

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PLAN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

**TEMA:** INVENTARIO VIAL DEL CANTON OTAVALO FASE II, DE LA  
PROVINCIA DEL IMBABURA

**AUTOR:**

PEREZ RECALDE FRANCISCO ALEJANDRO

**QUITO DM, JUNIO 2024**

## **Agradecimientos**

Le doy gracias a Dios por iluminarme en mis peores momentos, a mis padres por su amor incondicional y por su paciencia infinita; y también quiero agradecer a mi hermana y a mis abuelos que siempre supieron alentarme.

## Índice de contenidos

Capítulo 1.- introducción .....	9
1.1 Justificación.....	9
1.2 Formulación del problema .....	10
1.3 Objetivos .....	11
1.3.1 Objetivo general: .....	11
1.3.2 Objetivos específicos:.....	11
1.4 Alcance.....	11
Capítulo 2. - Fundamentación teórica.....	12
2.1.    Categorización Vial .....	13
2.1.1.    Jurisdicción: .....	13
2.1.2.    Según las características físicas .....	16
2.2.    Tipos de Inventario Vial .....	17
2.2.1.    Inventario de señalización y dispositivos de control: .....	18
2.2.2.    Inventario de estacionamientos.....	18
2.2.3.    Inventario de paraderos:.....	18
2.2.4.    Inventario de rutas de transporte público colectivo urbano de pasajeros: .....	18
2.2.5.    Importancia de los inventarios viales.....	19
2.2.6.    Sistemas de gestión de inventarios viales – transformación digital.....	19
2.3.    Catálogo de atributos Viales .....	19
2.3.1.    Vías / Caminos:.....	19
2.3.2.    Cunetas:.....	21
2.3.3.    Alcantarillas: .....	22
2.3.4.    Puentes: .....	23
2.3.5.    Puntos críticos.....	23
2.3.6.    Intersecciones.....	23
2.3.7.    Talud .....	24
2.3.8.    Minas.....	24
2.3.9.    Servicios.....	24
2.5.    Método de inventario vial utilizado por el CONGOPE y la prefectura de Imbabura... 34	
2.5.1.    Elaboración de códigos viales.....	34

2.5.2.	Obtención de datos con la utilización de Mergin Maps.....	35
2.5.3.	Descarga de datos recopilados .....	36
2.5.4.	Procesamiento de la información obtenida en campo.....	36
2.5.6.	Creación de mapas y desglose de información .....	37
Capítulo 3: Análisis de resultados.....		39
3.1.	Selva Alegre: .....	39
3.2.	San José de Quichinche.....	54
3.3.	Gonzalo Suárez .....	72
4.4.	San pablo del Lago.....	88
4.	Resumen de resultados.....	105
4.2.	Características vías:.....	106
4.3.	Cunetas:.....	107
4.4.	Intersecciones:.....	107
4.5.	Puentes: .....	108
4.6.	Señalizaciones verticales:.....	108
4.7.	Señalizaciones Horizontales:.....	110
4.8.	Taludes .....	111
Capítulo 5.- Conclusiones y recomendaciones. ....		112
5.1.	Conclusiones .....	112
5.2.	Recomendaciones.....	113
Bibliografía .....		114

## Índice de tablas

Tabla 1 Selva Alegre. Tipo de alcantarillas .....	40
Tabla 2 Selva Alegre. Material de alcantarillas .....	40
Tabla 3 Selva Alegre. Tipo de estado de alcantarillas .....	42
Tabla 4 Selva Alegre. Estado de alcantarillas .....	41
Tabla 5 Selva Alegre. Tipo de superficie.....	42
Tabla 6 Selva Alegre. Dirección de carriles .....	44
Tabla 7 Selva Alegre. Estado y longitud de la superficie .....	44
Tabla 8 Selva Alegre. Distancia total inventariada.....	44
Tabla 9 Selva Alegre. Estado de cunetas .....	45
Tabla 10 Selva Alegre. Posición de cunetas .....	46
Tabla 11 Selva Alegre. Longitud total de cunetas .....	46
Tabla 12 Selva Alegre. Posición de intersecciones .....	47
Tabla 13 Selva Alegre. Tipo de capa de rodado .....	49
Tabla 14 Selva Alegre. Estado de puentes.....	49
Tabla 15 Selva Alegre. Longitud de puentes .....	50
Tabla 16 Selva Alegre. Estado de señalizaciones verticales.....	51
Tabla 17 Selva Alegre. Tipo de señalización.....	52
Tabla 18 Selva Alegre Posición de señalización .....	53
Tabla 19 San Jose de Quichinche Tipo de alcantarilla .....	54
Tabla 20 San Jose de Quichinche. Material de la alcantarilla .....	55
Tabla 21 San Jose de Quichinche. Estado de tipos de alcantarilla .....	56
Tabla 22 San Jose de Quichinche. Estado de alcantarilla.....	56
Tabla 23 San Jose de Quichinche. Tipo de superficie .....	57
Tabla 24 San Jose de Quichinche. Dirección de carriles .....	58
Tabla 25 San Jose de Quichinche. Estado y longitud de la superficie.....	59
Tabla 26 San Jose de Quichinche. Distancia total inventariada .....	59
Tabla 27 San Jose de Quichinche. Estado de cunetas.....	60
Tabla 28 San Jose de Quichinche. Posición de las cunetas .....	61

Tabla 29 San Jose de Quichinche. Longitud total de cunetas.....	61
Tabla 30 San Jose de Quichinche. Posiciones de las intersecciones .....	62
Tabla 31 San Jose de Quichinche. Tipo de capa de rodado.....	64
Tabla 32 San Jose de Quichinche. Estado de puentes .....	65
Tabla 33 San Jose de Quichinche. Longitud total de puentes.....	65
Tabla 34 San Jose de Quichinche. Estado de señalización.....	66
Tabla 35 San Jose de Quichinche. Tipo de señalización .....	67
Tabla 36 San Jose de Quichinche. Posición de señalización .....	68
Tabla 37 San Jose de Quichinche. Estado de señalización.....	69
Tabla 38 San Jose de Quichinche. Lado de señalización.....	69
Tabla 39 San Jose de Quichinche. Distancia total de señalizaciones verticales.....	70
Tabla 40 San Jose de Quichinche. Estado de taludes .....	71
Tabla 41 Gonzalo Suárez. Tipo de alcantarillas .....	72
Tabla 42 Gonzalo Suárez. Material de la alcantarilla.....	73
Tabla 43 Gonzalo Suárez. Estado de tipos de alcantarilla.....	74
Tabla 44 Gonzalo Suárez. Estado de alcantarilla.....	74
Tabla 45 Gonzalo Suárez. Tipo de superficie.....	75
Tabla 46 Gonzalo Suárez. Número de carriles .....	76
Tabla 47 Gonzalo Suárez. Estado y longitud de superficie .....	77
Tabla 48 Gonzalo Suárez. Distancia total inventaridad.....	77
Tabla 49 Gonzalo Suárez. Estado de cunetas .....	78
Tabla 50 Gonzalo Suárez. Posición de cunetas .....	79
Tabla 51 Gonzalo Suárez. Posición de intersecciones.....	80
Tabla 52 Gonzalo Suárez. Tipo de capa de rodadura .....	82
Tabla 53 Gonzalo Suárez. Estado de puentes .....	82
Tabla 54 Gonzalo Suárez. Estado de señalizaciones .....	84
Tabla 55 Gonzalo Suárez. Tipo de señalizaciones.....	84
Tabla 56 Gonzalo Suárez. Posición de la señalización.....	85
Tabla 57 Gonzalo Suárez. Estado de señalizaciones .....	86
Tabla 58 Gonzalo Suárez. Lado de señalizaciones.....	87
Tabla 59 Gonzalo Suárez. Longitud total de señalizaciones verticales .....	87
Tabla 60 San Pablo del Lago. Tipo de alcantarillas .....	89

Tabla 61 San Pablo del Lago. Material de la alcantarilla .....	89
Tabla 62 San Pablo del Lago. Estados de tipo de alcantarilla .....	90
Tabla 63 San Pablo del Lago. Estado de alcantarilla.....	90
Tabla 64 San Pablo del Lago. Tipo de superficie .....	91
Tabla 65 San Pablo del Lago. Dirección de vías .....	92
Tabla 66 San Pablo del Lago. Estado y longitud de la superficie de las vías.....	93
Tabla 67 San Pablo del Lago. Distancia total inventariada .....	93
Tabla 68 San Pablo del Lago. Estado de cunetas.....	94
Tabla 69 San Pablo del Lago. Posición de cunetas.....	95
Tabla 70 San Pablo del Lago. Posición de las intersecciones.....	96
Tabla 71 San Pablo del Lago. Tipo de capa de rodadura.....	98
Tabla 72 San Pablo del Lago. Estado de puentes .....	99
Tabla 73 San Pablo del Lago. Longitud total de puentes .....	99
Tabla 74 San Pablo del Lago. Estado de señalizaciones .....	100
Tabla 75 San Pablo del Lago. Tipo de señalizaciones.....	101
Tabla 76 San Pablo del Lago. Posición de la señalización .....	101
Tabla 77 San Pablo del Lago. Estado de señalizaciones .....	103
Tabla 78 San Pablo del Lago. Lado de señalización .....	103
Tabla 79 San Pablo del Lago. Longitud total de señalizaciones verticales .....	104

### **Índice de Imágenes de campo**

Imagen 1 Grupo de trabajo .....	115
Imagen 2 Zonas inaccesibles .....	115

## Índice de mapas

Mapa 1 Selva Alegre. Alcantarillas .....	39
Mapa 2 Selva Alegre. Características vía .....	42
Mapa 3 Selva Alegre. Cunetas.....	45
Mapa 4 Selva Alegre. Intersecciones.....	47
Mapa 5 Selva Alegre. Puentes .....	48
Mapa 6 Selva Alegre. Señalización vertical .....	51
Mapa 7 San Jose de Quichinche. Alcantarillas .....	54
Mapa 8 San Jose de Quichinche. Características de vías.....	57
Mapa 9 San Jose de Quichinche. Cuneta .....	60
Mapa 10 San Jose de Quichinche. Intersecciones .....	62
Mapa 11 San Jose de Quichinche. Puentes.....	64
Mapa 12 San Jose de Quichinche. Señalizaciones verticales .....	66
Mapa 13 San Jose de Quichinche. Señalizaciones horizontales.....	69
Mapa 14 San Jose de Quichinche. Taludes.....	71
Mapa 15 Gonzalo Suárez. Alcantarillas.....	72
Mapa 16 Gonzalo Suárez. Características de la vía .....	75
Mapa 17 Gonzalo Suárez. Cunetas .....	78
Mapa 18 Gonzalo Suárez. Intersecciones .....	80
Mapa 19 Gonzalo Suárez. Puentes.....	81
Mapa 20 Gonzalo Suárez. Señalizaciones verticales.....	83
Mapa 21 Gonzalo Suárez. Señalizaciones horizontales.....	83
Mapa 22 San Pablo del Lago. Alcantarillas .....	88
Mapa 23 San Pablo del Lago. Características de vías .....	91
Mapa 24 San Pablo del Lago. Cunetas .....	94
Mapa 25 San Pablo del Lago. Intersecciones .....	96
Mapa 26 San Pablo del Lago. Puentes.....	97
Mapa 27 San Pablo del Lago. Señalizaciones verticales .....	100
Mapa 28 San Pablo del Lago. Señalizaciones horizontales.....	102

## **Capítulo 1.- introducción**

### **1.1 Justificación**

El repertorio de carreteras es de suma relevancia en las zonas rurales, ya que el buen estado de las carreteras contribuye significativamente al avance y la mejora de las comunidades rurales al posibilitar la interconexión entre diferentes áreas y, de esta forma, impulsar su desarrollo. En el área rural gobernada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial ubicado en la provincia de Imbabura, se ha calculado que se ha completado un inventario que abarca aproximadamente 6620 kilómetros. Además, en el municipio de Otavalo, se ha registrado una extensión de cerca de 390.93 kilómetros de terreno. El 25.5% de la red vial de Imbabura está en condiciones deficientes, según el GADP de Imbabura y CONGOPE. Para llevar a cabo la mejora de la infraestructura vial en esta área, se requerirá disponer de un inventario actualizado de las carreteras rurales, lo que facilitará la planificación y la ejecución de futuros proyectos viales. Aquellas secciones de la red vial que se encuentren en mal estado serán excluidas del plan de mejoras. La viabilidad y motivos que respaldan la implementación de esta tarea de integración curricular han sido diversas, siendo algunas de las más importantes las siguientes (Gob.ec, 2019):

- El respaldo y supervisión brindados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Imbabura y la Confederación de Organizaciones de Usuarios y Productores del Ecuador, en colaboración con la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, fueron fundamentales.
- La experiencia en el terreno se utilizó con el propósito de adquirir un conocimiento exhaustivo sobre todos los aspectos relevantes de una carretera y la forma adecuada de realizar un inventario detallado de la misma.

- El objetivo de esta fase inicial del inventario vial en Otavalo es brindar información valiosa al GADP de Imbabura, permitiéndoles comprender el estado actual de los caminos rurales y en consecuencia elaborar estrategias para futuras intervenciones en las áreas mencionadas.

## **1.2 Formulación del problema**

Durante el año 2017, la Confederación Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales del Ecuador CONGOPE llevó a cabo la contratación de empresas consultoras con el objetivo de realizar censos viales en un total de 23 provincias del país, incluida la provincia de Imbabura. Sin embargo, los consultores no lograron completar el censo de todas las carreteras de estas provincias, lo que resultó en un inconveniente para el proceso del “PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DEL IMBABURA 2019” quedó incompleto. (Gob.ec, 2019). El GAD en Imbabura y el CONGOPE señalan que enfrentan dificultades significativas y elevados costos al intentar diseñar, edificar y preservar carreteras en las comunidades rurales, debido a la falta de datos detallados y especializados sobre las infraestructuras viales actuales en dichas localidades. El deterioro de las carreteras genera efectos adversos en diferentes áreas, tales como el incremento de los gastos relacionados con el transporte, la reducción de la afluencia turística y el encarecimiento de la logística para mover productos agrícolas, los cuales desempeñan un papel esencial en el desarrollo económico de la zona. Esto reduce los ingresos de las pequeñas y medianas empresas de manera indirecta, traduciéndose en una menor calidad de vida. Por consiguiente, resulta de vital importancia garantizar que las carreteras se encuentren en un estado óptimo con el fin de preservar y fomentar la actividad económica, turística y comercial en la región (Gob.ec, 2019).

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general:**

Inventario vial del cantón Otavalo Fase II, de la provincia del Imbabura

### **1.3.2 Objetivos específicos:**

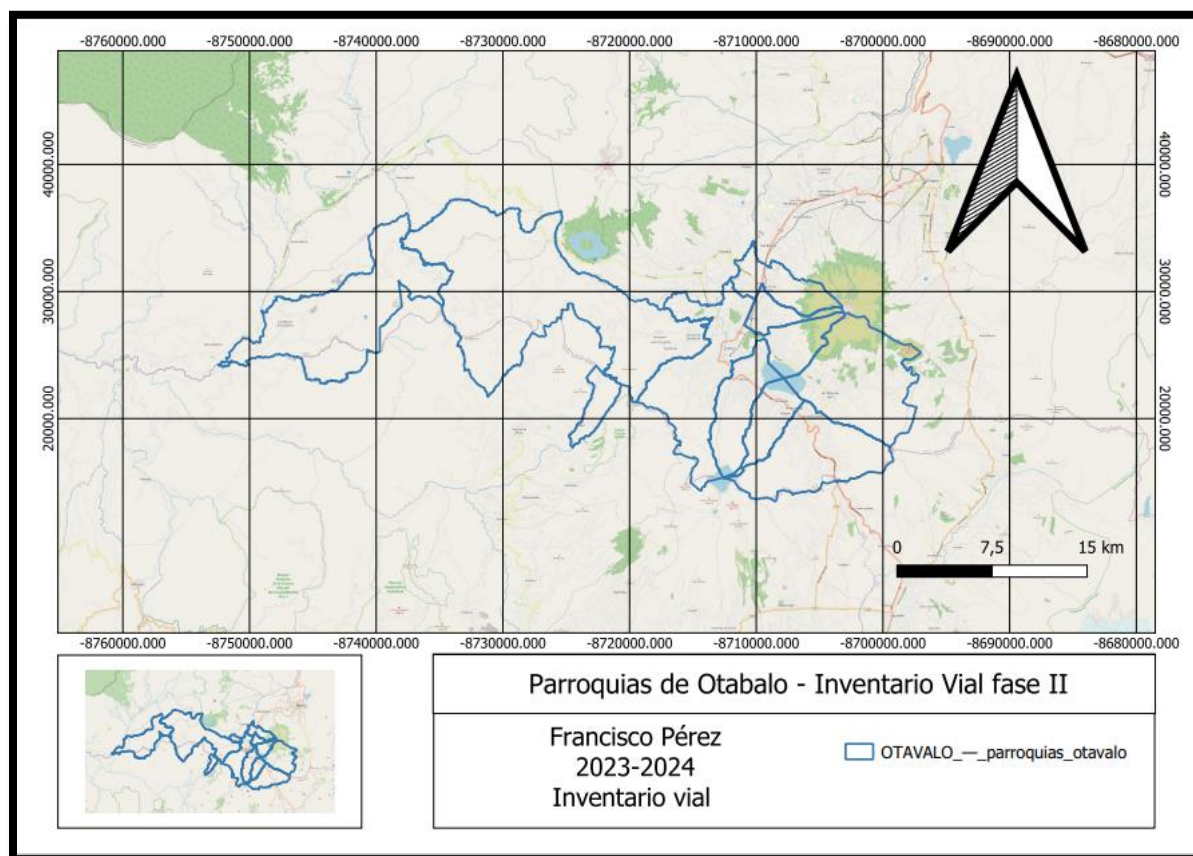
- Levantamiento de información del estado actual de las vías en estudio.
- Identificar los aspectos más relevantes de la fundamentación teórica de un inventario vial.
- Procesamiento y tabulación de los resultados obtenidos en campo.

## **1.4 Alcance**

El objetivo de este proyecto de integración curricular es llevar a cabo una modernización de las carreteras rurales que conectan Las parroquias de Eugenio Espejo, Gonzalo Suarez, San Juan de Illuman, Miguel Egas Peguche, Pataqui, San José de Quichinche, San Pablo, San Rafael y Selva Alegre se encuentran en la primera fase del cantón Otavalo, que forma parte de la provincia de Imbabura después de la identificación del inconveniente, se procederá a realizar un inventario de carreteras utilizando un procedimiento de recopilación llamado metodología de levantamiento, que incluirá tanto software como hardware para facilitar la captura y evaluación de los datos recopilados en el terreno. Estos instrumentos serán suministrados por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Imbabura en colaboración con el Consejo Nacional de Gobierno de los Pueblos y Organizaciones Indígenas y Campesinas del Ecuador.

El objetivo principal de la labor de integración curricular consiste en proporcionar un recurso de consulta actualizado que abarca alrededor de 500 kilómetros del inventario de carreteras de la zona previamente mencionada.

## Mapa parroquias Otavalo



*Mapa elaborado por: Francisco Pérez.*

## Capítulo 2. - Fundamentación teórica

El marco se encarga de proporcionar los servicios públicos, llevar a cabo la construcción de proyectos de infraestructura a nivel provincial, promover las actividades productivas locales y también las relacionadas con la red de carreteras, la gestión ambiental, el riego, el desarrollo agrícola y cualesquiera otras tareas que le sean específicamente asignadas o descentralizadas, con enfoque de calidad y eficacia, promoviendo la eficiencia, se siguen los principios de universalidad para garantizar que todos tengan acceso, la accesibilidad para que sea fácil de alcanzar, la regularidad para mantener un funcionamiento constante, la continuidad para asegurar su

permanencia, la solidaridad para fomentar la colaboración, la interculturalidad para tener en cuenta diversidades culturales, y la subsidiariedad para apoyar a niveles inferiores en la toma de decisiones.

Todas las competencias se manejarán como un sistema completo que conecta y coordina las diversas instancias de gobierno, lo que implica que estarán la responsabilidad del Estado en su totalidad. Este sistema abarca todas las entidades gubernamentales y actores dentro del sistema estatal. La gestión solidaria y subsidiaria entre los distintos niveles de autoridad será considerada al ejercer las competencias (Gob.ec, 2019).

## **2.1. Categorización Vial**

**2.1.1. Jurisdicción:** Mantener en buen estado las carreteras que se encuentran dentro de la jurisdicción provincial, sin abarcar áreas urbanas en la planificación, de acuerdo con lo establecido en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), se establecen las disposiciones y normativas correspondientes, El Transporte Terrestre del Ecuador está regulado por el decreto ejecutivo 436, específicamente en el suplemento 278 del 6 de Julio. El artículo fue redactado en el año 2018, y su contenido se expone de la siguiente forma:

- **La red vial nacional** se refiere al conjunto completo de vías de comunicación, incluyendo carreteras y caminos, que atraviesan un país o una región específica, existen elementos que se encuentran presentes dentro de la extensión geográfica del país ecuatoriano.
- **La red vial Estatal:** Es responsable de la gestión de las principales carreteras nacionales, las cuales se conforman de carreteras primarias o corredores principales y calles

secundarias o carreteras de recogida, como indicado por el ministerio de gobierno, junto con otras entidades, forman colectivamente la red de carreteras estatales.

- **La red vial Regional:** Los Grupos de Apoyo a la Descentralización (GADS) tienen la responsabilidad de llevar a cabo la supervisión de la red vial regional, la cual es vital para garantizar la conectividad y el mantenimiento adecuado de las carreteras en la zona: está formada por una red de carreteras que enlazan dos o más ciudades importantes pertenecientes a una determinada región.
- **La Red Provincial:** se encuentra la red de carreteras provinciales que se extiende por los límites territoriales comprendida por una red de senderos que presentan las siguientes propiedades conectarse entre sí.
- **La red vial urbana cantonal** es el término utilizado para referirse a las carreteras dentro de un cantón que están específicamente designadas para fines de transporte urbano, la responsabilidad de llevar a cabo una acción recae en los gobiernos municipales o metropolitanos, los cuales conforman el grupo de entidades encargadas de ejecutarla, las carreteras que componen el área urbana del cantón, así como la parroquia rural y las vías que conectan ambas localidades, de acuerdo con cada propuesta de planificación urbana, estos terrenos se ubican en áreas designadas para futuras expansiones urbanas.

El gobierno debe fomentar la participación de la ciudadanía y garantizar una óptima coordinación entre todas las instituciones involucradas. El Arte. El numeral 129, que corresponde al cuarto en la lista de disposiciones, establece claramente cuáles son las facultades de referencia, la responsabilidad de planificar, construir y conservar el sistema de carreteras de alcance provincial, excluyendo áreas urbanas, está otorgada al gobierno autónomo descentralizado provincial, de acuerdo al Artículo 42 y en línea con lo establecido en las reglas que se encuentran

en el Código de Organización se están llevando a cabo los procesos de planificación y ejecución de los planes de desarrollo en las diferentes regiones del país, los gobiernos autónomos descentralizados deben incluir, como mínimo, las siguientes disposiciones:

- **Diagnóstico:** Para poder realizar el diagnóstico correctamente, los gobiernos autónomos descentralizados deben tener en cuenta, como mínimo, ciertos contenidos detallados que indiquen las características o aspectos que describen estas circunstancias específicas, incluyen las desigualdades y desequilibrios sociales y territoriales, así como las fortalezas y oportunidades presentes en el territorio, evaluando también la situación deficitaria, los proyectos ya implementados en la región.
- **Propuesta:** Al momento de crear la propuesta, es fundamental la participación de los gobiernos autónomos los organismos descentralizados considerarán los objetivos a mediano y largo plazo, así como la visión a futuro políticas, estrategias, resultados y metas deseadas, así como el modelo territorial que se debe seguir, son aspectos fundamentales para considerar en esta planificación, ser implementado con el fin de hacer posible alcanzar sus metas.
- **Modelo de gestión:** Se trata de crear un modelo de gestión, es importante que los gobiernos autónomos se dediquen a su elaboración de manera minuciosa y detallada, los organismos descentralizados tendrán que proporcionar, como mínimo, la información detallada de los programas, los planes y programas incluyen cálculos de tiempo y costos aproximados, junto con indicaciones de las partes involucradas que se encargarán de llevar a cabo las tareas asignadas (Polo Cevallos).

