

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

**DIEGO IVÁN ACOSTA MARTINEZ
JAIME ANDRES PAZ JOJOA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2012**

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

**DIEGO IVÁN ACOSTA MARTINEZ
JAIME ANDRES PAZ JOJOA**

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

**Asesor:
Msc. JORGE LUÍS ARGOTY BURBANO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2012**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

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

Artículo 1ro del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Presidente de tesis

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Febrero de 2012

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza y la fe para seguir adelante en momentos difíciles brindándome los valores necesarios para ser una mejor persona cada día capaz de cumplir todas las metas propuestas.

A mis padres Jaime y Marleny que con su apoyo incondicional y con sus buenos consejos me guiaron siempre por el mejor de los caminos.

A mis hermanos Sandra, Edison y Angela que han sido fuente de motivación y sabiduría en mi vida.

A mi abuelo Rafael Martínez que fue modelo a seguir y le brindo a mi vida momentos de mucha alegría.

A mi compañero de tesis Jaime Paz que más que un compañero siempre ha sido un amigo quien fue indispensable para el desarrollo de este trabajo de grado.

Diego Iván Acosta Martínez

DEDICATORIA

En primer lugar a DIOS por darme la vida, la fuerza y la sabiduría para culminar este proyecto.

A mi Padres ya que gracias a sus sacrificios me han podido dar todo lo necesario para poder llegar hasta aquí y en especial a mi Abuelita Ana María Naspiran quien murió con el anhelo de presenciar este momento.

A mis hermanos Sandra, Darío, David, y demás familiares por haber estado siempre pendientes de mí.

A mi amigo Diego Acosta por haber decidido trabajar conmigo en este proyecto, como también a Ana Garcés, Juan Goyes y Daniel Rivas quienes siempre extendieron su mano cuando la necesite. A mis demás amigos, compañeros, colegas y personas que inclusive con su voz de aliento, participaron en este proyecto.

Jaime Andres Paz Jojoa

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial para nuestro Director de Tesis, el ING.MSC. JORGE LUÍS ARGOTY BURBANO por su colaboración, comprensión, paciencia y apoyo en cada momento de nuestro proyecto, ya que sin su ayuda no habría sido posible lograrlo.

ING. ARMANDO MUÑOZ DAVID E ING. MIGUEL ÁNGEL GUDIÑO DAVILA, Docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, por compartir sus conocimientos, por su paciencia, colaboración y entrega, quienes como jurados con su sabiduría y asesoría garantizaron que el presente trabajo se culmine con éxito.

A los habitantes del corregimiento de Mocondino y sus veredas por su colaboración y gran gentileza en el transcurso de nuestra tesis.

A la Universidad de Nariño, especialmente a la Facultad de Ingeniería, docentes y personal administrativo por los servicios prestados en todos estos años.

RESUMEN

Es evidente que en la alcaldía de Pasto no existe información acerca de la red vial terciaria nacional ubicada en los corregimientos. Debido a que es de suma importancia tener una base de datos actualizada que muestre el estado de las vías terciarias del municipio y de las obras de infraestructura y drenaje que la componen se presentó y ejecutó el inventario de la Red Vial terciaria nacional del Corregimiento de Mocondino.

Se realizó una investigación de antecedentes del sitio inventariado, esto para tener un previo conocimiento de todo lo relacionado con el Corregimiento de Mocondino. De manera conjunta con los grupos de investigación que tienen asignados los demás corregimientos se elaboró el formato de campo con su respectivo manual. Antes de realizar el levantamiento topográfico del eje de la vía se materializó los puntos de control por medio de mojones en concreto con su respectiva placa (PL3) y se hizo el amarre de coordenadas con un punto de control LOPE 902. Calibrado el equipo se levantó los ejes viales del corregimiento con GPS RTK y con los datos obtenidos se realizó el trabajo de oficina analizando resultados y obteniendo las conclusiones pertinentes, para plasmarlos mediante fichas, tablas, gráficas y planos. Además se realizó el inventario fotográfico y fílmico con el fin de tener un 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

Clearly, in the municipality of Pasto no information about the national tertiary roads located in the districts. Because it is extremely important to have an updated database showing the status of the municipality tertiary roads and drainage infrastructure and its component is introduced and implemented the inventory of the national tertiary road network township of Mocondino.

We conducted a background investigation of the site inventory, this to have previous knowledge of everything related to the township of Mocondino. In conjunction with research groups that are assigned other townships format was developed with its own field manual.

Before the survey via shaft checkpoints materialize through concrete milestones in their respective board and became the mooring coordinates with a control point is known as LOPE 902. Calibration equipment is lifted from the district road axis and RTK GPS data obtained was performed office work analyzing results and obtaining the necessary conclusions, to translate them using tabs, tables, graphs and maps. Inventory was also conducted photographic and film to have a support, which we use to identify the characteristics of the road and drainage infrastructure and its component.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. MARCO DE REFERENCIA.....	26
1.1. MARCO SITUACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE MOCONDINO.....	26
1.1.1. Datos generales.....	26
1.1.2. Localización.	27
1.1.3. Veredas.....	27
1.2. INVENTARIO VIAL.....	30
1.3. GPS.	30
1.3.1. GPS Real Time Kinematic (RTK).....	31
1.3.2. Métodos de medición.	32
1.4. GPS RTK SR530.....	33
1.5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)	34
1.6. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)	34
2. DESARROLLO DEL TRABAJO.	35
2.1. FORMATOS PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN DE CAMPO.....	35
2.1.1. Formato general.....	35
2.1.2. Formato para la inspección visual de alcantarillas.....	41
2.1.3. Formato para la inspección visual de box couvert.....	45
2.1.4. Formato para la inspección visual de muros de contención.....	47
2.1.5. Formato para la inspección visual de puentes y pontones.....	50
2.2. INSPECCIÓN VISUAL DE LA RED VIAL DEL CORREGIMIENTO.	55
2.3. MATERIALIZACIÓN DEL PUNTO DE CONTROL.....	55
2.4. AMARRE DE LOS PUNTOS DE CONTROL.	56
2.4.1. Calibración del equipo.....	56
2.4.2. Amarre del punto de control (Método estático).	60

2.5.	RECORRIDO CON GPS RTK DE LA RED VIAL.	61
2.5.1.	Instalación del equipo móvil (rover) en el vehículo.....	61
2.5.2.	Instalación del equipo receptor en el punto de control.	62
2.5.3.	Recorrido de la red vial del corregimiento de Mocondino con GPS RTK.	63
2.6.	INVENTARIO VIAL.....	63
2.6.1.	Inventario de obras de infraestructura y drenaje..	63
2.6.2.	Inventario de las vías del corregimiento.	70
2.6.3.	Jerarquización de la red vial.....	73
2.7.	INVENTARIO FÍLMICO.....	73
3.	PROCESAMIENTO DE DATOS.	74
3.1.	PROCESAMIENTO DE DATOS EN PLATAFORMA AUTO CAD.....	74
3.1.1.	Plano general del corregimiento de Mocondino	74
3.1.2.	Planos por veredas del corregimiento	74
3.1.3.	Planos de perfiles de la red vial	74
3.1.4.	Planos poligonal y elementos de curvas	74
3.2.	ELEMENTOS DE LAS CURVAS	74
3.3.	FICHAS TECNICAS	76
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	77
4.1.	ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA VÍA	77
4.2.	OBRAS DE ARTE	84
4.2.1.	Alcantarillas.....	86
4.2.2.	Muros de contención.....	90
5.	CONCLUSIONES.	93
6.	RECOMENDACIONES	95
	BIBLIOGRAFÍA	96
	ANEXOS	97

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1.1. Templo de Mocondino.	27
Fotografía 1.2. Templo de Canchala.....	28
Fotografía 1.3. Templo de Dolores.	29
Fotografía 1.4. Templo de Puerres.	29
Fotografía 2.1. Localización punto estratégico para ubicación de punto PL3 ..	55
Fotografía 2.2. Sitio de ubicación.....	56
Fotografía 2.3. Mojón localizado en el punto escogido	56
Fotografía 2.4. Ubicación GPS RTK (Base) en Lope-902.....	57
Fotografía 2.5. Ubicación GPS RTK (Rover) en NTP-7 Jongovito.....	59
Fotografía 2.6. Ubicación GPS RTK (Rover) en NTP-6 Salida al sur.	59
Fotografía 2.7. GPS RTK (Rover) en 2NA2 Glorieta de Morasurco.....	60
Fotografía 2.8. Ubicación GPS RTK (Base) en Lope – 902	61
Fotografía 2.9. Ubicación GPS RTK (Rover) en PL-3 Mocondino Alto.	61
Fotografía 2.10. Instalación GPS RTK (Rover) en el vehículo.	62
Fotografía 2.11. Instalación GPS RTK (Base) en PL.-3.....	62
Fotografía 2.12. Recorrido con GPS RTK (Rover) en vehículo.....	63
Fotografía 2.13. Vía principal Canchala Mocondino (Afirmado).....	72
Fotografía 2.14. Vía Dolores – Peña Blanca (subrasante).....	72

LISTA DE IMÁGENES

Pág.

Imagen 2.1. Certificación geodesica por IGAC de LOPE 902 58

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1. Formato general.	40
Tabla 2.2. Formato para la inspección visual de alcantarillas	44
Tabla 2.3. Formato para la inspección visual de Box Couvert	47
Tabla 2.4. Formato para la inspección visual de muros de contención.	50
Tabla 2.5. Formato para la inspección visual de puentes y pontones.	54
Tabla 2.6. Ubicación de los formatos para la captura de información de campo.....	55
Tabla 2.7. Puntos calibración GPS RTK.....	57
Tabla 2.8. Punto de control PL-3 Mocondino Alto	60
Tabla 2.9. Localización de los formatos digitalizados.....	63
Tabla 2.10. Digitalización del formato para la inspección visual de alcantarillas..	64
Tabla 2.11. Digitalización del formato para la inspección visual de box couvert .	65
Tabla 2.12. Digitalización del formato de la inspección visual de muros de contención	66
Tabla 2.13. Digitalización del formato para la inspección visual de puentes y pontones.....	67
Tabla 2.14. Ubicación e identificación de alcantarillas	68
Tabla 2.15. Ubicación e identificación de box couvert	68
Tabla 2.16. Ubicación e identificación de box couvert	69
Tabla 2.17. Ubicación e identificación de puentes y pontones	69
Tabla 2.18. Cantidad de obras de infraestructura y drenaje del corregimiento	69
Tabla 2.19. Cantidad de obras de infraestructura de cada vereda	70
Tabla 2.20. Digitalización del formato general.....	71
Tabla 2.21. Tipo de pavimentos y longitud.	72
Tabla 2.21. Tipo de pavimentos y longitud.	73
Tabla 3.1. Vía principal - Canchala - Puerres - Mocondino - Dolores.....	75

Tabla 3.2.	Vía Canchala – Mocondino Bajo.	76
Tabla 4.1.	Tramos de vías del corregimiento de Mocondino.	77
Tabla 4.2.	Longitud de vías vereda Canchala.	78
Tabla 4.3.	Longitud de vías vereda Puerres.	79
Tabla 4.4.	Longitud de vías vereda Mocondino.	79
Tabla 4.5.	Longitud de vías vereda Dolores.	80
Tabla 4.6.	Estado general de la red vial terciaria del corregimiento.	81
Tabla 4.7.	Clasificación de la red vial según la capa de rodadura.	82
Tabla 4.8.	Estado general de las cunetas de la red vial terciaria del corregimiento.	83
Tabla 4.9.	Clasificación del suelo según el POT.	84
Tabla 4.10.	Cuantificación de las obras de infraestructura y drenaje.	85
Tabla 4.11.	Estado general de las obras de arte de la vía.	85
Tabla 4.12.	Clasificación según el tipo de alcantarilla.	86
Tabla 4.13.	Clasificación de la poceta de recolección.	87
Tabla 4.14.	Clasificación del muro cabezal de la alcantarilla.	88
Tabla 4.15.	Clasificación de las alcantarillas según su funcionalidad.	89
Tabla 4.16.	Clasificación de los muros según su tipo.	90
Tabla 4.17.	Clasificación de los muros según el estado en que se encuentran. ..	91

LISTA DE ANEXOS EN MEDIO MAGNÉTICO

- ANEXO A** Manual de inventario vial.
- ANEXO B** Formato general.
- ANEXO C** Formato para la inspección visual de obras de infraestructura y drenaje.
- ANEXO D** Formatos digitalizados.
- ANEXO E** Registro fotográfico tramos de vías.
- ANEXO F** Inventario filmico.
- ANEXO G** RTK- Mocondino.
- ANEXO H** Plano general corregimiento de Mocondino
- ANEXO I** Planos por veredas del corregimiento de Mocondino.
- ANEXO J** Planos de perfiles de la red vial.
- ANEXO K** Planos de poligonal elementos de curvas.
- ANEXO L** Elementos geométricos de curvas.
- ANEXO M** Fichas técnicas de obras.

GLOSARIO

Afirmado: es un material granular, consiste en una grava con alto contenido de finos que le sirve como ligante y le otorga 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 ni de salida.

Banca: Estructura ubicada entre los extremos exteriores de las cunetas o los bordes laterales¹.

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 del pavimento y 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, destinadas a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera. Su geometría puede variar según las condiciones de la vía y del área que drenan.

