

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN

MAESTRÍA EN VÍAS TERRESTRES

Resolución de Problema Profesional

**TEMA:**

---

**“LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y LOS VOLÚMENES DE TRÁFICO EN LAS VÍAS DE LA PARROQUIA RURAL SANTA FE DEL CANTÓN GUARANDA PROVINCIA BOLÍVAR”**

---

Resolución de un Problema Profesional, previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Vías Terrestres a través del Examen Complexivo

**Autor:** Ingeniero Richard Alfonso Paliz Escudero

Ambato – Ecuador

2016

**A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.**

El Tribunal receptor del Problema Profesional presidido por el Ing. Segundo Francisco Pazmiño Gavilanes, Mg. Presidente y Miembro del Tribunal y grado académico, e integrado por los Señores Ing. Fricson Lutgardo Moreira Cedeño, Mg. y el Ing. Víctor Hugo Paredes Sandoval, Mg. Miembros del Tribunal y grado académico, designado por la Unidad de Titulación de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor la resolución del problema profesional con el tema: “LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y LOS VOLÚMENES DE TRÁFICO EN LAS VÍAS DE LA PARROQUIA RURAL SANTA FE DEL CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR.”, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Richard Alfonso Paliz Escudero, para obtener el Título de **Magister en Vías Terrestres** a través del Examen Complexivo; una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

-----  
Ing. Segundo Francisco Pazmiño Gavilanes, Mg.  
Presidente y Miembro del Tribunal

-----  
Ing. Fricson Lutgardo Moreira Cedeño, Mg.  
c.c. 1801847532

-----  
Ing. Víctor Hugo Paredes Sandoval, Mg.  
c.c. 0500997515

## **AUTORÍA DEL PROBLEMA PROFESIONAL**

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en la Resolución del Problema Profesional presentado con el tema: LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y LOS VOLÚMENES DE TRÁFICO EN LAS VÍAS DE LA PARROQUIA RURAL SANTA FE DEL CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, *me corresponde exclusivamente en calidad de Ingeniero, Richard Alfonso Paliz Escudero.*

Ingeniero Richard Alfonso Paliz Escudero.  
C.C. 0201025293  
Autor

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que la Resolución del Problema Profesional, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ingeniero Richard Alfonso Paliz Escudero  
C.C. 0201025293

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**DIRECCION DE POSGRADO**  
**MAESTRIA EN VIAS TERRESTRES**

**Tema:**

“LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y LOS VOLÚMENES DE TRÁFICO EN LAS VÍAS DE LA PARROQUIA RURAL SANTA FE, DEL CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR”

**Autor:** Ingeniero Richard Alfonso Paliz Escudero

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación trata de identificar que los caminos vecinales de la Parroquia Rural de Santa Fe del Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, carecen de una buena estructura del pavimento y que esto ha generado una disminución del volumen de tráfico generado un malestar en sus pobladores. El problema es el de establecer un modelo estándar en el diseño de pavimentos y de esta manera atraer un tráfico para dar una mayor servicialidad al usuario. La aplicación del tema se realizó en base a las necesidades de los pobladores del sector para mejorar su nivel de vida, incrementar su producción agropecuaria, entre otros aspectos. Para esto se ha utilizado métodos de diseño de pavimentos de vanguardia considerando los materiales y la plataforma existente en estas vías para que las autoridades de turno sean quien las ejecute este proyecto de investigación.

**Descriptores:** Aprendizaje Basado en Proyectos, Desempeño Académico, Disciplina, Estrategias, Guías de Laboratorio, Metodologías, Vinculación con la Sociedad.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**DIRECTION OF GRADUATE**

**MASTER'S DEGREE IN TERRESTRIAL ROUTES**

**Theme:**

"THE PAVEMENT STRUCTURE AND THE VOLUMES OF TRAFFIC IN THE RURAL PARISH OF SANTA FE IN THE PROVINCE BOLÍVAR GUARANDA CANTON ROADS"

**Author:** Engineer Richard Alfonso Paliz Escudero

**EXECUTIVE SUMMARY**

This research aims to identify the roads of Rural Santa Fe Canton Guaranda province Bolívar parish lack of good pavement structure and that this has resulted in a decrease in the volume of traffic-generated unrest in its inhabitants. The problem is the established a standard model in the design of pavements and in this way attract traffic to give a greater Pittsburgh to the user. Application of the theme was based on the needs of the residents of the sector to improve their standard of living, increase agricultural production, among others appearance. This has been used Vanguard pavement design methods considering the materials and existing in these developing platforms to make the authorities on duty who run them this research project.

**Descriptors:** Based learning projects, academic performance, discipline, strategies, lab guides, methodologies, link with society.

## INDICE GENERAL

PORTADA.....	i
TRIBUNAL.....	i
<b>AUTORÍA DEL PROBLEMA PROFESIONAL .....</b>	<b>iii</b>
<b>DERECHOS DE AUTOR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1. TEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Contextualización.....</b>	<b>3</b>
1.1.1. Contexto macro .....	5
1.1.2. Contexto meso .....	6
1.1.3. Contexto micro .....	7
<b>2. ANÁLISIS CRÍTICO .....</b>	<b>9</b>
2.1 Árbol de problemas .....	9
2.1.1. Relación causa-efecto.....	9
2.2. Prognosis .....	10
<b>3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>11</b>
3.1. Preguntas directrices .....	11
3.2. Delimitación .....	11
3.3. JUSTIFICACIÓN .....	13
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
4.1. Objetivo general.....	15
4.2. Objetivos específicos .....	15
<b>5. MARCO TEORICO .....</b>	<b>16</b>
5.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	16
5.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA .....	17
5.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	18
5.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	19
5.4.1. Visión dialéctica de conceptualizaciones que sustentan las variables del problema.....	19

5.4.2. Gráficos de inclusión interrelacionados .....	32
5.5. HIPOTESIS.....	34
5.6. SEÑALAMIENTO VARIABLES DE LA HIPOTESIS .....	34
6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
6.1. ENFOQUE .....	35
6.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	36
6.2.1. Investigación de campo.....	36
6.2.2. Investigación bibliográfica-documental .....	36
6.2.3. Investigación experimental.....	37
6.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	37
6.3.1. Investigación exploratoria.....	37
6.3.2. Investigación descriptiva .....	38
6.3.3. Investigación asociación de variables (correlacional).....	38
6.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	39
6.4.2. Muestra .....	39
6.4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	39
6.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	40
6.5.1. Plan para la recolección de información.....	40
6.5.2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS .....	42
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	44
7.1. Diagnostico Estructura de pavimento existente.....	44
7.2. Tráfico .....	44
7.3. Determinación C.B.R. ....	46
8. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS .....	47
8.1. CONCLUSIONES.....	48
9. PROPUESTA .....	49
9.1. Antecedentes de la Propuesta .....	49
9.2. Justificación .....	49
9.3. OBJETIVOS.....	50
9.3.1. Objetivo General.....	50
9.3.2. Objetivos Específicos .....	50
9.4. Administración de la Propuesta.....	50
9.5. Modelo Propuesta .....	51



<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	52
<b>WEB GRAFIA</b> .....	54
<b>ANEXOS</b> .....	55

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Árbol de problemas	9
Gráfico 2.	Inclusión Interrelacionados	32
Gráfico 3.	Subordinación Conceptual	33
Gráfico 4.	Investigación de Campo	45
Gráfico 5.	Modelo estructural pavimento	51

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de las variables independiente	38
Tabla 2.	Operacionalización de las variables dependiente	39
Tabla 3.	Procedimiento de Recolección de Información	42
Tabla 4.	Relación Objetivos Específicos, conclusiones	43
Tabla 5.	Diagnóstico estructura pavimento	44
Tabla 6.	Estudio de trafico	45
Tabla 7.	Determinación C.B.R.	46

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación, se la realizó en los caminos vecinales de la parroquia Rural de Santa Fe Cantón Guaranda, Provincia Bolívar. Los habitantes de este sector han buscado mejorar su estilo de vida, aplicando diferentes alternativas para su movilidad personal o de sus productos que deben ser transportados para su comercialización en diferentes sectores de la Provincia y el País; para esto los caminos que implica el desplazamiento de un sector a otro deben cumplir requerimientos básicos, como es su diseño geométrico, estructura del pavimento y drenaje, elementos indispensables para obtener una óptima vialidad para el desarrollo de un sector determinado.

En este proyecto de investigación se plantea un modelo prototipo de diseño de pavimento, considerando un ancho de vía de 5 m., con sus respectivas obras de drenaje, el C.B.R., de la rasante y el tráfico existente, variables que determinan una estructura de pavimento ideal para generar un tráfico atraído, disminución en tiempos de viaje, costos de operación vehicular mínimos, confort y finalmente mejorar el estilo de vida de los usuarios. A continuación detallamos la estructura del proyecto:

En el proyecto de investigación se presenta la contextualización, el análisis crítico, del cual se desprende dicho problema finalmente los objetivos que persiguen esta investigación.

El marco teórico está fundamentado en el paradigma positivista y el enfoque predominante es cuantitativo. Se recoge en el campo información mediante registros específicos para analizar e interpretar los resultados,

de la cual se desprenden las conclusiones tomando en cuenta los objetivos planteados en esta investigación.

La Propuesta que surge a la solución del problema planteado es obtener un modelo de estructura de pavimento donde el lector pueda entender y manipular, este diseño será aplicado en los caminos de la parroquia rural de Santa Fe.

## **1. TEMA DE INVESTIGACIÓN**

“La estructura del pavimento y los volúmenes de tráfico en las vías de la Parroquia rural Santa Fe, del Cantón Guaranda, Provincia Bolívar”.

### **1.1. Contextualización**

El conjunto de carreteras y caminos de Ecuador se conoce como la Red Vial Nacional. La Red Vial Nacional comprende el conjunto de caminos de propiedad pública sujetos a la normatividad y marco institucional vigente.

La Red Vial Nacional está integrada por la Red Vial Estatal (vías primarias y vías secundarias), la Red Vial Provincial (vías terciarias), y la Red Vial Cantonal (caminos vecinales).

Con esta breve descripción la red vial cantonal (caminos vecinales), está constituida por una estructura de pavimento deficiente (a nivel de lastrado), cuyo tráfico que circulan por estos caminos son mínimos, encareciendo notablemente el nivel de vida de sus habitantes como también un mayor deterioro de los vehículos que circulan por estas vías.

Es así que el pavimento forma parte del firme y es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos. Entre los materiales utilizados en la pavimentación urbana, industrial o vial están los suelos con mayor capacidad de soporte, los materiales rocosos, el hormigón y las mezclas asfálticas. En la actualidad se encuentra en investigación pavimentos que ayudan al medio ambiente como el formado por noxer.

Una de las primeras formas de pavimentación fue la calzada romana, construida en varias capas. Esta gran obra de ingeniería logró que

varios tramos hayan resistido durante siglos y se puedan encontrar inclusive hoy.

Para este proyecto de investigación el pavimento existente se encuentra a nivel de lastrado cuyo espesor es mínimo, con presencia de deformaciones que disminuyen notablemente el tráfico, hecho que se manifiesta en la baja autoestima de sus pobladores a su vez generando un desarrollo sostenible y sustentable mínimo en lo referente a la producción agropecuaria y de turismo.

Cualquier infraestructura vial es susceptible de ser evaluada para saber qué tan buen servicio está presentando. Por ejemplo, puede pasar que la alta demanda en una vía haga que se presenten grandes demoras. Para nuestro caso el tráfico existente es mínimo ya que los caminos vecinales causan costos altos de operación vehicular, mayores tiempos de viaje, entre otros aspectos técnicos que afectan notablemente el transporte de un lugar a otro.