### 2.1.2. Según las características físicas

Se utiliza con el propósito de analizar la facilidad de acceso y el nivel de desplazamiento que ofrece un camino o punto de conexión; tiene lugar partiendo de entre las características generales de estos, como el número de carriles, junto con el ancho de la sección transversal que comprende carriles, bermas, andenes, separador, entre otros elementos, la configuración geométrica detallada de la sección que incluye medidas de ancho y altura de la calzada, carriles, bermas, andenes, separador, y, por último, el material y diseño del pavimento que se utilizará, de los cuales detallaremos a continuación:

- **Los carriles y la calzada:** que están dentro de las carreteras designadas para el tráfico de vehículos, se distinguen y definen mediante la presencia de marcas viales indicativas, suficiente para permitir el tránsito de una variedad de vehículos distintos
- **Carretera:** una vía fuera de un área residencial, con una característica distintiva evidente que está construido con adoquines.
- **Berma:** recorrido corto con inicio y final definidos. Se relaciona con la ruta solo se usa en situaciones excepcionales y de emergencia. No se permite la circulación de automóviles.
- **Autopista:** Vía solo para coches con múltiples calzadas sentido de circulación y no se puede llegar desde propiedades vecinas, algunas tienen tarifa y otras tienen acceso gratuito
- **Autovías:** son vías con dos carriles para el tráfico en la misma dirección, no se puede ingresar
- no cruza caminos desde propiedades adyacentes, ni está atravesado por vías no se puede acceder.

- **Carretera solo para automóviles con un único carril:** Solo accesible desde casas vecinas, no se permitirá la entrada de vehículos diferentes a los automóviles
- **Carretera Convencional:** Carretera no apta para autopistas, autovías y carriles para vehículos.
- **Plataforma:** es un lugar reservado para automóviles, calzada y los separadores.
- **Carril para vehículos de alta ocupación:** Espacios reservados para vehículos grandes reservados para un número de residentes de la ciudad.
- **Intersección:** punto donde varios caminos se cruzan depende de la mezcla de los caminos de los automóviles.
- **Glorieta:** Un amplio punto de encuentro donde convergen todas las rutas que se conectan en torno a un islote y forman un círculo
- **Paso a nivel:** Situado en intersección de vías férreas y terrestres ferrocarril y vía.
- **Travesía:** ruta que atraviesa la localidad, la propiedad es del estado, aunque está© en un área metropolitana. (Legislativas, 2022).

## 2.2. Tipos de Inventario Vial

### 2.2.1 Inventario de infraestructura vial:

Se utiliza con el propósito de gestionar y mantener un registro detallado de todas las carreteras, calles, puentes y demás elementos que componen la red vial, con el fin de facilitar la planificación, la ejecución de proyectos y el monitoreo de su estado, tener conocimiento acerca de las condiciones necesarias para que algo pueda funcionar correctamente y de manera efectiva, una característica se basa en información descriptiva la cual aborda las condiciones físicas, geométricas y espaciales, proporcionando detalles elaborados y un análisis exhaustivo esta área de enfoque que está siendo investigada, con el propósito de medir y evaluar en términos numéricos calificar sus condiciones

### **2.2.1. Inventario de señalización y dispositivos de control:**

Durante el proceso de seguimiento y mantenimiento de vas rurales y caminos, cuando se trata de áreas urbanas, es importante tener en cuenta la realización de la evaluación de diferentes aspectos evaluar la efectividad y adecuación de la señalización y su capacidad para cumplir su propósito, los objetos empleados para regular la circulación vehicular, proporcionar una movilidad eficiente y bien estructurada a los usuarios e informar de manera adecuada de transitar por la carretera para prevenir situaciones de congestión vehicular o peligros en el tráfico como accidentes, atascos y retrasos

### **2.2.2. Inventario de estacionamientos:**

Los inventarios de estacionamientos son uno de los elementos clave para la gestión eficiente y efectiva de los espacios de estacionamiento disponibles, las técnicas más comúnmente empleadas para recolectar datos sobre la disponibilidad de estacionamiento tanto en calles como fuera de ellas, así como para identificar sus propiedades geométricas y de diseño.

### **2.2.3. Inventario de paraderos:**

Es utilizarlo como una herramienta para obtener información relevante datos sobre la ubicación geográfica y otros aspectos pertinentes y las condiciones físicas y geométricas, así como las limitaciones impuestas, son aspectos fundamentales para tener en cuenta, el uso de los paraderos a lo largo de un tramo de vía incluye una ruta de transporte y posiblemente una red de transporte público (Quintero Gonzales).

### **2.2.4. Inventario de rutas de transporte público colectivo urbano de pasajeros:**

Su meta principal es recopilar datos sobre la infraestructura existente, las vías de transporte utilizadas, así como las particularidades y circunstancias en las que operan las entidades encargadas de ofrecer servicios de transporte público.

### **2.2.5. Importancia de los inventarios viales**

Es crucial no solo crear y mantener un inventario en una carretera, sino también llevar a cabo de manera oportuna y precisa la revisión y/o actualización del Inventario Vial, no es suficiente simplemente realizar un inventario de las carreteras, sino que resulta fundamental mantenerlo siempre al día, ya que de esta acción se deriva la efectividad y eficiencia en la ejecución de cada uno de los aspectos mencionados anteriormente (Romero Rojas, 2019).

### **2.2.6. Sistemas de gestión de inventarios viales – transformación digital**




El Manual de Inventarios Viales se publicó para sistematizar la información identificada como necesaria. La Normativa actual no requiere que los administradores de contratos viales tengan Software de Gestión de Inventarios Viales o Infraestructura Vial, los administradores de contrato se beneficiarían al tener acceso a un software que gestione el inventario vial de forma práctica y sencilla en tiempo real.


## **2.3. Catálogo de atributos Viales**

A continuación, se proporciona una descripción detallada de cada artículo junto con sus atributos individuales y las características correspondientes.

**2.3.1. Vías / Caminos:** Un tramo es un segmento en una sucesión de segmentos que une dos puntos de reunión consecutivos, fue diseñado exclusivamente con el propósito de trasladarse de un punto geográfico a otro a lo largo de su trayecto y se define como camino a una parte específica de la red de carreteras de acuerdo con su categoría de clasificación, conocida como Jerarquía, categorías que han sido establecidas y definidas por el Ministerio de Obras Públicas.

### Atributos de las características de la vía

Tipo	Descripción	Imagen
<b>Lastre</b>	Este se refiere al proceso de colocar y compactar el material de lastre con aproximadamente 8 centímetros de espesor y alrededor de 4 metros de ancho, variando según las condiciones actuales de las vías y la composición granular de los materiales seleccionados para su empleo.	
<b>Empedrado</b>	Superficie de la carretera hecha de piedras redondeadas traídas de ríos o extraídas de canteras.	
<b>Pavimento flexible</b>	Es un tipo de pavimento que está compuesto por una capa de asfalto que se forma a partir de una mezcla bituminosa calentada, la cual se coloca sobre otra capa inferior llamada base y, a su vez, sobre una capa aún más profunda conocida como subbase.	

<b>Adoquinado</b>	Principalmente utilizado para una amplia variedad de aplicaciones, el prefabricado de hormigón con forma hexagonal es la opción preferida por muchos debido a su versatilidad y resistencia.	
<b>Suelo natural</b>	Está compuesto orgánicamente y requiere de maquinaria especializada para garantizar una óptima funcionalidad en términos de infraestructura vial.	
<b>Tierra</b>	Que se formó de manera natural sin la intervención de maquinaria pesada y generalmente exhibe deterioro debido a efectos climáticos.	

*Imágenes y tablas obtenidas de shutterstock y (Gob.ec, 2019).*

**2.3.2. Cunetas:** De acuerdo con la explicación proporcionada, las cunetas son sistemas de drenaje diseñados para recolectar el agua que fluye superficialmente desde la carretera y las áreas inclinadas, guiándola de manera longitudinal para garantizar su correcta eliminación.

### Atributos de una cuneta

- **Canal:** La forma en la que se utiliza la sección semicircular hidráulico
- **Trapezoidal:** La forma de este objeto es trapezoidal, diseñada específicamente para facilitar el proceso de desalojo de manera eficiente y efectiva.
- **V:** La forma de este objeto muestra una simetría impecable en todos sus ángulos y dimensiones.
- **L:** La forma de este objeto no es simétrica en relación con la carretera, mostrando diferencias y desequilibrios en su diseño.
- **Rectangular:** La simetría de su estructura es similar a la de un rectángulo que tiene proporciones perfectas.
- **Suelo Natural:** No tiene una forma concreta, ya que cambia o varía constantemente.

**2.3.3. Alcantarillas:** Es una infraestructura de tuberías diseñada para recoger, llevar y desechar de manera segura aguas residuales, pluviales e industriales, con el objetivo de preservar la salubridad del entorno en cualquier circunstancia.

### Atributos del Alcantarillado

- **Hormigón:** Una mezcla homogénea consistente en una combinación uniforme de materiales granulares, como gravilla o arena, junto con cemento.
- **Ladrillo:** se trata de un material de forma rectangular fabricado de cerámica o arcilla.
- **Metálica:** material metálico
- **Mixta:** Está compuesta por un total de dos tipos de materiales: concreto y metal
- **PVC:** El PVC fabricado de una reacción química entre carbono, hidrógeno y cloro.

**2.3.4. Puentes:** Es una infraestructura de transporte terrestre especialmente planificada y construida con el propósito de conectar eficazmente dos ubicaciones que de otro modo serían complicadas de alcanzar o acceder, la unión se refiere al lugar en el que se produce la convergencia de elementos físicos de la naturaleza, como por ejemplo los ríos, valles, caminos, ríos, y más características geográficas. Los puentes están formados por un total de dos componentes que trabajan en conjunto para sostener las estructuras principales:

- Superestructura
- Subestructura

#### **2.3.5. Puntos críticos**

Los puntos críticos son áreas que muestran niveles de peligrosidad debido a la presencia de fallas que pueden tener origen geológico o geográfico, las cuales causan daños en infraestructuras, economías y principalmente en vidas humanas. Por lo tanto, es de suma importancia contar con el registro de estos puntos en primer lugar, el inventario es clave para planificar una solución a los desafíos existentes o para prevenir la necesidad de construir estructuras preventivas. Con el fin de prevenir cualquier tipo de perjuicio a las personas que utilizan el servicio.

#### **2.3.6. Intersecciones**

Una intersección es un espacio donde se cruzan dos o más calles, generando movimiento de vehículos, lo cual resulta en un ambiente que nos ofrece seguridad, la posibilidad de cambiar de dirección y un costo asociado, todo esto contribuyendo a la eficacia de acceder a distintos puntos y controlar la velocidad de desplazamiento.

### **2.3.7. Talud**

Un talud es descrito como una superficie que se encuentra en pendiente con respecto a la horizontal, decidiendo optar por integrar de forma duradera una estructura hecha de tierra, la cual se puede encontrar de manera natural en el entorno que nos rodea. Existen dos categorías diferentes de taludes:

- ✓ Los taludes naturales se forman de manera natural debido a la presencia de fallas geológicas en el terreno o aspectos geográficos dominantes que se encuentran en las carreteras.
- ✓ Taludes intervenidos: Su estructura está diseñada con el propósito de proporcionar medidas de seguridad vial.

### **2.3.8. Minas**

Un lugar designado para la extracción de recursos minerales, generalmente situado en el municipio, donde es común hallar minas que contienen materiales naturales utilizados para la construcción y mantenimiento de carreteras.

### **2.3.9. Servicios**




Los servicios ubicados a lo largo de una carretera son establecimientos designados para ofrecer una variedad de servicios como educación, alojamiento, comida, reparación de neumáticos y más (Almeida Avila, 2022).

## **2.4. Registro de propiedades de las vías**

En esta sección se indicará como se calificó cada aspecto inventariado, guiándose en la metodología del CONGOPE.



### 2.4.1. Alcantarillas

Tipo de alcantarillas:

Material	Descripción	Estado
Hormigón	No se encuentra fisuras y su superficie está limpia.	Bueno 
	Fisuras pocas significativas y su superficie esta cubierta de 10 a 50% con maleza o tierra.	Regular 
	Alcantarillas rotas o con fisuras significativas su superficie esta cubierta de 50 a 100% con maleza. No tienen tapa.	Malo 

Nota. Tabla obtenida de (Gob.ec. 2019) y de elaboración propia.

## Forma de alcantarillas:







Forma	Descripción	Estado
Circular	No se encuentra fisuras y su superficie está limpia.	Bueno 
	Fisuras pocas significativas y su superficie esta cubierta de 10 a 50% con maleza o tierra	Regular 
	Alcantarillas rotas o con fisuras significativas su superficie esta cubierta de 50 a 100% con maleza. No tienen tapa.	Malo 




Metal	No se encuentra fisuras y su superficie está limpia.	Bueno 
	Fisuras pocas significativas y su superficie esta cubierta de 10 a 50% con maleza o tierra.	Regular 
	Alcantarillas rotas o con fisuras significativas su superficie esta cubierta de 50 a 100% con maleza. No tienen tapa.	Malo 

## 2.4.2. Características de vía

Tipo y estado de capa de rodadura:

Tipo de superficie	Descripción	Estado
Pavimento Flexible	Pavimento sin grietas, baches o asentamientos.	Bueno 
	Presencia de agrietamientos pequeños, baches pequeños, asentamientos mínimos.	Regular 
	Presencia de agrietamientos grandes, baches grandes, asentamientos considerables.	Malo 
Empedrado	Empedrados sin huecos y asentamientos.	Bueno 
	Empedrados con pequeños huecos y asentamientos mínimos.	Regular 
	Empedrados con huecos grandes y asentamientos considerables.	Malo 




Suelo Natural	Vía con huecos pequeños, hundimientos mínimos	Bueno 
	Vía con huecos grandes, hundimientos considerables.	Regular 
	Vía casi desaparecida	Malo 
Tipo de superficie	Descripción	Estado
Adoquín	Vía sin huecos ni adoquines faltantes, no existe presencia de hundimientos.	Bueno 
	Vía con pequeños huecos, pocos adoquines faltantes, presencia de hundimientos mínimos.	Regular 
	Vía huecos grandes, varios adoquines faltantes, presencia de hundimientos considerables.	Malo 

Tipo de superficie	Descripción	Estado
Lastre	Lastre uniforme en tamaño y distribución, buena nivelación, poca presencia de huecos.	Bueno 
	Lastre variado, nivelación regular, presencia de huecos grandes,	Regular 
	Sin existencia de lastrado	Malo 

*Nota. Tabla obtenida de (Gob.ec. 2019) y de elaboración propia.*

### 2.4.3. Cunetas

Estado de cunetas:

Tipo de cuneta	Descripción	Estado
Cuneta tipo V	Cuneta sin grietas, sin vegetación y libre de tierra.	Bueno 
	Cuneta con grietas pequeñas, cubierta de poca vegetación o tierra de 10 a 50%.	Regular 
	Cuneta con grietas considerables, roturas y cubierta por vegetación o tierra de 50 a 100%.	Malo 

*Nota. Tabla obtenida de (Gob.ec. 2019) y de elaboración propia.*

## 2.4.4. Puentes

Estado de puentes:

Literal inventariado	Descripción	Estado
Puentes	Puente sin grietas ni fracturas.	<b>Bueno</b> 
	Puente con pequeñas grietas, fracturas y pequeños desprendimientos de las barreras de protección.	<b>Regular</b> 
	Puente con grietas considerables, fracturas y desprendimientos de las barreras de protección.	<b>Malo</b> 

*Nota. Tabla obtenida de (Gob.ec. 2019) y de elaboración propia.*

### 2.4.5. Señalización Horizontal

Estado de señalización:

Tipo de señalización	Descripción	Estado
Señalización Horizontal	Completamente pintado	Bueno 
	Parcialmente despintado	Regular 
	Completamente despintado	Malo 

*Nota. Tabla obtenida de (Gob.ec. 2019) y de elaboración propia.*

### 2.4.6. Señalización vertical

Estado de señalización:

Tipo de señalización	Descripción	Estado
Señalización vertical	Completamente pintado y completamente pegado al suelo.	<p>Bueno</p> 
	Parcialmente despintado y/o esta o punto de caerse.	<p>Regular</p> 
	Completamente despintado y/o caído.	<p>Malo</p> 

*Nota. Tabla obtenida de (Gob.ec. 2019) y de elaboración propia.*

## 2.5. Método de inventario vial utilizado por el CONGOPE y la prefectura de Imbabura

A continuación, se da un breve resumen del método de inventario vial utilizado por el CONGOPE.

### 2.5.1. Elaboración de códigos viales

Los códigos viales se elaboran con el siguiente formato ‘P000-0000’

A continuación, se explica con el siguiente código P108-114-

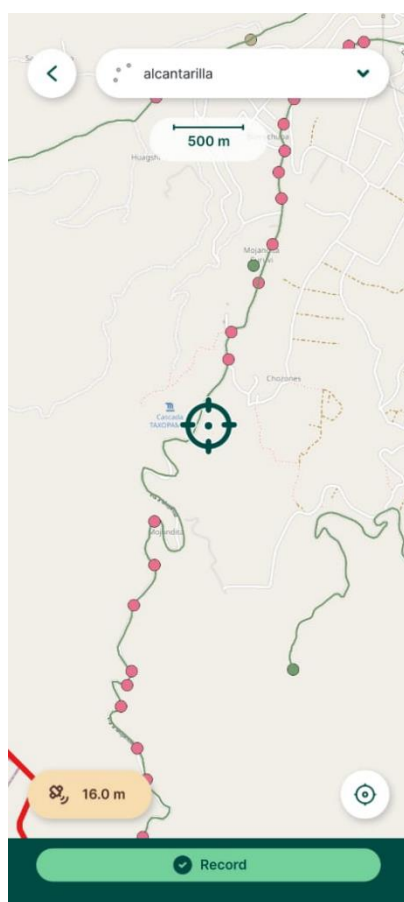
Codificación sobre la provincia: P ya que indica que las vías provienen de un municipio	P
Codificación sobre la provincia: El primer dígito es el asignado por el CONGOPE a la provincia de Imbabura, es decir el 10	10
Codificación del tipo de vía: El tercer dígito indica el tipo de vía según el CONGOPE	8
Numeración de tramos: Los últimos 3 dígitos representan un conteo de tramos.	114

*Nota: Tabla obtenida de (Gob.ec, 2019) y por elaboración propia.*

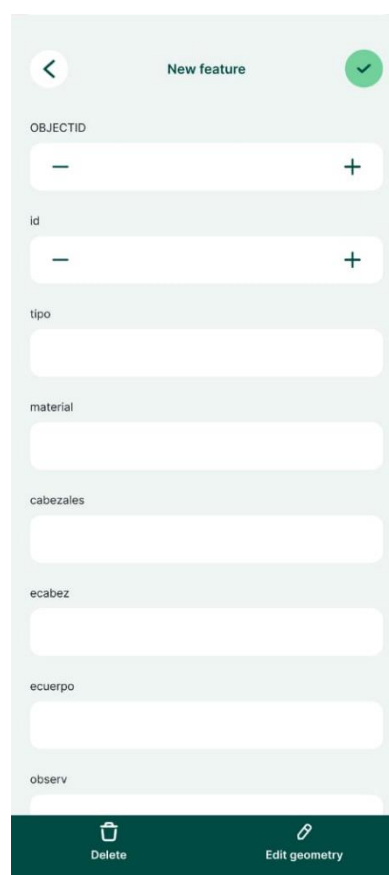
### 2.5.2. Obtención de datos con la utilización de Mergin Maps

Una vez localizando el sector que se desea inventariar, se utilizó software ‘Mergin Maps’. Esta herramienta de uso libre facilita la recolección de información gracias a su seguimiento de posición en tiempo real. Además de recolectar datos, permite realizar modificaciones y ediciones de dichos puntos.

**Imagen 1**



**Imagen 2**

A screenshot of the Mergin Maps mobile application showing the 'New feature' form. The form has several input fields for data entry, including 'OBJECTID', 'id', 'tipo', 'material', 'cabezales', 'ecabez', 'ecuerpo', and 'observ'. The 'Delete' and 'Edit geometry' buttons are visible at the bottom.

### 2.5.3. Descarga de datos recopilados

Tras la recopilación de información en campo, se procede a su transferencia al software de información Geográfica Qgis de código abierto. Se recomienda que cada dato cuente con un registro fotográfico.

### 2.5.4. Procesamiento de la información obtenida en campo

QGIS tiene un sinnúmero de herramientas que favorecen el procesamiento de información. Además de editar datos, podemos agregar la longitud y latitud de cada punto, obtener tamaños exactos de datos vectoriales, y crear mapas, cuadros y tablas.

*Imagen 3: Tabla de atributos de vías inventariadas*

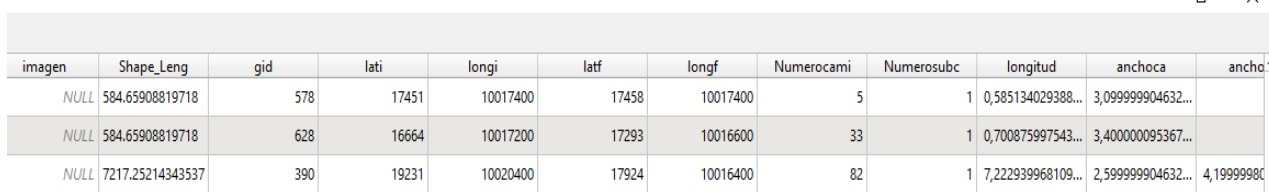


imagen	Shape_Leng	gid	lati	longi	latf	longf	Numerocami	Numerosubc	longitud	anchoca	ancho
NULL	584.65908819718	578	17451	10017400	17458	10017400	5	1	0,585134029388...	3,0999999904632...	
NULL	584.65908819718	628	16664	10017200	17293	10016600	33	1	0,700875997543...	3,400000095367...	
NULL	7217.25214343537	390	19231	10020400	17924	10016400	82	1	7,222939968109...	2,5999999904632...	4,19999980

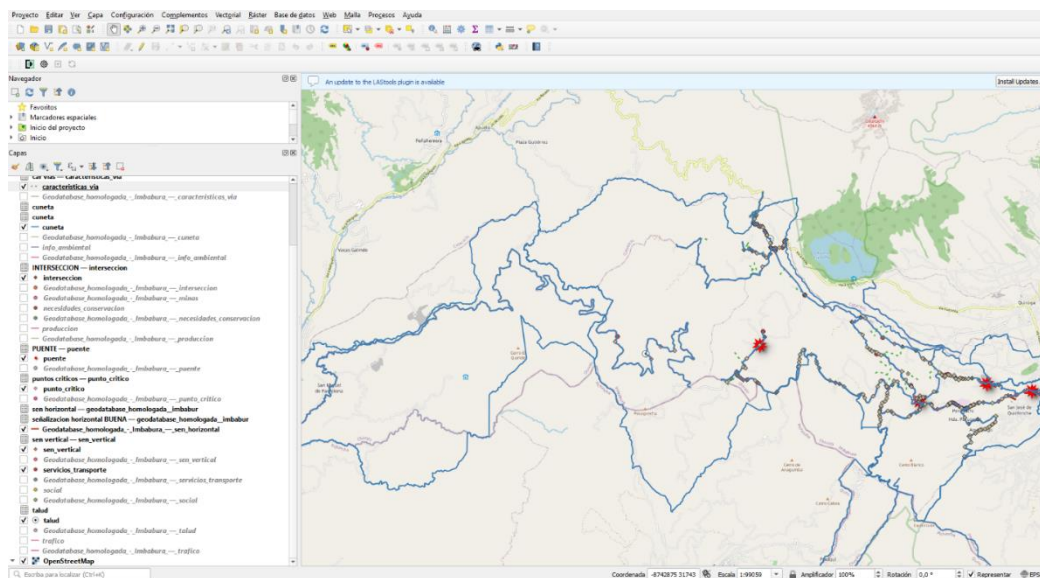
*Imagen 3: Indica la representación de los datos obtenidos para el cantón Otavalo.*

### 2.5.5. Esquema gráfico de los atributos

Se tuvo que crear 11 capas: Características de vía, características generales, alcantarillas, cunetas, intersecciones, minas, puentes, puntos críticos, señalizaciones horizontales, señalizaciones verticales y talud.

Una vez creado las capas se puede observar un mapa actualizado con todos los datos obtenidos y modificados.

Imagen 4

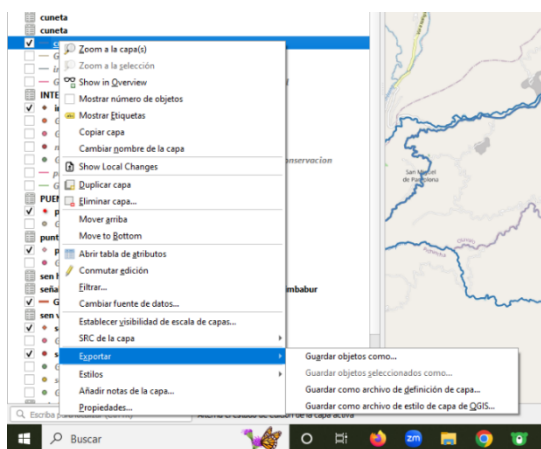


*Nota: La imagen 4 muestra los puntos exactos en el mapa correspondientes a cada dato obtenido en campo.*

### 2.5.6. Creación de mapas y desglose de información

Una vez editado los datos se procedió a descargar toda la información a Excel ya que facilita al análisis de resultados. Para poder realizar esto se debe seguir los siguientes pasos:

1.- Clic derecho en cualquier capa que se quiera extraer la información.

