11:15	132	3		2					137	532
11:15-11:30	119	3	1	7					130	512
11:30-11:45	97	2	1	12					112	504
11:45-12:00	122	5	7	1					135	514
12:00-12:15	113	3	2	10	1				129	506
12:15-12:30	144	2	3	8					157	533
12:30-12:45	158	3	9	8	2				180	601
12:45-13:00	118	3	4	8	1				134	600
13:00-13:15	141	2	3						146	617
13:15-13:30	198	3	9	6	7				223	683
13:30-13:45	162	3	2	10	2				179	682
13:45-14:00	118	4		2				1	125	673
14:00-14:15	211	5	5	2					223	750
14:15-14:30	140	3	4	6	2				155	682
14:30-14:45	120	4	6	5	4				139	642
14:45-15:00	120	2	3	1					126	643
15:00-15:15	111	4	4	3	2				124	544
15:15-15:30	144	3	2	6	1				156	545
15:30-15:45	94	4	2	1	1				102	508
15:45-16:00	132	3		2					137	519
16:00-16:15	119	3	1	7					130	525
16:15-16:30	110	4	1	5					120	489
16:30-16:45	114	4	3	5	2				128	515
16:45-17:00	138	5		4	2				149	527
17:00-17:15	167	4	6	5	4				186	583
17:15-17:30	141	2	3						146	609
17:30-17:45	162	3	2	10	2				179	660
17:45-18:00	118	3	4	8	1				134	645
TOTAL	5297	131	123	227	65	1	1	1	5846	
LUGAR: Esquina de las calles Ceslao Marín y González Suarez										

TRAFICO DIARIO TOTAL

VIERNES 13-DE MAYO DEL 2011



CATEGORIA DE TIPO DE VEHICULOS

VEHICULO	CATEGORIA
	C-2-P
	C-2-G
	C-3
	C-4
	C-5
	C-6

C2P: CAMION 2 EJES PEQUEÑO
 C2G: CAMION 2 EJES GRANDE
 C-3: CAMION 3 EJES
 C-4: CAMION 4 EJES
 C-5: CAMION 5 EJES
 C-6: CAMION 6 EJES

		CAMIONES						TOTAL
LIVIANOS	BUSES	C-2P	C-2 G	C-3	C-4	C-5	C-6	
5297	131	123	227	65	1	1	1	5846
91%	2%	2%	4%	1%	0%	0%	0%	100%

Los vehículos que transitan con mayor frecuencia por esta vía son los vehículos livianos representados en un 91% del total de vehículos.

Indudablemente el porcentaje de vehículos pesados tiene un papel decisivo en la determinación de la estructura del pavimento

Tráfico es la cantidad de vehículos que circulan por un tramo de una vía en un tiempo determinado.

Su unidad de medida es el volumen promedio diario anual (TPDA), el mismo que se deduce a partir del análisis del tipo de tráfico (livianos, pesados), el tráfico actual contabilizado metódicamente y su proyección en un período determinado como tráfico futuro.

En estas circunstancias de la vía, podemos detallar que:

$$TPDA = 100\% \quad TPDA = \frac{750 \times 100}{10} = 7500$$

$$750 = 10\%$$

10% por que la vía se encuentra en una zona urbana según las especificaciones técnicas del MOP 2002

TF= Tráfico futuro, proyección del volumen del tráfico para el período de diseño.

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

TA= Tráfico actual, es la cantidad de vehículos que circulan actualmente por la vía
En estudio.

i=Tasa de crecimiento

$$i \text{ (livianos)} = 4\%$$

$$i \text{ (buses)} = 3.5\%$$

$$i \text{ (pesados)} = 5\%$$

n = Período de proyección expresado en años.

$$\textit{livianos} = 689/0.10 = 6890$$

$$TF \textit{ livianos} = 6890(1 + 0.04)^{20} = 15097 \textit{ livianos}$$

$$\textit{buses} = 15/0.10 = 150$$

$$TF \textit{ buses} = 150(1 + 0.035)^{20} = 298 \textit{ buses}$$

$$\textit{livianos} = 46/0.10 = 460$$

$$TF \textit{ pesados} = 460(1 + 0.05)^{20} = 1221 \textit{ pesados}$$

TRAFICO FUTURO PARA 20 AÑOS

$$TF = TF \textit{ livianos} + TF \textit{ pesados} + TF \textit{ pesados}$$

TPDA=16 616 vehículos

4.1.1.2 CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

Según MOP-001-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. De una manera general se puede decir 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.
- Proporcionar una resistencia adecuada al desgaste de la base, protegiendo de lluvias y heladas.

Las superficies de rodadura de la calzada se clasifican según el tipo estructural, correspondiente a las cinco clases de carreteras clasificadas así por el MOP. Dicha clasificaciones puede ver en la Tabla

Tabla N° 2.- Clasificación de superficies de rodadura.

Clase de carretera	Tipos de superficie
R ó RII más de 8000 TPDA	Alto grado estructural, concreto asfáltico u hormigón.
I 3000 a 8000 TPDA	Alto grado estructural, concreto asfáltico u hormigón.
II 1000 a 3000 TPDA	Grado estructural intermedio; concreto asfáltico o triple tratamiento.
III 300 a 1000 TPDA	Bajo grado estructural: doble tratamiento superficial bituminoso.
IV 100 a 300 TPDA	Grava
V menos de 100 TPDA	Grava, empedrado, tierra.

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MOP 2002, PAG, 236.

La Tabla N° 2 clasifica a las carreteras de acuerdo el TPDA, para el caso de esta vía estará encasillada en la clase R ó RII mas de 8000 TPDA.

4.1.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOCALIZACIÓN

Una vez realizado el reconocimiento y el levantamiento topográfico de la vía detallado en el ANEXO 6 y se ha realizado la representación del perfil longitudinal podemos decir lo siguiente:

La vía actual inicia en el K0+00 en el sector de las Palmas y termina en el K3+167,032 en el centro de la ciudad de Puyo y se desarrolla por terrenos de topografía plana.

La vía actual tiene un ancho de 11 m casi en su gran mayoría

Tabla N°3.- Diagnostico de la vía existente.

ABSCISA	DIAGNOSTICO	LONGITUD
K0+000	Inicio de la vía	
K0+000 a K0+640	Re-lastrado, sin veredas	650m
K0+640 a K1+880	Empedrado	1240m
K1+880 a K2+400	Adoquinado en buenas condiciones	520m
K2+400 a K3+167	Adoquinado en regulares condiciones	767m

4.1.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ESTUDIOS DE SUELOS

Tabla N°4.- RESUMEN DE SUB- RASANTE.

ABSCISA	PROFUNDIDA	CONTENIDO DE HUMEDA	CLASIFICACIÓN	% CBR.
		NATURAL W%	S.U.C.S	
K0+060	0.80	28.42	MH	8.6
K1+200	0.80	28.68	MH	7.1
K2+500	0.80	28.37	MH	6.1

Fuente: Ensayo de Laboratorio del Ing. Iván Rubio (ECUA-SUELOS21)

Se obtuvo un CBR corregido de 6.5% el cual utilizaremos para nuestro diseño

La sub rasante tiene un contenido de humedad natural promedio de 28.50

En el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) el suelo es tipo MH (limos inorgánicos, suelos finos limosos, limo de alta plasticidad)

El valor del CBR está en el rango de un suelo malo

En la vía actual tenemos una Sub-base de 60 cm de altura la cual cumple con las especificaciones de la ASSHTO

En el ensayo de abrasión de los ángeles en la Sub-base, obtuvimos como resultado un porcentaje de desgaste = 75.41%

El ensayo mide la degradación de los agregados resultan de de la combinación de varias acciones como ser abrasión, impacto y fricción de las esferas dentro de la máquina de Los Ángeles, el número de esferas varía según la gradación del material a ser ensayado.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El pavimento flexible es la mejor opción para esta vía y dará más comodidades a todos los habitantes de la ciudad de puyo.
- Los vehículos que circulan con mayor frecuencia por esta Vía son los vehículos livianos representados a un 91% del total de vehículos, pero no se puede dejar de lado la importancia que tiene el transporte pesado, inmersos aquí: buses, camiones de 2 o 3 ejes representan al 9.00% restante de los vehículos que transitan por esta vía.
- Como resultado del estudio de tráfico proyectado a 20 años se tiene que el TPDA= **16 616** vehículos.
- Una vez determinado el TPDA= 16 616 vehículos, proyectado a 20 años podemos decir que esta vía tendrá de un volumen de alto tráfico vehicular, es decir está dentro del parámetro que define a éste como tal (TPDA>8000).
- El MOP clasifica a las carreteras con un TPDA >8000 como autopistas, lo cual no se ría posible para nuestra vía ya que es una vía urbana, existente con veredas y casas en sus alrededores por lo cual clasificaremos a esta vía en clase I

5.2 RECOMENDACIONES

- En el momento de la construcción, el tránsito de la vía no puede ser interrumpido en su totalidad por lo que deberá colocarse una buena señalización para evitar accidentes.
- Controlar el espesor, temperatura y tendido del asfalto
- Hay que profundizar en los detalles del proceso constructivo, llevando a cabo análisis, evaluaciones y comparaciones de diversas soluciones antes de estructurar el plan de ejecución de trabajos.
- En la mezcla verificar si es de calidad y a su vez esta proporcional al espesor de la capa de pavimento y el control de su temperatura.
- Controlar los rubros extras o indirectos que se producen en la construcción.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Ubicación: Cantón Puyo, provincia de Pastaza, Ecuador.

Superficie: 29.520 Km² de extensión.

Población: 84329

Límites: Limita al norte con las provincias de Napo y Orellana, al sur con Morona Santiago, al este con el Perú (departamento de Loreto) y al oeste con la provincia de Tungurahua.

Clima: Pastaza es una zona de gran precipitación fluvial presente a lo largo de todo el año, el clima es cálido y húmedo con una temperatura que varía entre los 18° y 24° grados centígrados.

6.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE INFLUENCIA

6.2.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Pastaza es una provincia del Ecuador, situada estratégicamente en el centro de la Región Amazónica del Ecuador, es la Provincia más grande del Ecuador,

Grafico 1. Provincia de Pastaza

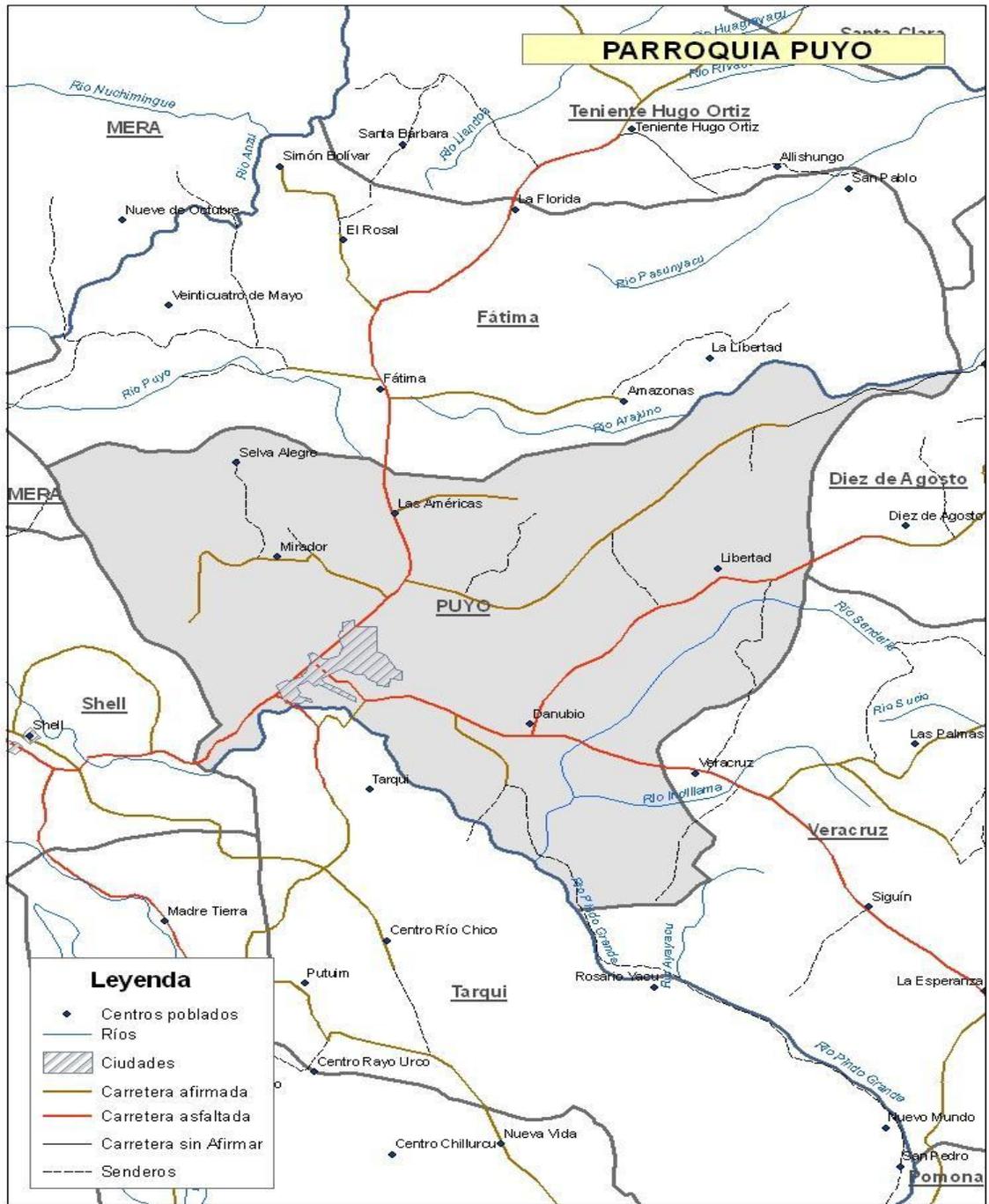


6.2.2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

De acuerdo a publicación del INEC relativa a proyecciones de la población al 2010, señala que la población a nivel nacional es urbana en el 65% y rural la diferencia (35%). Para el cantón puyo la población urbana es 56 % y la rural 44 %

