



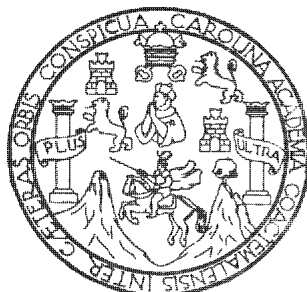
**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Civil**

**ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS A TOMARSE EN CONSIDERACIÓN  
PARA LA REALIZACIÓN DE INVENTARIO VIAL DE CAMINOS RURALES DEL  
ALTIPLANO DE SAN MARCOS**

**Donny Lester Castillo Angel**  
**Asesorado por: Ing. Erwin Orlando Granados Morales**

**Guatemala, septiembre de 2003**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS A TOMARSE EN CONSIDERACIÓN  
PARA LA REALIZACIÓN DE INVENTARIO VIAL DE CAMINOS RURALES DEL  
ALTIPLANO DE SAN MARCOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

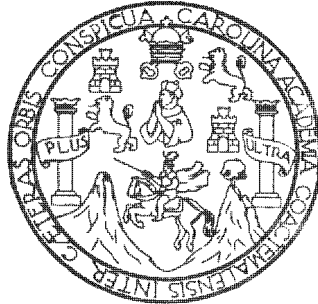
**DONNY LESTER CASTILLO ANGEL**

Asesorado por: Ing. Erwin Orlando Granados Morales

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2003

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murfhy Olympo Paíz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahám Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Videz Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Lionel Alfonso Barillas Romillo
EXAMINADOR	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
EXAMINADOR	Ing. José Gabriel Montenegro Paíz
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos Baíza de Illescas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS A TOMARSE EN CONSIDERACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE INVENTARIO VIAL DE CAMINOS RURALES DEL ALTIPLANO DE SAN MARCOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil con fecha 18 de febrero de 2002.

Donny Lester Castillo Angel

## **ACTO QUE DEDICO:**

### **A DIOS**

Por darme la sabiduría y guiar mis pasos.

### **A MIS PADRES**

Gilberto Castillo López  
Maclovía Ángel Barrios

### **A MIS HERMANOS**

Gudy, Erikc y Aída

### **A MI CUÑADA**

Patricia López

### **A MIS AMIGOS**

Por apoyarme en el transcurso de mi carrera

### **A ALGUIEN MUY ESPECIAL**

## **AGRADECIMIENTO ESPECIAL**

A mi hermano Gudy Castillo, por el apoyo incondicional que siempre me brindó en todas las etapas de mi carrera.

Ing. Erwin Orlando Granados Morales

Por el interés puesto en el asesoramiento de este trabajo de graduación

A mis compañeros de trabajo

Ing. Antonio Velásquez

Leonardo Fuentes Miranda

Por su colaboración en el desarrollo del presente trabajo de graduación

A la Facultad de Ingeniería

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
GLOSARIO .....	VI
RESUMEN .....	VII
OBJETIVOS .....	IX
INTRODUCCIÓN .....	X
<b>1. DEFINICIÓN DE INVENTARIO VIAL</b>	
1.1 Tipos de inventario .....	1
1.1.1 Inventario tradicional .....	1
1.1.1.1 Ventajas. ....	3
1.1.1.2 Desventajas.....	4
1.1.2 Inventario vial con G.P.S.....	4
1.1.2.1 Ventajas .....	8
1.1.2.2 Desventajas.....	9
<b>2. DEFINICION DE ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS A EVALUAR, PARA LA REALIZACIÓN DE INVENTARIO</b>	
2.1 Población.....	10
2.2 Recurso de Salud .....	11
2.3 Recurso de Educación .....	11

2.4 Área Productiva .....	11
2.5 Tránsito .....	11
2.5.1 Tránsito normal.....	11
2.5.2 Tránsito generado.....	12
2.5.3 Tránsito derivado desviado.....	12
2.5.4 Tránsito desarrollado .....	12
2.6 Importancia del camino .....	12

### **3. DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES A INVENTARIAR EN UNA CARRETERA DE CAMINOS RURALES**

3.1 Superficie de Rodadura.....	13
3.1.1 Superficie de rodadura de tierra.....	13
3.1.2 Superficie de rodadura de balasto .....	13
3.1.3 Superficie de rodadura de empedrado.....	13
3.2 Drenaje.....	13
3.2.1 Cuneta revestida.....	14
3.2.2 Cuneta no revestida.....	14
3.3 Alcantarilla y bóveda. ....	14
3.4 Subdrenaje .....	14
3.5 Cabezal .....	15
3.6 Caja .....	15
3.7 Puente .....	15
3.8 Talud .....	15
3.9 Muro .....	15
3.10 Señales de tránsito .....	16
3.9.1 Señales restrictivas.....	16
3.9.2 Señales de prevención.....	16
3.9.3 Señales de información .....	16



3.11 Hombro .....	16
3.12 Vegetación .....	16

#### **4. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN REQUERIDA PARA LA APLICACIÓN DE LA BOLETA DEL ESTUDIO SOCIOECONÓMICO Y DE LAS CONDICIONES FÍSICAS DEL CAMINO**

4.1 Evaluación de los aspectos socioeconómicos.....	17
4.1.1 Cálculo del factor de ponderación.....	25
4.1.1.1 Cálculo del factor de ponderación de población .....	25
4.1.1.2 Cálculo del factor de ponderación de Salud .....	25
4.1.1.3 Cálculo del factor de ponderación de Educación .....	26
4.1.1.4 Cálculo del factor de ponderación de área Productiva.....	27
4.1.1.5 Cálculo del factor de ponderación de tránsito .....	28
4.1.1.6 Cálculo del factor de ponderación de importancia del camino .....	29
4.1.2 Cálculo del índice potencial de crecimiento (I.P.C.).....	30
4.1.2.1 Cálculo del I.P.C. actual .....	30
4.1.2.2 Cálculo del I.P.C. preliminar .....	31
4.1.2.3 Cálculo del I.P.C. final .....	31
4.2 Evaluación de las condiciones físicas del camino .....	31
4.2.1 Condición de calzada.....	32
4.2.2 Condición de alcantarilla .....	33
4.2.3 Condición de caja .....	33
4.2.4 Condición de cabezal.....	34
4.2.5 Condición de cuneta .....	34
4.2.6 Condición de hombro .....	35
4.2.7 Condición de señales de tránsito .....	35
4.2.8 Condición de muro .....	36

4.2.9 Condición de puente .....	36
4.2.10 Condición de vegetación.....	37

**5. EJEMPLO DE EJECUCIÓN DE INVENTARIO VIAL TOMANDO  
COMO REFERENCIA EL ALTIPLANO DE SAN MARCOS**

5.1 Descripción del municipio de Sibinal .....	45
5.2 Investigación de campo.....	46
5.2.1 Recopilación de datos socioeconómicos .....	46
5.3 Trabajo de gabinete.....	47
5.3.1 Monografía de los poblados beneficiados.....	47
5.3.2 Elaboración de la boleta de evaluación primaria.....	50
5.3.3 Tabulación de los datos en el cuadro de la hoja electrónica para la obtención del índice potencial de crecimiento (I.P.C.).....	51
5.3.4 Resultados .....	52
5.4 Realización del inventario vial .....	52
5.5 Especificaciones particulares del tramo .....	52
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>56</b>
<b>APÉNDICE.....</b>	<b>64</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Boleta de evaluación primaria de inventario vial.....	20
2. Procedimiento de cálculo del índice potencial de crecimiento (I.P.C.)...	23
3. Cuadro de inventario de las características viales para rehabilitación...	42
4. Boleta para evaluación primaria de inventario vial con datos .....	56
5. Procedimiento de cálculo del índice potencial de crecimiento (I.P.C.) con datos .....	60
6. Cuadro de inventario de las características viales para rehabilitación con datos .....	61
7. Croquis del tramo y sección típica .....	67
8. Mapa de ubicación geográfica de los tramos inventariados .....	68

## GLOSARIO

<b>Asolvamiento</b>	Es el fenómeno de depositar el material arrastrado por una corriente de agua en un lugar determinado.
<b>Balasto</b>	Material selecto, el cual es colocado sobre la subrasante de una carretera, con la finalidad de protegerla y que sea utilizada como superficie de rodadura.
<b>Cuneta</b>	Zanja en los lados de un camino, para recibir las aguas pluviales.
<b>Derrumbe</b>	Deslizamiento del talud provocado por la saturación de agua en el suelo.
<b>Odómetro</b>	Aparato que cuenta los pasos.
<b>Pendiente</b>	Relación entre el desnivel y la distancia horizontal que hay entre dos (2) puntos.
<b>Socavación</b>	Fenómeno que consiste en arrancar, suspender, arrancar las partículas sólidas que constituyen el lecho sobre el cual una corriente de agua se desplaza.
<b>Tramo</b>	Es una sección longitudinal de un camino o carretera ubicado entre dos estaciones determinadas.

## RESUMEN

Las vías de comunicación en una sociedad en desarrollo como en el caso del altiplano de San Marcos, son fundamentales para el surgimiento socioeconómico de los pueblos, pero el problema más frecuente es cómo se selecciona los proyectos de rehabilitación y mantenimiento de caminos rurales, ya que se ha venido manejando con interés personal y político aislando los criterios técnicos económicos y sociales.

El cuerpo de este trabajo describe la forma de seleccionar técnicamente los proyectos de caminos rurales ha rehabilitar por medio del Índice Potencial de Crecimiento (I.P.C.) que es un indicador de desarrollo que además de ser subjetivo toma en cuenta principalmente aspectos socioeconómicos que son los elementos que definen las condiciones en que se encuentra un pueblo.

Con los resultados obtenidos con el I.P.C define el estado actual de los pueblos en estudio es decir la condiciones en que se encuentran en relación a otros que son parte de la evaluación y define en forma ponderada el posible desarrollo del pueblo que se espera que reaccionará al proceso productivo una vez que el camino se encuentre en buenas condiciones y al menor tiempo el mejoramiento socioeconómico.

Con la conclusión de los resultados del I.P.C se llega finalmente a la realización del inventario vial y utilizando el método tradicional topográfico que se adapta en este caso o el método de G.P.S. se realiza el levantamiento de campo de las características o elementos que forman parte de un camino y en la condición en que se encuentran para posteriormente realizar los diseños apegados a las especificaciones para los caminos rurales y así poder

determinar las cantidades estimadas de trabajo para la rehabilitación del tramo carretero.

## **OBJETIVOS**

- **General**

Conocer la problemática socioeconómica que atraviesan las comunidades del altiplano de San Marcos, en relación a las vías de comunicación y el estado físico en que se encuentran las mismas por medio de la realización del inventario vial.

- **Específicos**

1. Conocer los elementos socioeconómicos que se debe implementar en un inventario vial de caminos rurales, la forma de evaluarlos y con el resultado obtenido la priorización del tramo que debe ser rehabilitado.
2. Conocer las características principales del camino como ancho de calzada, tipo de superficie de rodadura, topografía, obras de arte, etc., y la forma de evaluarlos para posteriormente describir las cantidades de trabajo necesarias para la rehabilitación del tramo.

## INTRODUCCIÓN

En el altiplano de San Marcos aproximadamente el 90% de la producción es de tipo agrícola y sus caminos en el área rural son las principales vías que sirven a la población para la salida de los productos, acceso a los servicios de salud, educación, adquisición de lo indispensable para su subsistencia.