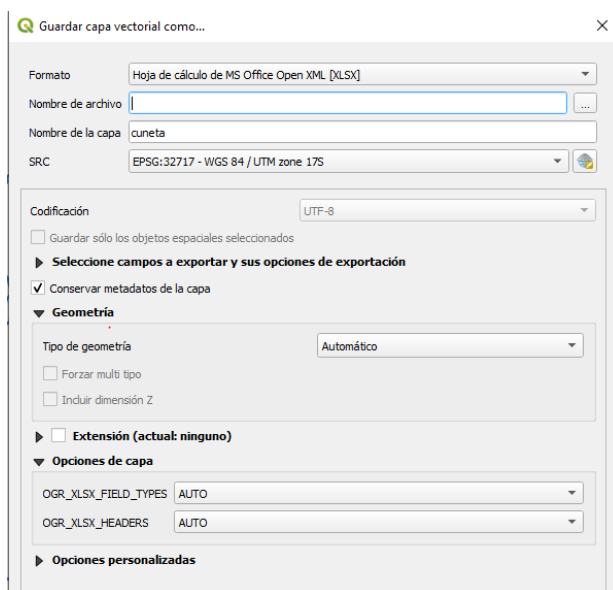


*Nota: Imagen 5 muestra los pasos a seguir.*

2.- Clic izquierdo en guardar objetos como.

3.- Después se abrirá la tabla de “Guardar capa vectorial como” procedemos a cambiar el formato a documento Excel [XLSX] y guardar el elemento donde queramos.

### Imagen 6



Nota: *Imagen 6 indica cuadro de Guardar capa vectorial.*

Una vez que toda la información se ha convertido al formato Excel, se procede al análisis de los datos

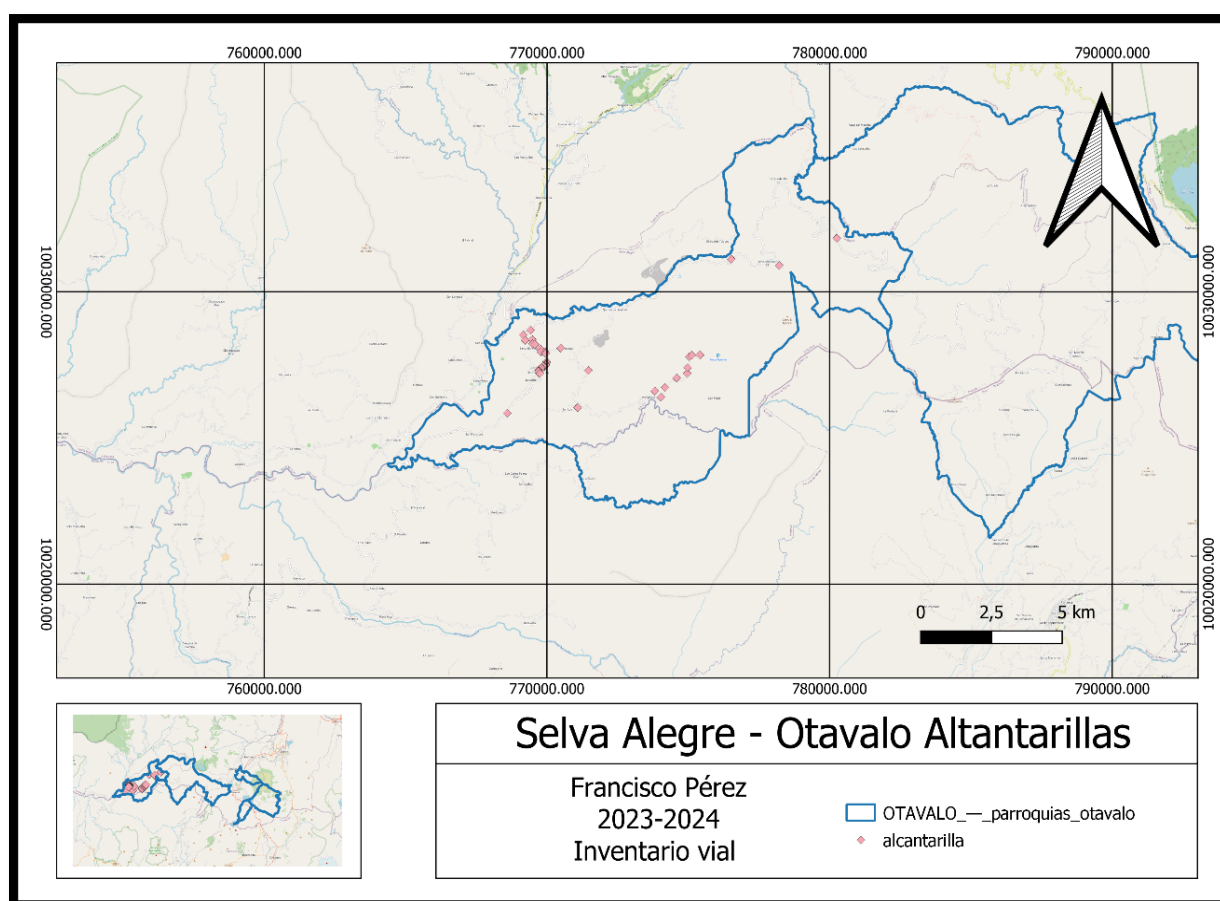
### Capítulo 3: Análisis de resultados

A continuación, se presentan las características de los datos obtenidos de las parroquias Selva Alegre, San José de Quichinche, San Pablo del Lago y Gonzalo Suárez, mediante el uso de mapas, gráficos y porcentajes.

#### 3.1. Selva Alegre:

##### Mapa 1

##### *Alcantarillas*



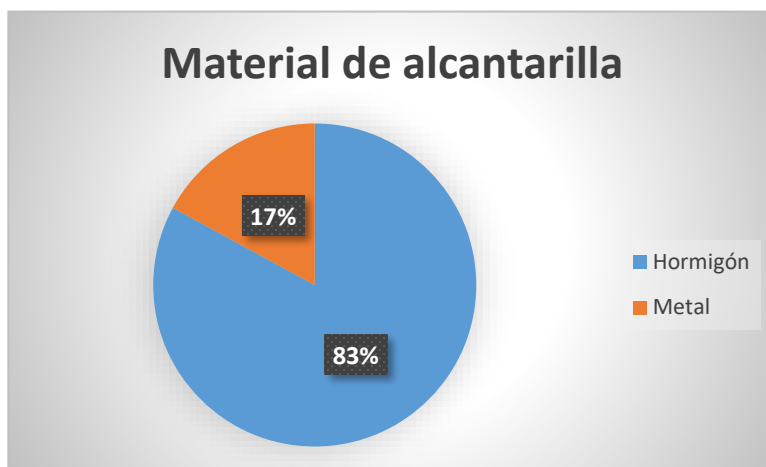
Número total de alcantarillas: 41

**Tabla 1***Tipo de alcantarillas:*

Circular	Cajón
38	3

**Tabla 2***Material de alcantarilla:*

Hormigón	Metal
34	7



**Tabla 3***Estados de tipos de alcantarillas:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo
Circular	0	29	9
Cajón	0	2	1
%	0	76	24

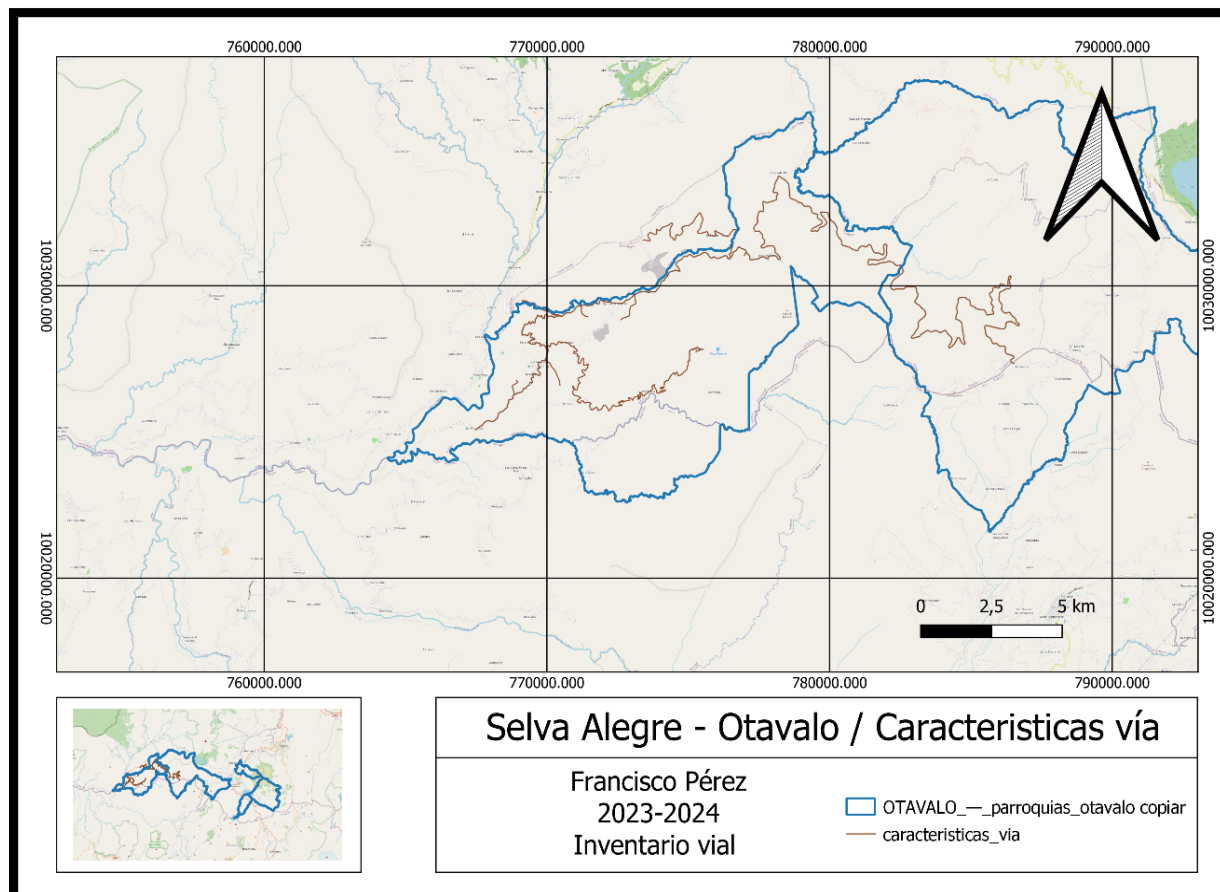
**Tabla 4***Estado de alcantarillas:*

Buen estado	Regular	Malo
0	31	10



## Mapa 2

### Características de la vía

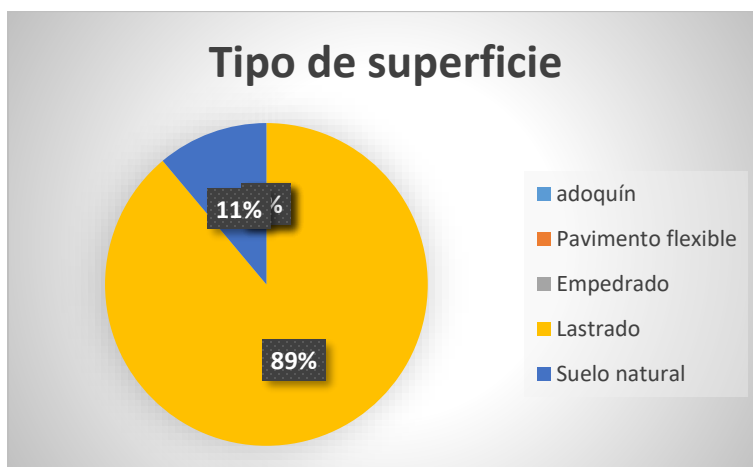


Número de vías: 9

### Tabla 5

Tipo de superficie:

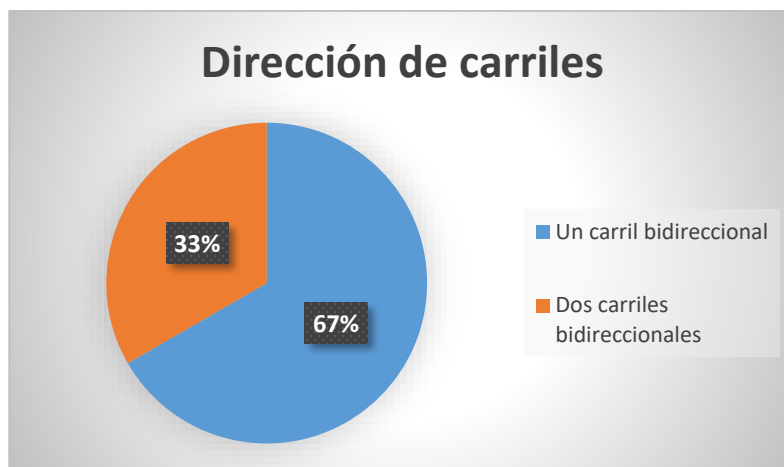
adoquín	Pavimento flexible	Empedrado	Lastrado	Suelo natural
0	0	0	8	1



**Tabla 6**

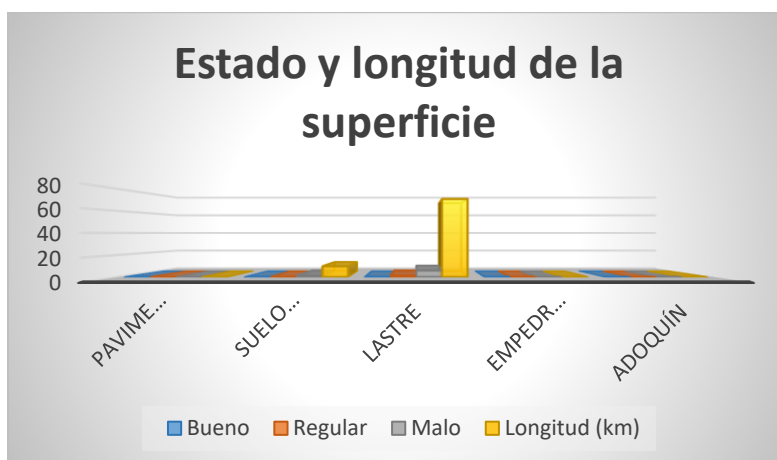
*Dirección de carriles:*

Un carril bidireccional	Dos carriles bidireccionales
6	3



**Tabla 7***Estado y longitud de la superficie:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo	Longitud (km)
Pavimento flexible	0	0	0	0
Suelo Natural	0	0	1	9,8
Lastre	0	1	6	70,86090481
Empedrado	0	0	0	0
Adoquín	0	0	0	0
%	0	12,5	87,5	100%

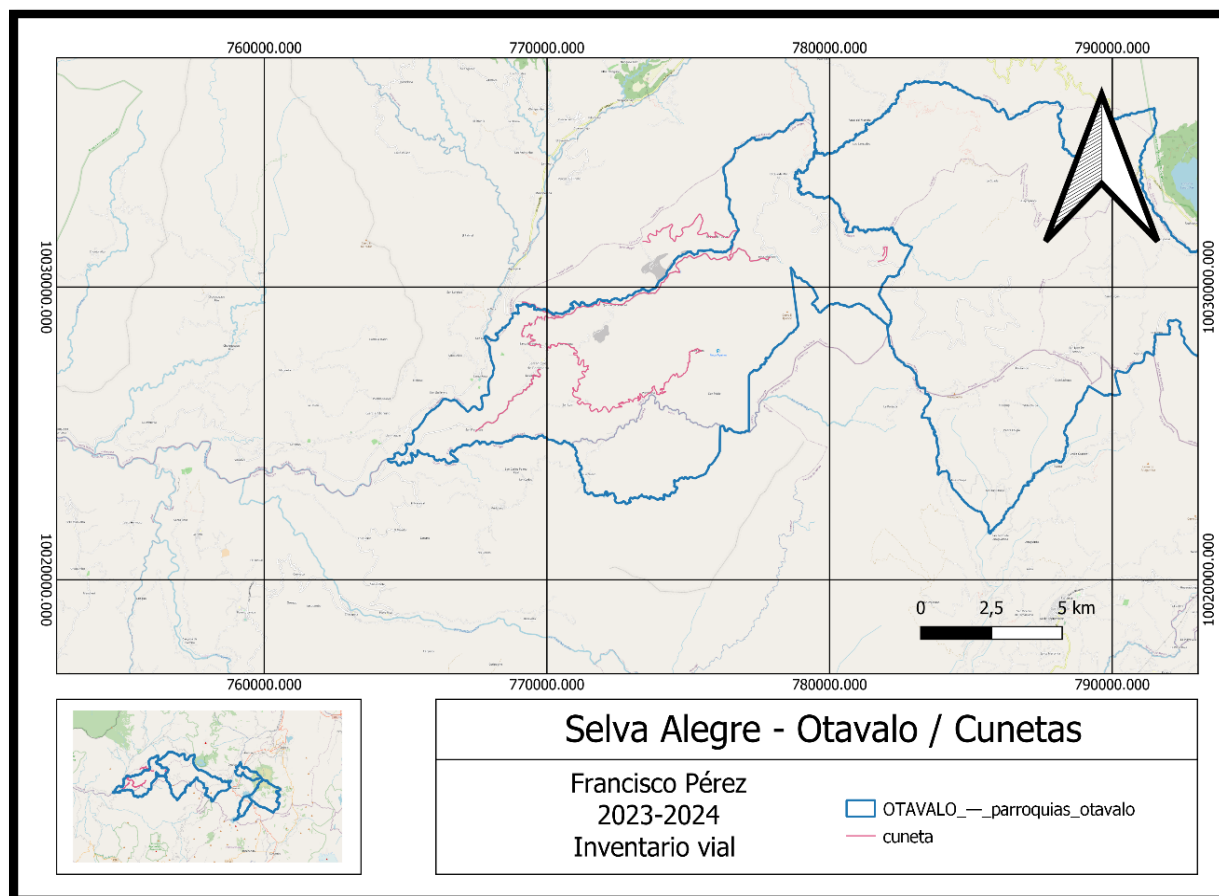
**Tabla 8***Distancia total inventariada*

Distancia total inventariada
79,80640823

*Unidades: Kilómetros*

### Mapa 3

*Cunetas:*



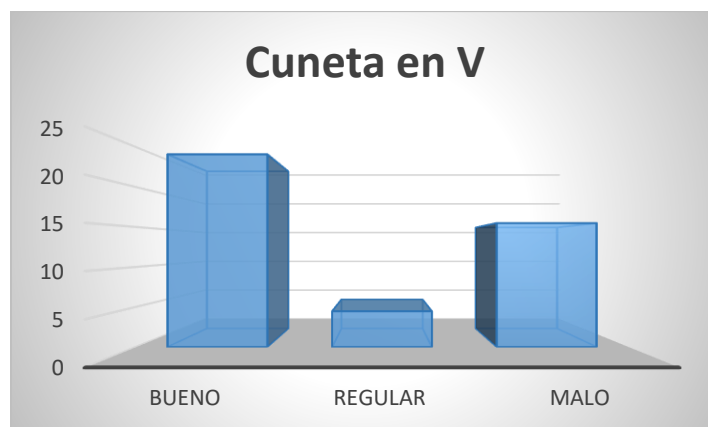
Número de cunetas: 23

### Tabla 9

*Estado de cunetas:*

Tipo de cuneta	Bueno	Regular	Malo
Cuneta en V	24,05281313	4,477403018	15,47622076
%	55	10	35

*Unidades: Kilómetros*

**Tabla 10**

*Posición de las cunetas:*

Derecha	Izquierda	Ambos
2	6	15

**Tabla 11**

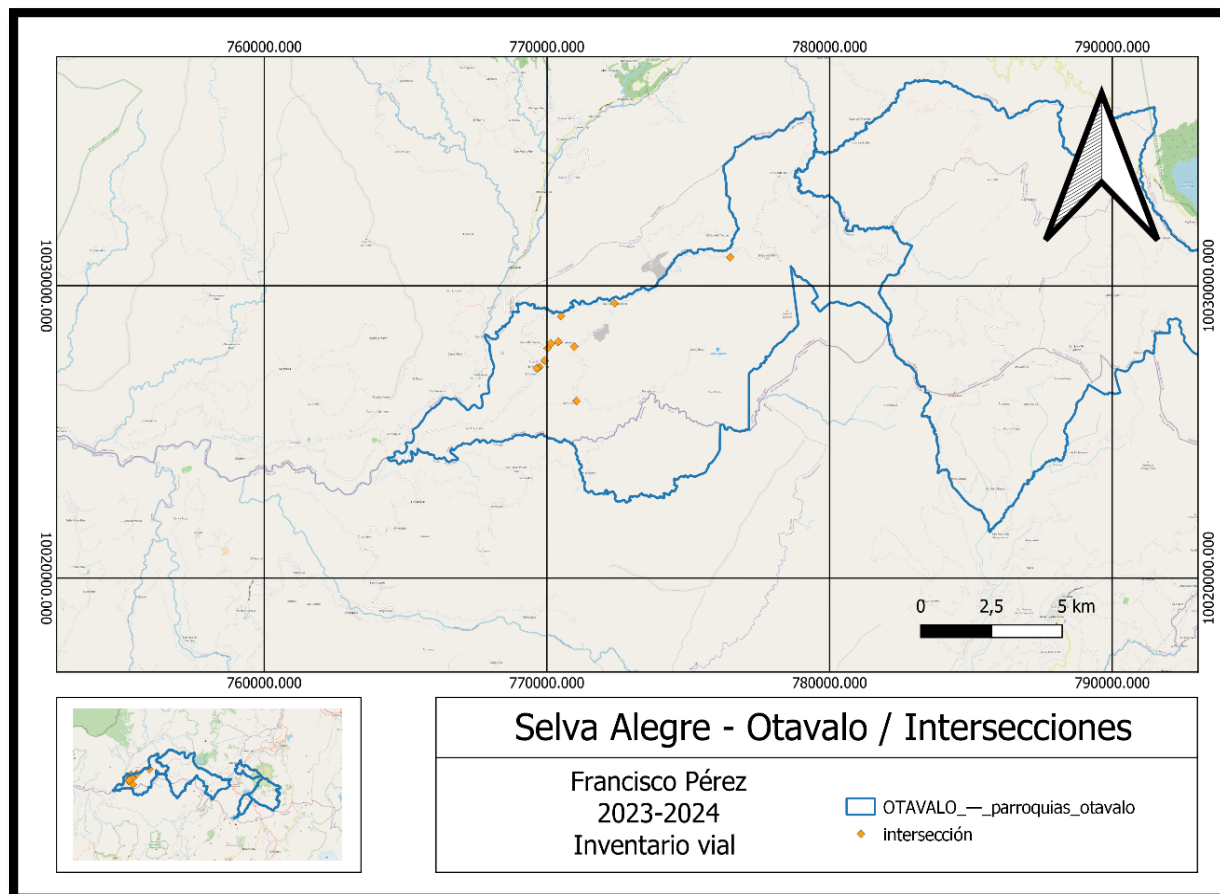
*Longitud total:*

Longitud total
44,00643691

*Unidades: Kilómetros*

## Mapa 4

*Intersecciones:*



Número de intersecciones: 11

### Tabla 12

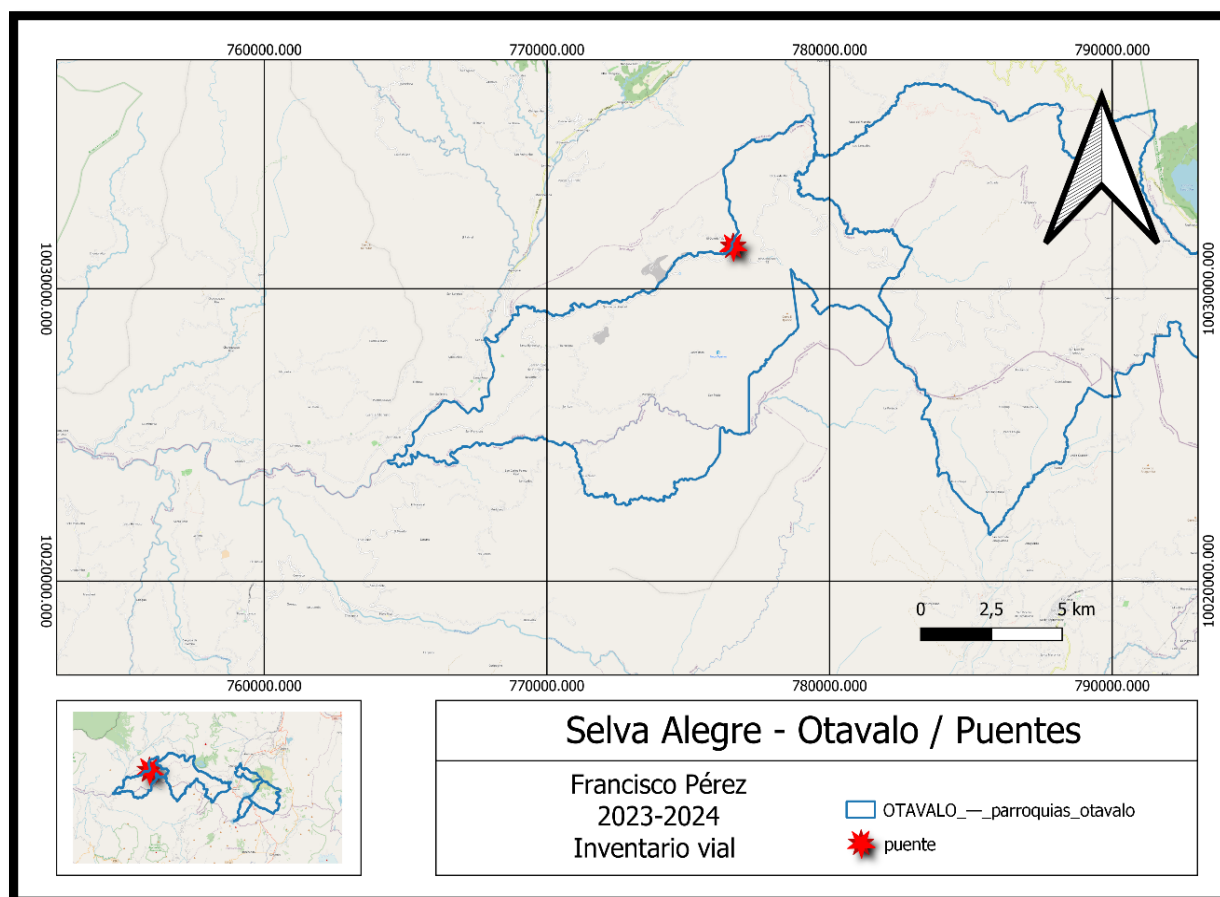
*Posiciones de las intersecciones:*

Inicio de tramo	Fin de tramo
9	2



## Mapa 5

### Puentes



Número de puentes: 1

**Tabla 13***Tipo de capa de rodado:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo	Longitud (m)	%
Asfalto	0	0	0		0
Hormigón	0	1	0	11,2	100
Madera	0	0	0		0
Metal	0	0	0		0
Lastre	0	0	0		0
Sin determinar	0	0	0		0

