

**INVENTARIO DE LA RED VIAL TERCIARIA NACIONAL DEL CORREGIMIENTO  
DE SANTA BÁRBARA MUNICIPIO DE PASTO DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**GERMAN ALEJANDRO MARTINEZ ROJAS  
GABRIEL FERNANDO OSEJO AGUIRRE**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2013**

**INVENTARIO DE LA RED VIAL TERCIARIA NACIONAL DEL CORREGIMIENTO  
DE SANTA BÁRBARA MUNICIPIO DE PASTO DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**GERMAN ALEJANDRO MARTINEZ ROJAS  
GABRIEL FERNANDO OSEJO AGUIRRE**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Civil**

**Asesor:  
I.C. ESP. LUIS MERINO CHAMORRO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2013**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1<sup>o</sup> del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”

Artículo 13, Acuerdo N.005 de 2010 emanado Honorable Consejo Académico.

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

Ing. Luis Merino  
**Director**

---

Ing. Jorge Luis Argoty Burbano  
**Jurado**

---

Ing. Luis Carlos Unigarro Santacruz  
**Jurado**

**San Juan de Pasto, Septiembre de 2013**

## **RESUMEN**

La alcaldía de Pasto, no cuenta con información suficiente y actualizada acerca de la red vial terciaria nacional de sus corregimientos. Es por esto, que se planteó la realización de un " INVENTARIO DE LA RED VIAL TERCIARIA NACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE SANTA BÁRBARA MUNICIPIO DE PASTO DEPARTAMENTO DE NARIÑO", donde se presenta el estado de las vías terciarias y de las obras de infraestructura de drenaje de este corregimiento.

En primer lugar se realizó una investigación de antecedentes del sitio inventariado, sobre la importancia de las vías de este corregimiento, posteriormente se materializo puntos de control por medio de mojones en concreto con su respectiva placa, amarrando coordenadas con un punto de control certificado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), luego se calibró el equipo y se realizó el levantamiento del eje vial del corregimiento con GPS RTK y con los datos obtenidos se elaboró el trabajo de oficina analizando resultados y obteniendo conclusiones pertinentes, para plasmarlos mediante fichas, tablas, gráficas y planos. Además se realizó el inventario fotográfico y fílmico con el fin de tener soporte técnico, el cual se utilizó para identificar las características de la vía y de las obras de infraestructura y drenaje que la componen.

## **ABSTRACT**

The Mayor of Pasto not have sufficient information and updates on the local road network of its districts. That is why, it is decided to carry out a 'INVENTORY OF ROAD NETWORK NATIONAL TERTIARY CORREGIMIENTO SANTA BARBARA COUNTY DEPARTMENT NARIÑO GRASS ', which presents the state of the local roads and drainage infrastructure of this district.

First we conducted a background investigation of the site surveyed, about the importance of the roads of this township, then checkpoints materialized through specific milestones are their respective plate, tying coordinates with a checkpoint certified Codazzi (IGAC), then calibrate the equipment and performed the lifting of the township road axis with RTK GPS and the data obtained were elaborated office work analyzing results and drawing conclusions relevant to translate them using tabs, tables , graphs and maps. We also carried out photographic and film inventory in order to get free technical support, which was used to identify the characteristics of the road and drainage infrastructure and its component.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	18
1. MARCO DE REFERENCIA .....	23
1.1.1. Veredas .....	24
1.2 INVENTARIO VIAL.....	28
1.3 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS).....	28
1.3.1. GPS Real Time Kinematic (RTK). .....	29
1.3.2. Métodos de medición .....	30
1.3.2.1. Método estático.....	31
1.3.2.2. Método cinemático.....	31
1.4. GPS RTK SR530 .....	31
1.5 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).....	32
1.6. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT) .....	33
2. DESARROLLO DEL TRABAJO .....	34
2.1 FORMATOS PARA LA CAPTURA DE INFORMACION DE CAMPO .....	34
2.2 INSPECCION VISUAL DE LA RED VIAL DEL CORREGIMIENTO CON GPS NAVEGADOR.....	34
2.3 MATERIALIZACION DE LOS PUNTOS DE CONTROL. ....	34
2.4 AMARRE DE LOS PUNTOS DE CONTROL .....	37
2.4.1. Calibración del equipo.....	37
2.4.2 Amarre de los puntos de control (Método estático).....	38
2.5. RECORRIDO DE LA RED VIAL CON EL GPS RTK.....	40
2.5.1 Instalación del equipo móvil (Rover) en el vehículo. ....	40
2.5.2 Instalación del equipo receptor en los puntos de control.....	40
2.5.3 Recorrido de la red vial terciaria del corregimiento de Santa Bárbara con GPS RTK. ....	42
2.6 INVENTARIO VIAL.....	44

2.6.1	Inventario de obras de infraestructura y drenaje .....	44
2.6.2	Inventario de las vías del corregimiento de Santa Bárbara.....	46
2.6.3	Jerarquización de la red vial.....	47
2.7	INVENTARIO FILMICO.....	47
2.8	INVENTARIO FOTOGRAFICO .....	48
3.	PROCESAMIENTO DE DATOS .....	49
3.1	PROCESAMIENTO DE DATOS EN LA PLATAFORMA AUTOCAD .....	49
3.1.1	Plano general del corregimiento de Santa Bárbara (Anexo H).....	49
3.1.2	Planos por veredas del corregimiento de Santa Bárbara (Anexo I). .....	49
3.1.3	Planos de perfiles de la red vial (Anexo J). .....	49
3.1.4	Planos poligonal y elementos de curvas (Anexo K). .....	49
3.2	ELEMENTOS DE LAS CURVAS .....	49
3.3	FICHAS TECNICAS .....	49
4.	ANALISIS DE RESULTADOS.....	50
4.1	ANÁLISIS EL ESTADO DE LA VÍA.....	50
4.1.1	Clasificación vial por veredas. ....	50
4.1.2	Estado general de la vía.....	58
4.1.3	Análisis de la capa de rodadura .....	59
4.1.4	Análisis del estado de cunetas.....	60
4.1.5	Análisis del uso del suelo según POT.....	61
4.2	CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE .....	62
4.3	ANALISIS DE ALCANTARILLAS .....	63
4.3.1	Clasificación según el tipo de alcantarilla:.....	63
4.4	ANALISIS DE PONTONES .....	68
4.5	ANALISIS DE PUENTES .....	71
4.6	ANALISIS DE MUROS DE CONTENCIÓN.....	73
5.	CONCLUSIONES.....	76
6.	RECOMENDACIONES .....	78



## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Ubicación de los formatos para la captura de información de campo	34
Tabla 2. Punto de calibración GPS RTK.....	38
Tabla 3. Punto de calibración GPS RTK.....	38
Tabla 4. Localización de los formatos digitalizados .....	44
Tabla 5. Cantidad de obras de infraestructura y drenaje del corregimiento .....	44
Tabla 6. Cantidad de obras de infraestructura y drenaje de cada vereda .....	45
Tabla 7. Capa de rodadura .....	47
Tabla 8. Jerarquización de la red vial de Santa Bárbara .....	47
Tabla 9. Tramos vías corregimiento Santa Bárbara .....	50
Tabla 10. Longitud de vías vereda Santa Bárbara.....	51
Tabla 11. Longitud de vías vereda Los Ángeles .....	52
Tabla 12. Longitud de vías vereda Las Encinas .....	53
Tabla 13. Longitud de vías vereda El Cerotal .....	53
Tabla 14. Longitud de vías vereda El Divino.....	54
Tabla 15. Longitud de vías vereda Jurado.....	55
Tabla 16. Longitud de vías vereda Alto Concepción.....	55
Tabla 17. Longitud de vías vereda Bajo Concepción.....	56
Tabla 18. Longitud de vías vereda Alto Santa Bárbara .....	57
Tabla 19. Longitud de vías vereda La Esperanza.....	57
Tabla 20. Estado general de la vía .....	58
Tabla 21. Tipos de capa de rodadura .....	59
Tabla 22. Estado de cunetas .....	60
Tabla 23. Uso del suelo en el corregimiento de Santa Bárbara.....	61
Tabla 24. Obras de infraestructura y drenaje.....	62
Tabla 25. Clasificación de las alcantarillas según tipo de material .....	63

Tabla 26.	Estado de poceta .....	64
Tabla 27.	Estado del muro cabezal .....	65
Tabla 28.	Estado de las aletas.....	66
Tabla 30.	Estado de la cimentación .....	68
Tabla 31.	Estado de las aletas.....	69
Tabla 32.	Estado de los estribos.....	70
Tabla 33.	Estado de la cimentación .....	71
Tabla 34.	Estado de las aletas.....	71
Tabla 35.	Estado de las aletas.....	72
Tabla 36.	Tipos de muros de contención .....	73
Tabla 37.	Estado del muro de contención.....	74
Tabla 38.	Condiciones de drenaje del muro de contención .....	74

## LISTA DE IMAGENES

	<b>Pág.</b>
Imagen 1. Certificación geodésica de IGAC del punto 2NA2.....	43

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

	<b>Pág.</b>
Fotografía 1. Panorámica Santa Bárbara .....	24
Fotografía 2. Templo Alto Concepción .....	24
Fotografía 3. Templo Bajo Concepción .....	25
Fotografía 4. Templo Jurado.....	25
Fotografía 5. Panorámica los Ángeles.....	26
Fotografía 6. Templo La Esperanza .....	26
Fotografía 7. Templo Las Encinas .....	27
Fotografía 8. Templo El Cerotal.....	27
Fotografía 9. Panorámica Divino Niño .....	28
Fotografía 10. Panorámica Alto Santa Bárbara .....	28
Fotografía 11. Localización Punto PL-10.....	35
Fotografía 12. PL-10 localizado en el punto escogido .....	35
Fotografía 13. Localización Punto PL-11 .....	35
Fotografía 14. PL-10 localizado en el punto escogido .....	36
Fotografía 15. Localización Punto PL-12.....	36
Fotografía 16. PL-12 localizado en el punto escogido .....	36
Fotografía 17. Localización Punto PL-13.....	37
Fotografía 18. PL-13 localizado en el punto escogido .....	37
Fotografía 19. Localización Punto PL-10.....	38
Fotografía 20. Localización Punto PL-11 .....	39
Fotografía 21. Localización Punto PL-12.....	39
Fotografía 22. Localización Punto PL-13.....	39
Fotografía 23. Instalación del GPS RTK (Rover) en el vehículo.....	40
Fotografía 24. Instalación del GPS RTK (base) en el PL-10 .....	41
Fotografía 26. Instalación del GPS RTK (base) en el PL-13 .....	41
Fotografía 27. Recorrido red vial terciaria corregimiento de Santa Bárbara .....	42

Fotografía 28. Vía principal Santa Bárbara- Los Ángeles.....46  
Fotografía 29. Vía principal Jurado- Alto concepción .....46

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. Tramos vías corregimiento Santa Bárbara .....	51
Grafica 2. Longitud de vías vereda Santa Bárbara.....	52
Grafica 3. Longitud de vías vereda Los Ángeles.....	52
Grafica 4. Longitud de vías vereda Las Encinas .....	53
Grafica 5. Longitud de vías vereda El Cerotal.....	54
Grafica 6. Longitud de vías vereda El Divino .....	54
Grafica 7. Longitud de vías vereda Jurado.....	55
Grafica 8. Longitud de vías vereda Alto Concepción.....	56
Grafica 9. Longitud de vías vereda Bajo Concepción.....	56
Grafica 10. Longitud de vías vereda Alto Santa Bárbara .....	57
Grafica 11. Longitud de vías vereda La Esperanza .....	58
Grafica 12. Estado general de la vía. ....	59
Grafica 13. Análisis de la capa de rodadura.....	60
Grafica 14. Estado de cunetas .....	61
Grafica 15. Uso del suelo en el corregimiento de Santa Bárbara.....	62
Grafica 16. Obras de infraestructura y drenaje .....	63
Grafica 17. Clasificación de las alcantarillas según tipo de material .....	64
Grafica 18. Estado de poceta.....	65
Grafica 19. Estado del muro cabezal .....	66
Grafica 20. Estado de las aletas .....	67
Grafica 21. Funcionamiento de la alcantarilla .....	68
Grafica 22. Estado de la cimentación.....	69
Grafica 23. Estado de las aletas .....	69
Grafico 24. Estado de los estribos.....	70
Grafico 25. Estado de la cimentación.....	71
Grafico 26. Estado de las aletas .....	72

Grafico 27. Estado de las aletas .....	73
Grafica 28. Tipos de muros de contención.....	73
Grafica 29. Estado del muro de contención .....	74
Grafica 30. Condiciones de drenaje del muro de contención .....	75

## GLOSARIO

**Afirmado:** es un material granular, consiste en una grava con alto contenido de finos que le sirven como ligante y le otorgan cierto grado de resistencia a la acción del agua, por lo general se colocan por encima de la subrasante.

**Alcantarilla:** tipo de obra de cruce o de drenaje transversal, cuyo objeto es dar paso rápido al agua que tiene que cruzar de un lado a otro del camino y no puede desviarse de otra forma.

**Alcantarilla artesanal:** tipo de alcantarilla, que generalmente posee tubería de pequeños diámetros y no presenta estructura de entrada o de salida.

**Banca:** estructura ubicada entre los extremos exteriores de las cunetas o los bordes laterales<sup>1</sup>.

**Box culvert:** estructuras que normalmente se localizan en las carreteras en sitios donde hay flujo natural de agua, permitiendo que este siga su camino sin interrumpir el paso vehicular.

**Calzada:** zona de la vía destinada a la circulación de vehículos. Generalmente pavimentada o acondicionada con algún tipo de material de afirmado.

**Capa de rodadura:** capa superior de pavimento, sobre ella circulan los vehículos. Debe ser resistente a la abrasión generada por el tráfico y el medio ambiente. Tiene la función de proteger la estructura impermeabilizando su superficie, debe ser suave para garantizar comodidad al usuario, y debe tener cierta rugosidad para asegurar la adherencia de los vehículos.