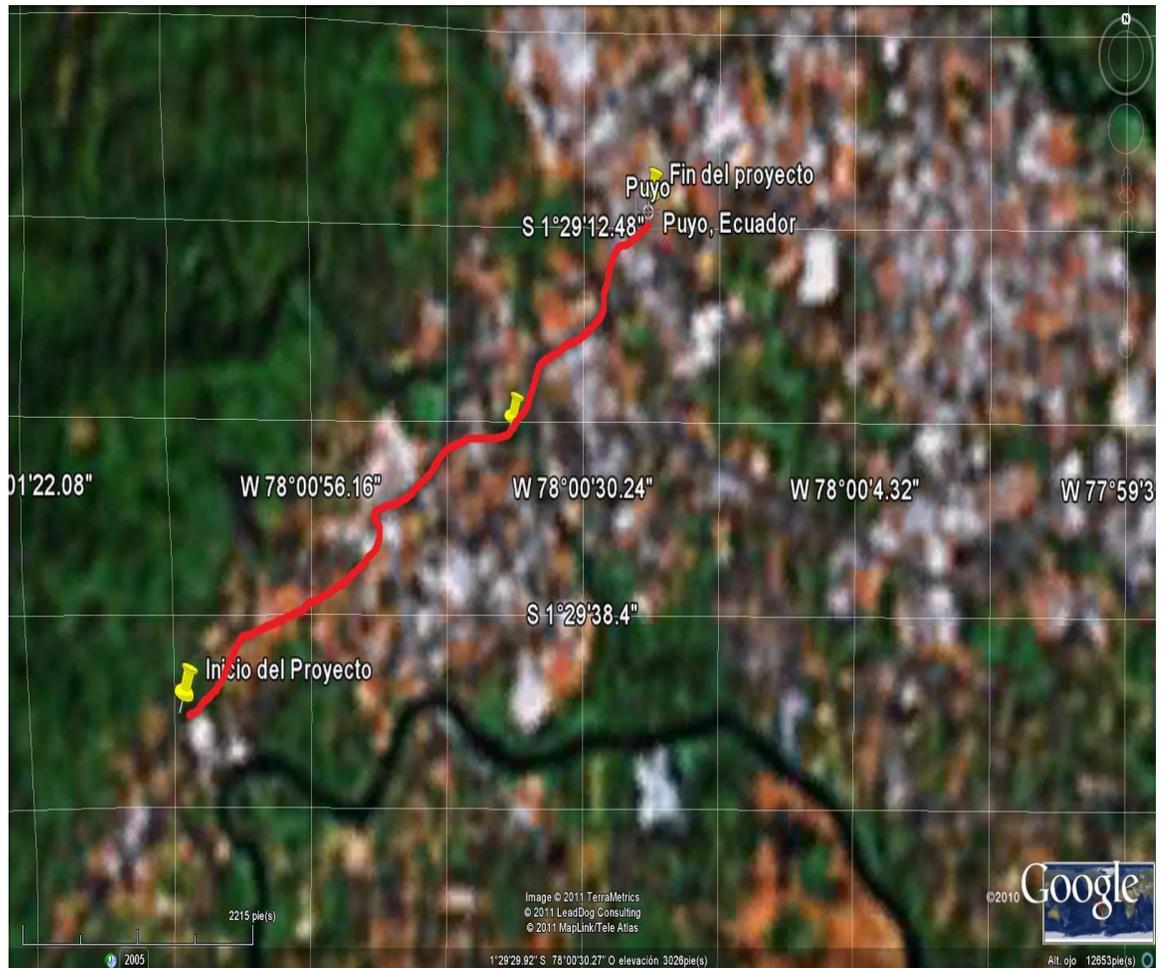
Dicho plan en lo correspondiente al territorio ecuatoriano está bajo la responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas, contempla el desarrollo de poblaciones Tradicionalmente marginadas, desarrollo de proyectos de infraestructura productiva, educación, salud, y servicios sociales básicos.

Grafico 2: Área de Influencia.



Fuente: Puyo - Pastaza - Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza.mht

Grafico 3. Ubicación de la vía



6.2.3. CONDICIONES SOCIO – ECONÓMICAS

El análisis socio económico se ha realizado a escala local, el propósito de este enfoque es reconocer la realidad en la que se desenvuelve la población más próxima y vecina al proyecto.

Puyo es la capital de la provincia de Pastaza, puerta de la selva, es un prospero centro de comercio de los productos del sector como: caña de azúcar, naranjilla, té, café, yuca, etc..., y además lugar de descanso para sentir la selva y su agradable clima. Actualmente Puyo es una ciudad organizada que dispone de todos los servicios para atender a los turistas nacionales e internacionales que llegan a disfrutar de los atractivos naturales y culturales que posee la provincia de Pastaza.

6.2.4. POBLACIÓN TOTAL POR ÁREAS, SEXO Y GRUPOS DE EDAD

La población de la provincia de Pastaza (cantón Puyo) según Censo de Población y Vivienda realizado el año 2010 señala que el total de la población es de 84.329 habitantes y que en el área rural viven la mayoría de habitantes del Cantón con 47.224 habitantes mientras que en el área Urbana son 37.105 habitantes.

Además la población por sexo del cantón se distribuye de la siguiente manera mujeres representando el 48.2% en cambio los hombres representando el 51.8% del total de la población del Cantón.

Fuente: Inec.

6.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La vía actual inicia en el K0+00 en el sector de las palmas y termina en el K3+167 en el centro de la ciudad puyo y se desarrolla por terrenos de topografía plana.

Dispone de alcantarillado y de postes de luz toda la vía.

La vía da las comodidades y las condiciones de seguridad que se necesita para realizar la capa de rodadura.

6.4 JUSTIFICACIÓN

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pastaza tiene la necesidad realizar el asfaltado de la vía Ceslao Marín para proporcionar a los usuarios una comunicación rápida y eficiente, proyectando el desarrollo de la ciudad y de los barrios aledaños, agilizando la circulación vehicular y otorgando seguridad.

6.5 OBJETIVOS

6.5.1 GENERAL

Diseñar la capa de rodadura de la vía Ceslao Marín.

6.5.2 ESPECÍFICOS

1. Determinar el espesor de la capa de rodadura.
2. Elaborar el presupuesto referencial.

6.6 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La ejecución de este proyecto es posible ya que se ha evitado cambios radicales para no afectar a los moradores que se encuentran a lo largo de la Vía, además con la debida precaución se evitarán incidentes y este mejoramiento influirá notablemente en el desarrollo de la ciudad.

Mediante el financiamiento del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pastaza se puede iniciar los mejoramientos.

6.7 FUNDAMENTACIÓN

En base a la Metodología de la AASHTO se plantea el siguiente mejoramiento de la capa de rodadura.

6.7.1 DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

METODO AASHTO 1993

El método de diseño AASHTO, originalmente conocido como AASHO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, basándose en un ensayo a escala real realizado durante 2 años, con un costo aproximado de 27 millones de dólares.

El Método de Diseño de la AASHO (hoy AASHTO) introdujo el concepto de falla funcional de un pavimento, en oposición a los métodos tradicionales a la fecha, los cuales se fundamentaban exclusivamente en los conceptos de falla estructural. Para cuantificar esta descripción funcional se introdujeron varios conceptos fundamentales. El primero de ellos se refiere a la “**servicapacidad**”, es decir a la habilidad que tiene un pavimento para servir al tráfico para el cual fue diseñado. Otro concepto fue el del “**comportamiento**” del pavimento, que puede ser definido como su habilidad para servir al tráfico a lo largo del tiempo. Como una consecuencia de estas definiciones, se puede interpretar a) “comportamiento” como la integral de la función de servicapacidad a lo largo del tiempo - o repeticiones de cargas-, o más simplemente como la tendencia de la servicapacidad con el tiempo -o cargas-.

En el caso de pavimentos flexibles, el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamiento superficiales, pues asume que tales estructuras soportaran niveles significativos de tránsito (mayores de 50,000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el periodo de

diseño), dejando fuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

ECUACION DE DISEÑO PARA PAVIMENTO FLEXIBLES

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “**Numero Estructural SN**” para el pavimento flexible que puede soportar el nivel de carga solicitado. Para determinar el número estructural **SN** requerido, el método proporciona la ecuación general que involucra los siguientes parámetros:

$$\log_{10} Wt18 = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

Variables independientes:

Wt18: Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 8.2 ton acumuladas en el periodo de diseño (**n**)

ZR: Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la Confiabilidad del diseño (R) o grado confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

So: Desviación Estándar Global, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

ΔPSI: Pérdida de serviciabilidad (Índice de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre: Índice de servicio inicial (**PSI_{inicial}**) al concluirse la

construcción de diseño y al final del periodo de diseño (Índice de servicio final **PSI_{final}**)

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

Variable dependiente:

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

TRANSITO EN EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS PARA EL PERIODO DE DISEÑO SELECCIONADO (W_{t18})

Para el cálculo del tránsito, el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18,000lb (8.2 ton) acumulados durante el periodo de diseño

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

Número de carriles en una dirección	Porcentaje del W_{t18} en el carril del diseño , DL
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TONS

AÑO	% Crecimiento	TRANSITO PROMEDIO DIARIO						CAMIONES						W ₁₈	W _{t18}
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	C-2 P	C-2 G	C-3	C-4	C-5	C-6	Acumulado	Carril Diseño
2.010	4,00%	3,50%	5,00%	7.500	6.890	150	460	160	200	90			10	485.852	242.926
2.011	4,00%	3,50%	5,00%	7.804	7166	155	483	168	210	95	0	0	11	995.141	497.571
2.012	4,00%	3,50%	5,00%	8.120	7452	161	507	176	221	99	0	0	11	1.529.012	764.506
2.013	4,00%	3,50%	5,00%	8.449	7750	166	533	185	232	104	0	0	12	2.088.661	1.044.331
2.014	4,00%	3,50%	5,00%	8.792	8060	172	559	194	243	109	0	0	12	2.675.346	1.337.673
2.015	4,00%	3,50%	5,00%	9.148	8383	178	587	204	255	115	0	0	13	3.290.384	1.645.192
2.016	4,00%	3,50%	5,00%	9.519	8718	184	616	214	268	121	0	0	13	3.935.161	1.967.580
2.017	4,00%	3,50%	5,00%	9.905	9067	191	647	225	281	127	0	0	14	4.611.126	2.305.563
2.018	4,00%	3,50%	5,00%	10.307	9429	198	680	236	295	133	0	0	15	5.319.802	2.659.901
2.019	4,00%	3,50%	5,00%	10.725	9807	204	714	248	310	140	0	0	16	6.062.788	3.031.394
2.020	4,00%	3,50%	5,00%	11.160	10199	212	749	261	326	147	0	0	16	6.841.759	3.420.880
2.021	4,00%	3,50%	5,00%	11.613	10607	219	787	274	342	154	0	0	17	7.658.474	3.829.237
2.022	4,00%	3,50%	5,00%	12.084	11031	227	826	287	359	162	0	0	18	8.514.778	4.257.389
2.023	4,00%	3,50%	5,00%	12.574	11472	235	867	302	377	170	0	0	19	9.412.606	4.706.303
2.024	4,00%	3,50%	5,00%	13.085	11931	243	911	317	396	178	0	0	20	10.353.990	5.176.995
2.025	4,00%	3,50%	5,00%	13.616	12409	251	956	333	416	187	0	0	21	11.341.061	5.670.530
2.026	4,00%	3,50%	5,00%	14.169	12905	260	1004	349	437	196	0	0	22	12.376.054	6.188.027
2.027	4,00%	3,50%	5,00%	14.745	13421	269	1054	367	458	206	0	0	23	13.461.316	6.730.658
2.028	4,00%	3,50%	5,00%	15.344	13958	279	1107	385	481	217	0	0	24	14.599.308	7.299.654
2.029	4,00%	3,50%	5,00%	15.967	14516	288	1162	404	505	227	0	0	25	15.792.613	7.896.307
2.030	4,00%	3,50%	5,00%	16.616	15097	298	1221	425	531	239	0	0	27	17.043.942	8.521.971

Obtenemos

Porcentaje del $W_{t18} = 8\ 521.971$

CONFIABILIDAD “R”

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

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

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad, R, recomendado	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99,9	80 - 99,9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Nuestra vía de acuerdo a la clasificación funcional de la vía se encuentra en locales por lo tanto tomamos el valor de **70%** de nivel de confiabilidad.

Con dicho valor vamos a la tabla siguiente y obtenemos la desviación estándar normal, **Zr**, correspondientes a los niveles de confiabilidad, **R**

Confiabilidad, R, en porcentaje	Desviación estándar normal, Zr
50	0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841

85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,09
99,99	-3,75

Con porcentaje del 70 % de confiabilidad tenemos una desviación estándar normal,
Zr = -0,524

DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL “So”

Este parámetro está ligado directamente con la confiabilidad (R), descrita anteriormente; en este deberá seleccionarse un valor So, representativo de condiciones locales particulares, que considera posible variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Para pavimentos flexibles: **0,40 < So < 0,50**

Para nuestra vía utilizamos un promedio **So = 0,45**

MÓDULO DE RESILIENCIA “Mr” (características de la Sub-rasante)

La sub-rasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural. En la década de los 50 se puso más énfasis en las propiedades fundamentales de la sub-rasante y se idearon ensayos para caracterizar mejor a estos suelos. Ensayos usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformaciones tales como el **CBR**, compresión simple son remplazados por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo del módulo resiliente, que representan mucho mejor lo que sucede bajo un pavimento en lo concerniente a tensiones y deformaciones.

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

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

Nota: El valor resultante de estas correlaciones se mide en unidades de lb/pulg² -psi-.