Actualmente por falta de mantenimiento y por las características de los caminos que comunican estas regiones. El transporte de personal y bienes se toma sumamente difícil, relegando el movimiento vehicular a un nivel verdaderamente bajo hasta dejar a las comunidades incomunicadas, impidiendo de esta manera el desarrollo, tal es el caso de los caminos rurales del altiplano de San Marcos.

Previo a la solución técnica y política de los problemas descritos anteriormente es necesario conocer el estado socioeconómico en que se encuentran los poblados que serán beneficiados por la rehabilitación del camino. El presente trabajo de graduación tiene como finalidad principal, la evaluación de los elementos socioeconómicos tales como población, educación, salud, tendencia de la tierra y la importancia del camino que son los parámetros que distinguen a los poblados, por medio del Índice Potencial de Crecimiento (IPC) que describe en forma ponderada la magnitud de desarrollo socioeconómico de la región en estudio.

Posteriormente a los resultados obtenidos por el I.P.C. se procederá a la realización del levantamiento del inventario vial con la finalidad de evaluar las condiciones en que se encuentra el tramo.



# 1. DEFINICION DE INVENTARIO VIAL

Se define como inventario vial al procedimiento realizado en campo, con la finalidad de determinar el estado y las características en que se encuentran los elementos que forman parte de un camino.

Para el desarrollo de este tema, se enfocará el estudio por medio de dos tipos de inventarios los cuales se definen a continuación

## 1.1 Tipos de inventarios

### 1.1.1. Inventario tradicional

Este tipo de inventario es el que se realiza por medio de una brigada con personal que cuente con suficiente experiencia en campo, así como también dotado con el equipo necesario para realizar este tipo de trabajo eficazmente.

Para la realización de un inventario utilizando este tipo será indispensable contar con una brigada que tenga como mínimo cinco (5) personas, material y equipo catalogadas de la siguiente manera:

- **Un (1) Ingeniero o jefe de brigada**

Debe ser un técnico que cuente con conocimientos y experiencia necesaria sobre el diseño y la ejecución de las actividades de mantenimiento de camino rurales, esto con el objetivo de manejar con solvencia los criterios indispensables de la labor emprendida.

Este deberá actuar como el responsable de la ejecución de la actividad y será quien llene los formularios de inventario respectivo.

- **Un (1) inspector de campo**

Este deberá ser una persona con conocimiento de detalles y características de la zona de los caminos por inventariar, a demás deberá contar con experiencia suficiente en la ejecución de las actividades de conservación vial. Así también deberá participar en la recolección de datos para llenar los formularios del inventario respectivo, evaluación del estado actual de los caminos, proponer alternativas de rehabilitación, determinación y ubicación de los puntos críticos de las carreteras.

- **Un (1) piloto automotor**

Es la persona quien se encargara única y exclusivamente de la conducción cuidadosa del vehículo utilizado en la ejecución de la actividad.

- **Dos (2) peones**

Estos se encargaran a realizar las actividades de limpieza de todo aquellos elementos que se encuentren con maleza, basura, producto de la erosión o de derrumbes, así también otros elementos que requieran ser inspeccionados. Además deberán ayudar en cualquier otra tarea que sea necesaria en el desarrollo del inventario.

- **Un (1) vehículo**

Este deberá tener la suficiente capacidad para transportar al personal de la brigada encargada de realizar el inventario (de preferencia de doble tracción). Debe de contar con la comodidad suficiente permitiendo la adecuada visibilidad de las características del camino, a fin de poder realizar algunas de las observaciones, aun cuando se encuentre en movimiento. Este vehículo deberá contar con un odómetro en buen estado y la medición deberá marcarla en el Sistema Internacional (MKS).

Para poder realizar la actividad de inventario es indispensable que la brigada cuente con Los materiales indispensables los cuales de enumeran a continuación:

- Tablero de madera con prensa metálica para escribir y acarrear los formularios.
- Lapiceros de grafito y goma de borrar.
- Cinta métrica de 20 metros, para medir longitud.

#### **1.1.1.1 Ventajas**

- La tabulación de datos es más sencilla. Por medio de cuadros que son sumamente fáciles de llenar.
- La solución de los problemas se dan en el campo. Con la infinidad de problemas que suelen encontrarse una brigada y la experiencia de cada uno de los elementos se da en campo la solución de los problemas.
- Se observa los elementos que componen un camino con mayor detalle y la información recabada es real.

### **1.1.1.2 Desventajas**

- La longitud del camino y los estacionamiento de los elementos que componen el mismo son aproximados, esto se debe al uso del odómetro que no es exacto por la topografía del terreno.
  
- El proceso de realización del inventario es lento, debido a que la información se tabula por medio de cuadros engorrosos en el campo por lo que el ingeniero o jefe de brigada se toma el tiempo necesario para la recopilación de la información.
  
- Las cantidades de trabajo varían debido a que no se realiza una topografía real del camino evaluado.

### **1.1.2. Inventario vial con G.P.S.**

Este tipo de inventario consiste en el levantamiento en campo de los elementos que conforman un camino con personal que cuente con experiencia en manejo de G.P.S. El cual consiste en un equipo electrónico que tiene la capacidad de almacenar información para luego procesarlo mediante la utilización de un sistema de computo.

Qué es G.P.S.. Es un sistema de Posicionamiento terrestre que consiste de 24 satélites que rodean la tierra dos veces por día en una órbita muy precisa y transmiten la información a la tierra, los satélites se distribuyen en 6 órbitas circulares con una inclinación de 55° respecto al plano ecuatorial terrestre y 60° con respecto a las órbitas adyacentes, a una altitud aproximada de 20,200 kilómetros y con un período orbital de 12 horas, están equipados con relojes atómicos que transmiten ininterrumpidamente la hora y la posición en el espacio, su función es transmitir señales que son recibidas por los receptores

que una vez procesados nos muestran los datos de longitud, latitud y altitud de un punto determinado en la tierra. El sistema consta de 3 divisiones bien definidas:

**Espacio.** Incluye los satélites, dicha constelación esta formada de 24 satélites, de los cuales por lo menos 4 serán visibles al mismo tiempo, a cualquier hora del día y desde cualquier punto de la superficie terrestre. Los satélites se distribuyen en 6 órbitas circulares con una inclinación de 55 grados respecto al plano ecuatorial terrestre y 60 grados con respecto a las órbitas adyacentes.

**Control.** Está constituido por cinco estaciones de control repartidos alrededor del mundo, en Falcon AFB, Hawai, en la isla de Ascensión en el Atlántico, en Diego García en el Océano Indico, y en la isla Kwajalein en el Pacífico Sur. Todas ellas reciben continuamente las señales G.P.S. con receptores de dos frecuencias y previstos de osciladores de cesio, también se registran, en forma precisa, otra serie de parámetros como presión y temperatura que afectan de manera muy importante a la propagación de la información que se recibe de los satélites.

Todo estos datos se transmiten en la estación principal situado en Colorado Spring Estados Unidos en donde se procesa la información, obteniendo de esta manera todas las posiciones de los satélites en sus órbitas (sus efemérides) y los estados de los relojes que llevan cada uno de ellos para que con posterioridad los mismos satélites radiodifundan dicha información a los usuarios.

**Usuario.** Esta formado por todos los equipos utilizados para la recepción de las señales emitidas por los satélites, así como por el *software* necesario

para la comunicación del receptor con el ordenador y el posprocesado de la información para la obtención de los resultados.

Podemos considerar que el equipo "G.P.S." esta compuesto por dos unidades principales: el receptor propiamente dicho y la antena.

La antena es el elemento al cual viene siempre referido nuestro posicionamiento, esta conectada a través de un preamplificador al receptor, directamente o mediante cable, la misión de la antena es la de convertir la energía electromagnética que recibe en corriente eléctrica que a su vez pasa al receptor.

El receptor consta de una serie de elementos que se encargan de la recepción de las radiofrecuencias enviadas por los satélites. Además suelen poseer diferentes canales para seguir simultáneamente a varios satélites, un procesador interno con su correspondiente soporte lógico, una unidad de memoria para el almacenamiento de la información, teclado de control, pantalla de comunicación con el usuario, diferentes conectores para funciones varias y una fuente de alimentación interna o externa.

Para la realización del inventario vial con el uso del G.P.S. es necesario contar con personal de campo y de gabinete definido de la siguiente manera:

- **Un (1) Ingeniero o jefe de brigada**

Debe ser un técnico con los conocimientos y la experiencia suficiente y necesaria sobre el diseño y la ejecución de las actividades de mantenimiento de camino rurales, además deberá tener conocimientos mínimos sobre el uso y las aplicaciones del aparato G.P.S., ya que el será el encargado de designar en campo los puntos de referencia y la toma de video de los elementos a inventariar para luego llenar los formularios de inventario en gabinete.

- **Un ( 1 ) Gepesista**

Será el encargada del aparato y el responsable directo en la realización de las actividades que se le asigne para la obtención de puntos requeridos para la evaluación necesaria.

- **Un (1) inspector de campo**

Este deberá ser una persona con conocimientos de los detalles de las características de la zona de los caminos por inventariar esto con el objetivo de servir como guía de los encargados de realizar este tipo de trabajo.

- **Un (1) piloto automotor**

Quién se deberá encargar única y exclusivamente de la conducción cuidadosa del vehículo utilizando en la ejecución de la actividad.

- **Dos (2) peones**

Estos se encargaran de realizar las actividades de limpieza de todo aquellos elementos que se encuentren con maleza, basura, suelos producto de la erosión o de derrumbes y que requieran ser inspeccionados. Además deberán ayudar en cualquier otra tarea que sea necesaria en el desarrollo del inventario.

Para la complementación del inventario con el uso del G.P.S. se necesita personal de gabinete que tenga conocimiento en programas de computación para la tabulación de los datos obtenidos mediante las operaciones realizadas en el campo.

Los materiales y equipo indispensables que la brigada deberá tener para poder realizar la actividad de inventario son:

- **Un (1) vehículo**

Este deberá tener la suficiente capacidad para transportar al personal de la brigada encargada de realizar el inventario (de preferencia de doble tracción). Debe de contar con la comodidad suficiente permitiendo la adecuada visibilidad de las características del camino, a fin de poder realizar algunas de las observaciones, aun cuando se encuentre en movimiento. Este vehículo deberá contar con un odómetro en buen estado y la medición deberá marcarla en el Sistema Internacional (MKS), con la finalidad de realizar las comparaciones correspondientes en distancia con el aparato G.P.S.

- **Un (1) G.P.S.**

Un aparato que este en buenas condiciones, a demás con todo los accesorios indispensables para el buen funcionamiento.

Tablero de madera con prensa metálica para escribir algunas descripciones de algún tipo de obras que se encuentre y que merecen mencionarlos.

- Lapiceros de grafito y goma de borrar
- Cinta métrica de 20 metros, para medir longitud

### **1.1.2.1 Ventajas**

- El inventario es mas rápido.
- Se tiene una secuencia fotográfica del proyecto.
- Se puede realizar un croquis más real.



- El encaminamiento y la ubicación de los elementos que componen el camino son más exactos que se dan por medio de coordenadas.

