



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

INGENIERÍA CIVIL

*Seminario de Graduación 2010, previo a la obtención del Título de*

*Ingeniero Civil*

**TEMA:**

---

“LA INCIDENCIA DEL TRÁFICO VEHICULAR EN LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA GUAMBO - EL TABLÓN DEL CANTON BAÑOS PROVINCIA DEL TUNGURAHUA”.

---

**AUTOR: William Alberto Calucho Muyulema**

**TUTOR: Ing. Fricson Moreira**

**AMBATO-ECUADOR**

**2011**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la presente tesis de grado realizada por el señor William Alberto Calucho Muyulema egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi tutoría , es un trabajo personal e inédito con el tema: **“LA INCIDENCIA DEL TRÁFICO VEHICULAR EN LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA GUAMBO – EL TABLÓN DEL CANTON BAÑOS PROVINCIA DEL TUNGURAGUA”**, bajo la modalidad de Seminario de Graduación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. Fricson Moreira

***TUTOR DE TESIS***

## **AUTORÍA:**

Yo, William Alberto Calucho Muyulema , C.I: 180361388-2 y egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo con el tema: **LA INCIDENCIA DEL TRÁFICO VEHICULAR EN LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA GUAMBO - EL TABLÓN DEL CANTON BAÑOS PROVINCIA DEL TUNGURAHUA**, es de mi completa autoría y fue realizado en el período Enero 2011 - Julio 2011.

-----  
William Alberto Calucho Muyulema

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo es dedicado a mi Padre Dios, ya que el está y estará conmigo siempre, regalándome sus bendiciones y ayudándome a superar las adversidades.

A mis Padres, por estar siempre a mi lado, y enseñarme que los obstáculos se pueden superar, y que siempre me apoyarán incondicionalmente.

A mi hija, que a pesar de todos los malos ratos supo apoyarme y alentarme para seguir adelante y superarme.

A mis hermanos, que a pesar de todos los malos ratos supieron alentarme para seguir adelante y saber que podré confiar en ellos en todo momento.

A mis amigos y amigas, que me enseñaron el valor de una amistad y que puede perdurar para siempre.

*William Alberto Calucho*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por regalarme su bendición, sus dones de entendimiento y sabiduría, para recibir los conocimientos impartidos por los profesores en las aulas.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, que me abrió sus puertas para formarme como profesional, a mis profesores y todos los docentes de la misma, que pacientemente me ilustraron con sus conocimientos.

A mis compañeros(as), por compartir experiencias inolvidables dentro y fuera de las aulas durante nuestra vida universitaria.

Gracias Ing. Fricson Moreira por brindarme su conocimiento y confianza para sacar adelante este proyecto de investigación.

Y de manera muy especial a mis familiares que siempre se preocuparon de mi formación académica, especialmente a mis padres Alberto Calucho y Mariana Muyulema, que desde el primer día que me concibieron se preocuparon de mi educación, ayudándome a alcanzar las metas deseadas y siempre alentando mi formación profesional.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto para la creación de la Capa Asfáltica de la Vía, es de gran importancia para sus habitantes en el ámbito comercial, turístico y seguridad de la zona.

Actualmente la circulación vehicular de todo el trazado se encuentra en malas condiciones por muchos factores, creando conflictos y molestias a los habitantes a lo largo de toda la vía por tener comunidades agrícolas, ganaderas y turísticas que son de importancia en el sector.

El objetivo del proyecto propuesto, diseñar la capa de rodadura la vía Guambo – el Tablón, las misma que brinde las condiciones necesarias para el buen vivir y comodidad de los habitantes; haciendo que el sector se expanda de manera eficiente.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA

APROBACIÓN DEL TUTOR

AUTORÍA DE LA TESIS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN EJECUTIVO

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

INDICE DE GRAFICOS Y CUADROS

### B. INTRODUCCIÓN

#### CAPITULO I

#### EL PROBLEMA

1.1.Tema de Investigación	2
1.2. Planteamiento del Problema	2

1.2.1	Contextualización	2
1.2.1.1	Macro	5
1.2.1.2	Meso	6
1.2.1.3	Micro	7
	Bibliografía	8
1.2.2	Análisis Crítico	9
1.2.3	Prognosis	9
1.2.4	Formulación del Problema	10
1.2.5	Interrogantes Subtemas	10
1.2.6	Delimitación del Objeto de Investigación	10
1.2.6.1.	Delimitación Espacial	10
1.2.6.2.	Delimitación Temporal	11
1.2.7.	Grafico Delimitación de Contenido	12
1.3.	Justificación	12
1.4.	Objetivos	13
1.4.1	Objetivo General	13
1.4.2	Objetivos Específicos	13
1.4.3	Grafico árbol del problema negativo	15
1.4.4	Grafico árbol del problema positivo	16

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes Investigativos	17
2.1.1	Cuadro clasificación de carreteras de acuerdo al tráfico proyectado	19
2.1.2	Clasificación funcional de las carreteras	20



2.1.3	Elementos que componen las carreteras	21
2.1.3.1	Figura Sección transversal típica de una vía.	22
2.1.4	Diseño de la capa de rodadura	22
2.1.4.1	Tabla Clasificación de clase carreteras superf. Rodadura	23
2.1.5	Pavimento	24
2.1.5.1	Figura Sección transversal típica de un pavimento	24
2.1.6	Capa de sub base	25
2.1.7	Capa de base	25
2.1.8	Capa de rodadura	26
2.1.9	Tipos de pavimentos	27
2.1.9.1	Pavimento rígido	27
2.1.9.1	Figura Sección transversal típica de un pavimento rígido	27
2.1.9.2	Pavimento flexible	28
2.1.9.3	Pavimento semi rígido	28
2.1.9.3.1	Figura Sección transversal típica de un pavimento semi rígido	28

2.1.9.3.2 Figura Sección transversal típica de un pavimento semi rígido	29
2.1.9.3.3 Figura Sección transversal típica de un pavimento semi rígido	29
2.1.10 Estudios de suelos	29
2.1.10.1- Tabla Tipos de carpeta según la intensidad del tránsito	30
2.1.11 Método de diseño de pavimento flexible	30
2.1.12 Evaluación de alternativas de proyectos	32
2.1.13 Topografía y características físicas del relieve	33
2.1.13.1 Topografía	34
2.1.13.2 Terreno llano	34
2.1.13.3 Terreno ondulado	35
2.1.13.3 Terreno montañoso	35
2.1.13.4 Terreno montañoso y escarpado	36
2.1.14 Fases de los estudios de ingeniería	36
2.1.14.1 Fase definitiva	37
2.2. Fundamentación Filosófica	37

2.3. Fundamentación Legal	39
2.3.1 Antecedentes	40
2.3.2 Objetivos	45
2.3.3 Las leyes y normativas	45
2.4. Red de Categorías	47
2.4.1 Grafico Supra ordenación variable independiente	47
2.4.2 Grafico Supra ordenación variable dependiente	48
2.4.3 Grafico Infraestructura-variable dependiente	49
2.4.4 Grafico Infraestructura-variable independiente	50
2.4.2.1 Supra ordenación-variable dependiente	51
2.4.1.1 Infraestructura-variable independiente	53
2.4.3.1 Supra ordenación – variable independiente	55
2.4.4.1 Infraestructura-variable dependiente	55
2.5 Hipótesis	57
2.5.1 Hipótesis de trabajo	57
2.5.2 Hipótesis nula	58

2.6 Señalamiento de variables	58
2.6.1. Variable independiente	58
2.6.2. Variable dependiente	58

### CAPÍTULO III

#### METODOLOGÍA

3.1. Modalidad básica de la investigación	59
3.2. Nivel o tipo de investigación	59
3.3. Población y muestra	60
3.4. Operación de la variable dependiente	62
3.5 Operación de la variable independiente	63
3.5. Plan de recolección de información	64
3.6. Plan de procesamiento de información	65

### CAPÍTULO IV

#### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Introducción	66
4.2 Análisis e interpretación de resultados del trafico de la vía TPDA	66
4.3 Cuadro determinación del tráfico actual (Promedio al Día)	67
4.4 Grafico tráfico diario total	68
4.5 Grafico tipos de vehículos	68

4.5.1	Concepto de tipos de vehículos	69
4.5.1.1	Vehículos livianos	69
4.5.1.2	Vehículos pesados de pasajeros	70
4.5.1.3	Vehículos pesados de carga	70
4.5.1.4	Tráfico promedio semanal	70
4.6	Tráfico promedio estacional	70
4.6.1	Cuadro inventario de la vía en ambos sentidos en hora pico de 11h00 – 12h00 del día	71
4.7	Cálculos de TPDA actual y proyectado a 20 años	71
4.7.1	Cálculos de TPDA actual	72
4.7.2	Cálculos de TPDA proyectado a 20 años.	72
4.7.3	Tráfico promedio diario anual	72
4.8	Análisis e interpretación de localización	73
4.9	Cuadro diagnóstico de la vía existente	74

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	75
5.2. Recomendaciones	76

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

#### DISEÑO LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA GUAMBO - EL TABLÓN

6.1. Datos Informativos	78
6.2. Ubicación y localización	78
6.2.1 Ubicación	78
6.2.2 Mapa de Ubicación de la vía vista satelital google	80
6.2.3 Limites	80
6.2.4 Extensión	81
6.2.4.1 Mapa de división y localización del cantón Baños de agua santa	81
6.2.5 División política administrativa	82
6.2.6 Orografía	82

6.3 Hidrografía	82
6.3.1 Clima y temperatura	82
6.3.2 Altitud	83
6.3.3 Reservas ecológicas	83
6.4 Tipos de suelos	83
6.4.1 Clasificación de los suelos	85
6.4.2 Ciencias que estudian los suelos	86
6.4.2.1.- Geología	86
6.4.2.2.- Edafología	86
6.4.2.3.- Pedología	87
6.4.3 Rocas ígneas	87
6.4.3.1.- Composición	88
6.4.3.2.- Clasificación	88
6.4.3.2.1.- Grafico Rocas ígneas	89

6.4.4 Rocas metamórficas	90
6.4.4.1 Temperatura y presión	90
6.4.4.2 Metamorfismo regional	90
6.4.4.3 Metamorfismo de contacto	91
6.4.4.4 Metamorfismo dinámico	91
6.4.4.5 La clasificación de las rocas metamórficas	91
6.4.4.5.1 Grafico rocas metamórficas	92
6.5 Bosque natural	93
6.6 Precipitación	93
6.6.1 Grafico de precipitación	93
6.7 Tabla ubicación del proyecto	94
6.8.- NUBOSIDAD	94
6.8.1 Tabla ubicación del proyecto	95
6.8.2 Tabla habitantes en los poblados	95
6.9 Antecedentes de la propuesta	96



6.10	Justificación	97
6.11	Objetivos	97
6.11.1	Objetivos General	97
6.11.2	Objetivos Específico	98
6.12	Fundamentación	98
6.12.1.	Diseño del pavimento flexible	98
6.12.1	Método AASHTO93	99
6.12.2.1	Ecuación de diseño pavimento	99
6.12.2.2	Transito en ejes equivalentes	100
6.12.2.3	Cuadro cálculo del número de ejes equivalentes	101
6.12.2.4	Confiabilidad	102
6.12.2.5	Desviación estándar	104
6.12.2.6	Modulo de resiliencia	104
6.12.2.6.1	Cuadro de CBR	105
6.12.2.6.2	Tabla tipo de suelo corresponde CBR	106

6.12.2.7 Índice de Servicialidad	106
6.12.2.8 Sn calculado por el programa	107
6.12.2.9 Determinación de espesor de capas	108
6.12.2.9.1.- Cuadro de espesor de capa de rodadura	108
6.12.2.10 Coeficiente estructural carpeta asfáltica	109
6.12.2.10.1 Cuadro de estabilidad Marshall	109
6.12.2.10.2.- Cuadro de modulo de estabilidad	109
6.12.2.11 Grafico valores de modulo de elasticidad	110
6.12.2.12 Grafico coeficiente estructural de la base (a2)	111
6.12.2.12.1 Cuadro coeficiente estructural de la base	112
6.12.2.13 Grafico coeficiente estructural de la sub - base (a3)	112
6.12.2.13.1 Cuadro coeficiente estructural de la sub-base	113
6.12.2.14 Coeficiente de drenaje	113
6.12.2.14.1 Cuadro coeficiente de drenajes	113
6.12.2.15 Cuadro diseño de pavimento flexible	114
6.12.2.15.1 Cuadro determinación de espesores por capa	116
6.13 Presupuesto de la obra	119
6.13.1 Cuadro presupuesto de obra	120

6.14 Metodología (Modelo Operativo)	120
6.15 Administración	121

## C. MATERIALES DE REFERENCIA

### 1. Bibliografía.

### 2. Anexos.

- Anexo fotográfico

- Encuestas

- Estudios de suelos

- Presupuestos Definitivos

- Análisis de Precios Unitarios

- Estudios de suelos

- Localización de la vía

-: Datos Obtenidos del Levantamiento Topográfico

## ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

### ÍNDICE DE PLANOS

- Perfil litológico de las vías, plano Geológico del Ecuador
- Curvas de Nivel, Levantamiento Topográfico

## CAPITULO 1

### EL PROBLEMA

#### 1.1.- EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La incidencia del tráfico vehicular en la capa de rodadura de la vía Guambo – el Tablón del Cantón Baños provincia del Tungurahua.

#### 1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

##### 1.2.1.- CONTEXTUALIZACIÓN

El hombre en el transcurso de historia ha buscado continuamente la manera de llegar a otras comunidades en pos de su desarrollo, implementando técnicas rudimentarias en la apertura de caminos, ya sea con machete, hachas, etc. Ya en el viejo continente para la construcción de sus imperios fueron ideales, y ellos necesitaban transportar grandes bloques de piedra, las mismas que al transcurrir el tiempo han ido mejorando hasta llegar a las maquinarias utilizadas en la actualidad.

Una vía o camino vecinal es una estructura diseñada para comunicar ciudades entre si además de permitir la correcta movilización de las personas, animales y productos propios de determinadas regiones incrementando el desarrollo de las mismas.

Una vía o camino vecinal está constituido por su infraestructura que consta de base, subbase y la capa de rodadura que con sus respectivas obras, tales como: cunetas, aceras y bordillos.

El material utilizado en la construcción o mejoramiento de la misma debe contar con parámetros de calidad acordes a las normas, de manera que brinden al sector beneficios un correcto funcionamiento, además de una vida útil y adecuada se debe efectuar un constante mantenimiento de la vía, dando seguridad a quienes van a beneficiarse de este camino.

El camino vecinal Guambo – el Tablón en la actualidad no cuenta con una capa de rodadura adecuada, así como la falta de obras complementarias en la vía.

Con el afán de satisfacer una de las necesidades primordiales que es el mejorar el camino, los sectores involucrados al proyecto y cuyos pobladores que se encuentren en un creciente desarrollo, desean contar de una vía que una todas las arterias y caseríos del lugar y de esta manera comercializar sus productos con mayor facilidad y obtener un mayor desarrollo económico.

Mencionaremos que el sistema vial estatal Ecuatoriano, con la implementación del Plan, lograremos una mayor integración, no sólo entre nuestros pueblos, sino también con los de Latinoamérica y el mundo; creceremos socialmente, progresaremos sustentablemente, difundiremos mejor nuestras habilidades, nuestras riquezas y nuestras empresas.

Ecuatorianos y extranjeros podrán trasladarse sobre nuestras vías y moverán sus productos de una manera segura, eficiente y efectiva.

Que presentan las recomendaciones operativas del Plan Maestro de Vialidad para la red estatal del Ecuador, y que tienen como propósito cumplir los siguientes objetivos estratégicos:

- (1) Consolidar la red vial nacional.
- (2) Proveer del equipamiento de seguridad vial necesario
- (3) Conservar la red estatal en adecuadas condiciones a través del tiempo.
- (4) Mejorar, optimizar y ampliar las condiciones operativas de la red estatal de acuerdo al crecimiento estimado del país.
- (5) Monitorear el desempeño de la red a través del tiempo y fomentar el desarrollo tecnológico en el área vial y en el área de transportes.

Este documento titulado “Recomendaciones Operativas del Plan Maestro de la Red Vial Estatal del Ecuador Período: Año 2007 – 2011,” es el segundo de tres documentos titulado “ Recomendaciones Operativas” y que es uno de los productos que se desarrollaron en el estudio de consultoría del Plan Maestro Nacional de Vialidad para la Red Vial Estatal del Ecuador, bajo el contrato # MA-00-901-00-00-750199-002-2BID-1138 Fenómeno de El Niño II – en la categoría de estudios especiales que titula “Complementación y Actualización del Plan Maestro de la Red Vial Estatal.”

Los programas anuales contemplan planes de acción, cada uno con sus listas de proyectos, perfiles, presupuestos referenciales y fechas de implementación para optimizar las inversiones en este sector.

Los programas fueron desarrollados en base de la información de estudios, construcciones, licitaciones y de gestión recibida de parte de los técnicos del MOP que fiscalizaron la ejecución de este proyecto; de la información recabada en Corpecuador, y en los H. Consejos Provinciales de Guayas y Pichincha; y, en base a los análisis realizados a través de los modelos TRIPS, HCS, y HDM-4 de los datos de condición de los 8,662.97 Km. de carreteras que constituye la red vial estatal inventariada en los años 2000 y 2001.

En resumen, el período contempla unos 259 proyectos, y un requerimiento presupuestario (flujo) de US\$925, 968,360 para atender los planes programados y US\$ 70, 000,000 para atender los gastos corrientes y las emergencias.

El proyecto de Asfaltado y Obras complementarias, de la red vial interparroquial de la Provincia de Tungurahua abarca ocho cantones de la provincia de Tungurahua, se incluye a las parroquias rurales y varias comunidades que integran amplias zonas campesinas de producción agropecuaria e industriales.

La construcción cuenta con el financiamiento del Banco del Estado (Crédito: # 10757); y el contrato fue adjudicado mediante Licitación Pública Nacional 01-VYC-2006.

El proyecto en construcción comprenden 85,46 Km. de longitud en su totalidad, divididos en quince vías, las mismas que se detallan a continuación:



- 1.- VIA AGUSTO MARTINEZ – CONSTANTINO FERNANDEZ L= 5,08 KM
  
- 2.- VIA PATATE – EL PINGÜE L= 9,90 KM
  
- 3.- VIA CAMINO DEL REY – UNAMUNCHO – PANAM. NORTE L= 9,02  
KM
  
- 4.- VIA EL CORTE – HUASIPAMBA L= 5,60 KM
  
- 5.- VIA PELILEO-G. MORENO-SIGUALO-PAMATUG-Y VIAS COMP. L=  
6,03 KM
  
- 6.- VIA SALASACA – EL ROSARIO L= 3,60 KM
  
- 7.- VIA BARRIO CRISTAL – HUACHI TOTORAS L= 1,40 KM
  
- 8.- VIA MOCHA – QUEROCHACA L= 7,70 KM
  
- 9.- VIA LLIGUA – BAÑOS L= 2,10 KM
  
- 10.- VIA ULBA – RUNTUN L= 5,60 KM
  
- 11.- VIA ULBA-VIZCAYA-EL TRIUNFO L= 10,90 KM

12.- VIA IZAMBA – EL PISQUE L= 0,90 KM

13.- VIA JUAN B. VELA-TISALEO L= 7,30 KM

14.- VIA GUARANDA-CHIBULEO SAN FRANCISCO L= 2,53 KM

15.- VIA HUACHI LA MAGDALENA-TISALEO-Y VIAS COMP. L= 7,80 KM

Mencionaremos al contar con vías de primer orden es el objetivo de las autoridades, a fin de incentivar la producción y el turismo interno. El Consejo Provincial de Tungurahua, con el fin de contribuir con la buena imagen de las diferentes comunidades de esta jurisdicción y de atender las necesidades planteadas por sus habitantes, concluyó la construcción del empedrado desde el camino a Santa Ana y hasta el adoquinado-empedrado de la vía Runtún-El Mirador, de la parroquia Ulba, sectores de gran afluencia turística en el cantón Baños. Las obras se encuentran ya al servicio de cientos de familias; además, permitirán que los miles turistas que llegan a estos lugares puedan movilizarse con mayor facilidad para disfrutar de la belleza natural y realizar sus paseos sin contratiempos. Mejorar la imagen y el ornato de los centros parroquiales es el compromiso que se planteó la actual administración del Consejo Provincial de Tungurahua.

Para el presente proyecto se analizó algunas vías interparroquiales de la provincia y las vías cantonales, por lo que al analizar la vía e inspeccionar, hemos llegado como conclusión, tender capas de mejoramiento en la vía y de hecho en las mismas se procurara mejorar en las partes que sea necesario, con una nueva capa de rodadura o asfalto.

El trabajo comprende la ejecución de los rubros de excavación, relleno y mejoramiento en vías, para uniformización, nivelación de pozos existentes, riego de material ligante, y tendido de mezcla asfáltica en caliente de con el espesor que se analice en el proyecto, sea menor y mayor en las zonas que lo ameritan según lo dispuesto por la Unidad de Fiscalización, agrupándose a estos rubros como los que conforman la Estructura de la vía, previamente se realizaran las obras de drenaje necesarias.

Finalmente el trabajo se completa con la respectiva señalización vial, reglamentaria tanto horizontal como vertical, además se colocaran guardavías en las zonas que necesiten mayor seguridad a lo largo de la vía, para dar un mejor, confortable y seguro servicio al usuario.

## BIBLIOGRAFIA

<http://www.mopecuador.html>

<http://www.misrespuestas.com/que-es-el-asfalto.html>

[http://www.tungurahua.gob.ec/inicio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=846%3Aconstruccion-del-asfaltado-y-obras-complementarias-de-vias-interparroquiales-de-la-provincia&Itemid=233](http://www.tungurahua.gob.ec/inicio/index.php?option=com_content&view=article&id=846%3Aconstruccion-del-asfaltado-y-obras-complementarias-de-vias-interparroquiales-de-la-provincia&Itemid=233)

[http://www.tungurahua.gob.ec/inicio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=846%3Aconstruccion-del-asfaltado-y-obras-complementarias-de-vias-interparroquiales-de-la-provincia&Itemid=233](http://www.tungurahua.gob.ec/inicio/index.php?option=com_content&view=article&id=846%3Aconstruccion-del-asfaltado-y-obras-complementarias-de-vias-interparroquiales-de-la-provincia&Itemid=233)

<http://www.tungurahua.gob.ec/inicio/index.php?option=com>

<http://www.diariolosandes.com.ec/content/view/11456/40/>

### 1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

La necesidad urgente de una vía que se encuentre en buen estado es muy importante para los habitantes de este sector ya que se buscan trasladar sus productos agrícolas a los principales mercados de la provincia.

Al dotar de un camino moderno a este sector mejorara el nivel de vida en todos sus aspectos. La correcta planificación y colocación de capa de rodadura dará lugar a que los vehículos circulen de mejor manera y los moradores se trasladen con mayor facilidad.

Es necesario que la comunidad se una para que exista una buena colaboración en la planificación y mejoramiento en la vía y esta va dar una muy buena circulación vehicular en todos los sectores aledaños.

### 1.2.3 LA PROGNOSIS

En caso de no planificar la ejecución de este proyecto, no permitirá dinamizar los sistemas de transporte y comercialización de productos agrícolas. Además seguirán los problemas vehiculares atentando las vidas, siendo un constante peligro la movilización de vehículos de un lugar al otro, impidiendo el crecimiento económico de la zona.

#### 1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera la incidencia del tráfico vehicular afecta en la capa de rodadura de la vía Guambo – el Tablón, perteneciente al cantón Baños Provincia del Tungurahua?

#### 1.2.5 INTERROGANTES (SUBTEMAS)

¿Cuál es el tipo de suelo?

¿Por qué se utiliza en la capa de rodadura materiales de pésima calidad?

¿Cuáles son las principales causas para que los vehículos que circulan sufran desperfectos mecánicos?

¿Cómo se puede mejorar el diseño de la capa de rodadura?

#### 1.2.6.- DELIMITACIÓN DEL OBJETIVO DE INVESTIGACION

##### 1.2.6.1.-DELIMITACIÓN ESPACIAL

Los estudios de campo se lo realizaran en la parroquia Guambo – el Tablón, específicamente en la influencia de tráfico vehicular del sector oriental del cantón Baños de Agua Santa Provincial de Tungurahua.

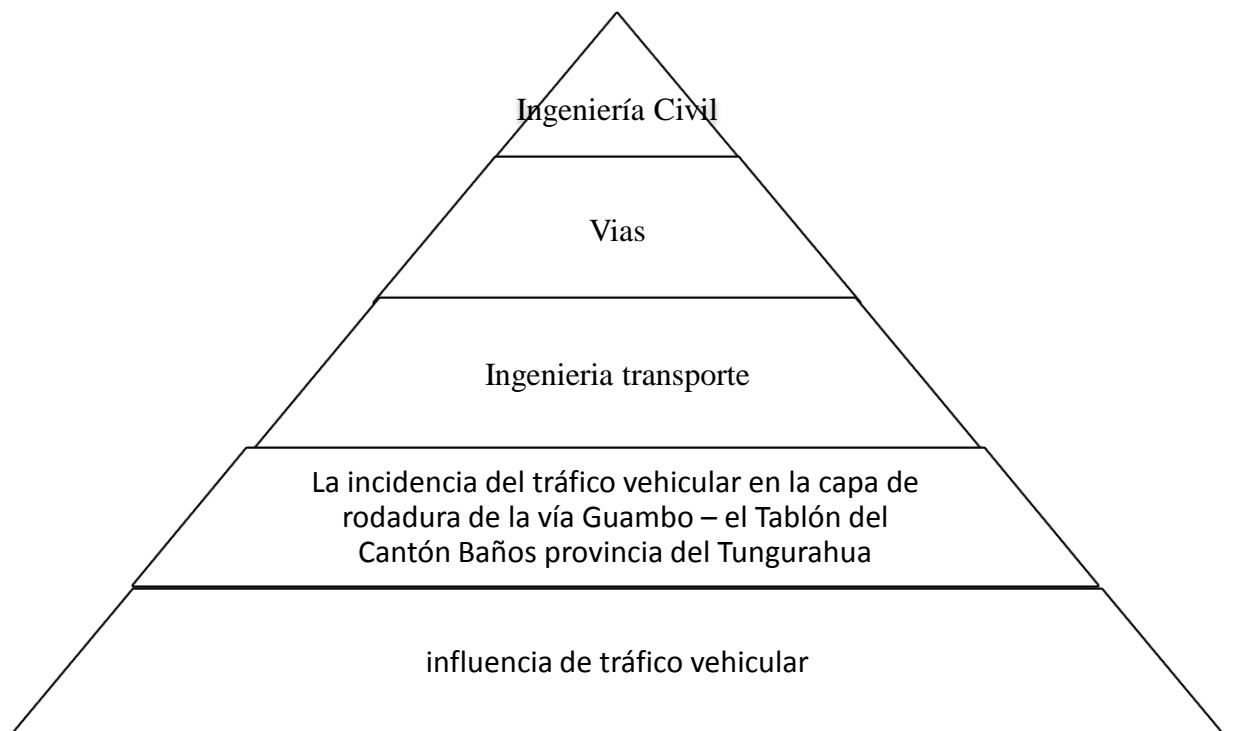
El Cantón Baños de Agua Santa, está ubicado en la provincia de Tungurahua, Ecuador – Sudamérica. Entre los 01°12'09" y 01°38'05" de latitud sur y entre los 78°06'05" y 78°28'34" de longitud occidental.

Altura: 1.800 m.s.n.m, Superficie: 1.073 Km<sup>2</sup>, Provincia: Tungurahua, Población: 21.000 habitantes, Sector: 39.5 Km al suroriente de la ciudad de Ambato, Baños: Ciudad de la Provincia de Tungurahua

#### 1.2.6.2.-DELIMITACIÓN TEMPORAL

Para el presente trabajo se ejecutara en seis meses entre Marzo 2011 a Agosto de 2011.

#### GRAFICO 1.2.7.-DELIMITACIÓN DEL CONTENIDO



#### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La falta de un camino vecinal en buenas condiciones que sirva de nexo importante a la población de Guambo – el Tablón con respecto al cantón Baños y a la provincia del Tungurahua.

En la actualidad es muy importante realizar el análisis de una vía, ya que este nos ayuda a diseñarlas para que den seguridad a todos los conductores, es decir una vía de primer orden con excelentes características. Este análisis requiere de mucha información como por ejemplo el tipo de vía que requerimos en este sector, el tipo de suelo, revisión de datos geológicos que se pueden mencionar en la vía, estudios estructurales si hay estructuras y estudios topográficos entre los más importantes, etc. Debido a la gran cantidad de cortes y rellenos en la vía que esta requiere, se podría cometer algún error al hacerlo manualmente, el cual sería fatal para el diseño y análisis.

Por lo expuesto anteriormente, y para facilitar el proceso de diseño y análisis, sería importante y a la vez de gran ayuda utilizar las aplicaciones del software como es Civil CAD o el Auto CAD Civil 3d Land Desktop Companion, ya que es un programa actual que cumple con los requerimientos de la ingeniería civil y que además se basa en el software de diseño, ya que con este programa realizaremos un plano topográfico que conste perfiles de la vía de una manera segura.

Esta aplicación será de mucha utilidad tanto para estudiantes de ingeniería civil como también para los ingenieros calculistas, ya que la misma será de fácil uso y les ayudara a realizar planos topográficos en los que consten curvas de nivel y dibuje todo lo que requerimos de una manera rápida y segura. Además, esta aplicación promueve en los estudiantes la investigación de los softwares

utilizados en el campo de ingeniería, y de esa forma poder crear sus propios diseños y aplicarlos en otras áreas de la ingeniería civil.

Ya que la capa de rodadura colocada en este camino contribuirá en el mantenimiento de vehículos en buen estado y permitirá la correcta movilización a los habitantes del cantón, así como la comercialización de productos del este sector.

#### 1.4 OBJETIVOS

##### 1.4.1 GENERAL

La incidencia del tráfico vehicular en la capa de rodadura de la vía Guambo – el Tablón del Cantón del cantón Baños.

##### 1.4.2 ESPECIFICOS

- Evaluar las condiciones de la vía Guambo el Tablón.
  
- Determinar el Trafico Promedio Diario Anual (TPDA).
  
- Realizar los estudios de suelos de la vía en tramos cada 0+1000m.
  
- Determinar el diseño de pavimento flexible de la vía.



- Elaborar el presupuesto de la vía.

GRAFICO 1.4.3.- ARBOL DEL PROBLEMA NEGATIVO.

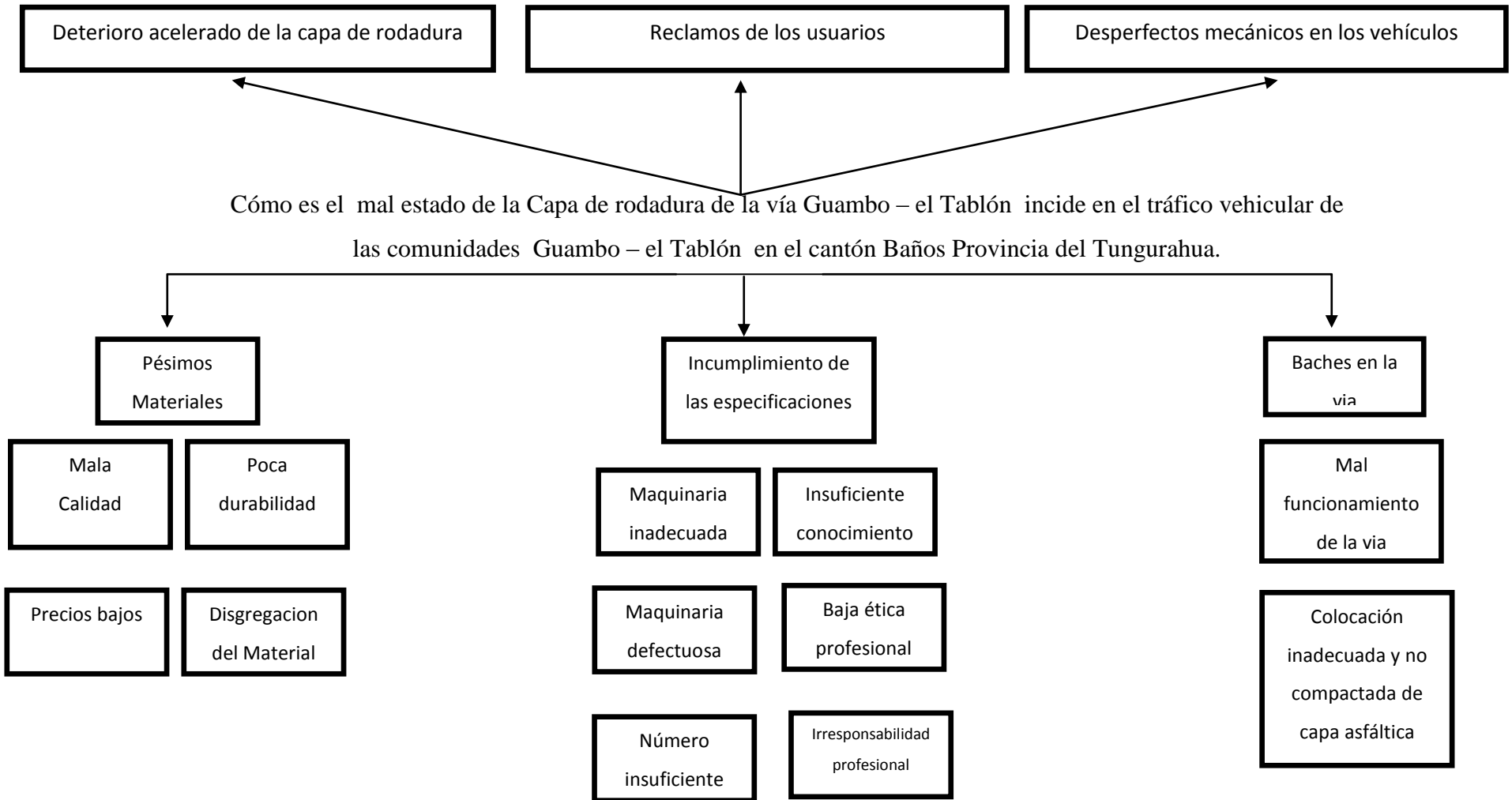
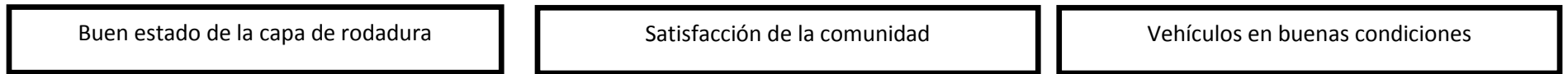
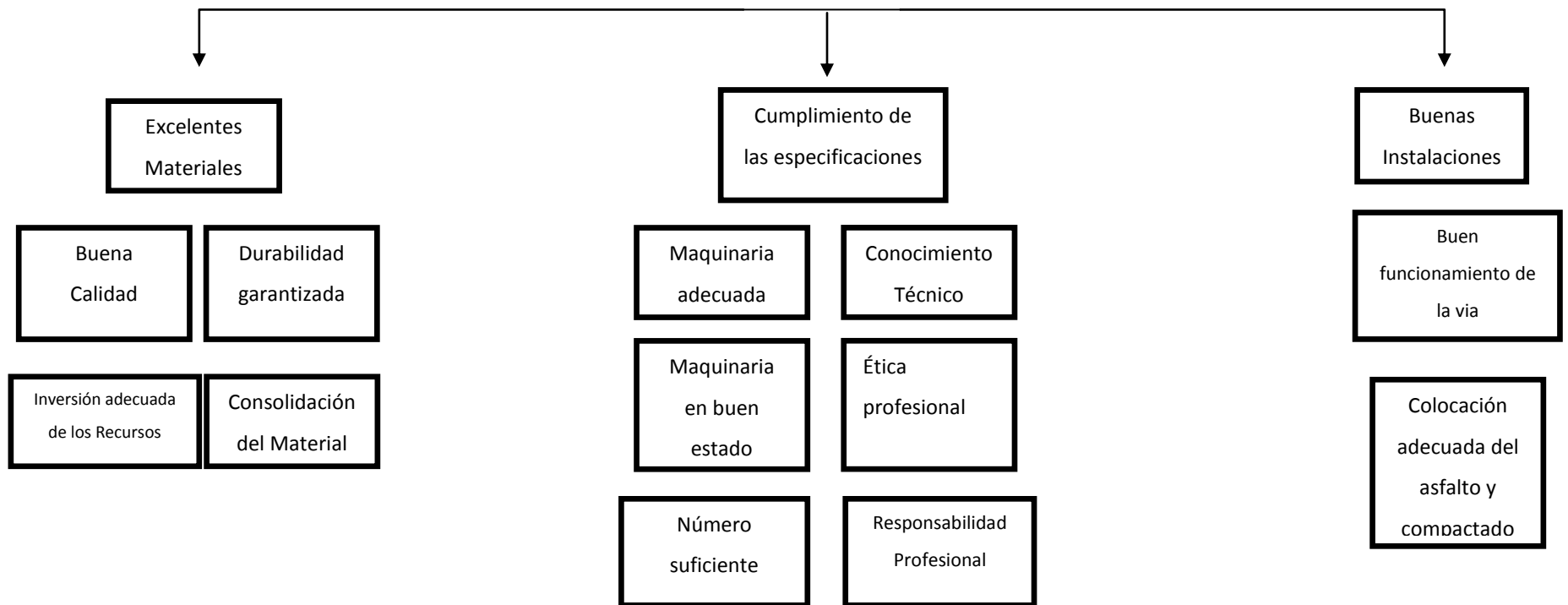


GRAFICO 1.4.4.-ARBOL DEL PROBLEMA POSITIVO



Cómo es el buena estado de la Capa de rodadura de la vía Guambo – el Tablón incide en el tráfico vehicular de las comunidades Guambo – el Tablón en el cantón Baños Provincia del Tungurahua.



## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1.- ANTECEDENTE INVESTIGATIVO

Las normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de caminos vecinales aquí incluidos, representan los resultados de la revisión y actualización del manual de las “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” preparado por “T.A.M.S. – ASTEC” y revisadas por el Consorcio de Consultores “LOUIS BERGER INTERNACIONAL, INC. (New Jersey, USA) - PROTECVIA CIA. LTDA. (Quito-Ecuador)”.

La intención principal ha sido la de correlacionar las normas incluidas en los documentos antes citados vigentes en la actualidad, manteniendo así uniformidad de criterios para el diseño de caminos y carreteras en el país.

La actualización y ampliación de las normas se las ha llevado a efecto con la consideración de las condiciones topográficas especiales de nuestro país, debido a la presencia de la Cordillera de los Andes; por lo cual para todas las clases de carreteras y caminos, se ha considerado una reclasificación de las velocidades de diseño, radios de giro y demás parámetros que intervienen en el diseño geométrico de los mismos. También cabe señalar que se han incluido normas de diseño en zonas inundables, tanto de la costa como de la Región Oriental.

Para detalles y procedimientos de diseños complementarios, se recomienda consultar las siguientes publicaciones: de ASSHTO, “A Policy in Geometric Design of Rural Highways”, del “Highway Research Board”, “Highway Capacity Manual” y el libro “Caminos en el Ecuador, Estudio y Diseño—1989”.

CUADRO 2.1.1.- CLASIFICACION DE CARRETERAS DE ACUERDO AL TRÁFICO PROYECTADO



República del Ecuador  
**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE  
 DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE III 300 – 1 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE IV 100 – 300 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE V MENOS DE 100 TPDA <sup>(1)</sup>							
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA				
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 <sup>(14)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(14)</sup>		
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 <sup>(15)</sup>		
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25		
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110		
<b>Peralte</b>	MAXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)													
<b>Coefficiente "K" para: <sup>(2)</sup></b>																																
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2		
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3		
Gradiente longitudinal <sup>(3)</sup> máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14		
Gradiente longitudinal <sup>(4)</sup> máxima (%)	0,5%																															
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,3			6,50			6,70			6,00			6,00						4,00 <sup>(6)</sup>							
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado							
Ancho de espaldones <sup>(5)</sup> estables (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---							
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5 -2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)						4,0							
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0						4,0						4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---							
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																															
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44																															
	Ancho de la calzada (m) <sup>(7)</sup>			8,50			8,50			8,50			8,50			7,30			6,00						4,00							
	Ancho de Aceras (m) <sup>(8)</sup> 0,50 m mínimo a cada lado																															
Mínimo derecho de vía (m)	80 - 100			60 - 75			75			60			60			50			20 - 25						15							
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTANOSO																																

- El TPDA es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años.
- Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos debe analizarse la posibilidad de construir una autopista.

Clasificación en función jerárquica de acuerdo al MTOP, conforme a la jerarquía atribuida a la red, las carreteras deberán ser diseñadas con las características geométricas correspondientes a su clase y construirse por etapas en función del incremento del tráfico.

#### 2.1.2.- 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, tienen una función exclusiva de movilidad ya que no permiten el acceso directo a las zonas colindantes.

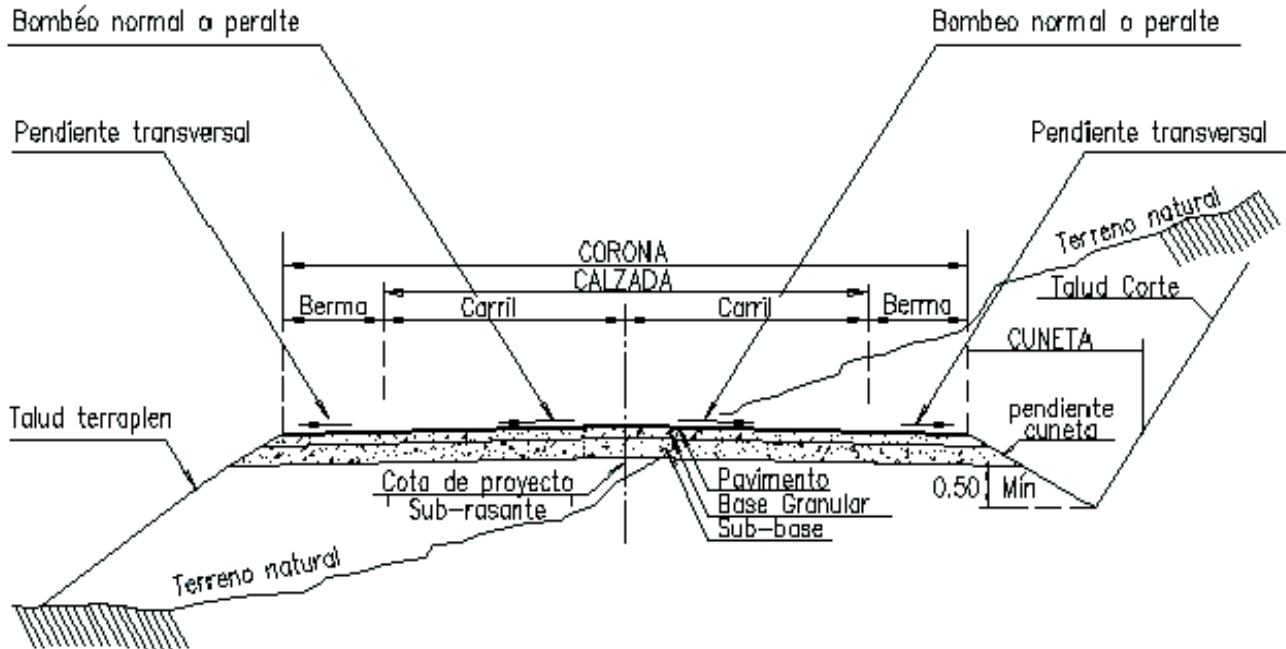
### 2.1.3.- ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS CARRETERAS

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 2.1.3.1.- Sección transversal típica de una vía.



#### 2.1.4.- DISEÑO DE LA CAPA 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 N° 2.1.4.1 - pág. 23

Tabla N° 2.1.4.1.- Clasificación de superf. Rodadura.

Clase de carretera Tipos de superficie

R ó RII más de 8000TPDA	Alto grado estructural, concreto asfáltico u hormigón.
I 3000 a 8000TPDA	Alto grado estructural, concreto asfáltico u hormigón.
II 1000 a 3000TPDA	Grado estructural intermedio; concreto asfáltico o triple tratamiento
III 300 a 1000 TPDA	Carpeta asfáltica: doble tratamiento superficial Bituminoso.
IV 100 a 300 TPDA	Doble tratamiento superficial Bituminoso. Capa granular o empedrado
V menos de 100 TPDA	Grava, empedrado, tierra

El diseño de la capa de rodadura consiste en determinar el espesor de las capas componentes del pavimento (base y sub base) las cuales están en función del volumen de tráfico que circula por la vía, para lo cual la capa de rodadura debe tener una buena estabilidad y resistencia a fin de brindar un buen servicio.

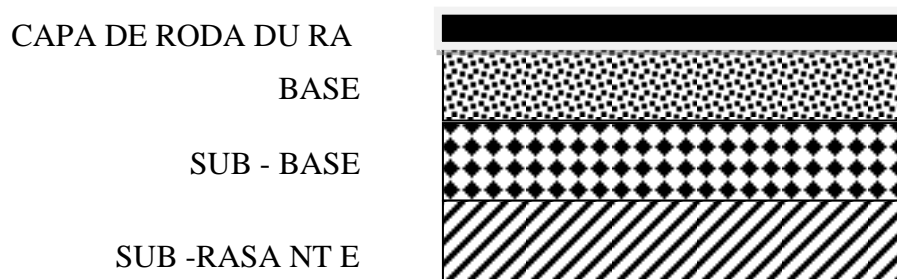
### 2.1.5.- PAVIMENTO

“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 2.1.5.1. - Sección transversal típica de un pavimento.



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.

#### 2.1.6. - 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.

#### 2.1.7. - 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 %.

#### 2.1.8. - 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.

## 2.1.9. - TIPOS DE PAVIMENTOS

### 2.1.9.1. - 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 útil 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 2.1.9.1. - Sección transversal típica de un pavimento rígido.



### 2.1.9.2. - 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.

### 2.1.9.3. - 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 2.1.9.3.1.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido

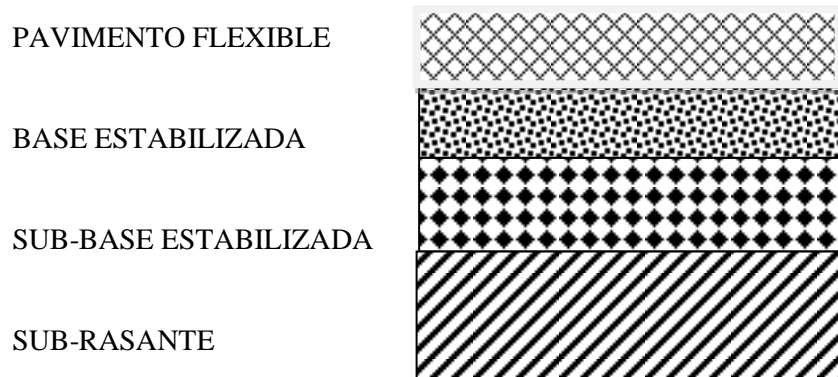


Figura 2.1.9.3.2.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido

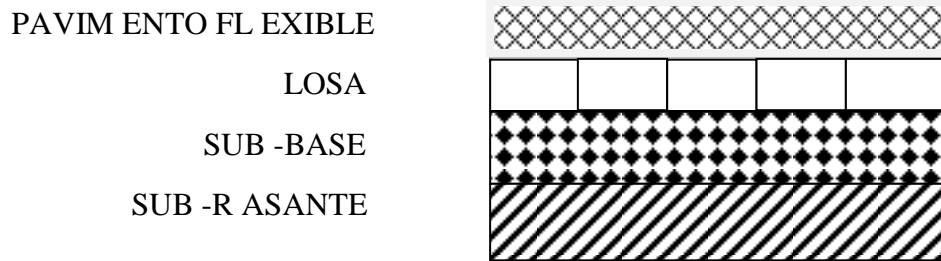
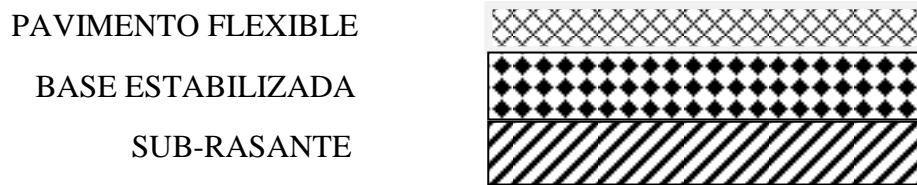


Figura 2.1.9.3.3-Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido



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.

#### 2.1.10.- 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 de terminarán las siguientes propiedades: Contenido de humedad, Límites de consistencia y C.B.R.

Tabla N° 2.1.10.1- 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.

#### 2.1.11.- 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.

## 2.1.12.- EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE PROYECTOS

Para determinar o recomendar la mejor ruta que enlace dos puntos extremos o terminales, será aquella que de acuerdo a las Condiciones topográficas, geológicas, hidrológicas y de drenaje, obtenga el menor costo.

Los principales parámetros para evaluar las diferentes alternativas de estudios, ya sean estos a nivel de carta Topográfica, anteproyecto o un estudio preliminar

1.- Longitud del proyecto en Kilómetros.

2.- Movimiento de tierras sin clasificar, para la metodología de calcular las áreas en función de la pendiente transversal del terreno y para fases más avanzadas se utilizarán metodologías más exactas, ya sea en forma analítica o gráfica.

3.- Costo de los materiales granulares, para la construcción del pavimento, que comprenden, su explotación, transporte y colocación en la vía.

4.- Estimación de la longitud de alcantarillas para drenaje.

5.- Estimación de las longitudes de los puentes.

6.- Estimación del costo total de la obra.

7.-Estimación del área de influencia del camino.

8.- Determinación de la longitud virtual.

#### 2.1.13.- TOPOGRAFIA Y CARACTERISTICAS FISICAS DEL RELIEVE

- TOPOGRAFIA.
  
- CLASIFICACION DEL TERRENO
  
- LLANO
  
- ONDULADO
  
- MONTAÑOSO

#### 2.1.13.1.- TOPOGRAFÍA.

Las características topográficas, Geológicas, Hidrológicas y de uso de la tierra, tienen efecto determinante en la elección del tipo de carretera y con los datos de tráfico se constituye en la información básica para el proyecto.

#### 2.1.13.2.- TERRENO LLANO.

Es muy importante el estudio del drenaje, en especial cuando se utilice préstamo local de deberá diseñar la solera del cunetón que queda después de la excavación.

- Pendiente transversal menor al 5%
- El diseño es direccional, se pueden emplear curvas de radios mayores y en cuanto a las pendientes longitudinales, pueden variar del 0% al 5%.
- Exige un mínimo movimiento de tierras.
- Desventajas

#### 2.1.13.3.- TERRENO ONDULADO

- Tiene pendientes transversales del 6% al 12%.
- Permite proyectar con buenas alineaciones y dependiendo de la calidad del suelo, se puede hacer un proyecto vertical compensado, con gradientes longitudinales del 3% al 6%.
- Movimiento de tierras moderado.

#### 2.1.13.4.- TERRENO MONTAÑOSO

- Tiene pendientes del 13% al 50%.
- El proyecto horizontal estará regido por el proyecto vertical, el estudio de la línea de gradiente y la colocación de la línea CERO se vuelve imprescindible, las alineaciones tanto en planta como en perfil presentan mayores dificultades.
- El volumen de movimiento de tierras es alto y por ende el costo de la construcción.

- Cuando la pendiente transversal del terreno sobrepasa del 50%, se lo llama terreno montañoso difícil o escarpado, se aconseja disminuir el ancho de la obra básica, sacrificando el ancho de los espaldones.

#### 2.1.13.4.- TERRENO MONTAÑOSO Y ESCARPADO

- Se deberá tomar en cuenta las condiciones geotécnicas para un apropiado diseño de taludes y en sitios puntuales los costos de estabilización de taludes.
- En este tipo de terreno puede resultar ventajoso, el proyecto de tramos de túneles viales, lo cual deberá estudiarse adecuadamente.

#### 2.1.14.- FASES DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA

- Los Estudios de Ingeniería, se constituyen.
- En la fuente principal de información para las fases de Factibilidad e impactos ambientales, gracias a estos estudios es posible determinar las características Geométricas de la vía.
- La magnitud de los cortes y alturas de terraplenes.

- Conocer los volúmenes del movimiento de tierras y determinar un resupuesto de lo que costará la construcción de la vía.

#### 2.1.14.1.- FASE DEFINITIVA.

- Replanteo y nivelación de precisión.
- Dibujo del perfil longitudinal y reajuste del proyecto vertical.
- Dimensionamiento de las obras de arte: puentes y alcantarillas.
- Estudio de suelos y estabilidad de los taludes.
- Diseño del pavimento.
- Calculo de cantidades de obra y presupuesto.

#### 2.2.- FUNDAMENTACION FILOSOFICA

El siguiente estudio se adopta un paradigma de investigación crítico propositivo con la finalidad de utilizar los siguientes aspectos:



El presente estudio tiene como finalidad de investigación tener una mejor comprensión acerca de la influencia vehicular que actúa en toda la longitud de la vía mediante la identificación visual de vehículos que circulan, estado de la vía en uso mediante ensayos nucleos y otros, estado climático en este sector mediante una acción social libre entre moradores y autoridades.

Sin embargo la visión de la realidad nos permite ver más dificultades existentes en este sector y con esto realizar el total de estudio del sector.

Ahora bien la metodología es hacer el estudio del tráfico para que la influencia vehicular nos determine un diseño acorde a la vía.

Finalmente el énfasis en el análisis de investigación nos permite observar los aspectos como recomendar que tipos de vehículos circulen, en la realidad no se puede hacer eso se puede sugerir un control para el bienestar de la comunidad y que tipo de vía se requiere para este sector a utilizarse.

En el sector de Guambo – el Tablón no cuenta con un camino vecinal en buenas condiciones, por lo que es necesario verificar la influencia del tráfico vehicular que actúa en la capa de rodadura de la vía.

El Ilustre Municipalidad de Baños ha visto la necesidad de verificar la influencia del tráfico vehicular que actúa en la capa de rodadura de la vía Guambo – el Tablón, para una correcta movilización de vehículos que saquen los productos a diferentes

partes de la provincia y con esto mejorar la calidad de vida de los pobladores, y estos se beneficien de la calidad socio económico, turístico y agrícola del sector.

### 2.3.- FUNDAMENTACION LEGAL

- 1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
  
- 2) Longitud de las curvas verticales:  $L = K A$ , en donde  $K$  = coeficiente respectivo y  $A$  = diferencia algébrica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales:  $L \text{ mín.} = 0,60 V$ , en donde  $V$  es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
  
- 3) En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y en terrenos montañosos solamente para las carreteras de I, II y III Clase.
  
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. de altura o más.

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

### 2.3.1 ANTECEDENTES

El contrato de consultoría entre el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones del Ecuador (MOP) y la Consultora Andina – León & Godoy Asociados para la elaboración del Plan Maestro de Vialidad para las redes primaria y secundaria del

Ecuador (excluyendo las carreteras de las redes primaria y secundaria concesionadas y las ubicadas bajo la cota 1000 msnm de las zonas afectadas por el fenómeno El Niño a cargo de Corpecuador) se ejecutó en el año 2000, culminando el 20 de Diciembre del 2000.

El estudio se ejecutó conforme al contrato. No obstante, fue evidente que el estudio se quedaría corto por cuanto, el contrato limitaba a la Consultora a realizar los inventarios única y exclusivamente sobre las redes primaria y secundaria de la Sierra y del Oriente Ecuatoriano, excluyendo las vías bajo la cota 1000 msnm de la Costa Ecuatoriana y las vías concesionadas; esto es, sobre 5,401 Km. de carreteras; lo que representaba cerca del 54% del total de las redes primaria y secundaria del Ecuador. En otras palabras, el plan maestro de vialidad realmente analizaba a profundidad una porción de las vías que el título decía considerar.

#### PM-DIAGNOSTICO 1-2 COA-L&G Asoc. 01/02

Art. 1. La Red Vial Nacional es el conjunto total de las carreteras existentes en el territorio Ecuatoriano.

Art. 2. La Red Vial Nacional se clasifica según su jurisdicción en Red Vial Estatal, Red Vial Provincial y Red Vial Cantonal.

Art. 3. La Red Vial Estatal está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, como única entidad responsable del manejo y control, conforme a normas del Decreto Ejecutivo 860, publicado en el

Registro Oficial No. 186 del 18 de Octubre del 2000 y la Ley Especial de Descentralización del Estado y de Participación Social.

Art. 4. La Red Provincial es el conjunto de vías administradas por cada uno de los Consejos Provinciales.

Art. 5. La Red Cantonal es el conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los Concejos Municipales.

Art. 6. Por expícites absoluta, el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones del Ecuador dispondrá de todos los detalles necesarios, recurriendo a mapas, bases de datos e inventarios viales para identificar con claridad diáfana, el número de códigos ,nombres, ubicaciones, recorridos, longitudes, puntos de inicio, y puntos de fin de cadauna de las vías de la red vial nacional clasificadas según su jurisdicción; información que incluirá además, las obras de arte y puentes. De esta manera, el patrimonio vial nacional queda establecido en cuanto a las competencias administrativas.

Art. 7. Dentro de la jurisdicción de la Red Vial Estatal, se definen corredores arterial esa los caminos de alta jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos que conectan en el Continente, a las Capitales de Provincia, a los principales puertos marítimos con los del Oriente, pasos de frontera que sirven para viajes de larga distancia y que deben tener alta movilidad, accesibilidad reducida y/o controlada en su recorrido, giros y maniobras controlados; y, estándares geométricos adecuados e dores arteriales forma una malla vial denominada estratégica o esencial, que cumple las más altas funciones de integración nacional. Para el efecto, el Ministerio de Obras

Públicas PM-DIAGNOSTICO 1-3 COA-L&G Asoc. 01/02y Comunicaciones dispondrá de mapas, bases de datos e inventarios que identifiquen claramente estas vías, las que físicamente contarán con una señalización vertical distintiva codificada de jurisdicción y funcionalidad.

Art 8. Dentro de la Jurisdicción de la Red Vial Estatal, se definen además como vías colectoras a los caminos de mediana jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos cuya función es la de recolectar el tráfico de la zona rural o una región, que llegan a través de los caminos locales para conducirlos a la malla estratégica o esencial de corredores arteriales. Son caminos que se utilizan para servir el tráfico de recorridos intermedios o regionales, requiriendo de estándares geométricos adecuados para cumplir esta función. El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones dispondrá de mapas, bases de datos, e inventarios que identifiquen claramente estas vías, las mismas que físicamente contarán con una señalización vertical distintiva de jurisdicción y funcionalidad.

Art. 9. Dentro de la Jurisdicción a que se refieren los Artículos 7 y 8, no se define lo referente a vías locales en razón de su bajo nivel de jerarquía (vías de menor jerarquía funcional). No obstante, dada la necesidad de garantizar la continuidad de la malla estratégica y de conservar su características en todo su recorrido, se determina que constituirán además parte de la red vial estatal, todos los caminos que cruzan centros poblados (ie., pasos laterales, arterias urbanas, o puentes, etc.) y que dan continuidad estos corredores arteriales. El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones dispondrá de mapas, bases de datos e inventarios que identifiquen claramente estas vías, las mismas que físicamente también contarán con una señalización vertical distintiva de jurisdicción y funcionalidad.

Art. 10. Por el principio de continuidad en la denominación y en la ruta, un segmento vial puede pertenecer a más de un corredor arterial .Art. 11. Cuando se trate de conexiones directas de nuevas vías con la red vial estatal, todo organismo público o privado que así lo requiera, debe solicitar primero al Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOP) un análisis técnico de ser factible, la autorización correspondiente será emitida por el MOP; para cuyo efecto se anexarán planos y recomendaciones sobre la geometría y el equipamiento de seguridad vial de la(s) intersección(es). El costo de los análisis y obras correrá por cuenta del solicitante. PM-DIAGNOSTICO 1-4 COA-L&G Asoc. 01/02

Art. 12. Este Acuerdo deroga y deja sin efecto cualquier otro Acuerdo Ministerial atinente a la clasificación vial de carreteras. El presente Acuerdo entrará en vigencia a partir de la fecha de suscripción, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial. Comuníquese y publíquese.- Dado en Quito Distrito Metropolitano Firma ilegible Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones El Acuerdo Ministerial 001 del 12 de Enero del 2001 introdujo transformaciones fundamentales en la forma de pensar del Ministerio y en como se desarrollará la vialidad en el país. El Acuerdo también rompe con el viejo esquema al definir una malla estratégica continua compuesta por corredores arteriales de alta jerarquía funcional. Para el cumplimiento del Mandato Ministerial, se hace indispensable que el estudio del Plan Maestro del año 2000 sea complementado y actualizado; esto es, que no excluya las vías concesionadas que forman parte de la red estatal así como que incorpore la red estatal de la Costa, Sierra, Oriente y de la región insular Ecuatoriana. El Acuerdo fue publicado en el Registro Oficial y por la prensa nacional con un mapa vial que muestra los subtramos que conforman la red vial estatal constituida por unos 8,682.71 Km. de carreteras. No obstante, este total debía de ser corroborado, ajustado y actualizado. De igual manera, se debían ejecutar inventarios de condición complementarios tales como conteos de tráfico, encuestas origen y destino, evaluaciones de condición de la superficie de rodadura, de taludes, el sistema de

drenaje (ie., cunetas, alcantarillas, etc.), evaluaciones ambientales y de seguridad vial (ie., número de intersecciones, número de conflictos, barreras de seguridad, señalización vertical y horizontal) para generar un sistema de información completo y actualizado y así, elaborar el reporte integral de diagnóstico físico para toda la red vial estatal del Ecuador.

PM-DIAGNOSTICO 1-5 COA-L&G Asoc. 01/02

### 2.3.2.- OBJETIVO

El presente informe, tiene como objetivo el documentar las características y condiciones físicas de las carreteras que conforman la red vial estatal del Ecuador, el establecer la actualización de las características físicas de las vías que la conforman (ie., longitudes, anchos, subtramos, puntos de inicio y fin), la magnitud de la demanda de tráfico, las características del servicio que prestan sus pavimentos, las condiciones de seguridad vial y las condiciones de vulnerabilidad e impacto producido en el medio ambiente.

### 2.3.3.- LAS LEYES Y NORMATIVAS

Están rigen las actividades ambientales para obras de infraestructura, en el ámbito vial son las que a continuación se mencionan:

1. La Constitución Política del Ecuador, en sus artículos 86 al 91 establece los lineamientos principales para preservar el medio ambiente y normar los procedimientos tendientes a un desarrollo sustentable.



2. Ley de Gestión Ambiental (R.O. 245: 30-julio-1999), en su capítulo segundo menciona a través de 9 artículos los procedimientos para la evaluación de impactos ambientales y el control ambiental en actividades o proyectos que puedan causar impactos ambientales al entorno. En tanto que el capítulo tercero señala los mecanismos de participación social en las evaluaciones ambientales.

3. Ley de Caminos y sus reglamentos (L. 1351. R.O. 285: 64-julio-7), los artículos 37,38 y 39 de la Ley hacen mención al cuidado del tránsito y manejo de desechos sólidos, en tanto que el Art.23 del reglamento de caminos privados hace referencia al procedimiento para explotación de minas. El párrafo tercero del literal (d) del numeral 2.2. y el numeral 5 del literal (e) del numeral 4.2 de la Política Nacional de Concesiones Viales, establecen las responsabilidades que tiene los concesionarios respecto a la prevención y mitigación de impactos socio-ambientales en la vía.

4. Ley de Prevención de la Contaminación Ambiental y sus Reglamentos relativos al recurso agua, ruido, suelos y desechos sólidos (D.S. R.O. 374: 31mayo-1976), contiene parámetros de control y vigilancia para los elementos indicados.

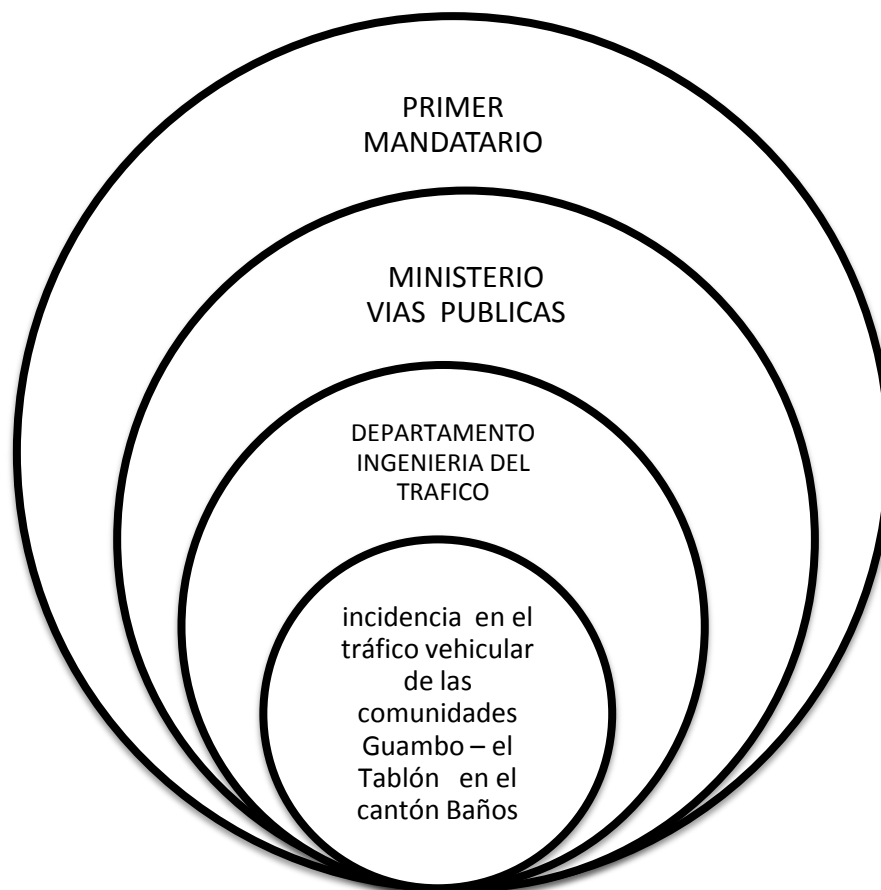
5. Ley de Aguas y su Reglamento General (D.S. R.O. 69: 30-mayo-1972), contiene la normativa pertinente a la prevención y control de la contaminación del agua, así como el manejo, conservación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de aguas.

6. Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre y sus Reglamentos (L. 74-PLC. R.O. 64: 24-agosto-1981), establece las áreas naturales protegidas, sus clases y los procedimientos de intervención y manejo de las mismas.

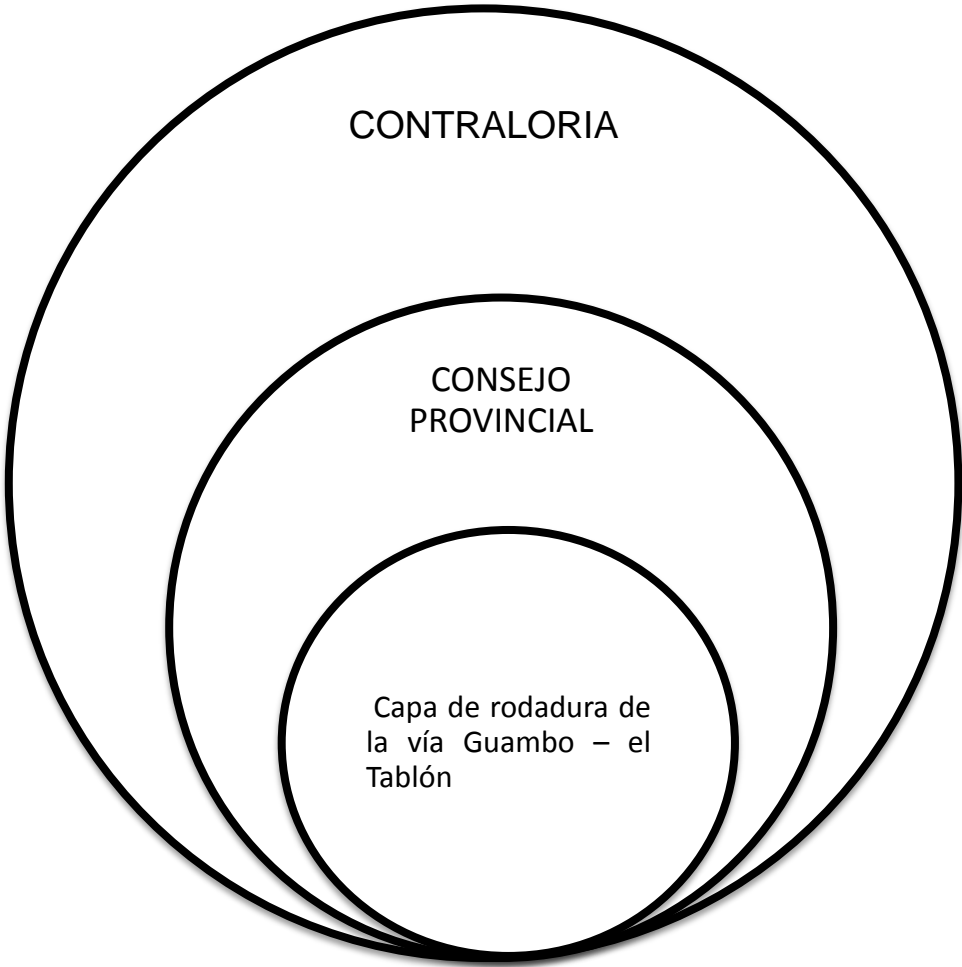
7. Ley de Tránsito y Transporte Terrestres, especialmente en lo 100 – Disposiciones Generales I-30 concerniente al reglamento de las señales, luces y signos convencionales de tránsito.

## 2.4.- RED DE CATEGORIAS

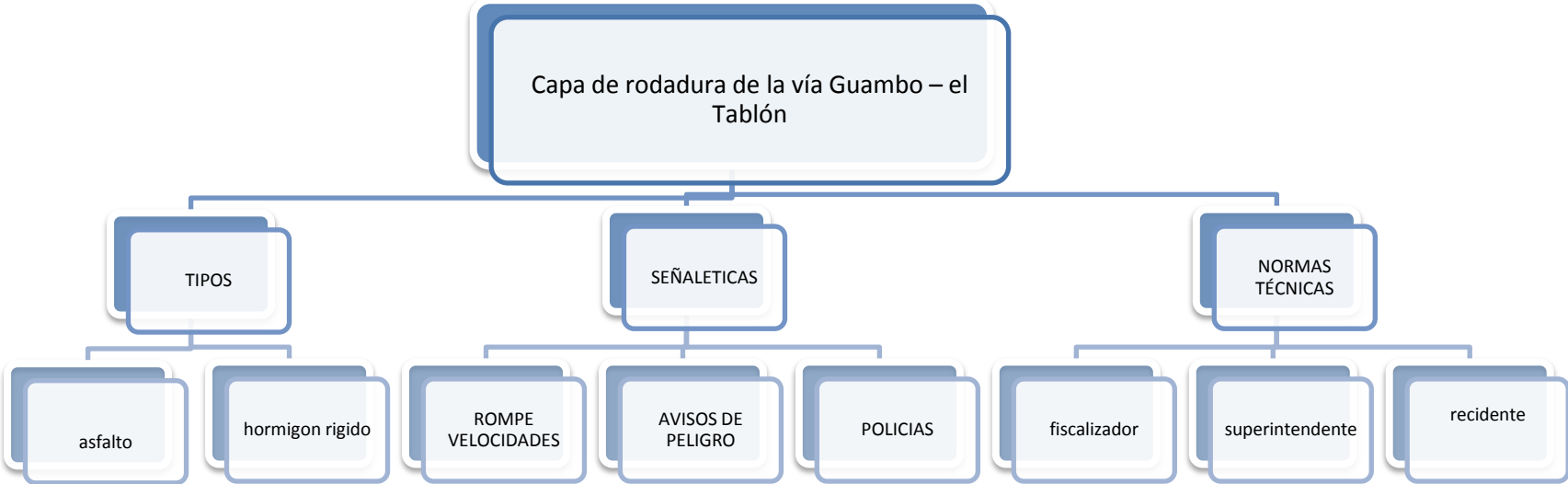
### 2.4.1.- SUPRAORDINACIÓN VARIABLE INDEPENDIENTE



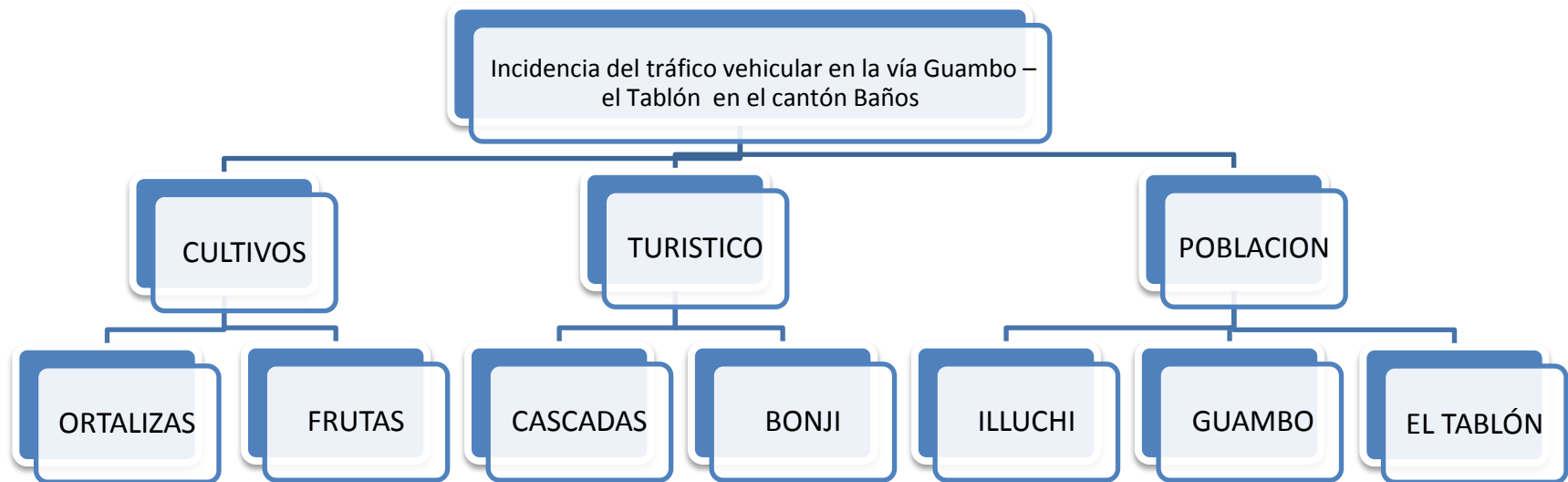
2.4.2.- SUPRAORDINACIÓN – VARIABLE DEPENDIENTE



2.4.3.- INFRAESTRUCTURA-VARIABLE DEPENDIENTE



#### 2.4.4.- INFRAESTRUCTURA-VARIABLE INDEPENDIENTE



#### 2.4.2.1.- SUPRAORDINACIÓN-VARIABLE DEPENDIENTE

PRIMER MANDATARIO.- Presidente de un país, es el primer ejecutor de la voluntad colectiva. Persona que ocupa el primer puesto. Cabeza o superior de un gobierno, consejo, tribunal, junta, sociedad, etc.