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: curvas utilizadas en el diseño geométrico en perfil de una vía, empleada para empalmar dos tramos de pendientes constantes determinadas,

¹ Disponible en Internet: http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portallG/home_1/recursos/informacion_institucional/20122007/documento_tecnico.jsp

con el fin de suavizar la transición de una pendiente a otra en el movimiento vertical de los vehículos; permiten la seguridad, comodidad y la mejor apariencia de la vía. Casi siempre se usan arcos parabólicos porque producen un cambio constante de la pendiente.

Densidad vial: corresponde a la relación que existe entre la red vial expresada en kilómetros y el área de la superficie en Km².

Gálibo: altura existente entre el fondo de la estructura del puente y el nivel de aguas máximo 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 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 o vehículos. Todos los puentes se basan en modelos naturales, a los 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 o vehículos. Todos los puentes se basan en modelos naturales, a los que, conforme la tecnología ha ido avanzando con longitud mayor a 10m.

Rover: Es el equipo móvil del GPS RTK el cual 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 Plan Vial Regional, a partir de lineamientos técnicos, económicos y administrativos, busca que las entidades territoriales, de acuerdo con los requerimientos de demanda de transporte y con su capacidad técnica, económica y administrativa, puedan desarrollar metodologías apropiadas de mejoramiento, rehabilitación y conservación de vías, para de esta forma implementar en la red vial a su cargo proyectos sostenibles que brinden condiciones adecuadas de transitabilidad y conectividad.

Dentro de la estructuración del Plan Vial Regional se hace necesario la elaboración de los inventarios viales que determinan el patrimonio vial departamental, las condiciones físicas y de operación, permitiendo visualizar al mismo tiempo en un mapa la ubicación de la red vial en conjunto con sus características dentro del Sistema de Información Geográfico de Gestión Vial a nivel departamental.

En el departamento de Nariño las vías terciarias 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 que trata el presente trabajo de grado está constituido por la identificación y reconocimiento de la Red Vial del Corregimiento de Mocondino. El trabajo de campo inicial consiste en realizar un levantamiento topográfico de los ejes de las vías utilizando un equipo GPS RTK, con el que se obtiene datos confiables con una buena relación costo-beneficio.

Para la caracterización de las obras de drenaje e infraestructura y de las vías en si, se desarrolla un conjunto de formatos, en los cuales se registran todos los datos que requiere el inventario, como son: características físicas y geométricas básicas de la calzada como: longitud de tramos, anchos, pendientes y dimensiones de estructuras que componen la red vial, tipo de materiales, estado y funcionalidad de las mismas.

El trabajo de oficina corresponde a realizar el procesamiento y análisis de los datos obtenidos en el campo, los cuales se plasman en fichas, tablas, gráficas, imágenes, videos y planos debidamente referenciados.

TEMA

Título

INVENTARIO DE LA RED VIAL TERCIARIA NACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE MOCONDINO, MUNICIPIO DE PASTO (NARIÑO).

Modalidad

El presente trabajo de grado corresponde a la modalidad de investigación aplicada.

Área

Vías y transporte.

Línea de investigación

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 Mocondino tiene un enfoque de carácter mixto, puesto que se midió los parámetros geométricos básicos de la calzada como: longitud de tramos, anchos y pendientes y se determinó 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.

En la siguiente tabla, se resume la limitación del inventario realizado a las obras de infraestructura y drenaje encontradas en el campo.

Alcance y delimitación del inventario realizado a las obras de infraestructura y drenaje.

OBRA DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE	ALCANCE Y DELIMITACIÓN
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 couverts	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 estribos, nivel de socavación horizontal - vertical, material de las barandas de protección, 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.

A partir de la recolección de datos se procedió a organizar la información en fichas técnicas para la clasificación de las obras de infraestructura y drenaje según su caracterización física y estado.

En los planos se identificaron y ubicaron los siguientes elementos:

- Geo - referenciación del punto de control.
- 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 realizó de manera aproximada a partir de la silueta obtenida en la ubicación geográfica de la vía:

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

PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO

Planteamiento del problema

Una de las actividades de mayor importancia para el progreso de una región es el estado de sus vías. Para la administración local es importante conocer la información necesaria, ya que con esta se puede gestionar de manera óptima mantenimientos viales y futuras obras de ingeniería.

La infraestructura vial en el Corregimiento de Mocondino, que corresponde a la Red Terciaria Nacional, no se encuentra en las mejores condiciones en cuanto a comodidad y seguridad se refiere, con esto la población se ve afectada al no poder comunicarse en el menor tiempo posible con mayores centros poblacionales, para intercambiar sus productos, vinculación laboral o acceder a un mayor nivel educativo que les permita mejorar su calidad de vida y contribuir con el desarrollo de la región.

Es por ello que los entes territoriales para poder consolidar sus responsabilidades en materia de gestión vial necesitan contar con información actualizada que permita conocer el verdadero estado de las vías y así poder garantizar un esquema sostenible para el mejoramiento y/o mantenimiento de la red vial.

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la alcaldía municipal no cuenta con la información necesaria acerca de la red vial terciaria correspondiente a los corregimientos del municipio de Pasto, por lo cual los recursos destinados a su mejoramiento y mantenimiento no son distribuidos a las zonas que más los necesitan.

Las vías terciarias en el municipio de Pasto están expuestas a diversos inconvenientes que impiden su normal funcionamiento, observándose con mayor

frecuencia la presencia de rasantes en mal estado, derrumbes, obras de arte sin función y en el peor de los casos destruidas completamente, esto debido a que su conservación y mantenimiento no se realiza oportunamente por falta de presupuesto y personal.

El presente inventario vial revela el estado actual de la Red Vial Terciaria Nacional del Corregimiento de Mocondino, facilitando a los entes territoriales a su cargo llevar una apropiada administración vial, que les permita una adecuada inversión de los recursos destinados al mejoramiento y/o mantenimiento de dichas vías.

La información recolectada servirá como insumo para la alimentación del Sistema de Información Geográfica de la Red Vial Terciaria Nacional del Municipio de Pasto; de esta manera en el momento de la distribución de los recursos disponibles para el mantenimiento y/o mejoramiento de las vías en los corregimientos, los entes gubernamentales darán prioridad a los sectores que necesiten la intervención.

Los métodos y equipos utilizados en este trabajo son de última tecnología, por lo cual la base de datos obtenida brinda seguridad y confianza al momento que se requiera revisar la información y utilizarla para beneficio del corregimiento de Mocondino.

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1. MARCO SITUACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE MOCONDINO².

1.1.1. Datos generales

Nombre: Mocondino.

Área: 11.051.645 m²

Temperatura: 14°C.

Patrona: Virgen de la Visitación, cuya fiesta es la última semana del mes de mayo

Ubicación: 3 kms hacia el suroccidente de Pasto.

Tradiciones gastronómicas: cuy, gallina, dulces, empanadas.

Tradiciones culturales: desfile de años viejos.

Economía: agricultura.

Juegos tradicionales: chaza, trompo, desafío de gallos.

Sitios de interés: maloca.

Número de habitantes: 6.800.

Transporte: ruta C11 del sistema integrado de transporte del municipio de Pasto.
"La vereda Mocondino se convirtió en corregimiento a partir del 27 de julio de 2004 mediante acuerdo N° 016 del Consejo Municipal de Pasto, esta comunidad lleva su nombre en honor al cacique Quillacinga llamado Mocondinoy, que luego por el español se quedó como Mocondino".

² Página web. <http://www.turismocultura.pasto.gov.co>

1.1.2. Localización. El corregimiento de Mocondino, se encuentra ubicado en el departamento de Nariño, al sur del país, al sur oriente de la ciudad de Pasto, a una distancia de 3 km; su altura es de 2800 m.s.n.m, además posee 4 veredas; Canchala, Puerres, Mocondino y Dolores.

Tiene la misma historia de todos los poblados del Valle de Atríz. Fue antes del descubrimiento de América un pueblo de indios Quillacingas y después de la conquista paso a ser encomienda de los conquistadores y encomenderos españoles en el tiempo de la colonia impulsada por el Rey, III siglos después gracias al triunfo en la guerra por la independencia de Colombia del yugo de los invasores, Mocondino y todos los poblados del Valle de Atríz, se convirtieron en campesinos libres y agricultores de sus propias tierras que los encomenderos españoles explotaban, no solo las tierras sino también su trabajo. (ver fotografía 1.1)

1.1.3. Veredas

1.1.3.1. Mocondino:

Fotografía 1.1. Templo de Mocondino.



Esta vereda tiene un área de 196.199 m², la longitud de vías es de 8.37 km, tiene una densidad vial de 0.0012 km/km² y 1.900 habitantes aproximadamente, sus principales fuentes de ingresos están dedicadas a la agricultura, ganadería, cultivo de cebolla, papa, maíz, flores y cría de especies menores. (ver fotografía 1.2)

Límites.

Norte: corregimiento de Buesaquillo, vereda de Dolores.
Sur: corregimiento de Jamondino.

Oriente: vereda de Dolores.
Occidente: veredas de Canchala y Puerres.

1.1.3.2. Canchala

Fotografía 1.2. Templo de Canchala.



Nombre de origen Quechua, que podría significar lugar estrecho para algunos es un barrio más de la ciudad de Pasto pero en la parte administrativa forma parte del corregimiento de Mocondino. Se encuentra ubicada a 800 m del centro poblado corregimental, la longitud de vías es de 2.03 km, tiene una densidad vial de 0.0067 km/km² y 1.000 habitantes aproximadamente, sus principales fuentes de ingresos se basan en la ebanistería, cría de especies menores y la gastronomía. (ver fotografía 1.3)

Límites.

Norte: barrió Villaflor.

Sur: vereda de Mocondino.

Oriente: vereda de Dolores y corregimiento de Buesaquillo.

Occidente: vereda de Puerres.

1.1.3.3. Dolores:

Fotografía 1.3. Templo de Dolores.



Se localiza a una distancia de 2 km del centro poblado del corregimiento, la longitud de vías es de 3.2 Km, tiene una densidad vial de 0.0008 Km/Km² y 2.000 habitantes aproximadamente, sus principales fuentes de ingresos se basan en la agricultura, ganadería, cultivos de papa, cebolla, flores y maíz. (ver fotografía 1.4)

Límites.

Norte: corregimiento de San Fernando y Buesaquillo.

Sur: vereda de Mocondino.

Oriente: corregimiento de San Fernando.

Occidente: vereda de Canchala.

1.1.3.4. Puerres.

Fotografía 1.4. Templo de Puerres.



Es una vereda semi-urbana, se localiza a 600 m del centro poblado corregimental, la longitud de vías es de 1.24 km, tiene una densidad vial de 0.0035 km/km² y 2.000 habitantes aproximadamente, las principales fuentes de ingresos se basan en la albañilería y gastronomía.

Límites.

Norte: vereda de Canchala.

Sur: corregimiento de Jamondino.

Oriente: vereda de Mocondino.

Occidente: barrio El Rosario.

1.2. INVENTARIO VIAL

El inventario vial es un proceso que permite obtener información acerca de las características de la red vial y de los elementos u obras que la componen, consignándolos en formatos de campo para su posterior procesamiento. Este debe actualizarse periódicamente para que las actividades que requiera la vía se realicen de forma oportuna.

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. 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 puntos 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.

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 un centímetro. Utilizado por Ingenieros, Topógrafos y otros profesionales, RTK es una técnica empleada en usos en donde prima la precisión. Usando la fase del código de las señales del GPS así como también la fase del portador, la cual entrega la información más exacta del GPS, RTK proporciona correcciones diferenciadas para otorgar mayor exactitud.

El proceso de RTK comienza con una resolución y fijación de las ambigüedades para obtener así coordenadas de gran precisión. Éste 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 ubicando 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 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.

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 procesamiento de datos.
- En primer lugar, se estaciona el equipo de referencia (receptor, antena y radiomodems transmisor), que va a permanecer fijo durante todo el proceso. El radiodem transmisor va a transmitir sus datos de observación por ondas de radio al receptor incorporado en el equipo móvil (rover), que a su vez almacenará en la unidad de control.

- En segundo lugar, si el método escogido es el posicionamiento estático, el controlador calculará la posición del móvil en tiempo real. Si el método elegido es 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 pueden determinar coordenadas de puntos en pocos segundos. En ocasiones la inicialización 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 medición³. Los diferentes métodos de medición que se pueden lograr con GPS equipos 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 conocida 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 (dx , dy , dz) 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.

³ BANNISTER, A., RAYMOND, S., BAKER, R., (2002) "Técnicas modernas en Topografía". –7a ed. Alfaomega.

1.3.2.2. Método cinemático. El método cinemático (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.

1.4. GPS RTK SR530⁴

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

Diseñado principalmente para levantamientos 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. A pesar de su gran potencia y amplio rango de funciones, la utilización del terminal es muy sencilla e intuitiva.

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.

⁴ http://equipostopograficos.com.mx/pdf/SR530_es.pdf

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 terrestre y construido 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.

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen 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 otra nueva que no se podría obtener de otra forma.

1.6. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT) ⁵

Un Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es en 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 documentos⁶ pueden incluir estudios sobre temas como la población, las etnias, el nivel educativo, así como los lugares donde se presentan fenómenos meteorológicos y tectónicos como lluvias, sequías y derrumbes. Estableciéndose como un instrumento que debe formar parte de las políticas de estado, con el fin de propiciar desarrollos sostenibles, contribuyendo a que los gobiernos orienten la regulación y promoción de ubicación y desarrollo de los asentamientos humanos.