El Mr lo realizamos con la primera formula ya que nuestro **CBR= 6.5%**

Mr (psi) = 1500x CBR para **CBR < 10 %**

Mr (psi) = 1500x6.5

Mr (psi) = 9 750

ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD (PSI)

Servicialidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento

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

Donde:

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal deseado.

$\text{PSI}_{\text{inicial}}$ = Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para pavimentos flexibles)

$\text{PSI}_{\text{final}}$ = Índice de servicio terminal, para el cual AASTHO maneja en su versión 1993 valores de 3.0, 3.5, 2.0 recomendado 2.5 ó 3.0 para camino principales y 2.0 para secundarios.

Con las recomendaciones de la AASTHO asumimos un $\text{PSI}=2.5$

Una vez obtenidas todas las variables independientes de la ecuación general solo nos queda calcular el número estructural SN=?

Solución de la ecuación ASSHTO-93

La ecuación AASHTO-93 solo puede ser solucionada a través de iteraciones sucesivas, ya sea manualmente, u hoy en día por medio de programas de computadora personal, o manual., Ingeniero Luis Ricardo Vásquez Varela ha desarrollado un programa para el cálculo del numero estructural ASSHTO 1993 el cual resuelve dicha ecuación de una manera sencilla y amigable:

Para calcular el SN utilizamos el siguiente programa en el cual se ingresa los datos previamente obtenidos (transito, R, So, Mr, PSI)

Resultado del **SN = 3.93**

DETERMINACION DE ESPESORES POR CAPA

Una vez obtenido el **NÚMERO ESTRUCTURAL SN** para la sección estructural del pavimento, se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea de superficie con capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original.

La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta asfáltica, base y sub base.

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

Donde:

$a_1 a_2$ y a_3 = coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub base respectivamente.

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

m_2 y m_3 = Coeficiente de drenaje para base y sub base respectivamente.

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

Trafico W18	Concreto asfaltico, D1	Capa Base, D2
< 50000	1,0 (o tratamiento superficial)	4
50 001 a 150000	2,0	4
150 001 a 500 000	2,5	4
500 001 a 2 000 000	3,0	6
2000001 a 7 000 000	3,5	6
7 000 000	4,0	6

COEFICIENTES ESTRUCTURALES (a_1, a_2, a_3)

Los materiales usados en cada una de las capas de la estructura de un pavimento flexible, de acuerdo a sus características ingenieriles, tiene un coeficiente estructural “ a_1 ”. Este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes.

Estos coeficientes están basados en correlaciones obtenidas a partir de la prueba ASSHTO de 1958-60 y ensayos posteriores que se han extendido a otros materiales y otras condiciones para generalizar la aplicación del método.

Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica (a_1)

En el caso de que no se disponga del valor del Módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica, puede emplearse el gráfico de la Grafico 1, para estimar el coeficiente

estructural (a_1), a partir de la estabilidad Marshall de la mezcla. (Este gráfico es el mismo que se emplea en el Método AASHTO '72 para la determinación del coeficiente estructural

De las capas de concreto asfáltico.

Si se conoce la Estabilidad de Marshall en libras

Con un asfalto de una estabilidad de 1800 lbs.

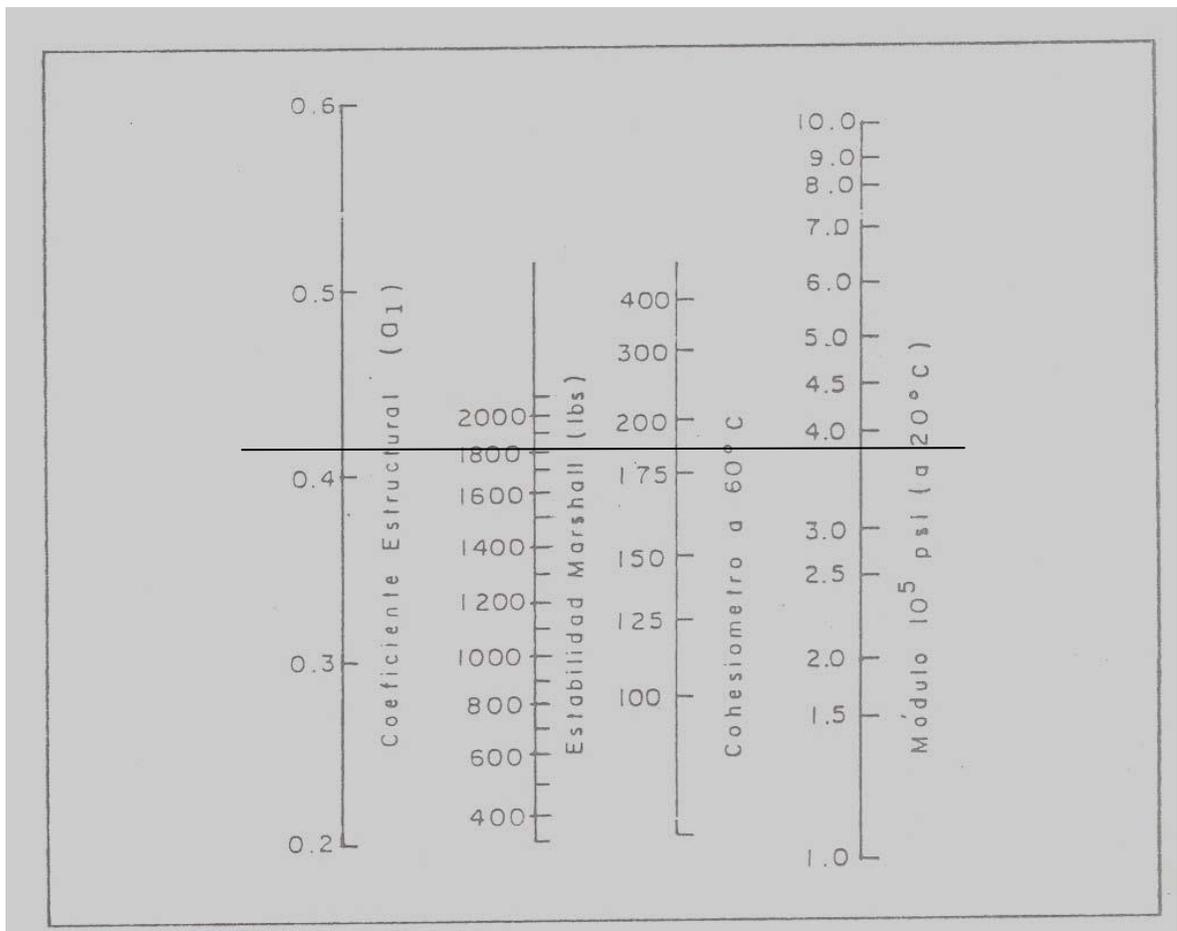


Grafico 4. Monograma para estimar el coeficiente estructural a_1 para la carpeta asfáltica

Con la utilización del monograma obtenemos el coeficiente estructural $a_1 = 0.42$

Coefficiente estructural de la base (a_2)

Puede emplearse el gráfico de la Grafico 2, para determinar el valor del coeficiente estructural de la capa base de material granular, cuando se disponga del valor de CBR, Hveem o Triaxial de Texas.

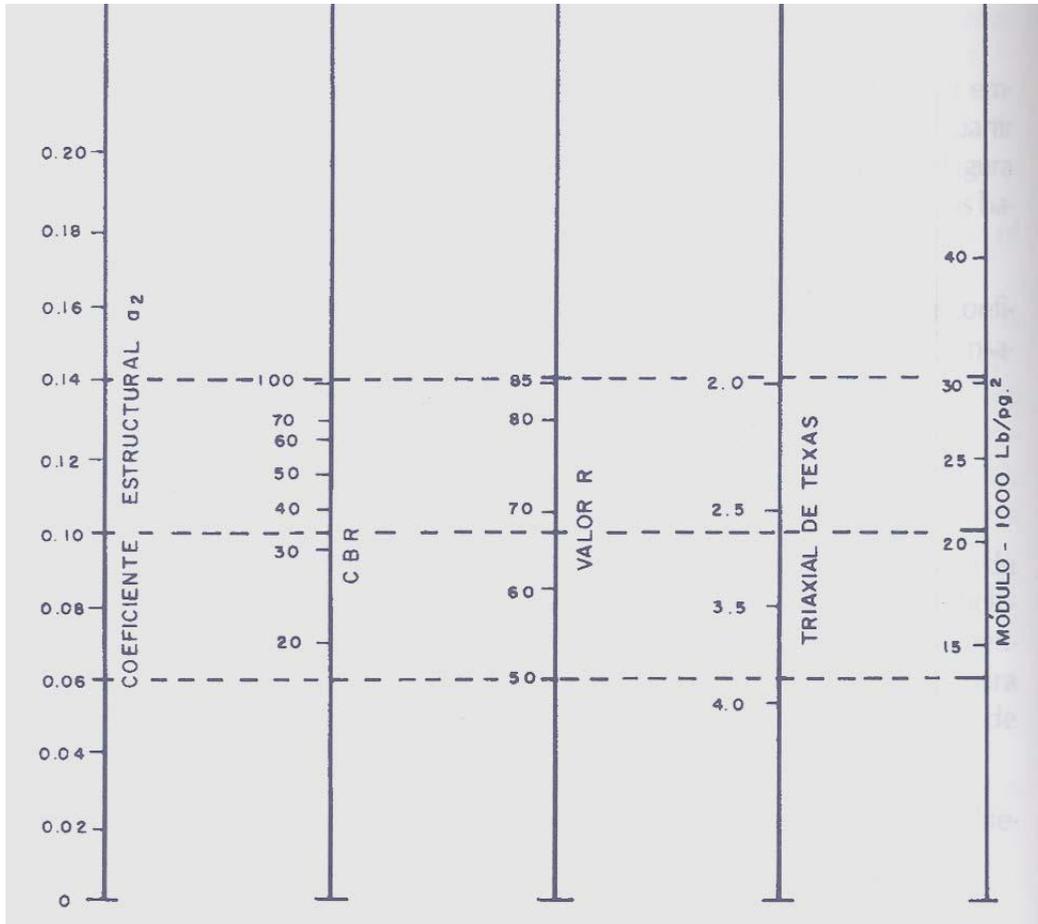


Grafico5: Valores del coeficiente estructural (a_2) para bases granulares

Con una Base de un CBR del 80% obtenemos un coeficiente estructural $a_2 = 0.133$

BASE DE AGRGADOS	
CBR (%)	a ₂
20	0,070
25	0,085
30	0,095
35	0,100
40	0,105
45	0,112
50	0,115
55	0,120
60	0,125
70	0,130
80	0,133
90	0,137
100	0,140

Coefficiente estructural de la sub- base (a₃)

Puede emplearse el gráfico de la Figura 3, para determinar el valor del coeficiente estructural de la capa Sub-base de material granular, cuando se disponga del valor de CBR, Hveem o Triaxial de Texas.

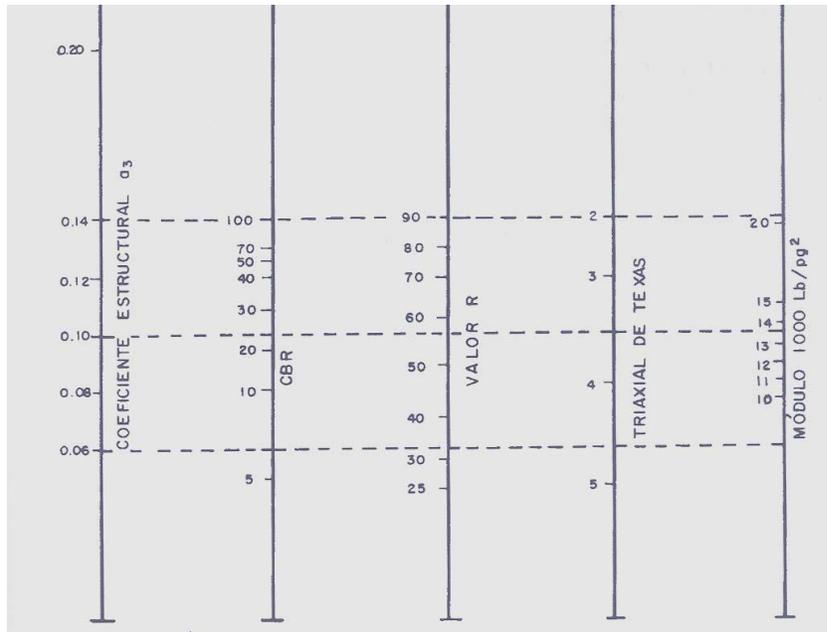


Gráfico 6: Valores del coeficiente estructural (a_3) para Sub-bases granulares

En el ensayo de CBR de la sub-base previamente realizado se obtuvo un CBR= 50%

SUB-BASE GRANULAR	
CBR (%)	a_3
10	0,080
15	0,090
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,120
50	0,125
60	0,128
70	0,130
80	0,135
90	0,138
100	0,140

Obtenemos un coeficiente estructural $a_3 = 0.125$

COEFICIENTE DE DRENAJE (m_2, m_3)

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

Características de drenaje del material de base y/o sub-base granular	
Nivel de Drenaje	Agua eliminada dentro de
Excelente	Dos (2) horas
Buena	Un (1) día
Regular	Una (1) semana
Pobre	Un (1) mes
Muy pobre	El agua no drena

En la siguiente tabla, se presentan los valores recomendados para m_2 y m_3 (bases y sub-bases granulares sin estabilizar) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de un año, en la cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

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

Para el caso del Oriente ecuatoriano donde las lluvias son frecuentes.

El coeficiente de drenaje m_2 y $m_3 = 0.80$

DETERMINACIÓN DE LOS ESPESORES DE CADA CAPA

Mediante la aplicación de la ecuación indicada anteriormente para SN/i, a saber:

$$\mathbf{SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3}$$

El Proyectista puede identificar un conjunto de espesores de capas, que en función de sus correspondientes coeficientes estructurales, se corresponda con el valor de SN deseado.