CONTRALORIA.- f. amer. Secretaría del Estado encargada de examinar los gastos públicos.

CONSEJO PROVINCIAL.- Encargado de supervisar las obras en toda la provincia de Tungurahua y verificar las obras en campo.

#### FISCALIZACIÓN

Fiscalización Privada:

Inspección de las cuentas y actividades realizadas por entidades o personas particulares que no pertenecen a una entidad pública.

Fiscalización Pública:

Inspección de las cuentas y actividades realizadas por entidades o personas que pertenecen a una entidad pública.

## CAPA DE RODADURA DE LA VÍA GUAMBO – EL TABLÓN.\_

Según la clasificación de carreteras de acuerdo al tráfico proyectado mencionado al grafico 2.1.1 en la página 19 de la presente tesis, en el cuadro los valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción, se examinara y analizara el estudio TPDA y se tomara el tipo de vía adecuada para el proyecto.

Para el presente proyecto mencionaremos los diseños recomendados para carreteras, Existen cuatro tipos: carpeta asfáltica hormigón, carpeta asfáltica, capa granular o empedrado y capa granular o empedrado:

Carpeta asfáltica y hormigón o clase I: Se encuentra entre (3000 – 8000 TPDA), Velocidad de diseño Recomendado (LL 110, O 100, M 80) Absoluta (LL 100, O 80, M 60), Radio minino de curvas Horizontales (m) Recomendado (LL 430, O 350, M 210) Absoluta (LL 350, O 210, M 110), Distancia de visibilidad para parada (m) Recomendado (LL 180, O 160, M 565) Absoluta (LL 690, O 565, M 415), Peralte MAXIMO = 10% , Gradiente longitudinal (4) máximo(%) = 0,5% , Ancho de pavimento = 7,3.

Carpeta asfáltica o clase II: Se encuentra entre (1000 – 3000 TPDA), Velocidad de diseño Recomendado (LL 100, O 90, M 70) Absoluta (LL 90, O 80, M 50), Radio minino de curvas Horizontales (m) Recomendado (LL 350, O 275, M 160) Absoluta (LL 275, O 210, M 75), Distancia de visibilidad para parada (m) Recomendado (LL 160, O 135, M 90) Absoluta (LL 135, O 110, M 55), Peralte MAXIMO = 10% , Gradiente longitudinal (4) máximo(%) = 0,5% , Ancho de pavimento = 7,3 – 6,5

Carpeta asfáltica o clase III: Se encuentra entre (300 – 1000 TPDA), Velocidad de diseño Recomendado (LL 90, O 80, M 60) Absoluta (LL 80, O 60, M 40), Radio minino de curvas Horizontales (m) Recomendado (LL 275, O 210, M 110) Absoluta (LL 210, O 110, M 42), Distancia de visibilidad para parada (m) Recomendado (LL 135, O 110, M 70) Absoluta (LL 110, O 70, M 40), Peralte MAXIMO = 10% , Gradiente longitudinal (4) máximo(%) = 0,5% , Ancho de pavimento = 6,7 – 6,00.

Carpeta asfáltica o clase IV: Se encuentra entre (100 – 300 TPDA), Velocidad de diseño Recomendado (LL 80, O 60, M 50) Absoluta (LL 60, O 35, M 25), Radio minino de curvas Horizontales (m) Recomendado (LL 210, O 110, M 75) Absoluta (LL 110, O 30, M 20), Distancia de visibilidad para parada (m) Recomendado (LL 110, O 70, M 55) Absoluta (LL 70, O 35, M 25), Peralte MAXIMO = 10% , Gradiente longitudinal (4) máximo(%) = 0,5% , Ancho de pavimento = 6,00.

Carpeta asfáltica o clase V: Se encuentra entre (100 TPDA), Velocidad de diseño Recomendado (LL 60, O 50, M 40) Absoluta (LL 50, O 35, M 25), Radio minino de curvas Horizontales (m) Recomendado (LL 110, O 75, M 42) Absoluta (LL 75, O 30, M 20), Distancia de visibilidad para parada (m) Recomendado (LL 70, O 55, M 40) Absoluta (LL 55, O 35, M 25), Peralte MAXIMO = 10% , Gradiente longitudinal (4) máximo(%) = 0,5% , Ancho de pavimento = 4,00.

#### 2.4.1.1.- INFRAESTRUCTURA-VARIABLE INDEPENDIENTE

#### INVERSION ADECUADA DE LOS RECURSOS ECONOMICOS



**OBRA SOCIAL.** Obras destinadas para la ayuda de las personas más necesitadas de la comunidad.

**OBRA CIVIL.** Obras realizados para el bienestar de toda la comunidad.

**RECURSO.** m. Procedimiento o medio del que se dispone para satisfacer una necesidad, llevar a cabo una tarea o conseguir algo.

**RECURSOS ECONOMICOS.** Es el dinero disponible para determinada actividad

**RECURSOS HUMANOS.** Es la persona o el conjunto de personas destinadas a determinado trabajo o actividad.

**PROCEDIMIENTOS.** m. Método o sistema estructurado para ejecutar algunas cosas.

**SOLICITUD** f. Documento o memorial en que se solicita algo:

**ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD.** . Son los análisis realizados para encontrar las ventajas o desventajas de terminada obra y determinar la mejor opción. Cualidad o condición de factible.

**ANALISIS ECONOMICO.** Estudio minucioso de la utilización adecuada de dinero en determinada obra.

Análisis. m. Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios, elementos, etc.:

#### 2.4.3.1.- SUPRAORDINACIÓN – VARIABLE INDEPENDIENTE

APLICACIÓN DE NORMAS CONTRACTUALES. – Conjunto de reglas que determinan el correcto cumplimiento de los puntos determinados para una obra.

GARANTIZAR LA CALIDAD DEL GASTO PÚBLICO.- f. Acción y resultado de afianzar lo estipulado, dentro de la utilización correcta de los recursos económicos del estado.

#### CONTROL PÚBLICO

Comprobación o inspección por parte del público. Fiscalización pública.  
Inspección de las cuentas y actividades del contratista dentro de la construcción adecuada de la obra.

#### 2.4.4.1- INFRAESTRUCTURA-VARIABLE DEPENDIENTE

Influencia vehicular en la víaGuambo – el Tablón

## TIPOS

ASFALTO: sustancia negra, pegajosa, sólida o semisólida según la temperatura ambiente; a la temperatura de ebullición del agua tiene consistencia pastosa, por lo que se extiende con facilidad. Se utiliza para revestir carreteras, impermeabilizar estructuras, como depósitos, techos o tejados, y en la fabricación de baldosas, pisos y tejas.

HORMIGÓN RÍGIDO: Es un componente que consta de cemento ripio arena, agua y varillas.

## RECURSOS

Recursos Económicos.- m. Procedimiento o medio del que se dispone para satisfacer una necesidad, llevar a cabo una tarea o conseguir algo. Disposición de un medio monetario para satisfacer una necesidad.

Recursos Materiales: Medios materiales, ingredientes, componentes disponibles para determinada actividad.

## RECURSOS HUMANOS

La disponibilidad de personal adecuado para un actividad específica

## PROCEDIMIENTOS

m. Método o sistema estructurado para ejecutar algunas cosas.

Libro de Obra.- m. Conjunto de hojas de papel manuscritas o impresas que, cosidas o encuadernadas, forman un volumen, en el cual se lleva las actividades diarias realizadas en la construcción.

Compilación de Documentos.- f. Obra que reúne partes o extractos de otros libros o documentos compilación de leyes.

Registro de Costos.- Libro a manera de índice, donde se apuntan noticias o datos. Libro donde se lleva los costos de los diferentes recursos utilizados.

### Bibliografía:

<http://www.wordreference.com/definicion/registro>

Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporación. Reservados todos los derechos.

## 2.5.- HIPOTESIS

### 2.5.1.- HIPOTESIS DE TRABAJO

Estructura de pavimento flexible en la vía Guambo – el Tablón es método adecuado para controlar el tráfico vehicular de las” comunidades Guambo – el Tablón” en el cantón Baños Provincia del Tungurahua.

#### 2.5.2.- HIPOTESIS NULA

Estructura de pavimento flexible en la vía Guambo – el Tablón no es el método adecuado para controlar el tráfico vehicular de las “comunidades Guambo – el Tablón” en el cantón Baños Provincia del Tungurahua.

#### 2.6.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

##### 2.6.1.- VARIABLE INDEPENDIENTE

La capa de rodadura en la vía Guambo – el Tablón

##### 2.6.2.- VARIABLE DEPENDIENTE

Incidencia en el tráfico vehicular de las” comunidades Guambo – el Tablón

## CAPITULO III

### METODOLOGIA

#### 3.1.- MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Se efectuará un análisis de estudio cuantitativo mediante la realización de las encuestas realizadas a los moradores de la zona.

#### 3.2.- NIVEL O TIPO DE INVESTIGACION

Para nuestro caso se procederá a hacer uso de los tipos de niveles de investigación; exploratorio porque se hace necesario la realización de un sondeo para ver el entorno desde una perspectiva general y se puede desarrollar hipótesis para resolver el problema.

El nivel descriptivo debido a que es necesario saber cual es el pensar de los habitantes de la zona, se puede comparar la problemática existente en otros lugares, porque es necesario conocer el comportamiento en tiempos de lluvia.

Con relación a la influencia en el tráfico vehicular nos permite hacer investigaciones sobre hechos ya realizados en un proyecto similar; ayudará como inicio de

investigación. Nos permite hacer correlaciones de análisis de la variable independiente. Este tipo de investigación nos llevará a la ejecución de la hipótesis.

### 3.3.- POBLACION Y MUESTRA.

Debido a que las condiciones para poder transportarse los moradores de la zona es variable, y a la vez dependiente del nivel económico existente, el número de personas que transitan por tal vía no es constante, por lo tanto el número de personas en estudio que habitan el sector es de 300.

Para la determinación del número de la muestra utilizaremos la siguiente expresión:

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

$$n = \frac{300}{0.05^2 (300 - 1) + 1}$$

$$n = 171$$

MUESTRA	NUMERO	PORCENAJE (%)
Población	300	100
Usuarios	171	57

La segunda población que se toma como referencia es el número de vehículos que transitan por la vía en estudio mediante el conteo de vehículos que transitan por la

vía para lo cual se muestra en los cuadros, mediante la utilización del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual).

Proyectar el TPDA del tramo vial para el período de diseño del proyecto (20 años).

Definir el tipo de vía requerida para la demanda de tráfico en el período de vida útil del proyecto.

La fórmula a emplearse para determinar este tipo de proyecciones es:

$$T_f = T_a (1 + i)^n$$

En donde:

- $T_f$  = Tráfico futuro.
- $T_a$  = Es el tráfico actual.
- $i$  = Tasa de crecimiento.
- $n$  = Vida útil del proyecto en años.



### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE: “capa de rodadura en la vía Guambo – el Tablón”

CONTEXTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
La capa de rodadura se define como aquella que está sujeta a las cargas del tránsito y que puede estar conformada de materia pétreo, suelo, laste o piedra la misma que se conoce con el nombre de asfaltos rígidos o flexibles.	Mejoramiento mediante asfaltado Flexible.	-Intransibilidad. -Baches. -Asentamientos. -Falta de comunicación. -Demora en el recorrido de los vehículos.	¿Qué tipos de problemas ha ocasionado las malas condiciones de la vía? ¿En la época de lluvias que inconvenientes se presentan?	Encuestas a los moradores del sector El instrumento a utilizar será mediante un cuestionario
	Mejoramiento mediante asfaltado Rígido	-Difícil acceso -Deterioro acelerado de vehículos. -Falta de señalización. -Falta de transporte en horarios nocturnos	¿Cuáles han sido las deficiencias que a tenido esta vía? ¿Los horarios de los buses se ajustan a la comodidad de los moradores?	Encuestas a los moradores del sector El instrumento a utilizar será mediante un cuestionario

3.5.-VARIABLE INDEPENDIENTE “Incidencia del tráfico vehicular de las comunidades Guambo – el Tablón”

CONTEXTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Es la remuneración que recibe un transportista por la ejecución del traslado de un lugar a otro sea personas o cosas.	Costos de Pasajes	-Altos costos -Demora en transporte. -Daño acelerado en los vehículos. -Horarios insuficientes. -Nivel de servicio bajo	¿Es justo el precio del pasaje hasta este sector?  ¿Viaja cómodamente en los buses?	Encuestas a los moradores del sector.  Encuestas a los transportistas. El instrumento a utilizar será mediante un cuestionario
	Costos por Fletes	-Negativa a la realización de fletes. -Costos exagerados. -Altos costos en los productos agrícolas. - Mayor demanda de combustible.	¿Qué inconvenientes hay en pagar un flete?  ¿Se le dificulta poder trasladar sus productos para comercializarlos?	Encuestas a los moradores del sector.  El instrumento a utilizar será mediante un cuestionario

### 3.6.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Preguntas Básicas	Explicación
1.- ¿Para qué?	Para estudiar Capa de rodadura de la vía Guambo – el Tablón su incidencia en el tráfico vehicular de las comunidades Guambo – el Tablón en el cantón Baños Provincia del Tungurahua. Identificar los distintos factores que afectan en el estado de la de la vía “Guambo – el Tablón”
2.- ¿De qué personas u objetos?	La población que se beneficiara es de 300 personas.
3.- ¿Sobre qué aspectos?	Intransibilidad. -Baches. -Asentamientos. -Falta de comunicación. -Demora en el recorrido de los vehículos.
4.- ¿Quién?	William Calucho
5.- ¿Cuándo?	marzo del 2011
6.- ¿Dónde?	Los sectores en los cuales está ubicada la vía: “Guambo – el Tablón”
7.- ¿Cómo?	Mediante entrevistas a los pobladores
8.-¿ Con qué?	Con cuestionarios

### 3.7.\_ PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Para el presente proyecto se tomo como referencia la representación grafica por que permite una visión clara de los datos.

Analizar, representar los resultados mediante gráficos estadísticos del estudio de tráfico para su respectiva interpretación.

- Estudio de datos de suelos para presentación de resultados.
- Evaluación del tráfico mediante tablas de un medio día de recolección con un lapso de 15 minutos.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1.- INTRODUCCIÓN

Una parte fundamental es el análisis del tráfico y la estructura de pavimento flexible que se encuentra en la vía Guambo– el Tablón, para establecer las condiciones actuales en las que se encuentra, con lo cual podremos realizar las obras necesarias para el mejoramiento de la vía.

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en los estudios de tráfico, laboratorio y oficina, para que en base a estos datos se pueda establecer una solución eficiente y económica para el problema existente.

#### 4.2.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRÁFICO, DE LA VÍA (TPDA)

Es indispensable en el mejoramiento de una vía contar con datos reales y sobre todo actuales que sirvan como base para tomar decisiones, en este caso se han hecho estudios de tráfico y suelos, se tomara el tráfico actual promedio del día mas concurrido que es el domingo.

CUADRO 4.3.- Determinación del tráfico actual (Promedio al Día)

**CALCULO DE TPDA (hora pico)**

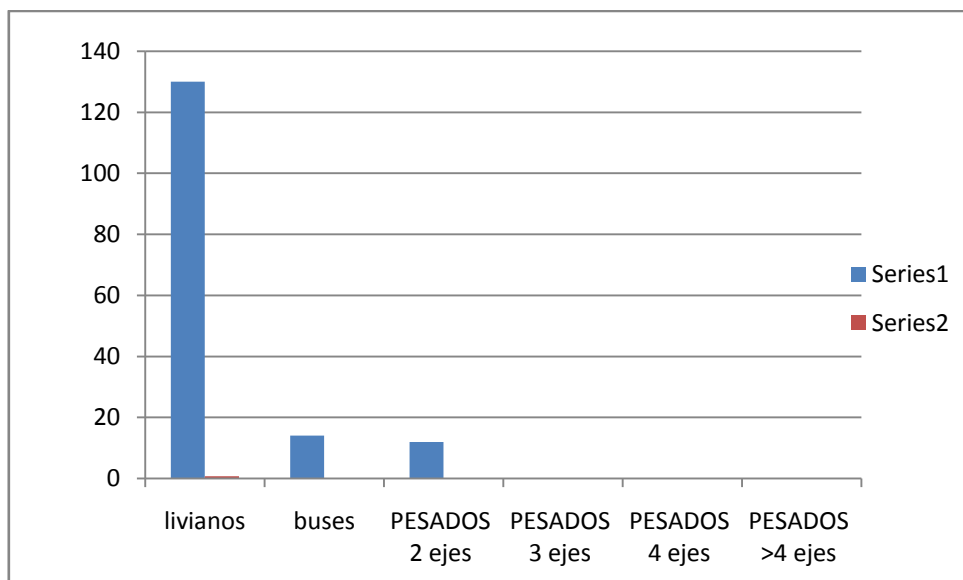
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	> 4 EJES		
7:00 - 7:15	3						3	
7:15 - 7:30	2	1	1				4	
7:30 - 7:45	4						4	
7:45 - 8:00	4	1					5	16
8:00 - 8:15	3		1				4	17
8:15 - 8:30	3	1					4	17
8:30 - 8:45	5						5	18
8:45 - 9:00	2	1					3	16
9:00 - 9:15	3		1				4	16
9:15 - 9:30	3	1					4	16
9:30 - 9:45	4		1				5	16
9:45 - 10:00	3	1					4	17
10:00 - 10:15	2		1				3	16
10:15 - 10:30	3	1					4	16
10:30 - 10:45	4		1				5	16
10:45 - 11:00	5	1					6	18
11:00 - 11:15	10	2	2				14	28
11:15 - 11:30	9						9	33
11:30 - 11:45	15	1					16	44
11:45 - 12:00	17	1	2				20	59
12:00 - 12:15	8						8	53
12:15 - 12:30	5	1	1				7	51
12:30 - 12:45	6						6	41
12:45 - 1:00	7	1	1				9	30
subtotales	130	14	12	0	0	0	155	555

SECTOR HILLUCHI VIA GUAMBO \_ EL TABLON Km 4 + 000

FECHA: Viernes 10 de Junio del 2011

### GRAFICO 4.4 TRAFICO DIARIO TOTAL







VIERNES 10 DE JUNIO DEL 2011



<b>livianos</b>	<b>130</b>	<b>84.00%</b>
<b>buses</b>	<b>14</b>	<b>9.09%</b>
<b>PESADOS 2 ejes</b>	<b>12</b>	<b>7.79%</b>
<b>PESADOS 3 ejes</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>PESADOS 4 ejes</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>PESADOS &gt;4 ejes</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### GRAFICO 4.5 TIPOS DE VEHICULOS

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

Del gráfico se desprende una clara tendencia:

Los vehículos que circulan con mayor frecuencia por esta vía son los vehículos livianos representados en un 84.0% del total de vehículos, pero no podemos dejar de lado la importancia que tiene el transporte pesado, inmersos aquí: buses con un porcentaje 9.09 %, camiones de 7.79 %.

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

El tráfico es parte básica en el estudio de una carretera, e influye directamente en las características de diseño geométrico. En nuestro caso, se trata de un acceso en pleno uso que se requiere rediseñar las características geométricas.

Tráfico es la cantidad de vehículos que circula por un tramo de una vía en un tiempo determinado, en función de las características de diseño de la vía. Su unidad de medida es el volumen promedio diario anual (TPDA), el mismo que se deduce a partir de un análisis del tipo de tráfico, el tráfico actual contabilizado metódicamente y su proyección en un periodo determinado de diseño como tráfico futuro, tráfico generado y tráfico desarrollado, debido que se trata de una vía existente.

#### 4.5.1 CONCEPTO DE TIPOS DE VEHICULOS

##### 4.5.1.1.- VEHÍCULOS LIVIANOS:

Vehículos automotores de cuatro ruedas que incluyen: Automóviles, Camionetas



#### 4.5.1.2.- VEHÍCULOS PESADOS DE PASAJEROS:

Vehículos destinados al Transporte Público de Pasajeros de cuatro, seis y más ruedas, que incluyen: Microbuses Pequeños, Microbuses Medianos Buses grandes y camiones utilizados para el transporte de pasajeros.

#### 4.5.1.3.- VEHÍCULOS PESADOS DE CARGA:

vehículos destinados al transporte pesado de cargas mayores o iguales a tres toneladas y que tienen seis o más ruedas en dos, tres, cuatro, cinco y más ejes, estos vehículos incluyen: camiones pequeños de dos ejes (C2 Liviano), camiones de dos ejes mayores a cinco Toneladas (C2), camiones de tres ejes (C3), camiones de cuatro ejes (C4), camiones combinados con remolque del tipo (C2R2) y (C2R3) y los vehículos articulados de cinco y seis ejes de los tipos(T3S2) y (T3S3).

#### 4.5.1.4.- TRÁFICO PROMEDIO SEMANAL:

De la misma manera, se proyectó el volumen de tráfico promedio semanal del tramo, utilizando los factores de expansión de día a semana de la Revista de Conteo de Tráfico del año 2010.

#### 4.6.- TRÁFICO PROMEDIO ESTACIONAL:

En el país no existen conteos mensuales en las estaciones permanentes del país, solamente conteos estacionales. Por esta razón, debemos proyectar el volumen de tráfico del tramo, utilizando factores de expansión estacionales, los cuales fueron

obtenidos de la Revista de Conteo de Tráfico del año 2010. Una vez aplicados los factores estacionales, se obtiene el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).

CUADRO 4.6.1.- INVENTARIO DE LA VIA EN AMBOS SENTIDOS EN HORA  
PICO DE 11H00 – 12H00 DEL DIA

INVENTARIO DE TRAFICO 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
11:00 - 11:15	10	2	2						14	
11:15 - 11:30	9								9	0
11:30 - 11:45	15	1							16	0
11:45 - 12:00	17	1	2						20	0
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			<b>0</b>		

#### 4.7.- CALCULOS DE TPDA ACTUAL Y PROYECTADO A 20 AÑOS

Datos:

##### LIVIANOS

Hora pico = 51 vehículos livianos (11H a 12H del medio día)

TPDA actual=  $51 / 0,15 = 340$  autos

TPDA proyectado (20años) =  $214 * (1 + 0,04)^{20} = 745$  autos

##### BUSES

Hora pico = 4 Bus (11H a 12H de medio día)

TPDA actual=  $4 / 0,15 = 27$  buses

TPDA proyectado (20años) =  $27 * (1 + 0,035)^{20} = 54$  buses

##### CAMIONES

Hora pico = 4 camiones (11 a 12 de medio día)

TPDA actual=  $4 / 0,15 = 27$  camiones

TPDA proyectado (20años) =  $27 * (1 + 0,05)^{20} = 72$  camiones

#### 4.7.1.- CALCULOS DE TPDA ACTUAL

TPDA actual=  $340 + 27 + 27 = 394$  vehículos

#### 4.7.2.- CALCULOS DE TPDA PROYECTADO A 20 AÑOS.

TPDA proyectado (20años) =  $745 + 54 + 72 = 871$  vehículos

Una vez determinado TPDA actual =394 vehículos y el TPDA= 871 vehículos proyectado a 20 años podemos decir que esta vía tendrá de un volumen mediano, para el caso de esta vía estará encasillada en la clase III que es (300 – 1000 TPDA).

#### 4.7.3.-TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL

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

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

TG= Tráfico generado, se refiere al tráfico que se origina como consecuencia del desarrollo socio- económico de la zona como influencia de la pavimentación de la vía, y se presenta en sus dos primeros años y se considera por varios autores económicos en el 15% del TF.

TD: Tráfico desarrollado, este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera, y que se considera para estos el 20% del TF.

LIVIANOS

$$TF = 51 * (1 + 0.04)^{20} = 112 \text{ autos}$$

BUSES

$$TF = 4 * (1 + 0.035)^{20} = 7.94 \text{ buses}$$

CAMIONES

$$TF = 4 * (1 + 0.05)^{20} = 11 \text{ camiones}$$

$$TF = 112 + 8 + 11 = 131 \text{ vehículos}$$

$$TG = 15\% TF$$

$$TG = 0,15 * 131$$

$$TG = 20 \text{ vehículos}$$

$$TD = 20\% TF$$

$$TD = 0,2 * 131$$

$$TD = 27 \text{ vehículos}$$

$$TPDA = TF + TG + TD$$

$$TPDA = 112 + 20 + 27$$

$$TPDA = 159 \text{ vehículos}$$

$$TPDA = \text{TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL} = 159 \text{ vehículos}$$

#### 4.8.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOCALIZACIÓN

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

- La vía actual inicia en el K0+00 en el barrio Hilluchi vía GUAMBO y termina en el K4+000 en el TABLON y se desarrolla por terrenos de topografía montañoso.
- La capa de rodadura de la vía está compuesta por una capa de lastre fino a los 1+ 000m y el resto desde 1+020 tiene una vía solo de tierra natural casi en su totalidad hasta 4 + 000 con un ancho de 4.5 m.
- No existe ninguna sección de cuneta definida sola las hechas por los moradores del sector.

CUADRO 4.9.- DIAGNOSTICO DE LA VIA EXISTENTE

ABCISA	DIAGNOSTICO	LONGITUD
K 0+000	INICIO DE LA VIA HILLUCHI	
K 0+1000	VIA QUE COSTA CON UNA CAPA DE LASTRE DE 10CM EN NORMAL ESTADO	1000 m
K0+1500	FALTA DE CAPA DE LASTRE TIPO 3 Y ESTA EN SUELO NATURAL QUE ES DETERIORADO POR LA LLUVIA Y EL TRANCURRIR DE LAS AUTOS	500m
K2+000	DETERIORADA LA VIA CON BACHES Y UNDIMIENTOS	500m
K2+500	VIA QUE COSTA CON UNA CAPA DE TIERRA NATURAL a COSTA DE BACHES	2000m
K4+000		

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### - 5.1 CONCLUSIONES

- De las encuestas realizadas a los habitantes del sector se puede concluir que el arreglo de la vía ya sea asfaltado, u adoquinado mixto y su ensanchamiento son obras primordiales para el desarrollo a lo largo del sector.
- Los vehículos que circulan con mayor frecuencia por esta vía son los livianos representados a un 82.19% del total de vehículos, pero no se puede dejar de lado la importancia que tiene el transporte pesado, inmersos aquí: buses 8.21%, camiones de 2 ejes representan al 9.58% restante de los vehículos que transitan por esta vía.
- Como resultado del estudio de tráfico proyectado a 20 años se tiene que el TPDA= 560 vehículos.
- Una vez determinado el T.P.D.A = 560 vehículos, podemos decir que la vía tendrá un volumen bajo de vehículos, es decir está dentro del parámetro que define a éste como clase III que es (300 – 1000 TPDA).
- El estudio de suelos en la vía arroja un resultado de C.B.R. de diseño de 13 para

la subrasante, que garantiza y mencionar que está en buenas condiciones para estructura de pavimento que se *coloque* sobre la misma tenga el soporte necesario para resistir el tráfico que va a circular por la vía en estudio.

- No existen cunetas laterales a lo largo de la vía.
- La topografía reinante a lo largo de la vía es ondulado y pendientes abruptas las mismas que se no encuentran dentro de los parámetros establecidos por el MTOP.
- El trazado de la vía se ha visto afectado teniendo así un diseño dificultoso geométrico y curvaturas para la circulación vehicular.
- La vía tiene diferentes tipos de materiales en los taludes cortados para la apertura de la de esta.
- Es necesario mencionar que la vía costa en 1 kilometro de una sub base que se llama venta 4 que es un material metamórfico que salió de la excavación de los túneles.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se debe socializar a los habitantes del sector sobre la importancia de la ejecución del proyecto.

- 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 el proceso constructivo se verificará que los materiales que entran en obra cumplan con las normativas de construcción.
- Una vez realizado el tratamiento constructivo de la vía para prolongar la vida útil es conveniente reparar cualquier deterioro o falta que se produzca en la superficie determinada, repitiendo la operación de ejecución del tratamiento en forma manual en las zonas afectadas.
- De acuerdo a las tablas 2.1.1 página 19 y tabla 2.1.4 de la página 23 se recomienda analizar detenidamente el diseño de pavimento flexible método AASTHO 1993 que se van a realizar para el proyecto y entonces verificar exactamente que tipo de vía se ajusta con el diseño de pavimento sea: Clase I carpeta asfáltica y hormigón, Clase II carpeta asfáltica, Clase III capa asfáltica o D.T.S.B., Clase IV D.T.S.B capa granular o empedrado y Capa V capa granular o empedrado.
- Se deberá analizar el material ventana 4, y también analizar los materiales, como son: Los áridos de la Pampa, la Arcosa del Rio Kilo y los ripio de el túnel Agoyan San Francisco consistentes en esquistos frescos, estos materiales existen en el cantón baños y seria más económico utilizarlos siempre y cuando se analizaran y cumplieran la condiciones para el diseño geométrico de vías.



## CAPITULO VI

### PROPUESTA

#### DISEÑAR LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA GUAMBO – EL TABLÓN

##### 6.1 DATOS INFORMATIVOS

La propuesta que se plantea involucra investigaciones bibliográficas sobre las normas de diseño geométrico vigentes para el Ecuador.

Al ser una vía de IV orden que une las comunidades de Guambo – El Tablón; también beneficiará directamente al sector de Hilluchi chico e Hilluchi grande, porque tiene como finalidad vía de evacuación si se produjera una erupción volcánica, las cuales incrementarán en primera instancia la seguridad vial y seguridad de la población del cantón baños, luego su aspecto comercial, agronómico, ganadero, turístico, el mejoramiento de la vía brindará al usuario seguridad al manejar.

##### 6.2 UBICACIÓN LOCALIZACIÓN

###### 6.2.1 UBICACIÓN

El Cantón Baños de Agua Santa, está ubicado en la provincia de Tungurahua, Ecuador – Sudamérica. Entre los 01°12'09'' y 01°38'05'' de latitud sur y entre los 78°06'05'' y 78°28'34'' de longitud occidental.

Altura: 1.800 m.s.n.m

Superficie: 1.073 Km<sup>2</sup>

Provincia: Tungurahua

Ubicación: Cordillera Occidental

Población: 21.000 habitantes.

Sector: 39.5 Km al suroriente de la ciudad de Ambato.

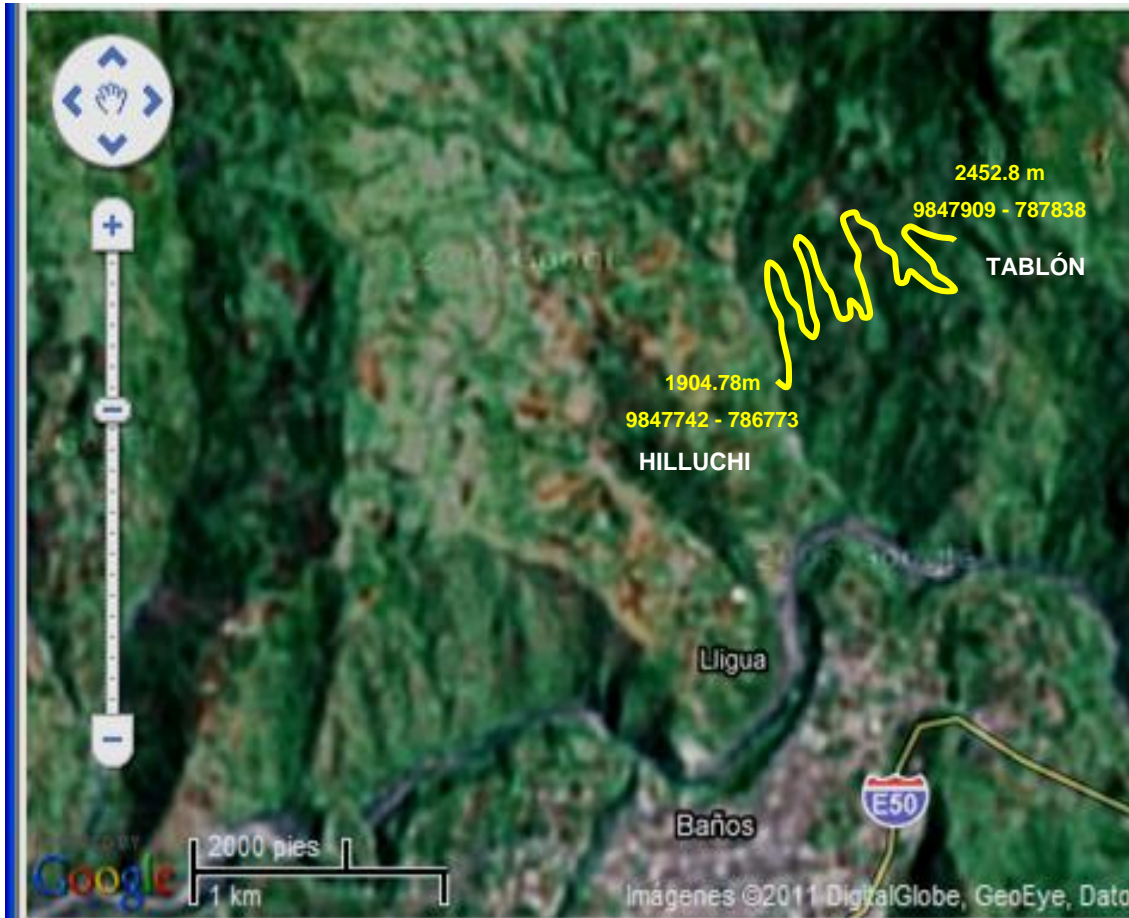
Baños: Ciudad de la Provincia de Tungurahua

Clima: Húmedo

Temperatura: 16 a 24 °C.

Ríos principales: Pastaza, Río Verde, Río Bascún, Río Verde Chico, Río Topo, Río Zúñag, Río Ulba.

Límites: Norte: Provincia de Napo. Sur: Provincia de Pastaza. Oeste: Cantones de Patate y Pelileo.