### **1.1.2.2 Desventajas**

- La personal que manipule el aparato en campo debe ser la misma que tabule los resultados en los programas existentes para este tipo de trabajo.
- Que los aparados más modernos y sofisticados se encuentran en nuestro medio en el idioma ingles dificultando en cierta forma el manipuleo del aparato.
- Debido a parámetros como presión y temperatura la medición no es precisa, ya que estos afectan de manera muy importante a la propagación de la información que se recibe de los satélites.

## **2. DEFINICION DE ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS A EVALUAR PARA LA REALIZACIÓN DE INVENTARIO**

Se entiende por aspectos socioeconómicos a todos aquellos elementos que permiten caracterizar a las comunidades donde se estima realizar una inversión.

Para la realización del presente trabajo de graduación se describen los elementos socioeconómico potenciales que se tomaran en consideración para el inventario vial de caminos rurales, tales como población, centros de Salud, centros educativos y área productiva.

Como ya es sabido que los caminos son la base del desarrollo económico de los pueblos localizados en el área rural, el mismo sirve a la población para transportar sus productos agrícolas, los insumos necesarios como semillas, abonos, fertilizantes, y trasladarse hacia las comunidades con fines comerciales, de Salud y educación. Por lo que el tránsito y la importancia del camino se tomaran en consideración, ya que son también elementos potenciales indispensables para el surgimiento socioeconómico:

### **2.1 Población**

Se define población al numero de habitantes que componen una nación, pueblo, aldea, caserío, que ocupan un área determinada.

Para efecto de esta tesis se le denominara población al número total de habitantes que residen en la zona de influencia del tramo que de una forma o de otra son beneficiados.

## **2.2 Recurso de Salud**

Son los centros de Salud o puestos de Salud destinados a dar asistencia médica a toda la población cercana a ellos.

## **2.3 Recurso de educación**

Son los centros o establecimientos educativos donde se imparta algún tipo de conocimiento tendiente a la instrucción de la población, tales como escuelas primarias, escuelas de nivel medio y diversificado, escuelas de instrucción para el hogar, escuelas de capacitación de carácter agrícola, forestal o de cualquier otro tipo.

## **2.4 Área productiva**

Se refiere al área existente de terreno explotable según sea utilizable para cualquier actividad productiva que actualmente se desarrolla en el suelo, ya sea actividad pecuaria, ovino, porcina, o agrícola.

## **2.5 Tránsito**

Se le llama tránsito al número de vehículos que circulan por una carretera en un período de tiempo determinado. Existen varios tipos de tránsito los cuales se describen a continuación.

### **2.5.1 Tránsito normal**

Es el tránsito que actualmente esta utilizando la ruta en estudio, independiente de sus condiciones de estado actual.

### **2.5.2 Tránsito generado**

Es el tránsito que existe potencialmente en la zona de influencia de la ruta, pero no la está utilizando actualmente debido a sus malas condiciones. Al mejorar las condiciones, este tránsito se incorporará al tránsito normal.

### **2.5.3 Tránsito derivado o desviado**

Corresponde a aquellos usuarios que actualmente están utilizando otros circuitos viales a razón de su mejor estado, y que al mejorar las condiciones de la ruta en análisis, comenzarán a utilizarla en función de los ahorros percibidos en costo de operación y/o tiempo.

### **2.5.4 Tránsito desarrollado**

Es aquel que surge como consecuencia de eventuales proyectos de desarrollo previstos en la zona de influencia de un proyecto de mejoramiento vial.

## **2.6 Importancia del camino**

Como su nombre lo indica, es el camino que es de mayor importancia para un poblado determinado en comparación con otros caminos, ya que por medio de este se facilita el acceso de los habitantes a sus comunidades, como también es utilizada como entrada y salida de productos a los pueblos vecinos, aldeas y/o cabecera municipal de su respectiva jurisdicción.

### **3. DEFINICIONES DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES A INVENTARIAR EN UNA CARRETERA DE CAMINOS RURALES**

#### **3.1. Superficie de rodadura**

Es el área destinada a la circulación de vehículos, o bien es la capa sobre la cual se aplica directamente las cargas del tránsito.

Existen varios tipos de superficie de rodadura pero para el efecto de esta tesis se definirá las siguientes:

##### **3.1.1 Superficie de rodadura de tierra**

Área o superficie donde los vehículos circulan prácticamente sobre terreno natural libre de tierra vegetal.

##### **3.1.2 Superficie de rodadura de balasto**

Área o superficie formada por una o más capas de balasto (material selecto) sobre donde circulan los vehículos.

##### **3.1.3 Superficie de rodadura de empedrado**

Área o superficie formada por una capa de piedra (canto rodado o piedra fracturada) sobre la que circulan los vehículos.

#### **3.2. Drenaje**

Es el conjunto de obras que sirve para captar, conducir y alejar del camino el agua.

### **3.2.1 Cuneta revestida**

Son canales de superficie recubierta con mampostería o concreto, se construyen paralelo a la dirección de la línea central e inmediatamente en la orilla de la superficie de rodadura; su finalidad es encauzar las corrientes de agua superficial evitando la circulación libre del agua en toda la sección del camino.

### **3.2.2 Cuneta no revestida**

Son obras similares en localización y función a las revestidas pero sin revestimiento.

## **3.3 Alcantarillas y bóvedas**

Son estructuras que permiten el paso del agua de un lado a otro de la carretera. La única diferencia entre alcantarilla y bóveda es la magnitud de la sección transversal y su construcción, la alcantarilla generalmente son tuberías de metal corrugado o de concreto, las bóvedas son utilizadas para tamaños mayores cuando se necesitan luces más grandes que las usuales en tubería y generalmente se construyen en situ, aunque se dispone de elementos de metal prefabricados para la construcción de bóvedas. Generalmente las bóvedas compuestas de estos elementos prefabricados son conocidas como tubería abovedada.

## **3.4 Subdrenaje**

Son obras conductoras de aguas subterráneas que consiste en una zanja de sección transversal variable, relleno de material poroso, generalmente grava; tiene por objeto evacuar las aguas del interior de la masa de suelo que puede provocar inestabilidad de las mismas.

### **3.5 Cabezal**

Son estructuras de mampostería o de concreto ciclópeo que se construye en la entrada y salida de la tubería, diseñada y construida para soportar, proteger los taludes y encausar las aguas.

### **3.6 Caja**

Estructura de mampostería o de concreto ciclópeo que se construye en la entrada de la tubería y cuya finalidad es recolectar las aguas superficiales provenientes de las cunetas y encausarlas dentro de la tubería.

### **3.7 Puente**

Son las estructuras construidas para salvar corrientes de aguas y depresiones de magnitud tal que no resulte razonable la construcción de una bóveda. En la construcción de un puente se distinguen dos partes principales: La superestructura que comprende la losa, banquetas, vigas, diafragmas, cordones, tirantes; si son puentes colgantes torres, cables, pernos. La subestructura es la estructura que sirve de apoyo a la superestructura, pilas, diamantes, aletones.

### **3.8 Talud**

Es el área o superficie del terreno en corte o relleno comprendida entre la cuneta y el terreno original.

### **3.9. Muro**

Son obras de concreto ciclópeo o concreto reforzado que se construyen al pie de los taludes con el fin de prevenir deslizamientos.

### **3.10 Señales de tránsito**

Son dispositivos colocados en la carretera en forma vertical y horizontales con la finalidad de regular el tránsito, logrando su objetivo transmitiendo al usuario su mensaje por medio de leyendas o símbolos, estos se clasifican en:

#### **3.10.1 Señales restrictivas**

Tiene por objeto indicar al conductor la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones que regulan el uso de las vías.

#### **3.10.2 Señales de prevención**

Advierten al conductor de la existencia de un posible peligro y también la naturaleza de éste.

#### **3.10.3 Señales de información**

Guían o informan al conductor sobre las rutas, distancias y todo aquello que se relacione con lugares y poblaciones de interés, accesibles por la carretera en que viaje.

### **3.11 Hombro**

Son franjas adyacentes a las superficies de rodadura, destinada a dar protección a aquella. Proporciona un espacio para maniobrar de emergencia del tráfico y para estacionamiento de vehículos.

### **3.12 Vegetación**

Se conoce como vegetación la maleza colocada en las orillas de la vía con el propósito de proteger los taludes contra la erosión superficial.



## **4. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN REQUERIDA PARA LA APLICACIÓN DE LA BOLETA DEL ESTUDIO SOCIOECONÓMICO Y DE LAS CONDICIONES FÍSICAS DEL CAMINO**

### **4.1 Evaluación de los aspectos socioeconómicos**

Es conveniente que para cada municipio se efectúe una descripción monográfica, a efecto de consolidar los datos como: Descripción General del Municipio, indicando su ubicación geográfica, datos de población, servicios de salud existentes, servicios de educación con que cuenta las poblaciones beneficiarias, producción agrícola que se desarrolla en el municipio, otras actividades productivas que se realicen en el sector, ubicación de centros turísticos y de atractivo cultural con que cuenta el municipio, con la finalidad de conocer las condiciones de los servicios sociales y el estado de la actividad productiva y económica de los municipios que pertenecen a la región con el objeto de tener datos para ponderar la situación económica y social de las poblaciones beneficiarias por las carreteras que se rehabilitarán.

Para la evaluación de los aspectos socioeconómicos se diseñó una boleta que permite recopilar en forma resumida los datos más importantes de los elementos socioeconómicos y además una descripción general sobre las condiciones del camino extraídas del inventario vial tradicional, llamada Boleta Para Evaluación Primaria de Inventario Vial. La boleta mencionada esta distribuida en seis sectores, cinco sectores principales y uno para observaciones.

### **Sector 1**

En este sector se describe los datos generales del tramo:

Nombre, longitud en kilómetro y ubicación del tramo evaluar.

### **Sector 2**

En este sector se describen los elementos principales para la evaluación socioeconómica:

- Población beneficiaria, características de los poblados
- Poblado de inicio, llegada y otra aldea beneficiarias
- Clasificación de los poblados en municipio, aldea o caserío
- Centros de Salud y centros de educación existentes
- Cuantificación del área económicamente explotable en hectáreas en el área de influencia en el camino
- Actividad productiva importante en el área beneficiaria

### **Sector 3**

Datos del transporte en el tramo:

- Razones de viaje
- Forma de transporte colectivo
- Tiempo promedio empleado en recorrer el tramo en la actualidad

### **Sector 4**

Situación actual del tramo:

- Tipo de alineamiento de la carretera
- Pendiente promedio y tipo de curvatura promedio
- Tipo de rodadura actual
- Altura promedio sobre el nivel del mar
- Transito promedio diario
- Clasificado por el tipo de vehículo y numero de pasajeros

## **Sector 5**

Importancia del camino.

Camino con clasificación "A"

Camino con clasificación "B"

Camino con clasificación "C"

Camino con clasificación "D"

## **Sector 6**

Observaciones

A continuación se presenta la boleta con la información antes mencionada.