Para llegar a las comunidades de la Parroquia Santa Fe, es necesario transitar por los caminos vecinales, que empeoraron con las constantes lluvias y la falta de mantenimiento. Estas carreteras por lo general no son empedradas, lo cual dificulta la situación. A esto se suma el paso de vehículos pesados.

Los habitantes de las parroquias que circundan solicitan a las autoridades atención de forma inmediata, pues por la gran cantidad de baches, disminuyendo notablemente el número de viajes de comunidad en comunidad.

### **1.1.1. Contexto macro**

Bolívar, es una Provincia del centro de Ecuador, en la cordillera occidental de los Andes. Su capital es la ciudad de Guaranda. La Provincia de Bolívar se llama así en honor al Libertador Simón Bolívar.

Bolívar tiene una extensión de 3.254 km<sup>2</sup>, lo que lo convierte en la provincia más pequeña del Ecuador. No tiene elevaciones importantes, a excepción del Volcán Chimborazo que se encuentra parcialmente en esta provincia. La provincia de Bolívar según el último ordenamiento territorial, pertenece a la región comprendida también por las provincias de Santa Elena, Guayas y Los Ríos.

Contiene sectores de bellos paisajes andinos que junto al Santuario de la Virgen del Guayco, convierten a la provincia en un lugar muy atractivo para el turismo.

La actividad económica de esta provincia es netamente agropecuaria, misma que no se encuentra tecnificada en su totalidad, la vialidad en la provincia se encuentra a nivel de pavimento flexible de la red estatal, los caminos vecinales en gran parte se encuentran a nivel de lastrado.

La falta de mantenimiento en las vías de esta provincia han deteriorado la capa de rodadura en especial en la época de invernal que las precipitaciones continuas y fuertes erosionan perennemente la pobre estructura existente en estos caminos vecinales.

Las autoridades de turno deben presentar soluciones definitivas en lo referente a la vialidad esto es mejorar notablemente la estructura del pavimento con capas de material granular cuya capacidad soportante se la suficiente para resistir el tránsito existente como el atraído.



### 1.1.2. Contexto meso

El Cantón Guaranda, es parte de la Provincia Bolívar, misma que goza de algunos pisos climático, atractivo para el turista, la actividad económica es netamente agropecuaria que depende de la accesibilidad (camino vecinales) de sector en sector, vías que se encuentran a nivel de lastre en malas condiciones por la época invernal.

Entre algunos antecedentes viales anotamos los siguientes:

**Figura 1 Fotografía: Caminos vecinales Cantón Guaranda.**



La construcción de la vía Guaranda – Ambato, fue ejecutada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército, en las postrimerías de la década del 70 y concluida a inicios de los 80, como respuesta al paro provincial del año 1976, cuyos resultados dejaron una serie de nefastas consecuencias para la sociedad civil, siendo salvajemente reprimidas por las fuerzas “del orden” bajo la tutela de la dictadura militar que inclusive tomaron por

asalto una caravana motorizada de miles de personas con destino a la ciudad de Quito, en el sector de El Arenal; varios ciudadanos heridos, encarcelados, entre ellos el presidente de la Federación de Estudiantes Secundarios del Ecuador FESE, Dúval Yáñez Chávez y hasta algunos desaparecidos, según datos testimoniales de la época.

Otras vías como la Guaranda – Salinas - Echeandía; El Arenal – Simiátug; Chillanes - San José del Tambo; Magdalena – Telimbela – Caluma; y, las vías hacia Las Naves y San Luis de Pambil, que deberían estar dentro de las de primer orden en pleno Siglo XXI, tampoco están siendo atendidas por las autoridades de turno, situación que se torna en un verdadero calvario para sus pobladores en época invernal y nubes de polvo en verano.

Es evidente la falta de atención por parte de las autoridades de turno para mejorar la vialidad en este cantón y por ende mejorar el estilo de vida de los beneficiarios de estos caminos vecinales.

### **1.1.3. Contexto micro**

El presente proyecto de investigación se enfoca a la parroquia rural de Santa Fe, esta parroquia pertenece al canto de Guaranda provincia Bolívar, Localizada al Suroeste de Guaranda, los límites son: al Norte la Parroquia de Julio Moreno, al Sur el Cantón Chimbo, al Este la Ciudad de Guaranda y la Parroquia San Simón y al Oeste parte del Cantón Chimbo y la Parroquia Julio Moreno.

Está integrada por caseríos, la cabecera parroquial, se encuentra a 5 km de Guaranda. Está a una altitud de 2670 m.s.n.m y se ubica en la zona montaña baja o templada.

Su economía gira alrededor de la agricultura, sus productos son comercializados en Guaranda.

Las vías de comunicación son Guaranda – Santa Fe a nivel de carpeta asfáltica, con una longitud aproximada de 5 Km., Santa Fe – Caluma, a nivel de lastrado con una longitud aproximada de 50 Km.; entre las vías principales el resto de caminos vecinales se encuentran a nivel de lastrado, el mejoramiento del trazado geométrico de las vías es deficiente, el drenaje vial no cumple con las especificaciones técnicas del MTOP, la capa de rodadura en su gran mayoría se encuentra a nivel de lastrado con presencia de deformaciones y continuo erosiones de este material por presencia de precipitación en la época invernal.

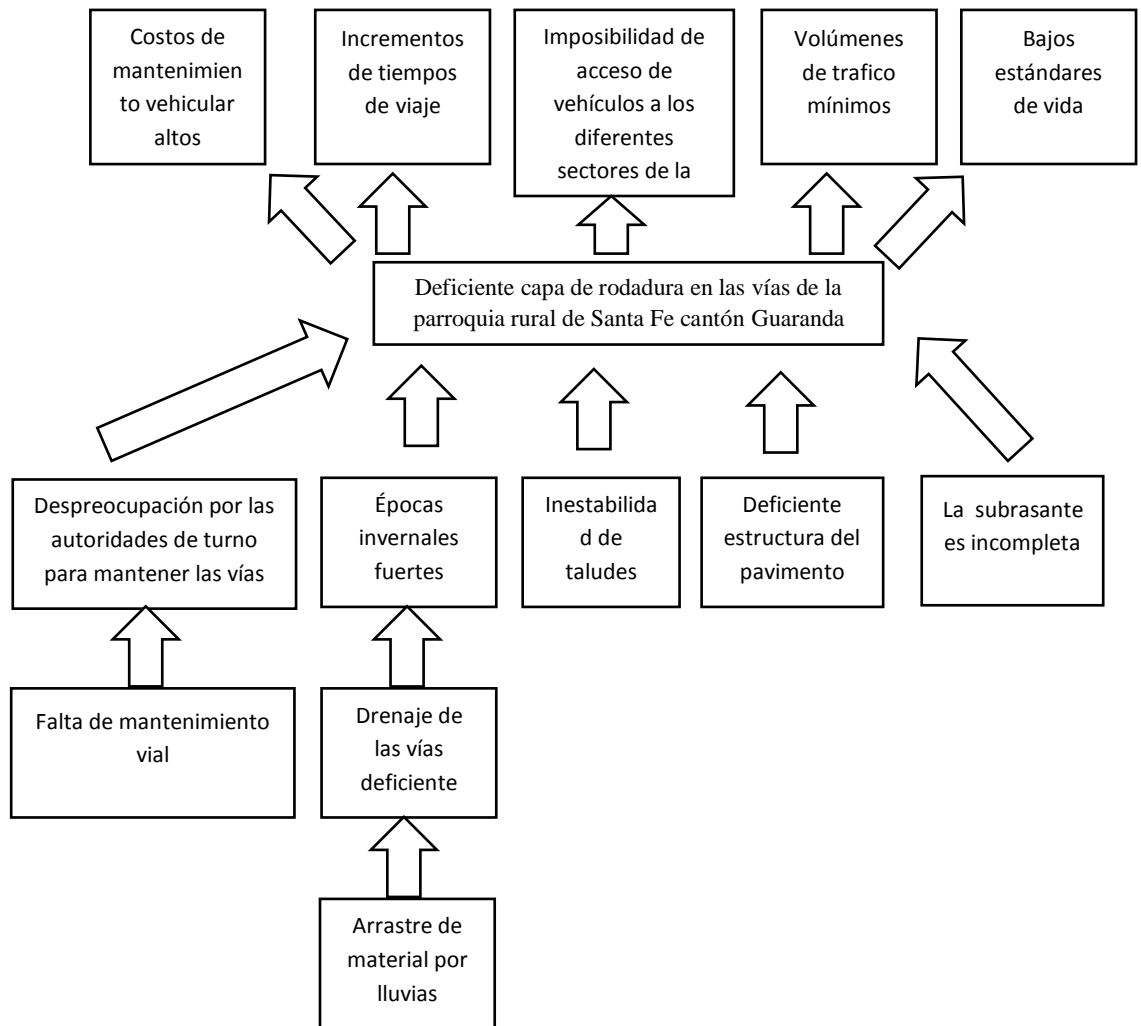
**Figura 2 Fotografía caminos vecinales parroquia Santa Fe**



La despreocupación de las autoridades de turno por mejorar el sistema vial de esta parroquia genera un tráfico vehicular mínimo, cuyos tiempos de viaje de un sector a otro son altos, también no existe confort por parte de los usuarios en el transporte de un lugar a otro. (BARRERA & Alwang, 2010)

## 2. ANÁLISIS CRÍTICO

### 2.1 Árbol de problemas



**Grafico 1.-** Árbol de problemas

**Elaborado por:** Richard Paliz (2016)

#### 2.1.1. Relación causa-efecto

Las zonas climáticas de esta región tenemos el invierno y verano con una duración aproximada de seis meses cada una. En la época de verano estos caminos vecinales generan polvo contaminando el área de circulación de vehículos en cambio en la época invernal las

precipitaciones continuas y fuertes provocan el arrastre de material por lluvias, esto genera una deficiente estructura del pavimento la misma imposibilita el acceso de vehículos, como consecuencia se tiene volúmenes de tráfico mínimos en los diferentes sectores de la parroquia Santa Fe. Hecho que disminuye su actividad económica que es la agrícola.

## **2.2. Prognosis**

En la Parroquia Santa Fe, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, está constituida por habitantes mestizos dedicados netamente a la agricultura, dentro de los productos primarios tenemos el maíz y trigo, cereales que necesitan ser comercializados en el sector del cantón Guaranda y en parte la Provincia Bolívar por su baja producción, actividad económica que requiere de una vialidad. Estos caminos vecinales se encuentra en condiciones precarias, ya que por parte de los gobiernos seccionales, Juntas parroquiales, Municipalidad de este cantón, Consejo Provincial de Bolívar, entre otros presentan una despreocupación total referente a este tema de vialidad, la falta de gestión pública y la falta de gerencia vial mantiene a esta parroquia en una situación frágil y endémica, de no darse la atención al diseño geométrico y a la capa de rodadura no existirá un desarrollo político, social y económico por parte de los habitantes de esta región y su estilo de vida seguirá inmerso en el pasado.

Se puede observar también que en este sector la presencia del tráfico es mínima, cuya movilidad de los usuarios de estas vías de un sector a otro lo realizan irregularmente, cuyos tiempos de viaje son altos, su confort y seguridad son malos hechos que se viven en el día a día de sus pobladores.

### 3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es el arrastre de material por épocas invernales fuertes causa una deficiente capa de rodadura imposibilitando el acceso de vehículos a los diferentes sectores de la parroquia Santa Fe, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar durante el año 2014?

#### 3.1. Preguntas directrices

- ¿Cuál será la sobrecarga de tránsito que existe en las vías de la parroquia Santa Fe, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar para el diseño del pavimento flexible?
- ¿Cuál será la capacidad portante del suelo para el diseño de pavimentos flexibles en las vías y calles de la parroquia Santa Fe cantón Guaranda Provincia de Bolívar para el diseño del pavimento flexible?
- ¿Qué tipo de técnicas se utilizara para la estabilización de bases, y Sub-bases?