**Cunetas:** zanjas, revestidas o no, construidas paralelamente a las bermas, destinada a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera. Su geometría puede variar según las condiciones de la vía y del área de drenaje.

**Curva horizontal:** trayectoria que une dos tangentes horizontales consecutivas. Puede estar constituida por un empalme básico o por la combinación de dos o más de ellos.

**Curva vertical:** curva utilizada en el diseño geométrico en perfil de una vía, empleada para empalmar dos tramos de pendientes constantes determinadas, con el fin de suavizar la transición de una pendiente a otra en el movimiento vertical de los vehículos; permite la seguridad, comodidad y la mejor apariencia de la vía.



Casi siempre se usan arcos parabólicos porque producen un cambio constante de pendiente.

**Densidad vial:** corresponde a la relación que existe entre la red vial expresada en kilómetros y el área de superficie en Km<sup>2</sup>.

**Gálibo:** altura existente entre el fondo de la estructura del puente y el nivel de aguas máximos del efluente.

**GPS:** (Global Position System). Es un sistema global de navegación por satélite que permite localizar con precisión un dispositivo en cualquier lugar del mundo.

**GPS RTK:** (Global Position System Real Time Kinematic). Técnica usada para la topografía basada en el uso de medidas de fase de navegador con señales GPS, donde una sola estación de referencia que proporciona correcciones en tiempo real obteniendo una exactitud centimétrica.

**Odómetro:** dispositivo rápido y fácil de usar, empleado para medir la distancia recorrida entre dos puntos.

**Pontón:** estructura que salva un obstáculo, sea río, foso, barranco o vía de comunicación natural o artificial, y que permite el paso de peatones, animales y vehículos. Todos los puentes se basan en modelos naturales, a lo que, conforme la tecnología ha ido avanzando, con longitud menor a 10m.

**Puente:** estructura que salva un obstáculo, sea río, foso, barranco o vía de comunicación natural o artificial, y que permite el paso de peatones, animales y vehículos. Todos los puentes se basan en modelos naturales, a lo que, conforme la tecnología ha ido avanzando, con longitud mayor a 10m.

**Rover:** es el equipo móvil del GPS RTK, que transmite sus datos de observación a través de ondas de radio a un equipo receptor (BASE).

**Señalización vertical:** estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, tienen como finalidad transmitir información sobre las normas de circulación, las características de la vía, situaciones de peligro y orientación.

**Subrasante:** es la parte de la corteza terrestre que sirve como cimiento a una estructura de pavimento y se encarga de soportar las cargas producidas por el tránsito.

**Talud:** superficie inclinada respecto a la horizontal, que adopta permanentemente alguna estructura de tierra, puede ser de manera natural o como consecuencia de la intervención humana en una obra de ingeniería.

## **INTRODUCCIÓN**

El municipio de Pasto, a través de sus entidades territoriales, debe garantizar las diferentes demandas de transporte, para lo cual deben cumplir con lineamientos técnicos, económicos y administrativos del Plan Vial Regional. Para llevar a cabo este fin se ve la necesidad del desarrollo de inventarios viales que permitan determinar el patrimonio vial del municipio, las condiciones físicas y de operación. Desarrollando estrategias adecuadas para el mejoramiento, rehabilitación y conservación de vías que presten un servicio seguro y adecuado a las necesidades de la población.

Las vías terciarias en el Departamento de Nariño son de gran importancia en la economía de la región y por lo tanto es de alta prioridad disponer de información confiable y útil de cada una de ellas, para así poder llevar a cabo un control periódico, que le permita a los entes gubernamentales realizar un mantenimiento permanente de las carreteras para garantizar el fácil desplazamiento de los vehículos en condiciones adecuadas y además permita la reducción en tiempos de viajes y principalmente la comercialización de los productos de la zona.

El inventario vial que trata el presente proyecto de trabajo de grado está constituido por la identificación y reconocimiento de la Red Vial del Corregimiento de Santa Bárbara, el trabajo de campo permitirá cuantificar las características físico-geométricas básicas de la calzada como: longitud de tramos, anchos, pendientes y dimensiones de estructuras que componen la Red, así mismo observar características como tipo de materiales, estado, funcionalidad; además se organizará la información obtenida en campo para posteriormente presentar un informe final sobre el inventario realizado.

### **TEMA**

#### **Título**

**INVENTARIO DE LA RED VIAL TERCIARIA NACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE SANTA BÁRBARA MUNICIPIO DE PASTO DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

#### **Modalidad**

El presente proyecto de Trabajo de Grado corresponde a la modalidad de Investigación Aplicada.

## Área

Vías y Transporte.

## Línea de investigación

Grupo de investigación en Riesgos, Amenazas y Medio Ambiente. GRAMA.  
Infraestructura Vial y Transporte.

Sublínea de inventarios Viales.

## Fuente

Proyecto Educativo del programa de Ingeniería Civil.

## ALCANCE Y DELIMITACIONES

El alcance del inventario de la Red Vial Terciaria Nacional del Corregimiento de Santa Bárbara tiene una orientación de carácter mixto, ya que se van a medir los parámetros geométricos básicos de la calzada como: longitud de tramos, anchos y pendientes. Además se determinará el estado, funcionalidad, tipo de material y las dimensiones apreciables de las estructuras como: superficie de rodamiento, alcantarillas, pontones, puentes, box culvert y muros de contención.

A continuación se presenta un cuadro donde se resume la limitación del inventario realizado a las obras de infraestructura y drenaje encontradas en el campo.

<b>OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE</b>	<b>ALCANCE Y DELIMITACIONES</b>
Superficie de rodamiento	Tipo, estado, mantenimiento y fecha de toma de datos.
Alcantarillas	Localización, estado, funcionalidad, tipo de material, ancho, diámetro, estado de rejilla si la tiene, registro fotográfico y fecha de toma de datos.
Pontones	Localización, estado, funcionalidad, luz, gálibo, peralte de losa, estado de aletas, nivel de socavación, registro fotográfico y fecha de toma de datos.
Box culverts	Localización, estado, funcionalidad, base, altura interna, altura total, nivel de socavación horizontal-vertical, registro fotográfico y fecha de toma de datos.

Puentes	Localización, estado, funcionalidad, longitud, gálibo, peralte de losa, estado de aletas, nivel de socavación, horizontal-vertical, registro fotográfico y fecha de toma de datos.
Muros de contención	Localización, estado, funcionalidad, tipo de material, altura inicial, altura final, estado de drenaje, registro fotográfico y fecha de toma de datos.

Una vez recolectados los datos en campo se realizara la organización de la información en fichas técnicas con el fin de clasificar las obras de infraestructura y drenaje según su caracterización física y análisis de su estado.

De los datos recolectados en campo se plasmara la información en planos donde se ubicaran y se identificaran los siguientes elementos:

- Geo-referenciación del punto de control respecto a un punto certificado por el IGAC.
- Ubicación del eje de la vía por medio de coordenadas GPS RTK.
- Ubicación de ramales e intersecciones por medio de coordenadas GPS RTK.
- Ubicación de obras de infraestructura y drenaje por medio de coordenadas GPS RTK.

La identificación de los siguientes parámetros geométricos existentes, se realizará de manera aproximada a partir de la silueta obtenida en la ubicación geográfica de la vía:

- ✓ Radios de curvatura.
- ✓ Entre-tangencias.
- ✓ Deflexiones.
- ✓ Tangentes.
- ✓ Longitudes de curvatura.
- ✓ Grado de curvatura.
- ✓ Perfiles.
- ✓ Pendientes.

## **JUSTIFICACIÓN**

La falta de información sobre el estado actual de la red vial terciaria del corregimiento de Santa Bárbara en el municipio de Pasto, crea la necesidad de realizar un análisis de la situación de estas vías mediante la creación de un inventario vial que permita recopilar toda la información obtenida mediante el registro de las características físicas y técnicas de la vía recolectadas mediante

un trabajo de campo con el fin de que las entidades encargadas de su cuidado y mantenimiento conozcan las verdaderas necesidades viales para un óptima inversión que permita a estas vías brindar un servicio adecuado garantizando la seguridad y comodidad de los usuarios de la red vial terciaria del corregimiento de Santa Bárbara.

El municipio de Pasto contará con una información actualizada y sistematizada en un inventario vial que permitirá oportunas intervenciones en el tiempo tal como mantenimientos periódicos, rutinarios así como un posterior mejoramiento de las condiciones geométricas y superficie de rodadura. El inventario vial mostrará el servicio actual que brinda la red vial terciaria a la población del Corregimiento de Santa Bárbara, estableciendo el grado de satisfacción a las necesidades que demande la población en cuanto al transporte de personas como al de los diferentes productos comercializados en la región.

El sistema de medición utilizado GPS RTK, tiene una alta precisión que brinda seguridad y confianza en los datos obtenidos, para su futuro análisis y utilización en la inversión de los recursos para este corregimiento.

## **PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO**

### **Planteamiento del problema**

La infraestructura vial es uno de los factores importantes en el desarrollo de una región, tanto en el transporte de personas como en el comercio, por lo tanto es de vital importancia conocer sus características técnicas y su estado de servicio actual, de tal forma que las administraciones encargadas de la infraestructura vial del corregimiento de Santa Bárbara, que corresponde a la red terciaria nacional, identifiquen las falencias de estas vías y puedan a la vez gestionar de manera adecuada mantenimientos viales y futuras obras de mejoramiento y ampliación.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuenta el municipio de Pasto, Nariño, con una información actualizada en un inventario vial de la Red terciaria nacional del corregimiento de Santa Bárbara, que permita el adecuado mantenimiento y futuros mejoramientos de su infraestructura vial?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Realizar un inventario vial que permita conocer el estado actual y de operación de la Red Vial Terciaria Nacional del Corregimiento de Santa Bárbara, así como de la infraestructura que la compone.

### **Objetivos específicos.**

- Identificar las características físicas, que presenta la Red Vial Terciaria del Corregimiento de Santa Bárbara, como el ancho de banca, capa de rodadura, presencia y estado de taludes así como también identificar las características físicas que presentan las obras de drenaje y de infraestructura, como pontones, puentes, muros de contención y box culvert.
- Crear un punto de control en el corregimiento de Santa Bárbara con coordenada planimétricas y altimétricas, geo referenciado con un punto cercano, certificado por el IGAC.
- Realizar el inventario filmico y fotográfico.
- Realizar un plano donde se plasme la ubicación y geometría básica de la Red Vial Terciaria del corregimiento de Santa Bárbara, así como también se identifique los componentes del perfil de la red vial, con sus distintas obras de infraestructura y drenaje.
- Compilar el inventario vial del corregimiento de Santa Bárbara con los inventarios viales de los corregimientos circundantes existentes, con una jerarquización del sistema vial terciario del corregimiento de Santa Bárbara.

## 1. MARCO DE REFERENCIA

### 1.1 MARCO SITUACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE SANTA BÁRBARA.

El Corregimiento de Santa Bárbara, se encuentra ubicado en el Departamento de Nariño al sur del País a 28 km de la ciudad de Pasto, es uno de los corregimientos más extensos y más poblado del municipio de Pasto, con una temperatura promedio de 8° C, su altura es de 2900 m.s.n.m.

#### **Datos Generales**

**Nombre:** Santa Bárbara

**Fundado:** Corregimiento del municipio de Pasto a partir de 1975.

Temperatura: 8° Centígrados

**Patrona:** Virgen de Santabárbara Mártir, cuya fiesta se celebra en el mes de Diciembre

**Ubicación:** Vía Panamericana Sur a 28 Km de Pasto

**Economía:** Agricultura y ganadería

Tradiciones Gastronómicas: Cuy

Transporte: COOTRANDES

Los límites de este corregimiento son: Norte: con los corregimientos de Catambuco, línea divisoria de la cuenca del río Bobo al medio y el corregimiento de El Socorro. Sur: con el Municipio de Funes. Oriente: Con los corregimientos de El Encano y El Socorro Occidente: con el municipio de Tangua [9].

**1.1.1. Veredas.** El corregimiento de Santa Bárbara cuenta con una población de 7676 habitantes según el censo de 2005. Este corregimiento está dividido en las siguientes veredas:

**a. Vereda Santa Bárbara:** (Ver fotografía 1)

**Fotografía 1. Panorámica Santa Bárbara**



**b. Vereda Alto Concepción:** (Ver fotografía 2)

**Fotografía 2. Templo Alto Concepción**





c. Vereda Bajo Concepción: (Ver fotografía 3)

**Fotografía 3. Templo Bajo Concepción**



d. Vereda Jurado: (Ver fotografía 4)

**Fotografía 4. Templo Jurado**



e. Vereda los Ángeles: (Ver fotografía 5)

**Fotografía 5. Panorámica los Ángeles**



f. Vereda la Esperanza: (Ver fotografía 6)

**Fotografía 6. Templo La Esperanza**



**g. Vereda Las Encinas:** (Ver fotografía 7)

**Fotografía 7. Templo Las Encinas**



**h. Vereda El Cerotal:** (Ver fotografía 8)

**Fotografía 8. Templo El Cerotal**



i. **Vereda Divino Niño:** (Ver fotografía 9)

**Fotografía 9. Panorámica Divino Niño**



j. **Vereda Alto Santa Bárbara:** (Ver fotografía 10)

**Fotografía 10. Panorámica Alto Santa Bárbara**



## **1.2 INVENTARIO VIAL**

El inventario de infraestructura vial se emplea para conocer las condiciones de operatividad y funcionalidad de una vía, a partir de una descripción detallada de sus condiciones físicas, geométricas y de diseño; la forma más usual de elaborar este inventario es a través de una inspección visual, que consiste en hacer un reconocimiento a lo largo del sector o tramo objeto de estudio, para cuantificar y calificar sus condiciones

El proceso de inventario vial comprende las siguientes etapas:

- Recolección de datos en el campo.
- Procesamiento de la información de campo,
- Archivo y presentación de la información.
- Utilización de la información.