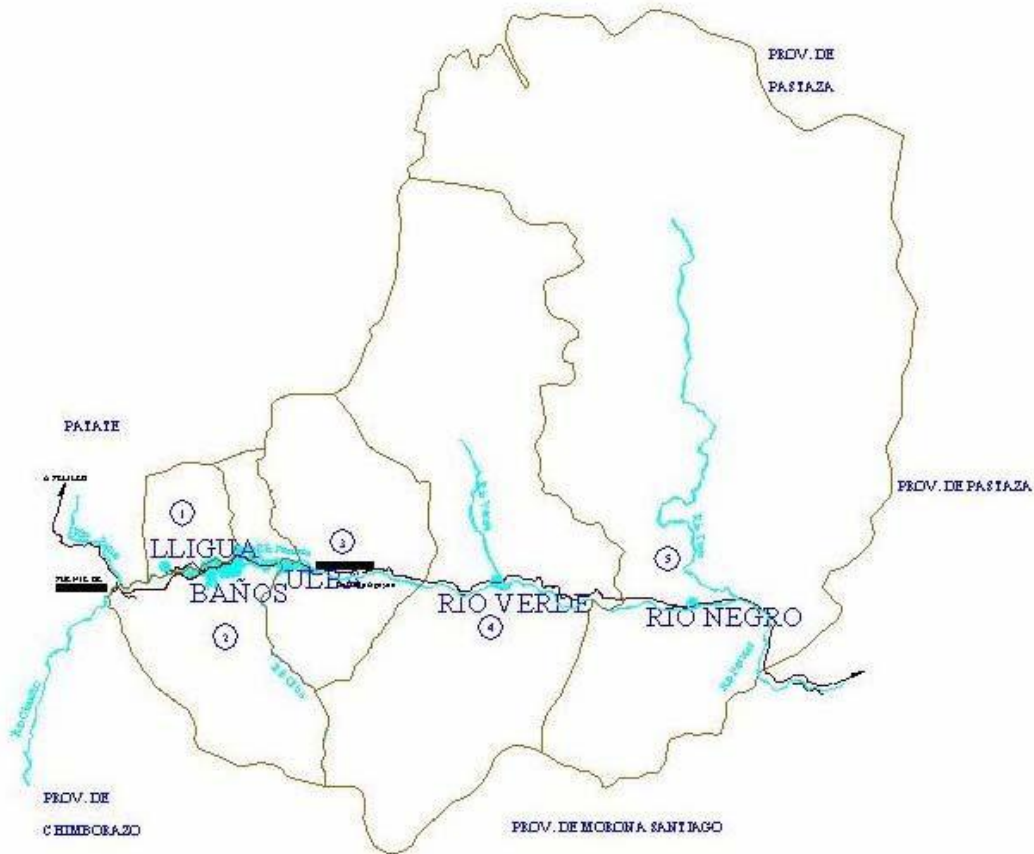
MAPA 6.2.2.- MAPA DE UBICACIÓN DE LA VIA  
VISTA SATELITAL GOOGLE

### 6.2.3.- LÍMITES

Limita al Norte con el cantón Tena (de la provincia de Napo), al Sur con el cantón Penipe (provincia de Chimborazo) y el cantón Palora (provincia de Morona Santiago), al Este el cantón Mera (provincia de Pastaza) y al Oeste el cantón Patate.

#### 6.2.4.- EXTENSIÓN

El cantón Baños de Agua Santa cuenta con una extensión aproximada de 1073 KM<sup>2</sup>, equivalente a 107.300 hectáreas.



MAPA 6.2.4.1.- MAPA DE DIVISION Y LOCALIZACION DEL CANTÓN  
BAÑOS DE AGUA SANTA

#### 6.2.5.- DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA

La cabecera cantonal es la Ciudad de Baños de Agua Santa. El cantón políticamente se divide en cuatro parroquias rurales Río Verde, Río Negro, Lligua y Ulba.

#### 6.2.6.- OROGRAFÍA

Al Sur: Volcán Tungurahua 5080 m.s.n.m, Montes Runtún, Ventanas y Bellavista

Al Norte: Cerros de Chonta, Chonchilla, Hilluchi, Guambo, Sauce y Lliguiay

#### 6.3.- HIDROGRAFIA

El sistema hidrográfico del Cantón está compuesto por la cuenca del río Pastaza, que nace de la confluencia de los ríos Chambo y Patate. Entre los afluentes se tiene por la margen derecha: Bascún, Ulba, Guamag, Chinchín, San Pedro, Cristal Estancias y Encanto; y, por la margen izquierda: Lligua, Guambo, Río Verde Chico y Grande, Río Blanco y Zúñag. Debido a la topografía del cantón, se tiene cascadas y chorreras. En Baños, se tiene afloramientos de aguas termales ubicados en los siguientes lugares: Agua de la Virgen con 55°C, Cangrejo de Santa Clara con 24°C y El Salado con 55°C, todas estas fuentes son consideradas terapéuticas por su temperatura y composición química.

#### 6.3.1.- CLIMA Y TEMPERATURA

Clima ecuatorial, meso térmico, semi húmedo a húmedo, con una temperatura media anual de 18.2°C y precipitaciones de 1400 mm.

#### 6.3.2.- ALTITUD

El cantón se desarrolla desde una altitud de 5.020 m.s.n.m. que corresponde a la cima del volcán Tungurahua hasta los 1.300 m.s.n.m., en el río Pastaza, cerca al límite provincial.

#### 6.3.3.- RESERVAS ECOLOGICAS

El Cantón Baños de Agua Santa se encuentra enclavado entre dos Parques Nacionales: Sangay y Llanganates, e inmerso en el Corredor Ecológico Sangay – Llanganates. Estas áreas protegidas forman parte del “Complejo Eco regional de los Andes del Norte”, que va desde Venezuela hasta el norte del Perú. El Corredor Ecológico está declarado como “Regalo para la Tierra”, máximo galardón otorgado por la WWF dentro de la campaña “Por un planeta vivo”.

#### 6.4.- TIPOS DE SUELOS.

Los suelos muestran gran variedad de aspectos, fertilidad y características químicas en función de los materiales minerales y orgánicos que lo forman. El color es uno de los criterios más simples para calificar las variedades de suelo. La regla general, aunque con excepciones, es que los suelos oscuros son más fértiles que los claros. La

oscuridad suele ser resultado de la presencia de grandes cantidades de humus. A veces, sin embargo, los suelos oscuros o negros deben su tono a la materia mineral o a humedad excesiva; en estos casos, el color oscuro no es un indicador de fertilidad. Los suelos rojos o castaño-rojizos suelen contener una gran proporción de óxidos de hierro (derivado de las rocas primigenias) que no han sido sometidos a humedad excesiva. Por tanto, el color rojo es, en general, un indicio de que el suelo está bien drenado, no es húmedo en exceso y es fértil. En muchos lugares del mundo, un color rojizo puede ser debido a minerales formados en épocas recientes, no disponibles químicamente para las plantas. Casi todos los suelos amarillos o amarillentos tienen escasa fertilidad. Deben su color a óxidos de hierro que han reaccionado con agua y son de este modo señal de un terreno mal drenado. Los suelos grisáceos pueden tener deficiencias de hierro u oxígeno, o un exceso de sales alcalinas, como carbonato de calcio.

La textura general de un suelo depende de las proporciones de partículas de distintos tamaños que lo constituyen. Las partículas del suelo se clasifican como arena, limo y arcilla. Las partículas de arena tienen diámetros entre 2 y 0,05 mm, las de limo entre 0,05 y 0,002 mm, y las de arcilla son menores de 0,002 mm. En general, las partículas de arena pueden verse con facilidad y son rugosas al tacto. Las partículas de limo apenas se ven sin la ayuda de un microscopio y parecen harina cuando se tocan. Las partículas de arcilla son invisibles si no se utilizan instrumentos y forman una masa viscosa cuando se mojan.

En función de las proporciones de arena, limo y arcilla, la textura de los suelos se clasifica en varios grupos definidos de manera arbitraria. Algunos son: la arcilla arenosa, la arcilla limosa, el limo arcilloso, el limo arcilloso arenoso, el fango arcilloso, el fango, el limo arenoso y la arena limosa. La textura de un suelo afecta en gran medida a su productividad. Los suelos con un porcentaje elevado de arena

suelen ser incapaces de almacenar agua suficiente como para permitir el buen crecimiento de las plantas y pierden grandes cantidades de minerales nutrientes por lixiviación hacia el subsuelo. Los suelos que contienen una proporción mayor de partículas pequeñas, por ejemplo las arcillas y los limos, son depósitos excelentes de agua y encierran minerales que pueden ser utilizados con facilidad. Sin embargo, los suelos muy arcillosos tienden a contener un exceso de agua y tienen una textura viscosa que los hace resistentes al cultivo y que impide, con frecuencia, una aireación suficiente para el crecimiento normal de las plantas.

#### 6.4.1- CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Los suelos se dividen en clases según sus características generales. La clasificación se suele basar en la morfología y la composición del suelo, con énfasis en las propiedades que se pueden ver, sentir o medir por ejemplo, la profundidad, el color, la textura, la estructura y la composición química. La mayoría de los suelos tienen capas características, llamadas horizontes; la naturaleza, el número, el grosor y la disposición de éstas también es importante en la identificación y clasificación de los suelos.

Las propiedades de un suelo reflejan la interacción de varios procesos de formación que suceden de forma simultánea tras la acumulación del material primigenio. Algunas sustancias se añaden al terreno y otras desaparecen. La transferencia de materia entre horizontes es muy corriente. Algunos materiales se transforman. Todos estos procesos se producen a velocidades diversas y en direcciones diferentes, por lo que aparecen suelos con distintos tipos de horizontes o con varios aspectos dentro de un mismo tipo de horizonte.

Los suelos que comparten muchas características comunes se agrupan en series y éstas en familias. Del mismo modo, las familias se combinan en grupos, y éstos en subórdenes que se agrupan a su vez en órdenes.



Los nombres dados a los órdenes, subórdenes, grupos principales y subgrupos se basan, sobre todo, en raíces griegas y latinas. Cada nombre se elige tratando de indicar las relaciones entre una clase y las otras categorías y de hacer visibles algunas de las características de los suelos de cada grupo. Los suelos de muchos lugares del mundo se están clasificando según sus características lo cual permite elaborar mapas con su distribución.

#### 6.4.2.-CIENCIAS QUE ESTUDIAN LOS SUELOS

6.4.2.1.- GEOLOGÍA: Campo de la ciencia que se interesa por el origen del planeta Tierra, su historia, su forma, la materia que lo configura y los procesos que actúan o han actuado sobre él. Es una de las muchas materias relacionadas como ciencias de la Tierra, o geociencia, y los geólogos son científicos de la Tierra preocupados por las rocas y por los materiales derivados que forman la parte externa de la Tierra. Para comprender estos cuerpos, se sirven de conocimientos de otros campos, por ejemplo de la física, química y biología. De esta forma, temas geológicos como la geoquímica, la geofísica, la geocronología (que usa métodos de datación) y la paleontología, ahora disciplinas importantes por derecho propio, incorporan otras ciencias, y esto permite a los geólogos comprender mejor el funcionamiento de los procesos terrestres a lo largo del tiempo.

6.4.2.2.- EDAFOLOGÍA: Ciencia que estudia las características de los suelos, su formación y su evolución (edafogénesis), sus propiedades físicas, morfológicas, químicas y mineralógicas y su distribución. También comprende el estudio de las aptitudes de los suelos para la explotación agraria o forestal. La edafología se constituye como ciencia a finales del siglo XIX, gracias a las investigaciones del geólogo ruso Dokouchaev sobre los suelos de Ucrania. Basándose en zanjas,

Dokouchaev estableció y describió por primera vez perfiles de suelos caracterizados por horizontes, para llegar a la conclusión de que la naturaleza de los suelos depende de la vegetación y el clima.

6.4.2.3.- PEDOLOGÍA: Ciencia que estudia la tierra apta para el cultivo.

#### 6.4.3.- ROCAS IGNEAS

Se originan a partir de un magma (rocas fundidas a muy alta temperatura). El término ígneo deriva del latín igneus, es decir, ardiente. Las rocas ígneas se solidifican cuando se enfría el magma, sea bajo tierra o en la superficie. Las más antiguas tienen al menos 3.960 millones de años, mientras que las más jóvenes apenas se están formando en estos momentos. El granito es la roca ígnea más corriente, aunque existen más de 600 tipos. Hay dos tipos de rocas ígneas que se distinguen porque en un caso el magma alcanza la superficie terrestre antes de enfriarse y endurecerse, y en el otro no. El magma que cristaliza bajo tierra forma rocas ígneas intrusivas. El que alcanza la superficie antes de solidificarse forma las rocas ígneas extrusivas.

Rocas ígneas intrusivas : Las rocas ígneas que se forman en profundidad se enfrían más lentamente que las formadas en superficie, por lo que tienden a ser de grano más grueso y no contienen inclusiones gaseosas o de vidrio. Los grandes cristales normalmente se empaquetan de forma compacta, confiriendo un aspecto granuloso a la roca. Hay dos tipos de rocas ígneas intrusivas. Las hipoabisales se forman justo debajo de la superficie, normalmente en diques y sills. Las rocas plutónicas se forman a mayor profundidad y se emplazan en forma de plutones y batolitos. Las rocas

ígneas intrusivas quedan expuestas a la superficie si las rocas que las cubren desaparecen por efecto de la erosión.

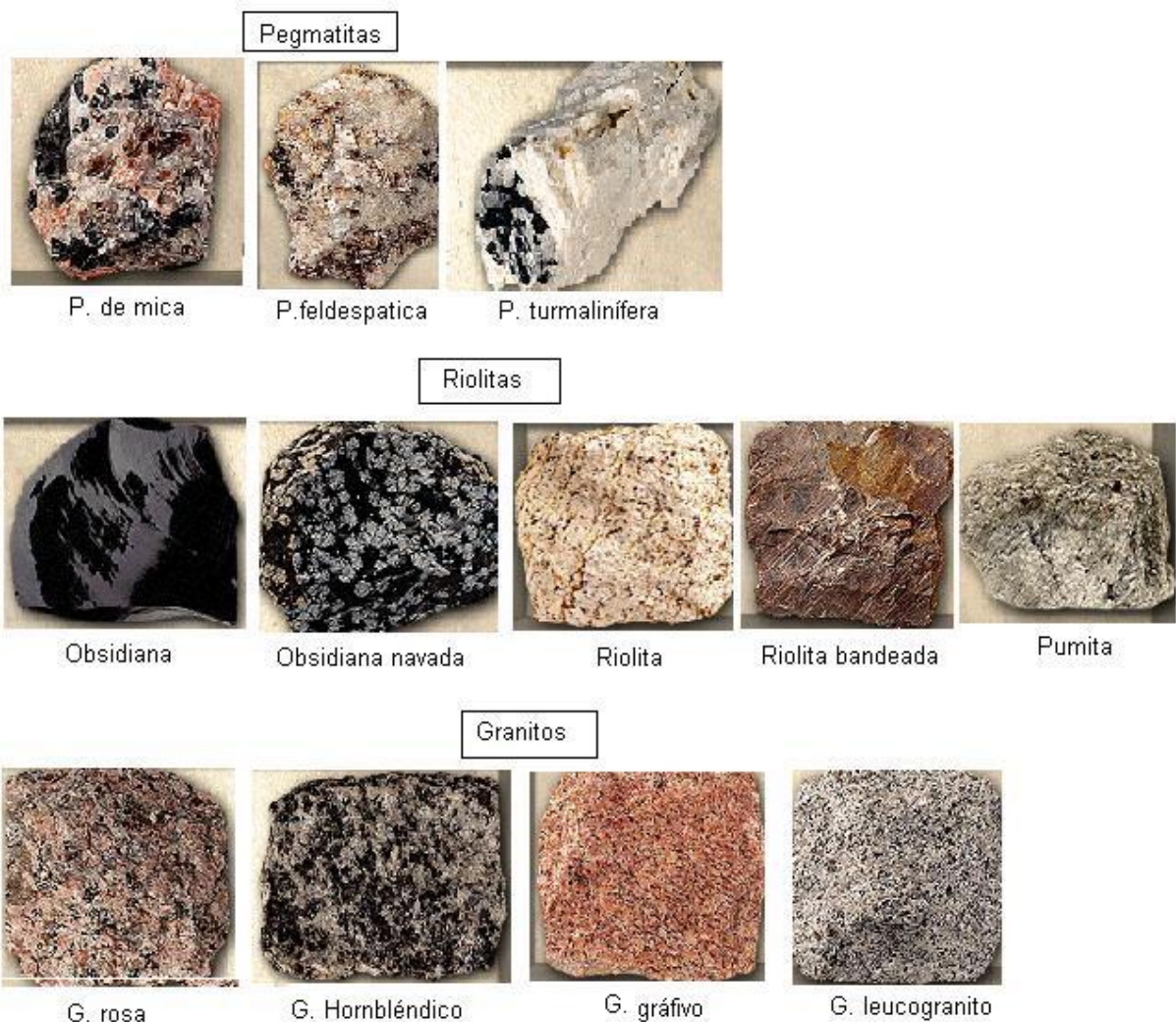
Rocas ígneas extrusivas: Si el magma alcanza la superficie terrestre antes de enfriarse, forma rocas ígneas extrusivas de grano fino, también llamadas rocas volcánicas, ya que el magma surge por los volcanes. Las rocas ígneas extrusivas tienen formas fluidas y cristales de poco tamaño que crecen rápidamente, y suelen contener inclusiones de vidrio y de gas.

6.4.3.1.- COMPOSICIÓN: Las rocas ígneas están compuestas esencialmente por silicatos, generalmente ortosa, plagioclasa, cuarzo, mica biotita, olivino, anfíboles y piroxenas. Cada tipo de roca ígnea contiene distintas proporciones de estos minerales.

6.4.3.2.- CLASIFICACIÓN: Las rocas ígneas se clasifican según la cantidad de sílice que contienen. También se pueden agrupar por el tamaño de los cristales. El tipo de magma, la forma en que viaja hasta la superficie y la velocidad de enfriamiento determinan la composición y características como el tamaño del grano, la forma de los cristales y el color. El tamaño del grano indica si una roca ígnea es intrusiva (de grano grueso) o extrusiva (de grano fino). Las primeras, como el gabro, tienen cristales de más de 5 mm de diámetro; las rocas de grano medio, como la dolerita, tienen cristales de entre 0,5 y 5 mm de tamaño; por último, las de grano fino, como el basalto, tienen cristales de menos de 0,5 mm. La forma de los cristales es otro indicador del origen de la roca. Un enfriamiento lento permite que los minerales tengan tiempo de desarrollar cristales bien formados (idiomórficos). Un enfriamiento rápido sólo permite la aparición de cristales mal formados (alotriomórficos). El color puede ayudar a establecer la composición química de una roca. Las ácidas de color

claro contienen más del 65 por ciento de sílice. Las básicas son oscuras, tienen un bajo contenido en sílice y una mayor proporción de minerales ferros magnesianos oscuros y densos como la augita. Las intermedias se sitúan entre las dos anteriores en cuanto a composición y, por lo tanto, también en color.

### GRAFICO 6.4.3.2.1.- ROCAS IGNEAS



#### 6.4.4.- ROCAS METAMÓRFICAS

En la profundidad de la corteza terrestre, las temperaturas y las presiones son altísimas. Dentro de nuestro planeta, el grupo de minerales que compone una roca se puede transformar en otro que sea estable a presiones y temperaturas superiores. Las rocas situadas cerca de un cuerpo de magma caliente se pueden transformar por la acción del calor. Las rocas que han sido enterradas a gran profundidad por la acción de placas tectónicas convergentes pueden transformarse por el aumento de la presión y de la temperatura.

6.4.4.1.- TEMPERATURA Y PRESIÓN: Cuanto mayor sea la profundidad a la que esté enterrada una roca, más calor y mayor temperatura soportará. Con cada kilómetro de profundidad la temperatura aumenta unos 25°C y la presión, unas 250 atmósferas. El aumento de la temperatura y de la presión puede transformar las rocas en dos aspectos: pueden cambiar el conjunto de los minerales presentes en la roca preexistente (la paragénesis) y formar un conjunto nuevo, y también pueden cambiar el tamaño, la forma y la disposición de los cristales en la roca. Ambos procesos pueden causar la destrucción de los cristales preexistentes y generar cristales nuevos por recristalización. El metamorfismo tiene lugar con temperaturas de 250 a 800°C; con temperaturas superiores a 650°C.

6.4.4.2.- METAMORFISMO REGIONAL: A medida que se forman las montañas, grandes cantidades de roca se deforman y se transforman debido a un proceso llamado metamorfismo regional. Las rocas enterradas a poca profundidad descienden a mayores profundidades, donde a temperaturas y presiones superiores se pueden formar nuevos minerales. Una zona que ha sufrido el proceso de metamorfismo regional puede ocupar miles de kilómetros cuadrados. Este tipo de metamorfismo se

clasifica en grado bajo, medio y alto en función de las temperaturas alcanzadas. La pizarra, el esquisto y el gneis son ejemplos de rocas afectadas por el metamorfismo regional.

6.4.4.3.- METAMORFISMO DE CONTACTO: El metamorfismo de contacto se da cuando las rocas son calentadas por un cuerpo de magma. Los fluidos liberados por ese proceso pueden atravesar las rocas y seguir transformándolas. La zona afectada situada en torno a una intrusión ígnea o un flujo de lava se denomina aureola. Su tamaño depende del de la intrusión y de la temperatura del magma. Los minerales de la roca original pueden transformarse de modo que la roca metamórfica resultante sea más cristalina, y en el proceso pueden desaparecer componentes, como los fósiles.

6.4.4.4.- METAMORFISMO DINÁMICO: El metamorfismo dinámico es una forma secundaria de metamorfismo que se da cuando las rocas son comprimidas a causa de los grandes movimientos de la corteza terrestre, en especial a lo largo de sistemas de fallas. Grandes masas de roca se superponen a otras rocas y, en los puntos donde entran en contacto, se forman unas rocas metamórficas denominadas milonitas.

6.4.4.5.- LA CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS METAMÓRFICAS: Las rocas metamórficas presentan una serie de características comunes. El análisis de la estructura, el tamaño del grano y el contenido mineral puede ayudar a clasificar estas rocas. El término textura hace referencia a cómo se orientan los minerales en el seno de una roca metamórfica. La orientación de los cristales indica si la roca se ha formado como consecuencia de un aumento de presión y de temperatura, o bien, sólo por un incremento de esta última. Por ejemplo, la pizarra, que se forma bajo poca presión, es de grano fino; el esquisto, que se forma a temperaturas y presiones

moderadas, es de grano medio; y el gneis, formado a altas temperaturas y presiones, es de grano grueso.

### GRAFICO 6.4.4.5.1.- ROCAS METAMORFICAS



6.5.- BOSQUE NATURAL - Cultivos indiferenciados Alrededor del área existen los siguientes sembríos detallados a continuación: tomates de árbol, babacos, granadilla, zanahoria blanca, cebolla, papas y ganado vacuno, Maíz, papás, cebolla, fréjol, frutas, col que se mencionan en esta zona.

## 6.6.- PRECIPITACIÓN

La distribución de las lluvias en la zona corresponde a la Región Bioclimática Muy Húmedo Sub-templado y a la Zona de vida Sub-alofónicos húmedo.

Para el año 2005 tenemos una precipitación mensual superior a los 10.1 e inferior 122.9mm. Lo que nos dice que es una zona con pocas lluvias, intercalados con una estación casi seca; siendo el mes de Enero el más seco del año seguido de Agosto y los meses más lluviosos Diciembre y Marzo.

GRAFICO 6.6.1- DE PRECIPITACIÓN

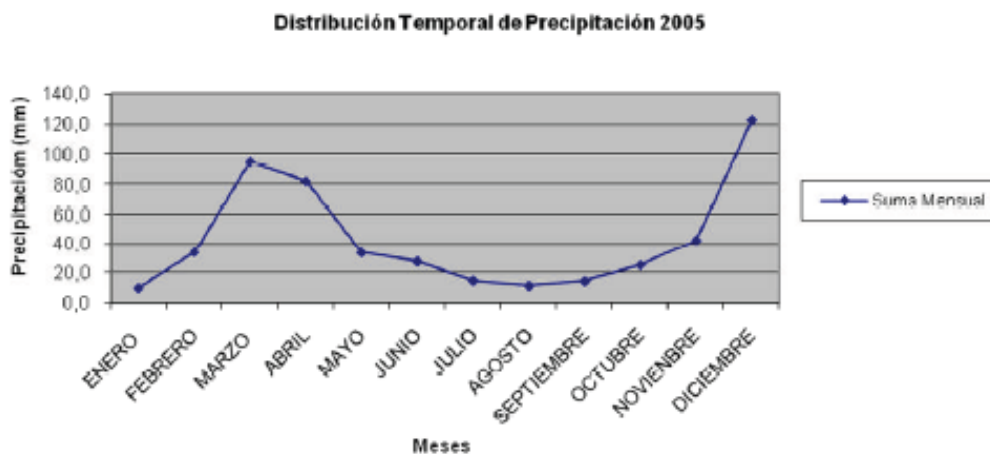




Tabla 6.7.- UBICACIÓN DEL PROYECTO.

PUNTO	ESTE	NORTE
INICIAL: Sector de Hilluchi Grande	777138.59 E	9858764.55 N
FINAL: Sector de la Loma Tablón ( Centro)	775775.79 E	9855818.62 N

Dato Referencial: WGS 84

FUENTE INAMHI

#### 6.8.- NUBOSIDAD

Es la cantidad de nubes medida en octas o en porcentajes. Debemos considerar que un cielo nuboso es aquel que tiene 8/8 octas, a 100% cuando se dice parcial será de 4/8 octas o de 50%.

Tabla 6.8.1.- UBICACIÓN DEL PROYECTO.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA													
ESTADÍSTICA CLIMÁTICA: TEMPERATURA													
Estación meteorológica: BANOS													
PERÍODO DE ESTUDIO: 2009 - 2010													
MES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC.	ENE	FEB	MAR.	ABR	MAY	JUN
TEMPERATURA MEDIAMEDIA	16,5	16,3	16,7	15,7	17,5	17,6	18,2	18,2	17,5	18,2	18,1	17,6	16,1
TEMPERATURA MAXIMA	21,6	21,3	22,9	23,0	24,5	25,0	24,7	24,7	23,9	24,7	24,1	23,7	21,6
TEMPERATURA MÍNIMA	11,3	11,2	10,6	8,4	10,4	10,1	11,7	11,7	11,0	11,8	12,0	11,6	10,6

Tabla 6.8.2.- HABITANTES EN LOS POBLADOS

Número total de Habitantes del Género Masculino y Femenino, Tasa de Crecimiento Anual (TCA) e Índice de Masculinidad, por cantones

Cantones	Total de Población				Índice masculinidad (H/M)*100
	N° de habitantes	TCA %	Hombres (H)	Mujeres (M)	
<i>Total</i>	<i>441034</i>	<i>1.8</i>	<i>213513</i>	<i>227591</i>	<i>93.8</i>
Ambato	287282	2.1	138743	148539	93.4
Baños de Agua Santa	16112	0.4	8041	8071	99.6
Cevallos	6873	1.3	3399	3474	97.8
San Pedro de Pelileo	48988	2.4	23720	25268	93.9

Fuente: INEC: Resultados definitivos del VI Censo de Población (año 2001)

## 6.9.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Evidenciando la necesidad de tener las vías en buenas condiciones con el mantenimiento y e habilitación vial, que permitan solucionar la movilidad y seguridad para el transporte de productos de personas, productos agrícolas, ganaderos, ruta de evacuación en caso de erupción del volcán Tungurahua etc.

La capa de rodadura de la vía está compuesta de la siguiente manera a los 0+000 1+000 consta de una capa de 10 cm de subbase y de 1+500 a 3+000 no consta de ninguna capa es suelo natural que está en buenas condiciones de 3+500 a 4+000 no consta de ninguna capa es suelo natural pero está en malas condiciones.

Como parte del desarrollo social, cultural y económico del cantón de Baños, se da la necesidad de construcción de redes viales internas que permitan a las comunidades y pueblos manteniendo una comunicación adecuada y fluida, favoreciendo a la economía interna y externa, es por eso que la vía se debe diseñar para tener un camino en perfectas condiciones.

La vía no cuenta con cunetas, señalización horizontal, vertical, ni guardavías que pudieran evitar accidentes por lo que es insegura, tampoco cuenta con un sistema de drenes ni subdrenes, falta de tubos de pasos de aguay un estudio de estabilización de taludes, también la vía no costa de normas de diseño vial por lo que esta en una zona de abismos y taludes demasiado pronunciados.

La subrasante de la vía tiene un valor de C.B.R muy bueno que garantiza a la estructura del pavimento tenga el soporte necesario.

## 6.10.- JUSTIFICACIÓN

El Ilustre Municipio del Cantón Baños tiene la necesidad realizar el asfaltado de la vía Guambo el Tablón – Baños para proporcionar a los usuarios una comunicación rápida y eficiente, proyectando el desarrollo comunitario de los pueblos aledaños, agilizando la circulación vehicular, otorgando seguridad como vía de evacuación y el desarrollo económico del sector.

El diseño que se presenta a continuación es una alternativa con cortes y rellenos confiables ya que se ajusta a las características de la vía mas no realizando modificaciones más grandes porque actual mente la vía no se puede ampliar por los taludes pronunciados, abismo al otro lado es por eso que no se puede cumplir con las especificaciones del MTOP.

Conociendo la problemática existente en la vías aledañas se hizo un trabajo de campo en la vía para garantizar un diseño que cumpla con la seguridad de los usuarios, tomaremos recomendaciones y criterios de topógrafos y dibujantes de M. de Baños.

## 6.11.- OBJETIVOS

### 6.11.1.- OBJETIVO GENERAL

- Diseñar la capa de rodadura de la vía Guambo – El Tablón “CANTON Baños” y su influencia en el tráfico vehicular.

#### 6.11.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el número de vehículos día que circulan en la vía TPDA.
- Determinar el espesor de la carpeta asfáltica.
- Realizar los estudios de suelos el CBR que contiene el suelo.
- Realizar el presupuesto definitivo de la vía elaborado

#### 6.12.- FUNDAMENTACIÓN

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

##### 6.12.1.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de Pavimentos Flexibles, utilizando el Método AASTHO aplicado al Ecuador.

Para diseñar la estructura de un pavimento se toman en consideración las características físicas y resistentes del suelo de fundación (determinadas a través del CBR), la frecuencia o intensidad del tráfico vehicular y otras características a las que está sujeta la estructura del pavimento como las ambientales, las sísmicas o cualquier otra causa que depende de la región o el sector en el que se realiza el diseño.

Todos estos factores inciden notablemente en la resistencia y durabilidad de la estructura del pavimento. Para aplicar el método AASHTO a nuestro país ha sido necesario establecer factores regionales en función de las condiciones propias de nuestro medio, realizando las modificaciones al método propuesto por la AASHTO.

Los modelos matemáticos respectivos también requieren de una calibración para las condiciones locales del área donde se pretenden aplicar.

En el caso de los pavimentos flexibles, el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve con concreto asfáltico y tratamiento superficiales, pues asume que tales estructuras soportaran niveles significativos de tránsito (mayores de 50000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el periodo de diseño), dejando afuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

#### 6.12.2.- METODO AASHTO 93

##### 6.12.2.1.- 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:

6.12.2.2.- TRANSITO EN EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS PARA EL PERIODO DE DISEÑO SELECCIONADO ( $W_{18}$ )

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 $W_{18}$ en el carril del diseño , DL
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

**CUADRO 6.12.2.3.- CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TONS**

AÑO	% Crecimiento			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES						W <sub>18</sub>	W <sub>18</sub>
	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%	60	52	4	4	0	0	0	0	0	0	1,518	759
2,011	4.00%	3.50%	5.00%	62	54	4	4	4	0	0	0	0	0	5,068	2,534
2,012	4.00%	3.50%	5.00%	65	56	4	4	4	0	0	0	0	0	8,771	4,385
2,013	4.00%	3.50%	5.00%	68	58	4	5	5	0	0	0	0	0	12,634	6,317
2,014	4.00%	3.50%	5.00%	70	61	5	5	5	0	0	0	0	0	16,666	8,333
2,015	4.00%	3.50%	5.00%	73	63	5	5	5	0	0	0	0	0	20,873	10,437
2,016	4.00%	3.50%	5.00%	76	66	5	5	5	0	0	0	0	0	25,264	12,632
2,017	4.00%	3.50%	5.00%	79	68	5	6	6	0	0	0	0	0	29,845	14,923
2,018	4.00%	3.50%	5.00%	82	71	5	6	6	0	0	0	0	0	34,628	17,314
2,019	4.00%	3.50%	5.00%	86	74	5	6	6	0	0	0	0	0	39,619	19,809
2,020	4.00%	3.50%	5.00%	89	77	6	7	7	0	0	0	0	0	44,828	22,414
2,021	4.00%	3.50%	5.00%	93	80	6	7	7	0	0	0	0	0	50,267	25,133
2,022	4.00%	3.50%	5.00%	96	83	6	7	7	0	0	0	0	0	55,943	27,972
2,023	4.00%	3.50%	5.00%	100	87	6	8	8	0	0	0	0	0	61,869	30,935
2,024	4.00%	3.50%	5.00%	104	90	6	8	8	0	0	0	0	0	68,056	34,028
2,025	4.00%	3.50%	5.00%	109	94	7	8	8	0	0	0	0	0	74,516	37,258
2,026	4.00%	3.50%	5.00%	113	97	7	9	9	0	0	0	0	0	81,260	40,630
2,027	4.00%	3.50%	5.00%	118	101	7	9	9	0	0	0	0	0	88,301	44,151
2,028	4.00%	3.50%	5.00%	122	105	7	10	10	0	0	0	0	0	95,655	47,827
2,029	4.00%	3.50%	5.00%	127	110	8	10	10	0	0	0	0	0	103,333	51,666
2,030	4.00%	3.50%	5.00%	133	114	8	11	11	0	0	0	0	0	111,351	55,676



**% CRECIMIENTO:**

El porcentaje de crecimiento para los tres tipos de vehículos se tomo de normas de diseño del MOP que son tasas de crecimiento en diseño geométrico; para vehículos livianos 4%, para los buses 3.5% y vehículos pesados 5%.

**TRANSITO PROMEDIO DIARIO:**

Se realiza con la formula  $TF = TA ( 1 + i ) \square n$ , donde TA es dividida para 15% porque es una vía rural.

**Obtenemos EL Porcentaje de  $W_{18} = 55,676$**

#### 6.12.2.4.- 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  $Z_r$  (desviación estándar normal). A su vez,  $Z_r$  determina, en conjunto con el factor  $S_o$  (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,

$$Z_r = -0,524$$

#### 6.12.2.5.- DESVIACION ESTANDAR NORMAL “So”

Este parámetro está ligado directamente con la Confiabilidad (R), descrita anteriormente; en este deberá seleccionarse un valor So “Desviación Estándar Global”, 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  $So = 0,45$

#### 6.12.2.6.- MODULO DE RESILIENCIA “Mr” (características de la Subrasante)

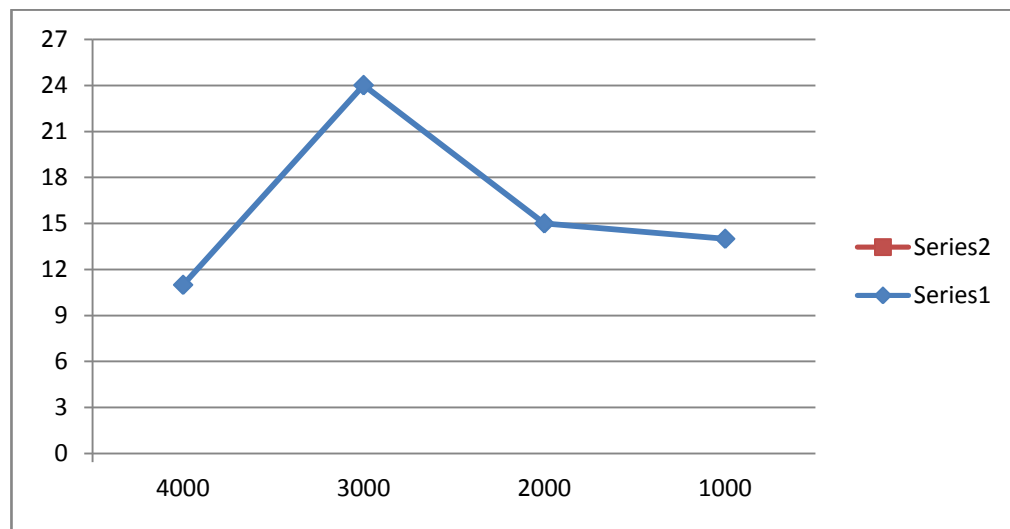
La subrasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural. En la década de los 50 se puso más énfasis en las propiedades fundamentales de la subrasante y se idearon ensayos para caracterizar mejor a estos suelos. Ensayos usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformaciones tales como el CBR, compresión simple son remplazados por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo del modulo 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:

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

Cuadro 6.12.2.6.1.- ensayos CBR VS ABSCISAS

1CBR



1ABSCISA

El Mr lo realizamos promedio de  $cbr = (11 + 15 + 14) / 4 = 13.3 \text{ CBR}$

nuestro cbr tiene diferentes limites en todo el transcurso de la vía por eso se toma dato que se toma de especificaciones técnicas del mtop.

Tabla 6.12.2.6.2.- Tipo de suelo corresponde CBR

RESUMEN DE SUB RASANTE				
	ABSCISA 0+000	ABSCISA 1+000	ABSCISA 2+000	ABSCISA 3+000
CBR	14.00	15.00	24.00	11.00
CBR	14.00	15.00	24.00	11.00
Profundidad (m)	1.20	1.20	1.20	1.20
Clasificasion S.U.C.S	S.W	S.W		S.W

$$Mr (\text{psi}) = 3000 \times \text{CBR}^{0.65} \text{ para } \text{CBR} < 20 \%$$

$$Mr (\text{psi}) = 3000 \times 20^{0.65}$$

$$Mr (\text{psi}) = 21027.6$$

#### 6.12.2.7.- INDICE 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:

$\Delta \text{PSI}$  = Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal deseado.