**Figura 1. Boleta para evaluación primaria de inventario vial**

hoja 1/2			
<b>1.) DATOS GENERALES</b>			
MUNICIPIO:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		<input style="width: 50px;" type="text"/>
PROYECTO:	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
LONGITUD:	<input style="width: 50%; height: 20px;" type="text"/>	Kilómetros	
<b>2.) POBLACION, CENTROS DE SALUD Y EDUCACIÓN</b>			
<b>Poblado de inicio</b>			
			<b>CLASIFICACION</b>
Nombre	<input style="width: 50px;" type="text"/>	habitantes	MUNICIPIO <input style="width: 50px;" type="text"/>
Centros de salud	<input style="width: 50px;" type="text"/>	unidades	ALDEA <input style="width: 50px;" type="text"/>
Centros educativos	<input style="width: 50px;" type="text"/>	unidades	CASERIO <input style="width: 50px;" type="text"/>
<b>Poblado de llegada</b>			
			<b>CLASIFICACION</b>
Nombre	<input style="width: 50px;" type="text"/>	habitantes	MUNICIPIO <input style="width: 50px;" type="text"/>
Centros de salud	<input style="width: 50px;" type="text"/>	unidades	ALDEA <input style="width: 50px;" type="text"/>
Centros educativos	<input style="width: 50px;" type="text"/>	unidades	CASERIO <input style="width: 50px;" type="text"/>
<b>OTRAS ALDEAS BENEFICIADAS</b>			
			<b>CLASIFICACION</b>
Nombre	<input style="width: 50px;" type="text"/>	habitantes	MUNICIPIO <input style="width: 50px;" type="text"/>
Centros de salud	<input style="width: 50px;" type="text"/>	unidades	ALDEA <input style="width: 50px;" type="text"/>
Centros educativos	<input style="width: 50px;" type="text"/>	unidades	CASERIO <input style="width: 50px;" type="text"/>
Nombre	<input style="width: 50px;" type="text"/>	habitantes	<b>CLASIFICACION</b>
Centros de salud	<input style="width: 50px;" type="text"/>	unidades	MUNICIPIO <input style="width: 50px;" type="text"/>
Centros educativos	<input style="width: 50px;" type="text"/>	unidades	ALDEA <input style="width: 50px;" type="text"/>
<b>TOTAL POBLACION BENEFICIARIA</b>		<input style="width: 50px;" type="text"/>	habitantes
<b>AREA EXPLOTABLE</b>			
		HECTAREAS EXPLOTABLES	<input style="width: 50px;" type="text"/>
ACTIVIDAD PRODUCTIVA IMPORTANTE EN LA REGION BENEFICIARIA	Comercio	<input style="width: 50px;" type="text"/>	Agricultura <input style="width: 50px;" type="text"/>
	Pecuaría	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 50px;" type="text"/>
	Otra	<input style="width: 50px;" type="text"/>	Especificar <input style="width: 100%;" type="text"/>
<b>3.) DATOS DE TRANSPORTE EN EL TRAMO</b>			
RAZONES DEL VIAJE	Salud	<input style="width: 50px;" type="text"/>	Educación <input style="width: 50px;" type="text"/>
	Recreación	<input style="width: 50px;" type="text"/>	Comercio <input style="width: 50px;" type="text"/>
FORMA DEL TRANSPORTE COLECTIVO	Municipal	<input style="width: 50px;" type="text"/>	Privado <input style="width: 50px;" type="text"/>
		<input style="width: 50px;" type="text"/>	Mixto <input style="width: 50px;" type="text"/>
TIEMPO PROMEDIO EN RECORRER EL TRAMO EN LA ACTUALIDAD	<input style="width: 50px;" type="text"/>	horas	

## Continuación

hoja 2/2

### 4.) SITUACION ACTUAL DEL TRAMO

TIPO DE ALINEACION DEL TRAMO		PENDIENTE m/km	CURVATURA HORIZONTAL	
A	Plano			
B	Ondulado			
C	Montañoso			

TIPO DE RODADURA ACTUAL	Clase	TRANSITO PROMEDIO DIARIO	
		Vehiculos	Pasajeros
X	Pavimento		
Y	Balasto		
Z	Tierra		

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	msnm	TRANSITO PROMEDIO DIARIO	
		Carro	
		Pick-ups	
		Microbus	
		Camión 5 Ton	
		Total	

### 5.) IMPORTANCIA DEL CAMINO

CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "A"  
 CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "B"  
 CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "C"  
 CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "D"


**OBSERVACIONES**

Con la recopilación de la información obtenida en las boletas para evaluación primaria de inventario vial se realizará la tabulación de datos mediante una hoja electrónica creada para tal efecto el cual tiene como objeto principal el cálculo del Factor de Ponderación de cada elemento como I.P.C. Actual, I.P.C. Preliminar e I.P.C. Final que a la postre tiene mayor incidencia en la toma de decisiones para la rehabilitación de un camino ya que el objeto de estudio es el ámbito socioeconómico el cual se determinan mediante los factores antes mencionados.

A continuación se ilustra la hoja electrónica para el cálculo del Índice Potencial de Crecimiento.



Continuación

Columna	Descripción
A	= Nombre del Camino
B	= Longitud del camino, en km
C	= Población en la zona de influencia del camino, en numero de habitantes
D	= Factor de ponderación de Población = $C/I$ /Sumatoria de C I
E	= Valor ponderado de Población = $C \times D$
F	= Cantidad de Centros de Salud en la zona de influencia del camino
G	= Factor de ponderación de Salud = $F/I$ /Sumatoria de F I
H	= Valor ponderado de Salud = $F \times G$
I	= Cantidad de Centros de Estudios en la zona de influencia del camino
J	= Factor de ponderación de Educación = $I/I$ /Sumatoria de I I
K	= Valor ponderado de Educación = $I \times J$
L	= Área Explotable en la zona de Influencia del camino, expresada en miles de Hectáreas
M	= Factor de ponderación de Área Explotable = $L/I$ /Sumatoria de L I
N	= Valor ponderado de Área Explotable = $M \times L$
O	= Valor ponderado de Uso del Suelo = $N + K + H + E$
P	= Índice Potencial de Crecimiento $-A> = O/B$
Q, R y S	= Tipo de Vehículos que circulan predominantemente en el camino, Q=Colectivo, R=Carga y S=Particular
T	= Factor a aplicar según el tipo de vehículos predominantes, Colectivo=1.25, Carga=1.15 y Particular=1
U	= Índice Potencial de Crecimiento $<P$ eliminar $-B> = P \times T$
V, W, X, Y	= Clasificación correspondiente a la Importación Relativa del camino a, b, c, y d respectivamente
Z	= Factor que corresponde a la Importancia Relativa del camino, a=1.30, b=1.20, c=1.1 y d=1
AA	= Índice Potencial de Crecimiento $<I$ PC $> = U \times Z$



#### **4.1.1. Cálculo del factor de ponderación**

Se define factor de ponderación al índice que sitúa a cada uno de los elementos en juego en un lugar proporcional a su importancia real.

##### **4.1.1.1 Cálculo del factor de ponderación de población**

Para la realización del cálculo del factor de ponderación de población, se debe de realizar un censo de población en el área de influencia (donde pasa el camino) que serán los beneficiarios, ya que las personas constituyen el recurso máspreciado y la razón fundamental para la rehabilitación del camino.

Para el calculo del factor de ponderación de población, se divide el numero de habitantes beneficiados de cada camino por la sumatoria de habitantes beneficiados de todos los caminos en consideración. Para el cálculo se considera en cientos de habitantes.

$$F_p = \frac{\text{No. P.c.}}{\Sigma \text{ No. Ptc.}}$$

Fp. = Factor de ponderación de población

No. P.c. = Número de habitantes beneficiados del camino

$\Sigma$  No. Ptc. = Sumatoria de todos los habitantes beneficiados de los caminos

##### **4.1.1.2 Cálculo del factor de ponderación de recurso de Salud**

Para el cálculo del factor de ponderación de recurso de Salud, se debe de registrar en el área de influencia la existencia de los centros de Salud, puestos de Salud que se encuentran en funcionamiento.

Para el cálculo del factor de ponderación se divide el número de centros de Salud existentes en el área de influencia del camino por el total de centros de salud existentes en los caminos a evaluar.

$$Fps = \frac{\text{No. P.s.}}{\Sigma \text{ No. Ps.}}$$

Fps. Factor de ponderación de Salud.

No. P.s. = Número de Centros de Salud existentes en funcionamiento en el área de influencia del camino.

$\Sigma$  No. Ps. = Sumatoria de todos los centros de salud existentes en funcionamiento de todos los caminos a evaluar.

#### **4.1.1.3 Cálculo del factor de ponderación de recurso educativo**

Para obtener el factor de ponderación, se debe de registrar todos los centros de educación ( escuelas primarias, básico y diversificado) que puedan encontrarse en el área de influencia del camino.

Para el cálculo del factor de ponderación de recursos de educación se divide el número de centros educativos que existen en el área de influencia del camino por la sumatoria de centros educativos que existen en los caminos a evaluar.

$$Fpe = \frac{\text{No. Ce.}}{\Sigma \text{ No. Ce.}}$$

- Fpe = Factor de Ponderación de Centros Educativos.
- No. Ce.P.c. = Número de Centros educativos existentes en funcionamiento en el área de influencia del camino.
- $\Sigma$  No. Ce. = Sumatoria de todos los centros educativos existentes en funcionamiento de todos los caminos a evaluar.

#### 4.1.1.4 Cálculo del factor de ponderación de área productiva

Para el cálculo del factor de ponderación del área productiva, se calcula el área de influencia del camino como la porción de terreno comprendida en una franja de 0.500 kilómetros a cada lado de la línea central del camino debido a la topografía accidentada que existe en el altiplano marquense.

Se calcula el factor de ponderación en cientos de hectáreas y se opera dividiendo el número de hectáreas explotables del camino por la sumatoria de las hectáreas explotables de los caminos a evaluar.

$$F_{Ap} = \frac{\text{No. H.P.c.}}{\Sigma \text{ No. Hc.}}$$

- Fap = Factor de Ponderación de Área Productiva.
- No. H.P.c. = Número de Hectáreas existentes explotables que existen en el camino a evaluar.
- $\Sigma$  No. Hc. = Sumatoria de todas las hectáreas existentes explotables que existen en los caminos a evaluar.

#### **4.1.1.5 Cálculo del factor de ponderación de tránsito**

Para realizar el cálculo del factor de ponderación de esta variable nos valemos del uso del cálculo de tránsito promedio Diario Anual (TPDA), el cual consiste en la operación de realizar un conteo en forma directa al tránsito al cual le llamamos aforo.

De acuerdo a las características de los automotores y para este caso específico se han clasificado de la siguiente manera:

- Tránsito de Transporte Colectivo: (Transporte de pasajeros) Autobuses.
- Tránsito de Transporte de Bienes: ( Para carga) Camiones, pick –Up de 4W.
- Tránsito de Transporte Particular: Vehículo pequeño Pick – Up y carros sencillos.

Para la asignación del valor del factor de ponderación del tipo de tránsito de transporte que tiene cada camino se le asignara el que predomine, estos valores de ponderación son los siguientes:

- Tránsito de Transporte Colectivo: 1.25
- Tránsito de Transporte de Bienes: 1.15
- Tránsito de Transporte Particular: 1.00

Se le asigno este valor a cada tipo de transito de transporte por la cantidad de personas que son beneficiadas en el uso del mismo.