⁵ Página web. http://www.pasto.gov.co/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=124&Itemid=167

2. DESARROLLO DEL TRABAJO

2.1. FORMATOS PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN DE CAMPO

El grupo de investigación correspondiente al Área de Vías y Transporte, en la línea de investigación de Inventarios Viales de la Universidad de Nariño desarrolló los formatos para capturar la información de campo de la red vial terciaria.

2.1.1. Formato general. En el formato general se registra toda la información referente a la vía principal y ramales del corregimiento de Mocondino, como también la ubicación de las obras de infraestructura y drenaje.

- **Fecha.**

Diligenciar la fecha (día–mes–año) de acuerdo al día de la realización del inventario vial.

País, Departamento, Municipio y Corregimiento, correspondientes al lugar donde se realiza el inventario vial.

- **Vía.**

Nombre de las localidades (inicial y final) que se encuentran comunicadas por ésta, ya sean Veredas, Caseríos o puntos de referencia (PR).

- **Tramo.**

Registrar el abscisado inicial y final de la vía obteniéndolo de la sectorización de la red.

- **Punto GPS.**

Este es el número consecutivo generado durante el recorrido con el GPS-RTK.

- **Infraestructura Vial.**

Codificación que se anotará por cada obra de infraestructura o drenaje inventariada de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

Alcantarillas:	ALC
Pontones:	PON
Box coulvert:	BOX
Puentes:	PTE
Muros de Contención:	MC

- **Abscisa.**

Registrar la distancia en kilómetros y metros (K0+000.00) cada doscientos cincuenta metros y/o la correspondiente a cada elemento de la infraestructura vial inventariada.

- **Coordenadas.**

Registrar las coordenadas correspondientes por cada punto GPS anotado en los respectivos formatos, con datos Este, Norte y cota obtenidos durante el recorrido con el GPS-RTK.

- **Banca.**

Estructura ubicada entre los extremos exteriores de las cunetas o los bordes laterales.

- **Ancho.**

Distancia de ancho medida en metros.

- **Estado.**

Marcar con equis (X) una de las casillas que reflejen el estado de la banca, según las siguientes condiciones:

Bueno: si la banca se encuentra en perfectas condiciones tanto longitudinal como transversalmente.

Regular: si la banca se encuentra levemente deteriorada.

Malo: si la banca está muy deteriorada y es difícil transitar por ella.

- **Pendiente longitudinal.**

Realizar el cociente a partir de la diferencia entre cotas sobre la diferencia entre abscisas de dos puntos GPS anotados en el formato, se expresa en porcentaje (%).

- **Señal de tránsito.**

Dispositivo físico o marca vial que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios de las vías y se instala a nivel de la vía para transmitir órdenes o instrucciones mediante palabras o símbolos.

- **Código.**

Este código se consultará en el Anexo No.1 del Manual de Señalización del INVIAS.

- **Horizontal (H).**

Marcar con equis (X) la casilla cuando se encuentre: la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras pintadas sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como la presencia de objetos colocados sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

- **Vertical (V).**

Marcar con equis (X) la casilla cuando se encuentren placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.

- **Capa de rodadura.**

Es la capa superior de la vía la cual soporta las cargas de los vehículos que transitan por ella. Deberá clasificarse dependiendo del material que la constituye.

- **Flexible (FLEX).**

Marcar con equis (X) la casilla cuando se encuentre pavimento constituido por una capa de rodadura bituminosa apoyada generalmente sobre capas de material no ligado.

- **Rígido (RIG).**

Marcar con equis (X) la casilla para aquel pavimento que fundamentalmente está constituido por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o

sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina sub-base del pavimento rígido.

➤ **Afirmado (AFIR).**

Marcar con equis (X) la casilla donde la capa de rodadura está conformada por recebo o suelo-cemento compactado.

➤ **Subrasante (SUBR).**

Marcar con equis (X) la casilla donde la capa de rodadura es el terreno natural al cual se le ha realizado cortes para darle forma de vía.

• **Cuneta.**

Zanja, revestida o no, construida 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 que drenan.

➤ **Estado.**

Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de la cuneta, según las siguientes condiciones:

Bueno: si la cuneta está revestida en concreto y su funcionalidad es buena.

Regular: si la cuneta está revestida en concreto pero su deterioro hace que la funcionalidad de la misma sea regular.

Malo: si la cuneta no es revestida en concreto y el drenaje no es bueno por las filtraciones existentes.

• **Talud.**

Paramento o superficie inclinada que limita lateralmente un corte o un terraplén.

➤ **Ubicación.**

Marcar con equis (X) la(s) casilla(s) que indique(n) la ubicación del talud, con respecto al sentido de avance seguido durante el inventario vial, puede ser izquierda (IZQ) y/o derecha (DER).

➤ **Tipo.**

Marcar con equis (X) la(s) casilla(s) que represente(n) la forma del talud, al momento de sacar una sección de la vía en particular, puede ser 1 (I), 2 (\) o 3 (-).

- **Uso de suelo POT.**

Apreciación que describe el uso del suelo en cada punto GPS anotado en el formato, según sí es agrícola, ganadero o silvopastoril.

- **No. de imagen.**

Por cada imagen tomada en cada punto GPS anotado en los respectivos formatos, se generará un número consecutivo precedido de una codificación referida al Corregimiento y a la vía inventariada.

- **Observaciones.**

Todo aspecto que se considere relevante para el inventario vial, que no pueda ser consignado en los anteriores ítems. (ver tabla 2.1)

Tabla 2.1. Formato general.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 FACULTAD DE INGENIERÍA – DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
 INVENTARIOS VIALES 2011



FORMATO GENERAL

FECHA:

PAÍS:

DEPARTAMENTO:

MUNICIPIO:

CORREGIMIENTO:

VÍA:

TRAMO:

PUNTO GPS	INFRAESTRUCTURA VIAL	ABSCISA	COORDENADAS			BANCA			PENDIENTE LONGITUDINAL %	SEÑALIZACION								
	CODIGO		E	N	COTA	ANCHO	ESTADO			CODIGO	H	V	NE					
					M		m	B						R	M			

CAPA DE RODADURA				CUNETAS				TALUDES					USO DE SUELO POT	No. IMAGEN				
FLEX	RIG	AFIR	SUBR	ESTADO				POSICIÓN		TIPO								
				B	R	M	NE	IZQ	DER	1	2	3						

OBSERVACIONES

2.1.2. Formato para la inspección visual de alcantarillas. En este formato se registran las características observadas al inventariar cada alcantarilla.

- **Punto GPS.**

Este es el número consecutivo generado durante el recorrido con el GPS-RTK.

- **Código.**

Nomenclatura ya establecida para alcantarillas.

- **Abscisa.**

Registrar la distancia en kilómetros y metros (K0+000.00) en el punto exacto donde se encuentra ubicada la alcantarilla.

- **Coordenadas.**

Registrar las coordenadas correspondientes por cada punto GPS anotado en los respectivos formatos, con datos Este, Norte y cota obtenidos durante el recorrido con el GPS-RTK.

- **Diámetro.**

Registrar el diámetro de la tubería encontrada en la alcantarilla, expresado en pulgadas.

- **Tipo.**

Marcar con equis (X) la casilla que indique si se trata de una alcantarilla en concreto o si es una alcantarilla artesanal aquella que por lo general se hace con tubería de diámetros pequeños, no presenta estructura de entrada ni de salida, sólo se realiza una excavación, se coloca la tubería y se vuelve a colocar el suelo muchas veces sin compactar.

- **Estructura de entrada.**

Se refiere a todas las obras construidas con el fin de conducir el flujo hacia la tubería y de estabilizar el terraplén de la vía y/o el terreno natural.

➤ **Ubicación**

Marcar con equis (X) la casilla que indique la ubicación de la estructura de entrada, con respecto al sentido de avance seguido durante el inventario vial, puede ser izquierda (IZQ) o derecha (DER).

➤ **Poceta o lavadero.**

Estructura que recibe el agua recolectada por las diferentes estructuras de drenaje longitudinal.

Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de la poceta o lavadero, según las siguientes condiciones:

Bueno: si la poceta se encuentra debidamente formaleteada sin evidencia de grietas o fisuras.

Regular: si la poceta se encuentra debidamente formaleteada pero hay evidencia de grietas, fisuras e incluso demolida.

Mala: si la poceta se encuentra destruida.

- **Longitud (L):** distancia longitudinal de la poceta, medida en metros.
- **Base (B):** distancia transversal de la poceta, medida en metros.
- **Altura (H):** altura desde el muro de cabezal hasta la parte más baja de la poceta, medida en metros.
- **Muro cabezal.**

Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado del muro cabezal, según las siguientes condiciones:

Bueno: si el muro se encuentra debidamente formaleteado sin evidencia de grietas o fisuras.

Regular: si en el muro hay evidencia de grietas o fisuras.

Malo: si el muro se encuentra destruido.

➤ **Protección.**

Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de la rejilla, según las siguientes condiciones:

Bueno: si la rejilla se encuentra debidamente fabricada y se evidencia una limpieza periódica de la misma.

Regular: si la rejilla se encuentra debidamente fabricada pero no se evidencia una limpieza periódica de la misma.

Malo: si la rejilla no está debidamente fabricada y/o se encuentra obstruida por falta de una limpieza periódica.

- **Long. tubería**

Es la longitud de la conducción, se mide desde la poceta hasta el descole.

- **Aletas:**

Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de las aletas, según las siguientes condiciones:

Bueno: Si las aletas se encuentran debidamente formateadas sin evidencia de grietas o fisuras.

Regular: si en las aletas hay evidencia de grietas o fisuras.

Malo: si las aletas se encuentran destruidas.

- **Estado alcantarilla.**

Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje su funcionalidad según se encuentre en funcionamiento o colmatada.

- **No imagen.**

Por cada imagen tomada en cada punto GPS anotado en los respectivos formatos, se generará un número consecutivo precedido de una codificación referida al Corregimiento y a la vía inventariada.

- **Observaciones.**

Todo aspecto que se considere relevante para el inventario vial, que no pueda ser consignado en los anteriores ítems. (ver tabla 2.2)

2.1.3. Formato para la inspección visual de box coulvert. En este formato se registran las características observadas al inventariar cada box coulvert.

- **Punto GPS.**

Este es el número consecutivo generado durante el recorrido con el GPS-RTK.

- **Código.**

Nomenclatura ya establecida para Box Coulvert.

- **Abscisa.**

Registrar la distancia en kilómetros y metros (K0+000.00) en el punto exacto donde se encuentra ubicado el Box Coulvert.

- **Coordenadas.**

Registrar las coordenadas correspondientes por cada punto GPS anotado en los respectivos formatos, con datos Este, Norte y cota obtenidos durante el recorrido con el GPS-RTK.

- **Sección.**

Registrar la base y la altura del cajón en metros.

- **Diámetro.**

Registrar el diámetro de la tubería encontrada en la alcantarilla, expresado en pulgadas.

- **H1.**

Registrar la altura comprendida desde el muro cabezal hasta la base del cajón o batea de la tubería en metros, según sea el caso.

- **Socavación.**

Marcar con equis (X) la(s) casilla(s) que refleje(n) la presencia de socavación horizontal y/o vertical.

El nivel se lo cataloga como leve (1) o intenso (2).

- **No imagen.**

Por cada imagen tomada en cada punto GPS anotado en los respectivos formatos, se generará un número consecutivo precedido de una codificación referida al Corregimiento y a la vía inventariada.

- **Observaciones.**

Todo aspecto que se considere relevante para el inventario vial, que no pueda ser consignado en los anteriores ítems. (ver tabla 2.3)

- **Abscisa final.**

Registrar la distancia en kilómetros y metros (K0+000.00) en el punto exacto donde finaliza el muro de contención.

- **Coordenadas.**

Registrar las coordenadas correspondientes por cada punto GPS anotado en los respectivos formatos, con datos Este, Norte y cota obtenidos durante el recorrido con el GPS-RTK.

- **Longitud.**

Registrar la longitud de muro de contención en metros.

- **Ubicación.**

Marcar con equis (X) la casilla que indique la ubicación del muro de contención, con respecto al sentido de avance seguido durante el inventario vial, puede ser izquierda (IZQ) o derecha (DER).

- **Tipo.**

Marcar con equis (X) la casilla correspondiente para referirse a un muro en concreto reforzado, en concreto ciclópeo o en gavión.

- **Altura inicial.**

Registrar la altura en metros correspondiente en la abscisa inicial del muro de contención, comprendida entre la superficie de rodadura de la vía y la parte extrema del mismo.

- **Altura final.**

Registrar la altura en metros correspondiente en la abscisa final del muro de contención, comprendida entre la superficie de rodadura de la vía y la parte extrema del mismo.

- **Ancho superior.**

Registrar el espesor de la parte superior en metros del muro de contención, medido en metros.

- **Ancho inferior.**

Registrar el espesor de la parte inferior en metros del muro de contención, medido en metros.

- **Estado.**

Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado del muro de contención, según las siguientes condiciones:

Bueno: Si el muro de contención no presenta patología que evidencie el colapso del mismo.

Regular: Si el muro de contención presenta una leve patología sin evidenciarse el colapso del mismo.