$PSI_{inicial}$  = Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para pavimentos flexibles )

$PSI_{final}$  = Índice de servicio terminal, para el cual 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  $PSI = 4.2$  y  $2.0$

Una vez obtenidas todas las incógnitas de la ecuación general solo nos queda averiguar el Numero Estructural  $SN = ?$

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

#### 6.12.2.8.- SN: CALCULADO POR EL PROGRAMA

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento  
 Pavimento flexible  Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)  
70 %  $Z_r = 0.524$  So = 0.45

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

Módulo resiliente de la subrasante  
Mr = 13200 psi

Información adicional para pavimentos rígidos  
Módulo de elasticidad del concreto -  $E_c$  (psi)   
Módulo de rotura del concreto -  $S_c$  (psi)   
Coeficiente de transmisión de carga - (J)   
Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis  
 Calcular SN **W18 = 55676**  
 Calcular W18

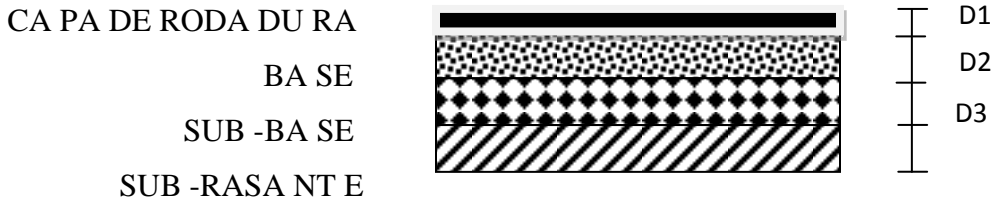
Número Estructural  
**SN = 1.49**

Calcular Salir

Resultado del SN = 1.49 VALOR MINIMO

6.12.2.9.- DETERMINACION DEL ESPESOR POR CAPA

Una vez que el diseñador a obtenido el numero estructural SN para la sección estructural del pavimento, utilizando la ecuación básica de diseño donde se involucran los para metros de diseño anteriores descritos (tránsito, R, So, MR, .PSI) se requiere ahora determinar una sección multiplicada que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al numero estructural de diseño original. La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base y sub base, haciendo notar que el método de AASTHO, versión 1993, ya involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y la sub base:



$a_1$   $a_2$  y  $a_3$  = Coeficiente estructural de la carpeta, base y subbase respectivamente.

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

$m_2$  y  $m_3$  = Coeficiente de drenaje para base y subbase respectivamente.

Cuadro 6.12.2.8.1.- DE ESPESOR DE CAPA DE RODADURA

Tráfico W18	Concreto asfaltico, D1	Capa Base, D2
< 50 000	1,0 (o tratamient, Superficial)	4
50 001 a 150000	2	4
150001 a 50000 0	2.5	4
500001 a 2000000	3	6
2000 001 a 7000000	3.5	6
7000000+	3.5	6

6.12.2.10.- COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFALTICA (a1)

Si conocemos el Modulo de elasticidad de la mezcla asfáltica en psi o si se conoce la Estabilidad Marshall en libras:

Valor del Coeficiente Estructural Capa de Rodadura-Concreto Asfáltico

Cuadro 6.12.2.10.1.- DE ESTABILIDAD MARSHALL

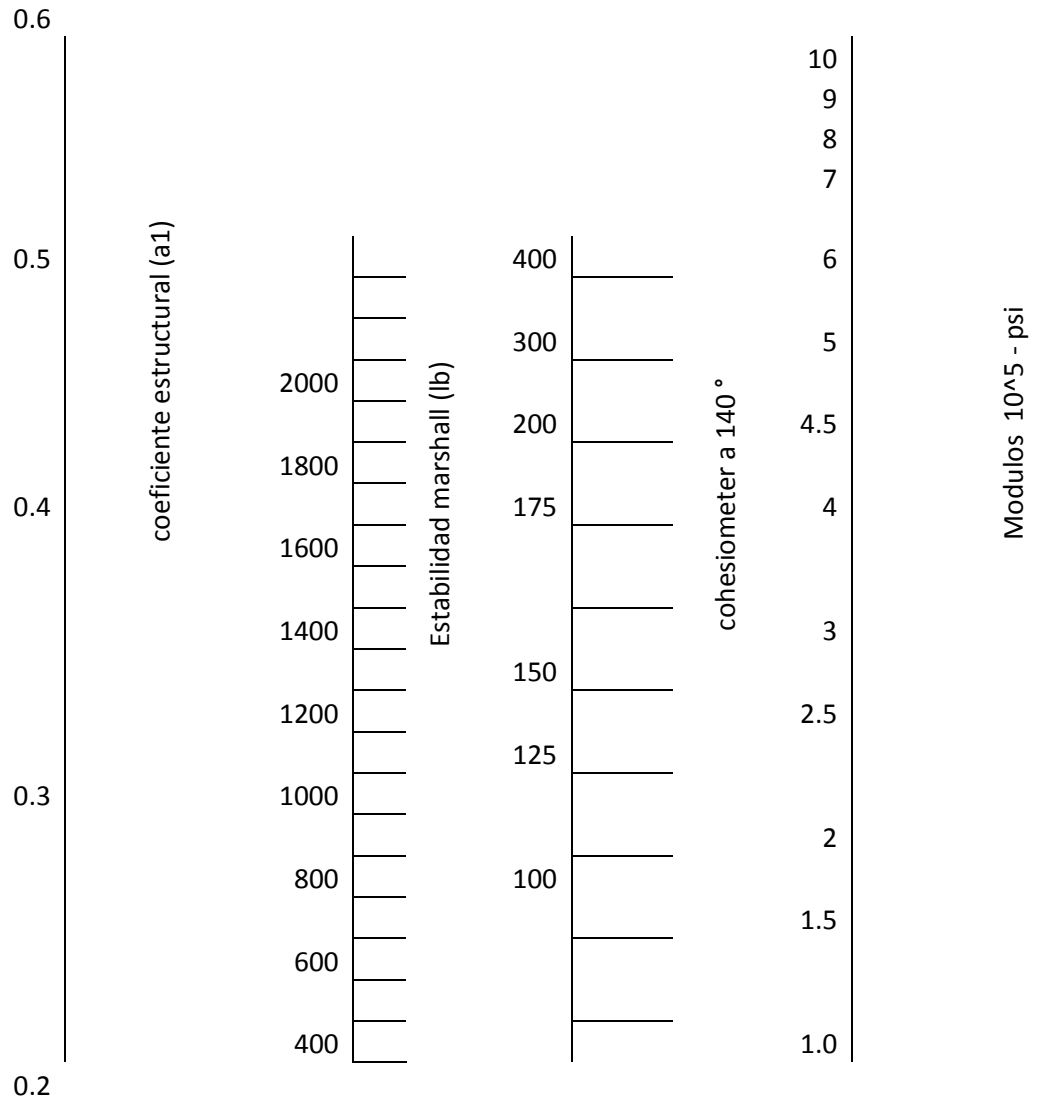
Estabilidad MARSHALL	Coeficiente Estructural (a1)
5000	0,33
6000	0,36
7000	0,39
8000	0,41
9000	0,43
10000	0,45

Cuadro 6.12.2.10.2.- DE MODULO DE ESTABILIDAD

MODULOS ELASTICOS		VALORES DE a1
PSI	MPA	
125,000	875	0.22
150,000	1,050	0.25
175,000	1,225	0.28
200,000	1,400	0.295
225,000	1,575	0.32
250,000	1,750	0.33
275,000	1,925	0.35
300,000	2,100	0.36
325,000	2,275	0.375
350,000	2,450	0.385
375,000	2,625	0.405
400,000	2,800	0.42
425,000	2,975	0.435
450,000	3,150	0.044



GRAFICO 6.12.2.11.- VALORES DE MODULO DE ELASTICIDAD



El valor del modulo de elasticidad de la capa asfáltica (E1) en MPa, es aproximadamente.

$$E1 = 860 * EM / FL * 10^{-0.035(30 - T)}$$

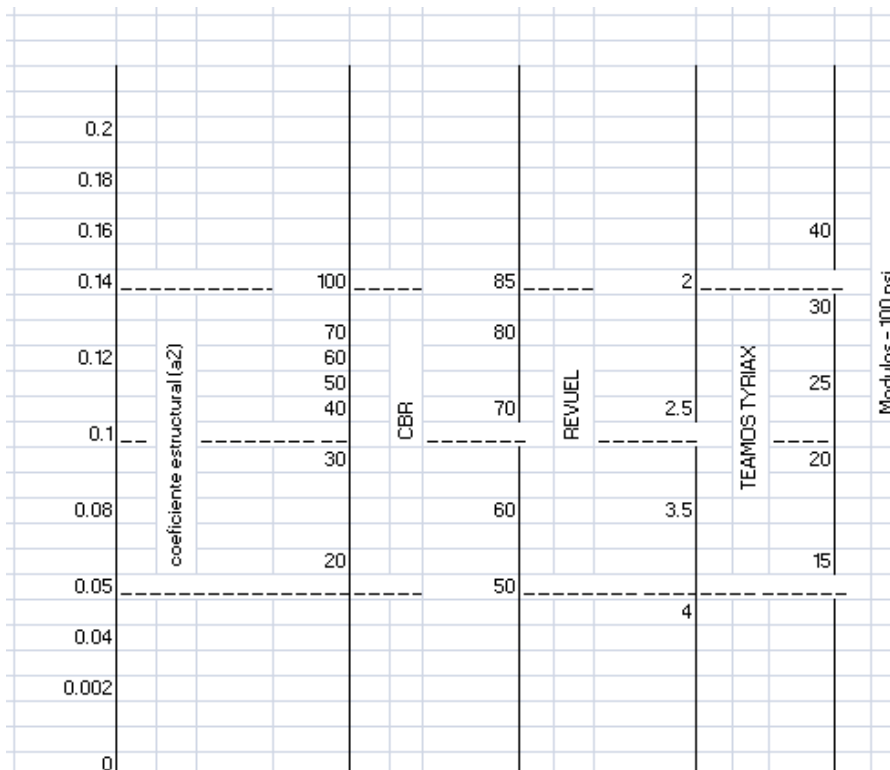
DONDE

EM= Estabilidad Marshall Nota 1 KN = 224.96 lbs.

FL= Flujo o deformacion Marshall (mm)

T= Temperatura de cálculo en °C(21°C)

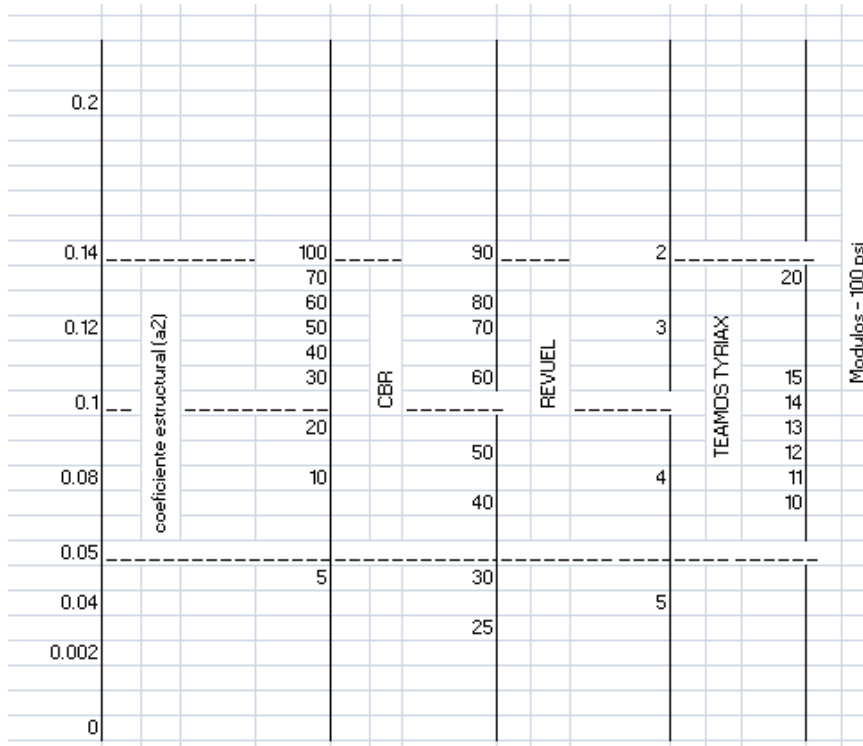
GRAFICO 6.12.2.12.- COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA Base (a2)



Cuadro 6.12.2.12.1.- COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA BASE

BASE DE AGREGADOS	
CBR	a2
20	0.07
25	0.085
30	0.095
35	0.1
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.12
60	0.125
70	0.13
80	0.133
90	0.137
100	0.14

GRAFICO 6.12.2.13.- COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA SUB - BASE (a3)



Cuadro 6.12.2.13.1.- COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA SUB-BASE

BASE DE AGREGADOS	
CBR	a2
10	0.080
15	0.090
20	0.093
30	0.102
35	0.108
40	0.115
50	0.120
60	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

6.12.2.14.- COEFICIENTE DE DRENAJE:

Este coeficiente se determina en base a las siguientes condiciones:

Cuadro 6.12.2.14.1.-COEFICIENTE DE DRENAJES

Drenaje	Agua eliminada en
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Malo	(el agua no drena)

Calidad de Drenaje	Porcentaje de tiempo anual en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles cercanos a saturación			
	1%	1a 5%	5 a 25%	25%
Excelente	1,40-1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,20
Bueno	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,00
Regular	1,25-1,15	1,15-1,05	1,00-0,80	0,80
Pobre	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80-0,60	0,60
Malo	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,40	0,40

Una vez calculado el Número Estructural, el siguiente paso es definir las diferentes capas de la estructura del pavimento, las que de acuerdo a sus características estructurales satisfagan el N.E. definido.

La estructuración no tiene una solución única, se pueden establecer variadas combinaciones de capas que satisfacen la ecuación del N.E.

En la elección de las capas se deben considerar los materiales disponibles y su costo.

#### Cuadro 6.12.2.15.-DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

<b>DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993</b>			
<b>PROYECTO</b>	: via Guambo el Tablon	<b>TRAMO</b>	Total
<b>SECCION</b>	1 : km 0+000 - km 4+000	<b>FECHA</b>	julio 20011
<b>DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :</b>			
<b>1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES</b>			<b>DATOS</b>
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
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			<b>5.57E+04</b>
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)			<b>13.20</b>
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.420
Base granular (a2)			0.133
Subbase (a3)			0.102
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.800
Subbase (m3)			0.800
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )		<b>1.49</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )		<b>1.27</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )		<b>0.18</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )		<b>0.05</b>	
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	7.7 cm	5.0 cm	0.83
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	2.7 cm	20.0 cm	0.84
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	1.0 cm	30.0 cm	0.96
ESPESOR TOTAL (cm)		55.0 cm	<b>2.63</b>

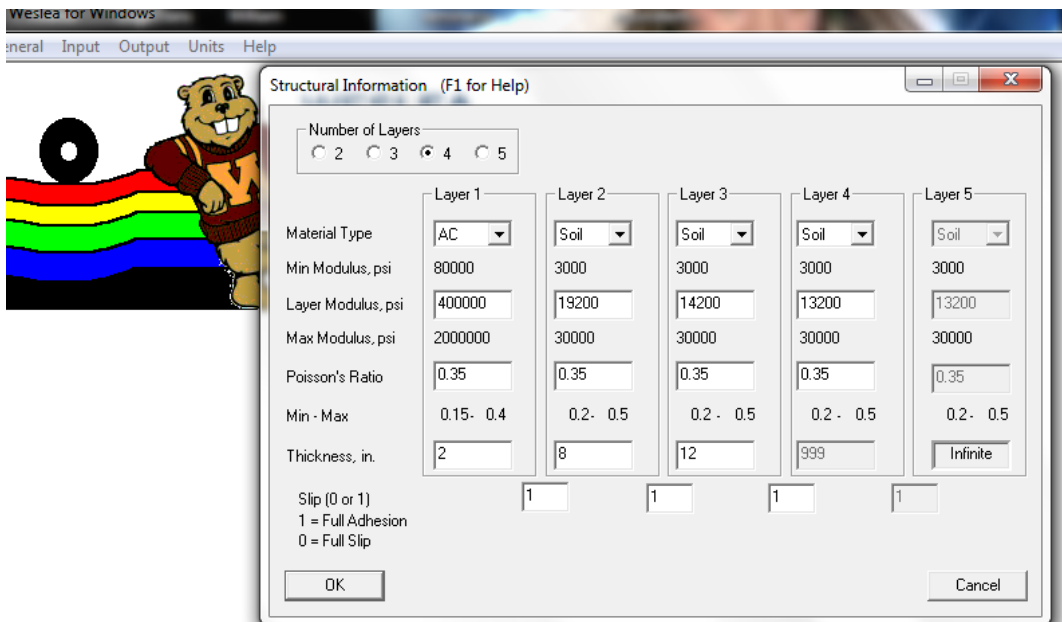
### Cuadro 6.12.2.15.1.-DETERMINACION DE ESPESORES POR CAPA

Una vez obtenido el NUMERO ESTRUCTURA 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.

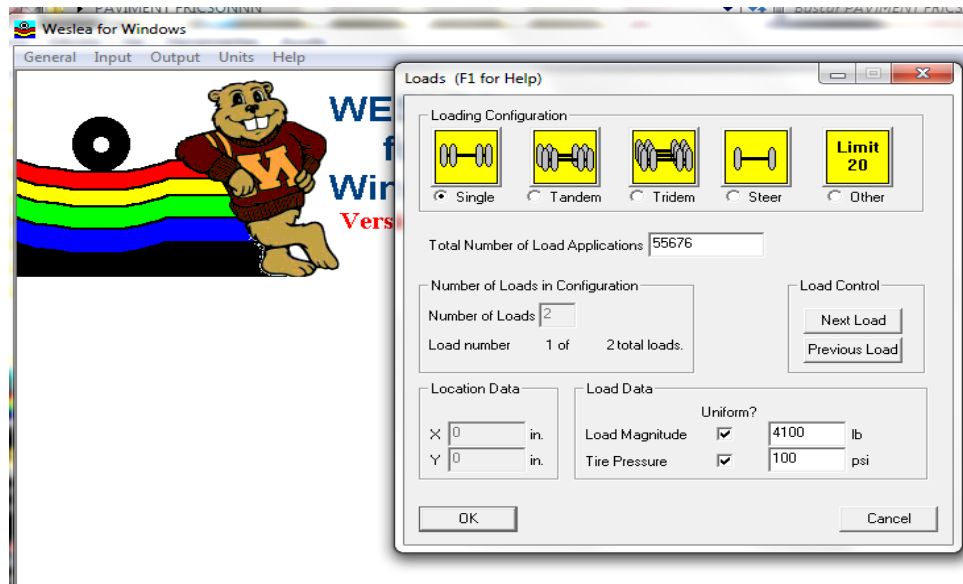
La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta asfáltica, base y sub base.

FATIGA DEL AZFALTO Y EL AGUELLAMIENTO DEL AZFALTO.  
ESTO SE LO REALIZO CON EL PROGRAMA WESLEA WINDOWS

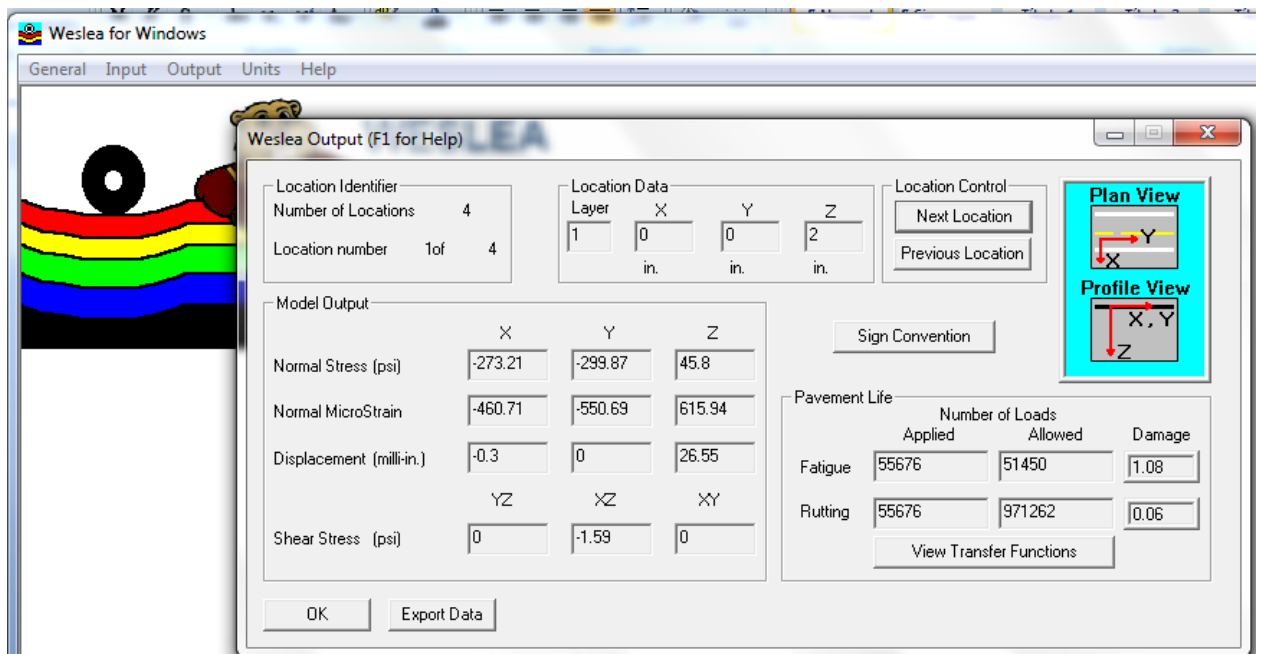
DATOS DE REASILENCIA DE CAPAS



## PESOS Y W18 COLOCADO EN VENTANA



VENTANA DONDE SE NOTA LA FATIGA Y EL AGUELLAMIENTO EN 10 Y 20 AÑOS





FATIGA: En la capa de rodadura tendrá un problemas a los 18 años de haber colocado es por eso que se recomienda hacer un recapeo a ese tiempo.

AGUELLAMIENTO: En la capa de rodadura no tendrá problemas en el transcurso de los veinte años.

$h_1$  = Carpeta Asfáltica asumida = 5 cm

$h_2$  = Base asumida = 20 cm

$h_3$  = Sub base = 30 cm

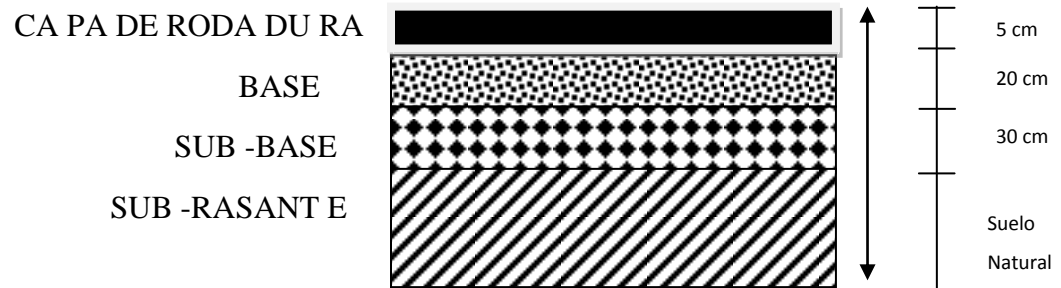
Capa de rodadura.-

Para concreto asfáltico  $a_1 = 0.2$  (Estabilidad Marshall 1800lbs)

Base.-En este caso se tomara  $a_2 = 0.1$  Correspondiente a una grava uniformemente

Sub base.-Para el caso de la sub base se toma un coeficiente  $a_3 = 0.043$  correspondiente a una arena con grava graduada uniformemente.

Se determina así el espesor de las capas del pavimento.



### 6.13.- PRESUPUESTO DE OBRA

El propósito del estudio es obtener con gran confiabilidad y aproximación el presupuesto referencial del asfaltado de la Vía Guambo el Tablón – Baños , de 4.0 Km, ubicada en la Provincia de Tungurahua.

Es aproximado el análisis de costos, ya que en el proceso de construcción los gastos de operación, tales como desperdicios, viáticos, viajes, y los volúmenes de obra, varían y no son exactos.

Los costos específicos son consecuencia de una planificación continua, de un cuerpo de trabajo y de contar con los recursos económicos y es dinámico por la variación continua de la actualización de los análisis de costo.

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.

### CUADRO 6.13.1.- PRESUPUESTO DE OBRA

PRESUPUESTO REFERENCIAL

NOMBRE DE PROponente :  
WILLIAM ALBERTO CALUCHO

OBRA:

MEJORAMIENTO CAPA DE RODADURA LA VÍA  
GUAMBO – EL TABLÓN

RUBRO	DESCRIPCION	UNI.	PRESIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
303-2(1)	Excavación sin clasificación (Incluye desalojo)	m3	1.94	2345.6	4,550.50
403-(1)	Colocación de sub-base granular clase "3"	m3	16.56	6000	99,360.00
404-(1)	Colocación de base granular clase "2"	m3	18.33	3000	54,990.0
610-(1)	Bordillo de H.S. fc=180 kg/cm2 15*50cm	m	15.15	6220	94,233.0
405-(5)	Colocación de carpeta asfáltica mezclada en planta e= 5cm	m2	8.54	20000	170,800.0
705-(1)	Marcas en el pavimento	m	3.79	4000	15,160.0
			SUPTOTAL		439,093.5

SON: CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL CON NOVENTA Y TRES CON  
CINCUENTA CENTAVOS  
BAÑOS, JULIO DEL  
20011

#### 6.14.- METODOLOGÍA – MÉTODO OPERATIVO

La metodología se utilizara para evaluar los diferentes problemas en la construcción vial y se acomodaran a las metas de tesis.

La metodología del plan orientada a identificar y evaluar los problemas en la construcción vial se ajusta a los objetivos.

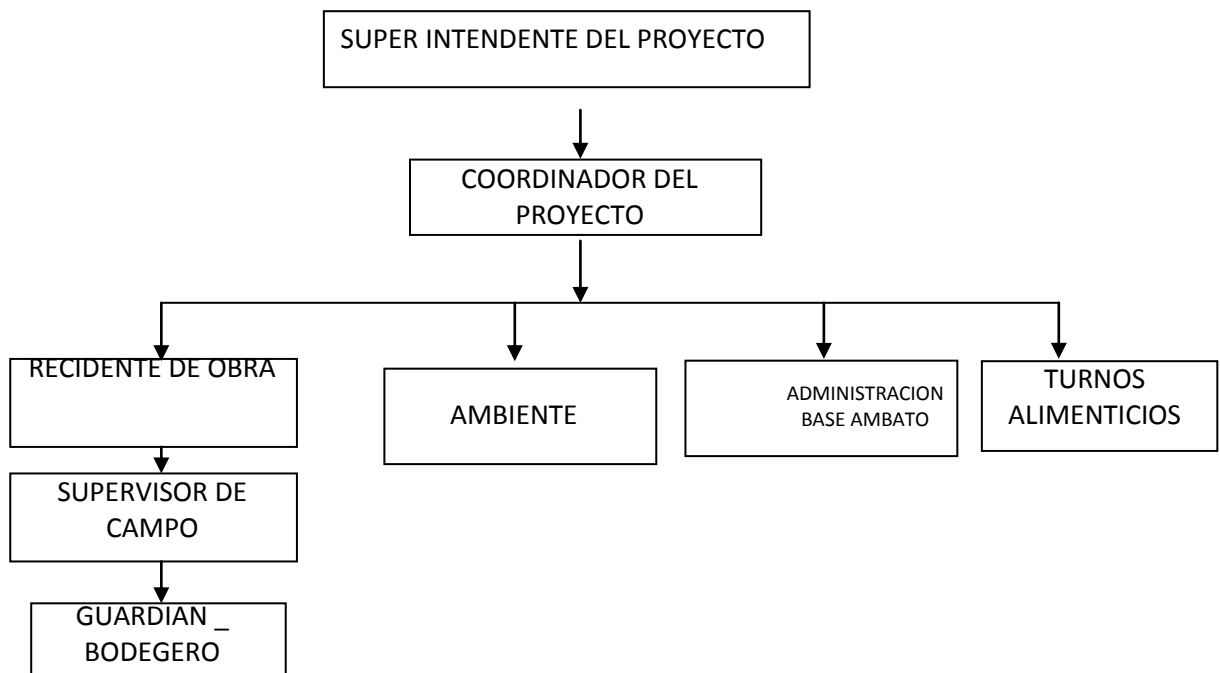
Para la identificación correcta del problema se hizo partícipe los actores directos de la localidad.

## 6.15.-ADMINISTRACIÓN

Las instituciones inmersas en la planificación vial como, Consejos Provinciales, deben asignar los recursos suficientes para la ejecución de estudios de ingeniería completos, que contemplen los últimos avances de la técnica vial y métodos actualizados en construcción.

Es imprescindible la presencia de técnicos especializados en el diseño, conocedores de los nuevos adelantos en materiales, equipos y fundamentos científicos para cumplir con los proyectos planificados.

El estudio y seguimiento de las construcciones viales deben apoyarse en un equipo administrativo que dispongan de la logística suficiente como personal idóneo, equipos de última tecnología, laboratorios, etc.



## BIBLIOGRAFÍA

- PILOT, G, (1970), Estabilidad de taludes en Carretera, Edición N° 2, Grenole.
- SUTTON, B.H, (2000), Problemas de mecánica del suelo, Traducido por Jesús Caralledo del Valle, Librería Editorial Bellisco, Madrid
- CHOCONTA, Pedro (1990), Vías – diseño geométrico, Segunda edición, Bogotá – Colombia.
- AIARCÓN, Vinicio (2004) Estudio y diseño del camino vecinal Chico Méndez – río blanco – Pitacocha. (Provincia de Pastaza). Ambato – Ecuador.
- Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, MOP – 001 – F – 2002, (TOMO I, II).
- Ministerio de obras pública y comunicaciones (2002), normas de diseño geométrico de carreteras, Primera Edición, Quito – Ecuador.
- RODRIGUEZ, RICO, ALFONSSO y CASTILLO (1978). Vías terrestres, ingeniería de suelos, MÉXICO DF – México.
- ARIAS, Fabián (2004) Apuntes ingeniería económica, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.
- ALULEMA, Israel (2002) Apuntes topografía I, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

- EUTING, W (1967), Trazado y construcción de carreteras, Segunda Edición, México DF – México.
- MANTILLA, Francisco (2003) Apuntes suelos I, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.
- MOREIRA, Fricson (2011) Materia pavimentos apuntes, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

# ANEXOS

# ANEXO FOTOGRAFICO



ABSISADO DE VIA





## RECOLECCION DE DATOS CON ESTACION TOTAL





## RECOLECCION DE MUESTRAS DE SUELO



# ENCUESTAS

## ANALISIS DE ENCUESTAS REALIZADAS EN EL SECTOR GUAMBO – EL TABLON

Se lo realizo a trescientas personas que viven a lo largo del sector.

ANEXO A.

ENCUESTA SOBRE CAPA DE RODADURA DE LA VÍA GUAMBO - EL TABLON Y SU INFLUENCIA EN EL TRÁFICO VEHICULAR DE LAS COMUNIDADES GUAMBO EL TABLON EN EL CANTÓN BAÑOS PROVINCIA DEL TUNGURAHUA EN EL PERIODO 2011 PARA REASFALTADO DE LA VIA

Objetivo:

Determinar el grado de aceptación que tendría la vía en los sectores aceptados

Total encuestados 300 personas.

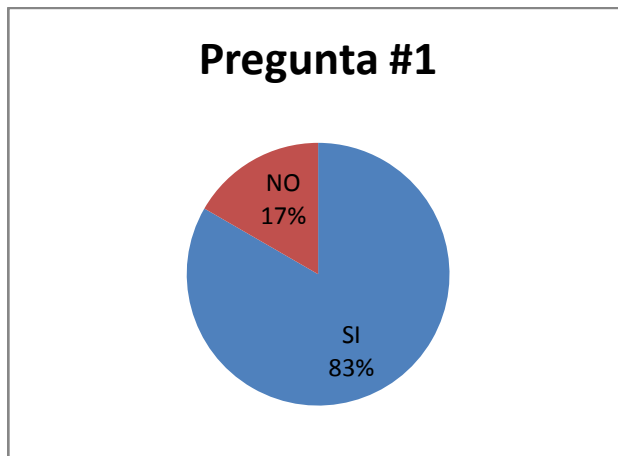
Análisis de de encuesta  
anexo A

Preguntas	SI	NO	# PERSONAS	NINGUNA PROBLEMA	MAL ESTADO	# DE PERSONAS
PREGUNTA # 1	250	50	300			
PREGUNTA # 2	279	21	300			
PREGUNTA # 3	215	85	300			
PREGUNTA # 4	265	35	300			
PREGUNTA # 5				270	30	300
PREGUNTA # 6	234	66	300			
PREGUNTA # 7	278	22	300			
PREGUNTA # 8	280	20	300			
PREGUNTA # 9	256	44	300			
PREGUNTA # 10				210	90	300

1.- ¿Cree usted que el capa de rodadura de la vía Guambo - el tablón en el cantón Baños influencia en el tráfico vehicular de las comunidades Guambo - el tablón en el cantón Baños en el cantón baños para disminuir los daños en los vehículos del sector y visitantes sector?

Si.....

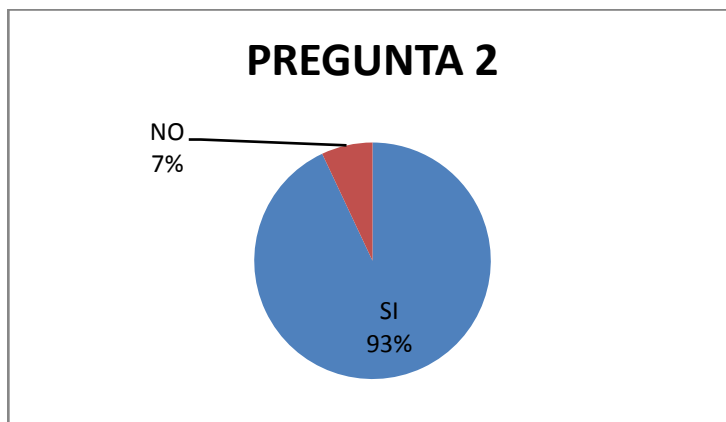
No.....



2.- ¿Piensa usted que mediante la ejecución de este proyecto beneficiara de alguna manera a los habitantes del sector?

Si.....

No.....

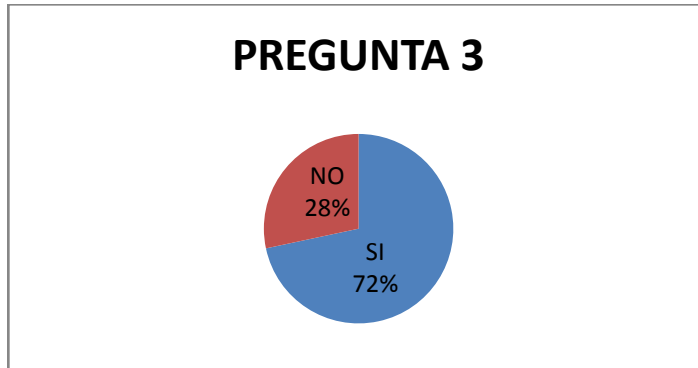




3.- ¿Mediante la realización de la obra, cree usted que los servicios básicos se mejoren?

Si.....

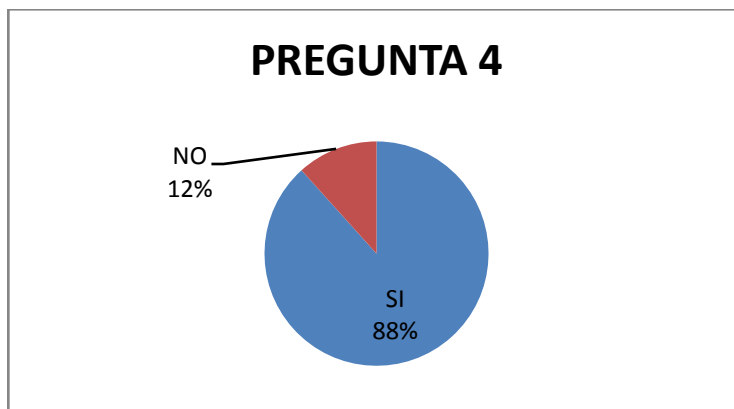
No.....



4.- ¿Cree usted que el capa de rodadura de la vía Guambo - el tablón en el cantón Baños influencia en el tráfico vehicular de las comunidades Guambo - el tablón en el cantón baños, también ayude a que el trafico sea mas fluido y no se demoren por los daños de la vía ?