#### **4.1.1.6 Cálculo del factor de ponderación de importancia del camino**

Para el cálculo del factor de ponderación se toma como base la clasificación de los caminos según su importancia, se clasifican en los siguientes tipos:

##### **Camino con clasificación “A”**

Son aquellos caminos que comunican dos cabeceras municipales entre si, o que unen una cabecera municipal con una vía de mayor importancia.

##### **Caminos con clasificación “B”**

Son aquellas caminos que unen directamente una aldea con una cabecera municipal o una aldea con una vía de mayor categoría.

##### **Caminos con clasificación “C”**

Son aquellos caminos que comunican a una aldea con otra aldea.

##### **Caminos con clasificación “D”**

Son aquellos caminos que unen una aldea con poblaciones de menor número de habitantes, fincas y/o caminos de menor categoría.

Los factores de ponderación para esta variable según su clasificación serán de la siguiente manera:

A los caminos con clasificación “A” se le asigna un factor de ponderación = 1.30 que debe ser un valor superior a los caminos de clasificación “B,C y D”.

A los caminos de clasificación “B” el factor es 1.20 mayor a los caminos clasificados en “C y D”. Los caminos clasificados “C” será 1.10 mayor de los caminos clasificados en “D” y “D” será su valor de 1.00.

#### **4.1.2 Cálculo del índice potencial de crecimiento (I.P.C.)**

Se define I.P.C. a la evaluación de los recursos útiles para la promoción de desarrollo económico con que cuenta la zona, con vista al mejoramiento en el área social.

El procedimiento de cálculo del I.P.C. se realiza mediante un proceso verdaderamente sencillo el cual no involucra el desarrollo de complejos modelos o programas computarizados, si no más bien pudiéndose calcular por medio del uso de una simple hoja electrónica.

Para objeto de este estudio se calculará el Índice Potencial de Crecimiento Actual, Preliminar y Final los cuales se definen ha continuación.

##### **4.1.2.1 Cálculo I.P.C. actual**

Se define I.P.C. actual al valor obtenido de la sumatoria de los valores esperados (Valor esperado: es la resultante del producto del número de habitantes, centros de Salud, establecimientos educativos y área productiva por el factor de ponderación de cada uno de ellos, dividido entre la longitud del tramo.).

Este valor refleja la condición socioeconómica actual en que se encuentra las poblaciones que serán beneficiadas en la rehabilitación del camino.

#### **4.1.2.2 Cálculo I.P.C. preliminar**

Se define I.P.C. Preliminar al valor obtenido del producto entre Índice Potencial de Crecimiento Actual por el valor ponderado del tipo de tránsito de transporte que gobierna en cada camino.

Este cálculo refleja la continuidad del estado socioeconómico en que se encuentra los poblados tomando en consideración el transporte que es un elemento que indirectamente representa el crecimiento económico de una región y que sirve a la población para la entrada y salida de los habitantes como también de la producción agrícola y comercial.

#### **4.1.2.3 Cálculo I.P.C. final**

Se define I.P.C. Final al resultado del producto entre I.P.C. preliminar por el valor de ponderación del tipo de importancia del camino según su clasificación.

El valor obtenido refleja el mayor desarrollo de la Región en estudio en relación con los demás caminos, es decir que el camino que obtiene el mayor valor se espera que reaccionará al proceso productivo una vez que el camino se encuentre en buenas condiciones y al menor tiempo el mejoramiento socioeconómico.

### **4.2 Evaluación de las condiciones físicas del camino**

Los elementos de las carreteras a evaluar, se deben de estudiar las condiciones en que se encuentra al momento de su observación. Para algunas características se les asignara un apelativo de estado físico, a otras solamente bastara con hacer notar su presencia y ubicación con la respectiva observación que defina las particularidades a tomar en cuenta en ellas.

Con la intención de normalizar los criterios de condiciones de las características del camino por inventariar, se define las posibles condiciones:

#### **4.2.1 Condiciones de calzada**

**Buena.** La sección transversal y longitudinal es satisfactoria en el sentido de contar con suficiente material de revestimiento como para soportar por lo menos una época de lluvia.

No cuenta con baches de gran tamaño ni corrugaciones que hagan sumamente difícil el tránsito a través de él, probablemente requiriere de algún trabajo rutinario, como ejemplo algunos bacheos localizados en la superficie.

**Regular.** Su sección transversal y longitudinal ha perdido una cantidad considerable de material de revestimiento al extremo que los problemas de que adolece la superficie en ese momento no pueden ser corregidos solamente con la solución recomendada para la condición anterior sino que se requiere efectuar trabajos de balastado en tramos relativamente largos.

**Mala.** La superficie ha perdido casi la totalidad del material de revestimiento, el daño sufrido como consecuencia de esta pérdida más el efecto de los demás elementos solamente pueden ser restablecida con un balastado completo, vale decir una rehabilitación.

**Inservible.** Cuando no se puede circular por la carretera con vehículos normales. Inexistencia de drenaje superficial.



## **Condiciones de las alcantarillas**

**Buena.** La tubería y sus respectivos acoples, se encuentran en muy buen estado físico, sin presentar evidencias de asentamiento diferenciales, roturas, desgones o cualquier otra evidencia que comprometa su estabilidad futura, no obstante puede presentar algunas cantidades de sedimentos o basuras que produzcan algún nivel de obstrucción al libre tránsito del agua, por lo que requerirá de algunas actividades de mantenimiento rutinario, tales como su limpieza.

**Regular.** Además de la respectiva limpieza que rutinariamente se le deberá practicar, el conducto requiere de alguna reparación de carácter menor, tales como la reparación pequeña de alguna de sus juntas o el relleno con mortero de cemento para subsanar algún pequeño asentamiento diferencial que sea evidente y que haya alcanzado su nivel de estabilidad, desde el punto de vista de la mecánica de suelos.

**Mala.** La alcantarilla, se encuentra en situación tal que requiere de la sustitución inmediata de algunos de los tubos que la componen o de la totalidad de estos.

**Inservible.** El drenaje está destruido, el agua no corre libremente, se presenta empozamientos, hay filtraciones.

## **Caja**

**Buena.** No presenta grietas en sus paredes, la estructura está completa, no presenta erosión en la base, necesita limpieza que de manera rutinaria es indispensable realizar.

**Regular.** No presenta grietas en sus paredes, la estructura no esta completa, no presenta erosión en la base.

**Mala.** Presenta grietas en sus paredes, la estructura no esta completa, presenta erosión en la base.

**Inservible.** No cumple con la función por la que fue construida.

### **Cabezal**

**Buena.** No presenta grietas, la estructura esta completa, y retiene bien el talud.

**Regular.** No presenta grietas, la estructura no esta completa, y retiene bien el talud.

**Mala.** Presenta grietas, la estructura no esta completa, y retiene bien el talud.

**Inservible.** No cumple con la función por la que fue construida

### **4.2.3 Condición de cuneta**

**Buena.** La sección transversal y su pendiente longitudinal se encuentran en condiciones que semejan en gran medida la original, al momento de construirse y por lo tanto solamente se necesita de la ejecución de la limpieza, que de manera rutinaria es indispensable realizar.

**Regular.** En esta condición, la cuneta normalmente necesita de la ejecución de trabajo de mantenimiento rutinario en proporciones que involucran volúmenes mayores a los encontrados en aquellos casos en que la conservación de las mismas ha sido realizada de manera oportuna. La línea de flujo deberá ser restablecida en esta condición.

**Mala.** Normalmente, la condición podría ser restablecida mediante su construcción.

**Inservible.** Que la cuneta se ha destruido completamente.

#### **4.2.4 Condiciones de hombro**

**Buena.** Libre de grietas y baches, sin maleza, sin erosión, sin gradas entre la rodadura y el hombro.

**Regular.** Baches y grietas aisladas, sin maleza, pequeñas erosiones, sin grada entre la rodadura y el hombro.

**Mala.** Grietas Y baches frecuentes, hay maleza en el hombro, existe grada entre la rodadura y el hombro, erosión grandes y frecuentes.

**Inservibles.** El hombro prácticamente no existe.

#### **4.2.5 Condiciones de señales de tránsito**

**Buena.** Está ubicada o alineada correctamente, es visible en todo tiempo y a una distancia normal. Su pintura esta en buen estado.

**Regular.** Esta ubicada o alineada correctamente pero ya no es visible a la distancia normal en todo el tiempo; cuando esta nublado u oscuro se ve solo a distancia más corta que la normal. Su pintura esta deteriorada.

**Mala.** No esta ubicada o alineada correctamente, están destruidas en tramos y ya no es visible.

**Inservible.** Cuando existían pero están destruidas en su totalidad.

#### **4.2.6 Condición de muros**

**Bueno.** No presentan ninguna grieta, detiene bien el talud, no esta asentado.

**Regular.** Presenta pequeñas grietas, detiene bien el talud, no tiene ningún asentamiento.

**Mala.** El muro presenta grietas grandes, ya hay derrame de material presenta asentamiento.

**Inservible.** El muro tiene grandes grietas, le falta elementos de su estructura, no sostiene el talud, esta totalmente asentado.

#### **4.2.7 Condición de puente**

**Bueno.** Barandal en buen estado, drenajes limpios, juntas de dilatación en buen estado, pintura buena, permite el paso del transito sin ningún problema, no presenta socavaciones ni asolvamiento. En caso de ser de madera la misma debe estar en perfectas condiciones y tener carrileras.

**Regular.** Baranda en buen estado, drenajes limpios, juntas de dilatación en buen estado, pintura esta deteriorada, permite el paso del tránsito sin ningún problema, presenta pequeños socavaciones o asolvamientos. En caso de ser de madera la misma debe estar en perfectas condiciones. las carrileras presentan pequeños desgastes.

**Mala.** Faltan tramos de baranda o no existen, las juntas de dilatación están dañadas, no tiene pintura, drenajes tapados, el tránsito pasa con alguna dificultad, hay socavaciones o asolvamientos grandes. En caso de ser madera la misma está en mala condición, no existen carrileras.

**Inservible.** No hay paso.

#### **4.2.8 Condición de vegetación**

**Buena.** La vegetación esta pequeña y no interfiere nada la visibilidad.

**Regular.** La vegetación ha crecido pero no interfiere la visibilidad ni ninguna señal o barrera.

**Mala.** La vegetación está alta, interfiere la visibilidad, produce efecto de encajonamiento.

Para la recopilación en campo de los elementos que componen el tramo se tomo como base el formulario realizado por la Dirección General de Caminos (D.G.C.). Dicho formulario de inventario esta dividido en:

A). Ocho grupos de renglones destinados a:

➤ **Información general**

En el área para información, tales como nombre del proyecto, longitud, ubicación.

➤ **Superficie de rodadura**

Es el área en donde se encuentra la característica de superficie de rodadura:

- Balastada
- Tierra
- Empedrado

➤ **Hombros**

En el área de hombro se divide en izquierda y derecha.

➤ **Drenajes**

En el área para drenaje cuenta con:

Cuneta revestida	Izquierda y derecha
Cuneta no revestida	Izquierda y derecha
Alcantarilla y bóvedas	
Cabezales y cajas	Izquierda y derecha
Sub-drenajes	Izquierda y derecha

➤ **Seguridad**

En el área para seguridad se describe lo siguiente:

Señales verticales	Izquierda y derecha
Barreras y postes.	