#### 3.2. Delimitación

- **Campo:** El presente proyecto está basado en la maestría de vías terrestres de la facultad de ingeniería civil y mecánica en la Universidad Técnica de Ambato.
- **Área:** Se aplicara los conocimientos adquiridos de la asignatura diseño de pavimentos.
- **Aspecto:** Una estructura de pavimento adecuada evitara el arrastre de material por lluvias que causa una deficiente capa de

rodadura imposibilitando el acceso de vehículos a los diferentes sectores de la parroquia Santa Fe, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, durante el año 2014.

- **Temporal:** Este problema de investigación se realizó en los meses de octubre a febrero del 2014 - 2015
- **Espacial:** La investigación se realizará en las vías carrózales ubicadas en la parroquia de Santa Fe, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar. (ver anexo 2)

### **3.3. JUSTIFICACIÓN**

Dadas las condiciones actuales de la vialidad en el Ecuador, este ha perdido en las dos últimas décadas su fundamento sólido, para lo cual fueron construidas las vías que es el de dar un desarrollo social y económico de una región. Lamentablemente en las provincias pequeñas se evidente este fenómeno.

Así, en la Provincia de Bolívar es notorio, las condiciones deplorables en las que se encuentra las vías, en vista de que no existe una investigación idónea para poder tener un diagnóstico de las condiciones actuales en las que se encuentran y poder definir los agentes externos e internos que han producido este deterioro, para luego poder dar una solución a este problema.

En la parroquia Santa Fe, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, la red vial que conforma este sector tiene una longitud de 60 Km. que en un 90% son caminos vecinales a nivel de sub-base o lastrado, que en épocas de invierno estos caminos vecinales se convierten en verdaderos chaquiñanes con presencia del casi 80 % de baches cuyos costos de operación vehicular, confort, y tiempos de viaje son demasiados altos para los usuarios de estas vías.

La falta de un conocimiento de una estructura de pavimentos flexibles, por parte de los gobiernos seccionales y técnicos que conforman estas instituciones públicas, no han podido evaluar las condiciones actuales de las vías y poder dar las soluciones respectivas para mejorar las condiciones de vida útil de estos caminos.

Es evidente que no existe una información necesaria para el diseño de la estructura de un pavimento flexible, ya sea este depende de la capacidad portante del suelo como los volúmenes de tráficos actuales que circulan por estas vías, razón por la cual por la falta de un proyecto no se han



logrado realizar las gestiones pertinente para traer recursos económicos a esta parroquia y poder mejorar las condiciones estructurales del pavimento actuales de estas vías.

Por lo que esta investigación se justifica ya que es factible tener una herramienta de análisis y diseño de pavimentos flexibles, que se aplique en estas vías y calles. Así poder elaborar proyectos para atraer recursos económicos sean del estado o ONGS, y poder dar el fundamento real de las vías para lo cual fueron construidas, obteniendo el desarrollo social y económico equitativo de esta región de la provincia y del Ecuador.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

- Analizar la Insuficiente estructura del pavimento existente y sus Volúmenes de tráfico mínimos para el control del deterioro de la capa de rodadura en las vías de la Parroquia Rural Santa Fe, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la Insuficiente estructura del pavimento existente para la obtención de un modelo de pavimento.
- Analizar los volúmenes de tráfico mínimos para la disminución de tiempos de viaje de un sector a otro.
- Proponer un prototipo de pavimento para la disminución del deterioro de la capa de rodadura en las vías de la Parroquia Rural Santa Fe, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar.

## 5. MARCO TEORICO

### 5.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En la parroquia rural Santa Fe del cantón Guaranda hasta el momento no se ha presentado un estudio referente a un diseño de pavimentos flexibles, con estos volúmenes de tránsito para esta región, puesto que existe una despreocupación total por parte de los gobiernos seccionales el de contratar a las consultoras pertinentes del país para que realicen este tipo de estudios.

Como lo hemos repetido anteriormente las vías de esta parroquia se encuentran a nivel de sub-base y rasante natural, con pocos mantenimientos periódicos que los realiza el gobierno municipal durante un año sin satisfacer las necesidades de todo el cantón y la parroquia por falta de un presupuesto adecuado para mantener las vías.

Tomando como referencia a **Herrera E. Luis y otros (2004: 78)**, “Un investigador sin sustento teórico es como un caminante a siegas, sin posibilidades de interpretar científicamente el objeto del estudio”.

(HERRERA, Medina, & Naranjo, 2004)

Según la tesis de **Rigoberto Cevallos (2011: Internet)**, sobre Modelo de Rehabilitación Vial que permita desarrollar un Plan que mejore las Condiciones de la Estructura de la Capa de Rodadura para Vías Interparroquiales del Cantón Guano de la Provincia de Chimborazo señala:

(CEVALLOS, 2014)

Para que nuestro país no quede aislado de las nuevas tecnologías implementadas, se ha visto la necesidad imperiosa de dotar las vías de la Provincia de Chimborazo un plan de rehabilitación, especialmente dentro del Cantón Guano, siendo éste, un mínimo porcentaje del universo vial.

Según la tesis de **Marcia Zapata (2014: Internet)**, Estudio de la capa de rodadura en la vía Guaranda-Julio Moreno, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, y su incidencia en la circulación vehicular. Señala:

Las vías de acceso a los poblados rurales están en mal estado, el ancho de la vía mencionada es aproximadamente de cinco metros. Por falta de mantenimiento, se ha reducido a cuatro metros por la acumulación de vegetación y no permite paso de dos vehículos a la vez, lo que provoca peligro para los usuarios.

Al momento se encuentra con una calzada de ancho promedio de 5m, lastrada en mal estado con una longitud de 6.5 Km aproximadamente. Lo que ocasiona daños al tránsito vehicular, y que los productos de la zona no lleguen en buen estado, con prontitud a los mercados locales. Debido a la importancia de esta vía se ha decidido priorizar el mejoramiento, para esto se propone este trabajo investigativo. (ZAPATA, 2014)

## **5.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La presente investigación se fundamenta en el paradigma positivista porque el enfoque predominante de la investigación es cuantitativa, el mismo que según **Luis G. Meza C. (2010: Internet)**, es una corriente de pensamiento cuyos inicios se suele atribuir a los planteamientos de Auguste Comte, y que no admite como válidos otros conocimientos sino los que proceden de las ciencias empíricas. (MEZA, 2004)

Según información presentada por **Roberto Hernández y otros (2003: 4-6)**, indica que el enfoque cualitativo, tiene su origen con Max Weber, quien reconoció que la medición y descripción de variables sociales deben considerar los significados subjetivos y el entendimiento del contexto donde ocurre un fenómeno. El enfoque cualitativo, por lo común,

se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de investigación, para probar hipótesis; su propósito consiste en “reconstruir” la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido. A menudo se llama “holístico” porque se precia de considerar el todo, sin reducirlo al estudio de sus partes. (HEENANDEZ, 1991)

Tomando como referencia a **Víctor Hugo Abril (2008: 5)**, indica que la Investigación Cualitativa se ha concebido últimamente como aquel tipo de investigación en el cual participan los individuos y comunidad para solucionar sus propias necesidades y problemas, bajo la guía de técnicos al respecto, pero con la participación directa de todos los interesados en su desarrollo. (Flick, 2012)

### **5.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

El presente proyecto de investigación se basa en las leyes, reglamentos y normativas establecidas en la Republica Ecuatoriana, para nuestro caso lo detallamos a continuación:

MOP-001-F-2002: Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Edición 2002(Normas de diseño geométrico de carreteras).Normas de diseño del pavimento flexible método AASHTO–93.(Asociación Americana de vías estatales y transporte oficial).

En la Ley de caminos, Decreto Supremo 1351, Registro Oficial 285 de 7 de julio de 1964.Capítulo I dice:

Art. 5.- Partes de los caminos.- Forman parte integrante de los caminos: los senderos laterales para peatones y animales, los taludes, las cunetas o zanjas de desagües, terraplenes, puentes, obras de arte de cualquier género, habitaciones para guarda puentes, camineros y otros

requerimientos análogos permanentes. Asimismo, se considerará que forman parte del camino, para los efectos de esta Ley, los terrenos necesarios para depósito de maquinarias o materiales, habitaciones de trabajadores, campamentos y otros requerimientos análogos transitorios.

## **5.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**

### **5.4.1. Visión dialéctica de conceptualizaciones que sustentan las variables del problema**

#### **5.4.1.1. Marco conceptual variable independiente**

##### **5.4.1.1.1 Definiciones básicas.-**

Según **Fredy Alberto Reyes Lizcano. (2003)**, redactamos algunos conceptos:

### **PAVIMENTO**

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la rasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos de las cargas repetidas del tránsito le transmite durante el periodo para lo cual fue diseñada la estructura del pavimento.

### **ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS**

Para que las estructuras tengan un comportamiento satisfactorio, se requiere:

- Que los materiales que constituyan las diversas capas tengan características que respondan a unas exigencias mínimas de calidad.

- Que las ejecuciones de calidad de las calzadas respeten los procedimientos constructivos.

## **PLATAFORMA**

Por lo general, se entiende por plataforma la capa que se encuentra 30 cm arriba del terraplén. Es indispensable disponer de una buena capa de soporte para que el cuerpo de calzada se pueda construir y conservar en el tiempo, sin deformarse.

En las zonas húmedas se implementará un sistema de drenaje que permita la aireación y secado de la capa.

Cuando un suelo tenga un CBR inferior a cinco, es preferible sustituir dicho material por uno de mejor calidad o tratar la plataforma en el sitio con cal, cemento o geotextil. El CBR que se tomará en cuenta para el dimensionamiento del espesor y de la calidad del material de sustitución será el resultante de la combinación de estos dos.

Se deben tratar o eliminar suelos que presenten las siguientes características geotécnicas:

- IP > 40
- LL > 70
- Expansión lineal en molde de CBR > 2%
- Contenido en materia orgánica > 3%

Algunas de las mejoras de los tratamientos son las siguientes:

- El tratamiento con cal viva permite bajar el contenido de agua y el índice plástico.
- Los tratamientos mecánicos, como adicionar arena o piedra, le dan un esqueleto a la plataforma arcillosa.

- Los geotextiles permiten colocar capas de arena sobre suelos finos plásticos con alto contenido de agua, que sirven de colchón. Se prevé al nivel de plataforma un grado de compactación de al menos 95 % del Proctor modificado. En ciertos suelos sensibles se debe evitar al máximo mover el material.

Los suelos finos, cuyo contenido de agua es cercano a la saturación, conducen a la baja compactación por el fenómeno de acolchamiento. No es posible obtener el grado de compactación deseado y la intensificación de la energía resulta ineficaz.

La deformabilidad de la plataforma puede apreciarse por las medidas de deflexión bajo el paso de un eje cargado. Los valores de deflexión admisible dependen del tipo de calzada propuesto, del tránsito supuesto y del suelo de la plataforma, donde se admite que las deflexiones máximas sean de 200/100 mm, medidas bajo el eje de trece toneladas después de la compactación.

## **CAPA DE SUBRASANTE**

Es necesario que los materiales de sustitución o de aporte tengan un CBR  $\geq 10$  para la circulación de los equipos, cuando el suelo natural presenta insuficiencia portante. La capa de arena es indispensable para los suelos en los que resulta imposible alcanzar el 95% de la densidad seca máxima del Proctor Modificado.

De acuerdo a este criterio, es posible utilizar diversos suelos; sin embargo, deben evitarse:

- Aquellos cuyo tamaño máximo de partículas sea superior a 150 mm.