**Tabla 14***Estado de puentes:*

Bueno	Regular	Malo
0	1	0

**Tabla 15**

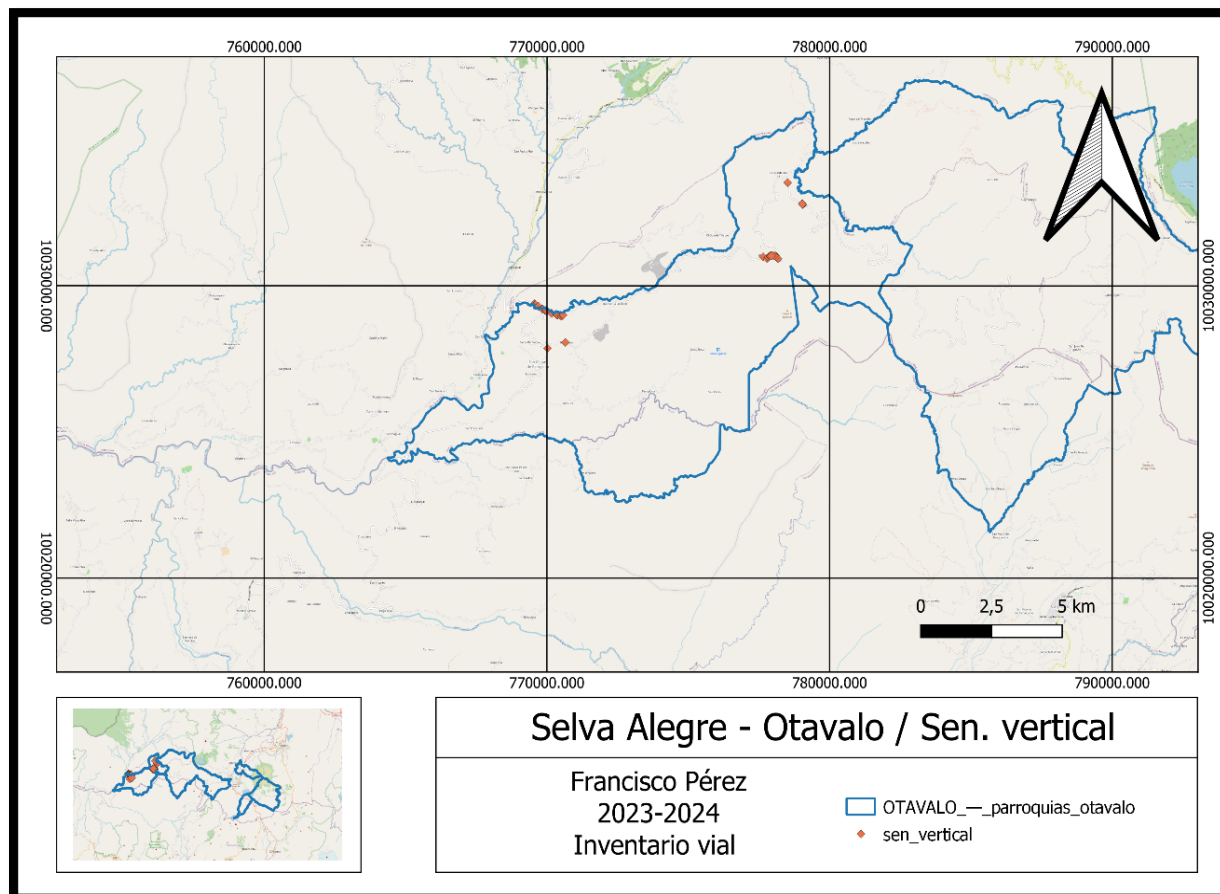
*Longitud:*

Longitud
8,3

*Unidades: Metros*

## Mapa 6

### Señalizaciones verticales

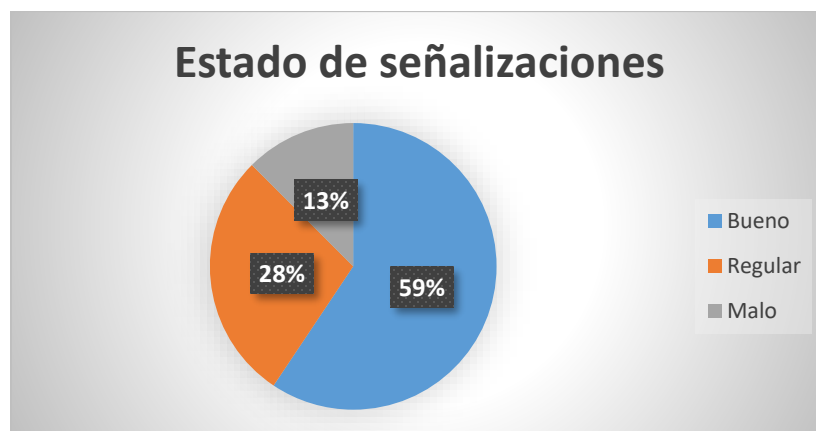


Número de señalizaciones: 33

### Tabla 16

Estado de Señalizaciones:

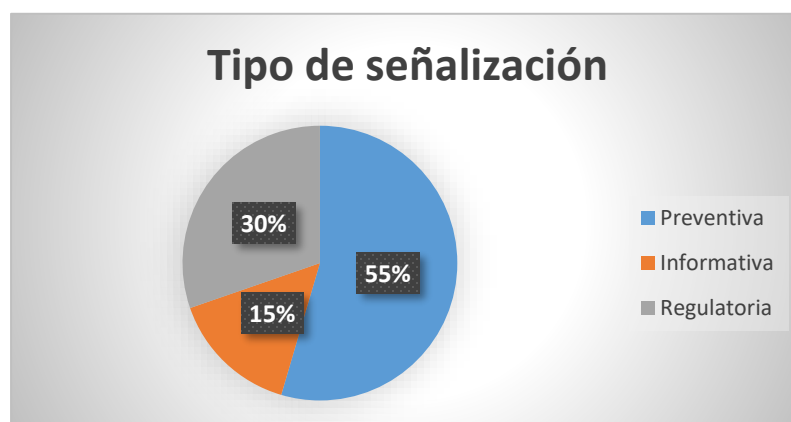
Bueno	Regular	Malo
19	9	4



**Tabla 17**

*Tipo de señalización:*

Preventiva	Informativa	Regulatoria
18	5	10



**Tabla 18**

*Posición de la señalización:*

Izquierda	Derecha	Ambos
13	16	5



### **Señalización horizontal**

No se encontraron datos de señalizaciones horizontales en esta zona.

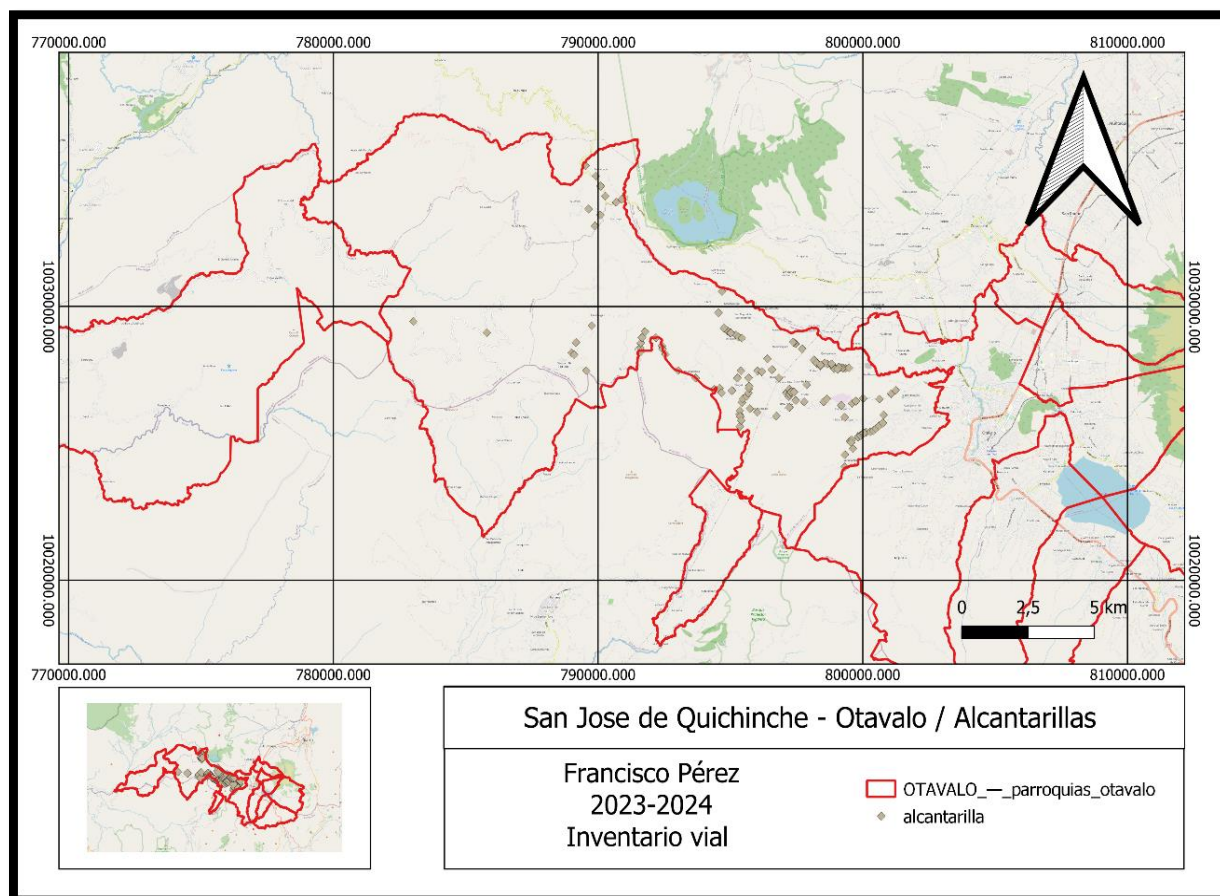
### **Taludes**

No se encontraron datos de taludes en esta zona.

### 3.2. San José de Quichinche

#### Mapa 7

#### *Alcantarillas*



Número de alcantarillas: 127

#### Tabla 19

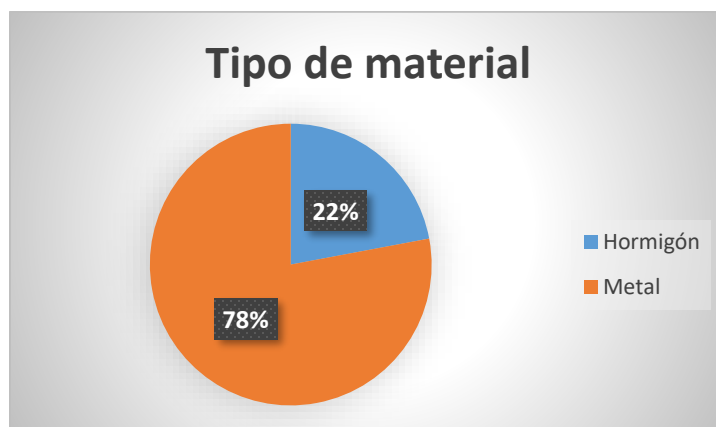
*Tipo de alcantarilla:*

Circular	Cajón
77	50

**Tabla 20**

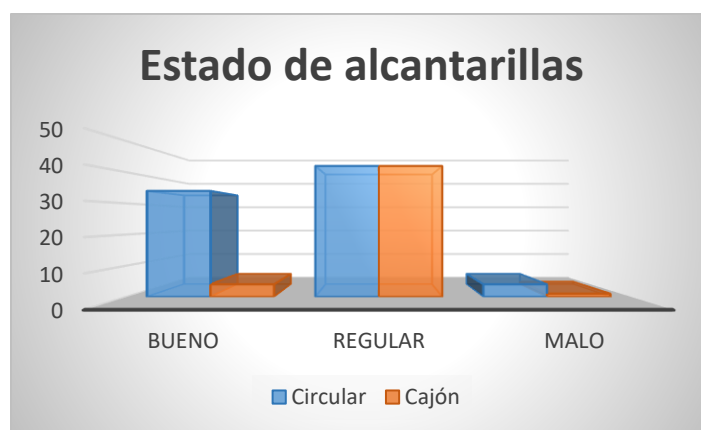
*Material de la alcantarilla:*

Hormigón	Metal
28	99

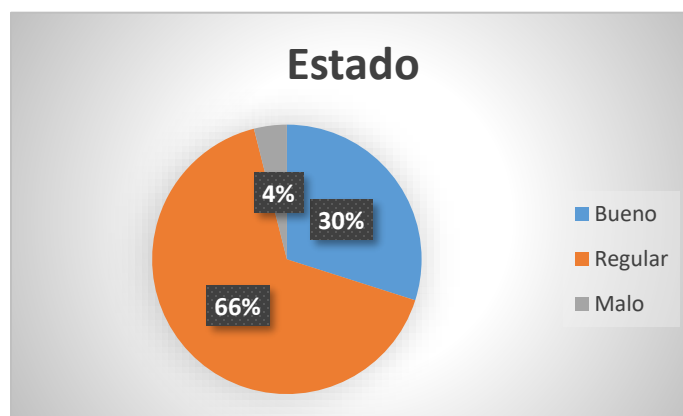


**Tabla 21***Estado de tipos de alcantarilla:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo
Circular	34	42	4
Cajón	4	42	1
%	30	66	4

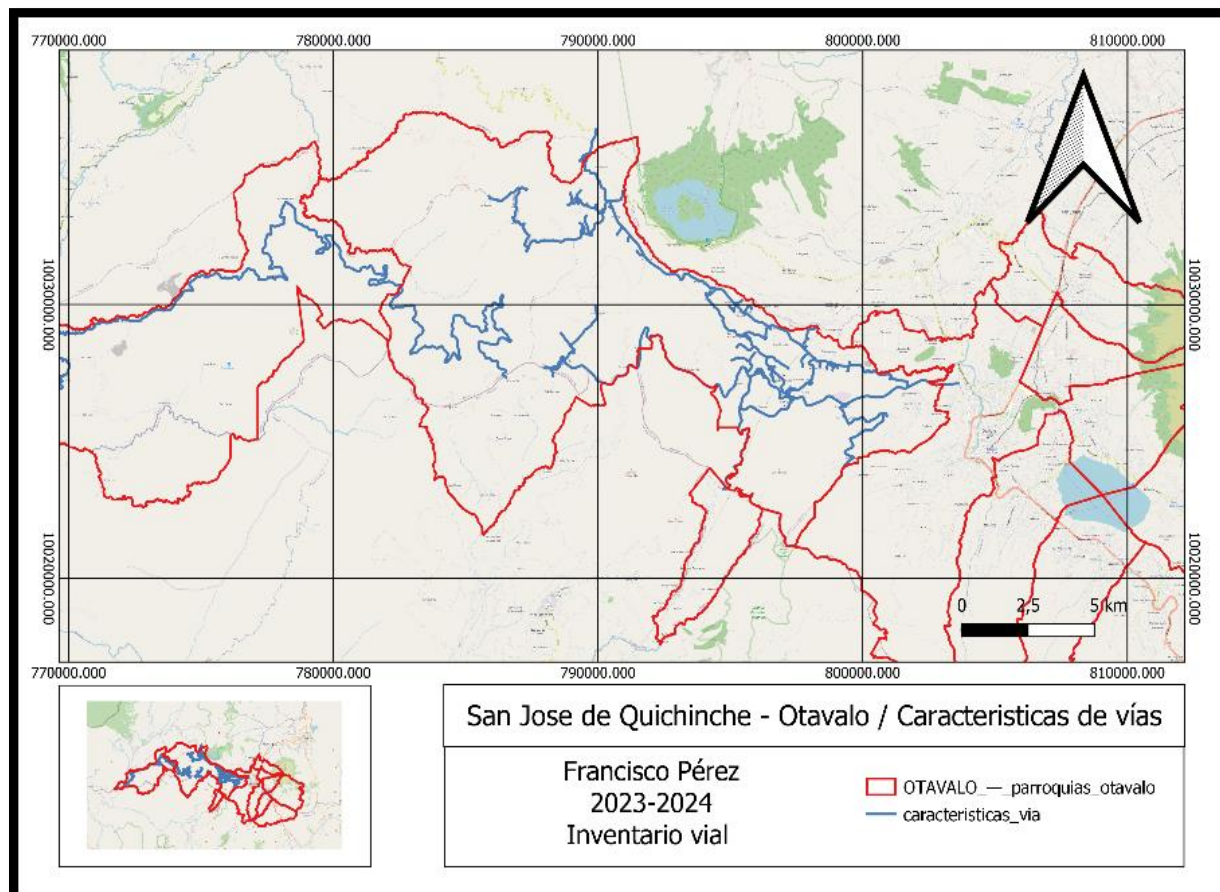
**Tabla 22***Estado de alcantarillas:*

Bueno	Regular	Malo
38	84	5



## Mapa 8

### Características de la vía

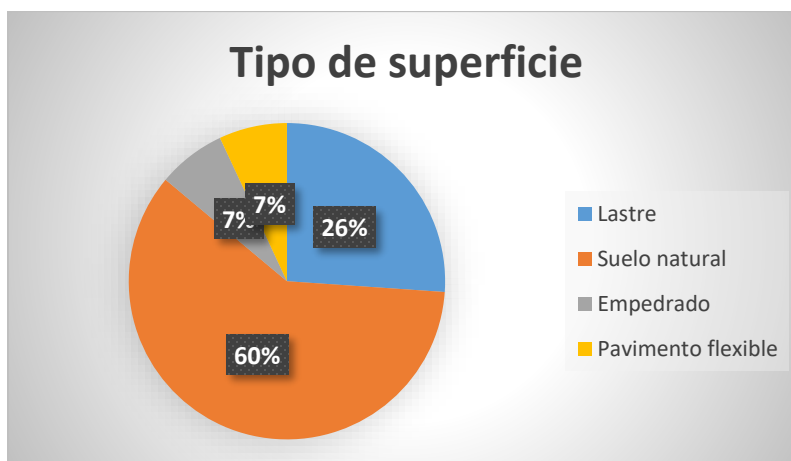


Número de vías: 115

### Tabla 23

Tipo de superficie:

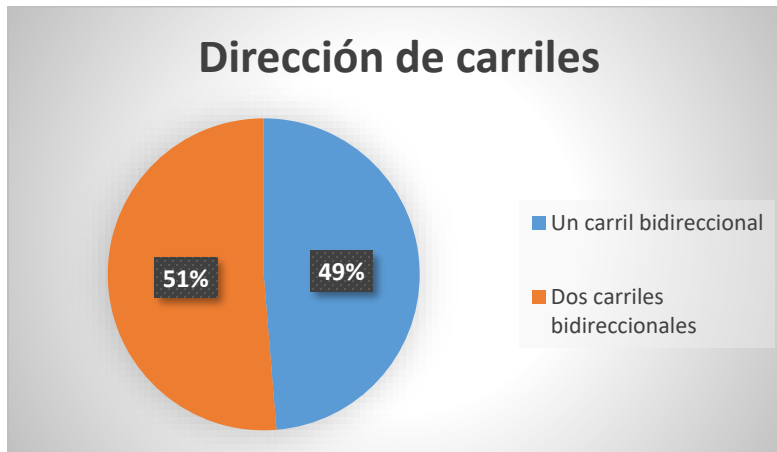
Lastré	Suelo natural	Empedrado	Pavimento flexible
30	69	8	8



**Tabla 24**

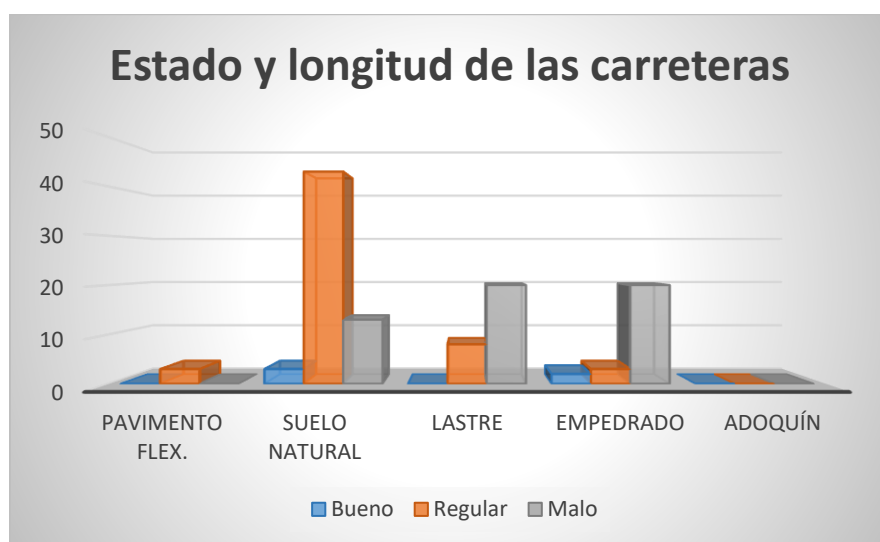
*Dirección de carriles:*

Un carril bidireccional	Dos carriles bidireccionales
56	59



**Tabla 25***Estado y longitud de la superficie:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo	Longitud (km)
Pavimento flex.	0	3	0	39,16190679
Suelo natural	3	43	13	17,95868473
Lastre	0	8	20	75,76662329
Empedrado	2	3	20	18,4527994
Adoquín	0	0	0	0
%	4	49	47	151,3400142