Malo: Si el muro de contención presenta una patología severa, evidenciándose el colapso del mismo.

- **Drenaje.**

Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje la apreciación visual del drenaje presente en el muro de contención, según las siguientes condiciones:

Bueno: Si el drenaje no presenta obstrucciones.

Regular: Si el drenaje presenta obstrucciones no tan considerables que hacen que se cumpla con esta función.

Malo: Si las obstrucciones son tan considerables que hacen imposible el cumplimiento de esta función.

- **Observaciones.**

Todo aspecto que se considere relevante para el inventario vial, que no pueda ser consignado en los anteriores ítems. (ver tabla 2.4)

Tabla 2.4. Formato para la inspección visual de muros de contención.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 FACULTAD DE INGENIERÍA – DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
 INVENTARIOS VIALES 2011



FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE MUROS DE CONTENCIÓN

FECHA:

PAÍS:

DEPARTAMENTO:

MUNICIPIO:

CORREGIMIENTO:

VÍA:

TRAMO:

PUNTO GPS	CODIGO	ABSCISA		COORDENADAS			LONGITUD m	UBICACION	
		INICIAL	FINAL	E	N	COTA		IZQ	DER
						m			

TIPO			ALTURA		ANCHO SUPERIOR	ANCHO INFERIOR	ESTADO	DRENAJE	No. IMAGEN									
C. REF	CICL	GAV	m															
			INICIAL	FINAL	m	m	B	R	M	B	R	M	NE					

OBSERVACIONES

2.1.5. Formato para la inspección visual de puentes y pontones. En este formato se registran las características observadas al inventariar cada puente o pontón.

- **Punto GPS.**

Este es el número consecutivo generado durante el recorrido con el GPS-RTK.

- **Código.**

Nomenclatura ya establecida para muro de contención.

- **Abscisa inicial.**

Registrar la distancia en kilómetros y metros (K0+000.00) en el punto exacto donde inicia el muro de contención.

- **Abscisa final.**

Registrar la distancia en kilómetros y metros (K0+000.00) en el punto exacto donde finaliza el muro de contención.

- **Coordenadas.**

Registrar las coordenadas correspondientes por cada punto GPS anotado en los respectivos formatos, con datos Este, Norte y cota obtenidos durante el recorrido con el GPS-RTK.

- **Nombre del efluente.**

Registrar el nombre del río o quebrada que atraviesa el puente.

- **Ancho.**

Registrar distancia transversal del puente, medida en metros.

- **Luz.**

Registrar la distancia longitudinal, medida en metros.

- **Altura.**

Registrar la altura comprendida desde la capa de rodadura hasta el lecho del efluente, expresada en metros.

- **Gálibo.**

Registrar la altura comprendida entre el fondo de viga y el fondo del lecho del efluente, expresado en metros.

- **Losa.**

Registrar el espesor de losa, expresado en metros.

- **Estado de cimentación.**

Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de la cimentación, según las siguientes condiciones:

Bueno: Si la cimentación del puente no presentan patología que evidencie el colapso del mismo.

Regular: Si la cimentación del puente presentan una leve patología sin evidenciarse el colapso del mismo.

Malo: Si la cimentación del puente presentan una patología severa, evidenciándose el colapso del mismo.

- **Estado aletas.**

Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de la cimentación, las aletas y los estribos, según las siguientes condiciones:

Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de la cimentación, según las siguientes condiciones:

Bueno: Si las aletas del puente no presentan patología que evidencie el colapso del mismo.

Regular: Si las aletas del puente presentan una leve patología sin evidenciarse el colapso del mismo.

Malo: si las aletas del puente presentan una patología severa, evidenciándose el colapso del mismo.

- **Estado estribos.**

Bueno: Si los estribos del puente no presentan patología que evidencie el colapso del mismo.

Regular: Si los estribos del puente presentan una leve patología sin evidenciarse el colapso del mismo.

Malo: Si los estribos del puente presentan una patología severa, evidenciándose el colapso del mismo.

- **Socavación.**

Marcar con equis (X) la(s) casilla(s) que refleje(n) la presencia de socavación horizontal y/o vertical. El nivel se lo cataloga como leve (1) o intenso (2).

- **Barandas de protección.**

Marcar con equis (X) la(s) casilla(s) cuando se encuentren barreras longitudinales, en general de hormigón o vigas metálicas montadas en postes instaladas a lo largo del borde de la losa del puente.

- **No. de imagen.**

Por cada imagen tomada en cada punto GPS anotado en los respectivos formatos, se generará un número consecutivo precedido de una codificación referida al Corregimiento y a la vía inventariada.

- **Observaciones.**

Todo aspecto que se considere relevante para el inventario vial, que no pueda ser consignado en los anteriores ítems. (ver tabla 2.5)

Tabla 2.5. Formato para la inspección visual de puentes y pontones.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 FACULTAD DE INGENIERÍA – DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
 INVENTARIOS VIALES 2011



FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE MUROS DE CONTENCIÓN

FECHA:

PAÍS:

DEPARTAMENTO:

MUNICIPIO:

CORREGIMIENTO:

VÍA:

TRAMO:

PUNTO GPS	CODIGO	ABSCISA		COORDENADAS			NOMBRE EFLUENTE	ANCHO m	l m	h m	GALIBO M
		INICIAL	FINAL	E	N	COTA					
						m					

LOSA cm	ESTADO CIMENTACION				ESTADO ALETAS				ESTADO ESTRIBOS				SOCAVACION				PROTECCIÓN			No. IMAGEN		
	B	R	M	NE	B	R	M	NE	B	R	M	NE	H		V		IZQ	DER	NE			
													1	2	1	2						

OBSERVACIONES

Se desarrolló un manual donde se presenta detalladamente los formatos de captura de información, describiendo cada una de sus partes (**Anexo A**).

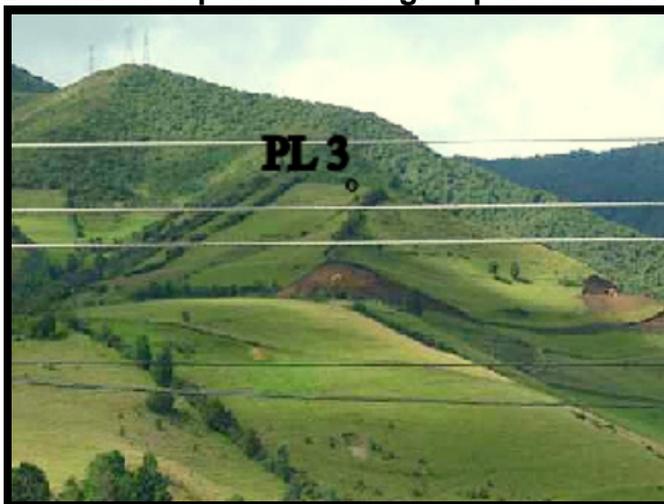
Tabla 2.6. Ubicación de los formatos para la captura de información de campo

Elemento	Localización
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. INSPECCIÓN VISUAL DE LA RED VIAL DEL CORREGIMIENTO.

Se realizó un recorrido por todo el corregimiento de Mocondino con la ayuda de un GPS manual GARMIN MAP 76 CSx, con el cual se obtuvo de manera aproximada la longitud total de las vías, los ramales y sus límites, con lo cual se plasmó un esquema de la vías pertenecientes al corregimiento. Al mismo tiempo se llevó a cabo la identificación del sitio para la ubicación del mojón; este es un lugar estratégico de altura considerable para tener una buena recepción de la señal del equipo (GPS RTK). (ver fotografía 2.1)

Fotografía 2.1. Localización punto estratégico para ubicación de punto PL3



2.3. MATERIALIZACIÓN DEL PUNTO DE CONTROL.

Fundido el mojón, se trasladó hacia el punto escogido ubicado en el sector de Mocondino alto, aquí se enterró el mojón de tal forma que la placa quede visible en la superficie del suelo. (ver fotografías 2.2 y 2.7)

Fotografía 2.2. Sitio de ubicación.



Fotografía 2.3. Mojón 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, llevando la base hasta el punto certificado por el IGAC LOPE 902 (Imagen 2.1) y chequeando diferentes placas de apoyo topográfico ubicadas en el municipio de Pasto. En la Tabla 2.7, se presenta los datos obtenidos.

Tabla 2.7. Puntos calibración GPS RTK

PLACA	ESTE	NORTE	COTA
LOPE 902	979547,495	626219,118	2733,819
2NA2	976897,238	627987,524	2515,614
NTP6	977292,542	622394,051	2664,945
NTP7	975771,237	622798,033	2775,477

Fotografía 2.4. Ubicación GPS RTK (Base) en Lope-902.



Imagen 2.1. Certificación geodesica por IGAC de LOPE 902



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

2517112

Bogotá D.C., Enero 13 de 2009

En atención a la solicitud adjunta, el Jefe de la División de Geodesia (E) del INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN 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: LOPE-902 ✓

GEODÉSICAS

Latitud: 01° 12' 57.719 28" N
Longitud: 77° 15' 41.083 70" W
Altura elipsoidal: 2 733.818 m
Altura (snm): 2 705.5 m (Niv. GEOCOL)

GEOCÉNTRICAS CARTESIANAS Y SUS VELOCIDADES

X = 1 406 687.436 m Vx = 0.0069 m/año
Y = - 6 222 421.394 m Vy = 0.0018 m/año
Z = 134 510.109 m Vz = 0.0104 m/año

PLANAS CARTESIANAS

Norte : 26 219.118 m
Este : 79 547.496 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 2002
Con destino a: ING HAROLD JURADO PAREDES
Recibo No.: SB56703
Papel de seguridad No.: 2517112

Preparó: Jhcn Tellez
Revisó: Alberto Umbarita


WILLIAM ALBERTO MARTÍNEZ DÍAZ

Fotografía 2.5. Ubicación GPS RTK (Rover) en NTP-7 Jongovito.



Fotografía 2.6. Ubicación GPS RTK (Rover) en NTP-6 Salida al sur.



Fotografía 2.7. GPS RTK (Rover) en 2NA2 Glorieta de Morasurco.



2.4.2. Amarre del punto de control (Método estático). Para poder obtener las coordenadas altimétricas y planimétricas del punto 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 del IGAC LOPE 902, y el equipo móvil (rover) en la placa PL-3 ubicada en Mocondino alto, de esta manera se esperó a que la ambigüedad sea mínima hasta el punto de llegar a una precisión de 1 cm obteniendo así las coordenadas de este punto de una manera eficiente y confiable. (ver tabla 2.8)

Tabla 2.8. Punto de control PL-3 Mocondino Alto

PLACA	ESTE	NORTE	COTA
PL-3	980980,966	622582,714	2881.763

Fotografía 2.8. Ubicación GPS RTK (Base) en Lope – 902



Fotografía 2.9. Ubicación GPS RTK (Rover) en PL-3 Mocondino Alto.



2.5. RECORRIDO CON GPS RTK DE LA RED VIAL.

Para ejecutar el recorrido con GPS RTK, se realizó el siguiente procedimiento:

2.5.1. Instalación del equipo móvil (rover) en el vehículo. Se adecuó un vehículo para la instalación del equipo móvil (rover); en la parte trasera superior se ubicó la antena y el radio receptor, en la parte interior se ubicaron las baterías y el terminal de recolección de información. (ver fotografía 2.10)

Fotografía 2.10. Instalación GPS RTK (Rover) en el vehículo.



2.5.2. Instalación del equipo receptor en el punto de control. Se transportó el equipo hasta el punto de control ya elegido (PL.-3), se realizó el montaje de todos los componentes del equipo, se esperó 10 minutos para que la antena haga el reconocimiento de los satélites e indique una baja ambigüedad, de esta manera se empezó a tomar lectura de las coordenadas del punto de control (PL.-3). Para comprobar que la instalación fue correcta se realizó el chequeo, de tal manera que las coordenadas cargadas al equipo coincidan con las coordenadas de la placa. (ver fotografía 2.11)

Fotografía 2.11. Instalación GPS RTK (Base) en PL.-3.



2.5.3. Recorrido de la red vial del corregimiento de Mocondino con GPS RTK.

Como actividad preliminar se efectuó el replanteo con el punto P.L-6, ubicado en el corregimiento de Mocondino. Comprobadas las coordenadas se procedió a realizar el recorrido. El equipo fue programado para que tome lectura cada 3 seg llevando el vehículo a una velocidad aproximada de 20 Km/h para garantizar que haya gran cantidad de puntos. El objetivo fue marcar los puntos que componen el eje longitudinal de la vía principal y de ramales identificando las obras de infraestructura y drenaje localizadas en el corregimiento.

Una vez realizado el recorrido se descargó los datos para obtener la nube de puntos correspondiente al trabajo. (ver fotografía 2.12)

Fotografía 2.12. Recorrido con GPS RTK (Rover) en vehículo.