- Aquellos cuyo porcentaje de finos (tamaño menor de 0,075 mm) sea superior a 35 o 45% y su índice de plasticidad supere 20 o 30, dependiendo del tránsito.

Es posible tratar suelos finos con  $IP < 25$ .

Cuando el suelo de subrasante lo conformen suelos finos con un elevado grado de saturación, deberá tenerse en cuenta que, éstos presentan el fenómeno de colchón elástico durante la compactación. En tales casos no es posible obtener el grado de compactación deseado y el aumento de la energía de compactación resulta contraproducente; deberá tratarse entonces de disminuir la humedad del suelo o estabilizarlo mecánicamente con alguno de los métodos antes mencionados.

### **CAPA DE SUBBASE**

Cualquiera que sea la estructura en la cual estén incluidos, los materiales para capas de subbase deben tener un CBR no inferior de 30, obtenido el 95% de la densidad seca máxima del Proctor Modificado. Para tránsitos bajos ( $T_1$ ) se puede aceptar que el valor de CBR sea 25, y para los tránsitos más elevados ( $T_4$  y  $T_5$ ) se exigirá que sea mínimo de 35.

La dimensión máxima de los elementos no excederá los 60 mm, donde se recomienda emplear material más delgado para evitar segregación.

### **CAPA DE BASE**

La capa de base está sometida a solicitaciones importantes, por lo que los materiales que la constituyen deben ser de buena calidad. Existen muchos criterios que condicionan la selección, tales como:

- Su índice de capacidad portante.
- Su estabilidad.

- La dureza de su esqueleto.
- La resistencia a la tracción de las capas ligadas o rígidas.

El índice de capacidad portante CBR ha de ser al menos 80 para una densidad seca correspondiente al 95% del PM. Si el material natural no alcanza esta capacidad portante, se debe mejorar o tratar. Un índice de CBR de 60 puede admitirse para un tránsito T<sub>1</sub>.

La deformabilidad de la capa de base se verifica a partir de medidas de deflexiones o de ensayos de placa.

Los materiales de la capa de base pueden tener una fuerte atracción bajo el tránsito, en especial cuando ésta no se ha sometido a la acción de la rigidez, ya que la resistencia al cizallamiento se toma enteramente por la fricción de los granos.

La resistencia a la fragmentación se define por el ensayo en la máquina de Los Ángeles (LA), el ensayo Micro Deval (MDE), o el ensayo inglés del valor de fragmentación del agregado (Aggregate Crushing Value, ACV). Así se obtienen los siguientes valores admisibles.

## **CAPAS DE IMPRIMACIÓN Y DE LIGA**

### **Imprimación**

Esta operación sólo afecta a un pequeño espesor de 1 a 2 cm de la capa que se trata, con el fin de impermeabilizar su superficie. La imprimación asegura también una mejor adherencia entre una capa no tratada con ligantes bituminosos y una capa bituminosa.

Se impregnan generalmente una capa de base, pero también se puede impregnar una plataforma o cualquier capa que se desee proteger de la intemperie.

Los ligantes deben cumplir las siguientes condiciones:

- Sobre material arcilloso con superficie cerrada de 0,7 a 1 kg/m<sup>2</sup> de asfalto residual a partir de emulsión de rotura rápida.
- Sobre material granular con superficie abierta de 0,8 a 1,2 kg/m<sup>2</sup> de asfalto residual a partir de emulsión de rotura rápida.
- En clima húmedo se utiliza emulsión de rotura rápida a razón de 2 kg/m<sup>2</sup>, con 50-60% de asfalto residual.

En la capa de liga que se encuentra entre una capa de base tratada y el revestimiento, se utiliza una emulsión de rotura rápida. La dosificación varía en función de la naturaleza de las capas que hay que pegar (de 0,6 a 0,4 kg/m<sup>2</sup> en el caso de la grava cemento y de 1 a 1,5 kg/cm<sup>2</sup> para capas de base de estructura más abierta).

## **CAPAS DE RODADURA**

Las capas de rodadura de las calzadas pueden ser tratamientos superficiales, arena-asfalto, concretos bituminosos, lechadas y microaglomerados en frío.

### **Tratamientos superficiales**

El tratamiento superficial simple se define como la aplicación de una película de asfalto sobre la superficie de una capa de base, seguida de la extensión y compactación de una sola capa de agregado.

El tratamiento superficial doble es la aplicación consecutiva de dos tratamientos superficiales simples que pueden ser de características diferentes.

Los tratamientos superficiales se reservan para las calzadas con niveles bajos y medios de tránsito, mientras que los concretos bituminosos constituyen el acabado de las rutas con alto tránsito. Las condiciones para realizar buenos tratamientos superficiales son bien conocidas.

La solución de tratamientos superficiales se impone cuando las calzadas se pavimentarán posteriormente y su función en este caso es asegurar la impermeabilización de la superficie. También se recurre a esta solución cuando se espera la estabilización del cuerpo de la calzada cuando se encuentra baja tránsito.

### **CARACTERÍSTICAS QUE DEBE REUNIR UN PAVIMENTO**

Un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los siguientes requisitos:

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.
- Ser resistente ante los agentes de intemperismo.
- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial.
  
- Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permita una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
  
- Presentar condiciones adecuadas frente al drenaje.
  
- Debe ser económico.

## **CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS**

En nuestro medio, los pavimentos se clasifican en: pavimentos flexibles, pavimentos semi-rígidos, pavimentos rígidos.

### **PAVIMENTOS FLEXIBLES**

Este tipo de pavimentos están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y subbase. No obstante puede prescindir de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra.

#### ***5.4.1.2. Marco conceptual variable dependiente***

Según **Carlos Kraemer y otros. (2004)**, redactamos algunos conceptos:

## **ESTUDIOS DE TRÁFICO**

### **GENERALIDADES**

Para el análisis del tráfico consideramos que es una variable muy importante el cual determina las características mecánicas del pavimento. El tráfico es un factor fundamental en el diseño geométrico de las carreteras; aunque resulta difícil determinar con absoluta certeza el volumen, composición, tipo e intensidad del tráfico que habrá de soportar el camino durante su vida útil, debe ser estimado con la mayor precisión posible, ya que está íntimamente relacionado con la velocidad y capacidad de la carretera, factores que influyen de manera determinada en la selección de las características geométricas y en costo del futuro camino; por otro lado conocer el volumen del tráfico nos permitirá compararlo con la capacidad que puede soportar el camino.

En todo camino o carretera que se proyecta, se determina el tráfico actual en base del cual se realiza la proyección para un período correspondiente al de vida útil del proyecto, obteniéndose el tráfico futuro o proyectado.

Las razones para realizar estos estudios de tráfico son tan variados, se realizan para determinar el número de vehículos, para evaluar índices de accidentes, clasificación de caminos como datos para la planificación de rutas y determinar proyectos geométricos, proyectar sistemas de control de tránsito, para elaborar programas de conservación, para establecer propiedades de construcción.

Los proyectos de carreteras en zonas poco desarrolladas no constituyen proyectos aislados sino que están vinculados con otros proyectos principales de infraestructura, tendientes al aprovechamiento de recursos inexplorados de la zona tales como proyectos agropecuarios, turísticos, ecológicos y como carretera de emergencia.

## **DETERMINACION DE LOS VOLUMENES DEL TRÁFICO ACTUAL**

### **VOLUMEN DE TRÁFICO**

Está representado por el número de vehículos que pasan (en ambas direcciones) por un punto de control determinado de la vía actual durante un período de tiempo específico: hora, día, semana, y será tráfico horario, diario o semanal respectivamente.

### **PERIODOS DE OBSERVACIÓN**

Para la realización de estudios importantes de tráfico, si se desea obtener el TPDA con suficiente aproximación, los conteos deben realizarse en forma manual durante por lo menos una semana, apoyándose en conteos automáticos realizados durante cuatro semanas, para determinar el volumen total de tráfico y correlacionar la información con la obtenida en forma manual.

El estudio se realizó para tres tipos de vehículos. Estos vehículos son:

- Vehículos livianos
- Vehículos pesados
- Vehículos buses

### **CALCULO DEL TPDA**

Después del análisis realizado a los datos obtenidos podemos establecer que estamos frente a un tráfico promedio diario que cumple con las expectativas de tráfico.

La conclusión que se tiene de la determinación del TPDA, es la analizar correctamente para cada estación el tráfico promedio diario, de lo contrario puede quedar sobre dimensionado o, sub. Dimensionada la vía.

### **COMPOSICIÓN DEL TRÁFICO**

En base a la determinación de TPDA se conforma la flota, es decir se realiza la división en vehículos livianos, buses y camiones de carga. En esta etapa se especificará para las categorías establecidas los vehículos – tipo, determinando los coeficientes de utilización (carga y pasajeros)

Los flujos de mercaderías transportadas dentro del área de influencia, se determinan en base a las investigaciones complementarias realizadas: estudios de origen y destino y conteos volumétricos de tráfico

Toda la información deberá ser referida a tres tipos de vehículos:

#### **VEHICULOS LIVIANO.-**

Incluyen automóviles, stations wagons, jeeps y camionetas. Se consideran camionetas a los vehículos de carga sin doble llanta en el eje trasero y con capacidad de carga útil de 2000 kg o menor.

## **BUSES.-**

Incluyen colectivos y buses de larga distancia.

## **CAMIONES.-**

Incluye todo tipo de vehículos de carga exceptuando las camionetas. Se consideraran vehículos de carga a los de doble llanta en el eje trasero y con capacidad superior a los 2000 kg.

No se tomara encuentra los tractores agrícolas y otro tipo de maquinaria vial o agrícola.

Los vehículos especiales como camiones de bomberos, auxilios mecánicos, coches fúnebres, etc., serán considerados camiones cuando tengan doble llanta en el eje trasero, de lo contrario serán considerados vehículos livianos.

La composición del tráfico de acuerdo a los tipos de vehículos, es decir tamaño, peso del vehículo y forma de operación aportan con la información para que el ingeniero pueda hacer un mejor diseño de la vía.

## **PROYECCIONES DE TRÁFICO**

Para poder estimar los factores de crecimiento del tráfico a lo largo de la vida del proyecto se ha realizado las siguientes consideraciones:

## **TRAFICO GENERADO.-**

El tráfico generado de la zona del proyecto se encuentra determinado por el turismo y la piscicultura que son las fuentes productivas del sector. Para lo cual debemos tener considerar el tráfico generado los fines de



semana y los días feriados debido a que en esta zona se encuentra condiciones propicias para el descanso, lo que hace que exista un incremento de tráfico en la vía.