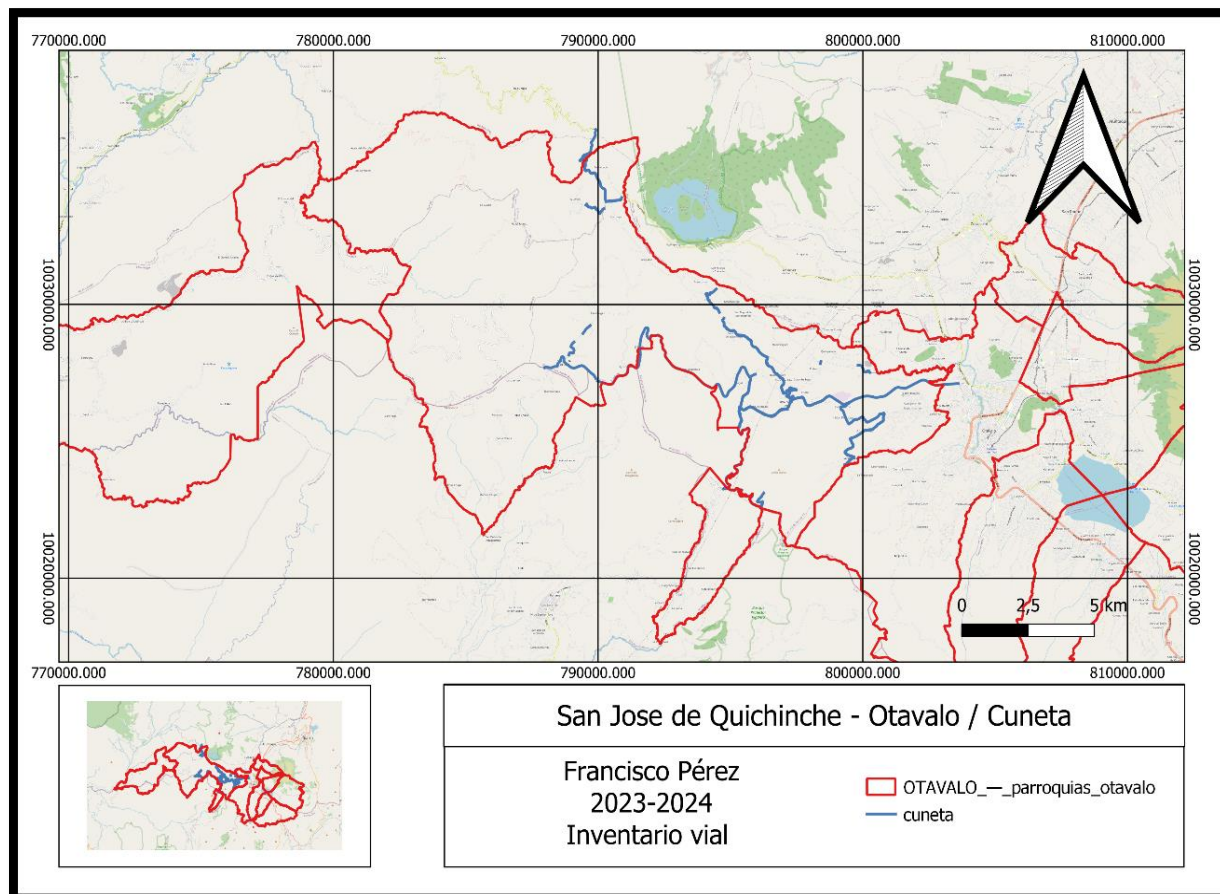
**Tabla 26***Distancia total inventariada:*

distancia recorrida
151,3400142

*Unidades: Kilómetros*

## Mapa 9

### Cunetas



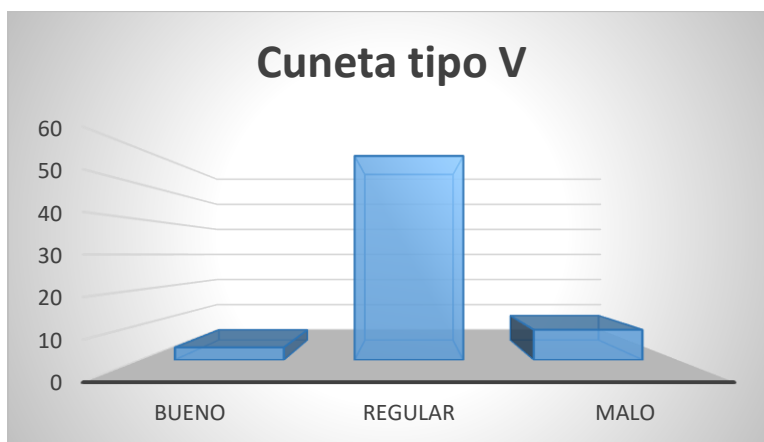
Número de cunetas: 47

### Tabla 27

*Estado de cunetas:*

tipo de cuneta	Bueno	Regular	Malo
Cuneta tipo V	3,606788024	57,97987962	8,608551735
%	5	83	12

*Unidades: Kilómetros.*

**Tabla 28**

*Posición de las cunetas:*

Izquierda	Derecha	Ambos
8	10	29

**Tabla 29**

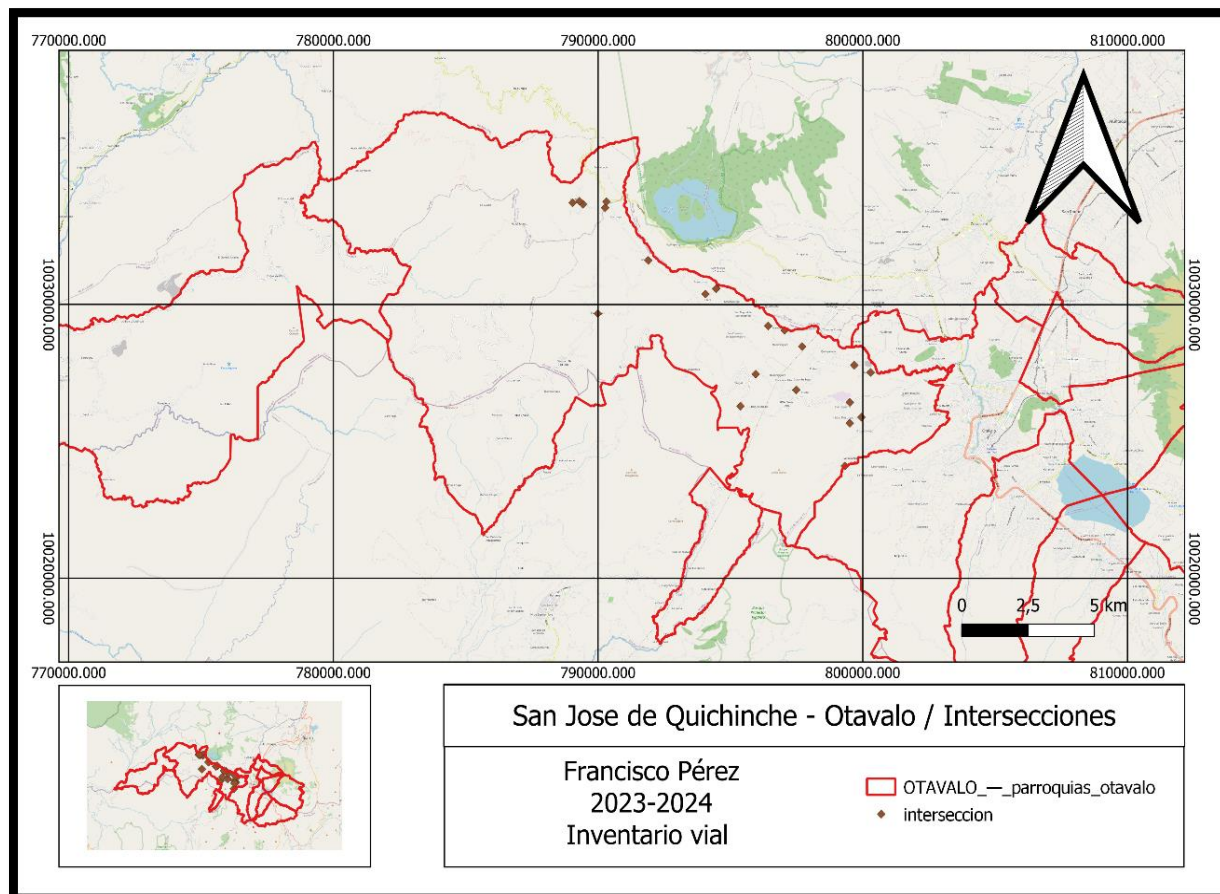
*Longitud total:*

Distancia total
70,19521938

*Unidades: kilómetros*

## Mapa 10

### Intersecciones

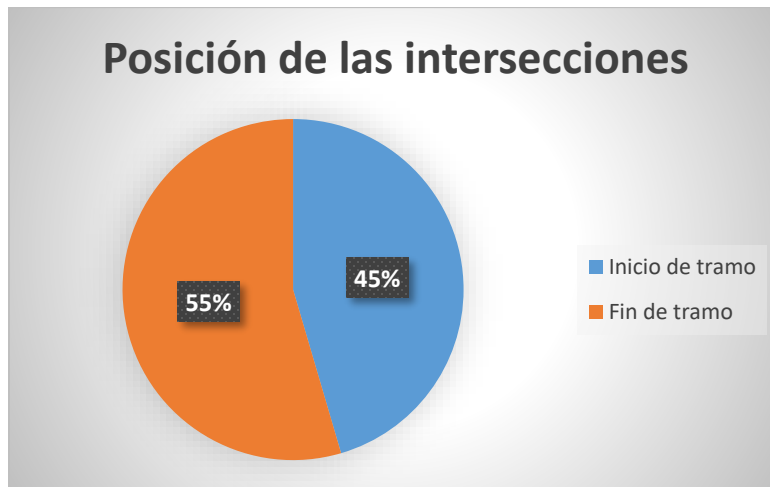


Número de intersecciones: 22

### Tabla 30

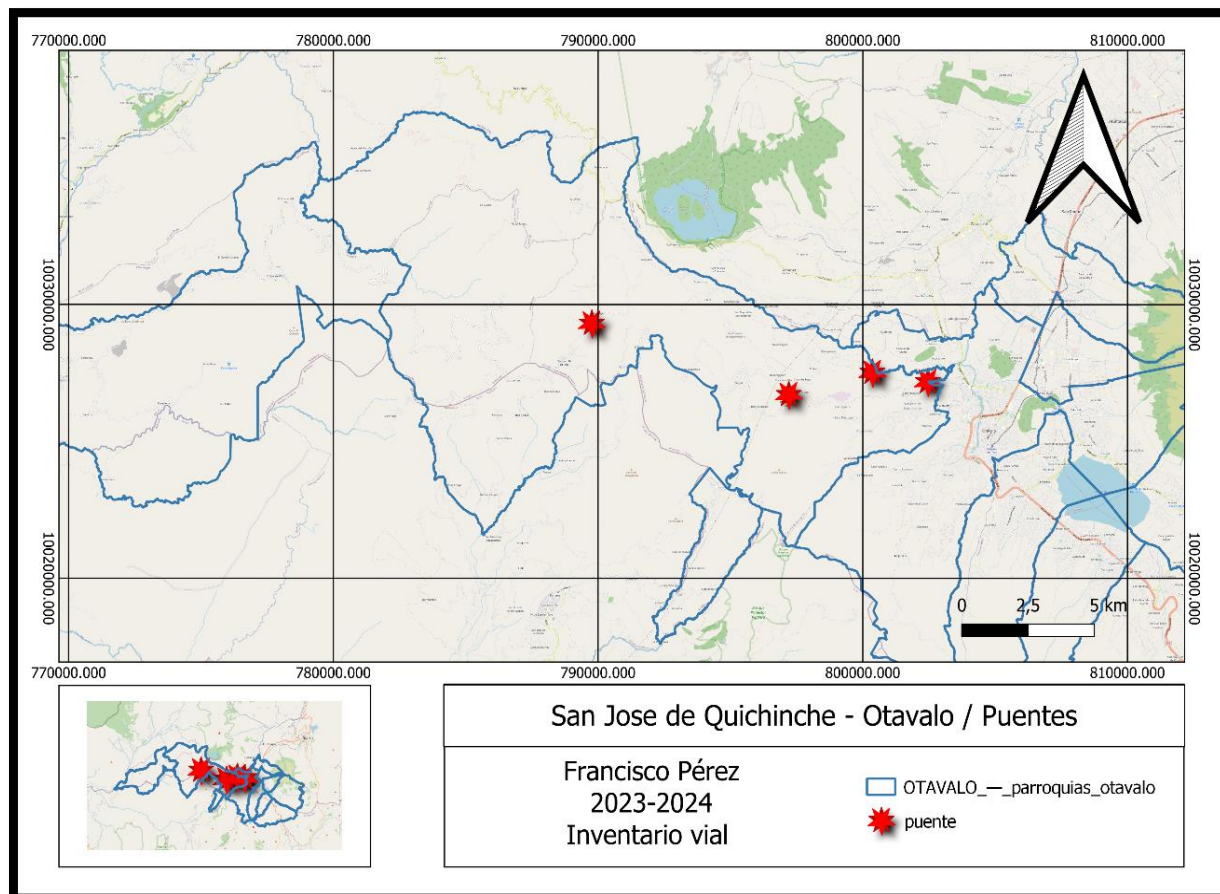
Posiciones de las intersecciones:

Inicio de tramo	Fin de tramo
10	12



## Mapa 11

### Puentes

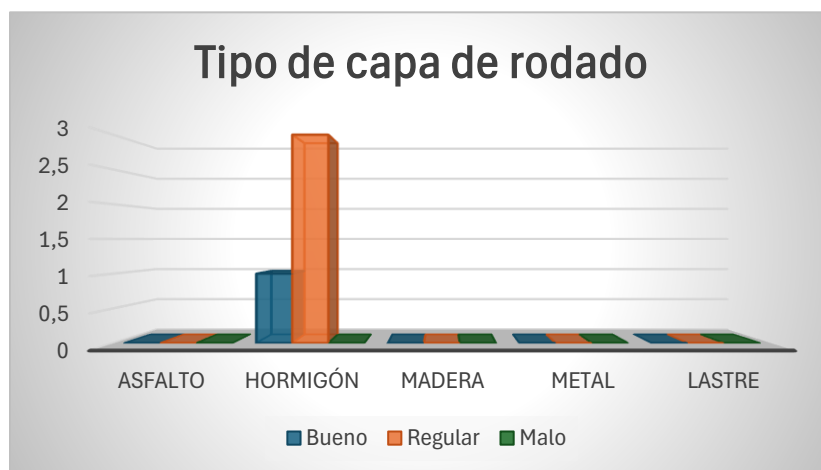


Numero de puentes: 4

### Tabla 31

Tipo de capa de rodado:

Tipo	Bueno	Regular	Malo	Longitud (m)	%
Asfalto	0	0	0	0	0
Hormigón	1	3	0	68,09999943	100
Madera	0	0	0	0	0
Metal	0	0	0	0	0
Lastre	0	0	0	0	0

**Tabla 32**

*Estado de puentes:*

Bueno	Regular	Malo
1	4	0

**Tabla 33**

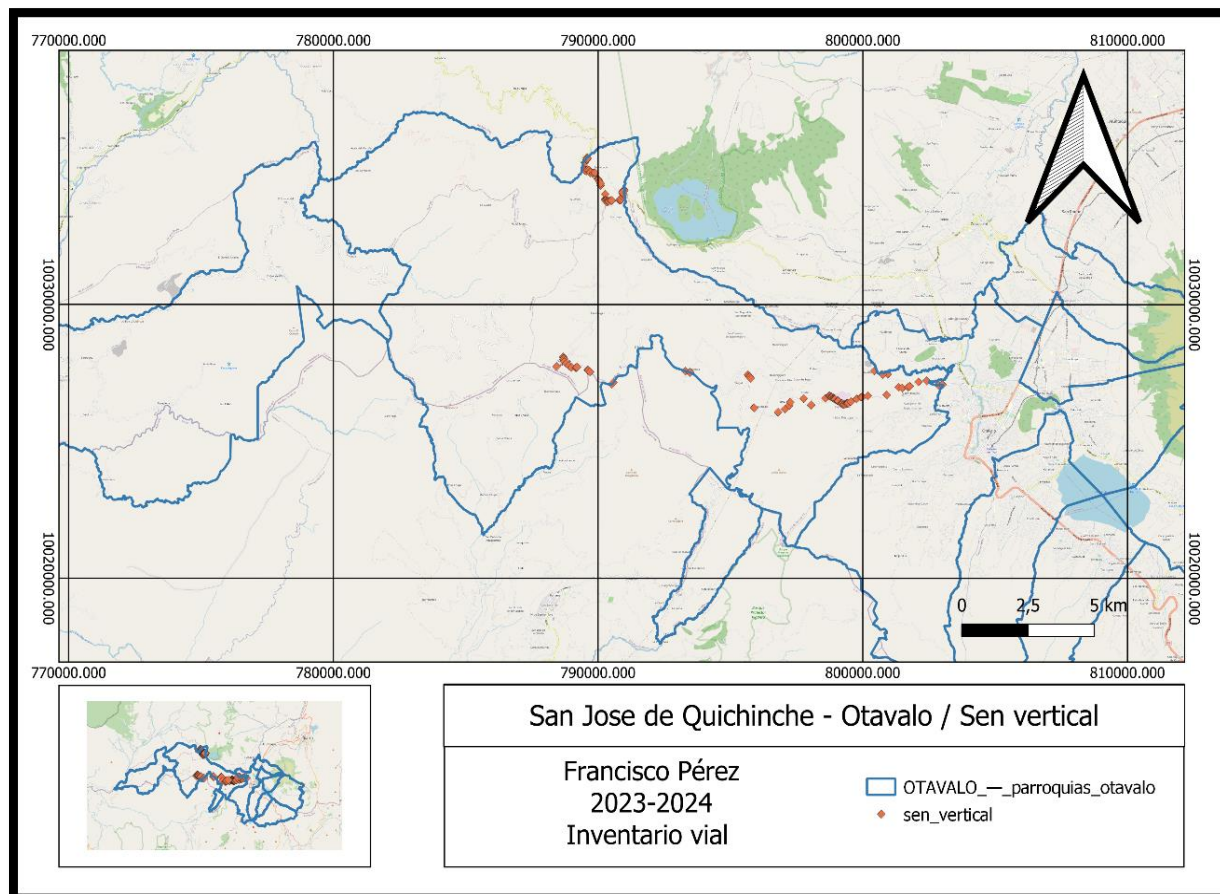
*Longitud total:*

Longitud
68,09999943

*Unidades: Metros*

## Mapa 12

### Señalizaciones verticales

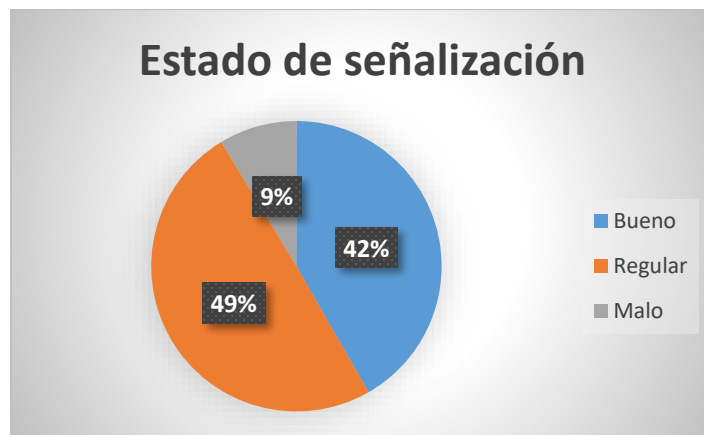


Número de señalizaciones: 127

### Tabla 34

Estado de Señalizaciones:

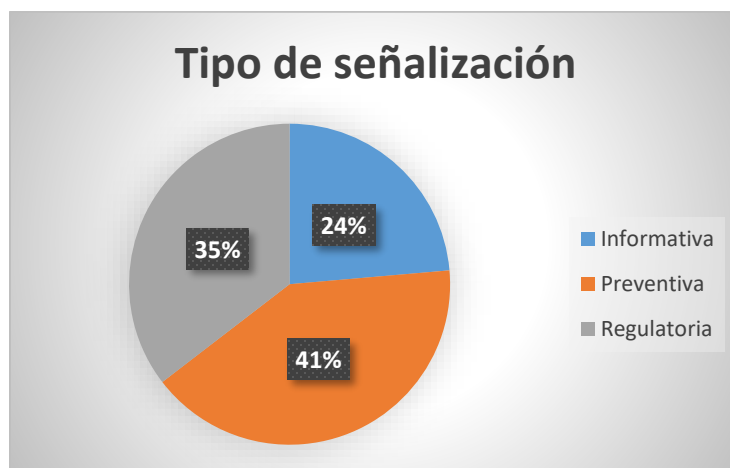
Bueno	Regular	Malo
53	63	11



**Tabla 35**

*Tipo de señalización:*

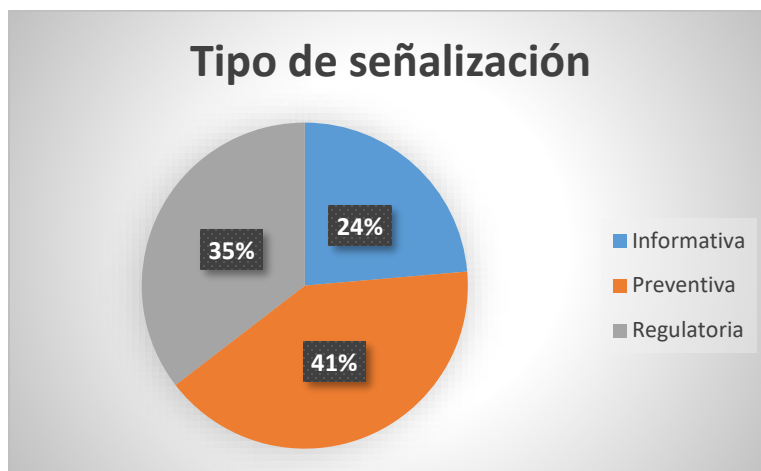
Informativa	Preventiva	Regulatoria
30	52	45



**Tabla 36**

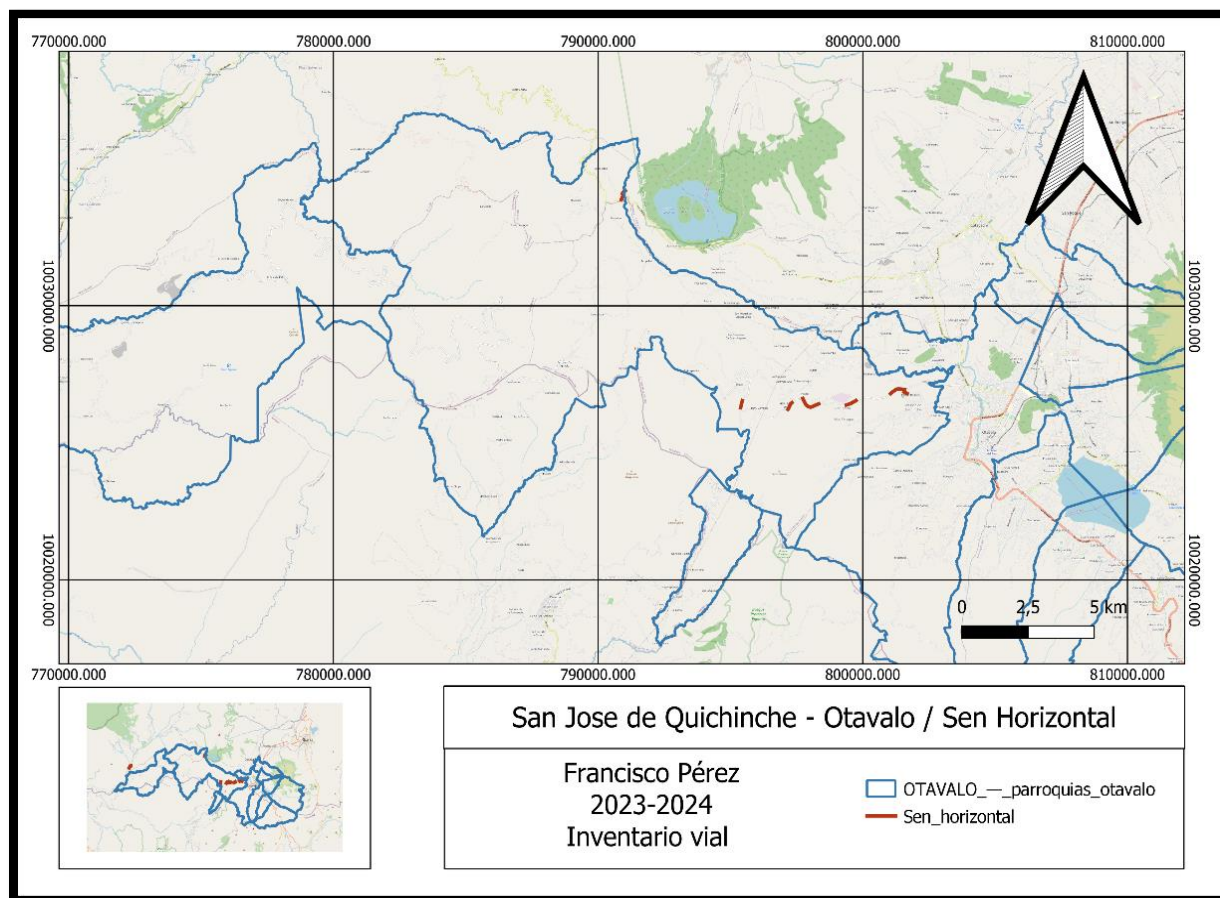
*Posición de la señalización:*

Informativa	Preventiva	Regulatoria
30	52	45



## Mapa 13

### Señalización horizontal



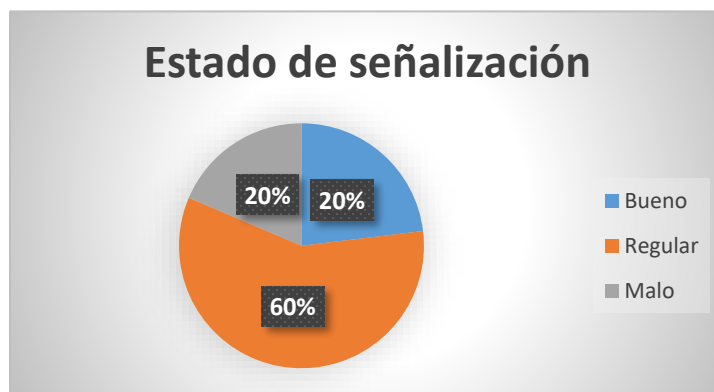
Número de señalizaciones horizontales: 8

## Tabla 37

estado de señalización:

Bueno	Regular	Malo
2	4	2

:

**Tabla 38**

*lado de la señalización*

Ambos	Centro
8	0

**Tabla 39**

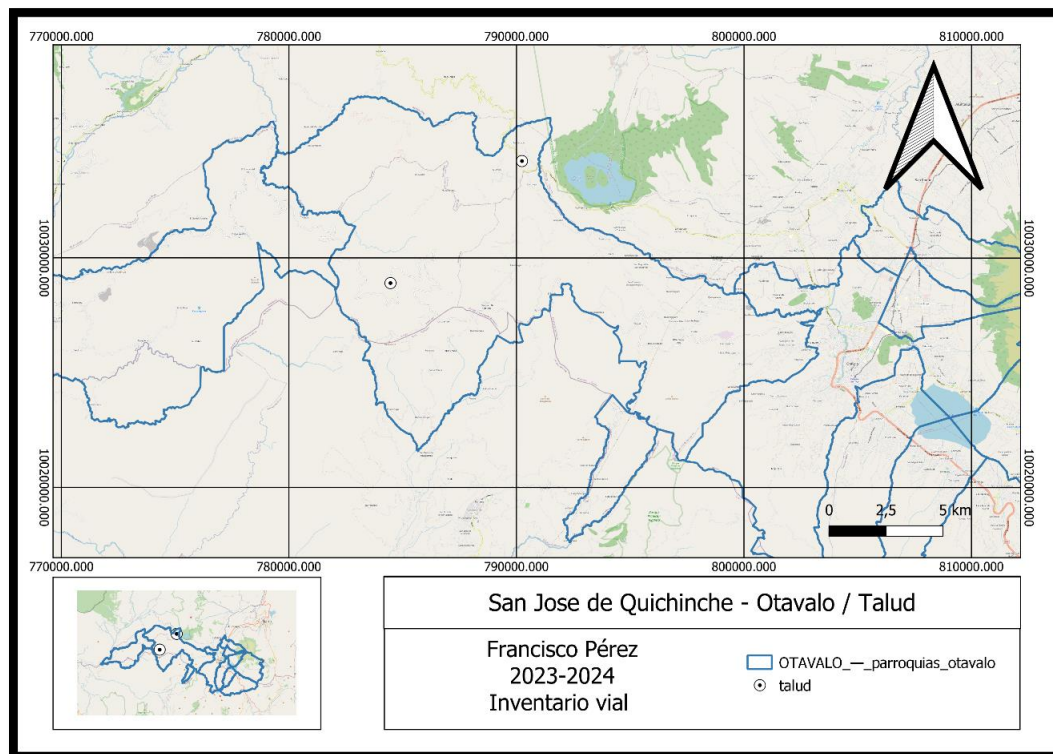
**Distancia total:**

Distancia
5,077136

Unidades: Kilómetros.