➤ **Orilla de la vía**

En el área de Orilla de Vías se describe:

Vegetación	Izquierda y Derecha
Muros	Izquierda y Derecha

➤ **Puentes**

Para el área de puentes se describe:

- Concreto
- Acero
- Madera

➤ **Otros**

Y una fila adicional en donde se colocara comentarios e indicaciones sobre el área, tales como:

- Simbología a utilizar
- Tipo de terreno
- Precipitación pluvial
- Pendiente

B). Cinco grupos de columnas destinados a:

- Nombre de las características
- Unidad de Medida y lado

Se indica en estas dos columnas la unidad a usarse, y donde es aplicable; el lado: Derecho y/o izquierdo.

- Tiene capacidad para 4 kilómetros y cada kilómetro está dividido en columnas que representan tramos de 200 metros en cada uno se colocará la letra que identifica la condición.

- **Resumen sobre condiciones**

Este grupo está dividido en cinco columnas correspondientes a las condiciones Buena B; Regular, R; Mala; M, Inservible, I y Emergencia, E.

- **Totales**

En esta columna, se anotan los totales de los valores obtenidos y sirve principalmente para totalizar las unidades de los que se anotan.









## **5. EJEMPLO DE EJECUCIÓN DE INVENTARIO VIAL TOMANDO COMO REFERENCIA EL ALTIPLANO DE SAN MARCOS**

Los proyectos que se tomaron como referencia para la aplicación de los aspectos socioeconómicos se encuentran localizados en la zona del Altiplano del Departamento de San Marcos, el cual tiene una extensión territorial de 1911.00 kilómetros cuadrados con una población total estimada por el Instituto Nacional de Estadística de 440,919 habitantes. Según censo de 1995.

La región está comprendida entre las zonas más altas y el clima más frío de la república de Guatemala, con lugares poblados en alturas aproximadamente entre 1,500 y 3,500 metros sobre el nivel del mar (msnm).

El altiplano de San Marcos esta dividido administrativamente en 12 municipios siendo estos: Tejutla, Comitancillo, San Miguel Ixtahuacan, Sipacapa, Sibinal, Tacaná, San José Ojetenám, Tajumulco, Concepción Tutuapa, Ixchiguán, San Lorenzo y San Marcos.

De los 12 municipios que comprende el altiplano de San Marcos se tomo como referencia para la realización de este ejemplo el municipio de Sibinal, en el cual están ubicados los siguientes tramos:

- Sibinal – Vega del Volcán Canjula, longitud de 3.400 Km
- Vega del Volcán Canjula – Tibancuche, longitud de 4.200 Km

## **5.1 Descripción del municipio de Sibinal**

El municipio de Sibinal se encuentra situado en el Departamento de San Marcos en la región VI o denominada región Sur-occidental. Limita al Norte con el municipio de Tacaná; al Sur con el municipio de Tajumulco; al Este con el municipio de Ixchiguán; al Oeste con la República de México.

Cuenta con una extensión territorial de 176 Km<sup>2</sup>, que representa el 9.21% del área total del Altiplano del departamento de San Marcos. Su altura sobre el nivel del mar es de 2,395 metros, por lo general su clima es frío. La distancia de este municipio a la cabecera departamental es de 75 kilómetros y a la ciudad capital es de 328 kilómetros. Cuenta con los servicios de agua potable, luz eléctrica, drenajes. Su feria titular se celebra del 27 al 30 de septiembre, en honor a la imagen de San Miguel Arcángel.

Sus principales atractivos turísticos son: El Río Suchiate, Agua Caliente, Agua Tibia, Las Majadas. La característica sobresaliente del Río Suchiate es que sirve de línea divisoria entre la República de México y la República de Guatemala.

En este Municipio se hablan dos idiomas el Castellano y el Mam.

Las aldeas del municipio son: Checambá, Chocabj, San Antonio Las Barrancas, San Andrés Cheoj, Vega del Volcán y; 29 caseríos, 1 paraje y 1 finca que conforman el área rural.

Conforme estimaciones de población hecha por el Instituto Nacional de Estadística, el municipio de Sibinal posee un total de 14,974 habitantes que representan el 1.77% del total del departamento y 0.13% a nivel nacional.

El municipio cuenta con una extensión territorial de 176 Kms<sup>2</sup>. con una densidad de población de 85 habitantes por kilómetro cuadrado, que incluye al municipio de Sibinal, aldeas y caseríos.

El área urbana de Sibinal esta habitada por 1,628 personas de las cuales 827 son hombres y 801 mujeres lo que representa un 41.00% de hombres y un 49.00% de mujeres, lo que manifiesta que por cada 100 habitantes 49 son mujeres.

En el área rural se concentra el mayor número de habitantes con 13,446, lo que representa el 90.00% con respecto al área urbana que es de 10.00% de los cuales 6,950 son hombres y 6,396 son mujeres, lo que manifiesta un desequilibrio entre hombres y mujeres.

Para poder utilizar los cuadros y las boletas creadas para la recopilación de la información de los poblados se necesita los siguientes datos y se realiza de la siguiente manera:

## **5.2 Investigación de campo**

### **5.2.1 Recopilación de datos socioeconómicos**

El elemento más importante para la determinación de los aspectos socioeconómicos consiste en las visita a los poblados beneficiados para la elaboración de las monografías de cada uno de ellos, durante estas visitas se recopilara la siguiente información: numero de habitantes, área explotable, principales cultivos, clima, recursos con que cuentan el poblado, y otros aspectos importantes que tengan trascendencia.

### **5.3 Trabajos de gabinete**

Con los datos obtenidos en la investigación de campo se procedió en gabinete la tabulación de la información de la siguiente manera:

- Monografía de los poblados beneficiados por el camino.
- Elaboración de la Boleta de Evaluación Primaria.
- Tabulación de datos en el cuadro de la hoja electrónica para la obtención de Índice Potencial de Crecimiento (I.P.C.).
- Resultados.

#### **5.3.1 Monografía de los poblados beneficiados por el camino**

En los dos tramos a inventariar en el municipio de Sibinal, los poblados que fueron beneficiados y estudiados fueron los siguientes:

- Cabecera Municipal de Sibinal.
- Aldea Vega del Volcán.
- Caserío Tibancuche.

#### **Monografía de la cabecera municipal de Sibinal**

La cabecera municipal de Sibinal esta ubicada ha 16 kilómetros de la carretera departamental 12 Norte que es la columna vertebral del altiplano de San marcos. Limita al Norte con el caserío Agua Tibia; al Sur con el cantón Tocapote; al Este con la Aldea Checamba; al Oeste con en caserío Canjula.

Cuenta con una extensión territorial de 15 Km<sup>2</sup>, que representa el 8.52% del área total del municipio. Su altura sobre el nivel del mar es de 2,395 metros. En la Cabecera municipal se hablan dos idiomas el castellano y el mam, el 70% de la población es bilingüe y el 30% solo habla el idioma mam.

Cuenta con los servicios básicos, agua potable, luz eléctrica, drenajes para aguas negras.

### **Población**

La población total de la cabecera municipal es de 3,553 habitantes información que fue proporcionada por la secretaria municipal, que incluyen 2380 hombres y 1173 mujeres.

### **Educación**

Cuenta con 1 escuela para primaria y pre-primaria, 1 instituto para nivel básico y diversificado.

### **Servicio de Salud**

Existe en la cabecera municipal un centro de Salud, que le da asistencia medica a todo el municipio.

### **Producción agrícola**

Los principales productos agrícolas que se cultivan son: maíz, trigo, papa y hortalizas. Con una extensión de terreno cultivable de 8 Km<sup>2</sup>.

### **Monografía del caserío Canjula**

Esta ubicado al oeste a 4.300 kilómetros de la cabecera municipal. Limita al Norte con el caserío Tibancuche; al Sur con el cantón Tocopote; al Este con la cabecera departamental; al Oeste con el caserío Tsmasin.



Cuenta con una extensión territorial de 10 Km<sup>2</sup>, que representa el 5.68% del área total del municipio. Su altura sobre el nivel del mar es de 2,863 metros. El 55% de la población es bilingüe y el 45% solo habla el mam.

Cuentan con los servicios de agua potable, luz eléctrica, letrinas aireadas.

### **Población**

La población total del caserío es de 850. habitantes información que fue proporcionado por el presidente del comité Pro mejoramiento, incluyen 500 hombres y 350 mujeres.

### **Educación**

Cuenta con 1 escuela primaria.

### **Servicio de Salud**

En el caserío no existe un servicio de Salud.

### **Producción agrícola**

Los principales productos agrícolas que se cultivan son: maíz, trigo, papa y hortalizas. Con una extensión de terreno cultivable de 7 Km<sup>2</sup> y el resto de terreno es montañoso.

### **Monografía del caserío Tibancuche**

El caserío de Tibancuche esta ubicado al oeste 7.300 kilómetros de la cabecera municipal. Limita al Norte el caserío las Majadas; al Sur con el caserío Canjula; al Este con el caserío San Rafael; al Oeste con el caserío Las Verbenas.

Cuenta con una extensión territorial de 22 Km<sup>2</sup>, que representa el 12.50% del área total del municipio. Su altura sobre el nivel del mar es de 2,740 metros. El 65% de la población es bilingüe y el 35% solo habla el mam.

Cuenta con los servicios de agua potable, luz eléctrica, letrinas.

### **Población**

La población total del caserío de Tibancuche 1860. Habitantes, dicha información proporcionada por el presidente del caserío, incluyen 950 hombres y 910 mujeres

### **Educación**

Cuenta con 2 escuelas primarias.

### **Servicio de Salud**

En esta aldea carece de servicio de Salud.

### **Producción agrícola**

Los principales productos agrícolas que se cultivan son: maíz, trigo, papa y hortalizas. Con una extensión de terreno cultivable de 13 Km<sup>2</sup> y el resto de terreno es montañoso.

## **5.3.2 Elaboración de la boleta de evaluación primaria**

Con la boleta de evaluación primaria se resume la información recabada mediante las monografías de cada poblado beneficiado, facilitando de esta manera la adquisición de los elementos socioeconómicos que se evalúan para el cálculo del índice potencial de crecimiento (I.P.C.). (Ver figura 4)

### **5.3.3 Tabulación de datos en el cuadro de la hoja electrónica para la obtención de Índice Potencial de Crecimiento (I.P.C.).**

Con la información recopilada en la boleta de evaluación primaria se procede a la tabulación en una hoja electrónica para la cual es necesario que la información sea ingresada correctamente de acuerdo a los parámetros descritos en el capítulo anterior.

Para la evaluación del tránsito se procedió al conteo de los vehículos que circulan en el tramo, aplicándose el método del cálculo de tránsito promedio diario anual (TPDA).

El conteo se realizó el día jueves donde el tramo es más transitable que los demás días de la semana debido a que la cabecera municipal realiza actividades comerciales, a donde acuden la mayoría de comerciantes que vienen de las aldeas y caseríos con la finalidad de vender sus productos agrícolas.

Con relación a la importancia del camino se evaluó desde el punto de vista de la integración que el camino representa para el municipio, es decir en orden de prioridades. Se le dio el valor específico de 1.20 al tramo Sibinal – Vega del Volcán dicho tramo está clasificado en la categoría “B” que son los caminos que unen directamente una aldea con una cabecera municipal.