### **TRAFICO ATRAIDO.-**

En nuestro proyecto es necesario determinar el tráfico atraído ya que mejoraremos la vía.

$$\text{TRAF. ATRAIDO} = 10\% \text{ TPDA}$$

$$\text{TRAF. ATRAIDO} = 0.1 * \text{TPDA}$$

$$\text{TRAF. ATRAIDO} = X$$

$$\text{TRAF. ATRAIDO} = X$$

### **TRAFICO FUTURO.-**

El tráfico futuro se obtiene aplicando la fórmula de la progresión geométrica:

$$\text{TPDA} = \text{TPDA (Actual)} * (1+i)^n$$

Dónde:

i = índice de crecimiento

n = periodo de diseño expresado en años

### **INDICES DE CRECIMIENTO VEHICULAR**

Para la determinación del tráfico futuro de la zona del proyecto necesitamos calcular los índices de crecimiento vehicular para lo cual consideramos varios parámetros que detallamos a continuación:

- Crecimiento del parque automotor
- Consumo de combustibles
- Crecimiento poblacional

## **PARQUE AUTOMOTOR.-**

Para el cálculo del índice del parque automotor utilizamos la siguiente expresión:

$$i = (TPDA (f) - TPDA(a)) / TPDA (actual)$$

## **CONSUMO DE COMBUSTIBLE.-**

Los datos del consumo de combustible los proporciono Petro-Ecuador para determinar los índices de crecimiento del diesel y la gasolina, estos índices se calculan de la siguiente manera:

$$i = (f - a) / a$$

Dónde:

i = índice de crecimiento

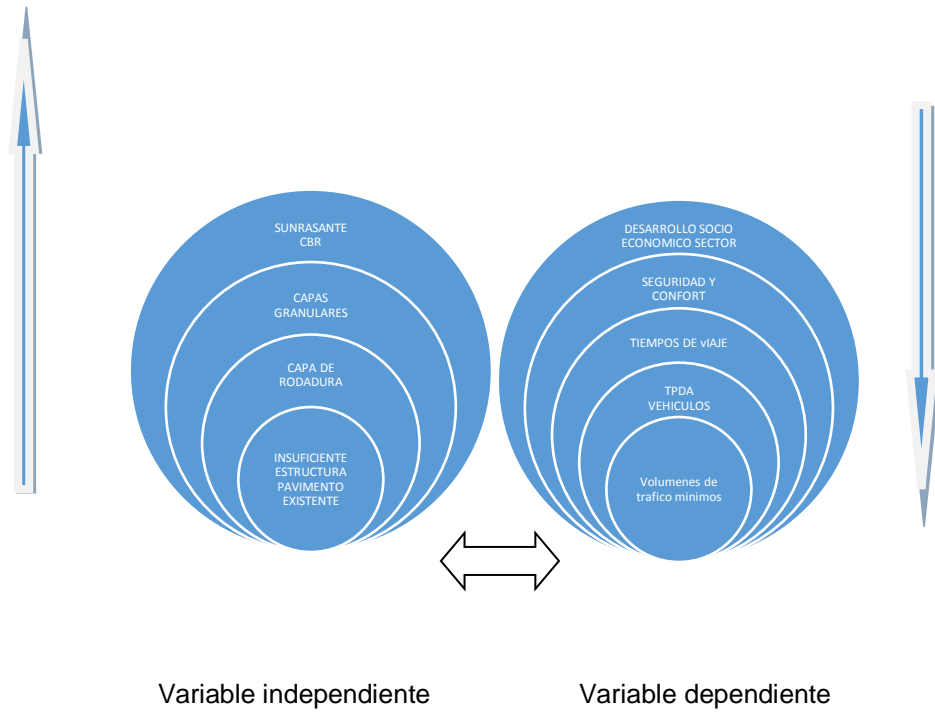
f = consumo futuro

a = consumo actual

$$TP = \text{TRAFICO GERADO} + \text{TRAFICO ATRAIDO} + \text{TRAFICO FUTURO}$$

## 5.4.2. Gráficos de inclusión interrelacionados

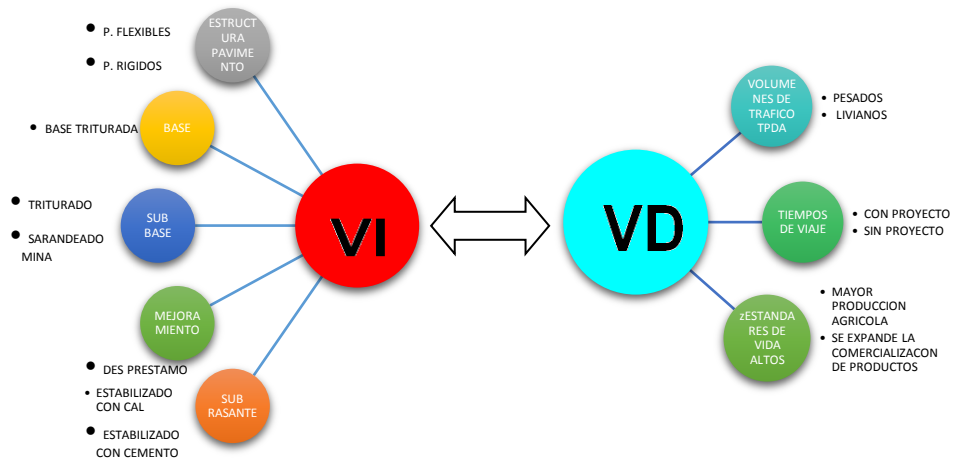
- **Superordinación conceptual**



**Gráfico 2.-** Gráficos de inclusión interrelacionados

**Elaborado por:** Richard Paliz (2016)

- **Subordinación conceptual**



Variable independiente      Variable dependiente

**Gráfico 3.-** Gráficos de Subordinación conceptual

**Elaborado por:** Richard Paliz (2016)

## 5.5. HIPOTESIS

La insuficiente estructura del pavimento existente produce volúmenes de tráfico mínimos en las vías de la parroquia Santa Fe cantón Guaranda Provincia Bolívar en el año 2014

## 5.6. SEÑALAMIENTO VARIABLES DE LA HIPOTESIS

- **Variable independiente:** insuficiente estructura del pavimento existente
- **Variable dependiente:** volúmenes de tráfico mínimos
- **Unidad de observación:** Vehículos en las vías de la parroquia, capa de rodadura.
- **Términos de relación:** es lo que produce.

## 6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 6.1. ENFOQUE

Para la obtención de un prototipo de diseño de pavimentos flexibles en la parroquia de Santa Fe cantón Guaranda, provincia de Bolívar, dadas las condiciones actuales en las que se encuentran las vías de este sector, es decir que estas están a nivel de subbase (lastradas) y de suelo natural, razón por la cual esta investigación está enfocada en función de los volúmenes de tráfico, condiciones climatológicas de la región, servicialidad, características mecánicas del suelo y características de los materiales, las cuales nos indican que en este proyecto va a prevalecer magnitudes discretas y continuas.

Como referencia a **Herrera E. Luis y otros (2004:102)** recomienda:

Es importante recordar que el enfoque epistemológico asumido por el investigador guía todo el proceso de estudio; esto es la selección del problema, el marco teórico, también la metodología, y así, hasta terminar el proceso de investigación. Por eso se insiste en que el trabajo investigativo se pueda orientar por uno de los paradigmas de actualidad.

Según información presentada por la **Enciclopedia libre Wikipedia (2009: Internet)**, “La investigación o metodología cuantitativa es el procedimiento de decisión que pretende decir, entre ciertas alternativas, usando magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística.”

La presente investigación es predominantemente cuantitativa, porque las técnicas a emplearse son medibles como es el caso de vehículos que circulan por estos caminos vecinales, además se identifica claramente cuáles son las causas que provocan el deterioro de la capa de rodadura existente en estas vías

La realidad de este proyecto de investigación es cuantificable o medible ya que los parámetros de medición son el TPDA y la estructura de pavimento existente para poder dimensionar un posible prototipo de pavimento para mejorar las condiciones actuales de estos caminos vecinales.

En el presente estudio, se utilizará para estudiar las propiedades y fenómenos cuantitativos y sus relaciones para proporcionar la manera de establecer, formular, fortalecer y revisar la teoría existente.

## **6.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **6.2.1. Investigación de campo**

Como referencia a **Herrera E. Luis y otros (2004:103)** “La investigación de campo es el estudio sistemático de los hechos en el lugar que se producen los acontecimientos”.

El presente proyecto se lo realiza en campo o “in situ”, con el propósito de verificar la hipótesis de trabajo, es decir utilizando técnicas e instrumentos acordes con este tipo de investigación.

- De Campo: Observación de vehículos que circulan por estas vías mas los ensayos de suelo que nos aclaran las características mecánicas de la sub rasante o rasante.

- De Gabinete (Oficina): Análisis de datos e investigación

### **6.2.2. Investigación bibliográfica-documental**

Como referencia a **Herrera E. Luis y otros (2004:103)** define:

La investigación bibliográfica tiene el propósito de detectar, ampliar y profundizar diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada,

basándose en documentos (fuente primarias), o en libros, revistas, periódicos, y otras publicaciones (fuentes secundarias)

En la presente investigación se manejan documentos en su más amplia aceptación, dando lugar a obtener información, testimonio o prueba de algo. La recolección de esta información es rigurosamente obtenida con bibliografía, así como de páginas electrónicas.

### **6.2.3. Investigación experimental**

Según información presentada por la Grajales T (2000: Internet), en su publicación técnicas de la investigación dice:

La investigación experimental consiste en la manipulación de una (o más) variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. El experimento provocado por el investigador, le permite introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas.

Es notorio que el deterioro de la capa de rodadura es causada por agentes externos como las precipitaciones en épocas invernales.

Es decir se realizara ensayo de materiales en laboratorios de la ciudad de Guayaquil.

## **6.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

### **6.3.1. Investigación exploratoria**

Según la información presentada por la Roberto Hernández (2013: Internet), en su publicación metodología de la investigación dice:



Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio. Los estudios exploratorios son como cuando viajamos a un lugar que no conocemos, del cual no hemos visto ningún documental ni leído algún libro.

Con este criterio se procederá a determinar el tráfico actual mediante el conteo y clasificación de vehículos que circulan por la vía en un sentido.

### **6.3.2. Investigación descriptiva**

Según la información presentada por **Roberto Hernández y otros (2013: Internet)**, en su publicación metodología de la investigación dice: “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”

Se determinara las características mecánicas del suelo natural o subrasante mediante ensayos de laboratorio.

### **6.3.3. Investigación asociación de variables (correlacional)**

Según la información presentada por **Roberto Hernández y otros (2013: Internet)**, en su publicación metodología de la investigación dice:

Este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables (en un contexto en particular). Los estudios correlacionales miden las dos o más variables que se pretende ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y después se analiza la correlación. Por

ejemplo, un investigador que desee analizar la relación entre la motivación laboral y la productividad en un grupo de trabajadores - digamos, de varias empresas industriales con más de 1000 trabajadores de la Ciudad de Bogotá, Colombia-Explicar la utilidad o aplicación de este tipo en la presente investigación.

Teniendo en consideración la variable independiente y de la variable dependiente se ha llegado a la asociación de variables pudiendo determinar la vinculación variables entre sí.

## **6.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **6.4.1. Población**

Según **Herrera E. Luis y otros (2004:107)** “La población o universo es la totalidad de elementos a investigar respecto a ciertas características”.

El presente proyecto de investigación los datos son reales obtenidos en el lugar mismo de la investigación y cuyo fin es de obtener la comprobación de la hipótesis, la misma que no será objeto de muestreo dado que se trabajará con toda la población que en este caso será el número de kilómetros de vías a ser analizados.

### **6.4.2. Muestra**

En el presente trabajo de investigación es netamente experimentas y cuantitativo que se lo determina en laboratorios de mecánica de suelos por lo tanto no procede al cálculo de la muestra.

### **6.4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

Según **Herrera E. Luis y otros (2004:118)**, define:

La operacionalización de las variables de la hipótesis es un procedimiento por el cual se pasa del plano abstracto de la

investigación a un plano operativo, traduciendo cada variable de la hipótesis a manifestaciones directamente observables y medibles, con el contexto de que se ubica el objeto del estudio de manera que orienta la recolección de información.

Según la información presentada por Roberto **Hernández y otros (2013: Internet)** “Una definición operacional constituye el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un observador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales, las cuales indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado”.

La información a ser recolectada se manifiesta en el número de vehículos que circulan por las vías en un sentido, a más de las muestras estratigráficas que son recogidas para los ensayos de suelos respectivos.