## Mapa 14

### Taludes



Número de taludes: 2

## Tabla 40

### Estado de taludes

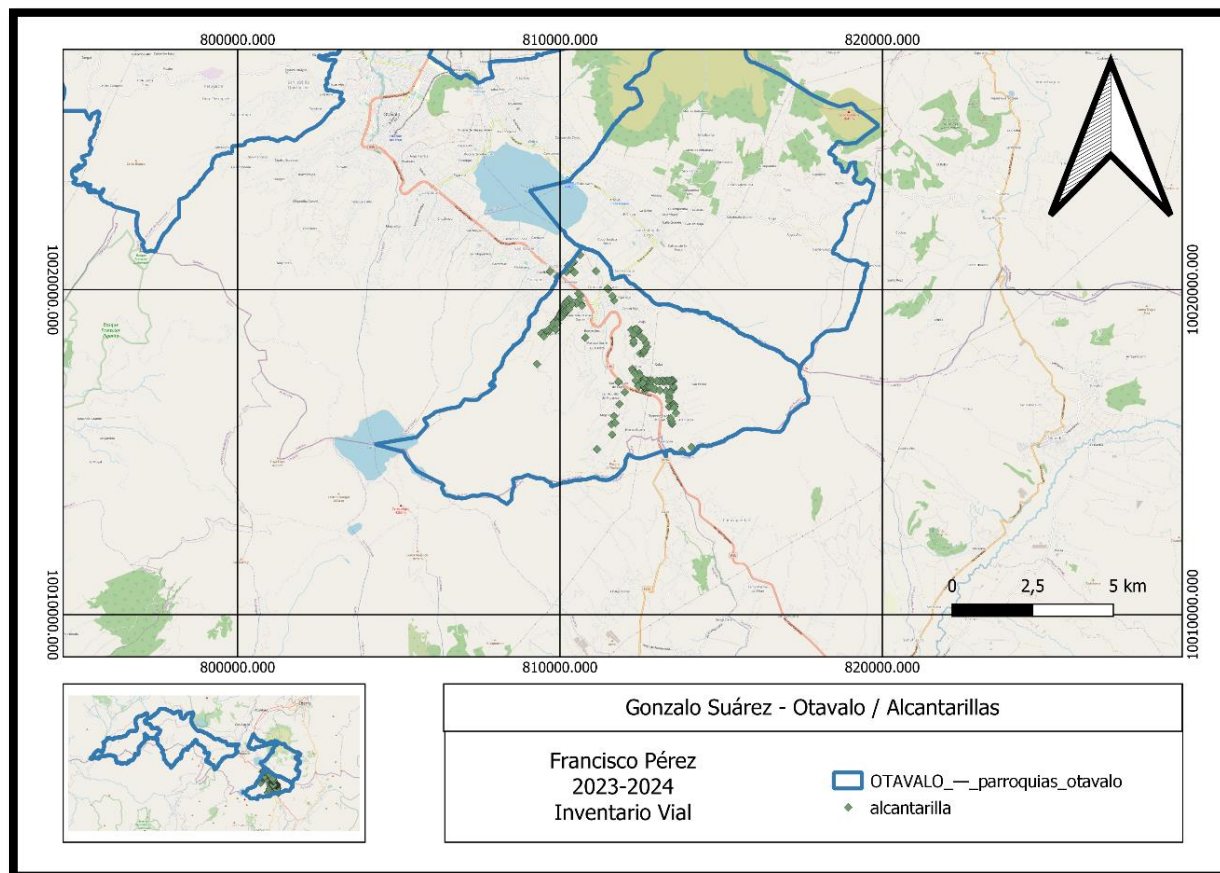
Bueno	Regular	Malo
1	1	0



### 3.3. Gonzalo Suárez

#### Mapa 15

*Alcantarillas:*



Número de alcantarillas: 173

#### Tabla 41

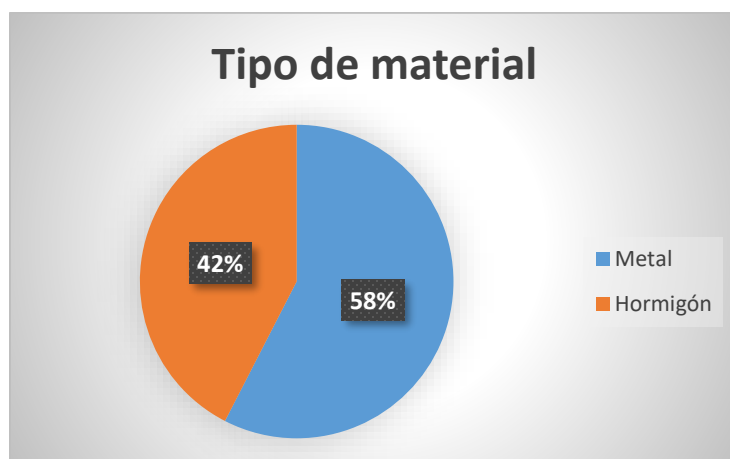
*Tipo de alcantarillas:*

Circular	Cajón
164	9

**Tabla 42**

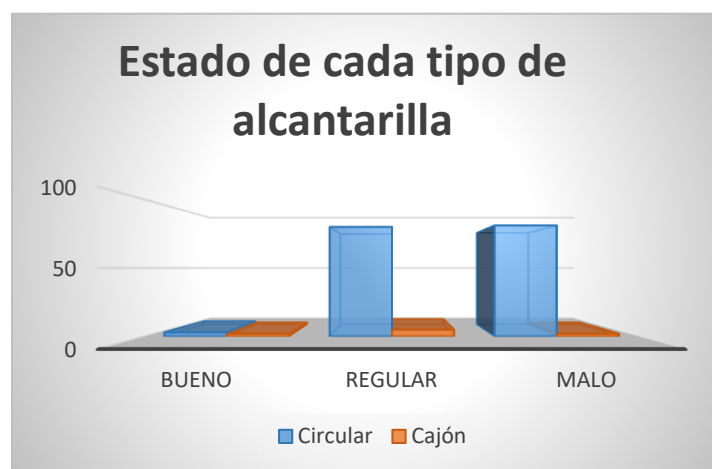
*Material de la alcantarilla:*

Metal	Hormigón
99	73

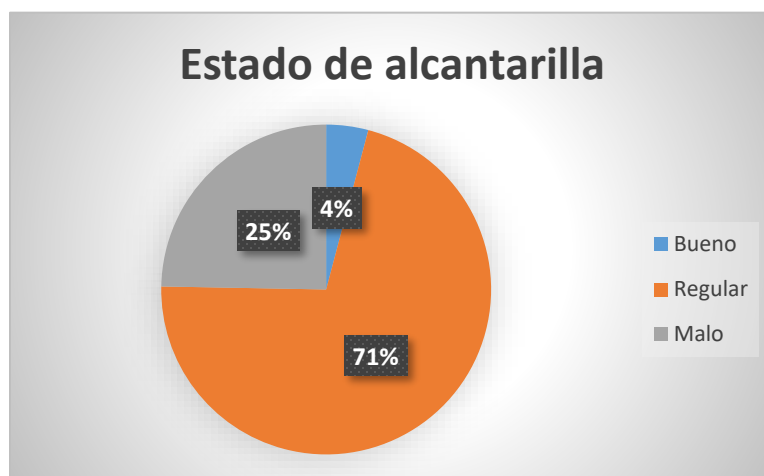


**Tabla 43***Estado de tipos de alcantarillas:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo
Circular	3	80	81
Cajón	2	5	2
%	1,15	46,24	52,6

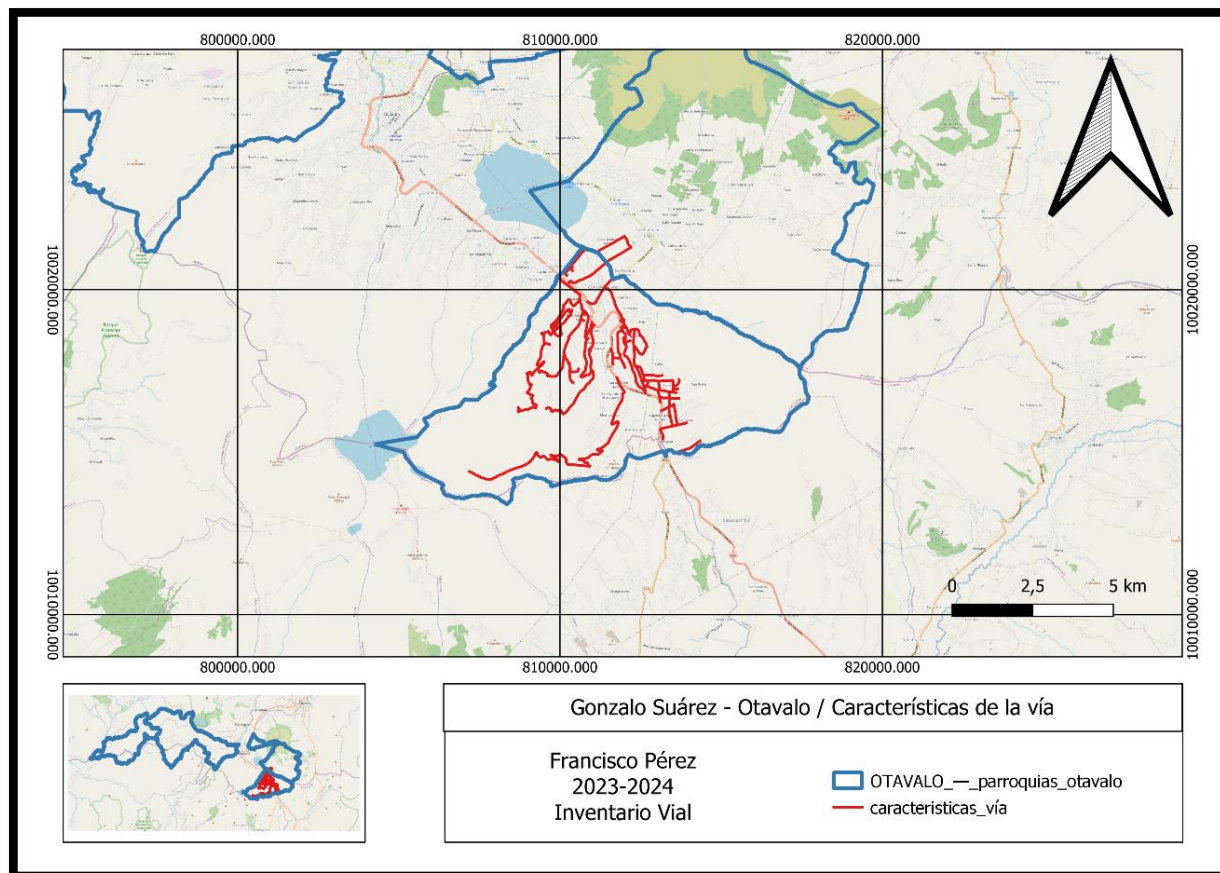
**Tabla 44***Estado de alcantarillas:*

Bueno	Regular	Malo
7	121	42



## Mapa 16

*Características de la vía:*

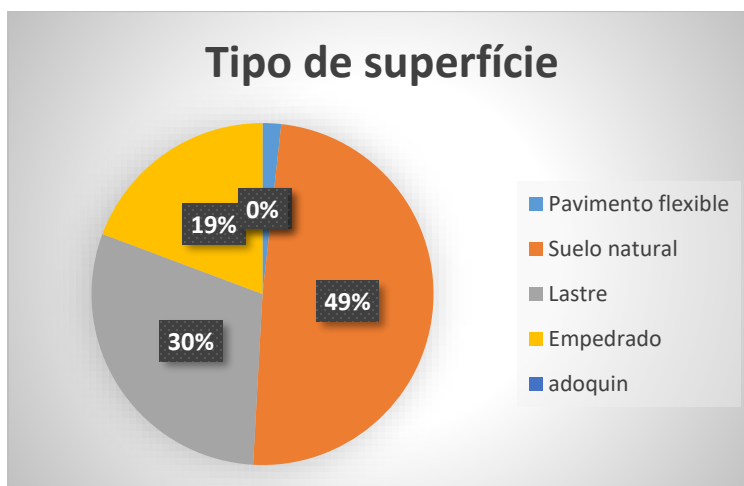


Número de vías: 56

## Tabla 45

*Tipo de superficie:*

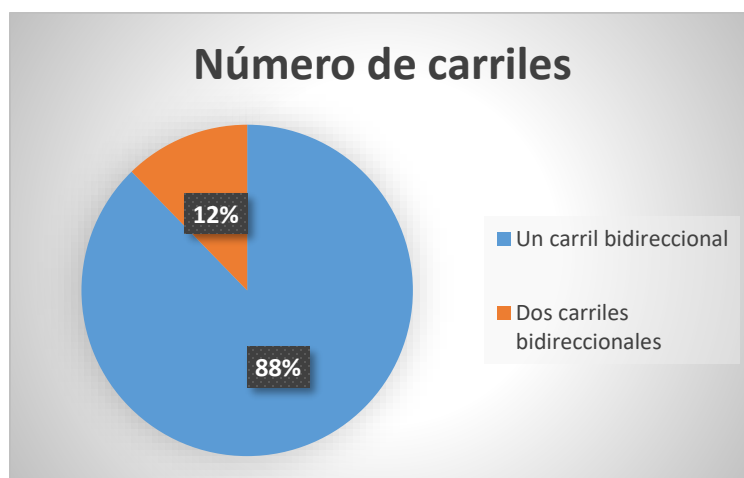
Pavimento flexible	Suelo natural	Lastre	Empedrado	adoquín
1	28	17	11	0



**Tabla 46**

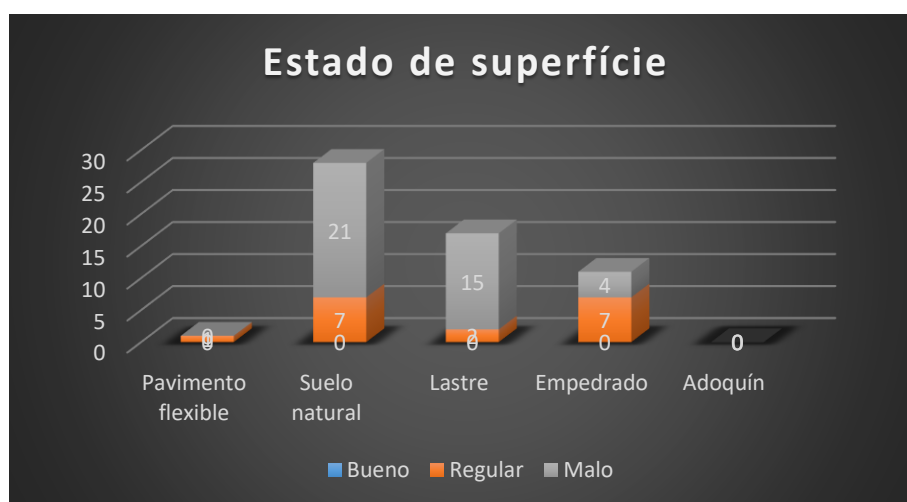
*Número de carriles:*

Un carril bidireccional	Dos carriles bidireccionales
50	7



**Tabla 47***Estado y longitud de la superficie:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo	Longitud (km)
Pavimento flexible	0	1	0	1,21477
Suelo natural	0	7	21	38,22495507
Lastre	0	2	15	7,808319234
Empedrado	0	7	4	14,908
Adoquín	0	0	0	0

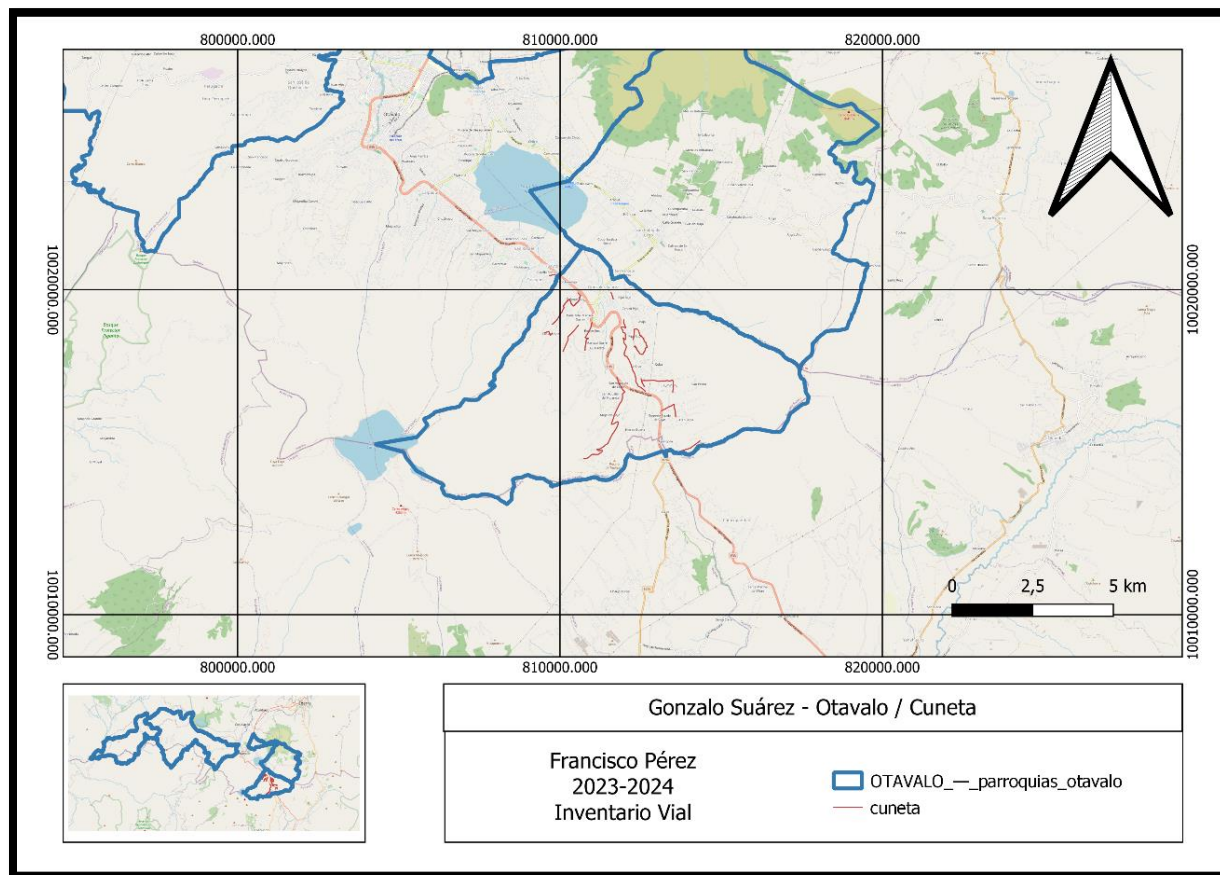
**Tabla 48***Distancia total inventariada:*

Distancia total
60,94999904

*Unidades: Kilómetros.*

## Mapa 17

*Cunetas:*



Número de cunetas: 30

## Tabla 49

*Estado de cunetas:*

	Bueno	Regular	Malo
Cuneta tipo V	8,499069944	9,864614158	12,34657766
%	27.71	32.09	40.20