2.6. INVENTARIO VIAL

2.6.1. Inventario de obras de infraestructura y drenaje. Se realizó un recorrido identificando todas las obras existentes sobre la red vial como: alcantarillas, pontones, puentes, muros de contención y box culvert, registrando todos los datos requeridos por los formatos de campo y tomando las fotografías necesarias para cada caso. A continuación se presenta cada formato con una muestra de la recolección de datos obtenida en el inventario de las obras de infraestructura y drenaje, los demás datos se encuentran en el ANEXO D en medio magnético. (ver tablas 2.9 - 2.19)

Tabla 2.9. Localización de los formatos digitalizados

Elemento	Localización
Formatos digitalizados	Anexo D

Tabla 2.10. Digitalización del formato para la inspección visual de alcantarillas

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 FACULTAD DE INGENIERÍA – DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
 INVENTARIOS VIALES 2011



FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE ALCANTARILLAS

FECHA: 9 de agosto de 2011

PAÍS: Colombia

DEPARTAMENTO: Nariño

MUNICIPIO: San Juan de Pasto

VÍA: Mocondino Centro – El Encino

CORREGIMIENTO: Mocondino

TRAMO: K0+000 – K0+897

PT O GPS	CODIG O	ABSCIS A	COORDENADAS			Φ (Plg)	TIPO		ESTRUCTURA DE ENTRADA										
			E	N	COTA Msnm		CT O	ATS N	UBICACIO N		POCETA O LAVADERO								
									IZQ	DER	B	R	M	N E	l m	b m	h m		
340	ALC. 10	K0+185	981 299.344	623 047.235	2 749.39	12	X			X		X					0.8 0	0.5 0	1.3 5
341	ALC. 11	K0+261	981 609.426	623 237.362	2 748.35	24		X		X					X				
342	ALC. 12	K0+590	981 521.687	622 862.803	2 753.06	24	X			X					X				
344	ALC. 13	K0+897	981 759.870	622 696.612	2 762.35	24		X		X					X				

ESTRUCTURA DE ENTRADA										LONG. TUBERIA (mt)	SALIDA					ESTADO ALCANT.		No. IMAGEN	OBSERVACIONES
MURO CABEZAL					PROTECCION						ALETAS					FUNC.	COLM.		
B	R	M	NE	I m	B	R	M	NE	B		R	M	NE	I m					
	X			1.10				X				X		X		80	81	82	SALE A JARDIN DE VIVIENDA
			X					X				X		X		85	87	88	FALTA DE MANTENIMINETO
X				1.40				X				X		X		89	90	91	ABUNDANTE VEGETACIÓN
			X					X				X		X		96	97	98	BASURA A LA SALIDA

Tabla 2.11. Digitalización del formato para la inspección visual de box coulvert

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 FACULTAD DE INGENIERÍA – DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
 INVENTARIOS VIALES 2011

FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE BOX COULVERT

FECHA: 9 de agosto de 2011
PAÍS: Colombia
DEPARTAMENTO: Nariño
MUNICIPIO: San Juan de Pasto **VÍA:** Vía principal
CORREGIMIENTO: Mocondino **TRAMO:** K0+000 – K3+449.80

PUNTO GPS	CODIGO	ABSCISA	COORDENADAS			ESTADO		
			ESTE	NORTE	COTA	B	R	M
					m			
318	BOX 01	K2+171.577	981330.84	623431.426	2736.764		X	

SECCIÓN		H1 m	SOCAVACIÓN				No IMAGEN					
BASE m	ALTURA m		HORIZONTAL		VERTICAL							
		1	2	1	2							
1.7	0.9	0.7		X	X		66	67	68			

OBSERVACIONES
En la estructura de entrada se puede observar socavación vertical intensa. Falta afirmar recebo en los extremos de la estructura. Falta mantenimiento en la entrada y salida del boxculvert.

Tabla 2.12. Digitalización del formato de la inspección visual de muros de contención

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA – DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
INVENTARIOS VIALES 2011

FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE MUROS DE CONTENCIÓN

FECHA: 9 de agosto de 2011

PAÍS: Colombia

DEPARTAMENTO: Nariño

MUNICIPIO: San Juan de Pasto

VÍA: Mocondino Centro – El Encino

CORREGIMIENTO: Mocondino

TRAMO: K0+000 – K1+068

PTO GPS	CODIGO	ABSCISA		COORDENADAS			LONGITUD m	UBICACION		TIPO		
		INICIAL	FINAL	E	N	COTA m		IZQ	DER	C. REF	CICL	GAV
302	GAV 1	K0+807	K0+825.30	980729.319	624208.332	2670.81	18.30		X			X
304	GAV 2	K0+831	K0+835.40	980749.412	624194.284	2674.81	4.40		X			X
305	GAV 3	K0+895	K0+897	980809.183	624175.127	2685	2.00	X				X
306	GAV 4	K0+900	K0+902	980813.005	624174.906	2684.69	2.00	X				X

ALTURA		ANCHO SUPERIOR	ANCHO INFERIOR	ESTADO			DRENAJE				No. IMAGEN		OBSERVACIONES
m				B	R	M	B	R	M	NE			
INICIAL	FINAL	m	m										
0.60	2.17	1.00	1.00			X				X	34	35	ABUNDANTE VEGETACIÓN
0.50	0.60	1.00	1.00			X				X	36	37	FALTA DE MANTENIMIENTO
1.10	1.10	1.00	1.00			X				X	38	39	MALLA DETERIORADA
2.10	2.10	1.00	1.40		X					X	40	41	PIEDRAS INESTABLES

Tabla 2.13. Digitalización del formato para la inspección visual de puentes y pontones

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 FACULTAD DE INGENIERÍA – DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
 INVENTARIOS VIALES 2011



FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PUENTES Y PONTONES

FECHA: 9 de agosto de 2011
PAÍS: Colombia
DEPARTAMENTO: Nariño
MUNICIPIO: San Juan de Pasto **VÍA:** Dolores–Peña blanca– Vía el común
CORREGIMIENTO: Mocondino **TRAMO:** K0+000 – K1+598

PTO GPS	CODIGO	ABSCISA		COORDENADAS			NOMBRE EFLUENTE	ANCHO m	l m	h m	GALIBO m	LOSA cm
		INICIAL	FINAL	E	N	COTA						
						m						
353	PTE 1	K0+141	K0+145.9	982000.061	623620.311	2674.023	Q Dolores	4.40	4.9	2.1	1.80	30

ESTADO CIMENTACION				ESTADO ALETAS				ESTADO ESTRIBOS				SOCAVACION				PROTECCIÓN			No. IMAGEN	OBSERVACIONES
B	R	M	NE	B	R	M	NE	B	R	M	NE	1	2	1	2	IZQ	DER	NE		
	X					X		X					X	X				X	133140	PRESENTA SOCAVACIÓN INTENSA

Después de la recolección de datos mediante los formatos de campo se contabilizo y ubico las obras de infraestructura y drenaje. En las siguientes tablas, se presenta los resultados obtenidos.

Tabla 2.14. Ubicación e identificación de alcantarillas

CÓDIGO	ABSCISA	COORDENADAS		
		E	N	COTA
				msnm
CANCHALA - PUERRES - MOCONDINO - DOLORES - V SALIDA AL ORIENTE				
ALC. 01	K1+297	980803.011	624 011.917	2 704.88
ALC. 02	K1+792	981 203.304	623 773.653	2 723.23
ALC. 03	K1+979	981 311.120	623 621.220	2 729.85
ALC. 04	K2+070	981 317.397	623 533.427	2 732.89
ALC. 05	K2+652	981 653.532	623 607.463	2 702.82
ALC. 06	K2+693	981 692.840	623 593.494	2 696.73
ALC. 07	K2+870	981 848.617	623 604.280	2 690.56
ALC. 08	K3+344	982 017.543	623 938.652	2 656.40
ALC.09	K3+449	982 018.257	624 033.063	2 650.39
MOCONDINO CENTRO - EL ENCINO				
ALC. 10	K0+185	981 299.344	623 047.235	2 749.39
ALC. 11	K0+261	981 609.426	623 237.362	2 748.35
ALC. 12	K0+590	981 521.687	622 862.803	2 753.06
ALC. 13	K0+897	981 759.870	622 696.612	2 762.35
MOCONDINO ALTO - LA QUEMADA				
ALC. 14	K0+289	981 994.310	622 677.240	2 751.16
ALC. 15	K0+560	982 248.750	622 613.950	2 758.75
ALC. 16	K1+080	982 707.007	622 618.838	2 775.80
DOLORES CENTRO				
ALC. 17	K0+289	981 747.666	623 526.928	2 694.45
ALC. 18	K0+333	981 668.988	623 270.529	2 707.84

Tabla 2.15. Ubicación e identificación de box culvert

CÓDIGO	ABSCISA	COORDENADAS		
		E	N	COTA
				msnm
CANCHALA - PUERRES - MOCONDINO - DOLORES - V SALIDA AL ORIENTE				
BOX 01	K2+171.577	981330.84	623431.426	2736.764

Tabla 2.16. Ubicación e identificación de box culvert

CODIGO	ABSCISA		COORDENADAS		
	INICIAL	FINAL	E	N	COTA Msnm
CANCHALA - MOCONDINO BAJO					
GAV 1	K0+807	K0+825.30	980729.319	624208.332	2670.81
GAV 2	K0+831	K0+835.40	980749.412	624194.284	2674.81
GAV 3	K0+895	K0+897	980809.183	624175.127	2685
GAV 4	K0+900	K0+902	980813.005	624174.906	2684.69
CANCHALA - PUERRES - MOCONDINO - DOLORES - V SALIDA AL ORIENTE					
GAV 5	K1+933	K1+942.70	981279.257	623655.173	2727.609
GAV 6	K1+960	K1+973.90	981296.436	623635.880	2728.65
GAV 7	K2+003	K2+019	981315.176	623598.118	2730.28
GAV 8	K2+480	K2+484	981564.178	623463.308	2716.57
MOCONDINO CENTRO - EL ENCINO					
GAV 9	K0+095	K0+100.80	981296.085	623127.481	2751.059
MUR 2	K0+885	K0+891.40	981764.83	622715.803	2762.71
DOLORES CENTRO					
GAV 10	K0+147	K0+154	981725.99	623435.025	2697.98
GAV 11	K0+320	K0+3205.6	981664.946	623285.384	2706.83
MUR 1	K0+333	K0+337.1	981664.048	623267.985	2707.71

Tabla 2.17. Ubicación e identificación de puentes y pontones

CÓDIGO	ABSCISA		COORDENADAS		
	INICIAL	FINAL	E	N	COTA Msnm
DOLORES					
PTE 1	K0+141	K0+145.9	982000.061	623620.311	2674.023

Tabla 2.18.- Cantidad de obras de infraestructura y drenaje del corregimiento

OBRA DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE	CANTIDAD
Alcantarillas	18
Pontones	1
Muros de Contención	13
Box Culvert	1
TOTAL OBRAS	33

Tabla 2.19.- Cantidad de obras de infraestructura de cada vereda

VEREDA	OBRA DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE	CANTIDAD
CANCHALA	Alcantarillas	0
	Pontones	0
	Muros de Contención	0
	Box Coulvert	0
PUERRES	Alcantarillas	0
	Pontones	0
	Muros de Contención	0
	Box Coulvert	0
MOCONDINO	Alcantarillas	14
	Pontones	0
	Muros de Contención	10
	Box Coulvert	1
DOLORES	Alcantarillas	4
	Pontones	1
	Muros de Contención	3
	Box Coulvert	0
TOTAL		33

2.6.2. Inventario de las vías del corregimiento. Se realizó un recorrido tomando las características de la red vial cada 200m, en este recorrido se tomaron datos como: el estado de la vía, capa de rodadura, ancho de banca, pendiente, taludes, señalización, cunetas y uso de suelo. A continuación se presenta cada formato con una muestra de la recolección de datos obtenida en el inventario de la vía, los demás datos se encuentran en el ANEXO D en medio magnético. (ver tabla 2.20)

Fotografía 2.13. Vía principal Canchala Mocondino (Afirmado)



Fotografía 2.14. Vía Dolores – Peña Blanca (subrasante)



Después de la recolección de datos mediante los formatos de campo se llevó a cabo la clasificación de las vías según el tipo de superficie. En la Tabla 6.21, se puede observar los resultados obtenidos. (ver tabla 2.21)

Tabla 2.21.- Tipo de pavimentos y longitud.

TIPO PAVIMENTO	LONGITUD (mts)
Pavimento Rígido	360
Afirmado	10796.63
Subrasante	2483.49
Longitud Total	13640.12

2.6.3. Jerarquización de la red vial. Debido a la variedad de ancho de banca y del nivel de importancia de las vías correspondientes al corregimiento de Mocondino surgió la necesidad de clasificarlas como se muestra a continuación en la Tabla 2.22.

Tabla 2.21.- Tipo de pavimentos y longitud.

JERARQUIZACIÓN DE VIAS	ANCHO DE BANCA
VÍA PRINCIPAL	6 mts en adelante
RAMALES	Entre 2 y 6 mts
PEATONALES	Hasta 2 mts

2.7. INVENTARIO FÍLMICO

Con ayuda de un vehículo y una cámara de video se grabó el video que muestra las diferentes vías y obras de infraestructura y drenaje de las 4 veredas que componen el corregimiento de Mocondino como son: Canchala, Puerres, Mocondino y Dolores. En el video se puede observar el estado de las vías y sus características más sobresalientes como superficie de rodamiento, taludes, señalización y cualquier otro aspecto que se pueda observar y sea de vital importancia para el inventario vial. El inventario filmico está disponible en medio magnético **(Anexo F)**.