### 6.4.3.1. Operacionalización de la Variable Independiente

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: Insuficiente estructura del pavimento existente				
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
<p><b>Insuficiente estructura de Pavimento existente :</b></p> <p>Una estructura de pavimento se la define como un conjunto de capas superpuestas relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Finalmente esta está constituida también por una carpeta bituminosa apoyada sobre las demás capas que se describió con anterioridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Superficie subrasante</i></li> <li>• <i>Capa de mejoramiento</i></li> <li>• <i>Capa de subbase</i></li> <li>• <i>Capa de base</i></li> <li>• <i>Capa de rodadura (Carpeta asfáltica)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El CBR de la subrasante de estos caminos vecinales se la considera como bajos</li> <li>• El espesor de la capa de mejoramiento está en función del CBR establecido en los ensayos realizados en campo</li> <li>• Los espesores de las capas de subbase, base y capa de rodadura está en función del CBR de diseño considerado en los ensayos realizados en campo</li> </ul>	<p>¿Cuál es el CBR de estas vías?</p> <p>¿Cuál es el CBR de diseño?</p> <p>¿Se requiere o no de una capa de mejoramiento?</p> <p>¿Cuáles son las características mecánicas de la base y subbase?</p> <p>¿Cuál es el espesor de la capa bituminosa?</p>	<p>Observación: Directa, Participante, Estructurada, Individual de Campo.</p> <p>Instrumento: Registro específico. (ver anexo 4)</p>

### 6.4.3.2. Operacionalización de la variable dependiente

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: Volúmenes de tráfico mínimos				
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
<p><b>Volúmenes de tráfico mínimos :</b></p> <p>Al volumen de tráfico se lo define como al número de vehículos que circulan por un carril de una vía en un determinado tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Vehículos livianos</i></li> <li>• <i>Vehículos medianos (buses)</i></li> <li>• <i>Vehículos pesados (camiones)</i></li> <li>• <i>Tiempo transcurrido en semanas, meses y año.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera vehículos livianos desde automóviles a camionetas con capacidad inferior a los 2000 Kg</li> <li>• Los vehículos medianos se los considera a los colectivos y buses de larga distancia</li> <li>• Los vehículos pesados se los considera a los de doble llanta en el eje trasero y con capacidad superior a los 2000 KG</li> </ul>	<p>¿Cuántos vehículos livianos circulan por día?</p> <p>¿Cuántos vehículos medianos circulan por día?</p> <p>¿Cuántos vehículos pesados circulan por día?</p> <p>¿Cuál será el crecimiento del parque automotor que circulan por estas vías?</p>	<p>Observación: Directa, Participante, Estructurada, Individual de Campo.</p> <p>Instrumento: Registro específico. (ver anexo 5)</p>

## 6.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Metodológicamente para **Luis Herrera E. y otros (2002: 174-178 y 183-185)**, la construcción de la información se opera en dos fases: plan para la recolección de información y plan para el procesamiento de información.

### 6.5.1. Plan para la recolección de información

Este plan contempla estrategias metodológicas requeridas por los objetivos (ver Pág. 20) e hipótesis de investigación (ver Pág. 39), de acuerdo con el enfoque escogido que para el presente estudio es predominantemente cuantitativamente y cuya filosofía es positivista, considerando los siguientes elementos:

- **Definición de los sujetos: personas u objetos que van a ser investigados.** La investigación se inició de manera bibliográfica con el fin de obtener información actualizada basándose en documentos de internet, tesis relacionadas al tema de investigación en la biblioteca de la Universidad Técnica de Ambato y la colaboración técnica por parte del Gobierno Autónomo descentralizado de la Provincia Bolívar, para determinar las características de la vía existente. Son objetos los que van a ser investigados (ver Pág. 42).
- **Selección de las técnicas a emplear en el proceso de recolección de información.** En el presente proyecto la técnica a ser utilizada tanto en la variable dependiente como independiente es la observación en campo y laboratorio (ver Pág. 35).

Según **Herrera E. Luis y otros (2004:118)**, define:

La observación es una técnica que consiste en poner atención, a través de los sentidos en un aspecto de la realidad y en recoger

datos para su posterior análisis e interpretación sobre la base de un

Marco teórico que permita llegar a conclusiones y toma de decisiones.

- ***Instrumentos seleccionados o diseñados de acuerdo con la técnica escogida para la investigación.*** El instrumento a ser utilizado son registros específicos y fotografías tanto para la variable dependiente como independiente (ver Pág. 45) y (ver Anexos A, B,)

Según **Herrera E. Luis y otros (2004:118)**, “El registro específico se utiliza para observar y registrar aspectos puntuales”.

Se tomarán las muestras en los diferentes sitios con la finalidad que éstas indiquen la homogeneidad para llevarlas al laboratorio en donde se ensayan las muestras tomadas para determinar el valor de CBR que sirve para el diseño y cálculo de la capa de rodadura, se realizará el conteo y tipo de vehículos que transitan por dicha vía para obtener el TPDA.

- ***Selección de recursos de apoyo (equipos de trabajo).*** El presente proyecto se realizará con un equipo de trabajo para realizar el tipo de la información primaria, observación directa en situ visualizando el número de vehículos que pasan diariamente.
- ***Explicitación de procedimientos para la recolección de información, cómo se va a aplicar los instrumentos, condiciones de tiempo y espacio, etc.*** El método de investigación es cuantitativo con la técnica de observación utilizando instrumentos como el registro específicos que se lo

realizara en las vías de la parroquia de Santa Fe, cantón Guaranda provincia Bolívar en el periodo de octubre a diciembre 2014.

**TABLA 3. Procedimiento de recolección de información**

TÉCNICAS	PROCEDIMIENTO
Observación	El presente trabajo se ubicara personal en sectores de vías donde exista mayor número de vehículos en un tiempo de 72, adicional a esto se tomaran muestras de la sub rasante cada km para determinar el CBR de diseño.
	Los trabajos de campo se los realizara en las vías de la parroquia Santa Fe, cantón Guaranda Provincia Bolívar y los ensayos de laboratorio se realizaran en la Universidad Central del Ecuador Provincia de Quito. .
	El periodo planificado para estos trabajos será en los meses de octubre a diciembre 2014.

Fuente: Investigación de campo

Elaborador por: Richard Alfonso Paliz Escudero 2016

Según **D´Ary, Jacobs y Razavieh, (1982: 80)** La observación científica como método consiste en la percepción directa del objeto de investigación. La observación investigativa es el instrumento universal del científico. La observación permite conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos.

## **6.5.2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

### **6.5.2.1. Plan de procesamiento de información**

Este plan se considera bajo el siguiente análisis:



Al concluir el trabajo de investigación se procederá a elaborar la respectiva propuesta, la misma que constará de cálculos, planos, presupuesto.

La información recopilada por el ejecutor de la propuesta será bajo asesoramiento profesional y con ayuda de varios colaboradores, dicha información estará sometida a revisión y procesada en diversas etapas.

### 6.5.2.2. Plan de análisis e interpretación de resultados

**TABLA 4. Relación de objetivos específicos, conclusiones y recomendaciones**

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
Demostrar la Insuficiente estructura del pavimento existente para la obtención de un modelo de pavimento.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar los volúmenes de tráfico mínimos para la disminución de tiempos de viaje de un sector a otro.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proponer un prototipo de pavimento para la disminución del deterioro de la capa de rodadura en las vías de la parroquia rural Santa Fe cantón Guaranda provincia Bolívar.</li> </ul>		

Fuente: Investigación de campo

Elaborador por: Richard Paliz (2016).

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 7.1. Diagnóstico Estructura de pavimento existente

Para el siguiente análisis se consideró 40 km., de caminos existentes a nivel de rasante que detallamos a continuación:

**Tabla 5. – DIAGNÓSTICO ESTRUCTURA PAVIMENTO.**

<b>ABSCISA</b>	<b>DIAGNOSTICO</b>	<b>SOLUCION</b>
0+000 – 10+000	Su estratigrafía está conformado con material de mejoramiento no mayor a 100 mm y suelo natural MI, con volúmenes de tráfico mínimos.	Mejorar estructura pavimento
10+000 – 20+000	Su estratigrafía está conformado con material de mejoramiento no mayor a 100 mm y suelo natural MI, con volúmenes de tráfico mínimos.	Mejorar estructura pavimento
20+000 – 30+000	Su estratigrafía está conformado con material de mejoramiento no mayor a 100 mm y suelo natural MI, con volúmenes de tráfico mínimos.	Mejorar estructura pavimento
30+000 – 40+000	Su estratigrafía está conformado con material de mejoramiento no mayor a 100 mm y suelo natural MI, con volúmenes de tráfico mínimos.	Mejorar estructura pavimento

Fuente: Investigación de campo  
Elaborador por: Richard Paliz (2015)

### 7.2. Tráfico

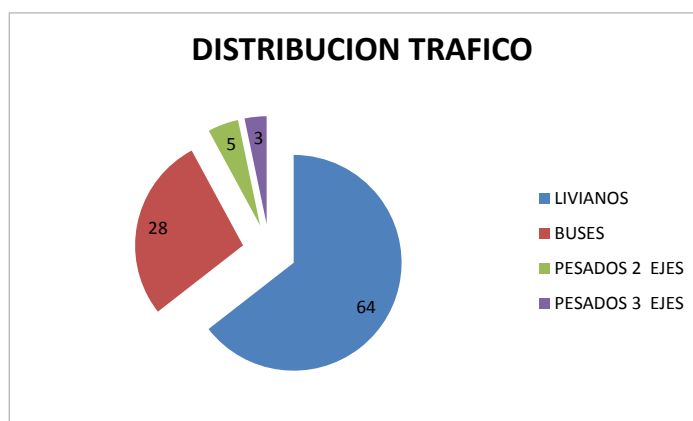
El tráfico se ha considerado en siete días de la semana y se demuestra que el tráfico existente es mínimo.

**TABLA 6–** Estudio de Tráfico.

FECHA	DIA	VEHICULOS				SUMA
		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		
				2 EJES	3 EJES	
05/10/2015	Lunes	20	6	1	0	27
06/10/2015	Martes	15	6	1	0	22
07/10/2015	Miércoles	8	6	0	0	14
08/10/2015	Jueves	7	6	0	1	14
09/10/2015	Viernes	15	6	0	0	21
10/10/2015	Sábado	25	6	2	2	35
11/10/2015	Domingo	8	6	3	2	19
Tráfico 12 Horas (Promedio) =		14	6	1	1	22
Tráfico 24 Horas (T 24) =		18	8	1	1	28
Porcentaje =		64	28	5	3	100

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborador por:** Richard Paliz (2015)



**TPDS = 28 vehículos**  
 Factor semanal (Fs) = 1.0752  
 Factor mensual (fm) = 1.0432  
 $TPDA = TPDS * Fs * Fm$   
**TPDA = 157 vehículos**

**Gráfico 4. :** Investigación de campo  
**Elaborador por:** Richard Paliz (2015)

### 7.3. Determinación C.B.R.

Entre los elementos que constituyen el Diseño de Pavimentos se encuentra el Valor C.B.R., para esta investigación sirve para obtener los diferentes C.B.R. de Diseño y con este valor a su vez conocer el Módulo Resiliente de la Sub-Rasante, los valores se incluyen en el siguiente cuadro:

**TABLA 7. – DETERMINACION C.B.R.**

CAPA	ABSCISA	MALLA CUADRADA											LIMITE LIQUIDO	INDICE PLASTICO	DENSIDAD MAXIMA (gr/cm <sup>2</sup> )	HUMEDAD %	CBR %
		2 1/2	2	1 1/2	1	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	200					
Rasante	0+065	100	100	100	100	100	100	90	64	51	45	36	37	20	1320	15	8
Rasante	1+025	100	100	100	100	100	100	97	85	60	47	27	40	23	980	16	4
Rasante	5+030	100	100	100	100	100	100	100	72	55	50	30	38	18	1035	14	4
Rasante	10+135	100	100	100	100	100	100	100	86	57	52	25	37	17	750	14	1
Rasante	15+065	100	100	100	100	100	100	100	88	67	46	35	38	15	1100	13	4
Rasante	20+035	100	100	100	100	100	100	95	88	70	43	33	35	18	1250	10	6
Rasante	25+000	100	100	100	100	100	100	93	87	55	48	30	33	23	830	14	2
Rasante	30+025	100	100	100	100	100	100	96	86	63	47	29	41	15	1280	13	7
Rasante	35+095	100	100	100	100	100	100	99	83	60	40	31	41	12	1150	15	7
Rasante	39+145	100	100	100	100	100	100	100	80	65	40	17	45	28	700	17	1

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborador por:** Richard Paliz (2015)

## **8. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS**

1.- El Diagnóstico estructural de las vías de la parroquia de Santa Fe permite determinar el estado actual del camino y programar las acciones que serán tomadas en cuenta dentro de la nueva estructura de pavimento.