*Unidades: Kilómetros.*



**Tabla 50**

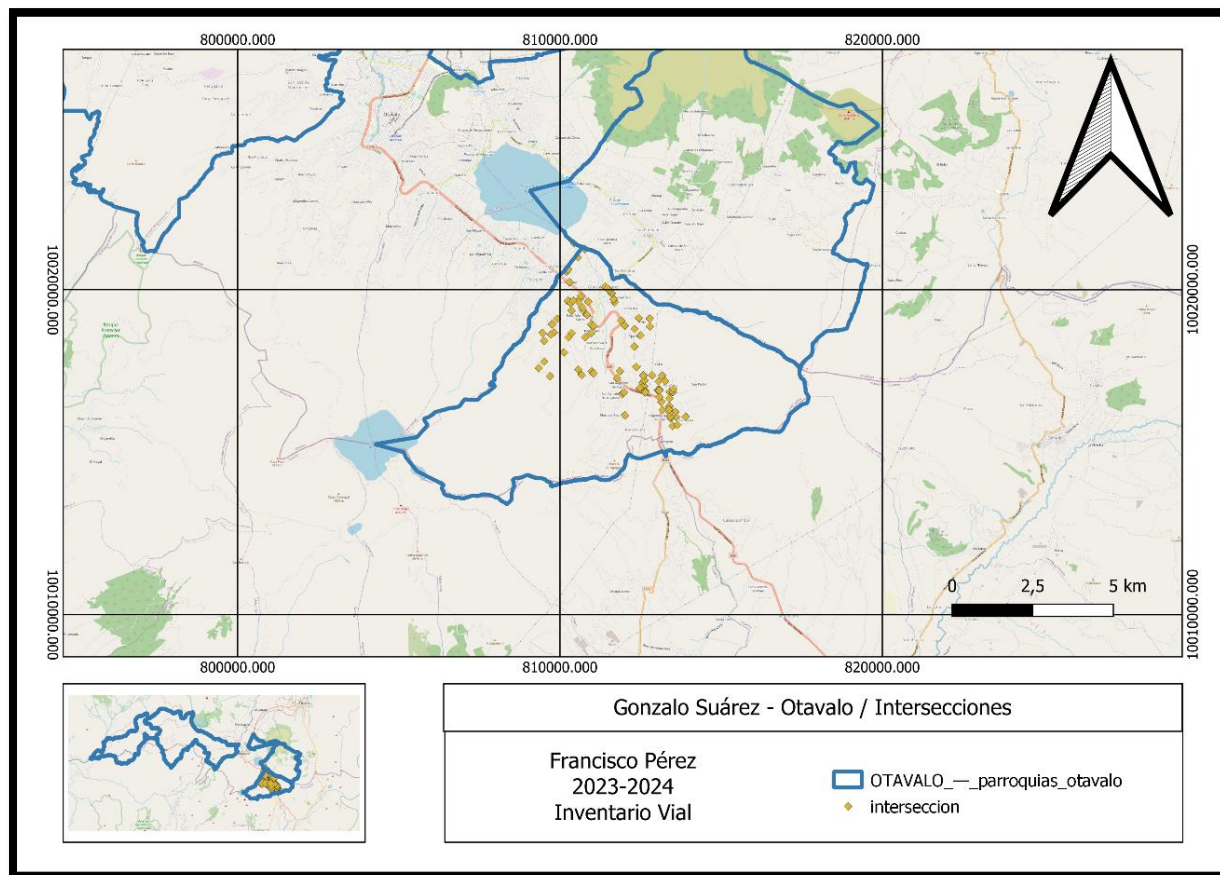
*Posición de cunetas:*

Ambos	Izquierda	Derecha
23	5	1



## Mapa 18

### Intersecciones

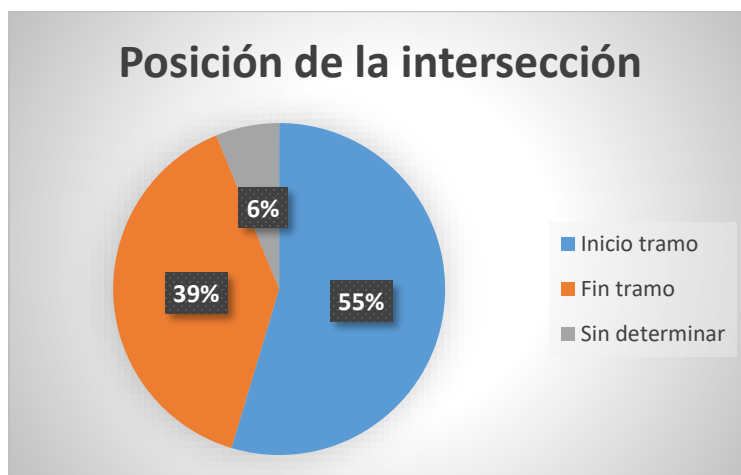


Número de intersecciones: 97

### Tabla 51

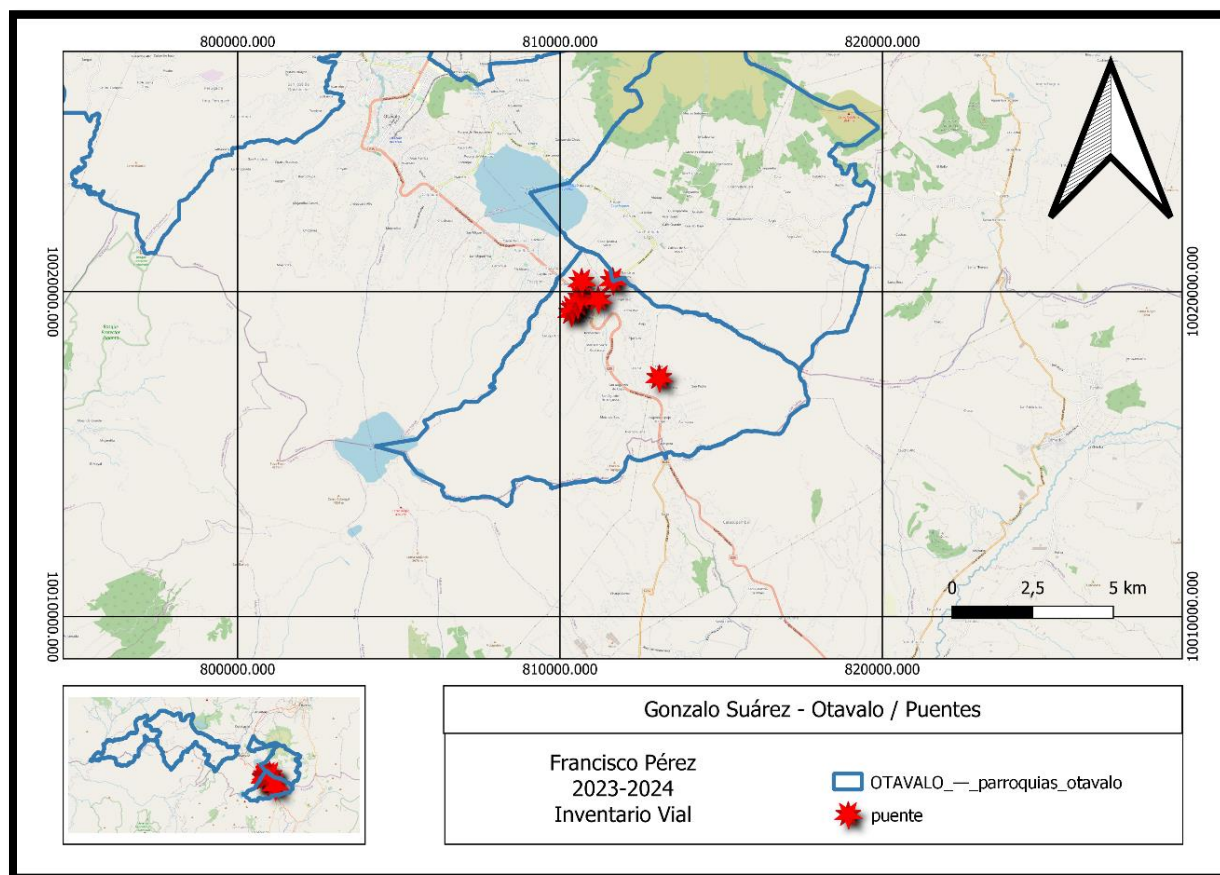
Posición de intersecciones:

Inicio tramo	Fin tramo	Sin determinar
53	38	6



## Mapa 19

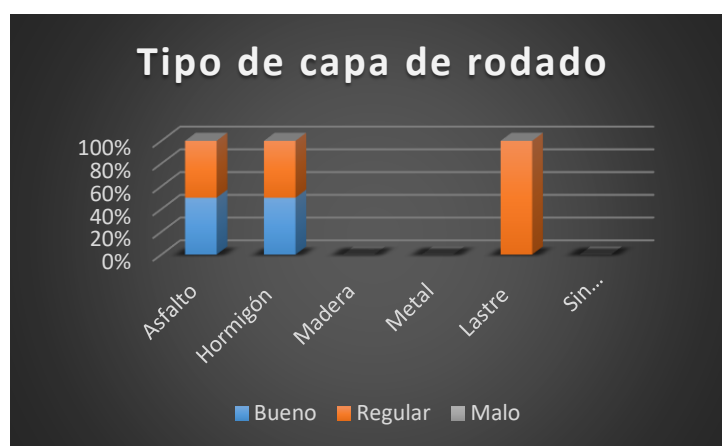
### Puentes



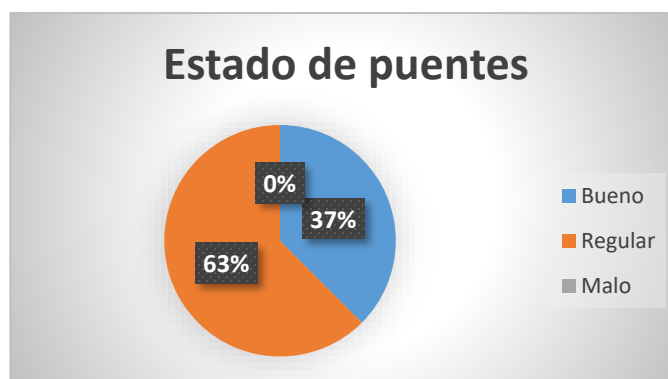
Número de puentes: 8

**Tabla 52***Tipo de capa de rodado:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo	Longitud (m)	%
Asfalto	2	2	0	9,9699997	20,1
Hormigón	1	1	0	8,5	17,2
Madera	0	0	0	0	0
Metal	0	0	0	0	0
Lastre	0	2	0	31	62,69
Sin determinar	0	0	0	0	0

**Tabla 53***Estado de puentes:*

Bueno	Regular	Malo
3	5	0



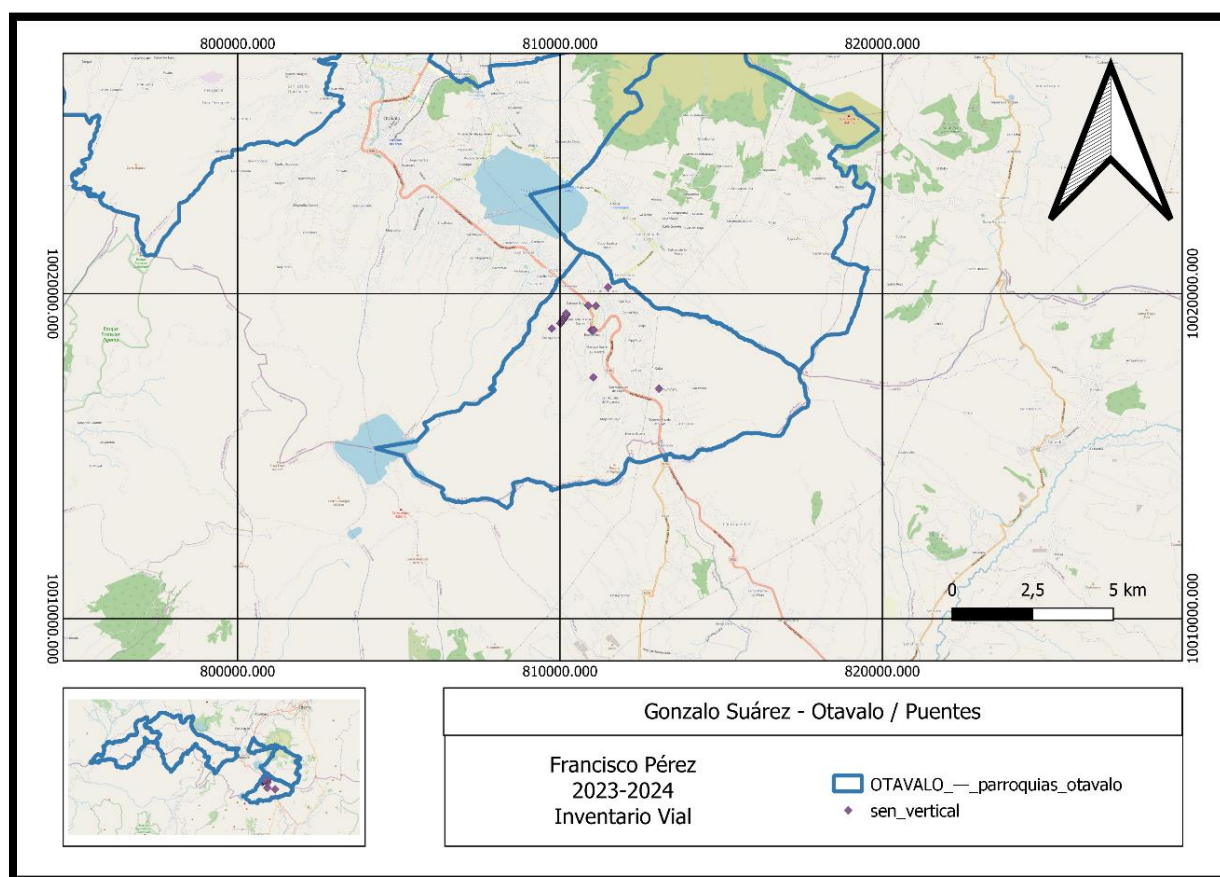
*Longitud total:*

Longitud total
49,46999979

*Unidades: Metros.*

## Mapa 20

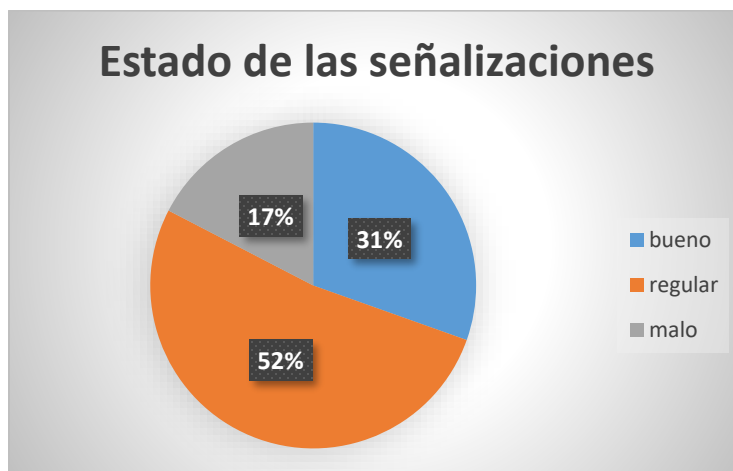
*Señalizaciones verticales*



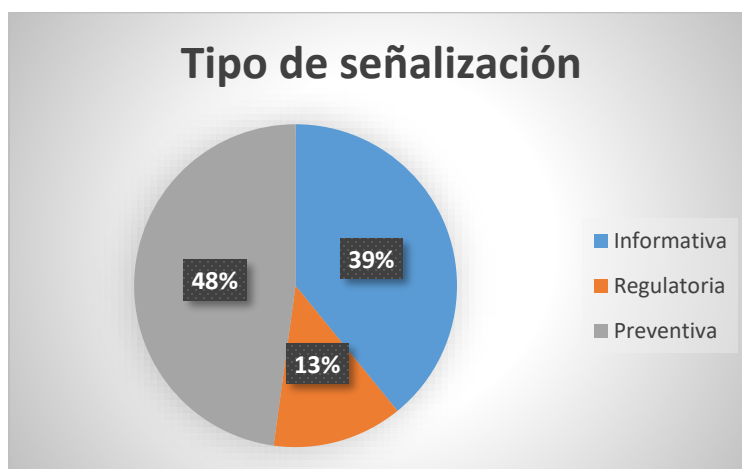
Número de señalizaciones: 23

**Tabla 54***Estado de señalizaciones:*

bueno	regular	malo
7	12	4

**Tabla 55***Tipo de señalización*

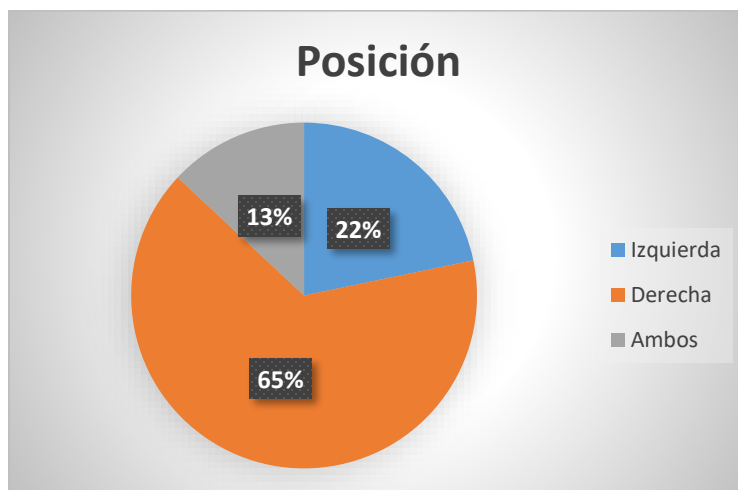
Informativa	Regulatoria	Preventiva
9	3	11



**Tabla 56**

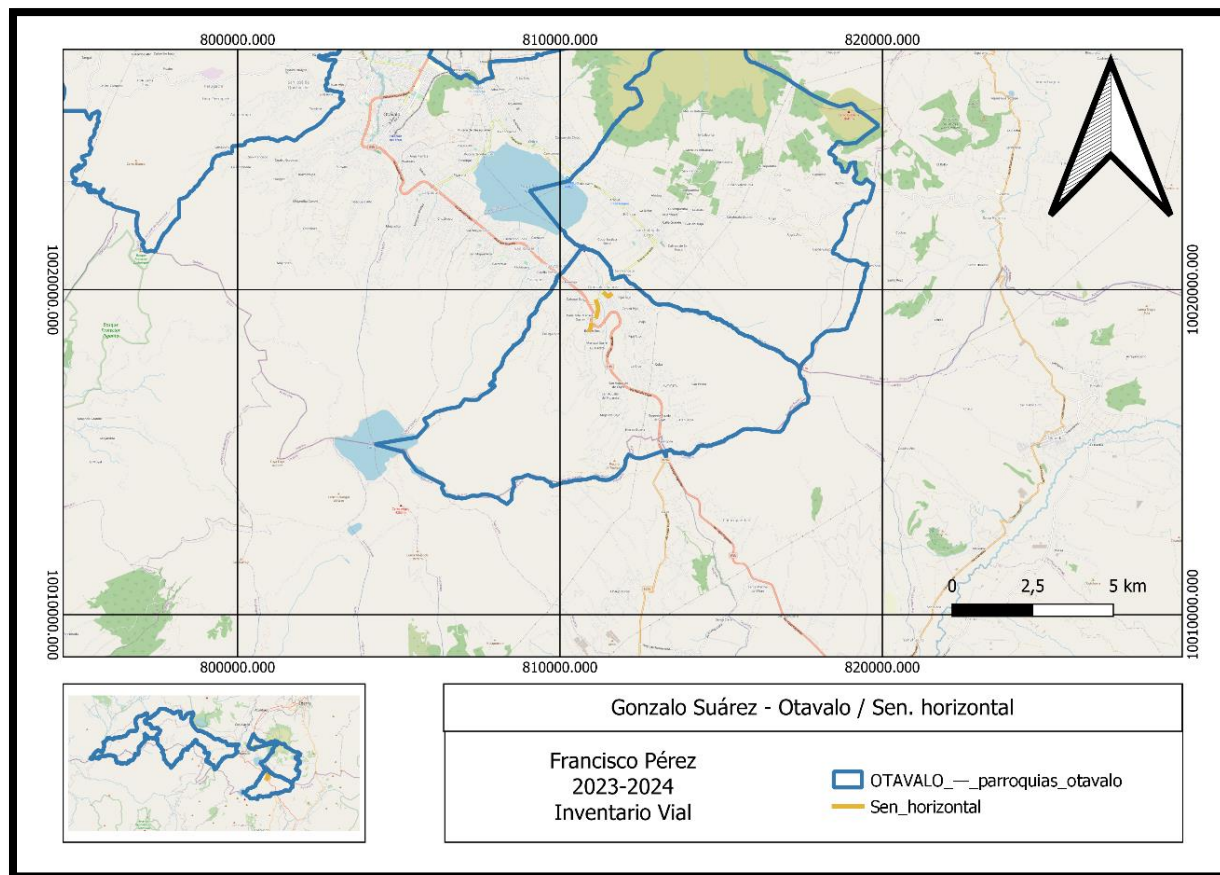
*Posición de la señalización:*

Izquierda	Derecha	Ambos
5	15	3



## Mapa 21

### Señalización horizontal

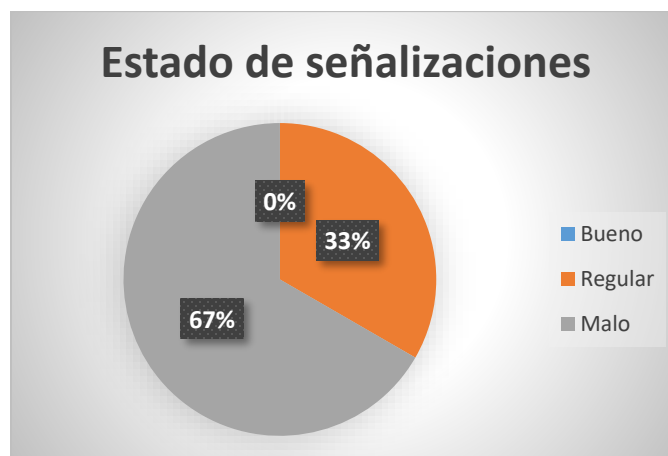


Número de señalizaciones horizontales: 3

## Tabla 57

Estado de señalizaciones:

Bueno	Regular	Malo
0	1	2

**Tabla 58**

*Lado de señalización:*

Ambos	mitad
1	2

**Tabla 59**

*Longitud total:*

Longitud total
0,859431239

*Unidades: kilómetros*

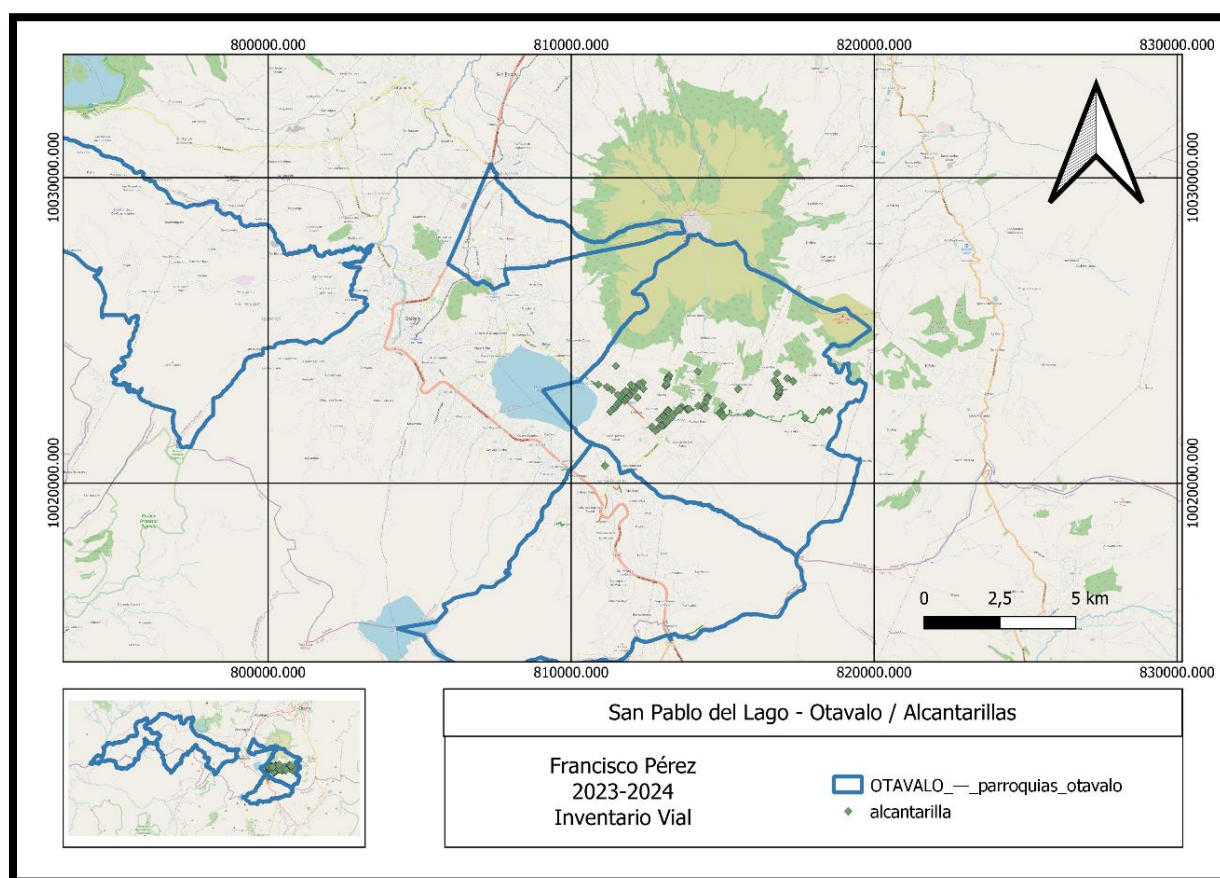
## Taludes

No se encontraron datos de taludes en esta zona.