3. PROCESAMIENTO DE DATOS

3.1. PROCESAMIENTO DE DATOS EN PLATAFORMA AUTO CAD.

Con la nube de puntos obtenida del GPS RTK (**Anexo G**) se procedió a realizar los diferentes planos los cuales se describen a continuación.

3.1.1. Plano general del corregimiento de Mocondino (Anexo H). En este plano se plasma la ubicación del corregimiento de Mocondino a nivel nacional, departamental y municipal, como también sus límites geográficos y sus veredas.

3.1.2. Planos por veredas del corregimiento (Anexo I). Este plano muestra las vías correspondientes a cada vereda y la ubicación de las obras de infraestructura y drenaje con sus respectivas características ingresadas como atributos.

3.1.3. Planos de perfiles de la red vial (Anexo J). Este plano muestra la pendiente longitudinal de los tramos de vías del corregimiento.

3.1.4. 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 él, parámetros importantes aproximados de la vía como: radios de curvatura, entre-tangencias, deflexiones, tangentes, longitudes de curvatura y grado de curvatura.

3.2. ELEMENTOS DE LAS CURVAS

A continuación se presenta algunas de las tablas de los elementos de las curvas de cada tramo de vía perteneciente al corregimiento de Mocondino. Las demás tablas están consignadas en el (Anexo L). (ver tablas 3.1 y 3.2)

Tabla 3.1. Vía principal - Canchala - Puerres - Mocondino - Dolores

POLIGONAL PRINCIPAL L= 3449,80 mts						
ELEMENTOS DE LAS CURVAS						
CURVA No	Rc (m)	Le (m)		Gc	TANGENTE	ENTRETANGENCIA
1	405.09	60.37	08° 32' 21" I	14°08'38"	30.24	
2	12.34	23.50	109° 08' 47" D	104°22'27"	17.34	86.67
3	166.05	155.03	53° 29' 40" D	34°30'21"	83.68	8.62
4	12.98	34.48	152° 14' 46" I	81°34'37"	52.52	54.78
5	160.76	55.32	19° 42' 57" I	35°38'25"	27.94	20.71
6	280.35	60.32	12° 19' 37" D	20°26'14"	30.28	0.00
7	193.91	103.15	30° 28' 41" I	29°32'50"	52.83	22.25
8	108.59	60.87	32° 07' 00" D	52°45'46"	31.26	91.10
9	78.33	28.06	20° 31' 18" I	73°08'39"	14.18	33.95
10	58.67	16.40	16° 00' 43" D	97°37'51"	8.25	0.00
11	81.69	45.77	32° 06' 11" I	70°08'04"	23.51	7.67
12	622.57	103.83	09° 33' 19" D	9°12'11"	52.03	111.44
13	19.56	10.69	31° 17' 45" D	292°51'29"	5.48	60.06
14	126.09	23.84	10° 50' 06" I	45°26'28"	11.96	4.62
15	26.14	24.40	53° 29' 14" I	219°13'08"	13.17	12.21
16	34.03	58.31	98° 10' 50" D	168°21'56"	39.27	0.00
17	29.96	17.50	33° 27' 31" I	191°14'04"	9.01	0.00
18	123.12	45.17	21° 01' 05" D	46°32'12"	22.84	19.40
19	342.83	120.26	20° 05' 53" I	16°42'45"	60.75	46.91
20	126.72	77.54	35° 03' 39" D	45°12'55"	40.03	92.90
21	103.56	30.88	17° 05' 19" I	55°19'43"	15.56	15.29
22	109.46	98.58	51° 36' 05" D	52°20'48"	52.91	42.13
23	120.13	35.88	17° 06' 45" I	47°41'37"	18.08	0.00
24	405.39	74.53	10° 32' 00" I	14°08'01"	37.37	0.00
25	5.54	4.45	45° 59' 55" I	313°24'08"	2.35	7.85
26	60.22	25.58	24° 20' 01" I	98°08'25"	12.98	68.75
27	123.34	32.39	15° 02' 43" D	46°27'08"	16.29	15.05
28	13.57	23.33	98° 30' 14" I	62°10'40"	15.75	52.14
29	100.00	36.97	21° 10' 50" D	57°17'45"	18.70	44.10
30	17.58	25.81	84° 06' 54" D	325°53'12"	15.86	169.10

Continuación de la tabla 3.1

31	13.63	13.63	57° 18' 51" I	60°26'31"	7.45	102.93
32	587.84	106.05	10° 20' 12" D	9°44'48"	53.17	24.50
33	0.75	1.10	84° 03' 17" I	89°13'46"	0.68	13.48
34	126.84	54.25	24° 30' 18" I	45°10'13"	27.55	48.91
35	13.81	18.88	78° 21' 13" D	54°56'10"	11.25	31.11
36	202.26	126.47	35° 49' 34" D	28°19'38"	65.38	107.22
37	37.39	51.59	79° 02' 44" I	153°13'51"	30.85	14.87

Tabla 3.2. Vía Canchala – Mocondino Bajo.

POLIGONAL 2 L= 1068,29 mts						
ELEMENTOS DE LAS CURVAS						
CURVA No	Rc (m)	Le (m)		Gc	TANGENTE	ENTRETANGENCIA
1	33.53	28.33	48° 24' 17" D	170°52'59"	15.07	
2	20.82	20.11	55° 59' 09" I	278°23'00"	10.94	0.00
3	11.46	18.95	94° 47' 05" D	240°08'06"	12.46	51.48
4	69.54	35.60	29° 20' 01" I	82°23'49"	18.20	61.71
5	21.34	19.81	53° 11' 47" I	268°28'58"	10.69	91.44
6	25.16	21.49	48° 55' 43" D	227°44'18"	11.45	0.00
7	78.70	16.49	12° 00' 21" D	72°48'14"	8.28	166.09
8	54.20	35.34	37° 21' 02" I	105°41'43"	18.32	65.80
9	30.92	36.24	67° 09' 19" D	185°19'02"	20.52	0.00
10	201.48	97.54	27° 44' 20" D	28°26'17"	49.75	14.78
11	73.10	39.51	30° 57' 58" I	78°22'55"	20.25	0.00

3.3. FICHAS TECNICAS

Además se incluye cada una de las obras de infraestructura que se encuentran en la red vial en fichas (**ANEXO M**), en las cuales se plasma toda la información recogida en los formatos como también su registro fotográfico correspondiente y las observaciones pertinentes a cada caso.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Después del estudio de todos los datos recolectados en el inventario vial se procedió a realizar el análisis de los mismos, con el cual se obtuvieron las siguientes estadísticas:

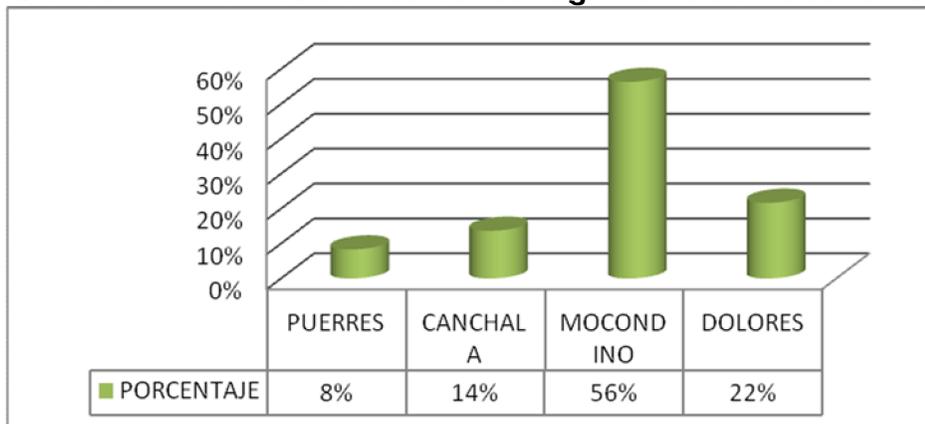
4.1. ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA VÍA

Para hablar del estado de la vías se debe conocer detalladamente los tramos de vía del corregimiento de Mocondino, desde la vía principal, la cual inicia en la vereda de Canchala donde termina la cabecera del municipio de Pasto y que va hasta la vía Salida al Oriente sector Popular, la longitud total de la vía principal es de 3 kilómetros con 449 metros y la longitud de los tramos veredales es de 11 kilómetros con 409 metros Aproximadamente, estos se muestran más detenidamente en la siguiente tabla. ((ver tabla y grafica 4.1)

Tabla 4.1. Tramos de vías del corregimiento de Mocondino.

VIAS CORREGIMIENTO DE MOCONDINO	LONGITUD (Km)	PORCENTAJE
PUERRES	1.235	8%
CANCHALA	2.030	14%
MOCONDINO	8.371	56%
DOLORES	3.223	22%
	14.859	100%

Gráfica 4.1. Tramos de vías del corregimiento de Mocondino.

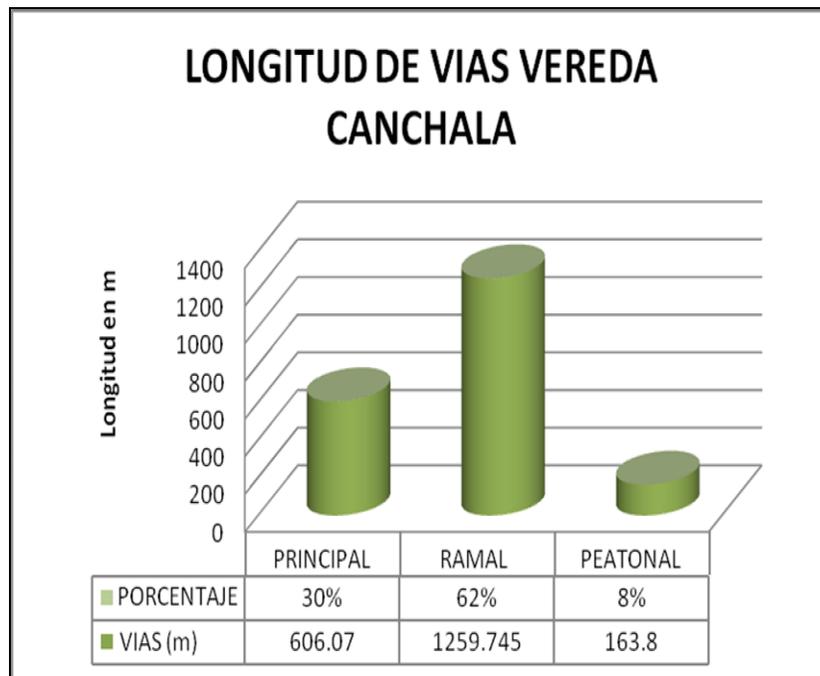


En la anterior estadística se puede observar que la mayor cantidad de vías las tiene la vereda de Mocondino con un 56% debido a que posee una alta extensión de territorio, seguida de la vereda Dolores ocupando 22% del total de las vías. (ver tabla y grafica 4.2)

Tabla 4.2. Longitud de vías vereda Canchala.

CANCHALA	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	
VIAS (m)	606.07	1259.745	163.8	2029.615
PORCENTAJE	30%	62%	8%	100%

Gráfica 4.2. Longitud de vías vereda Canchala.

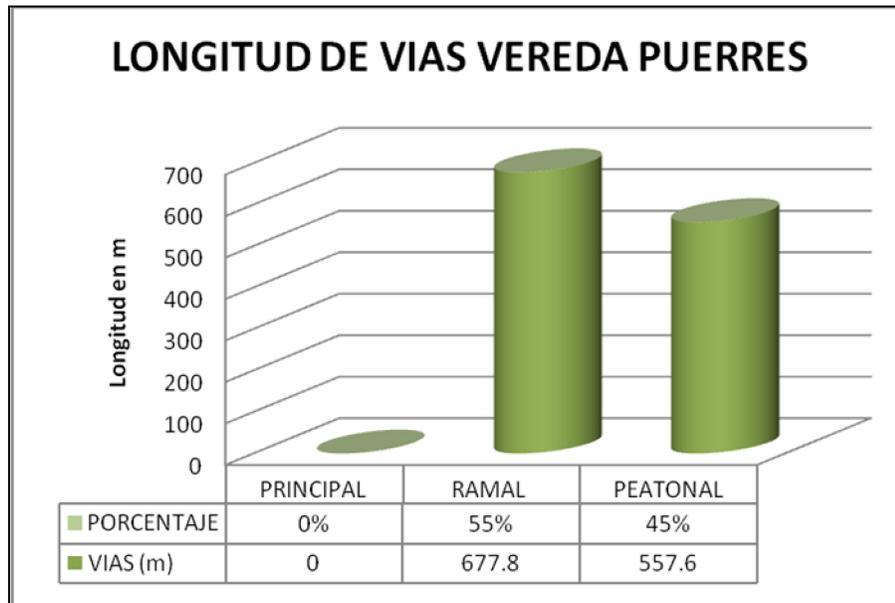


En las estadísticas de longitud de vías de la vereda Canchala se puede concluir que el 62% de las vías son ramales los cuales se conectan a la vía principal del corregimiento la que atraviesa por en medio de la vereda. Y que el 8% de vías peatonales se deben a que en esta zona ya se han sectorizado las viviendas formando cuadras y manzanas. (ver tabla y grafica 4.3)

Tabla 4.3. Longitud de vías vereda Puerres.

PUERRES	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	
VIAS (m)	0	677.8	557.6	1235.4
PORCENTAJE	0%	55%	45%	100%

Gráfica 4.3. Longitud de vías vereda Puerres.