El tramo Vega del Volcán – Tibancuche; está clasificado en la categoría “C”, que son los caminos que unen una aldea a otra aldea o caserío dándole un valor específico de 1.10. (Ver figura 5)

#### **5.3.4 Resultados**

El tramo Sibinal – Vega del Volcán obtuvo el valor máximo de índice potencial de crecimiento final el cual refleja que es el tramo ha ser rehabilitado ya que tiene las bases para el crecimiento rápido del desarrollo socioeconómico en comparación con el otro tramo.

#### **5.4 Realización de inventario vial**

De los tramos en estudio se le realizo el inventario vial al tramo con mayor prioridad mencionado anteriormente y de acuerdo a la calificación obtenida, esto con la finalidad de conocer las condiciones en que se encuentra los elementos que integran el camino, y posteriormente establecer las cantidades de trabajo a ejecutar para una buena rehabilitación. (Ver figura 6)

#### **5.5 Realización de especificaciones particulares**

Son las cantidades de trabajo necesarias para la rehabilitación del tramo, las cuales se obtienen mediante la aplicación del inventario vial. (Ver apéndice)

## CONCLUSIONES

1. El estudio socioeconómico es necesario para determinar la prioridad de los caminos ha rehabilitar ya que estos se han venido manejando políticamente afectando y contribuyendo a la extrema pobreza existiendo discriminación y marginación social aspectos que han obstaculizado y distorsionado el desarrollo social económico y político del país.
2. Con los resultados obtenidos en la evaluación socioeconómica el índice potencial de crecimiento inicial (IPC –A) es el valor que refleja la condición actual en que se encuentra cada uno de los poblados beneficiados por el camino, en los dos tramos en estudio este parámetro no varía considerablemente ya que los poblados que fueron evaluados por estar cercanos a la cabecera municipal el desarrollo de infraestructura de los servicios básicos han estado surgiendo casi de la misma medida que la cabecera municipal.
3. Para la realización de los inventarios viales utilizando los métodos tradicional y G.P.S. en lo relacionado al segundo se puede mencionar que el uso de la tecnología no ayudan grandemente ya que sus resultados no son precisos pero por la fácil manipulación y rapidez para ejecutar los trabajos este se puede utilizar en la realización de estudios preliminares para posteriormente ejecutar el inventario vial tradicional que desde hace años se ha aplicado con buenos resultados en los caminos rurales.

## RECOMENDACIONES

1. Para la utilización del método Índice Potencial de Crecimiento (I.P.C.) es necesario que existan no menos de dos tramos ya que a mayor número de tramos a evaluar mejores resultados se presentan como consecuencia de la ponderación del mismo.
2. Para la evaluación del estudio socioeconómico es indispensable que se evalúen tramos del mismo municipio debido a que las condiciones culturales y sociales varían de un municipio a otro.
3. Para la selección y priorización de caminos a rehabilitar es importante la utilización del Índice Potencial de Crecimiento ya que se determinara de forma técnica y social que camino necesita realmente ser trabajado obviando los aspectos políticos que generalmente han influido en la selección de los mismos.
4. Analizado los resultados obtenidos en la aplicación de los métodos en estudio desde el punto de vista económico, técnico y social es aconsejable realizar el inventario vial utilizando el método tradicional ya que con este se obtiene resultado más verídicos debido al procedimiento que se utiliza en la aplicación del mismo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Urquizu Castellanos, Elida Marina, Guía informativa para el curso de vías terrestres II Tesis Ing. Civil Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería.
2. INGENIEROS CONSULTORES DE CENTRO AMÉRICA, Especificaciones generales para construcción de carreteras y puentes. Guatemala, editorial s.p.i, septiembre 2001.
3. Instructivo para el levantamiento del inventario de carreteras viales, Dirección General de Caminos, Unidad de supervisión, evaluación y presupuesto de ejecución, febrero 1982.
4. Manual C.A. de mantenimiento de carreteras, alcantarillas y puentes SIECA, 1974.
5. Manual del G.P.S. GARMIM, julio 1999.

## ANEXOS

Figura 4. Boleta para evaluación primaria de inventario vial con datos

hoja 1/2

**1.) DATOS GENERALES**

MUNICIPIO:  REGION:   
 PROYECTO:   
 LONGITUD:  Kilometros

**2.) POBLACION, CENTROS DE SALUD Y EDUCACIÓN**

**Poblado de inicio**

NOMBRE: **SIBINAL**

3,553	habitantes
1	Centros de salud unidades
2	Centros educativos unidades

**CLASIFICACION**

MUNICIPIO	<input checked="" type="checkbox"/>
ALDEA	<input type="checkbox"/>
CASERIO	<input type="checkbox"/>

**Poblado de llegada**

NOMBRE: **BIF. VEGA DEL VOLCAN (CANJULA)**

2,687	habitantes
0	Centros de salud unidades
1	Centros educativos unidades

**CLASIFICACION**

MUNICIPIO	<input type="checkbox"/>
ALDEA	<input checked="" type="checkbox"/>
CASERIO	<input type="checkbox"/>

**OTRAS ALDEAS BENEFICIADAS**

NOMBRE:

<input type="text"/>	habitantes
<input type="text"/>	Centros de salud unidades
<input type="text"/>	Centros educativos unidades

**CLASIFICACION**

MUNICIPIO	<input type="checkbox"/>
ALDEA	<input type="checkbox"/>
CASERIO	<input type="checkbox"/>

NOMBRE:

<input type="text"/>	habitantes
<input type="text"/>	Centros de salud unidades
<input type="text"/>	Centros educativos unidades

**CLASIFICACION**

MUNICIPIO	<input type="checkbox"/>
ALDEA	<input type="checkbox"/>
CASERIO	<input type="checkbox"/>

**TOTAL POBLACION BENEFICIARIA**  habitantes

**AREA EXPLOTABLE**

HECTAREAS EXPLOTABLES

ACTIVIDAD PRODUCTIVA IMPORTANTE EN LA REGION BENEFICIARIA

Comercio	<input checked="" type="checkbox"/>	Agricultura	<input checked="" type="checkbox"/>	Pecuaria	<input type="checkbox"/>
Otra	<input type="text"/>	Especificar <input type="text"/>			

**3.) DATOS DE TRANSPORTE EN EL TRAMO**

RAZONES DEL VIAJE

Salud	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación	<input checked="" type="checkbox"/>
Recreación	<input type="checkbox"/>	Comercio	<input checked="" type="checkbox"/>

FORMA DEL TRANSPORTE COLECTIVO

Municipal	<input type="checkbox"/>	Privado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------	-------	--------------------------

TIEMPO PROMEDIO EN RECORRER EL TRAMO EN LA ACTUALIDAD  horas



Continuación

BOLETA PARA EVALUACION PRIMARIA DE INVENTARIO VIAL			
			hoja 2/2
<b>4.) SITUACION ACTUAL DEL TRAMO</b>			
TIPO DE ALINEACION DEL TRAMO		PENDIENTE m/km	CURVATURA HORIZONTAL
A	Plano	<input type="text"/>	<input type="text"/>
B	Ondulado	<input type="text"/>	<input type="text"/>
C	Montañoso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text"/>
		<b>10-15%</b>	
TIPO DE RODAJERA ACTUAL		TRANSITO PROMEDIO DIARIO	
	Clase	Vehículos	Pasajeros
X	Pavimento	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Y	Balasto	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Z	Tierra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text"/>
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR		Carro	
<b>2,410</b> msnm		1	2
		Pick-ups	12
		Microbus	0
		Camión 5 Ton	50
		Total	<b>14</b>
<b>5.) IMPORTACIA DEL CAMINO</b>			
CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "A"		<input type="text"/>	
CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "B"		<input checked="" type="checkbox"/>	
CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "C"		<input type="text"/>	
CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "D"		<input type="text"/>	
<b>OBSERVACIONES</b>			
Este tramo es de mucha importancia para el municipio de Sibinal ya conduce a la frontera con México y a las faldas del volcán de Tacaná.			

Continuación

BOLETA PARA EVALUACION PRIMARIA DE INVENTARIO VIAL			
			hoja 1/2
<b>1.) DATOS GENERALES</b>			
MUNICIPIO:	SIBINAL		REGION: IV
PROYECTO:	VEGA DEL VOLCAN - TIBANCUCHE		
LONGITUD:	4.200	Kilometros	
<b>2.) POBLACION, CENTROS DE SALUD Y EDUCACIÓN</b>			
<b>Poblado de inicio</b>			<b>CLASIFICACION</b>
NOMBRE: BIF. VEGA DEL VOLCAN (CANJULA)	2,687	habitantes	MUNICIPIO
Centros de salud	0	unidades	ALDEA <input checked="" type="checkbox"/>
Centros educativos	1	unidades	CASERIO
<b>Poblado de llegada</b>			<b>CLASIFICACION</b>
NOMBRE: TIBANCUCHE	1,860	habitantes	MUNICIPIO
Centros de salud	0	unidades	ALDEA
Centros educativos	2	unidades	CASERIO <input checked="" type="checkbox"/>
<b>OTRAS ALDEAS BENEFICIADAS</b>			<b>CLASIFICACION</b>
NOMBRE:		habitantes	MUNICIPIO
Centros de salud		unidades	ALDEA
Centros educativos		unidades	CASERIO
NOMBRE:		habitantes	<b>CLASIFICACION</b>
Centros de salud		unidades	MUNICIPIO
Centros educativos		unidades	ALDEA
			CASERIO
<b>TOTAL POBLACION BENEFICIARIA</b>		4,547	habitantes
<b>AREA EXPLOTABLE</b>			
			HECTAREAS EXPLOTABLES: 28
ACTIVIDAD PRODUCTIVA IMPORTANTE EN LA REGION BENEFICIARIA	Comercio	<input checked="" type="checkbox"/>	Agricultura
	Otra		<input checked="" type="checkbox"/>
	Especificar		Pecuaría
<b>3.) DATOS DE TRANSPORTE EN EL TRAMO</b>			
RAZONES DEL VIAJE	Salud	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación
	Recreación		Comercio
FORMA DEL TRANSPORTE COLECTIVO	Municipal		Privado
			<input checked="" type="checkbox"/>
			Mixto
TIEMPO PROMEDIO EN RECORRER EL TRAMO EN LA ACTUALIDAD		1.1	horas

Continuación

BOLETA PARA EVALUACION PRIMARIA DE INVENTARIO VIAL			
			hoja 2/2
<b>4.) SITUACION ACTUAL DEL TRAMO</b>			
TIPO DE ALINEACION DEL TRAMO		PENDIENTE m/km	CURVATURA HORIZONTAL
A	Plano		
B	Ondulado		
C	Montañoso	<b>X</b>	
		<b>12-15%</b>	
TIPO DE RODADURA ACTUAL		Clase	TRANSITO PROMEDIO DIARIO
X	Pavimento		Vehículos    Pasajeros
Y	Balasto	<b>X</b>	Carro            2            4
Z	Tierra		Pick-ups       6            48
			Microbus      0            0
			Camión 5 Ton 15           60
			<b>Total        23</b>
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR		<b>2,395</b>	msnm
<b>5.) IMPORTANCIA DEL CAMINO</b>			
CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "A"			
CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "B"			
CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "C"		<b>X</b>	
CAMINOS CON CLASIFICACIÓN "D"			
<b>OBSERVACIONES</b>			
Este tramo conduce a la frontera de México y Guatemala.			