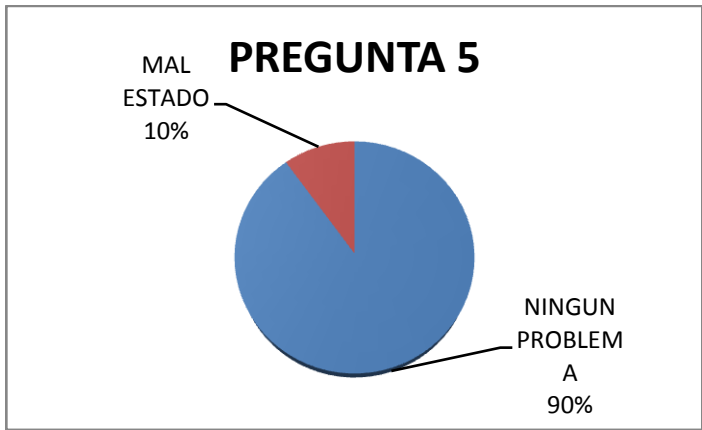
Si.....

No.....



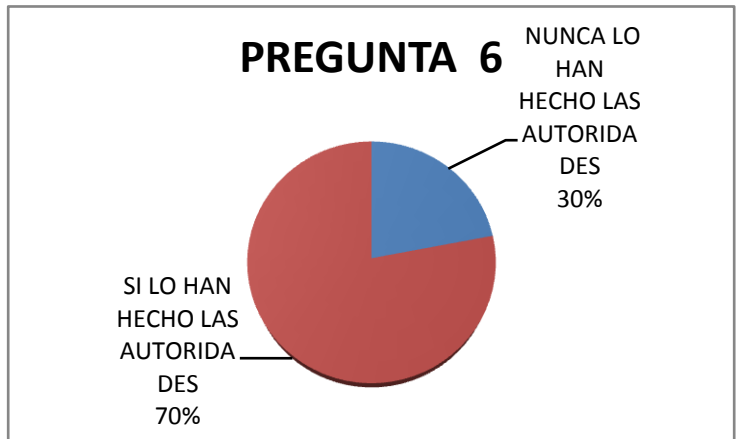
5.-¿Cual sería una causa principal para que según su criterio no se lleve a cabo la realización de este proyecto?.

.....  
.....  
.....



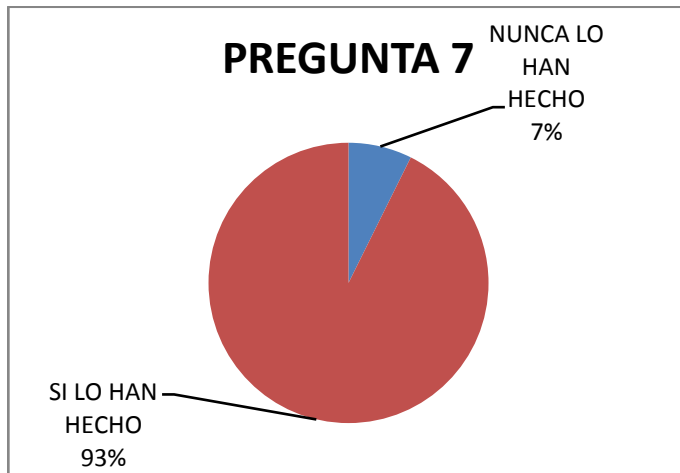
6.- ¿En alguna ocasión las autoridades competentes le prometieron la realización de este proyecto, y si lo han hecho lo han cumplido?

.....  
.....



7.- ¿Durante la influencia en el tráfico vehicular cree usted que se debe tener en cuenta el impacto ambiental que se pueda ocasionar en el sector o no pasaría nada?

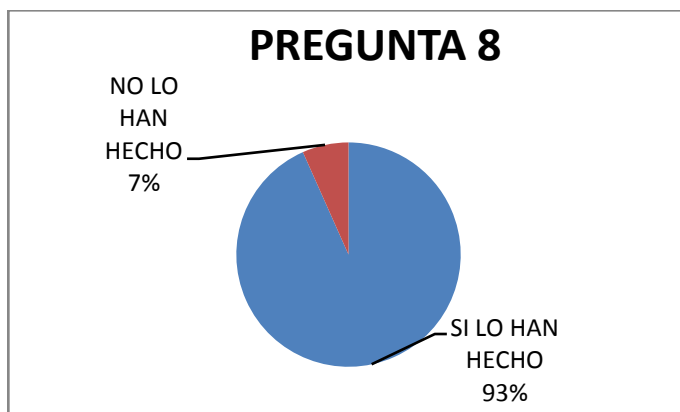
.....  
.....



8.- ¿Qué piensa usted acerca de que el gobierno se haya comprometido en la realización de la rehabilitación vial y varios sectores de nuestra provincia se encuentren involucrados?

Si.....

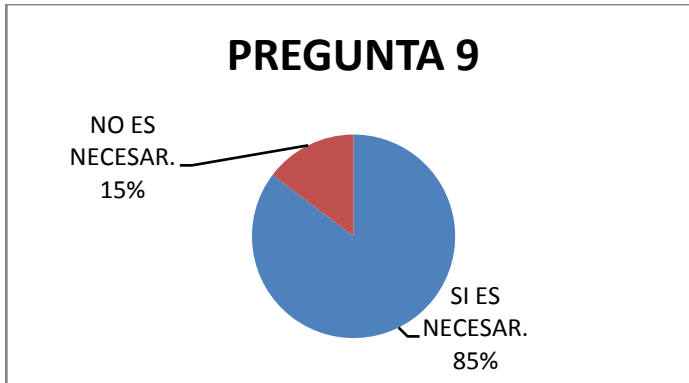
No.....



9.- ¿Piensa usted que sería necesario reparar la vía para no ocasionar influencia en el tráfico vehicular de las comunidades Guambo - el tablón en el cantón baños

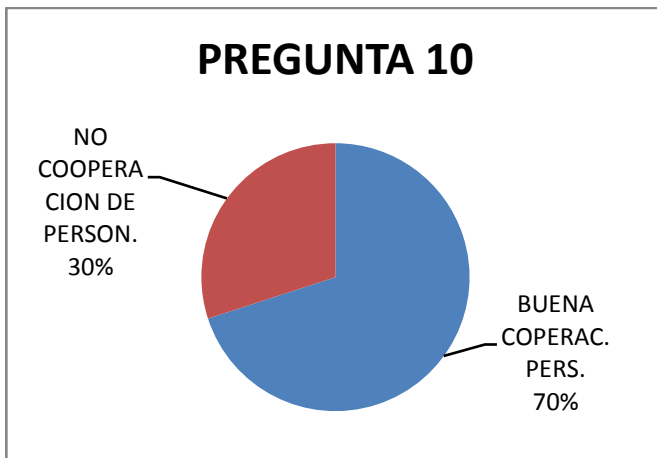
Si.....

No.....



10.- ¿Qué medidas de mitigación recomendaría Ud. para reducir los posibles efectos negativos durante la recolección de datos informativos de la vía?

.....  
.....



## 1. ENCUESTAS REALIZADAS EN EL SECTOR

### ANEXO A.

ENCUESTA SOBRE CAPA DE RODADURA DE LA VÍA GUAMBO - EL TABLON Y SU INFLUENCIA EN EL TRÁFICO VEHICULAR DE LAS COMUNIDADES GUAMBO EL TABLON EN EL CANTÓN BAÑOS PROVINCIA DEL TUNGURAHUA EN EL PERIODO 2011 PARA REASFALTADO DE LA VIA

Encuesta dirigida para los habitantes del sector las comunidades Guambo - el tablón en el cantón Baños provincia del Tungurahua en el periodo 2011.

#### Objetivo:

Determinar el grado de aceptación que tendría la vía en los sectores aceptados

#### Instrucciones:

- ✓ Para la contestación de la presente encuesta, le sugiero que sus respuestas sean sinceras, para que de esta manera puedan ser analizadas y obtener resultados verdaderos.
- ✓ Para contestar las siguientes preguntas, escoja la opción que crea la más acertada a su criterio.

### ENCUESTAS

- 1.- ¿Cree usted que el capa de rodadura de la vía Guambo - el tablón en el cantón Baños influencia en el tráfico vehicular de las comunidades Guambo - el tablón en el cantón Baños en el cantón baños para disminuir los daños en los vehículos del sector y visitantes sector?

Si.....

No.....

2.- ¿Piensa usted que mediante la ejecución de este proyecto beneficiara de alguna manera a los habitantes del sector?

Si.....

No.....

3.- ¿Mediante la realización de la obra, cree usted que los servicios básicos se mejoren?

Si.....

No.....

4.- ¿Cree usted que el capa de rodadura de la vía Guambo - el tablón en el cantón Baños influencia en el tráfico vehicular de las comunidades Guambo - el tablón en el cantón baños, también ayude a que el trafico sea mas fluido y no se demoren por los daños de la vía ?

Si.....

No.....

5.-¿Cual sería una causa principal para que según su criterio no se lleve a cabo la realización de este proyecto?.

.....  
.....  
.....

6.- ¿En alguna ocasión las autoridades competentes le prometieron la realización de este proyecto, y si lo han hecho lo han cumplido?

.....  
.....  
.....

7.- ¿Durante la influencia en el tráfico vehicular cree usted que se debe tener en cuenta el impacto ambiental que se pueda ocasionar en el sector o no pasaría nada?

.....  
.....

8.- ¿Qué piensa usted acerca de que el gobierno se haya comprometido en la realización de la rehabilitación vial y varios sectores de nuestra provincia se encuentren involucrados?

Si..... No.....

9.- ¿Piensa usted que sería necesario reparar la vía para no ocasionar influencia en el tráfico vehicular de las comunidades Guambo - el tablón en el cantón baños

Si..... No.....

10.- ¿Qué medidas de mitigación recomendaría Ud. para reducir los posibles efectos negativos durante la recolección de datos informativos de la vía?

.....  
.....  
.....

## ANEXO B

### ENCUESTA SOBRE CAPA DE RODADURA DE LA VÍA GUAMBO - EL TABLÓN EN EL CANTÓN BAÑOS Y SU INFLUENCIA EN EL TRÁFICO VEHICULAR DE LAS COMUNIDADES GUAMBO - EL TABLÓN EN EL CANTÓN BAÑOS PROVINCIA DEL TUNGURAHUA EN EL PERIODO 2011 PARA REASFALTADO DE LA VIA

Encuesta dirigida para los habitantes del sector las comunidades Guambo - el tablón en el cantón Baños provincia del Tungurahua en el periodo 2011.

#### Objetivo:

Determinar el grado de aceptación que tendría la vía en los sectores aceptados

#### Instrucciones:

- ✓ Para la contestación de la presente entrevista, le sugiero que sus respuestas sean sinceras, para que de esta manera puedan ser analizadas y obtener resultados verdaderos.

#### Entrevista:

“Los habitantes han sugerido que para disminuir los costos de operación de los vehículos en Guambo - el tablón en el cantón Baños se debe mejorar la capa asfáltica.

#### Bajo estas circunstancias:

Responda las siguientes preguntas con las siguientes respuestas de elección:

- 1.- Sí, de acuerdo totalmente
- 2.- No, estoy de acuerdo



3.- Sí pero es muy incómodo

4.- No, porque incrementaría excesos de velocidad

PREGUNTAS:

1.- ¿Es necesario el mejoramiento de la capa asfáltica en la vía Guambo - el tablón en el cantón Baños?

2.- ¿Está de acuerdo que el mejoramiento de Guambo - el tablón en el cantón Baños generara progreso en los sectores aledaños?

3.- Considera que el mejoramiento de la vía disminuiría los accidentes de tránsito?

4.- ¿La construcción y todo su procedimiento afecta directamente al Medio Ambiente?

5.- ¿Mediante la realización de la obra, cree usted que los servicios básicos se mejoren?

FICHAS BIBLIOGRAFICAS

Lado 1

Autor: BARRIGA, Dall'Orto.	No. 1	Disciplina: Diseño Geométrico de vías
Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito TOMO I 2da Edición Páginas 274 - 326		
Bibliográfica		Biblioteca Ingeniería Civil

Lado 2

CONTENIDO:	V	PAGINAS
Conformación de Carreteras de Tierra		274
Conformación de Carreteras asfálticas sin Reposición de Dicho Material		278
Reposición de Capa de asfalto		285
Reparación de Zonas Inestables en Carreteras no Pavimentados		302
Bacheo en carreteras no Pavimentados		316
Investigador: william calucho		Fecha: 05/03/2011
Curso:		Lugar: Ambato

## FICHAS DE INTERNET

Ubicación	Biblioteca I C
Autor	OLIVERA, Fernando
Título	"Estructuración de vías terrestres"
http:/	<a href="http://www.constructoresviales.com">www.constructoresviales.com</a>
Edición	Editorial compañía editorial continental. México.
Páginas	12- 196
URL/Código	179.7 FER
Descripción	Contiene Especificaciones Técnicas de Construcción de vías
Opinión	Ayuda a entender el comportamiento del asfalto en tiempos de lluvia
Utilidad	Sirve como guía en el proceso constructivo

# PRECIOS UNITARIOS

# LOCALIZACIÓN DE LA VÍA

### DATOS DEFINITIVOS DE ESTACION TOTAL

numero	cota	posición	norte	este	elevación	referencia
1	4+000	cent	9847909	787838	2452.8	
		izq	9847906	787838	2452.8	
		der	9847909	787839	2452.8	
2	3+980	cent	9847924	787823	2451.2	
		izq	9847922	787822	2451.2	
		der	9847924	787826	2451.2	
3	3+960	cent	9847935	787814	2448.7	Curva inicio
		der	9847931	787815	2448.7	
		izq	9847939	787813	2448.7	
4	3+940	cent	9847918	787804	2446.3	Curva mediana
		izq	9847918	787806	2446.3	
		der	9847920	787801	2446.3	
5	3+920	cent	9847898	787810	2444.2	Fin de curva
		der	9847901	787811	2444.2	
		izq	9847899	787806	2444.2	
6	3+900	cent	9847883	787818	2442.9	
		der	9847885	787820	2442.9	
		izq	9847883	787817	2442.9	
7	3+880	cent	9847866	787826	2441.2	
		izq	9847867	787826	2441.2	
		der	9847865	787826	2441.2	
8	3+840	cent	9847831	787844	2439.4	
		izq	9847832	787847	2439.4	
		der	9847831	787841	2439.4	
9	3+800	cent	9847793	787859	2435.2	
		izq	9847795	787861	2435.2	
		der	9847794	787857	2435.2	
10	3+760	cent	9847758	787875	2432.2	
		izq	9847760	787877	2432.2	
		der	9847758	787873	2432.2	
11	3+720	cent	9847720	787886	2430.1	
		izq	9847721	787890	2430.1	
		der	9847720	787884	2430.1	
12	3+700	cent	9847703	787894	2427.6	
		izq	9847705	787897	2427.6	
		der	9847701	787894	2427.6	
13	3+680	cent	9847695	787916	2424.9	

		izq	9847698	787917	2424.9	
		der	9847695	787914	2424.9	
14	3+660	cent	9847687	787931	2422.4	
		izq	9847689	787932	2422.4	
		der	9847685	787929	2422.4	
15	3+640	cent	9847675	787947	2420.9	
		izq	9847678	787951	2420.9	
		der	9847675	787946	2420.9	
16	3+630	cent	9847669	787948	2418.4	Curva pequeña
		izq	9847667	787951	2418.4	
		der	9847672	787947	2418.4	
17	3+620	cent	9847670	7887940	2416.25	
		izq	9847673	787940	2416.25	
		der	9847669	787939	2416.25	
18	3+600	cent	9847674	787920	2413.94	
		izq	9847673	787920	2413.94	
		der	9847675	787920	2413.94	
19	3+580	cent	9847670	787800	2412.92	
		izq	9847669	787901	2412.92	
		der	9847672	787900	2412.92	
20	3+560	cent	9847669	787869	2413.07	Curva inicio mediana
		izq	9847668	787868	2413.07	
		der	9847670	787870	2413.07	
21	3+540	cent	9847687	787847	2412.31	final de la curva
		izq	9847686	787845	2412.31	
		der	9847678	787847	2412.31	
22	3+480	cent	9847718	787822	2405.53	
		izq	9847715	787821	2405.53	
		der	9847720	787824	2405.53	
23	3+420	cent	9847757	787777	2396.36	
		izq	9847775	787776	2396.36	
		der	9847757	787870	2396.36	
24	3+380	cent	9847782	787744	2392.71	
		izq	9847780	787744	2392.71	
		der	9847785	787747	2392.71	
25	3+340	cent	9847800	787711	2390.79	
		izq	9847798	787710	2390.79	
		der	9847803	787713	2390.79	
26	3+320	cent	9847807	187694	2387.9	Curva grande

		izq	9847804	787694	2387.9	
		der	9847810	787692	2387.9	
27	3+310	cent	9847798	787683	2385.52	
		izq	9847796	787680	2385.52	
		der	9847801	787682	2385.52	
28	3+300	cent	9847794	787671	2383.53	
		izq	9847790	787669	2383.53	
		der	9847796	787672	2383.53	
29	3+280	cent	9847806	787669	2379.38	fin de curva
		izq	9847806	787666	2379.38	
		der	9847806	787672	2379.38	
30	3+200	cent	9847885	787663	2369.44	
		izq	9847884	787660	2369.44	
		der	9847885	787662	2369.44	
31	3+180	cent	9847904	787656	2368.14	
		izq	9847902	787651	2368.14	
		der	9847904	787657	2368.14	
32	3+120	cent	9847958	787638	2356.2	
		izq	9847958	787638	2356.2	
		der	9847958	787640	2356.2	
33	3+060	cent	9848016	787648	2344.01	
		izq	9848016	787647	2344.01	
		der	9848015	787651	2344.01	
34	2+980	cent	9848094	787638	2328.74	
		izq	9848093	787636	2328.74	
		der	9848093	787645	2328.74	
35	2+940	cent	9848132	787634	2322.96	
		izq	9848131	787631	2322.96	
		der	9848132	787636	2322.96	
36	2+900	cent	9848168	787622	2320.33	
		izq	9848168	787622	2320.33	
		der	9848170	787626	2320.33	
37	2+860	cent	9848208	787611	2314.06	curva
		izq	9848207	787608	2314.06	
		der	9848208	787614	2314.06	
38	2+840	cent	9848224	787605	2311.21	curva
		izq	9848220	787604	2311.21	
		der	9848226	787605	2311.21	
39	2+830	cent	9848224	787598	2309.85	curva
		izq	9848222	787601	2309.85	



		der	9848224	787595	2309.85	
40	2+820	cent	9848214	787600	2308.12	
		izq	9848213	787602	2308.12	
		der	9848213	787599	2308.12	
41	2+760	cent	9848154	787599	2300.03	
		izq	9848153	787600	2300.03	
		der	9848154	787595	2300.03	
42	2+720	cent	9848116	787600	2292.09	inicio de curva pequeña
		izq	9848115	787601	2292.09	
		der	9848115	787596	2292.09	
43	2+680	cent	9848080	787580	2290.14	
		izq	9848079	787581	2290.14	
		der	9848082	787578	2290.14	
44	2+640	cent	9848045	787557	2285.07	
		izq	9848045	787559	2285.07	
		der	9848048	787556	2285.07	
45	2+600	cent	9847976	787522	2279.39	
		izq	9847975	787524	2279.39	
		der	9847978	787521	2279.39	
46	2+540	cent	9847944	787501	2268.8	
		izq	9847943	787502	2268.8	
		der	9847945	787498	2268.8	
47	2+500	cent	9847925	787495	2261.74	Curva mediana
		izq	9847925	787497	2261.74	
		der	9847926	787492	2261.74	
48	2+460	cent	9847886	787487	2254.69	Curva mediana
		izq	9847885	787489	2254.69	
		der	9847889	787485	2254.69	
49	2+400	cent	9847836	787460	2242.64	inicio de curva grande
		izq	9847835	787461	2242.64	
		der	9847838	787457	2242.64	
50	2+390	cent	9847833	787450	2241.13	
		izq	9847830	787449	2241.13	
		der	9847835	787452	2241.13	
51	2+380	cent	9847841	787447	2240.86	fin de curva
		izq	9847841	787443	2240.86	
		der	9847842	787443	2240.86	
52	2+370	cent	9847853	787445	2240.02	

		izq	9847852	787443	2240.02	
		der	9847853	787448	2240.02	
53	2+360	cent	9847861	787436	2239.07	
		izq	9847857	787435	2239.07	
		der	9847864	7877434	2239.07	
54	2+340	cent	9847850	787426	2235.14	fin de curva
		izq	9847848	787428	2235.14	
		der	9847850	787424	2235.14	
55	2+330	cent	9847837	787422	2233.18	inicio de curva grande
		izq	9847836	787424	2233.18	
		der	9847839	787418	2233.18	
56	2+310	cent	9847827	787412	2229.18	
		der	9847824	787412	2229.18	
		izq	9847831	787411	2229.18	
57	2+300	cent	9847832	787403	2227.37	fin de curva
		izq	9847831	787401	2227.37	
		der	9847835	787405	2227.37	
58	2+240	cent	9847889	787392	2215.68	
		der	9847888	787388	2215.68	
		izq	9847889	787392	2215.68	
59	2+200	cent	9847926	787378	2205.43	
		der	9847924	787374	2205.43	
		izq	9847926	787379	2205.43	
60	2+120	cent	9847998	787368	2186.91	Curva mediana
		izq	9848002	787365	2186.91	
		der	9848001	787369	2186.91	
61	2+080	cent	9848041	787377	2180.29	Curva mediana
		izq	9848043	787375	2180.29	
		der	9848039	787381	2180.29	
62	2+000	cent	9848117	787365	2170.48	
		izq	9848115	787364	2170.48	
		der	9848115	787370	2170.48	
63	1+940	cent	9848171	787345	2166.84	
		izq	9848170	787344	2166.84	
		der	9848172	787347	2166.84	
64	1+900	cent	9848209	787328	2163.64	
		izq	9848207	787325	2163.64	
		der	9848208	787328	2163.64	
65	1+860	cent	9848246	787315	2155.58	inicio de curva

		izq	9848245	787314	2155.58	
		der	9848245	787319	2155.58	
66	1+840	cent	9848262	787310	2151.58	Curva grande
		izq	9848260	787308	2151.58	
		der	9848266	787310	2151.58	
67	1+800	cent	9848238	787280	2144.15	fin de curva grande
		izq	9848237	787281	2144.15	
		der	9848241	787277	2144.15	
68	1+720	cent	9848171	787242	2135.39	
		izq	9848169	787245	2135.39	
		der	9848173	787241	2135.39	
69	1+640	cent	9848088	787206	2130.75	
		izq	9848097	787207	2130.75	
		der	9848101	787204	2130.75	
70	1+580	cent	9848045	787173	2125.55	Curva mediana
		izq	9848047	787175	2125.55	
		der	9848051	787172	2125.55	
71	1+500	cent	9848089	787165	2114.84	fin de curva mediana
		izq	9848029	787164	2114.84	
		der	9848032	787163	2114.84	
72	1+480	cent	9847953	787149	2114.05	
		izq	9847953	787152	2114.05	
		der	9847954	787146	2114.05	
73	1+460	cent	9847933	787146	2112.1	
		izq	9847913	787149	2112.1	
		der	9847934	787144	2112.1	
74	1+420	cent	9847895	787144	2103.58	Curva pequeña
		izq	9847894	787148	2103.58	
		der	9847896	787142	2103.58	
75	1+380	cent	9847866	787119	2094.85	
		izq	9847866	787120	2094.85	
		der	9847870	787119	2094.85	
76	1+350	cent	9847849	787094	2089.87	Curva inicio
		izq	9847848	787096	2089.87	
		der	9847851	787094	2089.87	
77	1+320	cent	9847825	787091	2082.65	inicio de curva grande
		izq	9847825	787092	2082.65	

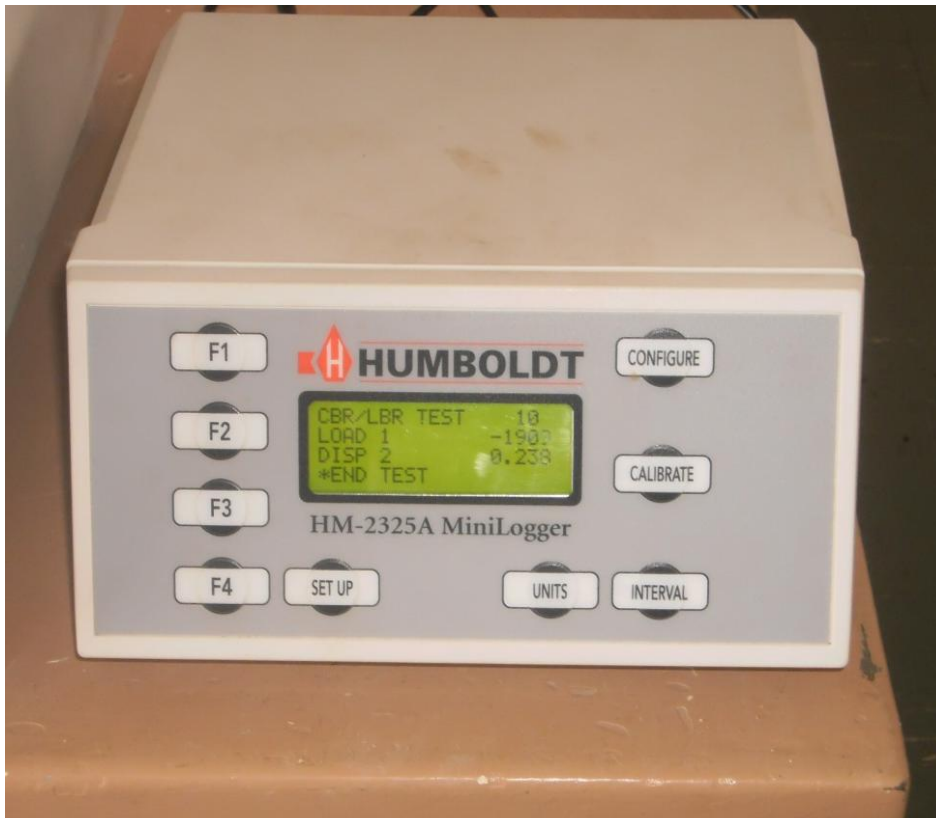
		der	9847826	787088	2082.65	
78	1+310	cent	9847815	787085	2081.05	curva final
		izq	9847811	787085	2081.05	
		der	9847817	787084	2081.05	
79	1+300	cent	9847819	787077	2079.38	
		izq	9847816	787075	2079.38	
		der	9847820	787078	2079.38	
80	1+280	cent	9847831	787062	2077.81	Curva pequeña
		izq	9847829	787060	2077.81	
		der	9847832	787063	2077.81	
81	1+220	cent	9847850	787004	2077.5	Curva pequeña
		izq	9847849	787004	2077.5	
		der	9847853	787007	2077.5	
82	1+160	cent	9847906	787015	2069.45	
		izq	9847906	787012	2069.45	
		der	9847905	787018	2069.45	
83	1+120	cent	9847945	787028	2065.01	
		izq	9847945	787026	2065.01	
		der	9847942	787030	2065.01	
84	1+040	cent	9848005	787076	2067.16	
		izq	9848006	787073	2067.16	
		der	9848005	787077	2067.16	
85	0+980	cent	9848064	787076	2054.5	
		izq	9848062	787073	2054.5	
		der	9848063	787080	2054.5	
86	0+860	cent	9848179	787070	2037.56	
		izq	9848179	787070	2037.56	
		der	9848181	787073	2037.56	
87	0+820	cent	9848218	787058	2029.15	inicio de curva grande
		izq	9848218	787058	2029.15	
		der	9848220	787059	2029.15	
88	0+800	cent	9848238	787055	2025.19	
		izq	9848238	787053	2025.19	
		der	9848239	787055	2025.19	
89	0+790	cent	9848250	787052	2023.05	
		izq	9848250	787051	2023.05	
		der	9848251	787053	2023.05	
90	0+780	cent	9848253	787039	2021.27	fin de curva grande

		izq	9848250	787039	2021.27	
		der	9848254	787038	2021.27	
91	0+750	cent	9848248	787030	2018.4	
		izq	9848245	787033	2018.4	
		der	9848248	787026	2018.4	
92	0+720	cent	9848220	787013	2008.27	
		izq	9848215	787015	2008.27	
		der	9848215	787013	2008.27	
93	0+680	cent	9848176	786996	2002.32	
		izq	9848174	786999	2002.32	
		der	9848177	786997	2002.32	
94	0+620	cent	9848122	786968	1992.38	
		izq	9848122	786970	1992.38	
		der	9848128	786968	1992.38	
95	0+590	cent	9848096	786959	1986.89	
		izq	9848095	786962	1986.89	
		der	9848097	786959	1986.89	
96	0+540	cent	9848048	786946	1981.44	
		izq	9848046	786948	1981.44	
		der	9848049	786945	1981.44	
97	0+460	cent	9847976	786916	1978.53	
		izq	9847974	786910	1978.53	
		der	9847976	786914	1978.53	
98	0+420	cent	9847957	786886	1975.61	Curva pequeña
		izq	98479555	786838	1975.61	
		der	9847958	786885	1975.61	
99	0+380	cent	9847920	786862	1969.64	
		izq	9847921	786867	1969.64	
		der	9847922	786861	1969.64	
100	0+340	cent	9847883	7868771	1960.88	Curva pequeña
		izq	9847883	786871	1960.88	
		der	9847883	786870	1960.88	
101	0+300	cent	9847855	786848	1952.99	
		izq	9847852	786847	1952.99	
		der	9847852	786845	1952.99	
102	0+260	cent	9847815	786833	1945.11	
		izq	9847815	786833	1945.11	
		der	9847816	786831	1945.11	
103	0+220	cent	9847781	786811	1940.1	Curva pequeña
		izq	9847781	786811	1940.1	

		der	9847782	786808	1940.1	
104	0+160	cent	9847724	786821	1928.02	
		izq	9847724	786822	1928.02	
		der	9847725	786817	1928.02	
105	0+130	cent	9847689	786824	1924.13	inicio de la curva
		izq	9847690	786825	1924.13	
		der	9847688	786821	1924.13	
106	0+110	cent	9847674	786829	1920.22	curva
		izq	9847674	786829	1920.22	
		der	9847678	786824	1920.22	
107	0+100	cent	9847671	786820	1919.55	
		izq	9847670	786819	1919.55	
		der	9847678	786821	1919.55	
108	0+60	cent	9847679	786898	1912.42	
		izq	9847699	786898	1912.42	
		der	9847700	786802	1912.42	
109	0+40	cent	9847720	786790	1908.98	
		izq	9847719	786789	1908.98	
		der	9847719	786793	1908.98	
110	0+00	cent	9847744	786742	1904.78	
		der	984742	786770	1904.78	
		izq	9847742	786773	1904.78	

**DATOS CBR**

ENSAYOS FOTOS CBR

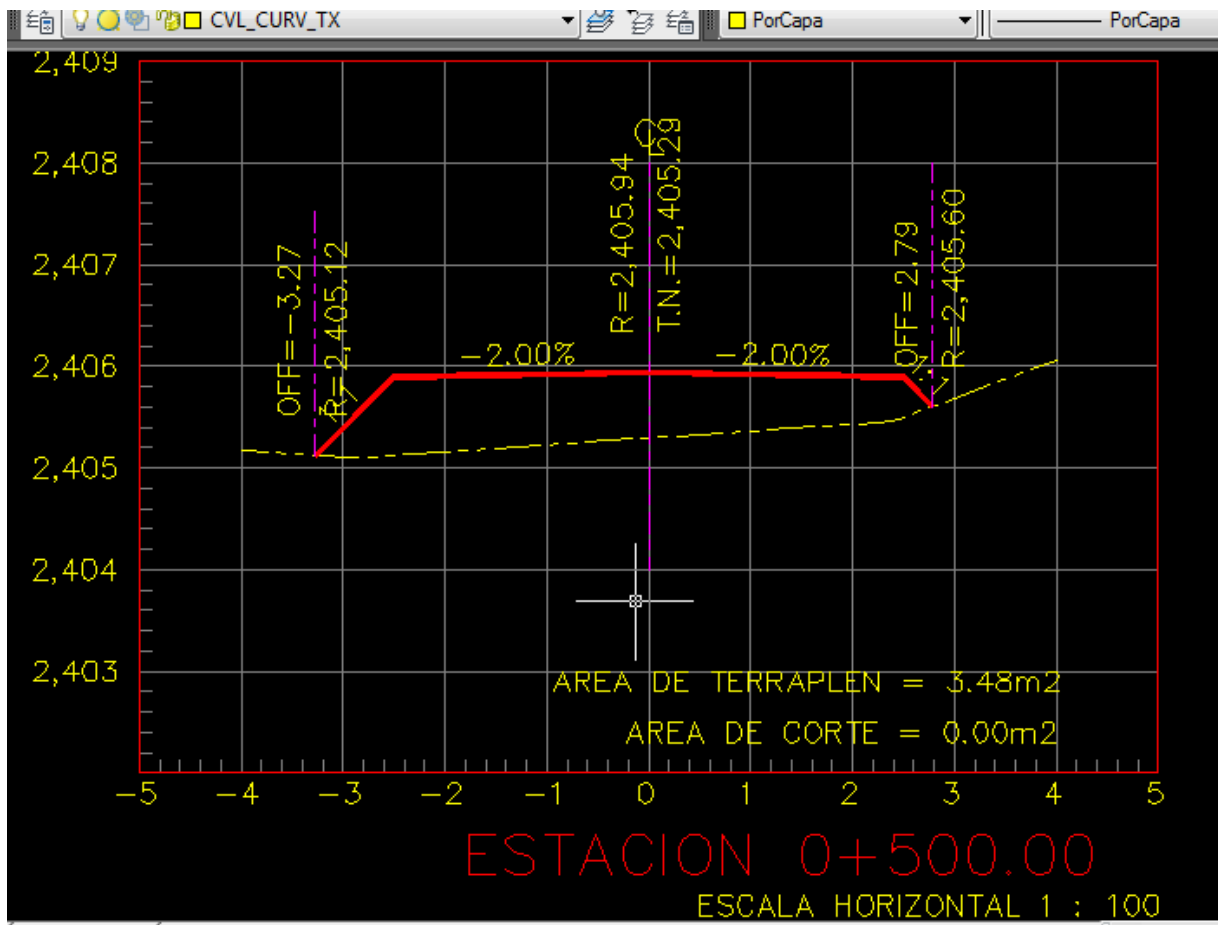






# PERFIL LITOLÓGICO

# SECCIÓN TÍPICA



Demografía?