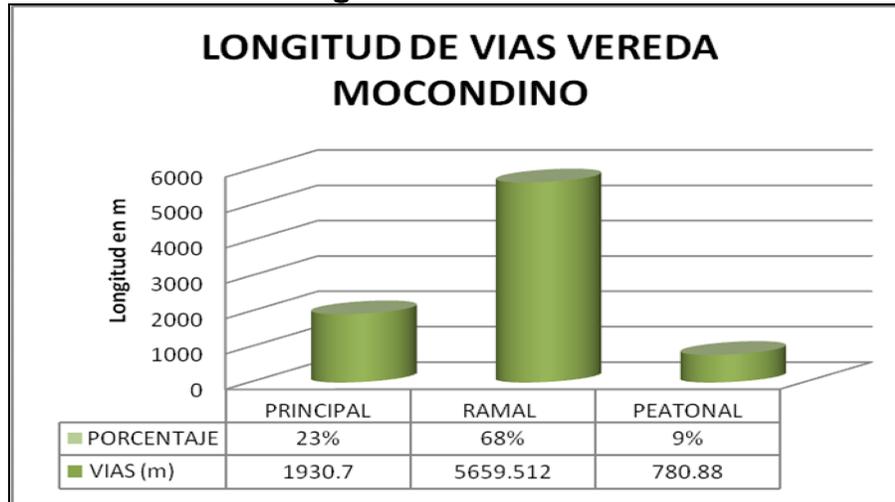


Debido a la ubicación y topografía de la vereda de Puerres ningún tramo de la vía principal hace parte de esta. Además se puede observar que el 45% de vías son peatonales ya que su alta densidad residencial conlleva a su aumento. (ver tabla y grafica 4.24)

Tabla 4.4. Longitud de vías vereda Mocondino.

MOCONDINO	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	
VIAS (m)	1930.7	5659.512	780.88	8371.092
PORCENTAJE	23%	68%	9%	100%

Gráfica 4.4. Longitud de vías vereda Mocondino.

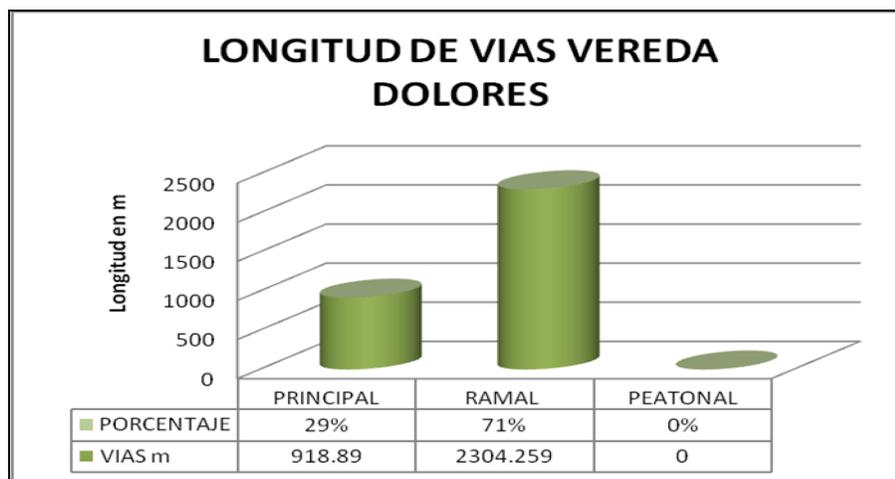


Se observa que gran cantidad de vías de la vereda de Mocondino son las pertenecientes a los ramales con un 68% las cuales se conectan con la vía principal del corregimiento, la baja cantidad de tramos peatonales se debe a que la mayoría de viviendas se encuentran al filo de las vías y que además no existen caseríos con alta densidad de viviendas. (ver tabla y gráfica 4.5)

Tabla 4.5. Longitud de vías vereda Dolores.

DOLORES	PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	
VIAS m	918.89	2304.259	0	3223.149
PORCENTAJE	29%	71%	0%	100%

Gráfica 4.5. Longitud de vías vereda Mocondino.



Debido a que la mayor parte de la población de la vereda Dolores se encuentra alrededor de la vía principal no existen tramos peatonales y además se puede observar que las vías ramales ocupan el 71% debido a que son las que se dirigen a los terrenos de cultivos, de ganadería y de uso pastoril.

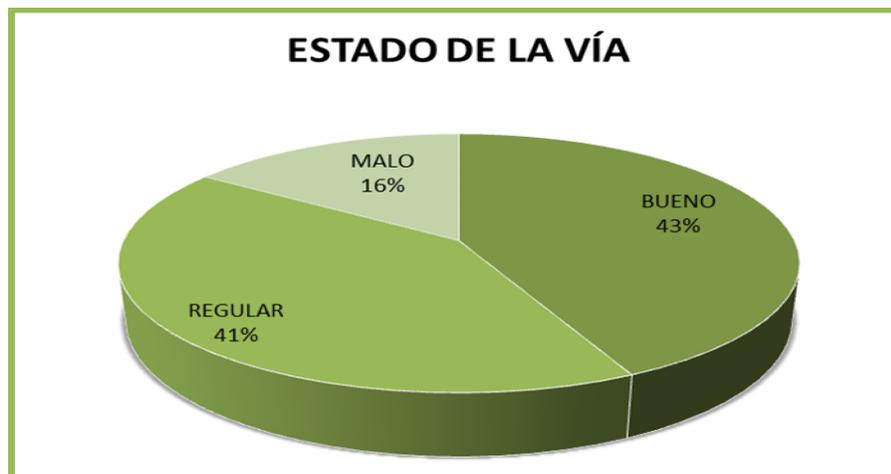
A continuación, se presenta el análisis de los resultados del procesamiento de datos que se obtuvo del formato general. (ver tabla y grafica 4.6)

Tabla 4.6. Estado general de la red vial terciaria del corregimiento.

ESTADO DE LA VIA		
ESTADO	CANTIDAD*	PORCENTAJE
BUENO	33	43%
REGULAR	32	42%
MALO	12	16%
	77	100%

* Los datos recolectados fueron tomados cada 200 mts

Grafica 4.6. Estado general de la red vial terciaria del corregimiento.

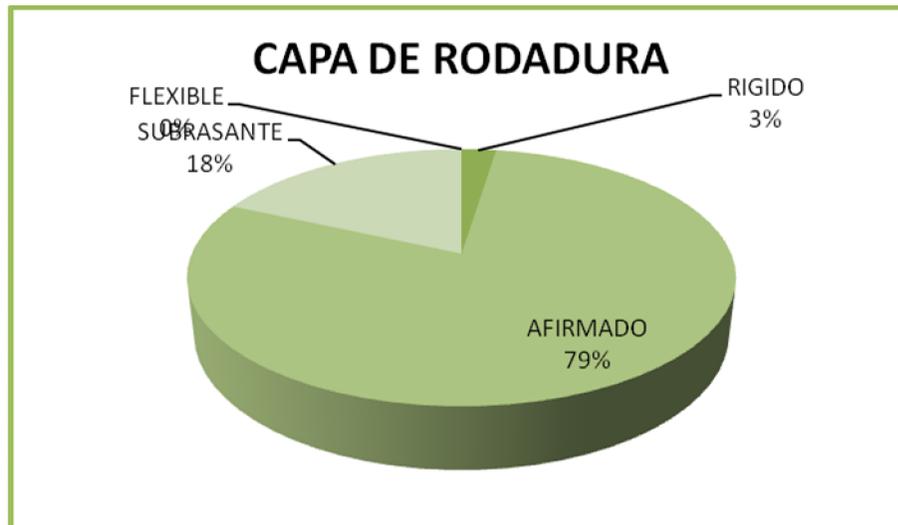


Las estadísticas muestran que el estado predominante de la vía es bueno y regular, lo cual indica que solo un pequeño porcentaje está en malas condiciones. Esto se debe a que el mantenimiento de las vías principales se realiza con mayor frecuencia debido a que el tránsito de vehículos es mayor que la de los ramales complementarios. (ver tabla y grafica 4.7)

Tabla 4.7. Clasificación de la red vial según la capa de rodadura.

CAPA DE RODADURA		
TIPO	CANTIDAD*	PORCENTAJE
FLEXIBLE	0	0%
RIGIDO	2	3%
AFIRMADO	65	79%
SUBRASANTE	15	18%
	82	100%

Grafica 4.7. Clasificación de la red vial según la capa de rodadura.

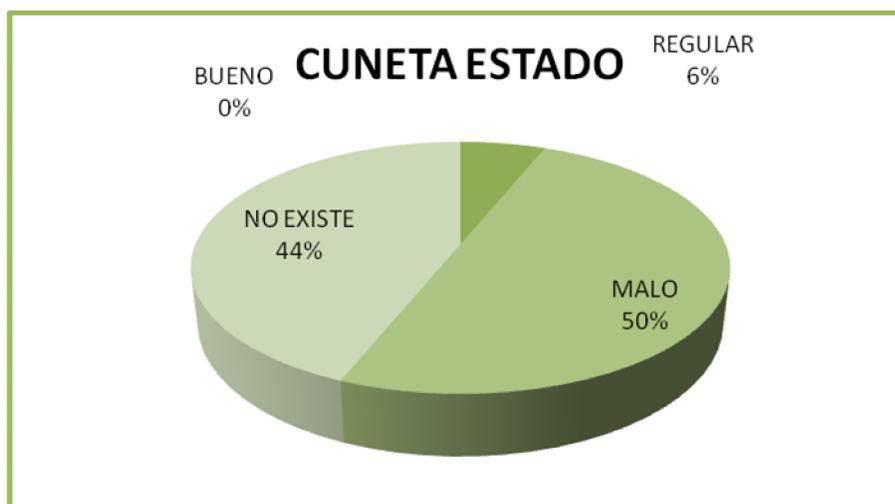


Se observa que un 79 % de la vía esta afirmada y en condiciones para ser transitada, un 3 % está pavimentada lo cual brinda seguridad y comodidad a este sector, y el 18 % está en subrasante, a este sector se le debe dar importancia y prioridad para posteriores mantenimientos y mejoramientos de la vía. (ver tabla y grafica 4.8)

Tabla 4.8. Estado general de las cunetas de la red vial terciaria del corregimiento.

CUNETA ESTADO		
ESTADO	CANTIDAD*	PORCENTAJE
BUENO	0	0%
REGULAR	5	6%
MALO	41	50%
NO EXISTE	36	44%
	82	100%

Grafica 4.8. Estado general de las cunetas de la red vial terciaria del corregimiento.

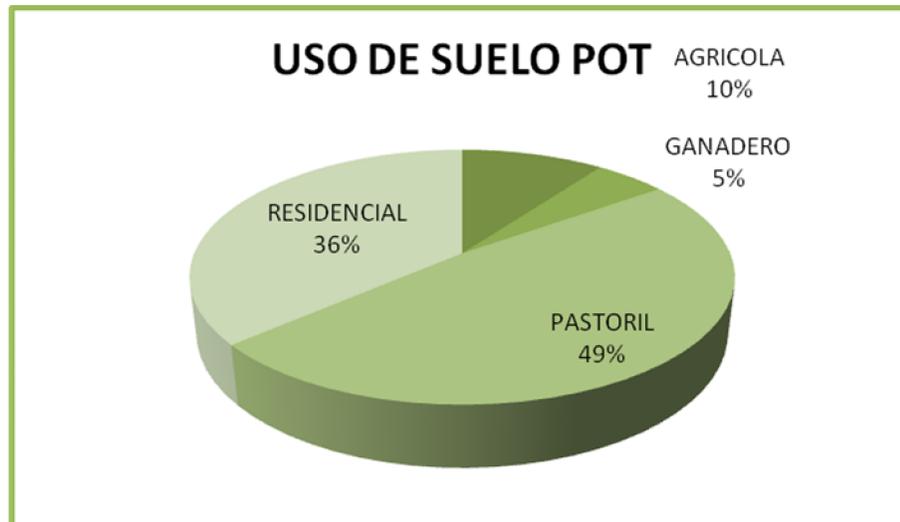


Es evidente el mal estado y la inexistencia de las cunetas, esto se debe a que no son revestidas en concreto y por ser un sector con topografía montañosa el flujo de agua arrastra basura y suelo de manera que si no se le da un mantenimiento periódico en poco tiempo su funcionalidad se ve muy afectada. (ver tabla y grafica 4.9)

Tabla 4.9. Clasificación del suelo según el POT.

USO DE SUELO POT		
USO	CANTIDAD*	PORCENTAJE
AGRICOLA	10	10%
GANADERO	5	5%
PASTORIL	48	48%
RESIDENCIAL	36	36%
	99	100%

Grafica 4.9. Clasificación del suelo según el POT.



Solo un 15 % del terreno aledaño a la vía es aprovechado para ganadería y agricultura. Gran parte del corregimiento presenta un uso de suelo pastoril que en general es utilizada para la alimentación de especies menores.

4.2. OBRAS DE ARTE

La cuantificación, caracterización y análisis de resultados de las obras de infraestructura y drenaje se presentan en las siguientes tablas y gráficas. (ver tabla y grafica 4.10)

Tabla 4.10. Cuantificación de las obras de infraestructura y drenaje.