### **1.3 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)**

Es un sistema satelital que a través de señales de radio emitidas por una constelación de 21 satélites activos en órbita, permite el cálculo de coordenadas. Las observaciones son procesadas para determinar la posición de la estación de un sistema de coordenadas cartesianas (X, Y, Z) con centro terrestre, las cuales pueden ser convertidas a coordenadas geodésicas (latitud, longitud y altura). Con una adecuada conexión del geode y de la altura sobre el nivel medio del mar se puede calcular la ubicación de un punto con elevaciones desconocidas.

El completo bloque de satélites, permite observaciones de 24 horas continuas bajo cualquier condición climática. La onda que mide GPS es transmitida por el satélite, moviéndose a través del espacio, el receptor GPS con su antena recibe la señal; el software en el receptor asigna un tiempo determinado para el dato, y el software en el computador corrige señales de reloj y las ambigüedades en las fases [5].

**1.3.1. GPS Real Time Kinematic (RTK).** Es un procedimiento mediante el cual las correcciones de la señal del GPS se transmiten en tiempo real de un receptor base en un lugar conocido a uno o más receptores alejados del rover. El uso de RTK puede compensar el retraso atmosférico, los errores orbitales y otras variables de la geometría GPS otorgando exactitud de hasta de un centímetro. Utilizados por Ingenieros, Topógrafos y otros profesionales, RTK es una técnica usada donde prima la precisión. RTK proporciona correcciones diferenciadas para otorgar mayor exactitud.

El proceso RTK comienza con una resolución y fijación de las ambigüedades para obtener así coordenadas de gran precisión. Este es un aspecto crucial de cualquier sistema cinemático, particularmente en el tiempo real donde la velocidad del rover no debe degradar el funcionamiento realizable o la confiabilidad total del sistema.

Los equipos que utilizan esta modalidad en tiempo real permiten proporcionar la información a través de una libreta colectora de datos en el mismo instante de la medición.

Para realizar trabajos con GPS en tiempo real se necesitan como mínimo cuatro satélites en órbita, con una buena geometría, captados por un receptor base ubicado en un punto con coordenadas conocidas. El rover se debe ir ubicado en los puntos a coordinar. Ambos, base y rover, tienen que recibir información del mismo satélite a un mismo tiempo de modo de orientar los puntos en la superficie terrestre para obtener azimut y distancia del vector.

En caso que existan menos de cuatro satélites comunes entre receptores, no se podrán resolver las ambigüedades, y se deberá inicializar nuevamente la base y el rover. La estación de referencia realizará el procesamiento en tiempo real de los datos adquiridos de los satélites. Basándose en el conocimiento preciso de la posición de la antena, se calcularán las correcciones diferenciales para las pseudodistancias de cada satélite[6].

Las fases del trabajo en tiempo real con módulo RTK son las siguientes:

- El equipo de trabajo mínimo son dos equipos de observación (receptor y antena), dos radiomodems (transmisor y receptor) y un controlador en la unidad móvil con un software de procesado de datos.
- En primer lugar, se estaciona el equipo de referencia (receptor, antena y radiomodems transmisor), que va a transmitir sus datos de observación por ondas de radio al receptor incorporado en el equipo móvil (rover), que a su vez almacenara en la unidad de control.
- En segundo lugar, si el método escogido posicionamiento estático, el controlador calculara la posición del móvil en tiempo real. Si el método escogido es el del tipo cinemático (stop & go o cinemático continuo), se debe proceder a la inicialización, necesaria para poder efectuar estos modos de posicionamiento. Tras efectuarse con éxito, se puede determinar coordenadas de puntos en pocos segundos. En ocasiones la iniciación es muy rápida y con una fiabilidad muy alta, pero conviene comprobar las coordenadas obtenidas sobre un punto conocido para verificar que la inicialización ha sido correcta.

**1.3.2. Métodos de medición.** Los diferentes métodos de medición que se pueden lograr con equipos GPS, que son también una de sus características importantes; entre ellos están:

- Método estático.
- Método cinemático.

**1.3.2.1. Método estático.** En el método estático se necesitan por lo menos dos equipos GPS para la recepción de señales de los mismos satélites al mismo tiempo, a partir de un receptor GPS que está siempre posicionado de un punto de coordenadas conocidas y el otro equipo en el punto que se desean conocer sus coordenadas. Este período de observaciones se llama sesión.

Las observaciones son procesadas para obtener los componentes del vector de la línea base ( $\delta x$ ,  $\delta y$ ,  $\delta z$ ) de los puntos a determinar. La diferencia de coordenadas entre el receptor del punto desconocido puede ser determinado a una exactitud relativa de 1:1.000.000 o mejor.

Un mínimo de 4 satélites deberán ser visibles al mismo tiempo para obtener mediciones.

La precisión de este método está dada en función del tiempo de observación, de la geometría de los satélites, cobertura del cielo e instrumental utilizado, entre otras.

Este método proporciona una mayor precisión debido a la posibilidad de un obtener un mayor tiempo de medición para poder resolver las ambigüedades de la fase portadora. Esta dependerá directamente de la distancia entre los equipos, es decir a mayor distancia menor será la precisión alcanzada. Esto se podría mejorar aumentando los tiempos de medición y relacionando los resultados de múltiples sesiones.

**1.3.2.2. Método cinemático.** El método cinemática (en movimiento) se utiliza en trabajos que también requieren buena precisión. El tiempo de observación por punto es reducido a algunas épocas, pero se debe obtener el suficiente tiempo de observación para resolver las ambigüedades para todos los puntos o trayectorias contenidas en la sesión. Después que los puntos de la línea base inicial son determinados (Inicialización), un equipo permanece fijo, mientras que el o los otros equipos van de un punto a otro, sin perder el contacto común de mínimo 4 satélites con la base.[6]

#### **1.4. GPS RTK SR530**

Este equipo fue utilizado para realizar el levantamiento del eje vial del corregimiento de Santa Bárbara. A continuación, se presenta una descripción de sus características técnicas.

Diseñado principalmente para levantamiento GPS de gran precisión, el SR530 es sumamente versátil y se puede emplear en otras aplicaciones: como móvil o referencia para diferentes trabajos como: replanteos, control de redes geodésicas o para transmitir coordenadas con precisión centimétrica.

Con la tecnología ClearTrak™, se obtiene una mejor relación señal-ruido, resistencia a la interferencia y reducción del efecto multitrayectoria. ClearTrak™ asegura una rápida adquisición de satélites y un rastreo confiable, aún en condiciones adversas y con satélites que presentan baja elevación.

El terminal es particularmente efectivo en replanteo RTK con el SR530, así como en levantamiento de detalle y aplicaciones topográficas y de ingeniería. El terminal también puede ser utilizado para configurar el modo de medida, seguimiento de satélites y registro, y cualquier otro parámetro del receptor.

El SR530 puede efectuar mediciones en las cercanías de zonas arboladas y obstrucciones, así como en áreas en las que otros receptores presentan interferencia de la señal. La terminal es sumamente versátil. Se conecta directamente al receptor o mediante un cable. Puede montarse en un bastón o llevarla en la mano[7].

## **1.5 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)**

Un sistema de información Geográfica (SIG) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestres y construidas para satisfacer unas necesidades concretas de información. En el sentido más estricto, es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones [2].

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica que se encuentra asociada con un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conoce sus atributos e inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otras nuevas que no se podrían obtener de otra forma.



## **1.6. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)**

Un Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es el ámbito del urbanismo, una herramienta técnica que poseen los municipios para planificar y ordenar su territorio. Tiene como objetivo integrar la planificación física y socioeconómica, así como el respeto al medio ambiente: estos documentos<sup>6</sup> pueden incluir estudios sobre temas como la población, las etnias, el nivel educativo, así como lugares donde se presentan fenómenos meteorológicos y tectónicos como lluvias, sequias y derrumbes. Estableciéndose como un instrumento que debe formar parte de las políticas de estado, con el fin de propiciar desarrollo sostenible, contribuyendo a que los gobiernos orienten la regulación y promoción de ubicación y desarrollo de los asentamientos humanos.

## 2. DESARROLLO DEL TRABAJO

### 2.1 FORMATOS PARA LA CAPTURA DE INFORMACION DE CAMPO

Tabla 1. Ubicación de los formatos para la captura de información de campo

ELEMENTO	LOCALIZACION
Manual para la captura de información de campo	Anexo A
Formato general	Anexo B
Formatos para la inspección visual de obras de infraestructura y drenaje	Anexo C

### 2.2 INSPECCION VISUAL DE LA RED VIAL DEL CORREGIMIENTO CON GPS NAVEGADOR

Se realizó un recorrido a lo largo de la red vial terciaria que corresponde al corregimiento de Santa Bárbara con el fin de desarrollar un plano preliminar donde se establezcan de manera aproximada coordenadas planas, intersecciones, obras importantes, caseríos, distancias y demás sitios de interés con el fin de conocer la zona e identificar una ruta a seguir en el recorrido posterior que se realizara con GPS RTK, además de identificar puntos estratégicos para la colocación de los PL. El recorrido se realizó a bordo de un vehículo con la ayuda de un GPS Navegador Map 75 CSx del cual se obtuvo puntos del eje de la vía en coordenadas planas, que posteriormente se procesaron en el programa AUTOCAD obteniendo así una ruta aproximada de las vías que componen al Corregimiento de Santa Bárbara.

### 2.3 MATERIALIZACION DE LOS PUNTOS DE CONTROL.

Fundidos los mojones se los traslado hacia los puntos escogidos en las veredas el Divino y Jurado, donde se los enterró de tal forma que la placa puesta en la parte superior del mojón quede visible. se establecen 4 puntos de control debido condición montañosa de la zona, la cual podría afectar la señal dela antena en algunos puntos de la vía, lo cual hace necesario trasladar la base a un punto de mayor receptividad de señal. (Ver fotografía 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18)

**Fotografía 11. Localización Punto PL-10**



**Fotografía 12. PL-10 localizado en el punto escogido**



**Fotografía 13. Localización Punto PL-11**



**Fotografía 14. PL-10 localizado en el punto escogido**



**Fotografía 15. Localización Punto PL-12**



**Fotografía 16. PL-12 localizado en el punto escogido**



**Fotografía 17. Localización Punto PL-13**



**Fotografía 18. PL-13 localizado en el punto escogido**



## **2.4 AMARRE DE LOS PUNTOS DE CONTROL**

**2.4.1. Calibración del equipo.** Se realizó la calibración del equipo GPS RTK SR530, desde la estación permanente TZC1 derivada de la placa certificada por el IGAC 2NA2 (imagen 2.1) y chequeando los datos de la placa de apoyo ubicada en el Municipio de Pasto.

En la tabla 2, se presentan los datos obtenidos

**Tabla 2. Punto de calibración GPS RTK**

PLACA	ESTE	NORTE	COTA
2NA2	976897,214	627987,524	2515,614
TZC1	979786,03	625621,862	2609.000

**2.4.2 Amarre de los puntos de control (Método estático).** Para poder obtener las coordenadas altimétricas y planimétricas de los puntos de control se utilizó el método de medición estático en donde la base o GPS receptor de señales se ubicó en la placa de control topográfico de la antena TZC1 y el rover en cada una de las placas PL-10, PL-11, PL-12, PL-13. Ubicadas en las veredas El Divino y Jurado del Corregimiento de Santa Bárbara, de esta manera se esperó en cada placa que la ambigüedad sea mínima hasta el punto de llegar a la precisión de 1 cm, obteniendo así las coordenadas de los puntos de manera confiable. (Ver tabla 3).

**Tabla 3. Punto de calibración GPS RTK**

PUNTO	NORTE	ESTE	Cota m.s.n.m.m.	COTA Elipsoidal
PL10	604786.87	976178.73	3299.04	3331.01
PL11	604953.37	975901.35	3273.431	3305.391
PL12	613087.72	976109.26	3015.266	3047.006
PL13	613046.35	976681.05	3036.241	3067.991

**Fotografía 19. Localización Punto PL-10**



**Fotografía 20. Localización Punto PL-11**



**Fotografía 21. Localización Punto PL-12**



**Fotografía 22. Localización Punto PL-13**



## 2.5. RECORRIDO DE LA RED VIAL CON EL GPS RTK

**2.5.1 Instalación del equipo móvil (Rover) en el vehículo.** Se adecuo un vehículo para la instalación del equipo móvil (Rover), en la parte posterior se ubicó la antena y el radio y en el interior las baterías y el terminal de recolección de información. (Ver fotografía 23)

**Fotografía 23. Instalación del GPS RTK (Rover) en el vehículo**

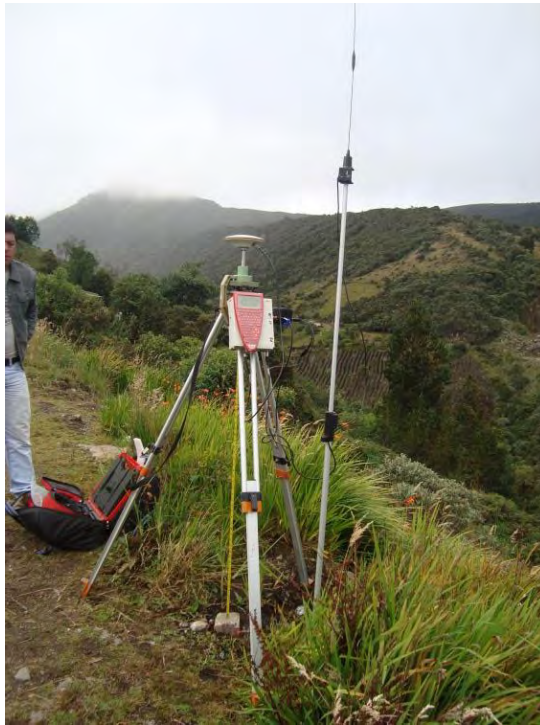


**2.5.2 Instalación del equipo receptor en los puntos de control.** Se trasladó la base a el punto de control PL-10 desde donde iniciamos el recorrido allí se instalaron todos sus componentes esperamos aproximadamente 10 minutos hasta que la antena haga el reconocimiento de los satélites e indique una baja ambigüedad, luego se empezó a tomar lectura de las coordenadas del punto de control (PL-10) a manera de chequeo para comprobar que las coordenadas que indique la base correspondan a las del punto.