2.- De la observación realizada en campo en lo referente a la estructura de pavimento existente se determina que es insuficiente ya que no existe las capas mínimas que establecen las normas de diseño del MTOP del Ecuador. Es decir no existe una subrasante mejorada, una sub base, base o capa de rodadura.

3.- El tráfico determinado mediante la observación y registro determinado para cuantificar los vehículos nos determina que existe un TPDA de 31 vehículos, con este criterio determinamos que en estas vías existe un tráfico mínimo.

4.- Los C.B.R., determinados en laboratorio nos determina un rango para el modelo de diseño entre 1%, 2%-4%, y mayor o igual al 5%.

5.- La estructura del pavimento a considerar será de un ancho de vía de 5 m., más sus respectivas obras de drenaje tanto longitudinalmente como transversalmente.

## 8.1. CONCLUSIONES

- En este proyecto de investigación se ha identificado claramente que la estructura de pavimento de los caminos vecinales es insuficiente ya que está conformado por una capa de mejoramiento que no supera los 100 mm., y la rasante o suelo natural.
- Se ha identificado que en los diferentes caminos de la Parroquia de Santa Fe su tráfico diario es mínimo, es decir que por estas vías el volumen de circulación de vehículos es muy bajo. El mismo que se descompone en livianos con 18 vehículos, buses 8 y pesados 2, en un gran total 28 vehículos diarios.
- Se considera que para mejorar el tráfico promedio diario se debe mejorar el diseño de la estructura del pavimento mediante un modelo o prototipo de pavimento flexible.
- Con un modelo de diseño de estructura del pavimento se incrementara el beneficio socio económico de los pobladores del sector de Santa Fe y a la vez disminuirán los tiempos de viaje y los costos de operación vehicular.
- El nuevo modelo estructural del pavimento debe por lo menos considerar una capa de sub-base, base y la capa de rodadura.

## **9. PROPUESTA**

### **Tema:**

Diseñar un modelo de estructura de pavimento para mejorar los volúmenes de tráfico en la parroquia rural de Santa Fe cantón Guaranda Provincia Bolívar.

### **9.1. Antecedentes de la Propuesta**

Los caminos vecinales de la parroquia rural de Santa Fe cantón Guaranda, no presentan una estructura ideal para mejorar el tráfico existente.

En los últimos años se ha generado una revolución vial en el país y provincias dando como resultado incremento de tráfico, confort en los tiempos de viaje de un lugar a otro, disminución de los costos de operación vehicular y el gran beneficio es su incremento socio económico de cada sector.

### **9.2. Justificación**

El proyecto de investigación propuesto por mi firma se justifica ya que se generara un incremento vehicular y por ende se dará un mejor estilo de vida de los usuarios aumentando su actividad económica ya que este sector es netamente agropecuario. Ya que de no darse un modelo estructural del pavimento estándar se continuara en el atraso que actualmente viven los habitantes de la Parroquia Rural de Santa Fe cantón Guaranda provincia Bolívar.

### **9.3. OBJETIVOS**

#### **9.3.1. Objetivo General**

Diseñar un modelo o prototipo estructural de pavimento para incrementar los volúmenes de tráfico en la parroquia rural de Santa Fe cantón Guaranda Provincia Bolívar.

#### **9.3.2. Objetivos Específicos**

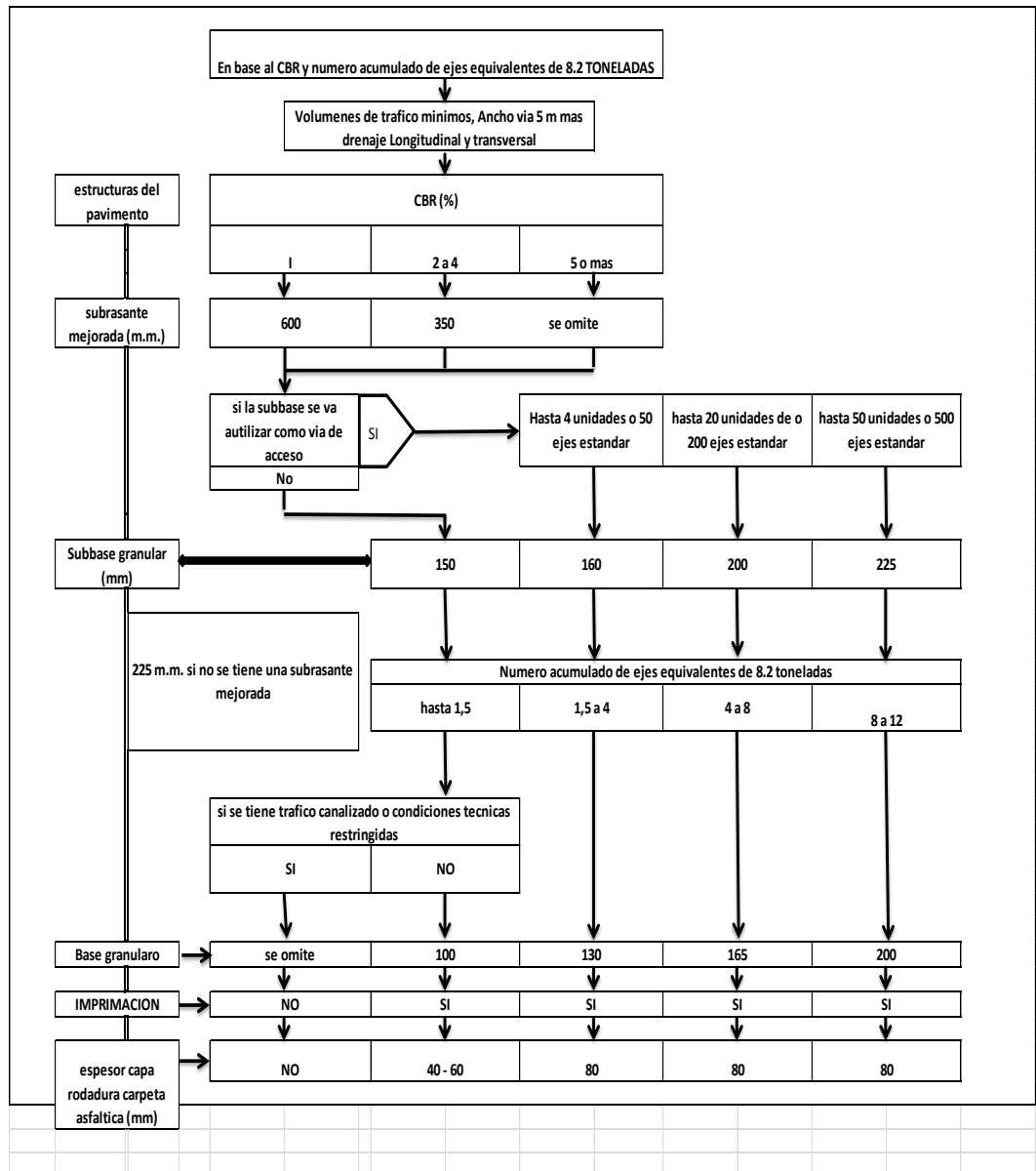
- Establecer capas de pavimento como sub base, base y capa de rodadura cuyos espesores sean suficientes para soportar las cargas que generara el nuevo tráfico atraído.
- Mejorar las condiciones de vida de los usuarios del sector así como también los costos de operación vehicular y tiempos de viaje.
- Concientizar a los moradores del sector y actores políticos que es un gran beneficio socio económico tener vías en óptimas condiciones ya que estas generan un mejor estilo de vida.

### **9.4. Administración de la Propuesta**

El presente proyecto de investigación está destinado a ser administrado por la junta parroquial de Santa Fe, el mismo que establecerá el proceso de ejecución, mantenimiento y operación de estas vías. Finalmente la junta parroquial trabajara en conjunto con el gobierno cantonal de Guaranda y el gobierno provincial de la provincia Bolívar.



## 9.5. Modelo Propuesta



**Grafico 5.- Modelo Estructural Pavimento**

**Elaborado por: Richard Paliz (2015)**

## BIBLIOGRAFÍA

- **BARRERA, V., & Alwang, J. y.** (2010). *Experiencias en el manejo integrado de recursos naturales en la subcuenca del río Chimbo, Ecuador, INIAP-SANREM CRSP-SENACYT.* Quito-Ecuador: ABYA-YALA.
- **CEVALLOS, R.** (01 de 08 de 2014). *Modelo de rehabilitación Vial que permite desarrollar un Plan que mejore la estructura de la Capa de rodadura para vías interparroquiales.* Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2241/Maestria.>: <http://repo.uta.edu.ec>
- **Flick, U.** (2012). *Introducción a la Investigación cuantitativa.* España: PAIDELA.
- **ESCOBAR, T.** (2011) Clasificación y caracterización de suelos tropicales en un talud de la autopista Medellín –Bogotá en el tramo de vía entre Marinilla y Santuario. Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
- **GRAJALES, T.** Técnicas de la investigación– (On line)(27/03/2.000). Revisado el, 2000 - iupuebla.com
- **HERNANDEZ, R. y.** (1991). *Metodología de la investigación.* Mexico: Mc.Graw Hill.
- **HERRERA, L., Medina, A., & Naranjo, G.** (2004). *Tutoria de la Investigación Científica.* Quito-Ecuador: DIMERINO.
- **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSO** (2000), “Índices de Natalidad y Población de la Provincia de Bolívar”, INEC, Guaranda – Ecuador, 21 pp.
- **JUÁRES BADILLO, Eulalio., RICO RODRIGUEZ, Alfonso.,** (1981). “Mecánica de Suelos”, Tercera Edición (Séptima reimpresión), Tomo I y II., Editorial Limusa., México.

- **KRAEMER**, Carlos y otros. (2004), “Ingeniería de carreteras volumen II”, Segunda Edición, McGRAW-HILL, Aravaca – Madrid, 555 pp.
  
- **REYES**, Lizcano Fredy Alberto. (2003), “Diseño Racional de Pavimentos”, Primera Edición, Editorial Ceja, Bogotá – Colombia, 586 pp.
  
- **LEY DE CAMINOS**. Decreto Supremo 1351, Registro Oficial 285 de 7 de Julio de 1964
  
- **MEZA, L.** y. (2004). *Tutoria de la Investigación Científica*. Quito-Ecuador: Diemerino.
  