Esta ecuación no tiene, en consecuencia, una única solución: existirán muchas posibles combinaciones de espesores que satisfagan un determinado valor de SN. Existen, sin embargo, ciertas condiciones que limitan estas posibles soluciones y evitan la posibilidad de presentar un diseño que fuese impráctico e inconstruible. Estas limitaciones son referidas a:

- a. Análisis multicapa
- b. Estabilidad y posibilidad de construcción
- c. Consideraciones económicas

a. Criterio de análisis multicapa

La estructura de un pavimento flexible es un sistema multicapa, y debe ser diseñada en forma que cualquier capa de agregado reciba esfuerzos verticales que no resulten en deformaciones permanentes, lo cual es, a su vez, función de las imposiciones del tráfico.

b. Criterios de estabilidad y posibilidad de construcción

Es normalmente impráctico y antieconómico el extender y compactar capas que tengan un espesor menor a determinados mínimos. El tráfico, por otra parte, puede dictaminar otros espesores mínimos recomendables para lograr que las mezclas tengan estabilidad y cohesión satisfactorias. La tabla, que se presenta a continuación, sugiere algunos espesores mínimos para capas de rodamiento y bases, en función de los valores de cargas equivalentes en el período de diseño.

Espesores mínimos para capas de concreto asfáltico y base,
en función del tráfico esperado

Cargas equivalentes (período diseño)	Espesor mínimo (cm)	
	Mezcla asfáltica (todas las capas)	Base y/o sub- Base granular
< 50.000	2,5 (*)	10,0
50.000 - 150.000	5,0	10,0
150.000 - 500.000	6,25	10,0
500.000 - 2.000.000	7,5	15,0
2.000.000 - 7.000.000	8,75	15,0
> 7.000.000	10,0	15,0

(*) o tratamiento superficial, según tipo de vía

c. Criterio de costos de cada alternativa

Una vez que se ha establecido el espesor mínimo, de acuerdo a los criterios que han sido descritos, debe analizarse en función de los costos unitarios de las diversas alternativas y/o combinaciones de espesores. Para que este análisis sea más práctico y sencillo, normalmente se lleva el costo de cada solución a la unidad de **Bs/m²**, escogiéndose aquella

6.7.2 CÁLCULO DE PAVIMENTO

**ANÁLISIS DEL DISEÑO FINAL CON SISTEMA MULTICAPA, EN UNA
HOJA DE EXEL**

**DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
METODO AASHTO 1993**

PROYECTO : ASFALTADO DE LA VÍA CESLAO MARÍN **TRAMO** : 1
SECCION 1 : km 3+167 - km 3+167 **FECHA** : JULIO 2011

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	400,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	19,20
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	14,20
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	8,52E+06
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0,524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	9,75
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2,5
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0,420
Base granular (a2)	0,133
Subbase (a3)	0,125
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	0,800
Subbase (m3)	0,800

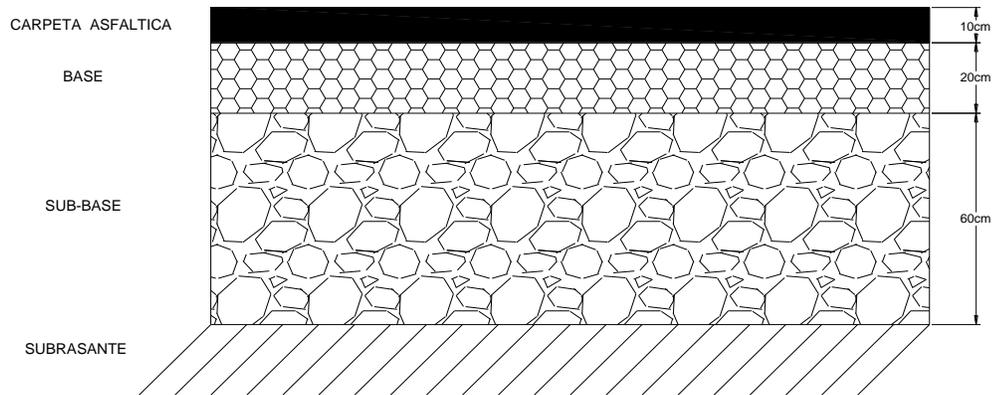
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	3,92
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	3,03
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0,37
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0,52

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPEJOR	SN (calc)
ESPEJOR CARPETA ASFALTICA (cm)	18,3 cm	10,0 cm	1,65
ESPEJOR BASE GRANULAR (cm)	5,7 cm	20,0 cm	0,84
ESPEJOR SUB BASE GRANULAR (cm)	8,5 cm	60,0 cm	2,36
ESPEJOR TOTAL (cm)		90,0 cm	4,85

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO



6.7.3 PRESUPUESTO DE OBRA

El propósito del estudio es obtener con gran confiabilidad y aproximación el presupuesto referencial del asfaltado de la Vía Ceslao Marín, de 3.167 Km, ubicada en la provincia de Pastaza.

Según los apuntes de Economía para Ingenieros (2006), el costo de construcción de un proyecto está fundamentado en el análisis de los costos unitarios, entendiéndose a este en forma genérica como la evaluación de un proceso determinado que presenta las siguientes características principales:

- El análisis de costo es aproximado ya que al existir procesos constructivos que nunca son iguales y al intervenir la habilidad del analista así como basarse en condiciones promedio de consumo de desperdicios e insumos permite asegurar que la evaluación monetaria del costo no pueda ser matemáticamente exacta.

- El análisis de costos es dinámico puesto que el mejoramiento constante de materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planificación, organización, dirección y control, etc., permiten recomendar la necesidad de una actualización constante de los análisis de costo.
- Los costos unitarios son específicos, pues cada estimación es propia de cada proceso constructivo y es consecuencia de su planificación.

Volumen de Obra

Para materializar un proyecto, a más de contar con la técnica y el tiempo necesarios para llevarlo a cabo, es primordial contar con los recursos económicos para lo cual hay que elaborar un presupuesto en base al análisis de precios unitarios como ya se dijo anteriormente.

Para llevar a cabo ésta materialización del proyecto primeramente debemos conocer los volúmenes de obra que van a realizarse en el proyecto para el Asfaltado de la vía Ceslao Marín.

Precio Unitario

El precio unitario es la remuneración que percibe el contratista por concepto de trabajos, se incluyen en éste precio unitario los costos directos y los costos indirectos. El precio unitario consiste en presentar una metodología a fin de establecer los diferentes rubros que intervienen en la ejecución de una obra, ya que de no ser considerados alguno de los mismos conlleva al incremento del costo de la obra y así produciendo pérdidas económicas al contratista.

PRESUPUESTO REFERENCIAL

OBRA: ASFALTADO DE LA VÍA CESLADO MARIN

UBICACIÓN: PROVINCIA DE PASTAZA

FECHA: PUYO JULIO DEL 2011

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PR. UNITARIO	PR. TOTAL
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	Km	3,00	387,59	1.162,77
2	Base clase 2 e=20 cm incluye transporte	m3	3.483,73	17,54	61.104,62
3	Riego de imprimación asfáltica	m2	3.483,73	1,42	4.946,90
4	Capa de rodadura hormigón asfáltico e=10cm	m2	3.483,73	10,09	35.150,84
5	Bordillos de H.S (f'c = 180 kg/ cm2 - 0.15 x 0.50)	m1	1.280,00	14,06	17.996,80
6	Acera H.S. 7 cm f'c=180 kg/cm2	m2	3.840,00	13,09	50.265,60
7	Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización	m2	1.225,00	7,81	9.567,25
8	Señalización vertical de 75 x 75 cm	u	18,00	235,94	4.246,92
9	Rótulos de la vía durante la construcción	u	10,00	231,40	2.314,00
10	Vallas reguladoras de tráfico	u	2,00	2.870,45	5.740,90
TOTAL					192.496,60

Son: Ciento noventa y dos mil cuatrocientos noventa y seis dólares con sesenta centavos

Detallado en anexo 5 análisis de precios unitarios

6.8 METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO

El objetivo es la obtención de los presupuestos, que siguen una determinada metodología de cálculo, que básicamente son el producto entre las cantidades de obra y los precios unitarios.

6.9 ADMINISTRACIÓN

La administración de la propuesta permite evitar la pérdida de tiempo en la elaboración de las diferentes etapas de la investigación, de este modo no se tienen molestias que retrasen la entrega de la información. Para esto se detallan las acciones que se realizó en la investigación del proyecto y el cronograma de actividades que ayudaron a la ejecución del presente informe:

6.9.1 ACCIONES

- Investigar la cantidad de vehículos que circulan por la vía Ceslao Marín.
- Obtener las coordenadas con un GPS para su levantamiento topográfico.
- Realizar estudios de suelos.

BIBLIOGRAFIA

1. Experimento Vial de la ASSHO y las guías de Diseño AASHTO
2. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993
American Association of State Highway and Transportation Officials
3. Apuntes de pavimentos Ing. Fricson Moreira
4. Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, MOP – 001 – F – 2002, (TOMO I, II).
5. Ministerio de obras pública y comunicaciones (2002), normas de diseño geométrico de carreteras, Primera Edición, Quito – Ecuador.
6. RAMOS, Jorge (2009) Estudio para el mejoramiento de la capa de rodadura de la vía Picaihua – Sigsipamba, para facilitar el tráfico vehicular
7. MASAQUIZA, Paúl (2009) Estudio para el mejoramiento de la capa de rodadura de la vía Guanaylin San Pedro – salcedo en la provincia de Cotopaxi para mejorar la circulación vehicular.
8. <<http://www.construaprende.com/pavimentos>
9. <<http://www.puyo.gov.ec>

ANEXOS

1. ANEXO FOTOGRAFICO.

2. CONTEO DEL TRÁFICO.

3. ESTUDIO DE SUELOS.

4. LOCALIZACION DE LA VÍA.

5. PRECIOS UNITARIOS

6. CORTE TÍPICO DE LA VÍA

7. PLANO DE LEVANTAMIENTO TOPÓGRAFICO

ANEXO 1

ANEXO FOTOGRAFICO.

Inicio de la vía



Fin de la vía



ANEXO 2

CONTEO DEL TRÁFICO.

INVENTARIO DE TRAFICO LA VIA EN AMBOS SENTIDOS										HORA
HORA	VEHICULOS	BUSES	CAMIONES						TOTALES	ACUMULADO
	LIVIANOS		C-2P	C-2 G	C-3	C-4	C-5	C-6		
8:00-8:15	159	3	9	12	9	1			193	
8:15-8:30	121	3	4	11	1				140	
8:30-8:45	138	3	2	8	1				152	
8:45-9:00	95	3	6	1	2				107	592
9:00-9:15	125	5	2	2	1				135	534
9:15-9:30	157	2	3	11	2		1		176	570
9:30-9:45	135	2	2	6	5				150	568
9:45-10:00	114	4	3	5	2				128	589
10:00-10:15	138	5		4	2				149	603
10:15-10:30	128	3	2	13	4				150	577
10:30-10:45	110	4	1	5					120	547
10:45-11:00	114	2	2	5	2				125	544
11:00-11:15	132	3		2					137	532
11:15-11:30	119	3	1	7					130	512
11:30-11:45	97	2	1	12					112	504
11:45-12:00	122	5	7	1					135	514
12:00-12:15	113	3	2	10	1				129	506
12:15-12:30	144	2	3	8					157	533
12:30-12:45	158	3	9	8	2				180	601
12:45-13:00	118	3	4	8	1				134	600
13:00-13:15	141	2	3						146	617
13:15-13:30	198	3	9	6	7				223	683
13:30-13:45	162	3	2	10	2				179	682
13:45-14:00	118	4		2				1	125	673
14:00-14:15	211	5	5	2					223	750
14:15-14:30	140	3	4	6	2				155	682
14:30-14:45	120	4	6	5	4				139	642
14:45-15:00	120	2	3	1					126	643
15:00-15:15	111	4	4	3	2				124	544
15:15-15:30	144	3	2	6	1				156	545
15:30-15:45	94	4	2	1	1				102	508
15:45-16:00	132	3		2					137	519
16:00-16:15	119	3	1	7					130	525
16:15-16:30	110	4	1	5					120	489
16:30-16:45	114	4	3	5	2				128	515
16:45-17:00	138	5		4	2				149	527
17:00-17:15	167	4	6	5	4				186	583
17:15-17:30	141	2	3						146	609
17:30-17:45	162	3	2	10	2				179	660
17:45-18:00	118	3	4	8	1				134	645
TOTAL	5297	131	123	227	65	1	1	1	5846	
LUGAR:Esquina de las calles Ceslao Marín y González Suarez (sector del Ecorae)										

ANEXO 3

ESTUDIO DE SUELOS.