Este mismo procedimiento se realizó en el PL-13 donde fue necesario trasladar la base debido a la baja recepción de señal en el rover por las condiciones montañosas de la zona.



**Fotografía 24. Instalación del GPS RTK (base) en el PL-10**



**Fotografía 26. Instalación del GPS RTK (base) en el PL-13**



**2.5.3 Recorrido de la red vial terciaria del corregimiento de Santa Bárbara con GPS RTK.** Comprobadas las coordenadas de los PL se realiza el recorrido. El equipo fue programado para que tome lectura cada 3 segundos, y el vehículo avanzaba a una velocidad de máximo 20 Km/h para generar una gran cantidad de puntos. El objetivo fue marcar puntos a lo largo del eje longitudinal de la vía principal y los ramales identificando las obras de infraestructura y drenaje localizadas a lo largo de la vía.

**Fotografía 27. Recorrido red vial terciaria corregimiento de Santa Bárbara**



## Imagen 1. Certificación geodésica de IGAC del punto 2NA2

2517108



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

**Bogotá D.C., Enero 13 de 2009**

En atención a la solicitud adjunta, el Jefe de la División de Geodesia (E) del INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, con fundamento en los datos suministrados por la oficina de Cálculos

### CERTIFICA

Que las coordenadas, en el sistema de referencia **MAGNA** (ITRF94, época 1995.4, elipsoide GRS80), del vértice solicitado son:

**VÉRTICE: 2-NA-2**

#### GEODÉSICAS

Latitud: 01° 13' 55.270 40" N  
Longitud: 77° 17' 06.778 70" W  
Altura elipsoidal: 2 515.207 m  
Altura (snm): 2 486.614 m (Geométrica)

#### GEOCÉNTRICAS CARTESIANAS Y SUS VELOCIDADES

X = 1 404 045.721 m Vx = 0.0069 m/año  
Y = - 6 222 755.229 m Vy = 0.0018 m/año  
Z = 136 273.463 m Vz = 0.0104 m/año

#### PLANAS CARTESIANAS

Norte : 27 987.538 m  
Este : 76 897.191 m

Origen de las coordenadas planas:

PASTO 1981 y 1995

Latitud: 01°12'03.56200" N Longitud: 77°15'11.28800" W

Norte: 24 555.000 Este: 80 469.000 Plano de proyección: 2 530.000

Cálculos realizados en el año 2006

Con destino a: ING HAROLD JURADO PAREDES

Recibo N.º.: SB56703

Papel de seguridad No.: 2517108

Preparó: Jhon Tellez

Revisó: Alberto Umbarila

  
WILLIAM ALBERTO MARTÍNEZ DÍAZ

## 2.6 INVENTARIO VIAL

**2.6.1 Inventario de obras de infraestructura y drenaje.** Con la ayuda del plano realizado se realizó un recorrido identificando todas las obras de infraestructura y drenaje sobre la vía. Las alcantarillas encontradas fueron 146 se registró la fecha de observación, estado general diámetro de tubería, material en el que están construidas, ubicación, estado de aletas, muro cabezal y poceta, las observaciones que se consideren necesarias, así como un registro fotográfico.

En lo que a puentes y pontones se refiere se encontraron 7 pontones y 4 puentes, a los cuales se les diligencio la fecha de observación, nombre del afluente, así como el largo, ancho, galibo, espesor de la losa, el nivel de socavación y las observaciones que se consideren necesarias, así como un registro fotográfico.

Con respecto a los muros de contención, se toma un registro fotográfico, fecha de la visita, longitud, ubicación, tipo de muro, estado del drenaje y muro en general las observaciones que se consideren necesarias, así como un registro fotográfico.

A continuación se presenta parte de los formatos diligenciados en campo. La información completa se encuentra en el ANEXO D.

**Tabla 4. Localización de los formatos digitalizados**

ELEMENTO	LOCALIZACION
Formatos digitalizados	Anexo D

La información obtenida de las obras de arte y drenaje mediante los formatos, se organizó en las siguientes tablas.

**Tabla 5. Cantidad de obras de infraestructura y drenaje del corregimiento**

OBRAS DE ARTE		
TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE
ALCANTARILLAS	146	89,57
PUENTES Y PONTONES	11	6,75
MUROS DE CONTENCION	5	3,08
BOXCOULVERT	1	0,01
$\Sigma$	163	100

**Tabla 6. Cantidad de obras de infraestructura y drenaje de cada vereda**

<b>VEREDA</b>	<b>OBRA DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>SANTA BARBARA</b>	Alcantarillas	<b>56</b>
	Puentes	<b>0</b>
	Pontones	<b>1</b>
	Muros de contención	<b>2</b>
	Box couvert	<b>0</b>
<b>LOS ANGELES</b>	Alcantarillas	<b>14</b>
	Puentes	<b>1</b>
	Pontones	<b>0</b>
	Muros de contención	<b>0</b>
	Box couvert	<b>0</b>
<b>LAS ENCINAS</b>	Alcantarillas	<b>0</b>
	Puentes	<b>1</b>
	Pontones	<b>0</b>
	Muros de contención	<b>0</b>
	Box couvert	<b>0</b>
<b>CEROTAL</b>	Alcantarillas	<b>14</b>
	Puentes	<b>0</b>
	Pontones	<b>2</b>
	Muros de contención	<b>1</b>
	Box couvert	<b>0</b>
<b>EL DIVINO</b>	Alcantarillas	<b>25</b>
	Puentes	<b>0</b>
	Pontones	<b>1</b>
	Muros de contención	<b>2</b>
	Box couvert	<b>0</b>
<b>JURADO</b>	Alcantarillas	<b>14</b>
	Puentes	<b>0</b>
	Pontones	<b>1</b>
	Muros de contención	<b>0</b>
	Box couvert	<b>1</b>
<b>ALTO CONCEPCION</b>	Alcantarillas	<b>14</b>
	Puentes	<b>0</b>
	Pontones	<b>0</b>
	Muros de contención	<b>0</b>
	Box couvert	<b>0</b>
<b>BAJO CONCEPCION</b>	Alcantarillas	<b>2</b>
	Puentes	<b>1</b>
	Pontones	<b>1</b>
	Muros de contención	<b>0</b>
	Box couvert	<b>0</b>
<b>LA ESPERANZA</b>	Alcantarillas	<b>7</b>
	Puentes	<b>1</b>
	Pontones	<b>1</b>
	Muros de contención	<b>0</b>
	Box couvert	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>		<b>163</b>

**2.6.2 Inventario de las vías del corregimiento de Santa Bárbara.** Se realizó un recorrido tomando las características de la red vial cada 200 metros, la información recolectada corresponde al estado de la vía, capa de rodadura, ancho de banca, pendiente, talud, señalización, cunetas y uso del suelo, la información completa se muestra en el ANEXO D en medio magnético.

A continuación se muestran algunas de las fotografías del inventario de la vía, el registro completo se encuentra en el ANEXO E

**Fotografía 28. Vía principal Santa Bárbara- Los Ángeles**



**Fotografía 29. Vía principal Jurado- Alto concepción**



Después de la recolección de datos en los formatos de campo se realizó la clasificación de las vías según la capa de rodadura los resultados obtenidos se muestran en la tabla 7 (Ver tabla 7)

**Tabla 7. Capa de rodadura**

<b>CAPA DE RODADURA</b>	
<b>TIPO</b>	<b>LONGITUD(m)</b>
Rígido	0
Flexible	0
Afirmado	33.891,695
Subrasante	0
Longitud total	33.891,695

**2.6.3 Jerarquización de la red vial.** La jerarquización de la red vial se realizó de acuerdo a lo establecido en el POT del Municipio de Pasto, correspondiente al Acuerdo 026 de 2009 (Ver tabla 8).

**Tabla 8. Jerarquización de la red vial de Santa Bárbara**

<b>VIA</b>	<b>TRAMO</b>	<b>ANCHO DE BANCA PROM.</b>	<b>JERARQUIZACIÓN DE VIAS</b>
SANTA BÁRBARA	k 0+000 - k 4+145	6,93	Vías Radiales Corregimentales
LOS ANGELES	k 4+145 - K 7+185	6,45	Vías interveredal
LAS ENCINAS	K 7+185 - K 8+610	5,89	Vías interveredal
EL CEROTAL	K 8+610 - K 9+500	6,1	Vías interveredal
EL DIVINO NIÑO	K 9+500 - K 14+275	5,46	Vías interveredal
EL CEROTAL-RAMAL 1	K 0 + 000 -K 0+553	4,93	Vías interveredal
LAS ENCINAS-RAMAL 1	K 0+000 - K 1+307	5,87	Vías interveredal
JURADO	K 0+000 - k 4+980	6,54	Vías Rural Secundarias
ALTO CONCEPCIÓN	k 4+980 - K 7+240	6,28	Vías interveredal
BAJO CONCEPCIÓN	k 7+240 - K 9+547	5,95	Vías interveredal
ALTO SANTA BARBARA	K 0+000- K 1+ 692	5,53	Vías interveredal
SANTANDER	K 0+000 - K 0+824	4,75	Vías Rural Secundarias
LA ESPERANZA	k0+000 - K 5+295	5,59	Vías interveredal
JURADO-RAMAL1	k0+000 - K 5+295	5,39	Vías Rural Secundarias
JURADO-RAMAL 2	k 0+000- K 3+723	5,94	Vías Rural Secundarias

## **2.7 INVENTARIO FILMICO**

Con la ayuda de un vehículo y una cámara de video, se realizó la grabación del video que muestra las diferentes vías y obras de infraestructura y drenaje de las 9 veredas que conforman el corregimiento de Santa Bárbara las cuales son: Santa Bárbara, Los Ángeles, Las Encinas, El Cerotal, El Divino, Jurado, Alto concepción,

Bajo concepción Alto Santa Bárbara y La esperanza. En el video se muestra el estado general de las vías y sus características más importantes. Dicho inventario se encuentra en medio magnético (Anexo F).

## **2.8 INVENTARIO FOTOGRAFICO**

Este procedimiento hace el registro fotográfico de la red vial terciaria cada 200 m, tanto de la vía principal como de sus ramales. (Anexo E)



### 3. PROCESAMIENTO DE DATOS

#### 3.1 PROCESAMIENTO DE DATOS EN LA PLATAFORMA AUTOCAD

Con la nube de puntos obtenida del GPS RTK (ANEXO G), se realizaron los siguientes planos.

. **Plano general del corregimiento de Santa Bárbara (Anexo H).** En este plano se muestra la ubicación geográfica del corregimiento de Santa Bárbara, así como también sus límites geográficos, topografía de la vía, obras de infraestructura drenaje y coordenadas planimétricas.

. **Planos por veredas del corregimiento de Santa Bárbara (Anexo I).** Este plano muestra las vías que corresponden a cada vereda, así como también sus obras de infraestructura drenaje y coordenadas planimétricas.

. **Planos de perfiles de la red vial (Anexo J).** En este plano esta la pendiente longitudinal de los tramos de vía de el corregimiento.

. **Planos poligonal y elementos de curvas (Anexo K).** Este plano presenta la red vial con las curvas correspondientes a cada tramo, además se muestra la geometría básica general identificando en el parámetros importantes aproximados de la vía como: radios de curvatura, entre-tangencias, deflexiones, tangentes, longitudes de curva y grado de curvatura.

#### 3.2 ELEMENTOS DE LAS CURVAS

La información completa de los elementos de las curvas de cada tramo de vía perteneciente al corregimiento de Santa Bárbara se encuentra registrada en el ANEXO L. (Ver Tabla 3.1)

#### 3.3 FICHAS TECNICAS

Estas fichas incluyen toda la información que corresponde a las obras de infraestructura y drenaje de la vía, además de un registro fotográfico y las observaciones si corresponden (Anexo M).

## 4. ANALISIS DE RESULTADOS

Después de la recolección de los datos de la red vial, se procedió con un análisis estadístico mostrado a continuación.