- **ZAPATA, M.** (2014). *Estudio de la Capa de rodadura en la vía Guaranda Julio Moreno, Cantón Guaranda, y, su incidencia en la circulación vehicular,*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

## WEB GRAFIA

- <http://www.bdigital.unal.edu.co/5495/#sthash.xWb1NiEq.dpuf>. (31-7-2014)
- [https://www.google.com.ec/?gfe\\_rd=cr&ei=OvfSU-](https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=OvfSU-)
- <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2241/Maestr%C3%ADa%20V.%20T.%2068%20%20Cevallos%20Moscoso%20Sherman%20Rigobero.pdf?sequence=1> (01-08-2014)
- [www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CC0QFjAC&url=http%3A%2F%2Fxa.yimg.com%2Fkq%2Fgroups%2F21982618%2F19094656%2Fname%2FUNKNOWN\\_PARAMETER\\_VALUE&ei=JpX3U\\_r7BuPmsATmu4LQCg&usg=AFQjCNHFXS2uuBTbpT6qHSULRsKggo7kZA&sig2=bCFRUC2aG7NSHA8d5xYSGQ&bvm=bv.73612305,d.cWc](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CC0QFjAC&url=http%3A%2F%2Fxa.yimg.com%2Fkq%2Fgroups%2F21982618%2F19094656%2Fname%2FUNKNOWN_PARAMETER_VALUE&ei=JpX3U_r7BuPmsATmu4LQCg&usg=AFQjCNHFXS2uuBTbpT6qHSULRsKggo7kZA&sig2=bCFRUC2aG7NSHA8d5xYSGQ&bvm=bv.73612305,d.cWc) (01-08-2014).
- <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/7449/Tesis%20793%20%20Zapata%20Chafra%20Marcia%20Beatr%C3%ADz.pdf?sequence=1> (01-08-2014)
- WIKIPEDIA, Enciclopedia Libre. (2009) "Investigación Cuantitativa", (En línea) Disponible en:
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n\\_cuantitativa](http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_cuantitativa) (20-06-2009).
- Enciclopedia libre Wikipedia (2014: Internet), disponible en online [http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n\\_cuantitativa#Positivismo](http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_cuantitativa#Positivismo)
- [www.upsin.edu.mx/mec/digital/metod\\_invest.pdf](http://www.upsin.edu.mx/mec/digital/metod_invest.pdf) (02-08-2014)

# ANEXOS

## ANEXO 1

### MATRIZ DE ANÁLISIS DE SITUACIONES - MAS

Situación actual real negativa	Identificación del problema a ser investigado	Situación futura deseada positiva	Propuestas de solución al problema planteado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eventos climatológicos que afectan la capa de rodadura.</b></li> <li>• <b>Arrastre del material existente en las vías por la época invernal.</b></li> <li>• <b>Despreocupación total por parte de las autoridades de turno referente al mantenimiento de vías.</b></li> <li>• <b>Inestabilidad de taludes por lluvias continuas en el sector.</b></li> <li>• <b>Capa de la subrasante insuficiente</b></li> <li>• <b>Drenaje insuficiente de las vías del sector en análisis.</b></li> <li>• <b>Deficiente estructura del pavimento.</b></li> </ul>	<p>Deficiente capa de rodadura en las vías de la parroquia rural Santa Fe cantón Guaranda Provincia Bolívar.</p>	<p>Se incrementa mayor número de viajes de los vehículos. Seguridad y confort de los usuarios de las vías. Bajos costos de operación y mantenimiento vehicular. Disminución de tiempos de viaje. Mejorar el estilo de vida. Mayor producción agropecuaria del sector.</p>	<p>Prototipo de pavimento flexible. Mejorar el trazado vial.</p>

*Fuente: Investigación de Campo (2016)*

*Elaborado por: Richard Alfonso Paliz Escudero*

## ANEXO 2

### PARROQUIA RURAL SANTA FE CANTON GUARANDA PROVINCIA BOLIVAR

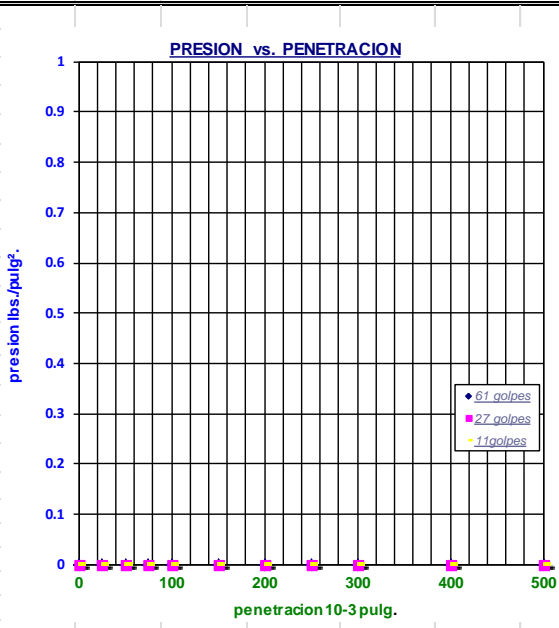


*Fuente: Investigación de Campo (2016)*

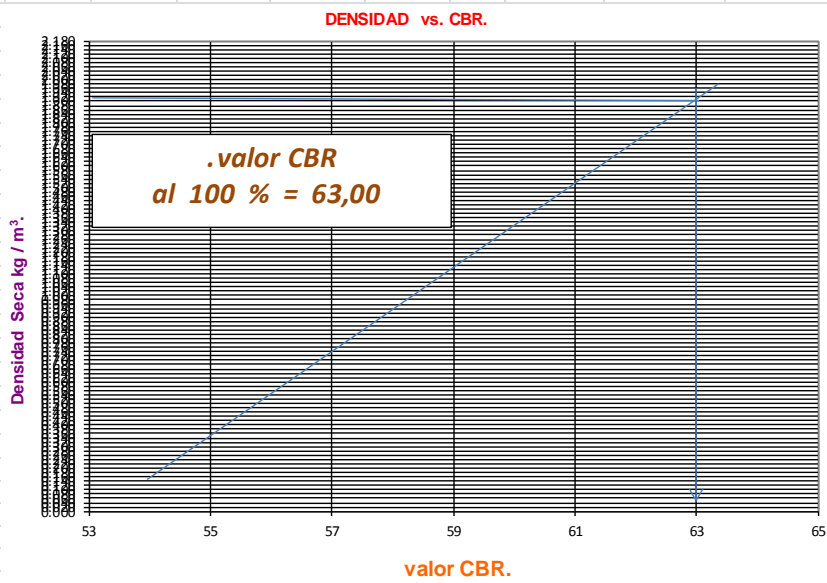
*Elaborado por: Richard Alfonso Paliz Escudero*

ANEXO 3  
REGISTROS LABORATORIO

**DETERMINACION DEL CBR**  
**GRAFICO DEL C. B. R.**



<b>PROYECTO:</b>		
CONSTRUCCION DE LAS VIAS		
SANTA FE		
<b>UBICACIÓN</b>		
PROVINCIA DE BOLIVAR		
PARROQUIA:		
CANTON:	GUARANDA	
PROVINCIA:	BOLIVAR	
<b>RESPONSABILIDAD TECNICA</b>		
<b>SOLICITA:</b>		
MUESTRA #	0	
PROCEDENCIA	ABSCISA	LADO
VIA	0	0
USO:	0	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>		
1 de octubre de 2015		
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>		
6 de octubre de 2015		



Fuente: Ingeniero Richard Paliz



**ANEXO 4**  
**REGISTRO LABORATORIO**  
**ANALISIS GRANULOMETRICO.- AASHTO 27-78**  
**VERIFICACION VIAL**

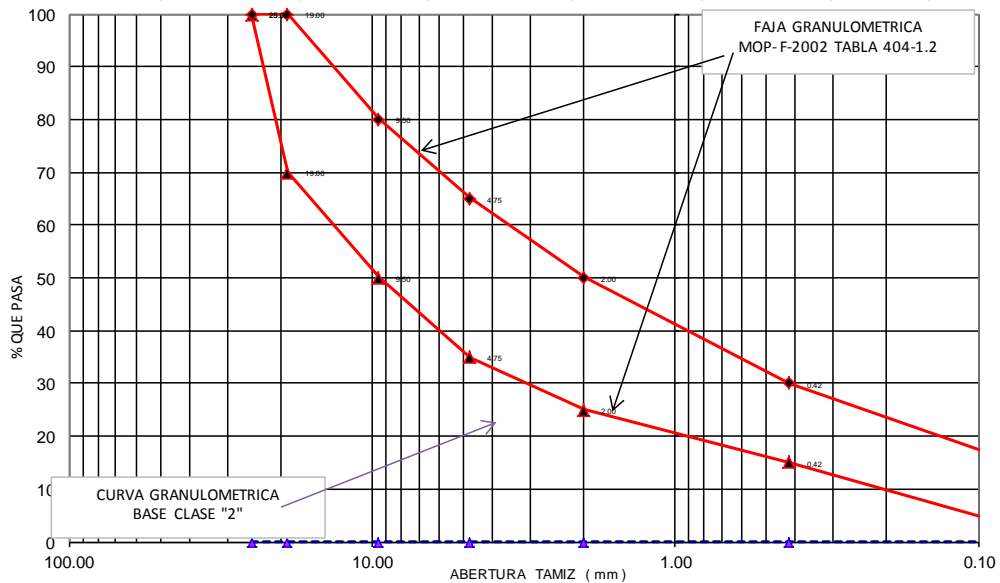
<b>TIPO DE MATERIAL:</b>		<b>MEZCLA DE: ALUVIAL TRITURADO - GRAVAS Y ARENAS</b>			
<b>PROYECTO</b>	<b>CONSTRUCCION DE LA CARRETERA: GUANUJO - ECHANDIA</b>				
<b>MUESTRA No.:</b>				<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	
<b>PROCEDENCIA:</b>	<b>VIA</b>	<b>KM</b>		<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	
<b>MINA</b>				<b>SOLICITADO POR</b>	

**BASE GRANULAR CLASE 2**

TAMIZ		PESO	PESO	%	%	ESPECIFICADO	
INEN (mm)	ASTM (in)	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	RETENIDO ACUMULADO	PASANTE ACUMULADO	MOP - F- 2.002 TABLA 404-1.2	
75.00	3						
63.00	2 1/2						
50.00	2						
37.50	1 1/2						
25.00	1		0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	<b>100</b>	
19.00	3/4		0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	<b>70</b>	<b>100</b>
12.50	1/2		0	#iDIV/0!	#iDIV/0!		
9.50	3/8		0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	<b>50</b>	<b>80</b>
4.75	No. 4		0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	<b>35</b>	<b>65</b>
PASA No. 4			0	#iDIV/0!			
2.38	8		0.00	#iDIV/0!			
2.00	10		0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	<b>25</b>	<b>50</b>
1.18	16						
0.59	30						
0.42	40		0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	<b>15</b>	<b>30</b>
0.297	50						
0.149	100						
0.075	200		0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	<b>3</b>	<b>15</b>
PASA No. 200			500	#iDIV/0!			
TOTAL			0				

**ARIDOS FINOS.- AASHTO 11-78.- VIA HUMEDA**

**PESO SECO GRANULOMETRIA FINA**      500      Gr.



Fuente: Ing. Richard Paliz

**ANEXO 5**  
**CONTEO MANUAL DE TRAFICO EXISTENTE**

**UBICACION:** PARROQUIA RURAL SANTA FE      **SECTOR CONSIDERADO DESDE:** \_\_\_\_\_ **HASTA:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**HORAS DE CONTEO:** 12

HORAS	LIVIANOS/CAMIONES 2 Y 3 EJES/BUSES	TOTAL	OBSERVACIONES
7:00 - 8:00			
8:00 - 9:00			
9:00 - 10:00			
10:00 - 11:00			
11:00 - 12:00			
12:00 - 13:00			CROQUIS ESTACION
13:00 - 14:00			
14:00 - 15:00			
15:00 - 16:00			
16:00 - 17:00			
17:00 - 18:00			
18:00 - 19:00			

**Fuente:** Ingeniero Richard Paliz