ENSAYO DE ABRASIÓN:

MUNICIPIO DE AMBATO	
<u>LABORATORIO DE SUELOS</u>	
TAMIZ	PESO RET/ACUM
	MUESTRA 1 (SUB-BASE)
3"	
2 1/2"	
2"	
1 1/2"	
1"	1250
3/4"	1250
1/2"	1250
3/8"	1250
N° 4	
PASA N°	3770.6
% DESGASTE=	71.41%

IVAN RUBIO GALVEZ INGENIERO CIVIL - M. Sc.	PROYECTO : ASFALTADO VIA"CESLAO MARIN" OBRA : SUBRASANTE (ESTRUCTURA PAVIMENTO) LOCALIZ. : PROVINCIA DE PASTAZA
ESTUDIO DE LOS SUELOS R.P. 17 - 01 - 5489 Teléfono 2286-600	PERF. Nº : -1- PROFUND. : 0,00-0,70 m FECHA : MAYO 2011
	MUESTRA Nº : -1- OPERADOR : M,R,

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA (g)	PESO HUMEDO (g)	PESO SECO (g)	CONT. DE AGUA (%)	RESULTADO %
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	8,02	72,45	44,69	75,70	75,8
	-----	8,03	72,41	44,62	75,95	
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. =	255,14	(g)
Masa de suelo humedo. =	235,00	(g)
Masa de suelo seco =	133,65	(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	7,92	7,92	92
40	12,74	9,53	17,45	83
200	9,87	7,38	24,83	75

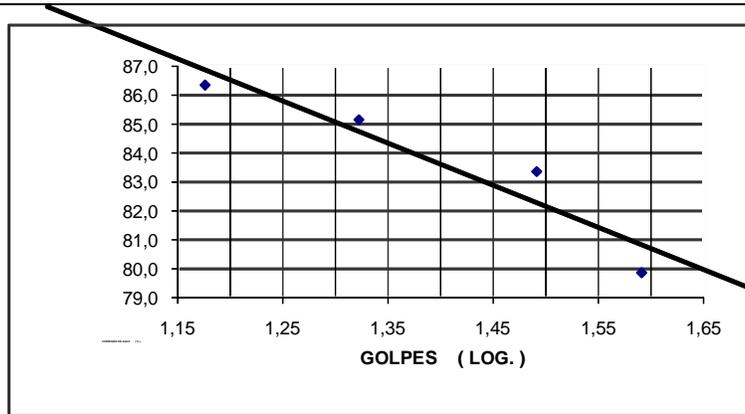
5.- CLASIFICACION

GRAVA = 0 %
ARENA = 25 %
FINOS = 75 %

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

CLASIFICACION

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



IVAN RUBIO GALVEZ PROYECTO : ASFALTADO VIA "CESLAO MARIN"
INGENIERO CIVIL - M. Sc. OBRA : SUBRASANTE (ESTRUCTURA PAVIMENTO)
LOCALIZ. : PROVINCIA DE PASTAZA
PERF. Nº : -1-
MUESTRA : -1- PROFUND: 0,00-0,70 m
TELF.S.: 2286-600, 097287-511 **FECHA** : MAYO - 2011 **OPERADOR** : I,R,

INEN **COMPACTACION** ASTM D 1557

Proctor	Método	Masa del martillo (kg)	Altura de caída (cm)	Número de capas	Golpes / capa
Modificado	A	4,54	46	5	25

DATOS DEL MOLDE

Diámetro (cm)	Volumen (cm ³)	Peso (g)
10,16	942	4212

PREPARACION DE LA MUESTRA

Masa inicial seca (g)	Humedad inicial (g)	Masa inicial húmeda (g)	Masa de la bandeja (g)	Masa de la band. suelo hume. (g)
-----	-----	2500	184	2684

PRUEBA No.	1	2	3	4	5
------------	---	---	---	---	---

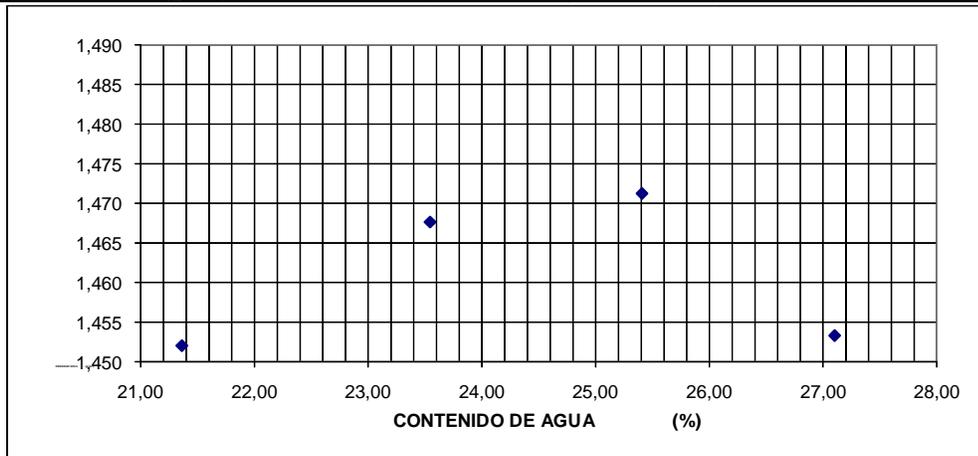
DATOS PARA LA CURVA

Masa Molde + Suelo húmedo (g)	5872	5920	5950	5952	
Masa de suelo húmedo (g)	1660	1708	1738	1740	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1,76	1,813	1,845	1,847	

CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente No.	122	122	73	73	109	109	88	88		
Masa del recipiente (g)	8,01	8,01	8,01	8,01	8,04	8,04	8,01	8,01		
Masa Recip. + Suelo húmedo (g)	58,97	58,97	58,91	58,91	58,93	58,93	58,99	58,99		
Masa Recip. + Suelo seco (g)	50,00	50,00	49,21	49,21	48,62	48,62	48,12	48,12		
Contenido de agua (%)	21,36	21,36	23,54	23,54	25,41	25,41	27,10	27,10		
Cont. de agua promedio (%)	21,36		23,54		25,41		27,10			

Densidad seca (g/cm³)	1,452	1,468	1,471	1,453	
---	--------------	--------------	--------------	--------------	--



RESULTADOS	
DENSIDAD SECA MAXIMA=	1,473 g/cm³
CONT. DE AGUA OPTIMO =	24,60 %

PROYECTO : ASFALTADO DE LA VIA "CESLAO MARIN"
OBRA : SUBRASANTE (ESTRUCTURA PAVIMENTO)
UBICACION: PROVINCIA DE PASTAZA
FECHA : May-11
OPERAD. : IR
POZO : -1-
PROFUND. : 0,00-0,60 m

AASHTO - T193		RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)						ASTM - D 1883					
MOLDE NUMERO		1			2			3					
No. DE CAPAS		5			5			5					
No. DE GOPES POR CAPA		61			27			11					
CONDICIONES DE LA MUESTRA		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.		ANTES DE SAT.		DESPUES DE SAT.	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	11720		11880		11652		11728		11524		11516	
PESO MOLDE	g	7177		7177		7186		7186		7190		7190	
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4543		4703		4466		4542		4334		4326	
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2327		2328,39		2321		2324,24		2450		2455,86	
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	1,952		2,020		1,924		1,954		1,769		1,762	
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1,542		1,551		1,516		1,499		1,401		1,350	
CONTENIDO DE AGUA		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
CAPSULA	Nº	392	383	182	255	115	103	331	301	284	164	239	185
PESO DE LA CAPSULA	g	7,59	8,42	8,83	7,65	8,55	8,14	8,31	8,33	8,26	8,12	8,6	8,57
PESO DE MUESTRA HUMEDA + CAP.	g	61,49	61,31	61,52	61,38	61,94	61,45	61,57	61,49	61,3	61,48	61,59	61,28
PESO DE MUESTRA SECA + CAP.	g	50,16	50,19	49,09	49,12	50,41	50,32	49,11	49,15	50,31	50,32	49,19	49,01
HUMEDAD	%	26,61	26,62	30,87	29,56	27,54	26,39	30,54	30,23	26,14	26,45	30,55	30,34
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	26,62		30,22		26,97		30,38		26,29		30,45	

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA HORAS	TIEMPO EN DIAS	MOL. Nº 1		H (cm) = 12,77		MOL. Nº 2		H (cm) = 12,75		MOL. Nº 3		H (cm) = 12,75	
		DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO	DIAL	ESPONJAMIENTO				
	0	0	0	0,00		0	0	0,00		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	

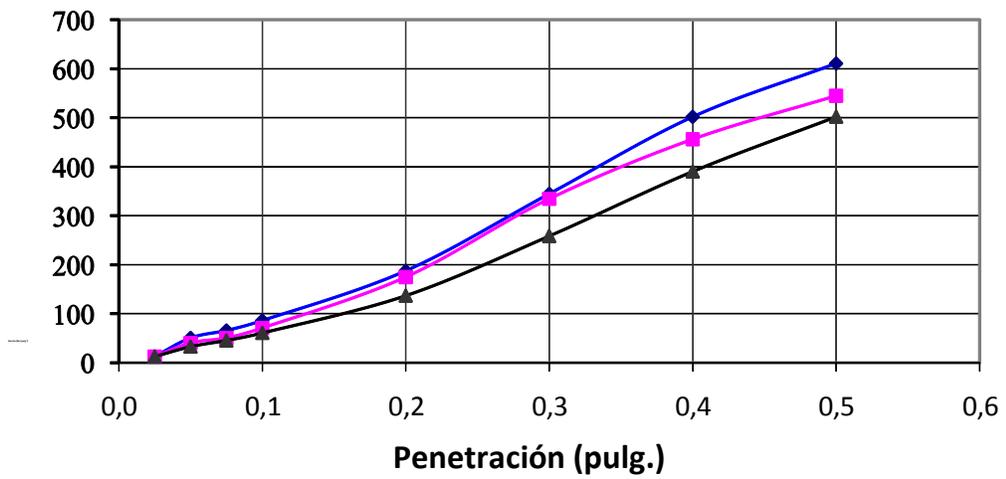
DATOS DE PENETRACION

PENETRA-CION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
		CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO	CARGA DE ENSAYO		CBR CORREGIDO
		DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%	DIAL	lbs/pulg ²	%
0,025		5	12,68		5	12,68		5	12,68	
0,050		20	50,70		16	40,56		13	32,96	
0,075		26	65,91		20	50,70		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	456,30		154	390,39	
0,500		241	610,94		215	545,03		198	501,93	

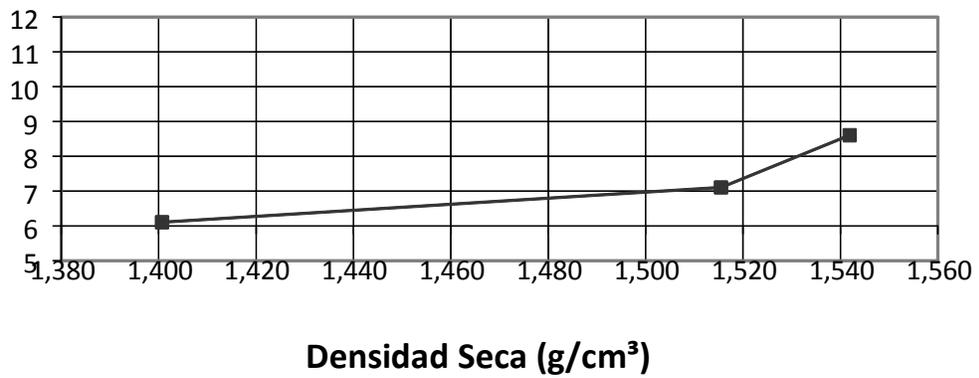
PROYECTO : ASFALTADO DE LA VIA "CESLADO MARIN"
LUGAR : SUBRASANTE (ESTRUCTURA PAVIMENTO)
UBICACION : PROVINCIA DE PASTAZA
FECHA :

OPERADOR : IR
POZO : -1-
PROFUNDIDAD: 0,00-0,60

PRESION - PENETRACION



CBR CORREGIDO - DENSIDAD SECA



VALOR CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	
95	6,5
100	

ANEXO 4

LOCALIZACION DE LA VÍA.

Proyecto: Asfaltado de la vía Ceslao Marín

Numeracion	Norte	Este	Cota
1	9.834.886.647	832.826.155	960
2	9.834.827.339	832.864.030	960
3	9.834.827.434	832.863.969	958.656
4	9.835.026.415	832.679.443	967.338
5	9.834.936.683	832.610.647	967.501
6	9.834.845.187	832.454.934	968.123
7	9.834.734.521	832.359.773	971.655
8	9.835.086.589	832.722.475	966.951
9	9.835.152.717	832.768.658	966.58
10	9.835.250.228	832.823.729	965.248
11	9.835.353.581	832.809.040	964.597
12	9.835.466.948	832.922.951	966.509
13	9.835.553.544	833.108.713	968.644
14	9.835.639.743	833.190.796	966.64
15	9.835.673.630	833.221.422	965.837
16	9.835.780.743	833.360.274	967.403
17	9.835.830.642	833.468.466	968.841
18	9.835.914.702	833.585.902	968.789
19	9.835.933.030	833.682.390	970.382
20	9.834.827.438	832.863.969	958.656
21	9.834.880.958	832.804.202	960.572
22	9.834.882.197	832.805.099	960.581
23	9.834.883.488	832.805.634	960.587
24	9.834.884.677	832.805.708	960.625

25	9.834.885.739	832.805.599	960.639
26	9.834.886.607	832.805.302	960.65
27	9.834.887.699	832.804.620	960.7
28	9.834.888.468	832.803.894	960.732
29	9.834.935.027	832.755.370	962.843
30	9.834.935.934	832.754.238	962.907
31	9.834.936.476	832.753.076	962.948
32	9.834.936.691	832.752.002	962.999
33	9.834.936.483	832.750.149	963.122
34	9.834.936.024	832.749.101	963.235
35	9.834.952.846	832.758.648	963.341
36	9.834.951.919	832.758.319	963.298
37	9.834.950.994	832.758.204	963.257
38	9.834.949.977	832.758.250	963.207
39	9.834.949.367	832.758.399	963.177
40	9.834.948.082	832.759.021	963.129
41	9.834.941.220	832.742.606	963.415
42	9.834.942.484	832.743.262	963.399
43	9.834.895.295	832.814.132	960.604
44	9.834.894.806	832.814.971	960.569
45	9.834.894.538	832.815.853	960.511
46	9.834.894.368	832.817.154	960.462
47	9.834.894.521	832.818.388	960.394
48	9.834.894.791	832.819.269	960.365
49	9.834.895.240	832.819.894	960.365
50	9.834.943.677	832.743.487	963.419
51	9.834.945.172	832.743.397	963.411
52	9.834.946.860	832.742.725	963.465
53	9.834.888.953	832.827.396	960.028
54	9.834.885.884	832.825.787	959.794