4

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón      **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua      **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K0 +000 a K1+000      **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subbase

**ENSAYO C.B.R.**

**IMPR**

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		21490		21400		21290
PESO MOLDE (gr)		16830		16760		16830
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4660		4640		4460
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2369.03		2369.03		2369.03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.967		1.959		1.883
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.769		1.760		1.690

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	120.00	131.40	139.50	139.70	109.40	100.70
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	110.90	121.50	128.50	128.70	101.40	93.70
PESO AGUA (gr)	9.10	9.90	11.00	11.00	8.00	7.00
PESO TARRO (gr)	31.05	31.10	31.40	31.20	31.90	31.80
PESO MUESTRA SECA (gr)	79.85	90.40	97.10	97.50	69.50	61.90
CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.40	10.95	11.33	11.28	11.51	11.31
CONTENIDO DE HUMEDAD Prom %	11.17		11.31		11.41	

OBSERVACIONES:

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K0 +000 a K1+000 **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subbase

**COMPACTACION**

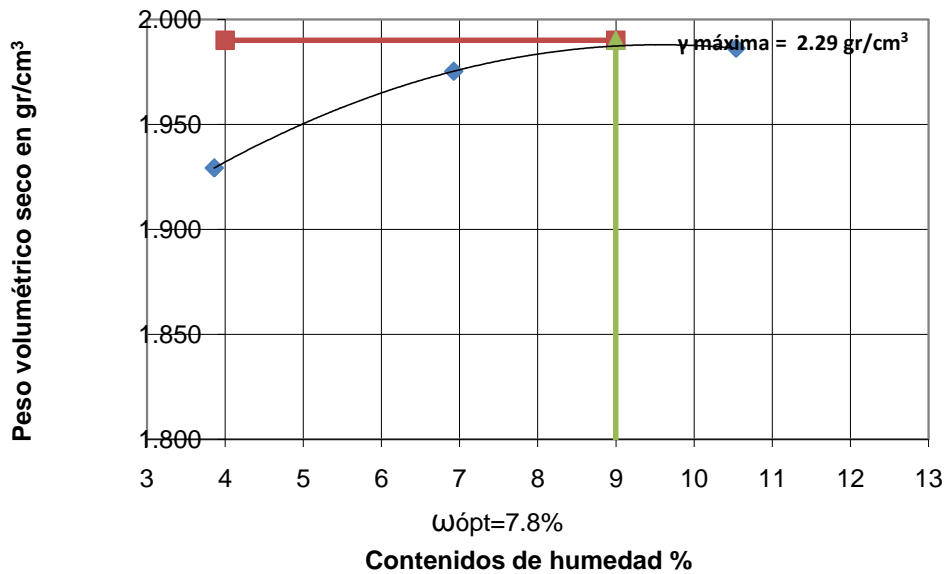
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10 lb.	ALTURA	18"
MUESTRA	A	B	C	D				
HUMEDAD AÑADIDA %	3%	6%	9%					
AGUA AUMENTADA (cc)	180	360	540					
MOLDE #	1	2	3					
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20113	20360	20550					
PESO MOLDE (gr)	15550	15550	15550					
PESO SUELO HUMEDO (gr) <b>Wm</b>	4563	4810	5000					
CONT. PROM. AGUA %	3.86	6.93	10.54					
CONSTANTE MOLDE (cm3) <b>Vm</b>	2277.31	2277.31	2277.31					
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) <b>Wm/Vm</b>	2.004	2.112	2.196					
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.929	1.975	1.986					

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D	
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	54.20	57.10	48.60	47.80	46.10	45.90		
TARRO + SUELO SECO (gr)	52.70	55.30	46.20	45.40	43.30	43.20		
PESO AGUA (gr) <b>Ww</b>	1.50	1.80	2.40	2.40	2.80	2.70		
PESO TARRO (gr)	11.60	11.10	11.30	11.00	11.20	16.90		
PESO SUELO SECO (gr) <b>Ws</b>	41.10	44.20	34.90	34.40	32.10	26.30		
CONTENIDO DE AGUA % <b>Ww/Ws*100</b>	3.65	4.07	6.88	6.98	8.72	10.27		
CONTENIDO PROM AGUA %	3.86		6.93		10.54			

**RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD**



DENSIDAD MÁX	
<b>1.990 gr/cm<sup>3</sup></b>	
serie x	serie y
4.00	1.990
9.00	1.990

HUMEDAD ÓPT	
<b>9.00 %</b>	
serie x	serie y
9.00	1.990
9.00	1.700

<b>HUMEDAD OPTIMA:</b>	9.00 %
<b>DENSIDAD MAXIMA:</b>	1.990 gr/cc

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K 1+500 A K2 +000 **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**COMPACTACION**

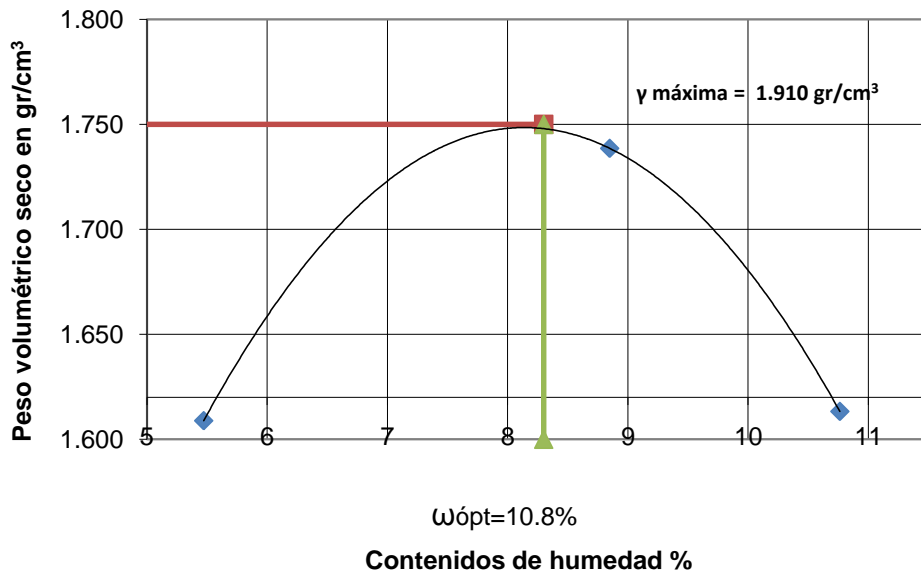
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10 lb.	ALTURA	18"
MUESTRA	A	B	C	D				
HUMEDAD AÑADIDA %	3%	6%	9%					
AGUA AUMENTADA (cc)	180	360	540					
MOLDE #	1	2	3					
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	19396	19601	19840					
PESO MOLDE (gr)	15550	15550	15550					
PESO SUELO HUMEDO (gr) <b>Wm</b>	3846	4051	4290					
CONT. PROM. AGUA %	4.97	10.26	8.35					
CONSTANTE MOLDE (cm3) <b>Vm</b>	2277.308141	2277.308141	2277.308141					
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) <b>Wm/Vm</b>	1.689	1.779	1.884					
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.609	1.613	1.739					

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D	
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	67.80	67.80	97.40	101.80	101.20	98.80		
TARRO + SUELO SECO (gr)	65.30	65.20	91.30	95.20	94.60	94.80		
PESO AGUA (gr) <b>Ww</b>	2.50	2.60	6.10	6.60	6.60	4.00		
PESO TARRO (gr)	14.00	13.90	31.30	31.50	31.30	31.00		
PESO SUELO SECO (gr) <b>Ws</b>	51.30	51.30	60.00	63.70	63.30	63.80		
CONTENIDO DE AGUA % <b>Ww/Ws*100</b>	4.87	5.07	10.17	10.36	10.43	6.27		
CONTENIDO PROM AGUA %	4.97		10.26		8.35			

**RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD**



DENSIDAD MÁX	
1.750 gr/cm <sup>3</sup>	
serie x	serie y
4.00	1.750
7.80	1.750

HUMEDAD ÓPT	
7.80 %	
serie x	serie y
7.80	1.750
7.80	1.600

HUMEDAD OPTIMA:	7.80 %
DENSIDAD MAXIMA:	1.750 gr/cc

MUESTRA 2

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón      **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua      **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K 1+500 A K2 +000      **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**ENSAYO C.B.R.**

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		20563		20511		20300
PESO MOLDE (gr)		16760		16830		16760
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		3803		3681		3540
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2369.03		2369.03		2369.03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.605		1.554		1.494
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.462		1.413		1.367

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	95.10	109.10	117.90	111.50	107.90	122.00
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	89.50	102.10	110.20	104.20	101.30	114.40
PESO AGUA (gr)	5.60	7.00	7.70	7.30	6.60	7.60
PESO TARRO (gr)	31.60	31.50	32.10	31.80	31.40	31.50
PESO MUESTRA SECA (gr)	57.90	70.60	78.10	72.40	69.90	82.90
CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.67	9.92	9.86	10.08	9.44	9.17
CONTENIDO DE HUMEDAD Prom %	9.79		9.97		9.30	

OBSERVACIONES:



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua  
**ABSCISA:** K0 +000 a K1+000  
**CAPA:** Subbase

**FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira

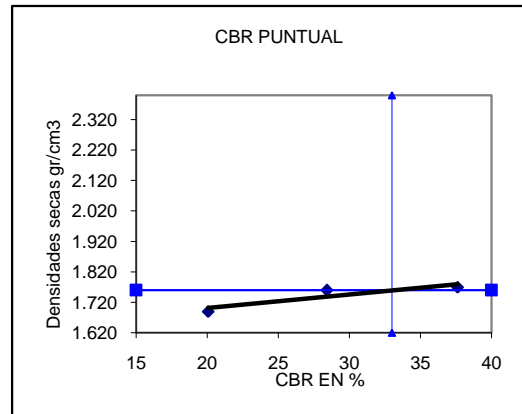
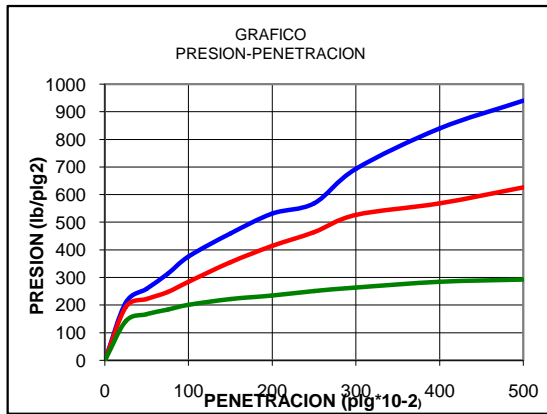
**ENSAYO C.B.R.**

ENSAYO DE CARGA PENETRACION  
 ANILLO 1-A MAIER

**IMPRIMIR**

CONSTANTE DEL ANILLO: 25.08 lb/0,01mm  
 AREA DEL PISTON: 3 pl2

MOLDE NUMERO		1-C					2-C				3-C			
TIEMPO	PENETRACION	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	
			LEC D	LEIDA			CORG	LEC D			LEIDA	CORG		LEC D
MIN	plg*10 <sup>-3</sup>	mm*10 <sup>-3</sup>	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2	%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2	%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2	%			
0.0	0	0.0	0			0.0	0			0.0	0			
0.5	25	25.0	209.00			23.0	192.28			17.0	142.12			
1.0	50	31.0	259.16			26.5	221.54			20.0	167.20			
1.5	75	37.5	313.50			29.5	246.62			22.0	183.92			
2.0	100	45.0	376.20	376.20	37.62	34.0	284.24	284.24	28.42	24.0	200.64	200.64	20.06	
3.0	150	55.0	459.80			42.5	355.30			26.5	221.54			
4.0	200	63.5	530.86			49.5	413.82			28.0	234.08			
5.0	250	68.0	568.48			55.5	463.98			30.0	250.80			
6.0	300	83.0	693.88			63.0	526.68			31.5	263.34			
8.0	400	100.5	840.18			68.0	568.48			34.0	284.24			
10.0	500	112.5	940.50			75.0	627.00			35.0	292.60			



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm <sup>3</sup> 1.769		37.620 %
gr/cm <sup>4</sup> 1.760		28.424 %
gr/cm <sup>5</sup> 1.690		20.064 %

Densid Máx	1.760 gr/cm <sup>3</sup>
100% de DM	1.76 gr/cm <sup>3</sup>

CBR PUNTUAL
33.00

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

PROYECTO: Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón

FECHA DE ENSAYO : 06/12/2011

UBICACIÓN: Baños Provincia del tungurahua

ENSAYADO POR: WILLIAM CALUCHO

ABSCISA: K 1+500 A K2 +000

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

CAPA: Subrasante

**ENSAYO C.B.R.**

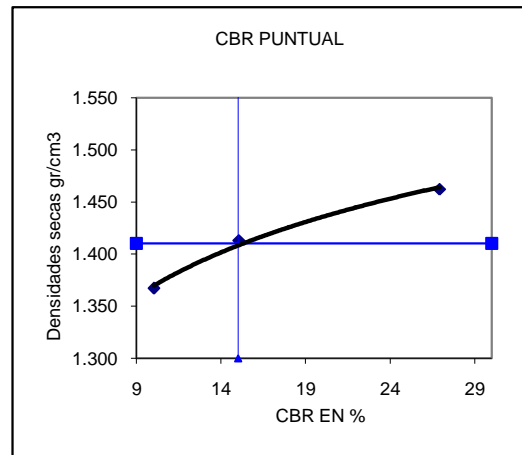
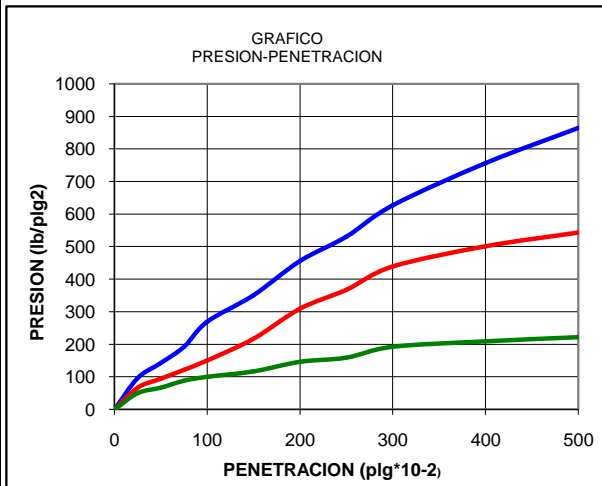
**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ANILLO 1-A MAIER

CONSTANTE DEL ANILLO: 25.08 lb/0,01mm

AREA DEL PISTON: 3 pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENETRACION		Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
	MIN	plg*10 <sup>-3</sup>		mm*10 <sup>-3</sup>	LEC D			LEIDA	CORG			LEC D	LEIDA	
			mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%
0.0		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.5		25	11.5	96.14			8.0	66.88			6.0	50.16		
1.0		50	17.0	142.12			11.2	93.63			8.0	66.88		
1.5		75	23.0	192.28			14.5	121.22			10.5	87.78		
2.0		100	32.2	269.19	269.19	<b>26.92</b>	18.0	150.48	150.48	<b>15.05</b>	12.0	100.32	100.32	<b>10.03</b>
3.0		150	42.0	351.12			26.0	217.36			14.0	117.04		
4.0		200	54.5	455.62			37.0	309.32			17.5	146.30		
5.0		250	63.5	530.86			44.0	367.84			19.0	158.84		
6.0		300	75.0	627.00			52.5	438.90			23.0	192.28		
8.0		400	90.5	756.58			60.0	501.60			25.0	209.00		
10.0		500	103.5	865.26			65.0	543.40			26.5	221.54		



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm <sup>3</sup>	1.462	26.92 %
gr/cm <sup>4</sup>	1.413	15.05 %
gr/cm <sup>5</sup>	1.367	10.03 %

Densid Máx	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
100% de DM	1.41 gr/cm <sup>3</sup>

CBR PUNTUAL
<b>15.00</b>

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K0 +000 a K1+000 **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**COMPACTACION**

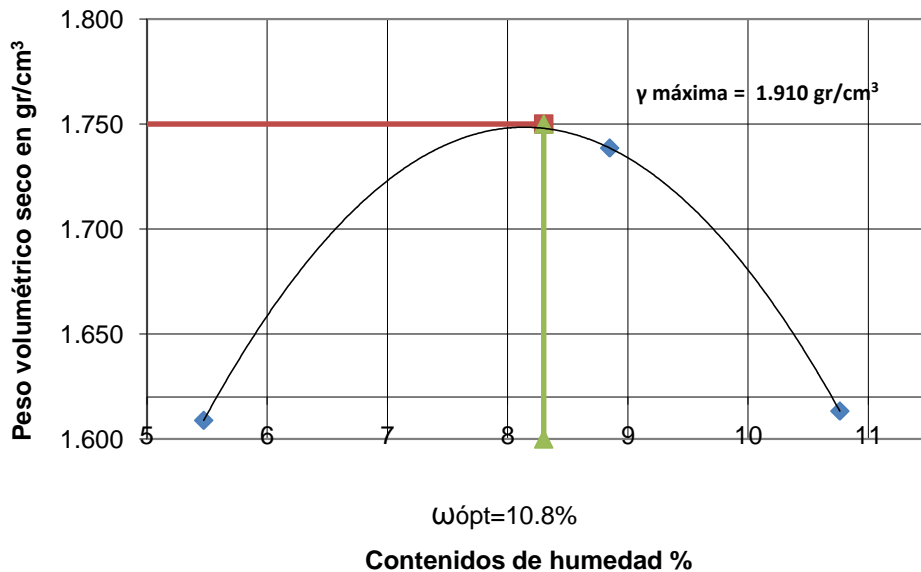
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10 lb.	ALTURA	18"
MUESTRA	A		B		C		D	
HUMEDAD AÑADIDA %	3%		6%		9%			
AGUA AUMENTADA (cc)	180		360		540			
MOLDE #	1		2		3			
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	19396		19601		19840			
PESO MOLDE (gr)	15550		15550		15550			
PESO SUELO HUMEDO (gr) <b>Wm</b>	3846		4051		4290			
CONT. PROM. AGUA %	4.97		10.26		8.35			
CONSTANTE MOLDE (cm3) <b>Vm</b>	2277.308141		2277.308141		2277.308141			
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) <b>Wm/Vm</b>	1.689		1.779		1.884			
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.609		1.613		1.739			

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D	
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	67.80	67.80	97.40	101.80	101.20	98.80		
TARRO + SUELO SECO (gr)	65.30	65.20	91.30	95.20	94.60	94.80		
PESO AGUA (gr) <b>Ww</b>	2.50	2.60	6.10	6.60	6.60	4.00		
PESO TARRO (gr)	14.00	13.90	31.30	31.50	31.30	31.00		
PESO SUELO SECO (gr) <b>Ws</b>	51.30	51.30	60.00	63.70	63.30	63.80		
CONTENIDO DE AGUA % <b>Ww/Ws*100</b>	4.87	5.07	10.17	10.36	10.43	6.27		
CONTENIDO PROM AGUA %	4.97		10.26		8.35			

**RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD**



DENSIDAD MÁX	
1.75 gr/cm <sup>3</sup>	
serie x	serie y
4.00	1.750
7.80	1.750

HUMEDAD ÓPT	
7.80 %	
serie x	serie y
7.80	1.750
7.80	1.600

**HUMEDAD OPTIMA:** 7.80 %  
**DENSIDAD MAXIMA:** 1.750 gr/cc

MUESTRA 2

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón      **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua      **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K0 +000 a K1+000      **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**ENSAYO C.B.R.**

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		20563		20511		20300
PESO MOLDE (gr)		16760		16830		16760
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		3803		3681		3540
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2369.03		2369.03		2369.03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.605		1.554		1.494
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.462		1.413		1.367

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	95.10	109.10	117.90	111.50	107.90	122.00
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	89.50	102.10	110.20	104.20	101.30	114.40
PESO AGUA (gr)	5.60	7.00	7.70	7.30	6.60	7.60
PESO TARRO (gr)	31.60	31.50	32.10	31.80	31.40	31.50
PESO MUESTRA SECA (gr)	57.90	70.60	78.10	72.40	69.90	82.90
CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.67	9.92	9.86	10.08	9.44	9.17
CONTENIDO DE HUMEDAD Prom %	9.79		9.97		9.30	

OBSERVACIONES:

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón

**FECHA DE ENSAYO:** 06/12/2011

**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua

**ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO

**ABSCISA:** K0 +000 a K1+000

**REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira

**CAPA:** subrasante

**ENSAYO C.B.R.**

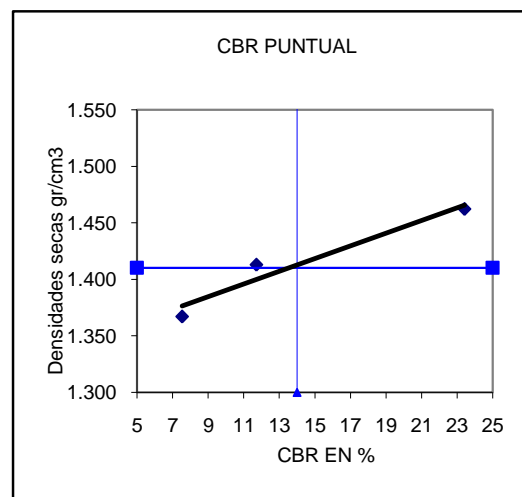
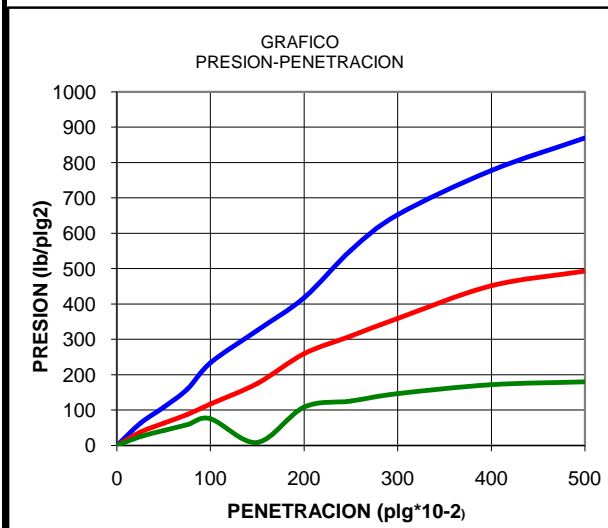
**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ANILLO 1-A MAIER

CONSTANTE DEL ANILLO: 25.08 lb/0,01mm

AREA DEL PISTON: 3 pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENETRACION		Q LEC D	PRESIONES		CBR	Q LEC D	PRESIONES		CBR	Q LEC D	PRESIONES		CBR
	MIN	plg*10 <sup>-3</sup>		mm*10 <sup>-3</sup>	LEIDA			CORG	LEIDA			CORG	LEIDA	
			mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%
0.0		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.5		25	7.5	62.70			4.5	37.62			3.0	25.08		
1.0		50	13.0	108.68			7.5	62.70			5.0	41.80		
1.5		75	19.0	158.84			10.5	87.78			7.0	58.52		
2.0		100	28.0	234.08	234.08	<b>23.41</b>	14.0	117.04	117.04	<b>11.70</b>	9.0	75.24	75.24	<b>7.52</b>
3.0		150	39.0	326.04			21.0	175.56			1.0	8.36		
4.0		200	50.0	418.00			31.0	259.16			13.0	108.68		
5.0		250	66.0	551.76			37.0	309.32			15.0	125.40		
6.0		300	78.0	652.08			43.0	359.48			17.5	146.30		
8.0		400	93.0	777.48			54.0	451.44			20.5	171.38		
10.0		500	104.0	869.44			59.0	493.24			21.5	179.74		



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm <sup>3</sup> 1.462		23.41 %
gr/cm <sup>4</sup> 1.413		11.70 %
gr/cm <sup>5</sup> 1.367		7.52 %

Densid Máx	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
100% de DM	1.41 gr/cm <sup>3</sup>

**CBR PUNTUAL**  
**14.00**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

PROYECTO: Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón

FECHA DE ENSAYO : 06/12/2011

UBICACIÓN: Baños Provincia del tungurahua

ENSAYADO POR: WILLIAM CALUCHO

ABSCISA: K0 +000 a K1+000

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

CAPA: subrasante

**ENSAYO C.B.R.**

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

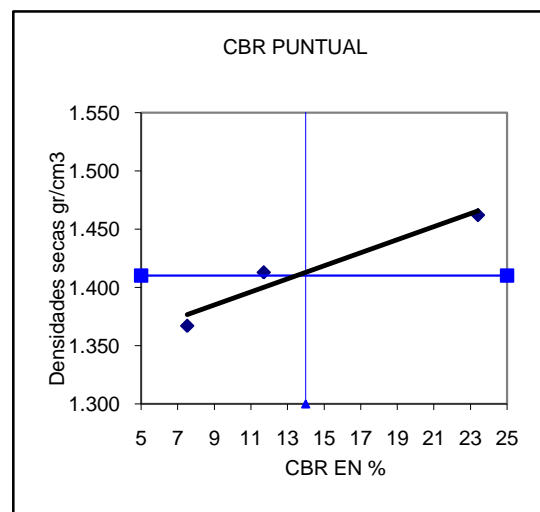
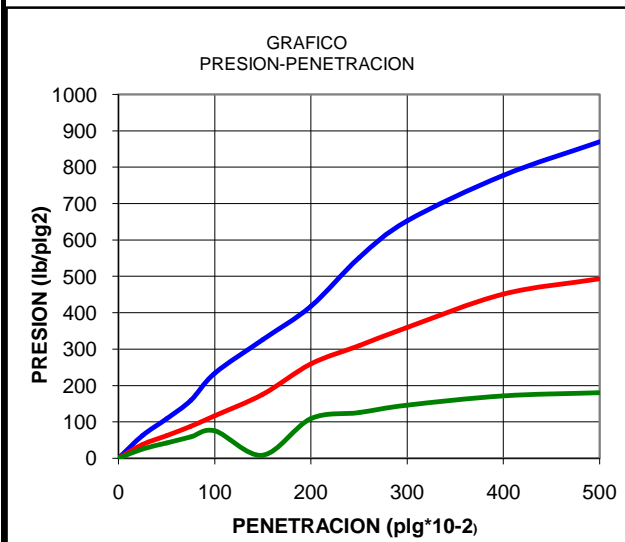
ANILLO 1-A MAIER

**IMPR**

CONSTANTE DEL ANILLO: 25.08 lb/0,01mm

AREA DEL PISTON: 3 pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENETRACION		Q LEC D	PRESIONES		CBR	Q LEC D	PRESIONES		CBR	Q LEC D	PRESIONES		CBR
				LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
MIN	plg*10 <sup>-3</sup>	mm*10 <sup>-3</sup>	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%
0.0		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.5		25	7.5	62.70			4.5	37.62			3.0	25.08		
1.0		50	13.0	108.68			7.5	62.70			5.0	41.80		
1.5		75	19.0	158.84			10.5	87.78			7.0	58.52		
2.0		100	28.0	234.08	234.08	<b>23.41</b>	14.0	117.04	117.04	<b>11.70</b>	9.0	75.24	75.24	<b>7.52</b>
3.0		150	39.0	326.04			21.0	175.56			1.0	8.36		
4.0		200	50.0	418.00			31.0	259.16			13.0	108.68		
5.0		250	66.0	551.76			37.0	309.32			15.0	125.40		
6.0		300	78.0	652.08			43.0	359.48			17.5	146.30		
8.0		400	93.0	777.48			54.0	451.44			20.5	171.38		
10.0		500	104.0	869.44			59.0	493.24			21.5	179.74		



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm <sup>3</sup> 1.462		23.41 %
gr/cm <sup>4</sup> 1.413		11.70 %
gr/cm <sup>5</sup> 1.367		7.52 %

Densid Máx	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
100% de DM	1.41 gr/cm <sup>3</sup>

CBR PUNTUAL

14.00

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón      **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua      **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K0 +000 a K1+000      **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**ENSAYO C.B.R.**

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		20563		20511		20300
PESO MOLDE (gr)		16760		16830		16760
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		3803		3681		3540
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2369.03		2369.03		2369.03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.605		1.554		1.494
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.462		1.413		1.367

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	95.10	109.10	117.90	111.50	107.90	122.00
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	89.50	102.10	110.20	104.20	101.30	114.40
PESO AGUA (gr)	5.60	7.00	7.70	7.30	6.60	7.60
PESO TARRO (gr)	31.60	31.50	32.10	31.80	31.40	31.50
PESO MUESTRA SECA (gr)	57.90	70.60	78.10	72.40	69.90	82.90
CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.67	9.92	9.86	10.08	9.44	9.17
CONTENIDO DE HUMEDAD Prom %	9.79		9.97		9.30	

OBSERVACIONES:

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K0 +000 a K1+000 **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**COMPACTACION**

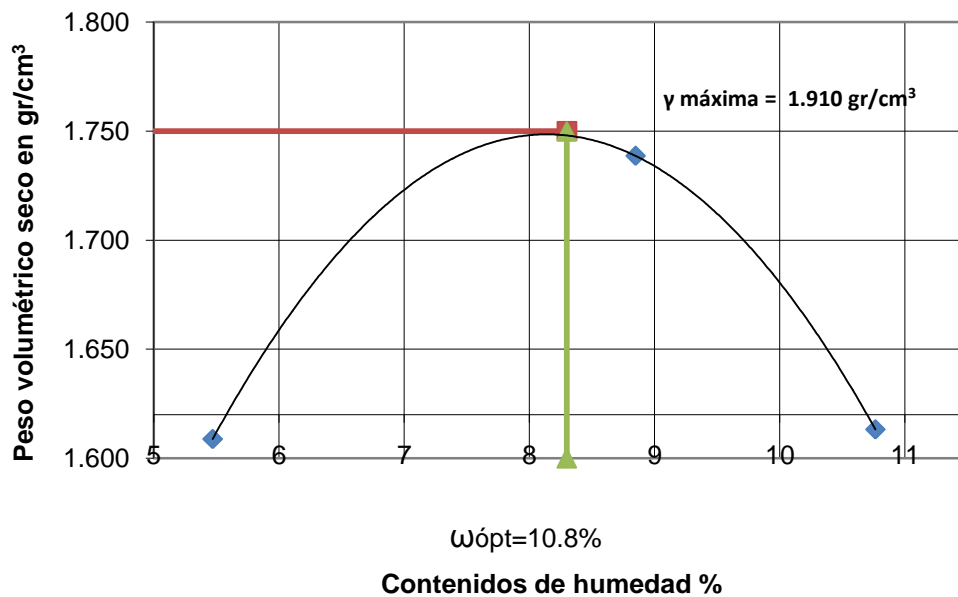
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10 lb.	ALTURA	18"
MUESTRA	A		B		C		D	
HUMEDAD AÑADIDA %	3%		6%		9%			
AGUA AUMENTADA (cc)	180		360		540			
MOLDE #	1		2		3			
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	19396		19601		19840			
PESO MOLDE (gr)	15550		15550		15550			
PESO SUELO HUMEDO (gr) <b>Wm</b>	3846		4051		4290			
CONT. PROM. AGUA %	4.97		10.26		8.35			
CONSTANTE MOLDE (cm3) <b>Vm</b>	2277.308141		2277.308141		2277.308141			
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) <b>Wm/Vm</b>	1.689		1.779		1.884			
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.609		1.613		1.739			

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D	
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	67.80	67.80	97.40	101.80	101.20	98.80		
TARRO + SUELO SECO (gr)	65.30	65.20	91.30	95.20	94.60	94.80		
PESO AGUA (gr) <b>Ww</b>	2.50	2.60	6.10	6.60	6.60	4.00		
PESO TARRO (gr)	14.00	13.90	31.30	31.50	31.30	31.00		
PESO SUELO SECO (gr) <b>Ws</b>	51.30	51.30	60.00	63.70	63.30	63.80		
CONTENIDO DE AGUA % <b>Ww/Ws*100</b>	4.87	5.07	10.17	10.36	10.43	6.27		
CONTENIDO PROM AGUA %	4.97		10.26		8.35			

**RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD**



DENSIDAD MÁX	
1.75 gr/cm <sup>3</sup>	
serie x	serie y
4.00	1.750
7.80	1.750

HUMEDAD ÓPT	
7.80 %	
serie x	serie y
7.80	1.750
7.80	1.600

<b>HUMEDAD OPTIMA:</b>	7.80 %
<b>DENSIDAD MAXIMA:</b>	1.750 gr/cc



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K 3+500 A K4+000 **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**COMPACTACION**

METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

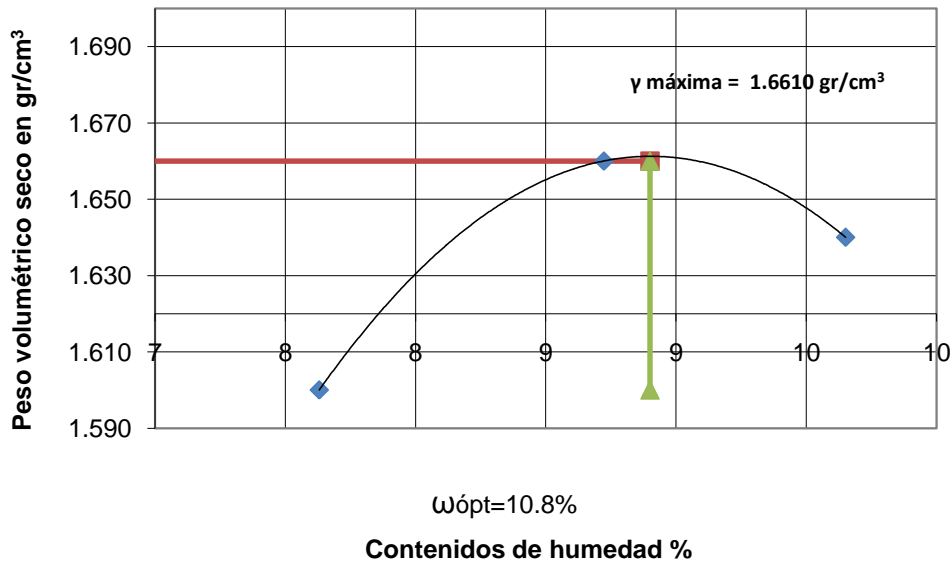
ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10 lb.	ALTURA	18"
-------------------	-------	---	--------	----	------	--------	--------	-----

MUESTRA	A	B	C	D
HUMEDAD AÑADIDA %	3%	6%	9%	
AGUA AUMENTADA (cc)	180	360	540	
MOLDE #	1	2	3	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	18346	18470	18939	
PESO MOLDE (gr)	15550	15550	15550	
PESO SUELO HUMEDO (gr) <b>Wm</b>	2796	2920	3389	
CONT. PROM. AGUA %	7.63	8.72	9.65	
CONSTANTE MOLDE (cm3) <b>Vm</b>	2277.308141	2277.308141	2277.308141	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) <b>Wm/Vm</b>	1.228	1.282	1.488	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.600	1.660	1.640	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D	
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	90.70	81.70	92.40	88.00	98.40	97.20		
TARRO + SUELO SECO (gr)	85.00	79.50	88.00	83.00	94.00	90.00		
PESO AGUA (gr) <b>Ww</b>	5.70	2.20	4.40	5.00	4.40	7.20		
PESO TARRO (gr)	31.90	30.90	31.40	31.30	31.10	31.50		
PESO SUELO SECO (gr) <b>Ws</b>	53.10	48.60	56.60	51.70	62.90	58.50		
CONTENIDO DE AGUA % <b>Ww/Ws*100</b>	10.73	4.53	7.77	9.67	7.00	12.31		
CONTENIDO PROM AGUA %	7.63		8.72		9.65			

**RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD**



DENSIDAD MÁX	
1.66 gr/cm <sup>3</sup>	
serie x	serie y
6.00	1.660
8.90	1.660

HUMEDAD ÓPT	
8.90 %	
serie x	serie y
8.90	1.660
8.90	1.600

<b>HUMEDAD OPTIMA:</b>	8.90 %
<b>DENSIDAD MAXIMA:</b>	1.660 gr/cc

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K 2+500 A K3 +000 **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**COMPACTACION**

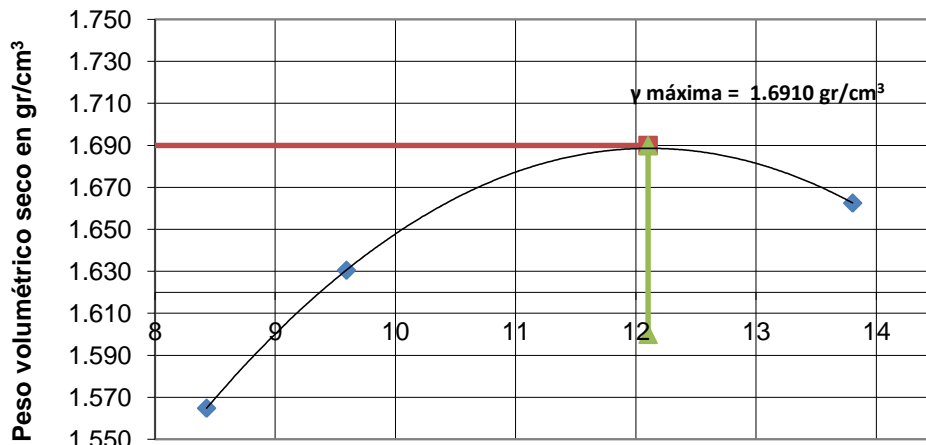
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10 lb.	ALTURA	18"
MUESTRA	A	B	C	D				
HUMEDAD AÑADIDA %	3%	6%	9%					
AGUA AUMENTADA (cc)	180	360	540					
MOLDE #	1	2	3					
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	19396	19601	19840					
PESO MOLDE (gr)	15550	15550	15550					
PESO SUELO HUMEDO (gr) <b>Wm</b>	3846	4051	4290					
CONT. PROM. AGUA %	7.93	9.09	13.30					
CONSTANTE MOLDE (cm3) <b>Vm</b>	2277.308141	2277.308141	2277.308141					
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) <b>Wm/Vm</b>	1.689	1.779	1.884					
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.565	1.631	1.663					

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D	
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	107.10	92.70	104.50	88.70	98.40	97.20		
TARRO + SUELO SECO (gr)	104.50	86.00	101.00	82.00	91.00	89.00		
PESO AGUA (gr) <b>Ww</b>	2.60	6.70	3.50	6.70	7.40	8.20		
PESO TARRO (gr)	31.10	31.60	31.30	31.10	31.30	31.30		
PESO SUELO SECO (gr) <b>Ws</b>	73.40	54.40	69.70	50.90	59.70	57.70		
CONTENIDO DE AGUA % <b>Ww/Ws*100</b>	3.54	12.32	5.02	13.16	12.40	14.21		
CONTENIDO PROM AGUA %	7.93		9.09		13.30			

**RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD**



DENSIDAD MÁX	
1.69 gr/cm <sup>3</sup>	
serie x	serie y
6.00	1.690
11.60	1.690

HUMEDAD ÓPT	
11.60 %	
serie x	serie y
11.60	1.690
11.60	1.600

$w_{\text{ópt}}=10.8\%$

**Contenidos de humedad %**

<b>HUMEDAD OPTIMA:</b>	11.60 %
<b>DENSIDAD MAXIMA:</b>	1.690 gr/cc

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón      **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua      **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K 3+500 A K4+000      **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**ENSAYO C.B.R.**

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		21500		21325		21035
PESO MOLDE (gr)		16830		16760		16830
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4670		4565		4205
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2369.03		2369.03		2369.03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.971		1.927		1.775
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.822		1.772		1.612