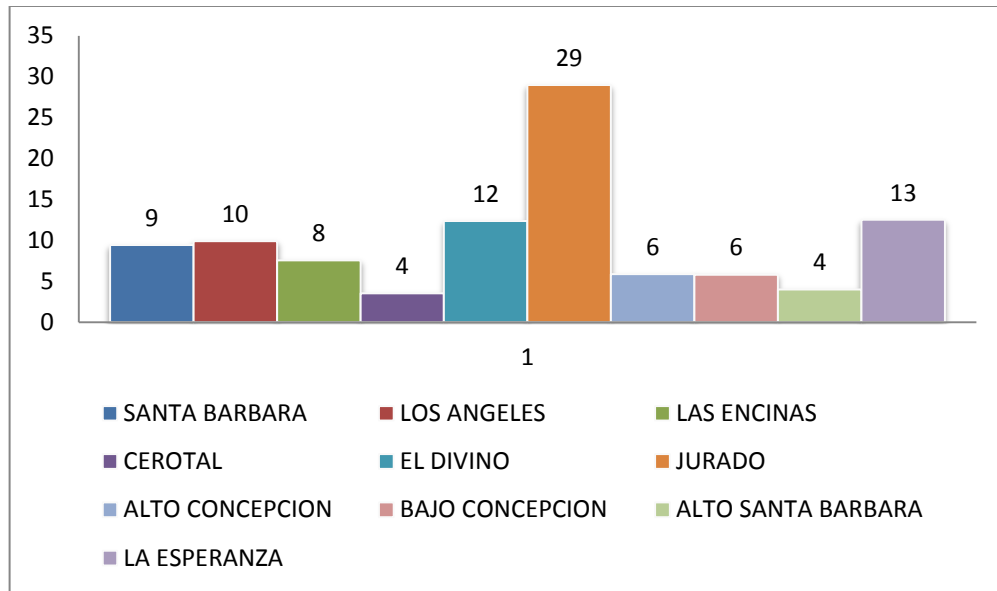
### 4.1 ANÁLISIS EL ESTADO DE LA VÍA

**4.1.1 Clasificación vial por veredas.** Para este análisis se identificaron los tramos de vía principal y ramales que conforman la red vial terciaria del corregimiento de Santa Bárbara, los cuales se dividieron en dos ramales principales que conducen el primero de La vereda Santa Bárbara hasta la vereda el divino con una longitud de 14.275,711 metros, y el segundo de la vereda Jurado hasta la vereda bajo concepción. Los ramales secundarios se derivan de estos dos ramales principales y en su mayoría conducen a las cabeceras veredales del corregimiento. La longitud de vía correspondiente a cada vereda se muestra en la siguiente tabla (Ver tabla 9)

**Tabla 9. Tramos vías corregimiento Santa Bárbara**

<b>VIAS CORREGIMIENTOS DE SANTA BARBARA</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
SANTA BARBARA	4145	9
LOS ANGELES	4345.821	10
LAS ENCINAS	3311.138	8
CEROTAL	1555.47	4
EL DIVINO	5434.491	12
JURADO	12720.928	29
ALTO CONCEPCION	2587.516	6
BAJO CONCEPCION	2554.106	6
ALTO SANTA BARBARA	1765.406	4
LA ESPERANZA	5491.041	13
$\Sigma$	43910.917	100

**Grafica 1. Tramos vías corregimiento Santa Bárbara**



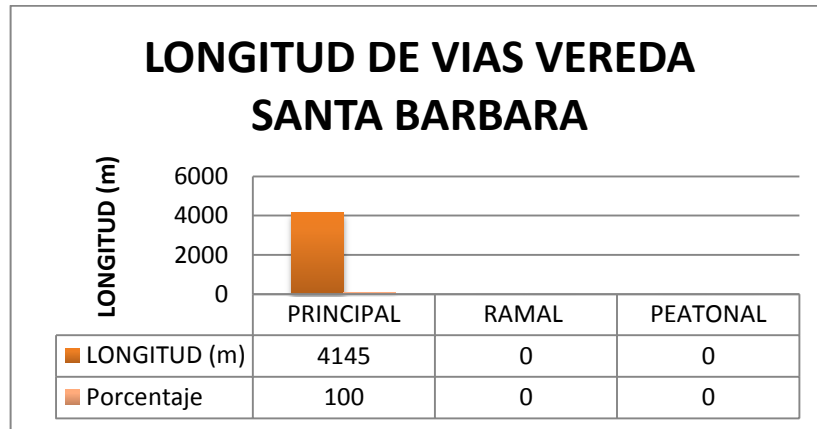
En la anterior grafica se muestra que la vereda que comprende el mayor porcentaje de vías Jurado sumando el 35% del total de vías. Esto responde a la gran área que la vereda tiene dentro del corregimiento de Santa Bárbara.

- **Clasificación vial Vereda Santa Bárbara:**

**Tabla 10. Longitud de vías vereda Santa Bárbara**

SANTA BARBARA	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	$\Sigma$
LONGITUD (m)	4145	0	0	4145
Porcentaje (%)	100	0	0	100

**Grafica 2. Longitud de vías vereda Santa Bárbara**



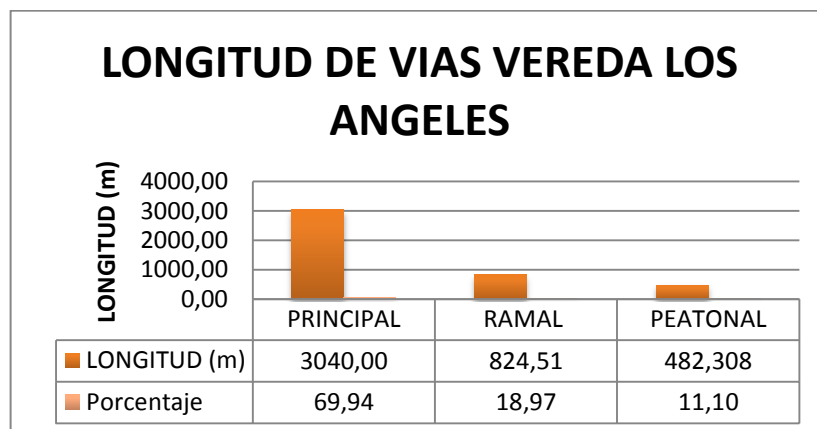
En la estadística de longitud de vía de la vereda Santa Bárbara se muestra que el 100% corresponde a la vía principal debido a su concentración poblacional al lado de la vía lo que (Ver Tabla 10 y Grafica 10).

- **Clasificación vial vereda Los Ángeles**

**Tabla 11. Longitud de vías vereda Los Ángeles**

LOS ANGELES	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	Σ
LONGITUD (m)	3040.00	824.51	482.308	4346.82
Porcentaje	69.94	18.97	11.10	100.00

**Grafica 3. Longitud de vías vereda Los Ángeles.**



El 69,94 % de la vía se clasifica como principal debido a que gran parte del área poblacional se ubica al margen de la vía principal, El 18,97% corresponde al ramal que se desprende de la vía principal y conduce a la cabecera vereda Los ángeles,

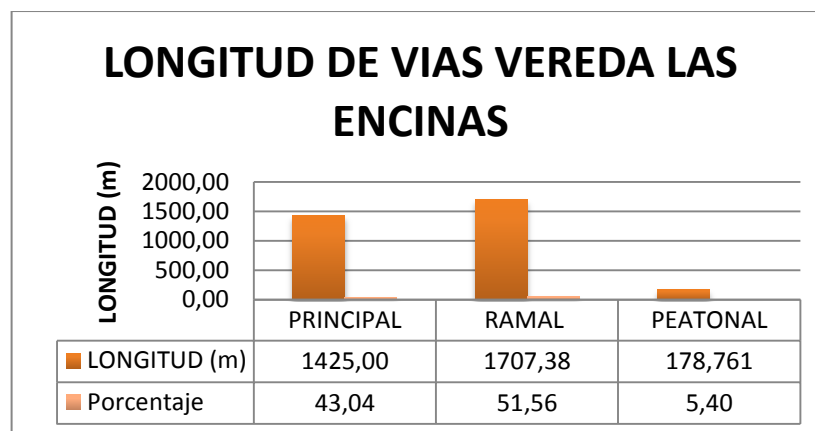
Vía cuyas condiciones son menores a las de la vía Principal, el 11,1% corresponde a caminos peatonales derivados del ramal.

- **Clasificación vial vereda Las Encinas**

**Tabla 12. Longitud de vías vereda Las Encinas**

LAS ENCINAS	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	Σ
LONGITUD (m)	1425.00	1707.38	178.761	3311.14
Porcentaje	43.04	51.56	5.40	100.00

**Grafica 4. Longitud de vías vereda Las Encinas**



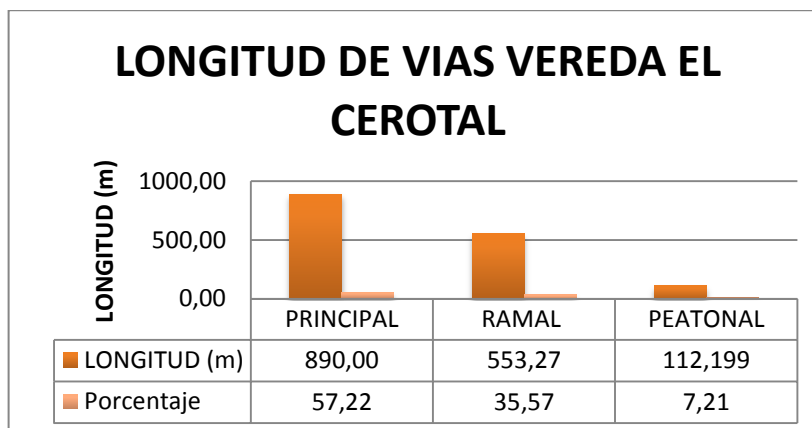
El tramo de vía principal que corresponde a esta vereda es pequeño lo que se hace visible en el 43,04% de vías principales, por otro lado el 51,56% representa el ramal que se desprende hacia la cabecera vereda las Encinas cuyo uso es exclusivo de vehículos pequeños usados en su mayoría para transporte de productos. El 5,4% corresponde a vías peatonales que comunican el ramal con fincas aledañas.

- **Clasificación vial vereda El Cerotal**

**Tabla 13. Longitud de vías vereda El Cerotal**

EL CEROTAL	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	Σ
LONGITUD (m)	890.00	553.27	112.199	1555.47
Porcentaje	57.22	35.57	7.21	100.00

**Grafica 5. Longitud de vías vereda El Cerotal**

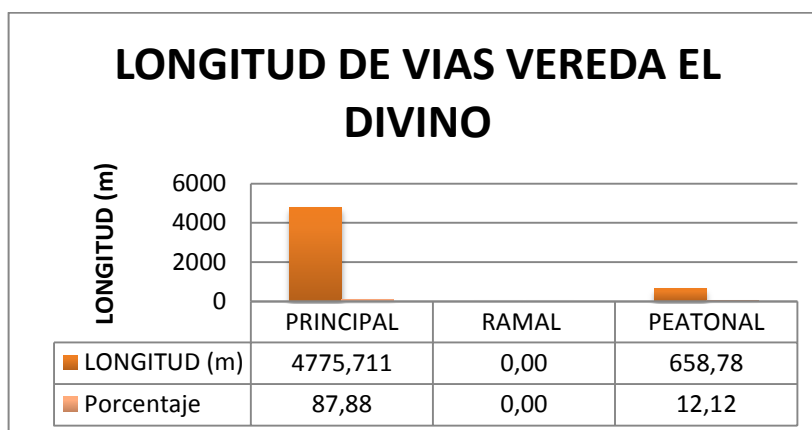


- **Clasificación vial vereda El Divino**

**Tabla 14. Longitud de vías vereda El Divino**

EL DIVINO	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	Σ
LONGITUD (m)	4775.711	0.00	658.78	5434.49
Porcentaje	87.88	0.00	12.12	100.00

**Grafica 6. Longitud de vías vereda El Divino**



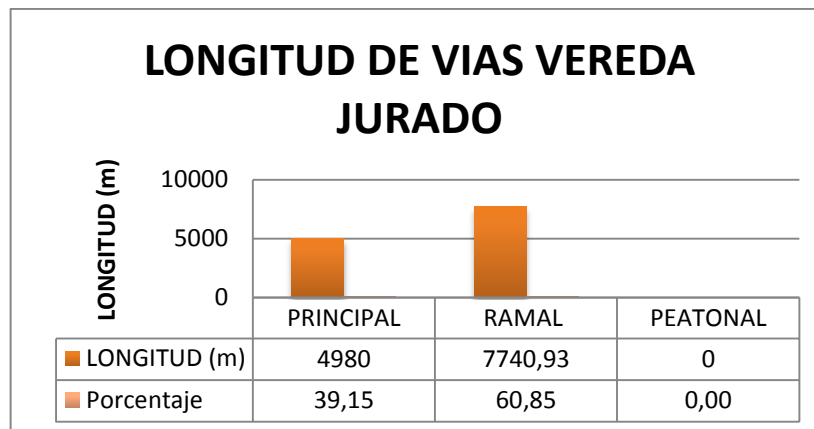
El 87,88% de las vías corresponden a la vía principal, de esta se desprenden una serie de vías peatonales que comunican con fincas aledañas, estas últimas representan un bajo porcentaje del total 12,12 %.

- **Clasificación vial vereda Jurado.**

**Tabla 15. Longitud de vías vereda Jurado**

JURADO	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	Σ
LONGITUD (m)	4980	7740.93	0	12720.93
Porcentaje	39.15	60.85	0.00	100.00

**Grafica 7. Longitud de vías vereda Jurado**



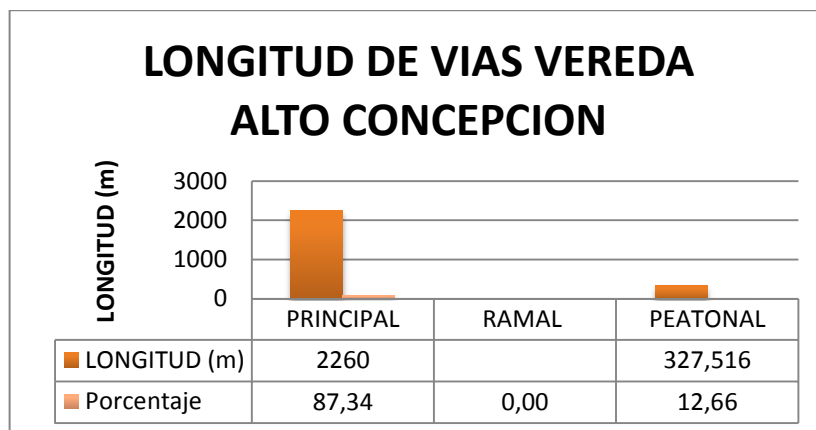
La malla vial de la vereda jurado la componen dos zonas la primera comprende un tramo de la vía principal que conduce al embalse del rio bobo correspondiente al 39,15%, y una segunda zona que son las dos vías que conducen de la vía principal a la vereda Bajo Casanare que representan el 60,85% de la malla vial.