55	9.834.885.078	832.825.761	959.708
56	9.834.884.545	832.825.868	959.684
57	9.834.883.845	832.826.238	959.611
58	9.834.882.961	832.826.983	959.554
59	9.835.012.245	832.674.686	966.913
60	9.835.013.610	832.673.129	967.073
61	9.835.014.078	832.671.116	967.188
62	9.835.013.980	832.670.219	967.219
63	9.835.014.003	832.669.994	967.205
64	9.835.014.146	832.670.085	967.204
65	9.835.021.395	832.682.454	966.943
66	9.835.022.514	832.681.345	967.008
67	9.835.023.332	832.680.800	967.055
68	9.835.024.208	832.680.274	967.078
69	9.835.024.989	832.679.834	967.113
70	9.835.025.550	832.679.571	967.124
71	9.835.027.149	832.679.387	967.177
72	9.835.031.880	832.682.729	967.17
73	9.835.013.356	832.673.394	967.054
74	9.835.012.754	832.673.214	967.167
75	9.835.012.754	832.673.215	967.168
76	9.835.012.021	832.673.185	967.183
77	9.835.011.563	832.673.172	967.185
78	9.835.010.025	832.672.602	967.207
79	9.835.008.256	832.671.718	967.238
80	9.835.008.587	832.670.030	967.51
81	9.835.010.313	832.667.497	967.243
82	9.834.971.648	832.644.129	967.567
83	9.834.973.645	832.641.568	967.311
84	9.834.939.142	832.613.218	967.37

85	9.834.945.578	832.619.534	967.314
86	9.834.950.459	832.623.938	967.348
87	9.834.954.858	832.627.717	967.35
88	9.834.959.143	832.631.151	967.32
89	9.834.965.001	832.635.508	967.301
90	9.834.937.382	832.615.576	967.436
91	9.835.026.775	832.679.360	967.223
92	9.835.020.607	832.660.028	967.281
93	9.835.022.003	832.657.534	967.569
94	9.834.988.428	832.633.943	967.796
95	9.834.986.684	832.636.115	967.739
96	9.834.961.784	832.637.086	967.518
97	9.834.958.182	832.634.514	967.541
98	9.834.974.310	832.627.414	967.734
99	9.834.953.906	832.631.278	967.449
100	9.834.975.278	832.624.684	967.592
101	9.834.964.777	832.620.335	967.338
102	9.834.951.110	832.629.003	967.554
103	9.834.966.650	832.618.292	967.605
104	9.834.964.142	832.616.282	967.583
105	9.834.961.782	832.617.888	967.352
106	9.834.948.554	832.626.726	967.549
107	9.834.950.130	832.602.979	967.549
108	9.834.947.882	832.604.966	967.33
109	9.834.946.370	832.624.795	967.531
110	9.834.947.437	832.604.510	967.319
111	9.834.937.363	832.615.596	967.405
112	9.834.947.165	832.603.568	967.315
113	9.834.947.284	832.602.741	967.359
114	9.834.948.133	832.601.568	967.41

115	9.834.949.149	832.600.417	967.415
116	9.834.950.021	832.601.114	967.687
117	9.834.949.844	832.601.941	967.67
118	9.834.949.975	832.602.774	967.595
119	9.834.939.455	832.613.605	967.32
120	9.834.948.741	832.622.562	967.299
121	9.834.954.779	832.627.636	967.316
122	9.834.956.881	832.629.348	967.31
123	9.834.959.126	832.631.135	967.294
124	9.834.965.000	832.635.522	967.276
125	9.834.937.317	832.615.584	967.356
126	9.834.932.777	832.610.705	967.365
127	9.834.935.335	832.609.173	967.318
128	9.834.930.520	832.608.106	967.409
129	9.834.932.685	832.606.177	967.311
130	9.834.928.312	832.605.423	967.506
131	9.834.929.509	832.602.120	967.351
132	9.834.896.876	832.528.196	967.608
133	9.834.925.938	832.602.180	966.105
134	9.834.894.903	832.530.428	967.541
135	9.834.915.466	832.586.940	967.75
136	9.834.917.719	832.584.961	967.479
137	9.834.919.813	832.561.499	967.86
138	9.834.899.597	832.563.799	967.678
139	9.834.929.469	832.575.658	967.898
140	9.834.902.101	832.562.369	967.426
141	9.834.938.564	832.594.144	967.36
142	9.834.939.034	832.594.626	967.45
143	9.834.939.356	832.594.757	967.407
144	9.834.939.361	832.594.766	967.408

145	9.834.939.794	832.594.740	967.434
146	9.834.940.373	832.594.625	967.448
147	9.834.941.076	832.594.457	967.449
148	9.834.941.589	832.594.169	967.477
149	9.834.942.048	832.593.750	967.514
150	9.834.892.848	832.553.963	967.585
151	9.834.884.280	832.541.486	967.463
152	9.834.875.368	832.529.457	967.432
153	9.834.858.049	832.503.382	967.615
154	9.834.840.539	832.478.401	967.9
155	9.834.837.784	832.478.777	967.752
156	9.834.836.909	832.477.136	967.374
157	9.834.838.785	832.475.612	967.555
158	9.834.840.402	832.475.101	967.665
159	9.834.840.995	832.475.076	967.612
160	9.834.842.056	832.475.488	967.624
161	9.834.842.991	832.476.217	967.685
162	9.834.843.496	832.476.940	967.681
163	9.834.845.185	832.475.174	967.751
164	9.834.841.299	832.472.677	967.665
165	9.834.832.524	832.470.818	967.39
166	9.834.831.815	832.469.885	967.822
167	9.834.832.123	832.469.256	967.869
168	9.834.832.196	832.468.613	967.913
169	9.834.833.512	832.469.747	967.522
170	9.834.834.265	832.469.046	967.644
171	9.834.834.788	832.468.147	967.713
172	9.834.835.237	832.467.224	967.749
173	9.834.835.281	832.466.054	967.726
174	9.834.835.044	832.465.231	967.768

175	9.834.834.210	832.463.692	967.809
176	9.834.886.435	832.513.052	967.59
177	9.834.831.184	832.465.882	968.024
178	9.834.832.051	832.467.594	967.973
179	9.834.880.654	832.509.724	967.404
180	9.834.880.596	832.506.104	967.489
181	9.834.883.921	832.509.092	967.637
182	9.834.884.849	832.506.976	967.669
183	9.834.886.191	832.505.762	967.391
184	9.834.882.306	832.500.439	967.824
185	9.834.878.679	832.495.585	967.854
186	9.834.826.194	832.453.115	967.855
187	9.834.823.753	832.455.333	968.085
188	9.834.823.849	832.455.376	968.084
189	9.834.819.934	832.450.058	968.104
190	9.834.819.972	832.450.049	968.103
191	9.834.822.264	832.448.267	967.894
192	9.834.819.067	832.448.847	968.12
193	9.834.841.004	832.445.007	968.278
194	9.834.811.098	832.439.589	968.16
195	9.834.812.899	832.437.138	967.925
196	9.834.816.248	832.438.922	967.886
197	9.834.815.923	832.439.843	967.885
198	9.834.815.719	832.440.008	967.886
199	9.834.815.062	832.439.307	967.887
200	9.834.827.728	832.426.823	968.537
201	9.834.825.450	832.428.467	968.481
202	9.834.827.100	832.432.216	968.05
203	9.834.833.503	832.439.775	968
204	9.834.835.413	832.442.149	967.983

205	9.834.837.358	832.444.640	967.97
206	9.834.839.581	832.447.547	967.978
207	9.834.842.487	832.451.386	967.949
208	9.834.806.161	832.434.268	968.181
209	9.834.805.288	832.429.547	968.017
210	9.834.823.723	832.431.196	968.055
211	9.834.800.828	832.429.197	968.302
212	9.834.802.770	832.427.057	968.061
213	9.834.817.812	832.424.922	968.12
214	9.834.791.454	832.420.688	968.544
215	9.834.812.428	832.419.707	968.248
216	9.834.814.490	832.417.685	968.466
217	9.834.822.429	832.430.471	968.009
218	9.834.822.402	832.430.476	968.009
219	9.834.793.672	832.418.397	968.254
220	9.834.794.319	832.418.809	968.225
221	9.834.808.236	832.415.560	968.328
222	9.834.796.244	832.416.059	968.335
223	9.834.810.071	832.413.289	968.538
224	9.834.785.887	832.415.590	968.7
225	9.834.787.517	832.412.952	968.461
226	9.834.784.034	832.409.918	968.602
227	9.834.796.941	832.405.145	968.567
228	9.834.778.381	832.408.966	968.982
229	9.834.798.899	832.402.981	968.887
230	9.834.781.720	832.407.929	968.696
231	9.834.787.350	832.393.364	969.151
232	9.834.785.587	832.395.759	968.976
233	9.834.756.393	832.393.719	970.049
234	9.834.785.634	832.395.783	968.974

235	9.834.787.354	832.393.354	969.155
236	9.834.727.619	832.371.239	970.915
237	9.834.725.209	832.369.537	971.003
238	9.834.774.522	832.384.677	970.046
239	9.834.757.410	832.373.107	970.477
240	9.834.749.018	832.367.723	970.911
241	9.834.746.867	832.369.773	970.592
242	9.834.847.043	832.457.709	967.858
243	9.834.749.036	832.367.728	970.942
244	9.834.747.894	832.365.945	971.099
245	9.834.759.225	832.396.105	969.751
246	9.834.747.065	832.364.029	971.26
247	9.834.734.241	832.378.887	970.766
248	9.834.746.700	832.361.972	971.395
249	9.834.746.676	832.360.013	971.627
250	9.834.746.648	832.359.995	971.627
251	9.834.747.008	832.358.043	971.673
252	9.834.747.037	832.357.991	971.66
253	9.834.724.875	832.369.329	971.021
254	9.834.723.003	832.368.847	971.048
255	9.834.720.862	832.369.117	971.004
256	9.834.719.464	832.369.818	970.852
257	9.834.718.658	832.370.678	970.742
258	9.834.718.234	832.371.220	970.698
259	9.834.717.706	832.372.302	970.578
260	9.834.720.322	832.373.711	970.827
261	9.834.720.983	832.372.556	970.868
262	9.834.721.512	832.372.001	970.893
263	9.834.721.994	832.371.737	970.895
264	9.834.722.780	832.371.737	970.894

265	9.834.723.018	832.371.858	970.897
266	9.834.747.673	832.356.086	971.815
267	9.834.748.731	832.354.324	971.908
268	9.834.750.113	832.352.888	971.959
269	9.834.751.637	832.351.786	972.019
270	9.834.759.602	832.348.051	972.636
271	9.834.758.608	832.346.559	972.532
272	9.834.753.860	832.347.443	972.522
273	9.834.751.600	832.348.509	972.24
274	9.834.749.580	832.349.658	972.108
275	9.834.747.611	832.351.216	971.952
276	9.834.746.061	832.353.096	971.798
277	9.834.744.839	832.355.245	971.682
278	9.834.744.078	832.357.642	971.507
279	9.834.743.726	832.360.229	971.304
280	9.834.743.760	832.362.565	971.139
281	9.834.744.255	832.364.916	970.974
282	9.834.745.253	832.367.287	970.763
283	9.834.746.931	832.369.714	970.633
284	9.834.735.557	832.374.043	970.628
285	9.834.738.695	832.374.040	970.671
286	9.834.737.809	832.363.556	971.251
287	9.834.737.658	832.360.832	971.447
288	9.834.735.563	832.362.062	971.359
289	9.834.737.855	832.358.383	971.61
290	9.834.734.306	832.357.278	971.753
291	9.834.738.363	832.356.007	971.794
292	9.834.734.961	832.354.892	971.936
293	9.834.739.083	832.353.685	971.991
294	9.834.740.508	832.350.897	972.203

295	9.834.736.565	832.352.681	972.1
296	9.834.738.567	832.351.455	972.195
297	9.834.736.551	832.352.723	972.016
298	9.834.738.533	832.351.381	972.092
299	9.834.886.647	832.826.155	960
300	9.834.827.339	832.864.030	960
301	9.834.827.434	832.863.969	958.656
302	9.834.827.438	832.863.969	958.656
303	9.834.880.958	832.804.202	960.572
304	9.834.882.197	832.805.099	960.581
305	9.834.883.488	832.805.634	960.587
306	9.834.884.677	832.805.708	960.625
307	9.834.885.739	832.805.599	960.639
308	9.834.886.607	832.805.302	960.65
309	9.834.887.699	832.804.620	960.7
310	9.834.888.468	832.803.894	960.732
311	9.834.935.027	832.755.370	962.843
312	9.834.935.934	832.754.238	962.907
313	9.834.936.476	832.753.076	962.948
314	9.835.026.415	832.679.443	967.428
315	9.834.936.691	832.752.002	962.999
316	9.834.936.483	832.750.149	963.122
317	9.834.936.024	832.749.101	963.235
318	9.834.952.846	832.758.648	963.341
319	9.834.951.919	832.758.319	963.298
320	9.834.950.994	832.758.204	963.257
321	9.834.949.977	832.758.250	963.207
322	9.834.949.367	832.758.399	963.177
323	9.834.948.082	832.759.021	963.129
324	9.834.941.220	832.742.606	963.415

325	9.834.942.484	832.743.262	963.399
326	9.834.895.295	832.814.132	960.604
327	9.834.894.806	832.814.971	960.569
328	9.834.894.538	832.815.853	960.511
329	9.834.894.368	832.817.154	960.462
330	9.834.894.521	832.818.388	960.394
331	9.834.894.791	832.819.269	960.365
332	9.834.895.240	832.819.894	960.365
333	9.834.943.677	832.743.487	963.419
334	9.834.945.172	832.743.397	963.411
335	9.834.946.860	832.742.725	963.465
336	9.834.888.953	832.827.396	960.028
337	9.834.885.884	832.825.787	959.794
338	9.834.885.078	832.825.761	959.708
339	9.834.884.545	832.825.868	959.684
340	9.834.883.845	832.826.238	959.611
341	9.834.882.961	832.826.983	959.554
342	9.835.012.245	832.674.686	966.913
343	9.835.013.610	832.673.129	967.073
344	9.835.014.078	832.671.116	967.188
345	9.835.013.980	832.670.219	967.219
346	9.835.014.003	832.669.994	967.205
347	9.835.014.146	832.670.085	967.204
348	9.835.021.395	832.682.454	966.943
349	9.835.022.514	832.681.345	967.008
350	9.835.023.332	832.680.800	967.055
351	9.835.024.208	832.680.274	967.078
352	9.835.024.989	832.679.834	967.113
353	9.835.025.550	832.679.571	967.124
354	9.835.027.149	832.679.387	967.177