Figura 5. Procedimiento de cálculo del índice potencial de crecimiento con datos

Nombre del Camino	Largo Km	Valor del Punto												Transito			Importancia Relativa						
		Población			Salud			Educación			Área Explotable			PCA			IPC-B						
		Hub	Part	Valor	Cond	Fact	Valor	Cond	Fact	Valor	Cond	Fact	Valor	Cond	Fact	Cond	Fact	Valor	Cond	Fact			
		1000			1000			1000			1000			1000			1000			1000			
Atlix - Yupa del Volcán	3.40	0.35	0.78	1.98	1	1.00	1.00	1	0.500	1.00	1	0.13	0.00	10.00	4.04				1.15	5.10	1	1.20	0.73
Yupa del Volcán - Tlancuahuatl	4.20	4.50	0.42	1.60	0	0.00	0.00	3	0.500	1.50	20	0.7	10.00	9.80	4.02				1.15	5.21	1	1.10	0.94
<b>Total</b>	<b>7.60</b>	<b>8.78</b>	<b>1.20</b>	<b>1</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>20</b>	<b>1.00</b>	<b>20.00</b>										

Figura 6. Cuadro de inventario de las características viales para rehabilitación con datos

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		TRAMO Sibinal - Vega del Volcán	LONGITUD 3.400 Km.	UBICACIÓN Sibinal										
HECHO POR Donny Castillo		REVISADO POR Ing. Erwin Granados	HOJA No. 1											
CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	LECTURA ODOMETRO				CONDICION					TOTAL		
			0KM	1 KM	2KM	3KM	4KM	B	R	M	I	E		
SUPERFICIE DE RODADURA	BALASTO	KM	[Diagrama de balasto]						X					3.400
	TIERRA	KM	[Diagrama de tierra]											
	EMPEDRADO	KM	[Diagrama de empedrado]											
	ANCHO PROMERIO	M	5.50 mts											
HOMBRO	HOMBROS	KM	[Diagrama de hombros]						X					3.400
	ANCHO PROMERIO	M	0.55 mts						X					3.400
DRENAJE	CUNETAS REVESTIDAS	M	NO EXISTE											
	CUNETAS NO REVESTIDAS	M	[Diagrama de cunetas no revestidas]									X		2.400
	ALCANTARILLA	UNIDAD									ALCANAL 24" de Cemento		5	
	BOVEDA	UNIDAD											5	
	CABEZAL	UNIDAD										X	5	
	CAJA	UNIDAD										X	5	
SUB-DRENAJE	M												5	

INVENTARIO DE LAS CARACTERÍSTICAS VIALES PARA REHABILITACIÓN



Continuación

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	Lectura Odometro	LECTURA ODOMETRO				CONDICION				TOTAL							
				0KM	1 KM	2KM	3KM	4KM	B	R	M		I	E					
SEGURIDAD	SEÑALES VERTICALES	UNIDAD	I																
ORILLA DE VIA	VEGETACIÓN	KM	I																
	MURO	M	D																
PUENTE	CONCRETO																		
	ACERO																		
	MADERA																		
OTROS	Baden	U																	
	Talud	Lado D																	
PLANO	TIPO DE TERRENO ONDULADO																		
		MONTAÑOSO																	
		ALTA																	
		PRECIPITACION PLUVIAL																	
		BAJA																	
		LEYENDA																	
		B= BUENA R= REGULAR M= MALA I= INSERVIBLE E= EMERGENCIA																	

INVENTARIO DE LAS CARACTERÍSTICAS VIALES PARA REHABILITACIÓN

Nota: Los badenes estan Construidos de Concreto Ciclopeo.



# **APÉNDICE**

## **ESPECIFICACIONES ESPECIALES**

### **PROYECTO**

**TRAMO: SIBINAL – BIFURCACIÓN VEGA DEL VOLCÁN (CANJULÁ)**

#### **1. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

Este Proyecto tiene por objeto llevar a cabo la rehabilitación del tramo actual, en una longitud de 3.400 kilómetros de camino de terracería con una superficie de rodadura que tenga como mínimo un ancho de 4.50 metros. Este Proyecto está ubicado en el municipio de Sibinal.

El Proyecto se inicia en la salida de la población de Sibinal y termina en la aldea Vega del Volcán. En la estación 0+190 existe un puente que tiene un ancho de 3.50 y largo de 6.00 metros se debe colocar señales y reparar el barandal. En la estación 1+890 construir muro de retención con una longitud de 30 metros y una altura de 5 metros.

En el tramo no hay banco de materiales; existe un banco de materiales a 4 kilómetros del final del Proyecto en la aldea Tibancuche que se puede utilizar. De acuerdo a Especificaciones Generales el contratista deberá realizar los ensayos de laboratorio de suelos, previo a que se le apruebe la explotación de cualquier banco de materiales.

#### **2. REACONDICIONAMIENTO DE SUBRASANTE**

Se debe de realizar trabajos de reacondicionamiento de subrasante en 3.4 kilómetros del Proyecto en toda la sección típica.



### **3. REPOSICIÓN DE CAPA DE BALASTO**

Se tiene estimado que deben colocarse 3100 metros cúbicos de material selecto para balasto compactado con un espesor de 0.15 metros.

### **4. CUNETETA REVESTIDA**

Deben construirse 1,500 metros lineales de cunetas revestidas de 0.80 metros de ancho. Especialmente en la estación 1+740 a estación 3+400, lado derecho el material es arenoso.

### **5. MURO DE RETENCIÓN**

En la estación 1+890 construir muro de retención de 30 metros de longitud y 5 metros de alto con mampostería.

### **6. SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE ALCANTARILLAS DE 30 PULGADAS DE DIÁMETRO**

Se estima construir 40 metros lineales de tubería de 30 pulgadas de diámetro entre las estaciones en donde existen tubería de cemento de 24" de diámetro.

Estación 0+050	8.00 metros
Estación 0+600	8.00 metros
Estación 1+200	8.00 metros
Estación 0+210	8.00 metros
Estación 1+000	8.00 metros

### **7. SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE ALCANTARILLAS DE 60 PULGADAS DE DIÁMETRO**

Se requiere construir 24 metros lineales de tubería de 60 pulgadas de diámetro en las estaciones en donde existen badenes en mal estado.

Estación 0+430
Estación 0+850
Estación 1+150

## **8. MAMPOSTERÍA**

Deben colocarse 230 metros cúbicos de mampostería para cabezales y cajas de las alcantarillas nuevas así como para la construcción del muro de retención y reparación de cajas y cabezales y disipadores de energía.

## **9. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑALES DE TRÁNSITO EN CONCRETO**

Se tiene contemplado la colocación de 7 señales preventivas e informativas en las estaciones siguientes.

Estación: 0+050

Estación: 1+000

Estación: 1+800

Estación: 2+500

Estación: 2+800

Estación: 3+000

Estacion: 3+400

## **10. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑALES METÁLICAS INDICADORAS**

Para este tramo se tiene contemplado la colocación de 1 señal indicadora del Proyecto, deberá indicar. Debe indicar el tramo que se esta trabajando, la longitud y las poblaciones que esta interconectando.

## **11. CONSTRUCCIÓN DE SWITCH**

Construcción de 4 *Switch*. (*SWITCH*: Lugares más anchos del camino para lograr el tránsito de vehículos en ambas direcciones).

**Figura 7. Croquis del tramo y sección típica**

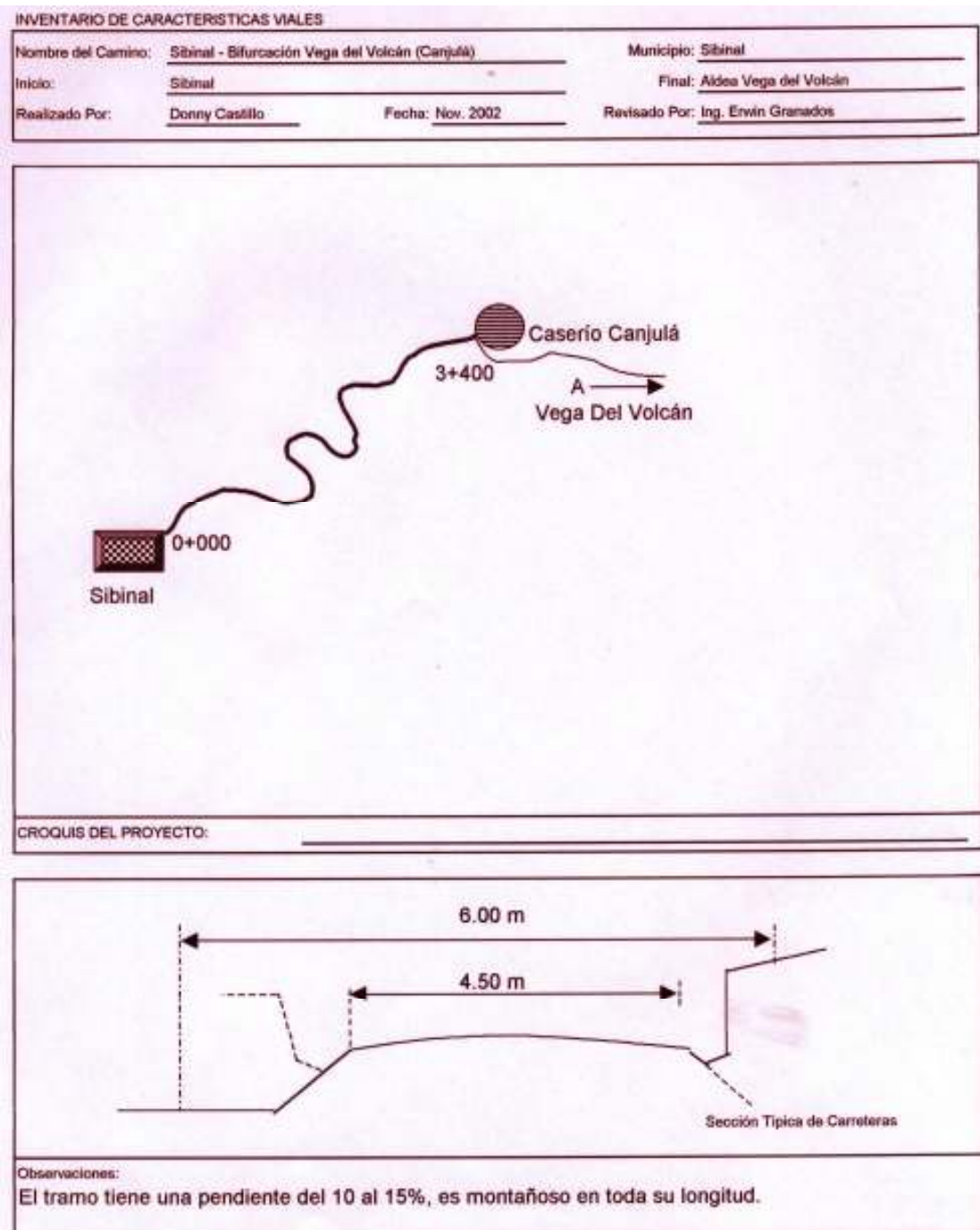


Figura 8. Mapa de ubicación geográfica de los tramos inventariados