- **Clasificación vial vereda Alto Concepción.**

**Tabla 16. Longitud de vías vereda Alto Concepción**

ALTO CONCEPCION	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	Σ
LONGITUD (m)	2260		327.516	2587.52
Porcentaje	87.34	0.00	12.66	100.00

**Grafica 8. Longitud de vías vereda Alto Concepción**



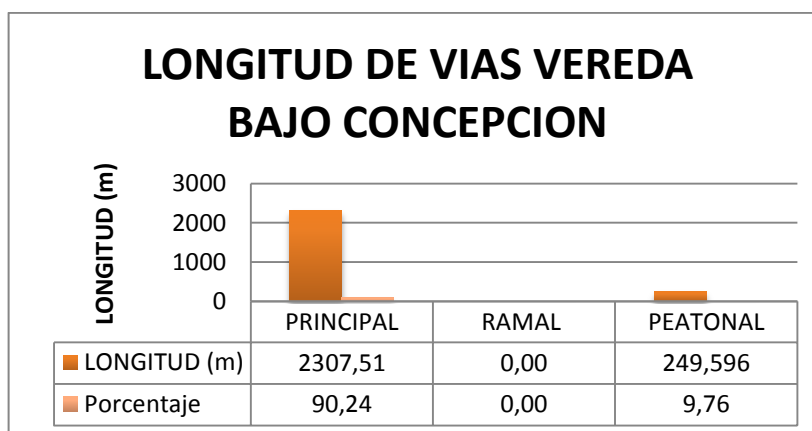
Debido a la ubicación de la vereda Alto concepción en márgenes de la vía principal que conduce de Santa Bárbara al embalse del río Bobo, el mayor porcentaje de vías 87,34% es principal y un 12,66% son vías peatonales que comunican con pequeños caseríos.

- **Clasificación vial vereda Bajo Concepción.**

**Tabla 17. Longitud de vías vereda Bajo Concepción**

BAJO CONCEPCION	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	$\Sigma$
LONGITUD (m)	2307.51	0.00	249.596	2557.11
Porcentaje	90.24	0.00	9.76	100.00

**Grafica 9. Longitud de vías vereda Bajo Concepción**





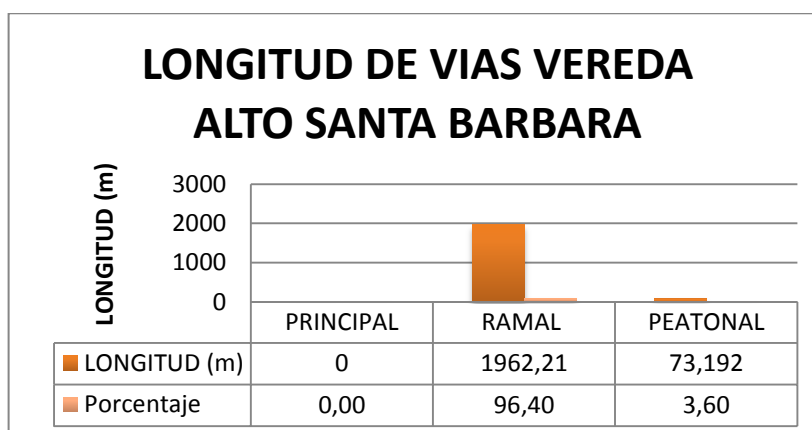
Debido a la ubicación de la vereda Bajo concepción en márgenes de la vía principal que conduce de Santa Bárbara al embalse del río Bobo, el mayor porcentaje de vías 90,24% es principal y un 9,6% son vías peatonales que comunican con pequeños caseríos.

- **Clasificación vial vereda Alto Santa Bárbara.**

**Tabla 18. Longitud de vías vereda Alto Santa Bárbara**

ALTO SANTA BARBARA	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	Σ
LONGITUD (m)	0	1962.21	73.192	2035.41
Porcentaje	0.00	96.40	3.60	100.00

**Grafica 10. Longitud de vías vereda Alto Santa Bárbara**



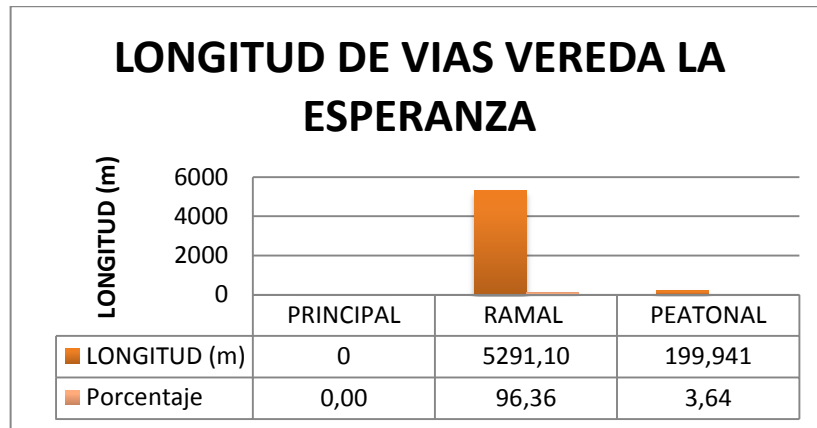
Debido a su ubicación la vereda Alto Santa barbara presenta un ramal que la comunica con la vía principal este ramal representa el 96.40% de su malla vial, el 3,60% restante corresponde a vías peatonales que se derivan de dicho ramal.

- **Clasificación vial vereda La Esperanza.**

**Tabla 19. Longitud de vías vereda La Esperanza**

LA ESPERANZA	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	Σ
LONGITUD (m)	0	5291.10	199.941	5491.04
Porcentaje	0.00	96.36	3.64	100.00

**Grafica 11. Longitud de vías vereda La Esperanza**



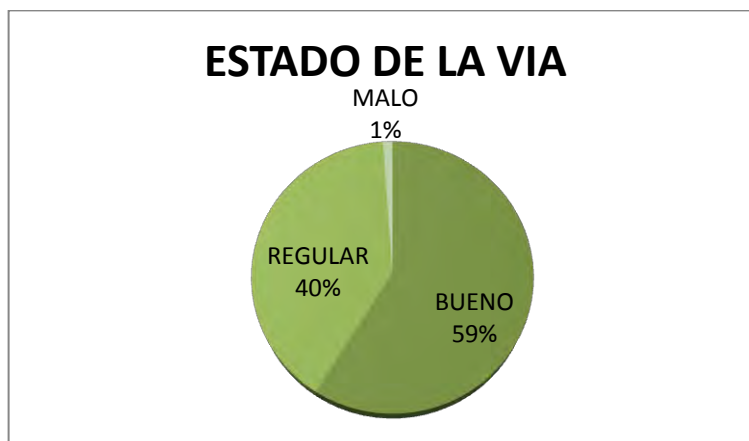
Debido a su ubicación la vereda La Esperanza presenta un ramal que la comunica con la vía principal este ramal representa el 96.360% de su malla vial, el 3,64% restante corresponde a vías peatonales que se derivan de dicho ramal y conducen hacia fincas.

**4.1.2 Estado general de la vía.** Según la información consignada en el formato general de la vía donde se especifica el estado general de la banca se obtuvieron los siguientes datos.

**Tabla 20. Estado general de la vía**

ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
BUENO	106	59
REGULAR	72	40
MALO	2	1
$\Sigma$	180	

**Grafica 12. Estado general de la vía.**



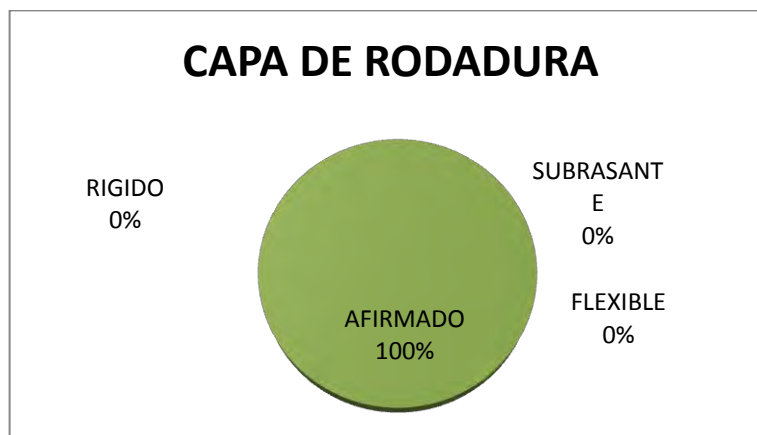
El mayor porcentaje de la vía del corregimiento de Santa Bárbara se encuentra en buen estado como se muestra en la gráfica 12, esto es debido al constante mantenimiento que recibe la banca principalmente con los ingresos del peaje instalado cerca a la panamericana, lo que ha hecho que el Porcentaje de vía en mal estado sea muy bajo (1%). El 40% de la red vía se encuentra en regular estado esto corresponde en gran medida a los ramales que se desprenden de la vía principal los cuales debido a condiciones propias de cada uno y la ola invernal han hecho que la calidad de la vía se vea debilitada.(ver tabla20 y figura 12)

#### 4.1.3 Análisis de la capa de rodadura

**Tabla 21. Tipos de capa de rodadura**

TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
RIGIDO	0	0
FLEXIBLE	0	0
AFIRMADO	180	100
SUBRASANTE	0	0
$\Sigma$	180	100

**Grafica 13. Análisis de la capa de rodadura.**



La figura anterior, muestra que el 100% de la capa de rodadura se encuentra en afirmado, lo que hace que la red vial del corregimiento de Santa Bárbara sea totalmente transitable, facilitando así el transporte de pasajeros y productos de la zona (ver Tabla 21 y Grafica 13).

#### 4.1.4 análisis del estado de cunetas

**Tabla 22. Estado de cunetas**

ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUENO	0	0
MALO	180	100
REGULAR	0	0
NO EXISTE	0	0
$\Sigma$	180	

**Grafica 14. Estado de cunetas**



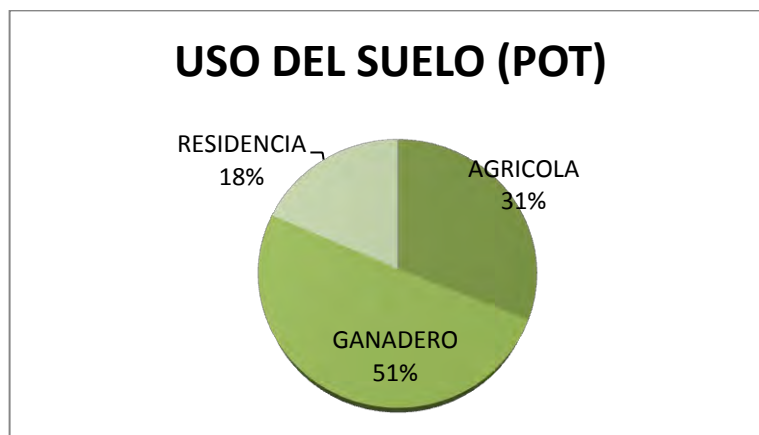
Como se observa en la gráfica el 100 % de las cunetas se encuentran en mal estado debido a que ninguna cuneta se encuentra recubierta en concreto para garantizar el buen funcionamiento de las mismas, por el contrario son cunetas artesanales, en su mayoría presentan vegetación y baja capacidad de evacuación ( ver tabla 22 y grafica 14).

#### 4.1.5 Análisis del uso del suelo según POT.

**Tabla 23. Uso del suelo en el corregimiento de Santa Bárbara**

USO	CANTIDAD	PORCENTAJE
AGRICOLA	56	31
GANADERO	91	51
RESIDENCIAL	33	18
$\Sigma$	180	100

**Grafica 15. Uso del suelo en el corregimiento de Santa Bárbara**



Como se observa en la gráfica 4.15 más del 80 % del suelo está destinado al uso agrícola y ganadero ya que estas son las principales fuentes de ingreso de la región, el uso residencial se limita a los caseríos encontrados en la vía y a las cabeceras verdales del corregimiento (ver tabla 23 y grafica 15).

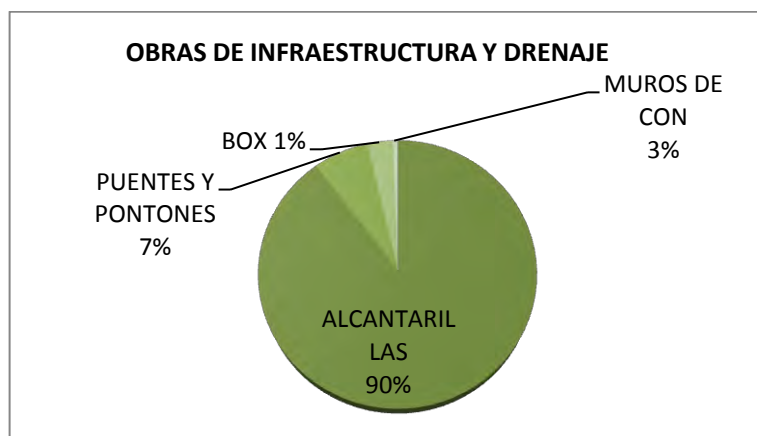
#### **4.2 CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE**

En la red vial del corregimiento de Santa Bárbara se encontraron un total de 163 obras de infraestructura y drenaje distribuidas de la siguiente manera (ver tabla 24)

**Tabla 24. Obras de infraestructura y drenaje**

<b>OBRAS DE ARTE</b>		
<b>TIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
ALCANTARILLAS	146	89,57
PUENTES Y PONTONES	11	6,75
MUROS DE CONTENCION	5	3,08
BOXCOULVERT	1	0,01
$\Sigma$	163	100

**Grafica 16. Obras de infraestructura y drenaje**



Como se muestra en la tabla 24 y grafica 16 la mayoría de obras de drenaje corresponden a alcantarillas ubicadas en su mayoría en la vía principal, el alto número de puentes y pontones corresponde a la gran cantidad de quebradas y ríos que cruzan la red vial en diferentes lugares. Ya que esta zona presenta una hidrografía bastante amplia.