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	109.30	119.80	116.40	124.90	115.80	110.20
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	104.40	112.00	109.90	117.10	108.70	102.40
PESO AGUA (gr)	4.90	7.80	6.50	7.80	7.10	7.80
PESO TARRO (gr)	31.70	31.40	31.70	31.80	31.30	31.50
PESO MUESTRA SECA (gr)	72.70	80.60	78.20	85.30	77.40	70.90
CONTENIDO DE HUMEDAD %	6.74	9.68	8.31	9.14	9.17	11.00
CONTENIDO DE HUMEDAD Prom %	8.21		8.73		10.09	

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón      **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua      **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K 2+500 A K3 +000      **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**ENSAYO C.B.R.**

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		21330		21256		21025
PESO MOLDE (gr)		16760		16830		16760
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4570		4426		4265
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2369.03		2369.03		2369.03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.929		1.868		1.800
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.685		1.623		1.562

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	104.60	97.80	117.70	113.20	110.10	107.50
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	95.20	89.60	106.30	102.50	99.70	97.50
PESO AGUA (gr)	9.40	8.20	11.40	10.70	10.40	10.00
PESO TARRO (gr)	31.80	31.60	31.10	31.70	32.20	31.40
PESO MUESTRA SECA (gr)	63.40	58.00	75.20	70.80	67.50	66.10
CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.83	14.14	15.16	15.11	15.41	15.13
CONTENIDO DE HUMEDAD Prom %	14.48		15.14		15.27	

OBSERVACIONES:

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón

**FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011

**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua

**ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO

**ABSCISA:** K 3+500 A K4+000

**REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira

**CAPA:** Subrasante

**ENSAYO C.B.R.**

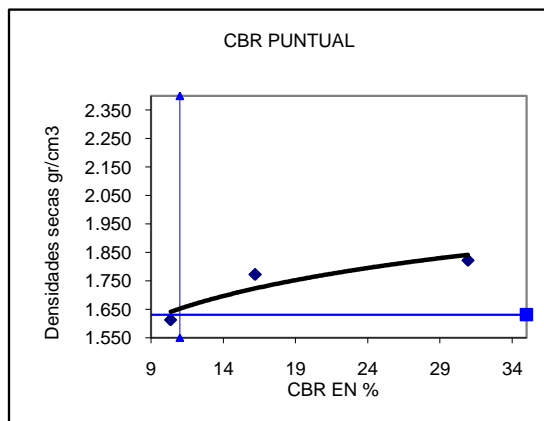
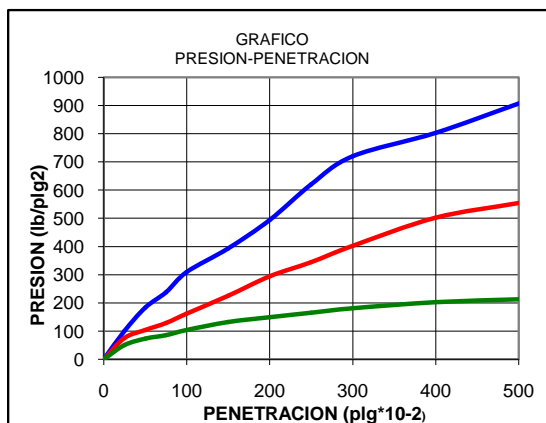
**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ANILLO 1-A MAIER

CONSTANTE DEL ANILLO: 25.08 lb/0,01mm

AREA DEL PISTON: 3 pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENETRACION		Q LEC D mm*10 <sup>-2</sup>	PRESIONES		CBR	Q LEC D mm*10 <sup>-2</sup>	PRESIONES		CBR	Q LEC D mm*10 <sup>-2</sup>	PRESIONES		CBR
	MIN	plg*10 <sup>-3</sup>		mm*10 <sup>-3</sup>	LEIDA			CORG	LEIDA			CORG	LEIDA	
				lb/plg2		%		lb/plg2		%		lb/plg2		%
0.0		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.5		25	12.0	100.32			9.0	75.24			6.0	50.16		
1.0		50	22.0	183.92			12.5	104.50			8.8	73.57		
1.5		75	28.5	238.26			15.4	128.74			10.2	85.27		
2.0		100	37.0	309.32	309.32	<b>30.93</b>	19.4	162.18	162.18	<b>16.22</b>	12.4	103.66	103.66	<b>10.37</b>
3.0		150	47.1	393.76			27.0	225.72			15.8	132.09		
4.0		200	59.2	494.91			35.2	294.27			17.9	149.64		
5.0		250	74.2	620.31			41.2	344.43			19.8	165.53		
6.0		300	86.2	720.63			48.2	402.95			21.7	181.41		
8.0		400	96.1	803.40			60.1	502.44			24.2	202.31		
10.0		500	108.5	907.06			66.4	555.10			25.5	213.18		



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm <sup>3</sup> 1.822		30.932 %
gr/cm <sup>4</sup> 1.772		16.218 %
gr/cm <sup>5</sup> 1.612		10.366 %

Densid Máx	1.660 gr/cm <sup>3</sup>
100% de DM	1.66 gr/cm <sup>3</sup>

**CBR PUNTUAL**  
**11.00**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón

**FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011

**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua

**ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO

**ABSCISA:** K 2+500 A K3 +000

**REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira

**CAPA:** Subrasante

**ENSAYO C.B.R.**

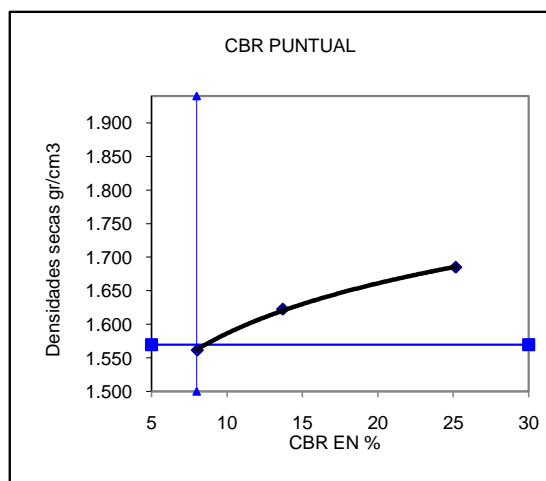
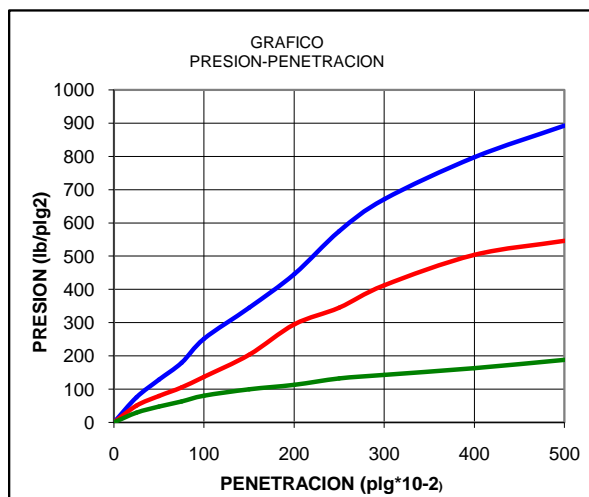
**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ANILLO 1-A MAIER

CONSTANTE DEL ANILLO: 25.08 lb/0,01mm

AREA DEL PISTON: 3 pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENETRACION		Q LEC D mm*10 <sup>-2</sup>	PRESIONES		CBR	Q LEC D mm*10 <sup>-2</sup>	PRESIONES		CBR	Q LEC D mm*10 <sup>-2</sup>	PRESIONES		CBR
	MIN	plg*10 <sup>-3</sup>		mm*10 <sup>-3</sup>	LEIDA			CORG	LEIDA			CORG	LEIDA	
				lb/plg2		%		lb/plg2		%		lb/plg2		%
0.0		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.5		25	9.0	75.2			6.0	50.16			3.5	29.26		
1.0		50	15.3	127.9			9.5	79.42			5.6	46.82		
1.5		75	21.4	178.9			12.5	104.50			7.5	62.70		
2.0		100	30.1	251.6	252	<b>25.2</b>	16.4	137.10	137.10	<b>13.71</b>	9.6	80.26	80.256	<b>8.03</b>
3.0		150	41.2	344.4			24.3	203.15			11.9	99.48		
4.0		200	53.3	445.6			35.2	294.27			13.5	112.86		
5.0		250	68.7	574.3			41.2	344.43			15.8	132.09		
6.0		300	80.2	670.5			49.3	412.15			17.1	142.96		
8.0		400	95.3	796.7			60.2	503.27			19.5	163.02		
10.0		500	106.7	892.0			65.3	545.91			22.4	187.26		



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm <sup>3</sup> 1.685		25.16 %
gr/cm <sup>4</sup> 1.623		13.71 %
gr/cm <sup>5</sup> 1.562		8.03 %

Densid Máx	1.690 gr/cm <sup>3</sup>
100% de DM	1.69 gr/cm <sup>3</sup>

**CBR PUNTUAL**  
**8.00**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua  
**ABSCISA:** K0 +000 a K1+000  
**CAPA:** Subbase

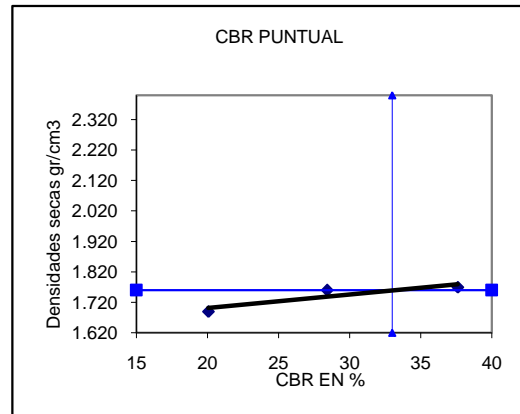
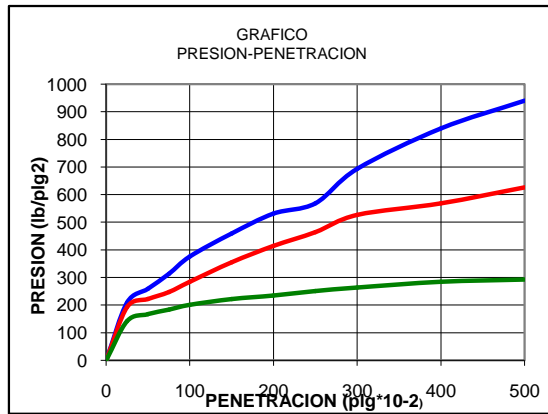
**FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira

**ENSAYO C.B.R.**  
**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**  
 ANILLO 1-A MAIER

**IMPRIMIR**

CONSTANTE DEL ANILLO: 25.08 lb/0,01mm  
 AREA DEL PISTON: 3 pl2

MOLDE NUMERO		1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENETRACION	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LEC D	LEIDA			CORG	LEC D			LEIDA	CORG	
MIN	plg*10 <sup>-3</sup> mm*10 <sup>-3</sup>	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%
0.0	0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.5	25	25.0	209.00			23.0	192.28			17.0	142.12		
1.0	50	31.0	259.16			26.5	221.54			20.0	167.20		
1.5	75	37.5	313.50			29.5	246.62			22.0	183.92		
2.0	100	45.0	376.20	376.20	<b>37.62</b>	34.0	284.24	284.24	<b>28.42</b>	24.0	200.64	200.64	<b>20.06</b>
3.0	150	55.0	459.80			42.5	355.30			26.5	221.54		
4.0	200	63.5	530.86			49.5	413.82			28.0	234.08		
5.0	250	68.0	568.48			55.5	463.98			30.0	250.80		
6.0	300	83.0	693.88			63.0	526.68			31.5	263.34		
8.0	400	100.5	840.18			68.0	568.48			34.0	284.24		
10.0	500	112.5	940.50			75.0	627.00			35.0	292.60		



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm <sup>3</sup> 1.769		37.620 %
gr/cm <sup>4</sup> 1.760		28.424 %
gr/cm <sup>5</sup> 1.690		20.064 %

Densid Máx	1.760 gr/cm <sup>3</sup>
100% de DM	1.76 gr/cm <sup>3</sup>

CBR PUNTUAL  
**33.00**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua  
**ABSCISA:** K 1+500 A K2 +000  
**CAPA:** Subrasante

**FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira

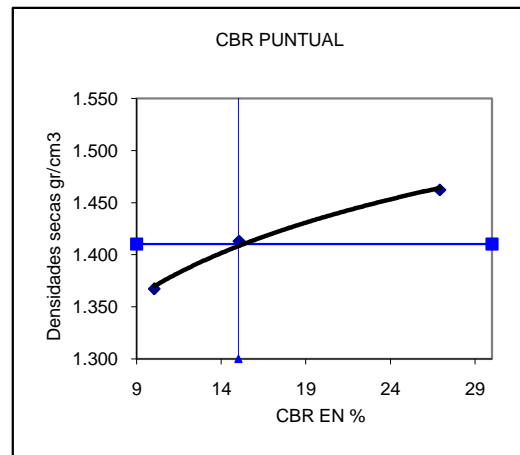
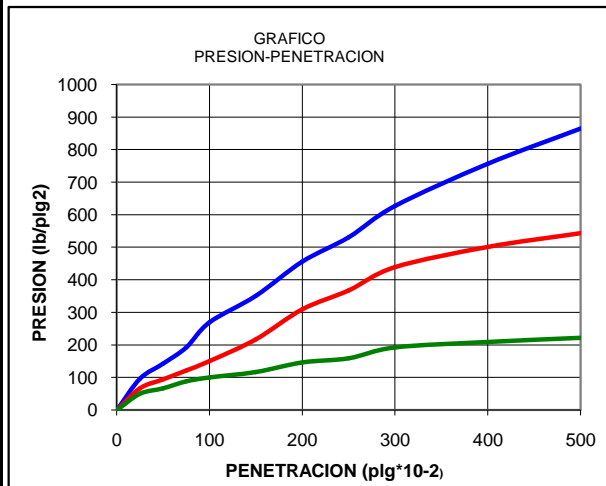
**ENSAYO C.B.R.**

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**  
 ANILLO 1-A MAIER

IMPR

CONSTANTE DEL ANILLO: 25.08 lb/0,01mm  
 AREA DEL PISTON: 3 pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO	PENETRACION		Q LEC D	PRESIONES		CBR	Q LEC D	PRESIONES		CBR	Q LEC D	PRESIONES		CBR
	MIN	plg*10 <sup>-3</sup>		mm*10 <sup>-3</sup>	LEIDA			CORG	LEIDA			CORG	LEIDA	
			mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%	mm*10 <sup>-2</sup>	lb/plg2		%
0.0		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.5		25	11.5	96.14			8.0	66.88			6.0	50.16		
1.0		50	17.0	142.12			11.2	93.63			8.0	66.88		
1.5		75	23.0	192.28			14.5	121.22			10.5	87.78		
2.0		100	32.2	269.19	269.19	<b>26.92</b>	18.0	150.48	150.48	<b>15.05</b>	12.0	100.32	100.32	<b>10.03</b>
3.0		150	42.0	351.12			26.0	217.36			14.0	117.04		
4.0		200	54.5	455.62			37.0	309.32			17.5	146.30		
5.0		250	63.5	530.86			44.0	367.84			19.0	158.84		
6.0		300	75.0	627.00			52.5	438.90			23.0	192.28		
8.0		400	90.5	756.58			60.0	501.60			25.0	209.00		
10.0		500	103.5	865.26			65.0	543.40			26.5	221.54		



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm <sup>3</sup> 1.462		26.92 %
gr/cm <sup>4</sup> 1.413		15.05 %
gr/cm <sup>5</sup> 1.367		10.03 %

Densid Máx	1.410 gr/cm <sup>3</sup>
100% de DM	1.41 gr/cm <sup>3</sup>

CBR PUNTUAL  
  
**15.00**



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón      FECHA DE ENSAYO : 06/12/2011  
 UBICACIÓN: Baños Provincia del tungurahua      ENSAYADO POR: WILLIAM CALUCHO  
 ABSCISA: K0 +000 a K1+000      REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira  
 CAPA: Subbase

**ENSAYO C.B.R.**

**IMPR**

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		21490		21400		21290
PESO MOLDE (gr)		16830		16760		16830
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4660		4640		4460
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2369.03		2369.03		2369.03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.967		1.959		1.883
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.769		1.760		1.690

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	120.00	131.40	139.50	139.70	109.40	100.70
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	110.90	121.50	128.50	128.70	101.40	93.70
PESO AGUA (gr)	9.10	9.90	11.00	11.00	8.00	7.00
PESO TARRO (gr)	31.05	31.10	31.40	31.20	31.90	31.80
PESO MUESTRA SECA (gr)	79.85	90.40	97.10	97.50	69.50	61.90
CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.40	10.95	11.33	11.28	11.51	11.31
CONTENIDO DE HUMEDAD Prom %	11.17		11.31		11.41	

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón      **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua      **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K 1+500 A K2 +000      **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**ENSAYO C.B.R.**

MOLDE #	1-C		2-C		3-C	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		20563		20511		20300
PESO MOLDE (gr)		16760		16830		16760
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		3803		3681		3540
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2369.03		2369.03		2369.03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.605		1.554		1.494
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.462		1.413		1.367

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	1	2	3	4	5	6
Wm +TARRO (gr)	95.10	109.10	117.90	111.50	107.90	122.00
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	89.50	102.10	110.20	104.20	101.30	114.40
PESO AGUA (gr)	5.60	7.00	7.70	7.30	6.60	7.60
PESO TARRO (gr)	31.60	31.50	32.10	31.80	31.40	31.50
PESO MUESTRA SECA (gr)	57.90	70.60	78.10	72.40	69.90	82.90
CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.67	9.92	9.86	10.08	9.44	9.17
CONTENIDO DE HUMEDAD Prom %	9.79		9.97		9.30	

OBSERVACIONES:

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K0 +000 a K1+000 **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subbase

**COMPACTACION**

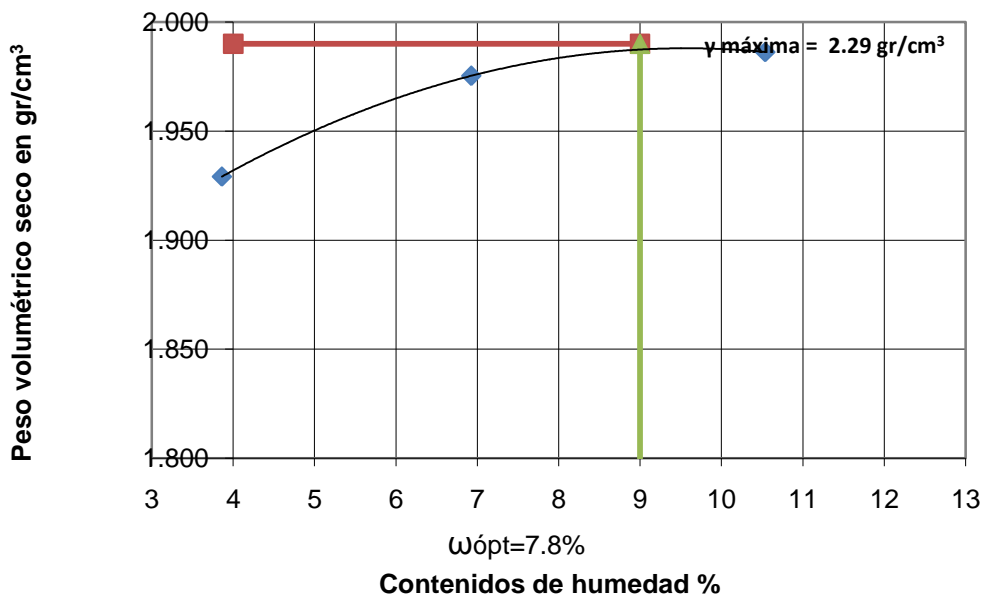
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10 lb.	ALTURA	18"
MUESTRA	A		B		C		D	
HUMEDAD AÑADIDA %	3%		6%		9%			
AGUA AUMENTADA (cc)	180		360		540			
MOLDE #	1		2		3			
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20113		20360		20550			
PESO MOLDE (gr)	15550		15550		15550			
PESO SUELO HUMEDO (gr) <b>Wm</b>	4563		4810		5000			
CONT. PROM. AGUA %	3.86		6.93		10.54			
CONSTANTE MOLDE (cm3) <b>Vm</b>	2277.31		2277.31		2277.31			
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) <b>Wm/Vm</b>	2.004		2.112		2.196			
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.929		1.975		1.986			

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D	
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	54.20	57.10	48.60	47.80	46.10	45.90		
TARRO + SUELO SECO (gr)	52.70	55.30	46.20	45.40	43.30	43.20		
PESO AGUA (gr) <b>Ww</b>	1.50	1.80	2.40	2.40	2.80	2.70		
PESO TARRO (gr)	11.60	11.10	11.30	11.00	11.20	16.90		
PESO SUELO SECO (gr) <b>Ws</b>	41.10	44.20	34.90	34.40	32.10	26.30		
CONTENIDO DE AGUA % <b>Ww/Ws*100</b>	3.65	4.07	6.88	6.98	8.72	10.27		
CONTENIDO PROM AGUA %	3.86		6.93		10.54			

**RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD**



DENSIDAD MÁX	
1.990 gr/cm³	
serie x	serie y
4.00	1.990
9.00	1.990

HUMEDAD ÓPT	
9.00 %	
serie x	serie y
9.00	1.990
9.00	1.700

<b>HUMEDAD OPTIMA:</b>	9.00 %
<b>DENSIDAD MAXIMA:</b>	1.990 gr/cc

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS**

**PROYECTO:** Cap de rodad. de la vía Guambo el Tablón **FECHA DE ENSAYO :** 06/12/2011  
**UBICACIÓN:** Baños Provincia del tungurahua **ENSAYADO POR:** WILLIAM CALUCHO  
**ABSCISA:** K 1+500 A K2 +000 **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira  
**CAPA:** Subrasante

**COMPACTACION**

METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO

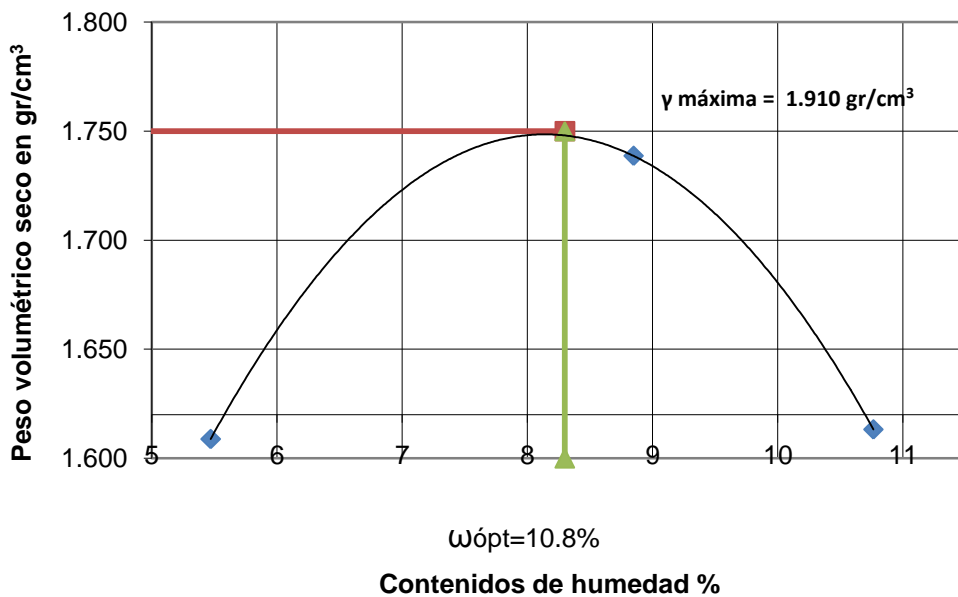
ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10 lb.	ALTURA	18"
-------------------	-------	---	--------	----	------	--------	--------	-----

MUESTRA	A	B	C	D
HUMEDAD AÑADIDA %	3%	6%	9%	
AGUA AUMENTADA (cc)	180	360	540	
MOLDE #	1	2	3	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	19396	19601	19840	
PESO MOLDE (gr)	15550	15550	15550	
PESO SUELO HUMEDO (gr) <b>Wm</b>	3846	4051	4290	
CONT. PROM. AGUA %	4.97	10.26	8.35	
CONSTANTE MOLDE (cm3) <b>Vm</b>	2277.308141	2277.308141	2277.308141	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) <b>Wm/Vm</b>	1.689	1.779	1.884	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.609	1.613	1.739	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D	
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	67.80	67.80	97.40	101.80	101.20	98.80		
TARRO + SUELO SECO (gr)	65.30	65.20	91.30	95.20	94.60	94.80		
PESO AGUA (gr) <b>Ww</b>	2.50	2.60	6.10	6.60	6.60	4.00		
PESO TARRO (gr)	14.00	13.90	31.30	31.50	31.30	31.00		
PESO SUELO SECO (gr) <b>Ws</b>	51.30	51.30	60.00	63.70	63.30	63.80		
CONTENIDO DE AGUA % <b>Ww/Ws*100</b>	4.87	5.07	10.17	10.36	10.43	6.27		
CONTENIDO PROM AGUA %	4.97		10.26		8.35			

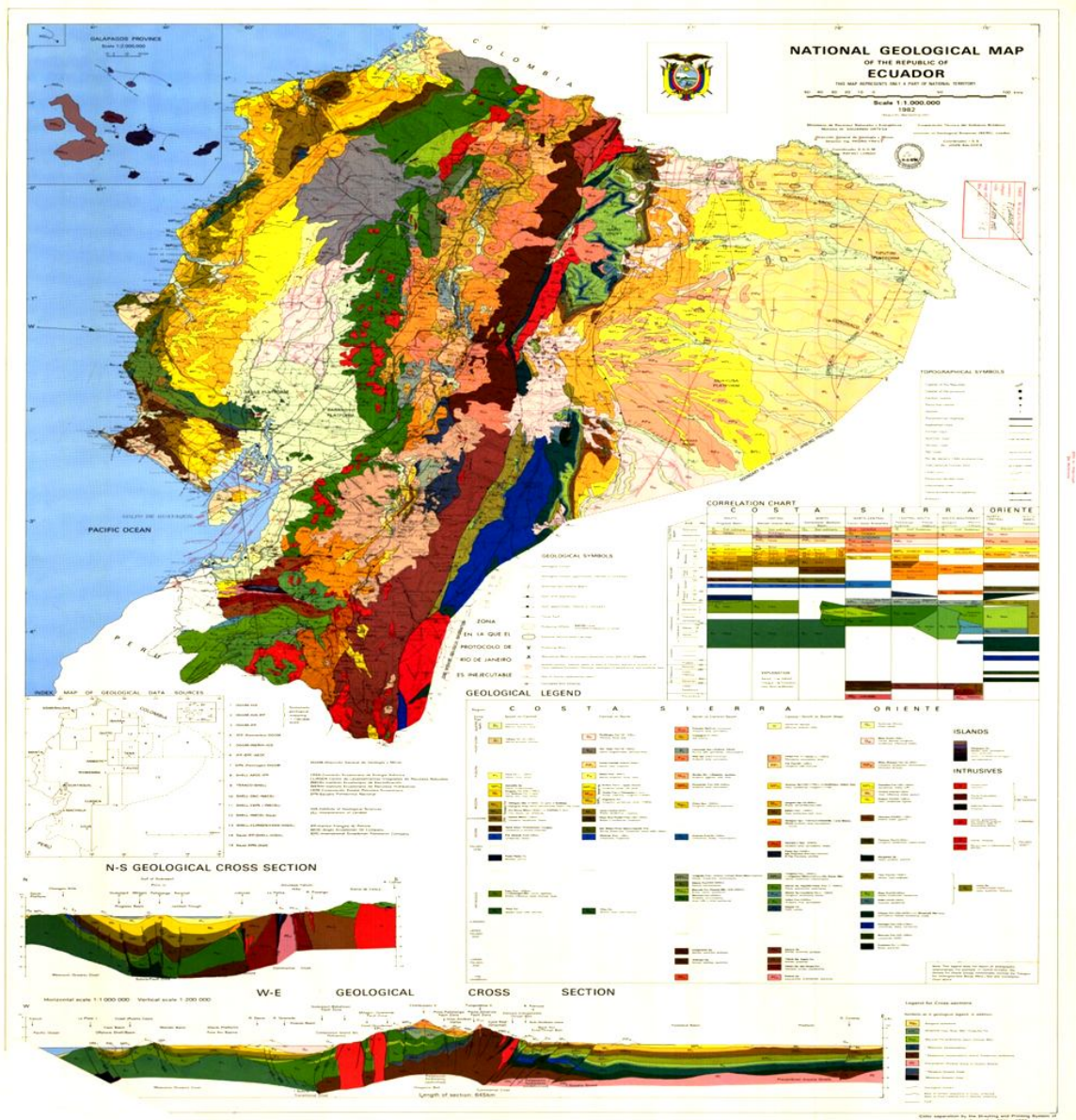
**RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD**



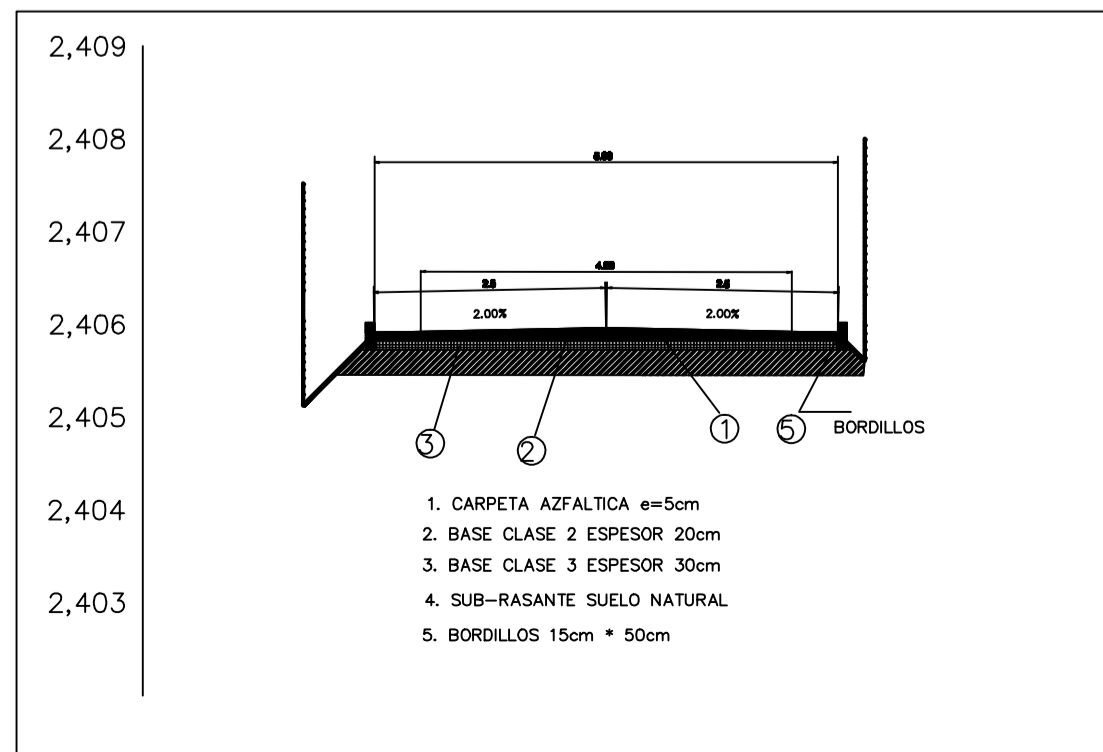
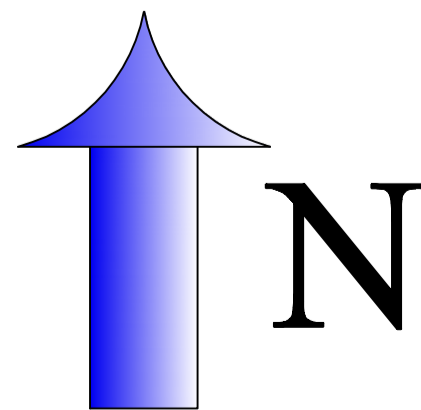
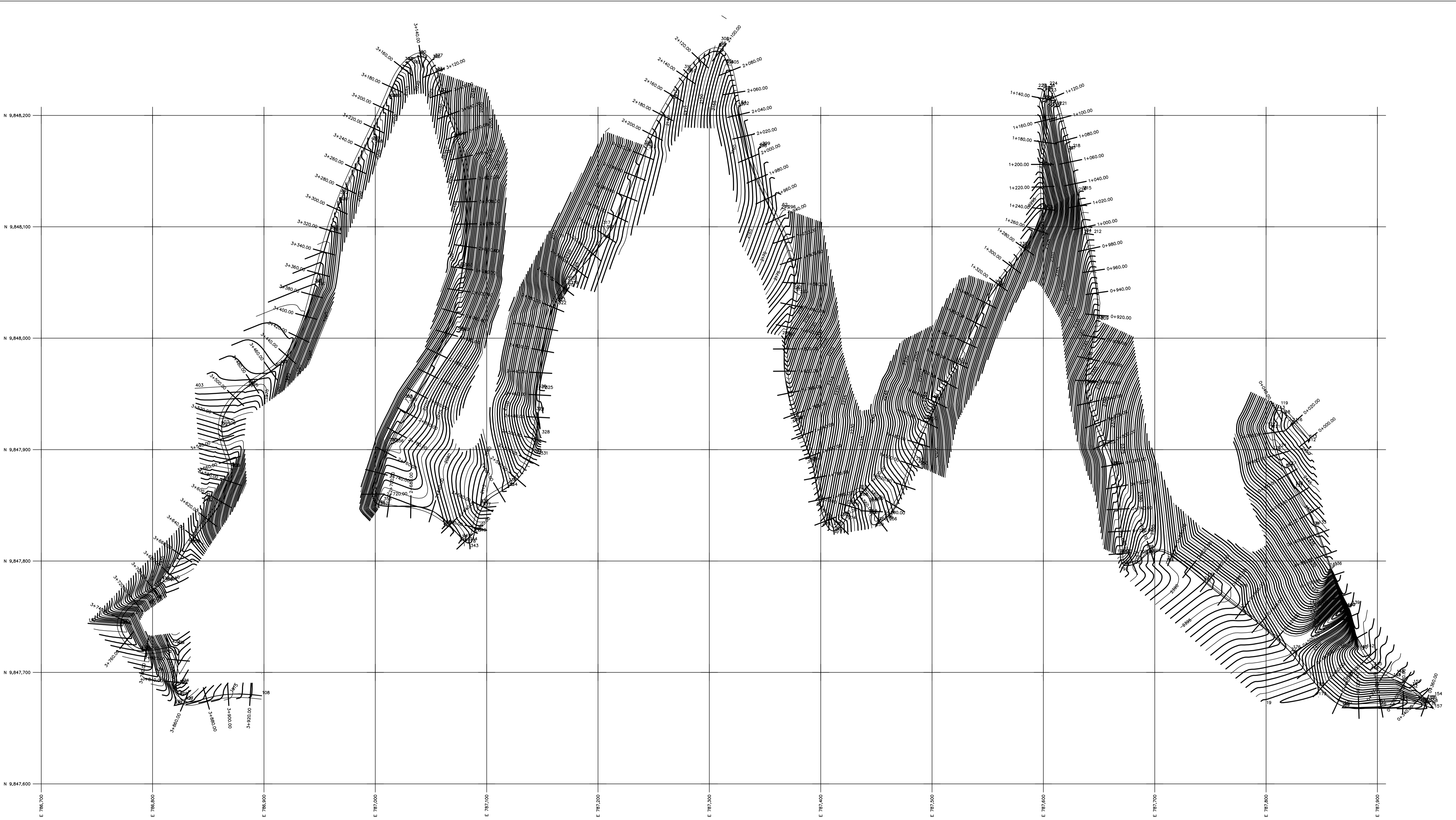
DENSIDAD MÁX	
1.750 gr/cm³	
serie x	serie y
4.00	1.750
7.80	1.750

HUMEDAD ÓPT	
7.80 %	
serie x	serie y
7.80	1.750
7.80	1.600

<b>HUMEDAD OPTIMA:</b>	7.80 %
<b>DENSIDAD MAXIMA:</b>	1.750 gr/cc



Obra preparada por los Geólogos y Geólogos Técnicos del Instituto Geológico del Ecuador



<b>PROYECTO</b> <b>"DIBUJO DE TESIS"</b>		CONTIENE:	
<b>UNIVERSIDAD TECNICA</b> <b>DE AMBATO</b>		<b>SECCIÓN TÍPICA DE LA VÍA</b> <b>ESTRUCTURA</b>	
		PROPIETARIO:	
REVISADO <b>ING. FICSON MOREIRA</b> TUTOR DE TESIS		<b>WILLIAM ALBERTO CALUCHO MUYULEMA</b>	
		ESCALAS INDICADAS	PLANO
ESCALA HORIZONTAL 1 : 100	JULIO-2011	ESCALA VERTICAL 1 : 100	PROYECTO
		PLANO No: 1 / 1	