355	9.835.031.880	832.682.729	967.17
356	9.835.013.356	832.673.394	967.054
357	9.835.012.754	832.673.214	967.167
358	9.835.012.754	832.673.215	967.168
359	9.835.012.021	832.673.185	967.183
360	9.835.011.563	832.673.172	967.185
361	9.835.010.025	832.672.602	967.207
362	9.835.008.256	832.671.718	967.238
363	9.835.008.587	832.670.030	967.51
364	9.835.010.313	832.667.497	967.243
365	9.834.936.683	832.610.647	967.501
366	9.834.971.648	832.644.129	967.567
367	9.834.973.645	832.641.568	967.311
368	9.834.939.142	832.613.218	967.37
369	9.834.945.578	832.619.534	967.314
370	9.834.950.459	832.623.938	967.348
371	9.834.954.858	832.627.717	967.35
372	9.834.959.143	832.631.151	967.32
373	9.834.965.001	832.635.508	967.301
374	9.834.937.382	832.615.576	967.436
375	9.835.026.775	832.679.360	967.223
376	9.835.020.607	832.660.028	967.281
377	9.835.022.003	832.657.534	967.569
378	9.834.988.428	832.633.943	967.796
379	9.834.986.684	832.636.115	967.739
380	9.834.961.784	832.637.086	967.518
381	9.834.958.182	832.634.514	967.541
382	9.834.974.310	832.627.414	967.734
383	9.834.953.906	832.631.278	967.449
384	9.834.975.278	832.624.684	967.592

385	9.834.964.777	832.620.335	967.338
386	9.834.951.110	832.629.003	967.554
387	9.834.966.650	832.618.292	967.605
388	9.834.964.142	832.616.282	967.583
389	9.834.961.782	832.617.888	967.352
390	9.834.948.554	832.626.726	967.549
391	9.834.950.130	832.602.979	967.549
392	9.834.947.882	832.604.966	967.33
393	9.834.946.370	832.624.795	967.531
394	9.834.947.437	832.604.510	967.319
395	9.834.937.363	832.615.596	967.405
396	9.834.947.165	832.603.568	967.315
397	9.834.947.284	832.602.741	967.359
398	9.834.948.133	832.601.568	967.41
399	9.834.949.149	832.600.417	967.415
400	9.834.950.021	832.601.114	967.687
401	9.834.949.844	832.601.941	967.67
402	9.834.949.975	832.602.774	967.595
403	9.834.939.455	832.613.605	967.32
404	9.834.948.741	832.622.562	967.299
405	9.834.954.779	832.627.636	967.316
406	9.834.956.881	832.629.348	967.31
407	9.834.959.126	832.631.135	967.294
408	9.834.965.000	832.635.522	967.276
409	9.834.937.317	832.615.584	967.356
410	9.834.932.777	832.610.705	967.365
411	9.834.935.335	832.609.173	967.318
412	9.834.845.187	832.454.934	968.123
413	9.834.930.520	832.608.106	967.409
414	9.834.932.685	832.606.177	967.311

415	9.834.928.312	832.605.423	967.506
416	9.834.929.509	832.602.120	967.351
417	9.834.896.876	832.528.196	967.608
418	9.834.925.938	832.602.180	966.105
419	9.834.894.903	832.530.428	967.541
420	9.834.915.466	832.586.940	967.75
421	9.834.917.719	832.584.961	967.479
422	9.834.919.813	832.561.499	967.86
423	9.834.899.597	832.563.799	967.678
424	9.834.929.469	832.575.658	967.898
425	9.834.902.101	832.562.369	967.426
426	9.834.938.564	832.594.144	967.36
427	9.834.939.034	832.594.626	967.45
428	9.834.939.356	832.594.757	967.407
429	9.834.939.361	832.594.766	967.408
430	9.834.939.794	832.594.740	967.434
431	9.834.940.373	832.594.625	967.448
432	9.834.941.076	832.594.457	967.449
433	9.834.941.589	832.594.169	967.477
434	9.834.942.048	832.593.750	967.514
435	9.834.892.848	832.553.963	967.585
436	9.834.884.280	832.541.486	967.463
437	9.834.875.368	832.529.457	967.432
438	9.834.858.049	832.503.382	967.615
439	9.834.840.539	832.478.401	967.9
440	9.834.837.784	832.478.777	967.752
441	9.834.836.909	832.477.136	967.374
442	9.834.838.785	832.475.612	967.555
443	9.834.840.402	832.475.101	967.665
444	9.834.840.995	832.475.076	967.612

445	9.834.842.056	832.475.488	967.624
446	9.834.842.991	832.476.217	967.685
447	9.834.843.496	832.476.940	967.681
448	9.834.845.185	832.475.174	967.751
449	9.834.841.299	832.472.677	967.665
450	9.834.734.521	832.359.773	971.655
451	9.834.832.524	832.470.818	967.39
452	9.834.831.815	832.469.885	967.822
453	9.834.832.123	832.469.256	967.869
454	9.834.832.196	832.468.613	967.913
455	9.834.833.512	832.469.747	967.522
456	9.834.834.265	832.469.046	967.644
457	9.834.834.788	832.468.147	967.713
458	9.834.835.237	832.467.224	967.749
459	9.834.835.281	832.466.054	967.726
460	9.834.835.044	832.465.231	967.768
461	9.834.834.210	832.463.692	967.809
462	9.834.886.435	832.513.052	967.59
463	9.834.831.184	832.465.882	968.024
464	9.834.832.051	832.467.594	967.973
465	9.834.880.654	832.509.724	967.404
466	9.834.880.596	832.506.104	967.489
467	9.834.883.921	832.509.092	967.637
468	9.834.884.849	832.506.976	967.669
469	9.834.886.191	832.505.762	967.391
470	9.834.882.306	832.500.439	967.824
471	9.834.878.679	832.495.585	967.854
472	9.834.826.194	832.453.115	967.855
473	9.834.823.753	832.455.333	968.085
474	9.834.823.849	832.455.376	968.084

475	9.834.819.934	832.450.058	968.104
476	9.834.819.972	832.450.049	968.103
477	9.834.822.264	832.448.267	967.894
478	9.834.819.067	832.448.847	968.12
479	9.834.841.004	832.445.007	968.278
480	9.834.811.098	832.439.589	968.16
481	9.834.812.899	832.437.138	967.925
482	9.834.816.248	832.438.922	967.886
483	9.834.815.923	832.439.843	967.885
484	9.834.815.719	832.440.008	967.886
485	9.834.815.062	832.439.307	967.887
486	9.834.827.728	832.426.823	968.537
487	9.834.825.450	832.428.467	968.481
488	9.834.827.100	832.432.216	968.05
489	9.834.833.503	832.439.775	968
490	9.834.835.413	832.442.149	967.983
491	9.834.837.358	832.444.640	967.97
492	9.834.839.581	832.447.547	967.978
493	9.834.842.487	832.451.386	967.949
494	9.834.806.161	832.434.268	968.181
495	9.834.805.288	832.429.547	968.017
496	9.834.823.723	832.431.196	968.055
497	9.834.800.828	832.429.197	968.302
498	9.834.802.770	832.427.057	968.061
499	9.834.817.812	832.424.922	968.12
500	9.834.791.454	832.420.688	968.544

ANEXO 5
PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA					
REALIZADO POR Egdo. Frank Salazar					
PROYECTO: Mejoramiento de la vía Ceslao Marín					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Replanteo y nivelación con equipo topografico					UNIDAD: Km
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
herramientas menores	1,000	0,723	0,723	10,000	7,230
Estación total	1,000	20,000	20,000	10,000	200,000
MANO DE OBRA					PARCIAL M
					207,230
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Topógrafo IV	1,000	2,560	2,560	10,000	25,600
Cadenero	3,000	2,520	7,560	10,000	75,600
MATERIALES					PARCIAL N
					101,200
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B	
Estacas	u	30,000	0,200	6,000	
Pintura roja	lt	0,400	1,800	0,720	
Clavos	kg	0,020	1,850	0,040	
Mojones H.S	u	6,000	1,300	7,800	
TRANSPORTE					PARCIAL O
					14,560
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					322,99
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20,00%					64,60
OTROS INDIRECTOS (%X)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					387,59
VALOR OFERTADO					387,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
JULIO 2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA

REALIZADO POR **Egdo. Frank Salazar**

PROYECTO: **Mejoramiento de la vía Ceslao Marín**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Base clase 2 e=20 cm incluye transporte

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA / HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
herramientas menores	1,000	0,723	0,723	0,017	0,010
Motoniveladora 185 Hp	1,000	35,000	35,000	0,017	0,600
Rodillo vibratorio liso 125 Hp	1,000	30,000	30,000	0,017	0,510
Camion Cisterna 3000Gls	1,000	25,000	25,000	0,017	0,430
MANO DE OBRA					PARCIAL M
					1,550
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Peón (CAT I)	2,000	2,440	4,880	0,017	0,083
Op. Motoniveladora (Oep 1)	1,000	2,520	2,520	0,017	0,043
Op. Rodillo Autopropulsado (Oep 2)	1,000	2,540	2,540	0,017	0,043
Chof. Licencia Tipo E	1,000	3,680	3,680	0,017	0,063
Ayudante de maquinaria	1,000	2,470	2,470	0,017	0,042
Maestro de Obra (Cat. IV)	1,000	2,540	2,540	0,017	0,043
MATERIALES					PARCIAL N
					0,317
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C = A*B	
Sub base 2 (Puesto en obra)	m3	1,200	10,630	12,760	
TRANSPORTE					PARCIAL O
					12,760
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					14,62
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20,00%					2,92
OTROS INDIRECTOS (%X)					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,54
VALOR OFERTADO					17,54

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO 2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA

REALIZADO POR **Egdo. Frank Salazar**

PROYECTO: **Mejoramiento de la vía Ceslao Marín**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: **Riego de imprimación asfáltica**

UNIDAD: **m2**

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
herramientas menores	1,000	0,723	0,723	0,032	0,023
Distribuidor de asfalto	1,000	5,000	5,000	0,032	0,160
Escoba mecánica	0,300	3,000	0,900	0,032	0,029
MANO DE OBRA					PARCIAL M
					0,212
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
O.E.P.02	1,300	2,540	3,302	0,032	0,106
Ayudante Maquinaria	1,000	2,470	2,470	0,032	0,079
Peón (CAT I)	1,000	2,440	2,440	0,032	0,078
MATERIALES					PARCIAL N
					0,263
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B	
Asfalto AC-20	gal	0,400	1,510	0,600	
Diesel 1-2	gal	0,100	1,030	0,100	
TRANSPORTE					PARCIAL O
					0,700
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					1,18
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20,00%					0,24
OTROS INDIRECTOS (%X)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,42
VALOR OFERTADO					1,42

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO 2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA

REALIZADO POR **Egdo. Frank Salazar**

PROYECTO: **Mejoramiento de la vía Ceslao Marín**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Capa de rodadura hormigón asfáltico e=10cm

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R	
Planta para asfalto (inc. Generador,	1,000	170,000	170,000	0,008	1,360	
Finisher	1,000	40,000	40,000	0,008	0,320	
Rodillo neumático	1,000	30,000	30,000	0,008	0,240	
Rodillo vibratorio liso	1,000	30,000	30,000	0,008	0,240	
Volquet 8 M3	5,000	25,000	125,000	0,008	1,000	
herramientas menores	1,000	0,723	0,723	0,008	0,006	
MANO DE OBRA					PARCIAL M	3,166
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R	
Peón (CAT I)	12,000	2,440	29,280	0,008	0,234	
O.E.P.01	2,000	2,560	5,120	0,008	0,041	
O.E.P.02	3,000	2,540	7,620	0,008	0,061	
Chofer Categoría E	5,500	3,760	20,680	0,008	0,165	
Ayudante Maquinaria	4,500	2,470	11,115	0,008	0,089	
MATERIALES					PARCIAL N	0,590
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B		
Asfalto AC-20	gal	1,900	1,510	2,870		
Agregados triturados	m3	0,040	12,000	0,480		
Arena para asfalto	m3	0,030	8,000	0,240		
Asfalto MC-250	gal	0,270	1,510	0,410		
Diesel 1-2	gal	0,632	1,030	0,650		
TRANSPORTE					PARCIAL O	4,650
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B		
PARCIAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					8,41	
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20,00%					1,68	
OTROS INDIRECTOS (%X)						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,09	
VALOR OFERTADO					10,09	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO 2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA

REALIZADO POR **Egdo. Frank Salazar**

PROYECTO: **Mejoramiento de la vía Ceslao Marín**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: **Bordillos de H.S (f'c = 180 kg/ cm2 - 0.15 x 0.50)**

UNIDAD: **ml**

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R	
herramientas menores	1,000	0,723	0,723	0,200	0,145	
Concreteira	1,000	10,000	10,000	0,200	2,000	
Vibrador	1,000	3,750	3,750	0,200	0,750	
MANO DE OBRA					PARCIAL M	2,895
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R	
Albañil (CAT III)	2,000	2,520	5,040	0,200	1,008	
Peón (CAT I)	7,000	2,440	17,080	0,200	3,416	
MATERIALES					PARCIAL N	4,424
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B		
Cemento portland tipo I	kg	25,000	0,130	3,250		
Arena (puesto en obra)	m3	0,050	8,000	0,400		
Ripio (puesto en obra)	m3	0,080	8,000	0,640		
Agua	m3	0,015	0,500	0,010		
encofrado metálico para bordillos	ml	2,000	0,050	0,100		
TRANSPORTE					PARCIAL O	4,400
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B		
PARCIAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)						11,72
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20,00%						2,34
OTROS INDIRECTOS (%X)						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						14,06
VALOR OFERTADO						14,06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO 2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA

REALIZADO POR **Egdo. Frank Salazar**

PROYECTO: **Mejoramiento de la vía Ceslao Marín**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acera H.S. 7 cm f'c=180 kg/cm²

UNIDAD: m²

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
herramientas menores	1,000	0,723	0,723	0,160	0,116
Concreteira	1,000	10,000	10,000	0,160	1,600
Vibrador	1,000	3,750	3,750	0,160	0,600
MANO DE OBRA					PARCIAL M
					2,316
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Peón (CAT I)	8,000	2,440	19,520	0,160	3,123
Albañil (CAT III)	2,000	2,520	5,040	0,160	0,806
Maestro (CAT IV)	0,500	2,540	1,270	0,160	0,203
MATERIALES					PARCIAL N
					4,132
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B	
Cemento portland tipo I	kg	23,500	0,130	3,060	
Arena (puesto en obra)	m ³	0,050	8,000	0,400	
Ripio (puesto en obra)	m ³	0,068	8,000	0,540	
Agua	m ³	0,015	0,500	0,010	
tira de madera de 7 cm	ml	1,000	0,450	0,450	
TRANSPORTE					PARCIAL O
					4,460
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					10,91
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20,00%					2,18
OTROS INDIRECTOS (%X)					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,09
VALOR OFERTADO					13,09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
JULIO 2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA

REALIZADO POR **Egdo. Frank Salazar**

PROYECTO: **Mejoramiento de la vía Ceslao Marín**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
herramientas menores	1,000	0,723	0,723	0,500	0,362
Frangeadora	1,000	6,000	6,000	0,500	3,000
MANO DE OBRA					PARCIAL M
					3,362
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Albañil (CAT III)	1,000	2,520	2,520	0,500	1,260
Ayudante (CAT II)	1,000	2,440	2,440	0,500	1,220
MATERIALES					PARCIAL N
					2,480
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B	
Pintura tráfico blanca	gal	0,010	22,000	0,220	
Pintura tráfico amarilla	gal	0,010	22,000	0,220	
Thiñer comercial	gal	0,030	7,800	0,230	
TRANSPORTE					PARCIAL O
					0,670
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					6,51
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20,00%					1,30
OTROS INDIRECTOS (%X)					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,81
VALOR OFERTADO					7,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
JULIO 2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA

REALIZADO POR **Egdo. Frank Salazar**

PROYECTO: **Mejoramiento de la vía Ceslao Marín**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Señalización vertical de 75 x 75 cm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
herramientas menores	1,000	0,723	0,723	1,200	0,868
MANO DE OBRA					PARCIAL M
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Maestro (CAT IV)	1,000	2,540	2,540	1,200	3,048
Albañil (CAT III)	1,000	2,520	2,520	1,200	3,024
Peón (CAT I)	3,000	2,440	7,320	1,200	8,784
MATERIALES					PARCIAL N
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B	
Letrero retro - reflectivo 75 x 75 cm	u	1,000	106,600	106,600	
poste omega galv 40 x 40x 3 mm , x 3 m	u	1,000	74,300	74,300	
TRANSPORTE					PARCIAL O
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					196,62
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20,00%					39,32
OTROS INDIRECTOS (%X)					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					235,94
VALOR OFERTADO					235,94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

JULIO 2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA

REALIZADO POR **Egdo. Frank Salazar**

PROYECTO: **Mejoramiento de la vía Ceslao Marín**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: **Rotulos de la vía durante la construcción**

UNIDAD: **u**

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
herramientas menores	1,000	0,723	0,723	1,067	0,771
MANO DE OBRA					PARCIAL M
					0,771
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R
Letrero en vía en contr. Incluy. Material, M.obra y Transp	1,000	180,000	180,000	1,067	192,060
MATERIALES					PARCIAL N
					192,060
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B	
TRANSPORTE					PARCIAL O
					0,000
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
PARCIAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					192,83
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20,00%					38,57
OTROS INDIRECTOS (%X)					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					231,40
VALOR OFERTADO					231,40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

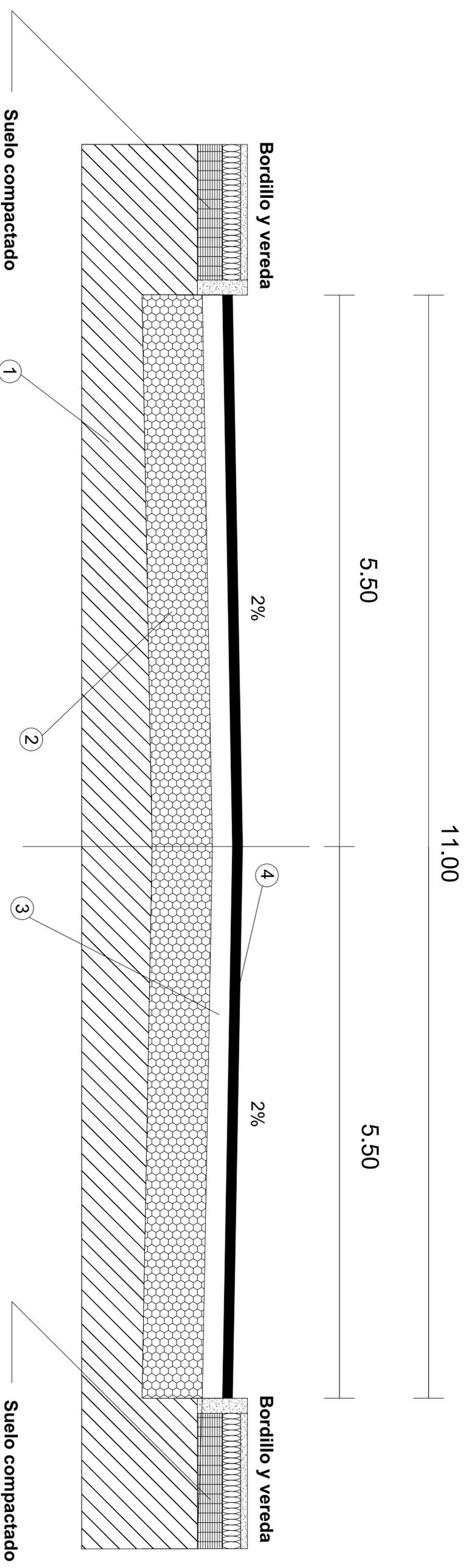
JULIO 2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA						
REALIZADO POR Egdo. Frank Salazar						
PROYECTO: Mejoramiento de la vía Ceslao Marín						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO: Vallas reguladoras de tráfico						
UNIDAD: u						
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R	
herramientas menores	1,000	0,723	0,723	64,000	46,272	
Equipo para suelda	2,000	1,000	2,000	64,000	128,000	
Equipo para pintura (compresor + so	1,000	0,500	0,500	64,000	32,000	
Cortadora de perfiles (sierra eléctrica	1,000	0,200	0,200	64,000	12,800	
Amoladora	1,000	0,260	0,260	64,000	16,640	
MANO DE OBRA					PARCIAL M	235,712
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C*R	
Peón (CAT I)	1,000	2,440	2,440	64,000	156,160	
Albañil (CAT III)	1,000	2,520	2,520	64,000	161,280	
Maestro (CAT IV)	0,100	2,540	0,254	64,000	16,256	
Ayudante (CAT II)	4,000	2,440	9,760	64,000	624,640	
Maestro (CAT IV)	2,000	2,540	5,080	64,000	325,120	
			0,000			
			0,000			
MATERIALES					PARCIAL N	1.283,456
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO C = A*B		
Cemento portland tipo I	kg	18,000	0,130	2,340		
Arena (puesto en obra)	m3	0,045	8,000	0,360		
Ripio (puesto en obra)	m3	0,068	8,000	0,540		
Agua	m3	0,015	0,500	0,010		
Angulo	kg	65,000	1,150	74,750		
Canales "U"	kg	250,000	1,150	287,500		
Acero en barras	kg	8,500	1,070	9,100		
Lámina de tol 0.90mm	plancha	7,250	29,000	210,250		
Electrodos 6011 - 1/8	Kg	18,000	4,850	87,300		
Pintura anticorrosiva	4000cc	2,000	12,800	25,600		
Pintura esmalte	4000 cc	2,000	12,800	25,600		
Thinner comercial	4000 cc	2,000	4,800	9,600		
Logotipo en vinil (según detalle)	m2	12,500	10,000	125,000		
Cemento de contacto Fuller	4000cc	1,000	9,800	9,800		
Piedra (puesto en obra)	m3	0,640	8,000	5,120		
TRANSPORTE					PARCIAL O	872,870
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B		
PARCIAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)					2392,04	
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X) 20,00%					478,41	
OTROS INDIRECTOS (%X)						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2870,45	
VALOR OFERTADO					2870,45	

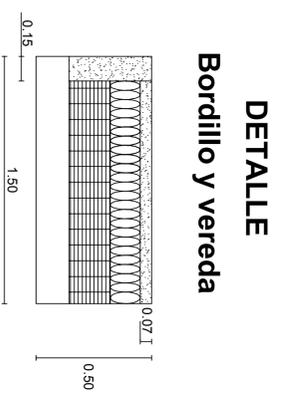
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
JULIO 2011

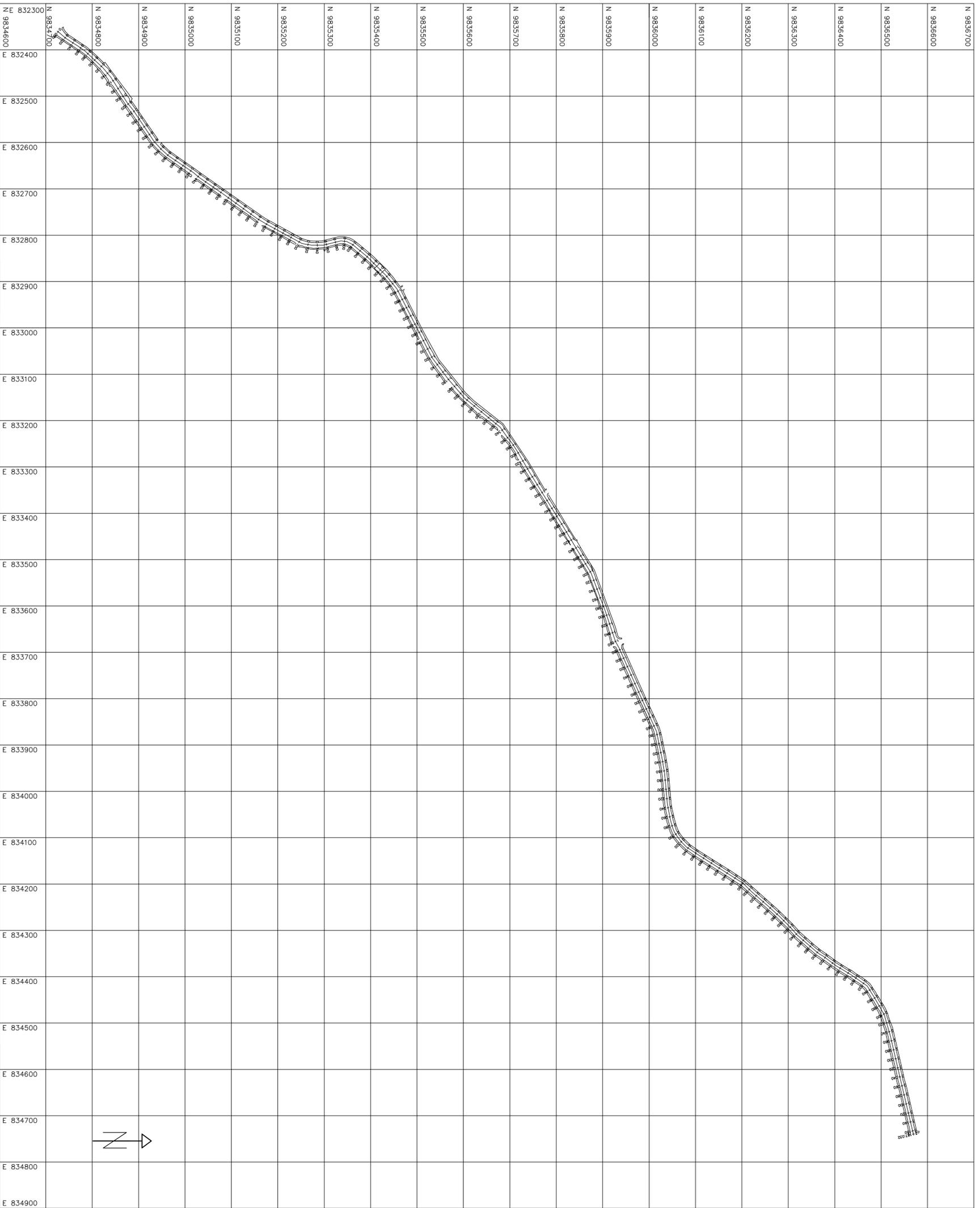
ANEXO 6
CORTE TÍPICO DE LA VÍA

ANEXO 7
PLANO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



- ① SUB-RASANTE
- ② SUB-BASE espesor=60cm
- ③ BASE CLASE 2 espesor=20cm
- ④ CARPETA ASFÁLTICA espesor=10cm





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: GRAN RINCO DE LA VÍA CERRADO MARI			
CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA			
PROYECTO: SR TRONC. SUCUMBE		Escala: 1-4000	
TITULO: NIV. TERRESTRE VERTICAL		1/1	