### 4.3 ANALISIS DE ALCANTARILLAS

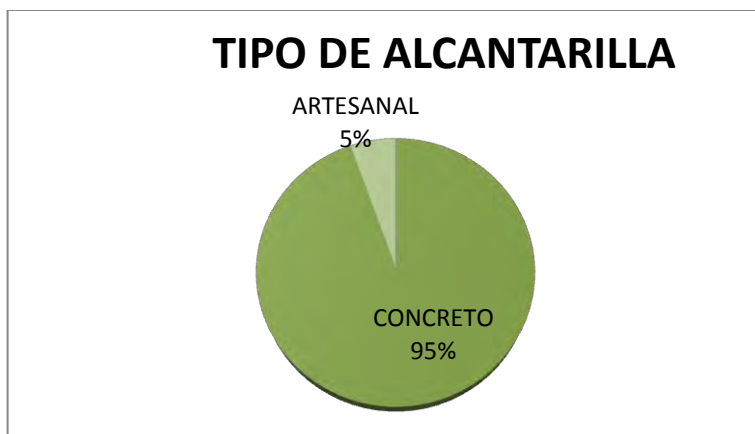
En el recorrido de la red vial se encontraron alcantarillas tanto artesanales como en concreto, las cuales presentaron diversas características que se registraron en el formato de campo. Los resultados se muestran a continuación.

#### 4.3.1 Clasificación según el tipo de alcantarilla:

**Tabla 25. Clasificación de las alcantarillas según tipo de material**

TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE
CONCRETO	139	95
ARTESANAL	7	5
$\Sigma$	146	

**Grafica 17. Clasificación de las alcantarillas según tipo de material**



En el corregimiento de santa bárbara el 95% de las alcantarillas son en concreto lo cual implica una serie de características que optimizan el funcionamiento de estas como son el cabezal de entrada, colección y descole.

El porcentaje de alcantarillas artesanales (5%) responde a una necesidad de la población de solucionar la afectación que la lluvia genera en sus viviendas o en la misma vía.(Ver tabla 25 y Grafica 17)

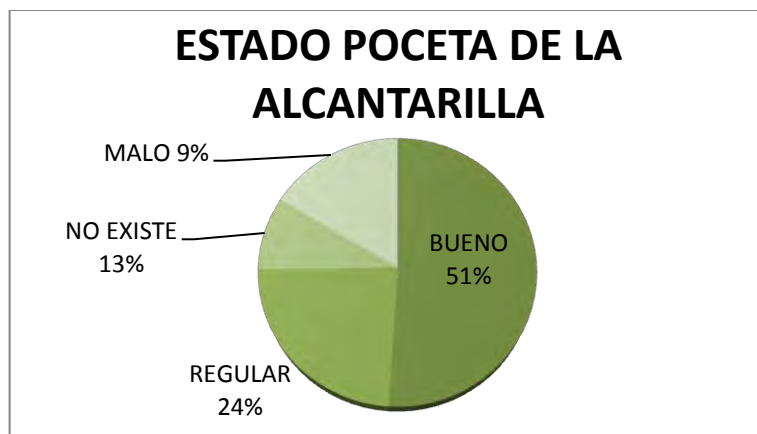
- Estado de poceta

**Tabla 26. Estado de poceta**

ESTADO DE LA POCETA	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUENO	75	51
REGULAR	35	24
MALO	13	9
NO EXISTE	24	16
$\Sigma$	147	100



**Grafica 18. Estado de poceta**



La poceta es un elemento indispensable dentro de la alcantarilla ya que es la encargada de almacenar el agua proveniente de las cunetas, el alto porcentaje de cunetas en buen estado (51%) garantiza un almacenamiento efectivo que evita la saturación de cunetas y el desborde del agua a la vía. Las poceta en regular y mal estado se deben básicamente a la vegetación que impide su adecuado funcionamiento, el porcentaje de alcantarillas sin poceta es alto (13%) debido a la existencia de alcantarillas artesanales y destrucción de los muros debido a deslizamientos.

- Estado del muro cabezal

**Tabla 27. Estado del muro cabezal**

ESTADO MURO CABEZAL	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUENO	91	62
REGULAR	20	14
MALO	9	6
NO EXISTE	27	18
$\Sigma$	147	100

**Grafica 19. Estado del muro cabezal**



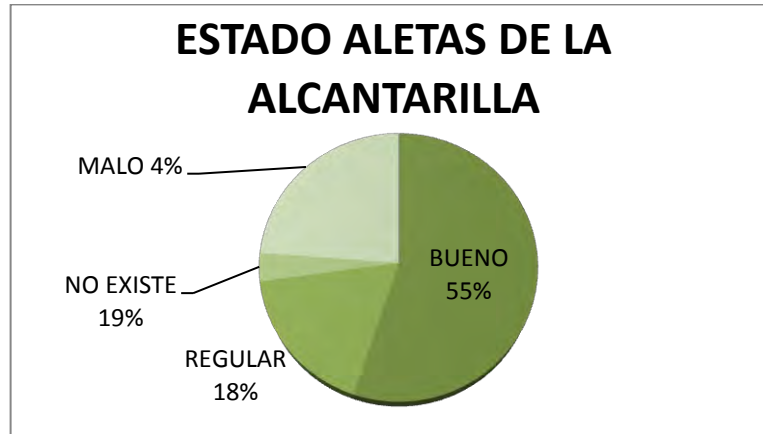
El 62% de las alcantarillas presentan un muro cabezal bueno debido al mantenimiento y las pocas afectaciones de deslizamientos a estos elementos, El 14% se refiere a elementos en regular y mal estado debido a la vegetación y averías en la estructura. , el porcentaje de alcantarillas sin muro cabezal es alto (14%) debido a la existencia de alcantarillas artesanales y destrucción de los muros debido a deslizamientos.

- Estado aletas de la alcantarilla

**Tabla 28. Estado de las aletas**

ESTADO ALETAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUENO	81	55
REGULAR	26	18
MALO	5	3
NO EXISTE	35	24
$\Sigma$	147	100

**Grafica 20. Estado de las aletas**



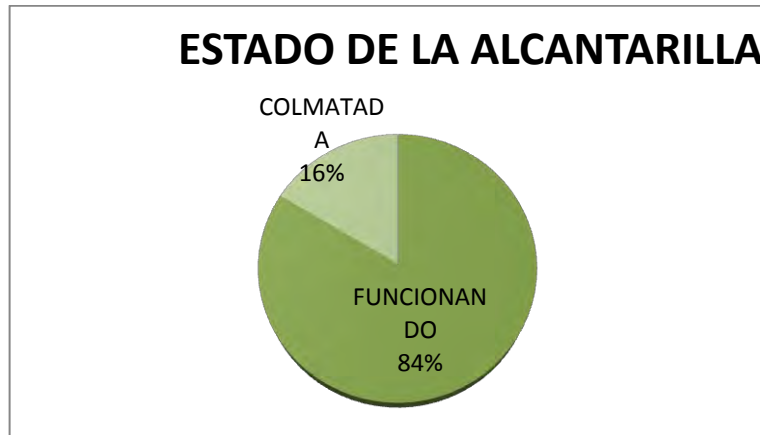
El 55% de las aletas están en buen estado lo que optimiza el funcionamiento de las alcantarillas, El 22 % representan un estado regular y malo de las aletas lo que se debe a una presencia de vegetación que obstruye el elemento o por destrucción de las mismas. EL porcentaje de aletas en mal estado es bajo (4%) lo que muestra el buen mantenimiento que se hace a estos elementos, el 19 % no posee aletas lo que significa una falla en el diseño de estas.

- Funcionamiento de la alcantarilla

**Tabla 29. Funcionamiento de la alcantarilla**

TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE
FUNCIONANDO	123	84
COLMATADA	24	16
$\Sigma$	147	

**Grafica 21. Funcionamiento de la alcantarilla**



El 84% de las alcantarillas están funcionando ya que el mantenimiento de estas es frecuente, el 16% están colmatadas debido a la presencia de vegetación, material de los taludes, palos y rocas que impiden su correcto funcionamiento.

#### **4.4 ANALISIS DE PONTONES**

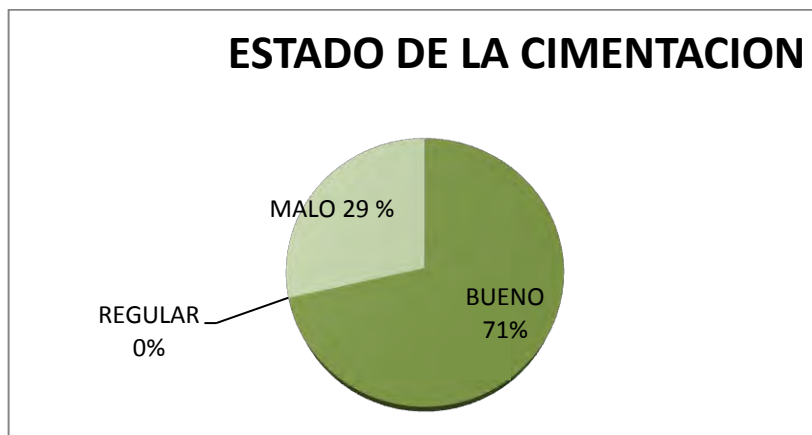
En el recorrido de la red vial se encontraron 7 pontones a los cuales se les determinaron sus características en los formatos de campo, a los datos obtenidos se les realizó un análisis mostrado a continuación.

- Estado de la cimentación

**Tabla 30. Estado de la cimentación**

ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
BUENO	5	71
REGULAR	0	0
MALO	2	29
$\Sigma$	7	

**Grafica 22. Estado de la cimentación**



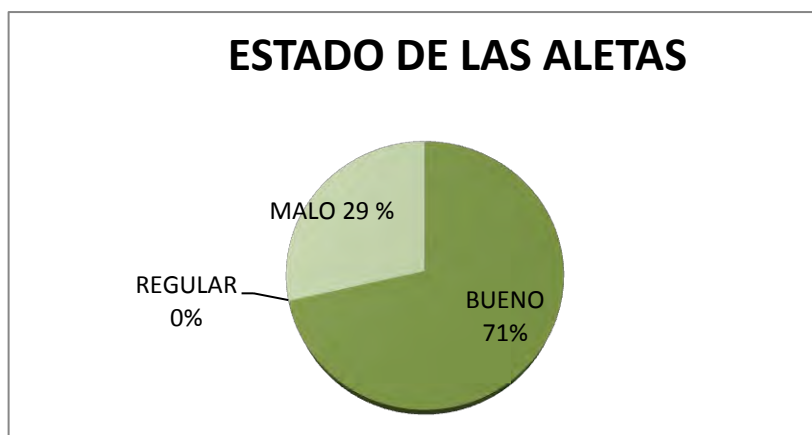
El 71% de la cimentación está en buen estado lo que garantiza la estabilidad de la estructura. El 29 % se encuentra en mal estado lo que refleja el deterioro debido a la corriente de los afluentes y la vegetación presente en ellos.

- Estado de las aletas

**Tabla 31. Estado de las aletas**

ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
BUENO	5	71
REGULAR	0	0
MALO	2	29
$\Sigma$	7	

**Grafica 23. Estado de las aletas**



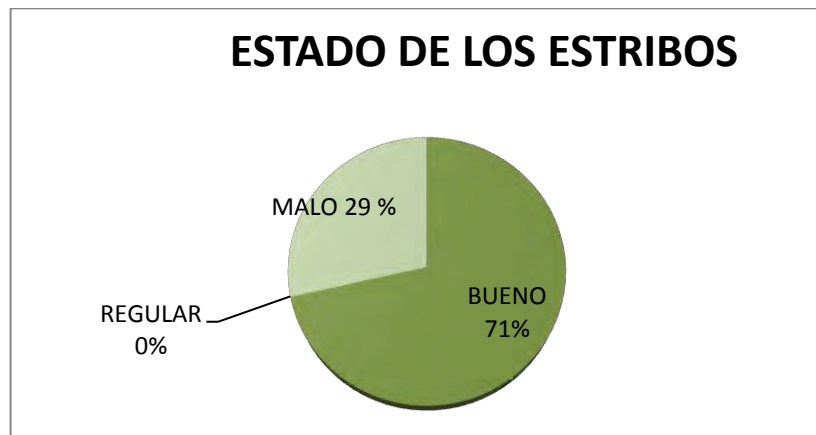
El 71% de las aletas están en buen estado lo que garantiza funcionalidad de la estructura. El 29 % se encuentra en mal estado lo que refleja el deterioro debido a la corriente de los afluentes y la vegetación presente en ellos y fallas en el elemento.

- Estado de los estribos.

**Tabla 32. Estado de los estribos**

ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE(%)
BUENO	5	71
REGULAR	0	0
MALO	2	29
$\Sigma$	7	

**Grafico 24. Estado de los estribos**



El 71% de los estribos están en buen estado lo que garantiza funcionalidad de la estructura en la inspección visual no mostraron ninguna anomalía. El 29 % se encuentra en mal estado lo que refleja el deterioro debido a la presencia de vegetación y fallas visibles en el elemento.