OBRAS DE ARTE		
TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE
ALCANTARILLAS	18	55%
MUROS	13	39%
BOX	1	3%
PUENTE	1	3%
	33	100%

Grafica 4.10. Porcentaje general de obras de arte en la vía.



Las obras predominantes en este corregimiento son las alcantarillas y los muros de contención esto se debe a la gran cantidad de escorrentías de agua y a que algunas viviendas son construidas en una cota menor que la del eje de la vía. (ver tabla y grafica 4.11)

Tabla 4.11. Estado general de las obras de arte de la vía.

ESTADO OBRAS DE ARTE		
ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUENO	18	55%
REGULAR	6	18%
MALO	9	27%
	33	100%

Grafica 4.11. Estado general de las obras de arte de la vía.



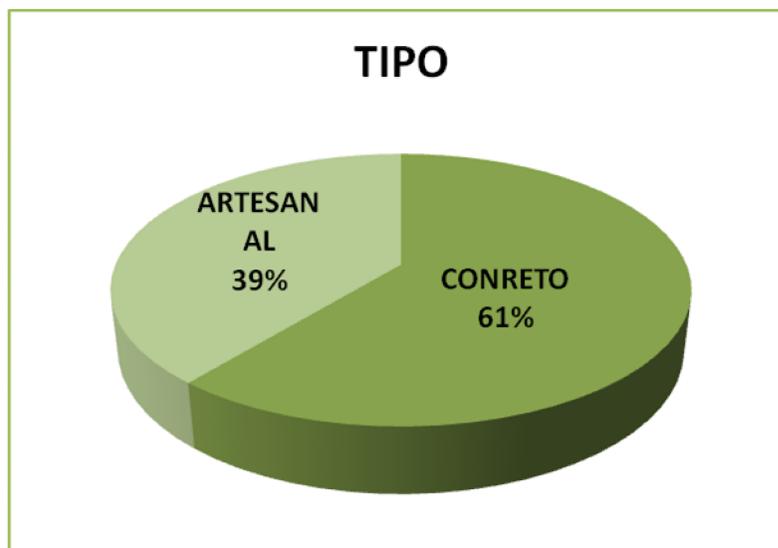
En la anterior gráfica, se observa que el estado predominante de las obras en general es bueno, aunque se debe tener en cuenta que si hubiera un mantenimiento periódico de estas el porcentaje sería mucho más alto, ya que la funcionalidad de las mismas mejoraría así como también sus características físicas. (ver tabla y grafica 4.12)

4.2.1. Alcantarillas:

Tabla 4.12. Clasificación según el tipo de alcantarilla.

TIPO DE MATERIAL		
TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD	PORCENTAJE
CONCRETO	11	61%
ARTESANAL	7	39%
	18	100%

Grafica 4.12. Clasificación según el tipo de alcantarilla en %.



Esta gráfica muestra que las alcantarillas en concreto no son suficientes para mantener la vía y el corregimiento en buen estado, por lo cual hay necesidad de construir alcantarillas artesanales, las cuales tienen una funcionalidad buena y satisfacen las expectativas de los habitantes. (ver tabla y grafica 4.13)

Tabla 4.13. Clasificación de la poceta de recolección

ESTADO POCETA		
ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUENO	0	0%
REGULAR	5	28%
MALO	4	22%
NO EXISTE	9	50%
	18	100%

Grafica 4.13. Clasificación en % de la poceta de recolección según el estado.



Un 50% de las alcantarillas inventariadas poseen poceta de recolección pero en regular y mal estado, ya sea por falta de mantenimiento o por fenómenos naturales que deterioran la estructura. El otro 50% de las alcantarillas no tiene poceta, esto se debe a que un gran porcentaje de alcantarillas son artesanales. (ver tabla y grafica 4.14)

Tabla 4.14. Clasificación del muro cabezal de la alcantarilla

MURO CABEZAL		
ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUENO	3	17%
REGULAR	3	17%
MALO	3	17%
NO EXISTE	9	50%
	18	100%

Grafica 4.14. Clasificación en % del muro cabezal de la alcantarilla según el estado.



El muro cabezal es indispensable para la protección de la estructura de entrada a la alcantarilla, en muchos casos no existe por la cantidad de obras artesanales que tiene el corregimiento. El 50% de las alcantarillas poseen un muro cabezal en la estructura de entrada y tan solo un 16% están en buen estado, esto se debe a la falta de mantenimiento y al tránsito de los vehículos que causa fatiga en el concreto, por lo cual hay desprendimiento del mismo. (ver tabla y grafica 4.15)

Tabla 4.15. Clasificación de las alcantarillas según su funcionalidad.

ESTADO ALCANTARILLA		
ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE
FUNCIONANDO	13	72%
COLMATADO	5	28%
	18	100%

Grafica 4.15. Clasificación en % de las alcantarillas según su funcionalidad.



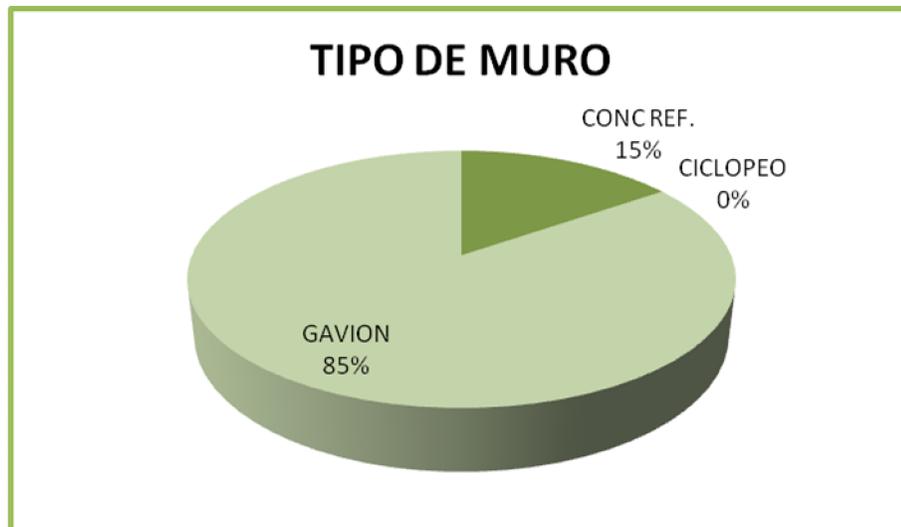
Para que la vía brinde un buen servicio a los usuarios de la misma, las alcantarillas deben estar funcionando correctamente, de esta manera las aguas recolectadas son evacuadas y no se presentan empozamientos. La grafica 4.15, muestra que un 28% de las alcantarillas están colmatadas, esto se debe a la falta de mantenimiento y a la acumulación de basura en las pocetas de recolección o en el interior de las tuberías. (ver tabla y grafica 4.16)

4.2.2. Muros de contención

Tabla 4.16. Clasificación de los muros según su tipo.

TIPO DE MURO		
TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD	PORCENTAJE
CONC REF.	2	15%
CICLOPEO	0	0%
GAVION	11	85%
	13	100%

Grafica 4.16. Clasificación en % de los muros según su tipo.



En el corregimiento de Mocondino los gaviones son obras predominantes que ayudan a dar seguridad a las viviendas aledañas a la vía, esto se debe a la fácil construcción de este tipo de muro, así como también a su economía. En la grafica 4.16, se puede observar que solo un 15% de los muros son en concreto reforzado, estos están ubicados en sitios estratégicos donde hay necesidad de contener suelo inestable para mantener una vía transitable. (ver tabla y grafica 4.17)

Tabla 4.17. Clasificación de los muros según el estado en que se encuentran.

ESTADO DE MURO		
ESTADO	CANTIDAD	PORCETAJE
BUENO	5	38%
REGULAR	4	31%
MALO	4	31%
	13	100%

Grafica 4.17. Clasificación en % de los muros según el estado en que se encuentran.



En la gráfica 4.17, se puede observar que no hay un estado que predomine notablemente. El mejor mantenimiento de un muro de contención es construirlo correctamente para que tenga una vida útil prolongada, aun así se les debe hacer limpieza manual para evitar que la vegetación o el mismo suelo invadan los muros y los deteriore afectando su funcionalidad, de esta manera se aumentaría el porcentaje de muros en buen estado.

5. CONCLUSIONES

El diseño de los formatos de campo fue indispensable para el desarrollo del trabajo realizado, todas las casillas y espacios contenidos en dichos formatos fueron discutidos y aprobados por cada uno de los integrantes del grupo de investigación, de esta manera se obtuvo un material que permitió que la recolección de datos fuese eficiente y óptima.

Al revisar la tabla de elementos geométricos de las curvas de la red vial se observó que 13 curvas tienen radio menor a 15m, incluso una de ellas tiene un radio de 0.75m, este tipo de curvas son peligrosas para los usuarios que transiten por estos sectores.

Hace falta señalización en la red vial del corregimiento, ya que tan solo se encontraron cuatro señales verticales; dos de velocidad máxima y dos de entrada y salida de volquetas. En las curvas peligrosas hace falta señales preventivas, como también en zonas escolares.

La vereda Puerres cuenta con tan solo un 8% del total de la red vial del corregimiento, del cual un 45% son vías peatonales. Esto se debe a la ubicación topográfica de la vereda y a la relación entre la cantidad de viviendas y el área del sector.

Canchala por estar ubicada en la entrada del corregimiento de Mocondino y al terminar la cabecera municipal de Pasto tiene el único tramo de vía pavimentada el cual es un 3% del total de la red vial del corregimiento. Esto brinda seguridad y comodidad a sus habitantes y visitantes de la zona.

La mayor parte de la red vial se encuentra en buen y regular estado, ya que el ancho de banca y la capa de rodadura permite una buena transitabilidad de vehículos brindando a los habitantes accesibilidad a todas las veredas que componen el corregimiento de Mocondino. Solo un 16% del total de las vías se encuentra en mal estado, estos son ramales pequeños que comunican la vía principal con viviendas y fincas.

Las obras de drenaje longitudinales son de gran importancia para la evacuación del agua, ya que esto evita un deterioro en la red vial y garantiza un buen funcionamiento de la misma. En el corregimiento de Mocondino ninguna cuneta está en buenas condiciones, un 6% está en regular estado, un 50% están deterioradas o no funcionales y un 44% del total de las vías no posee cuneta. Esto genera inconvenientes en algunos sectores del corregimiento, ya que cuando llueve el agua se empoza y afecta las viviendas aledañas a la vía.

El buen funcionamiento de las obras de drenaje es indispensable para que una vía brinde un buen servicio al usuario. En el corregimiento de Mocondino un 28% de las alcantarillas están colmatadas, esto se debe a la falta de mantenimiento, lo cual causa taponamientos por basura o abundante vegetación y posteriores empozamientos en las estructuras de recolección. Por ser una vía terciaria aún prevalecen las alcantarillas artesanales que como no necesitan mayor mantenimiento permanecen funcionales más tiempo comparadas con las convencionales en concreto.

Las obras de infraestructura que predominan en este corregimiento son los muros de contención, esto se debe a que los terrenos aledaños a la vía están por debajo del nivel de la misma, por lo cual surge la necesidad de la construcción de gaviones que contengan la banca y brinden seguridad a las viviendas y a quienes las habitan.

En total se encontraron 33 obras de arte en la red vial terciaria del corregimiento de Mocondino donde predominan las alcantarillas y los muros de contención, ya que solo hay un box culvert y un puente.

Con todos los datos consignados en este trabajo y en los respectivos anexos se espera por parte de nosotros los autores y por parte de la Universidad de Nariño que esta información sea utilizada para beneficio del corregimiento de Mocondino actuando de manera eficiente en los sectores que más necesiten la intervención.

6. RECOMENDACIONES

Realizar una revisión del estado actual de la vía y de sus obras de infraestructura y drenaje.

Construir más obras de infraestructura y drenaje, ya que cualquier mantenimiento que se realice en la vía resulta inútil por el daño que causa el agua al no ser evacuada correctamente.

Realizar un mantenimiento periódico de todas las obras de infraestructura y drenaje presentes en el corregimiento como también de la red vial para asegurar el adecuado funcionamiento de estas y aumentando su vida útil.

Actualizar de manera periódica, para hacer un seguimiento de la infraestructura vial y sus componentes con el fin de realizar un mantenimiento oportuno.

Incentivar la investigación por parte de los docentes de la Universidad de Nariño hacia los estudiantes, ya que de trabajos como el presentado en este informe son tan solo el comienzo de la investigación en el campo de las vías.

BIBLIOGRAFÍA

BANNISTER, A., RAYMOND, S., BAKER, R., (2002) "Técnicas modernas en Topografía". –7a ed. Alfaomega.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Manual Para Diseño Geométrico De Carreteras. Bogota D.C, 2008.

PLAN VIAL NACIONAL. Inventarios viales [Documento Electrónico, On line]. Bogotá, D.C.: Ministerio de Transporte, 2008.

PAGINAS WEB:

CULTURA Y TURISMO SAN JUAN DE PASTO. Corregimientos, MOCONDINO. [Documento Electrónico, On line]. Alcaldía de Pasto. Oficina de comunicaciones. <http://www.turismocultura.pasto.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=122:mocondino&catid=27:corregimientos&Itemid=23>

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Documentos técnicos. [Documento Electrónico, On line]. 2010.
http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portallG/home_1/recursos/informacion_institucional/20122007/documento_tecnico.jsp

ANEXOS