#### 4.5 ANALISIS DE PUENTES

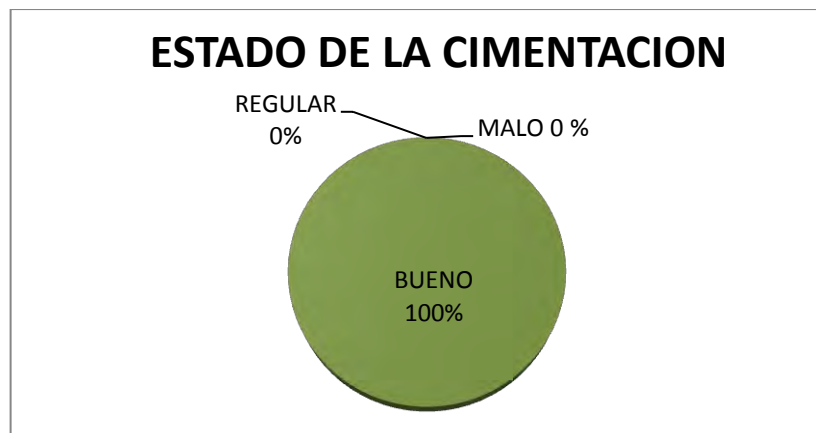
En el recorrido de la red vial se encontraron 4 puentes a los cuales se les determinaron sus características en los formatos de campo, a los datos obtenidos se les realizo un análisis mostrado a continuación

- Estado de la cimentación

**Tabla 33. Estado de la cimentación**

ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE(%)
BUENO	4	100
REGULAR	0	0
MALO	0	0
$\Sigma$	4	

**Grafico 25. Estado de la cimentación**



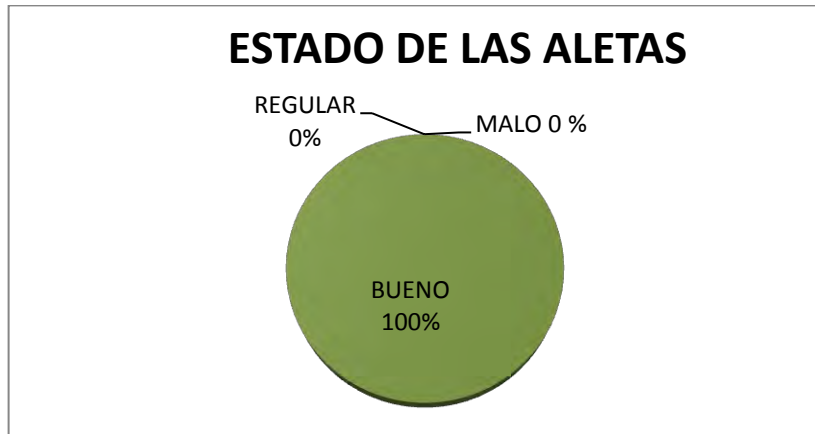
El 100% de los puentes poseen una cimentación en buenas condiciones debido a que no presenta fallas ni deterioros visibles.

- Estado de las aletas.

**Tabla 34. Estado de las aletas**

ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE(%)
BUENO	4	100
REGULAR	0	0
MALO	0	0
$\Sigma$	4	

**Grafico 26. Estado de las aletas**



El 100% de las aletas están en buen estado ya que no presentan vegetación ni daños visibles, debido al mantenimiento realizado por la comunidad

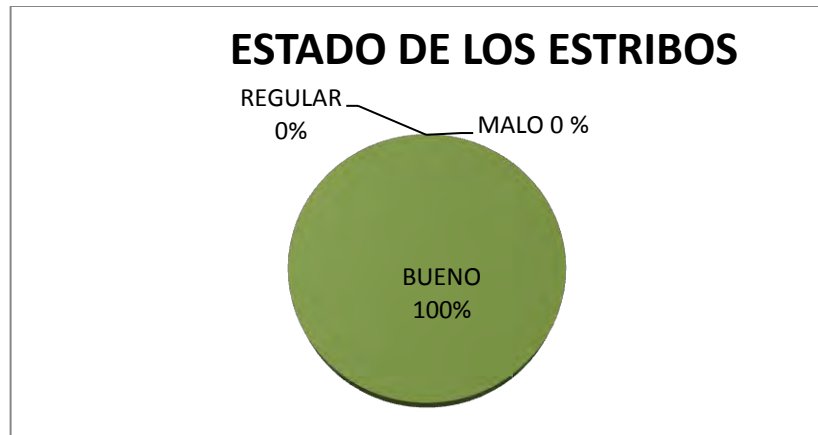
- Estado de los estribos.

**Tabla 35. Estado de las aletas**

ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
BUENO	4	100
REGULAR	0	0
MALO	0	0
$\Sigma$	4	



**Grafico 27. Estado de las aletas**



El 100% de los estribos están en buen estado ya que no presentan vegetación ni daños visibles, debido al mantenimiento realizado por la comunidad.

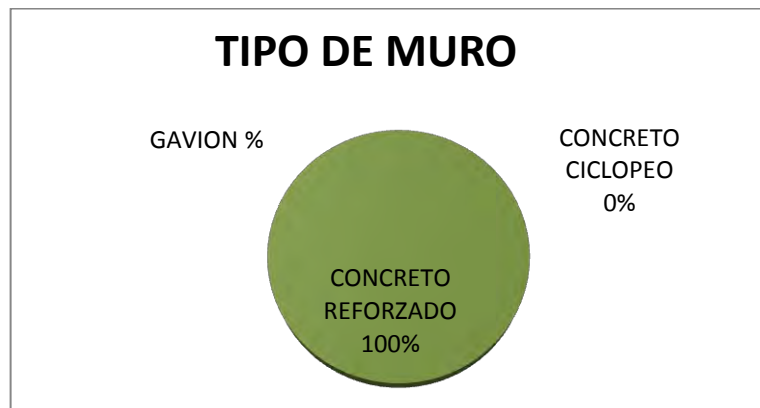
#### 4.6 ANALISIS DE MUROS DE CONTENCIÓN

- Tipos de muros de contención.

**Tabla 36. Tipos de muros de contención**

TIPO DE MURO DE CONTENCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
CONCRETO REFORZADO	5	100
CONCRETO CICLOPEO	0	0
GAVION	0	0
$\Sigma$	5	

**Grafica 28. Tipos de muros de contención**



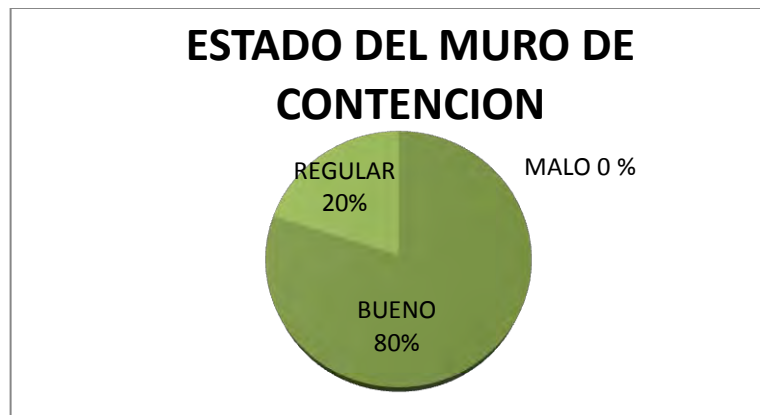
Los muros de contención están diseñados para soportar presiones ejercidas por la tierra, poros, el peso propio de la estructura y las cargas sísmicas que correspondan a la zona debido a esto los muros en concreto reforzado son los más utilizados (100%)

- Estado del muro de contención (Ver tabla 4.27 y grafica 4.27).

**Tabla 37. Estado del muro de contención**

ESTADO DEL MURO DE CONTENCION	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
BUENO	4	80
REGULAR	1	20
MALO	0	0
$\Sigma$	5	

**Grafica 29. Estado del muro de contención**



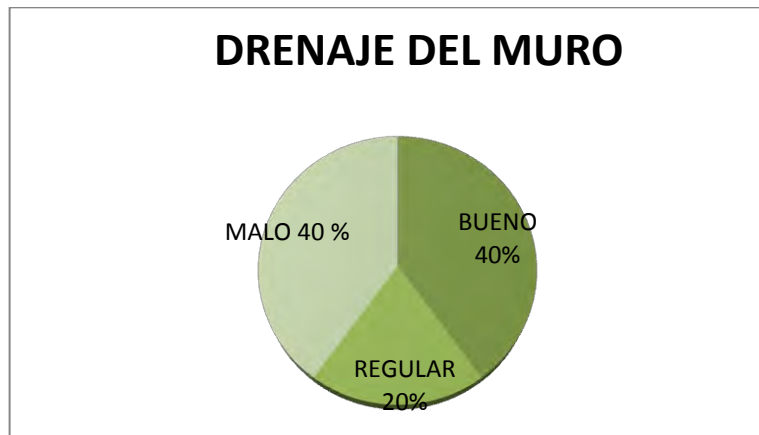
Un alto porcentaje de los muros de contención (80%) se encuentran en buen estado, lo cual garantiza la estabilidad de las vías, ya que son el soporte de la banca cuando esta no conserva su pendiente natural.

- Condiciones de drenaje del muro de contención.( Ver tabla 4.28 y grafica 4.28)

**Tabla 38. Condiciones de drenaje del muro de contención**

DRENAJE DEL MURO DE CONTENCION	CANTIDAD	PORCENTAJE(%)
BUENO	2	40
REGULAR	1	20
MALO	2	40
$\Sigma$	5	100

**Grafica 30. Condiciones de drenaje del muro de contención**



Los muros de contención protegen a la banca de las infiltraciones de agua provenientes de los taludes, por tanto es de gran impacto para la funcionalidad de la vía el alto porcentaje (40%) en mal estado del drenaje de los muros, requiriendo así una intervención para mejorar esta característica.

## 5. CONCLUSIONES

El presente inventario vial del corregimiento de Santa Bárbara permitirá una mejor distribución de los recursos para el mejoramiento de todas vías que lo componen, ya que permitirá identificar, cuantificar y priorizar necesidades específicas, que ayuden a brindar un servicio vial adecuado cómodo y seguro para los usuarios.

En el corregimiento de Santa Bárbara, el 100% de su vial presenta capa de rodadura en afirmado, lo que indica una falta de inversión por parte de las entidades encargadas de estas vías, pero es de aclarar que en su mayoría la capa de rodadura está en buen estado aunque no presentan un buen mantenimiento de cunetas.

Atraves del GPS RTK se obtuvieron datos precisos y confiables para la elaboración de una base de datos de coordenadas planas, además de la realización de planos en plataforma AUTOCAD, tanto en planta como en perfil, de las vías del corregimiento de Santa Bárbara, en los cuales se pueden apreciar la totalidad de vías y de obras de drenaje, lo que permite una mejor planeación en cuanto a la inversión de recursos destinados al mejoramiento y mantenimiento de las vías.

En cuanto al uso de suelo en el corregimiento de Santa Bárbara podemos decir que este se reparte entre uso para Ganadería y uso para la Agricultura, especialmente del cultivo de papa como fuente de ingreso principal de la comunidad.

el 95% de las alcantarillas están construidas en concreto y el 5% restantes son artesanales, de las cuales el 84% de ellas están en funcionamiento y el 16% colmatadas, en su mayoría por el exceso de vegetación, lo cual indica que hace falta mantenimiento periódico por parte de los entes gubernamentales.

Se encontraron 163 alcantarillas, 11 puentes y pontones, 5 muros de contención y 1 box coulvert. A pesar de la cantidad de obras de drenaje, es evidente que debido a la longitud de las vías, la topografía y a la lluvia que determinan esta zona, hace falta construcción de alcantarillas dado que lo recomendado es una alcantarilla cada 100 metros para garantizar una correcta evacuación del agua de la vía.

Para identificar de manera rápida las condiciones actuales de las vías de este corregimiento se realizó el inventario fílmico, con el cual se podrá corroborar la información presente en esta investigación.

Se elaboró un inventario fotográfico el cual permite conocer de manera más detallada el estado estructural y de funcionamiento de las obras de drenaje y las condiciones de la calzada de las vías del corregimiento de Santa Bárbara.

La señalización vial en el corregimiento de Santa Bárbara es nula, lo que es un riesgo para la comunidad ya que junto a las vías se encuentran instituciones educativas que pueden ser víctimas de accidentes debido al tráfico.

## **6. RECOMENDACIONES**

Construir obras de drenaje como alcantarillas a lo largo de todas las vías, ya que sin ellas el mantenimiento que se realiza a la calzada, se pierde en épocas de lluvia.

Es necesario un mantenimiento rutinario y adecuado para todas las obras de drenaje en especial a las alcantarillas, para garantizar el correcto funcionamiento de estas.

Colocar señalización en los centros poblados de cada vereda así como en las salidas de los colegios donde se puede identificar claramente que es una zona escolar y se debe disminuir la velocidad.

Realizar la adecuación y mantenimiento de cunetas, ya que estas ayudan a evacuar el agua de la vía, evitando así su deterioro.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1]Arboleda Vélez, Germán. Ingeniería de Tránsito. Consideraciones generales de ingeniería de tránsito. Maestría en Ingeniería de Tránsito y Transportes. Instituto de Posgrado en Vías e Ingeniería Civil, Universidad del Cauca. Popayán. 234 p, 1986.
- [2]Box, Paul C. y Oppenlander, Joseph C. Manual de estudios de ingeniería de tránsito. 4.ª Ed. México: Representaciones y servicios de ingeniería. 238 p, 1976.
- [3]BUNGE, Mario. La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires: Ariel, 1970. Cal y Mayor, Rafael y Cárdenas Grisales, James. Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y aplicaciones. Alfaomega 7.ª Edición. México. 517 p, 2000.
- [4]SAHUQUILLO, Fernando. tipos de receptores y el RTK en el control vertical. [Documento Electrónico, On line].pg 5-8
- [5]GONZÁLEZ SETT, Jorge Mario. Sistema de Información Geográfico del Sistema de Gestión del Mantenimiento de Caminos no Pavimentados. [Documento Electrónico, On line]. Guatemala: ESRI, Gis and Mapping Software, 1995-2008. [http://gis.esri.com/library/userconf/latinproc00/guatemala/sig\\_caminos.pdf](http://gis.esri.com/library/userconf/latinproc00/guatemala/sig_caminos.pdf)
- [6]GONZALES, X. Fases en la elaboración de cartografía dixital mediante gps e estación total. [Documento Electrónico, On line]. Madrid.2010.
- [7]KRAEMER, C., PARDILLO, J.M., ROCCI, S., ROMANA, M.G., SANCHEZ BLANCO, V., DEL VAL, M.A., (2003) "Ingeniería de Carreteras Vol I". - McGraw-Hill Interamericana.
- [8]MENÉNDEZ, José Rafael. Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresa. [Documento Electrónico, On line]. Lima: OIT/Oficina Subregional para los Países Andinos. 2003.
- [9]Sitio oficial de Santa Barabara En Nariño. [Documento Electrónico, On line] [ww.santabarbara-narino.gov.co/](http://www.santabarbara-narino.gov.co/).