## Mapa 22

### 4.4. San pablo del Lago

#### Alcantarilla



Número de alcantarillas: 169

**Tabla 60***Tipo de alcantarillas:*

Circular	Cajón
118	50

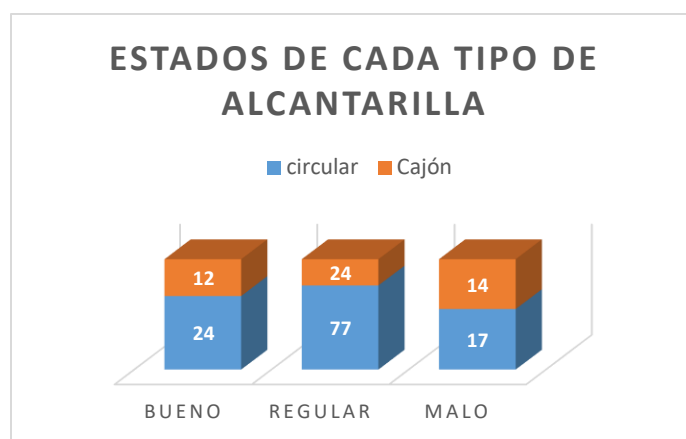
**Tabla 61***Material de la alcantarilla:*

Hormigón	Metal
120	49

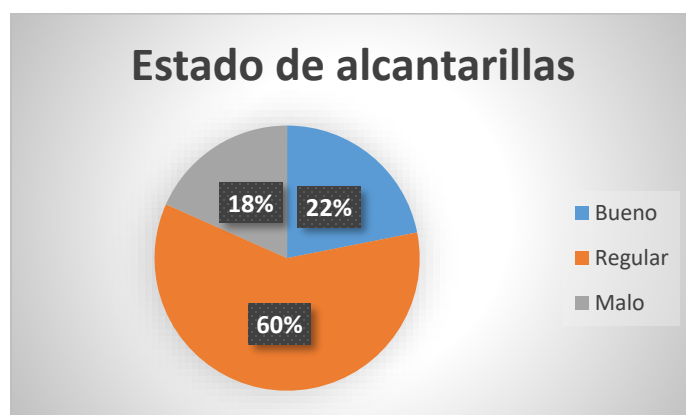


**Tabla 62***Estados de tipo de alcantarilla:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo
circular	24	77	17
Cajón	12	24	14
%	21,3	59,76	18,34

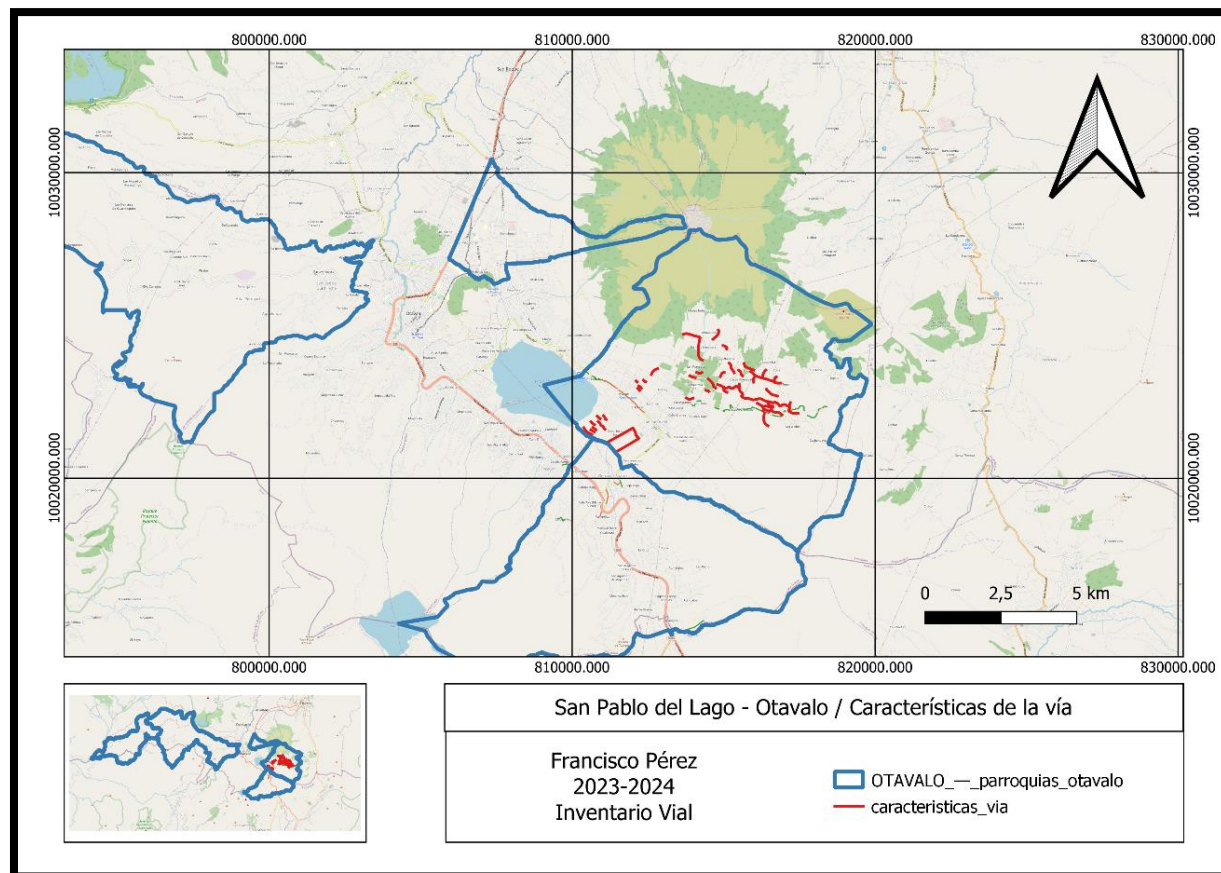
**Tabla 63***Estados de alcantarilla:*

Bueno	Regular	Malo
37	101	31



## Mapa 23

### Características de vías

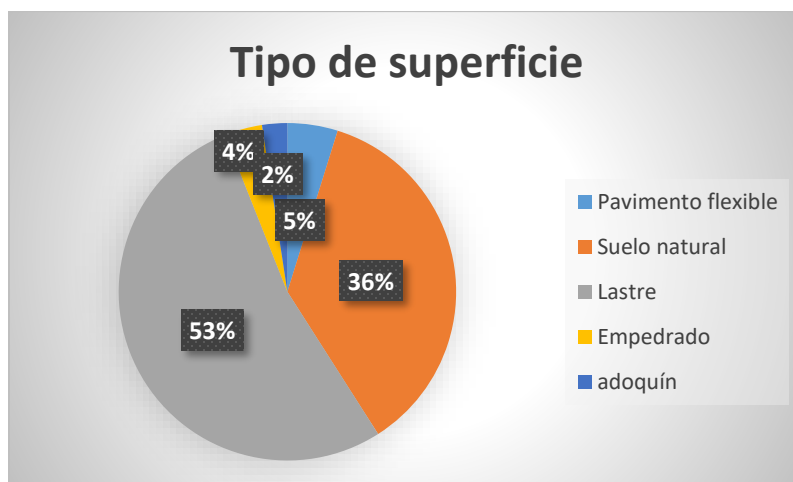


Número de carreteras: 82

## Tabla 64

Tipo de superficie:

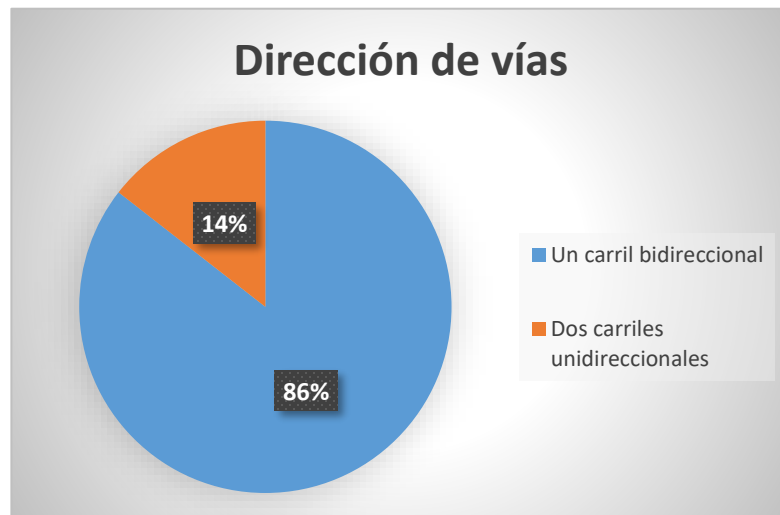
Pavimento flexible	Suelo natural	Lastre	Empedrado	adoquín
4	30	44	3	2



**Tabla 65**

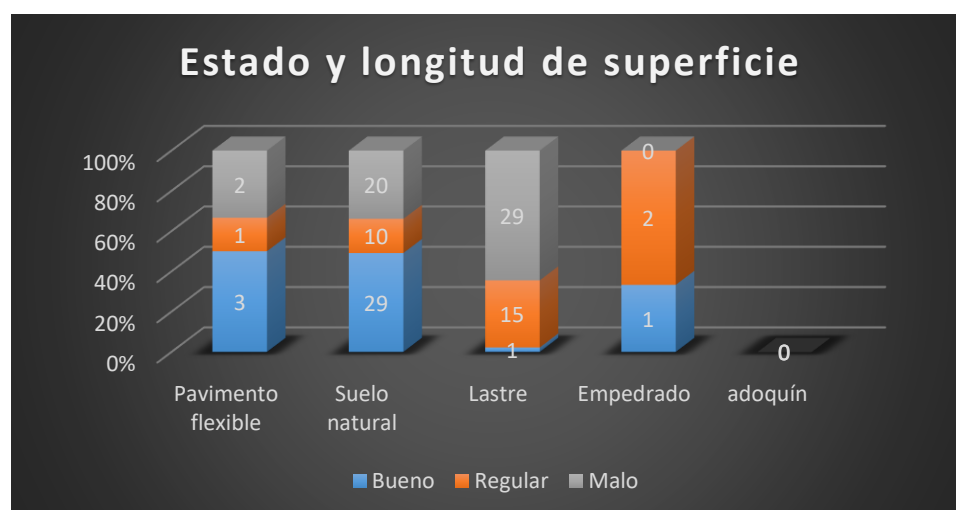
*Dirección de vías:*

Un carril bidireccional	Dos carriles unidireccionales
71	12



**Tabla 66***Estado y longitud de la superficie:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo	Longitud
Pavimento flexible	3	1	2	32,6
Suelo natural	29	10	20	47,336
Lastre	1	15	29	25,85
Empedrado	1	2	0	2
adoquín	0	0	0	0
%	29,88	23,24	42,33	100

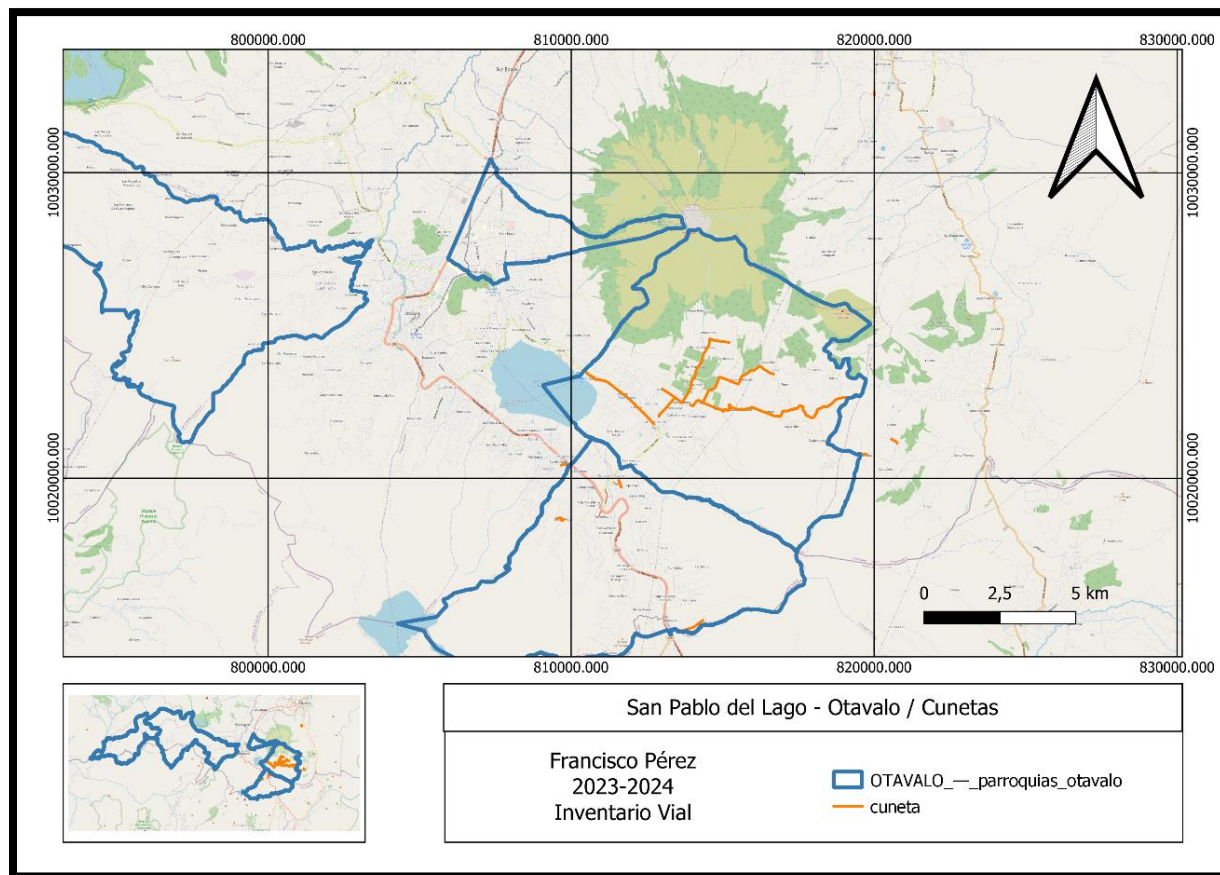
*Unidades: Kilómetros***Tabla 67***Distancia total inventariada:*

Distancia total
107,7868806

*Unidades: kilómetros.*

## Mapa 24

### Cunetas



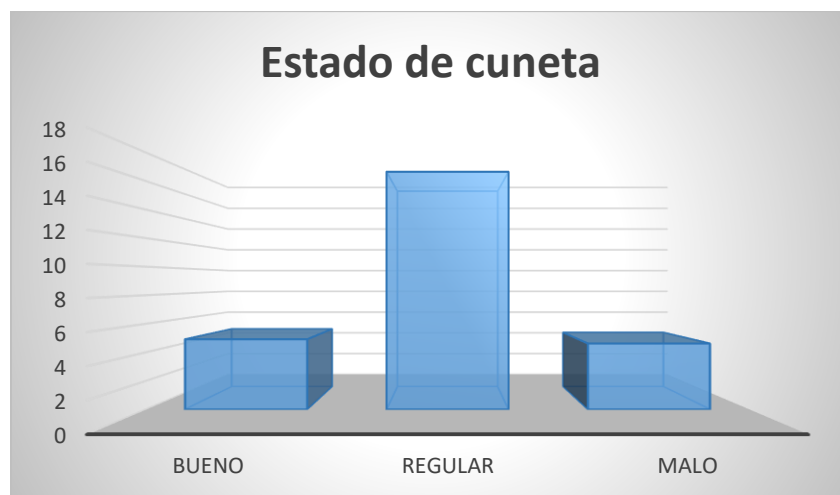
Número total de cunetas:30

### Tabla 68

Estado de cunetas:

tipo de cuneta	Bueno	Regular	Malo
cuneta tipo v	4,918743629	16,63926528	4,621460258

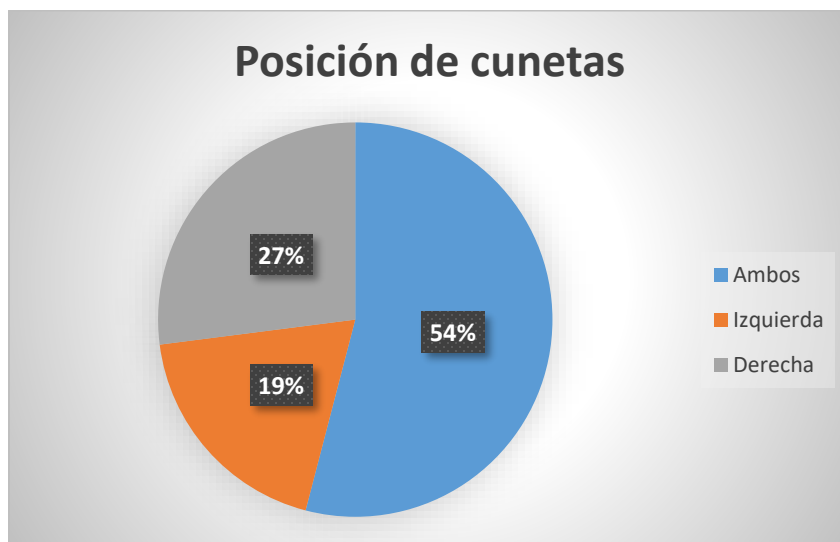
Unidades: kilómetros



**Tabla 69**

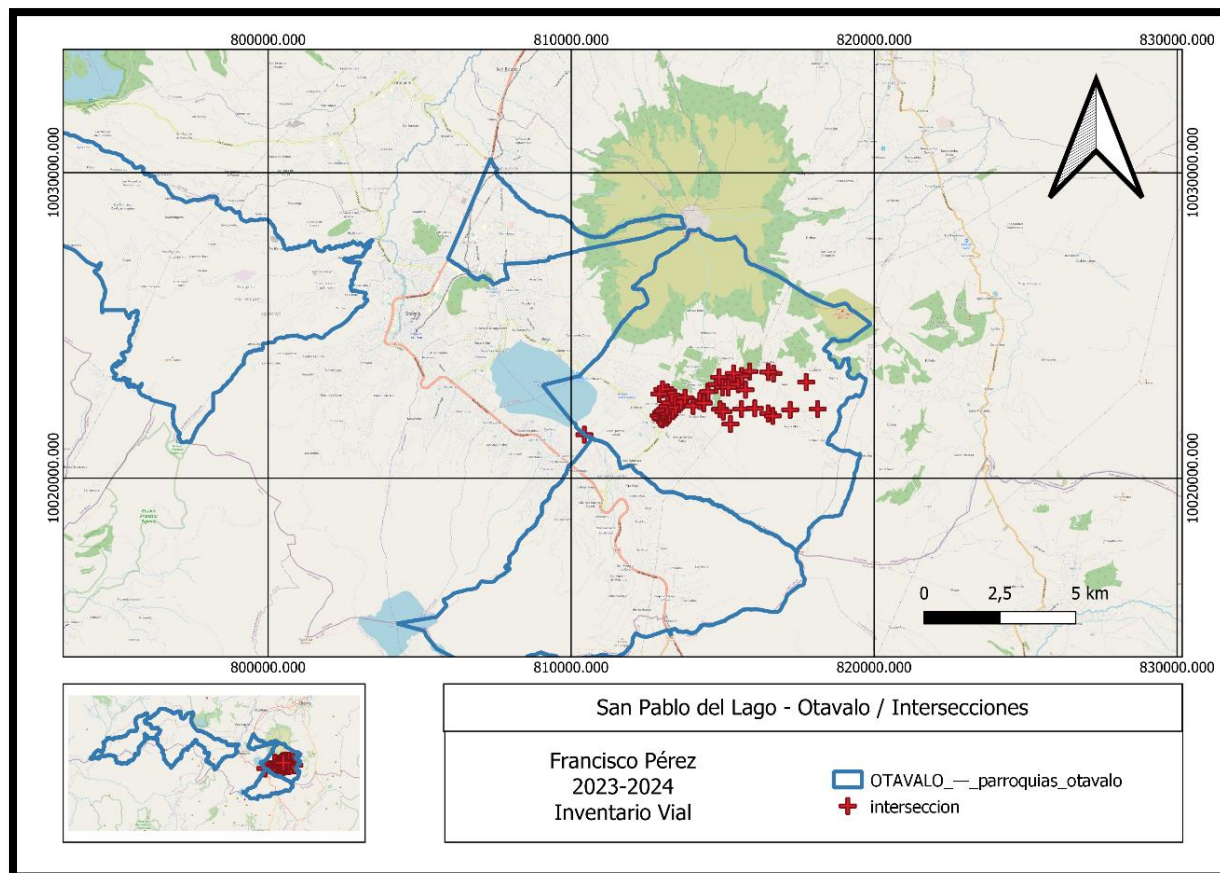
*Posición de cunetas:*

Ambos	Izquierda	Derecha
20	7	10



## Mapa 25

### Intersecciones

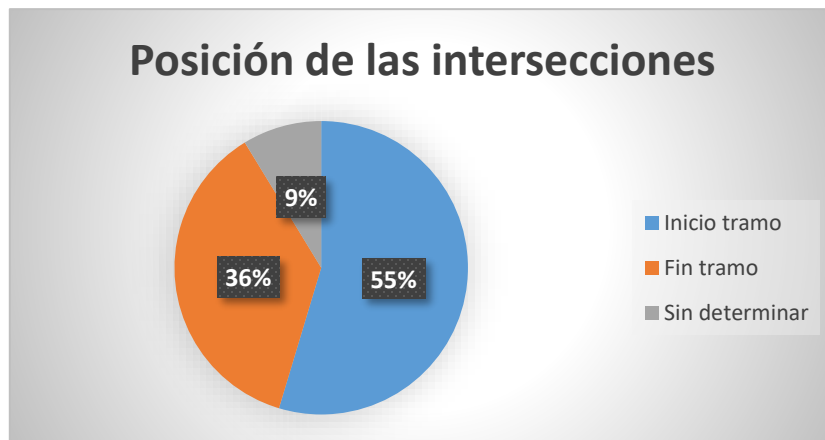


Número de intersecciones: 172

### Tabla 70

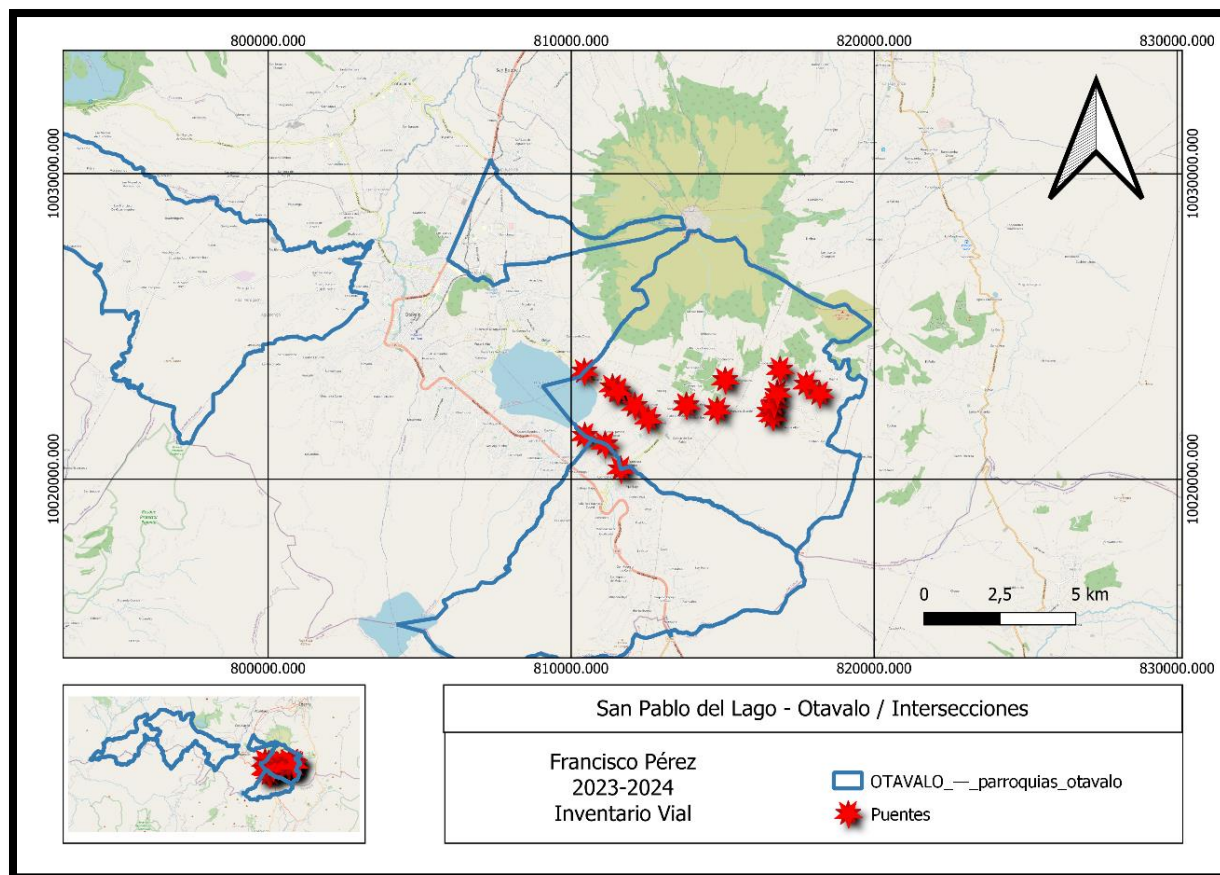
Posición de las intersecciones:

Inicio tramo	Fin tramo	Sin determinar
94	63	15



## Mapa 26

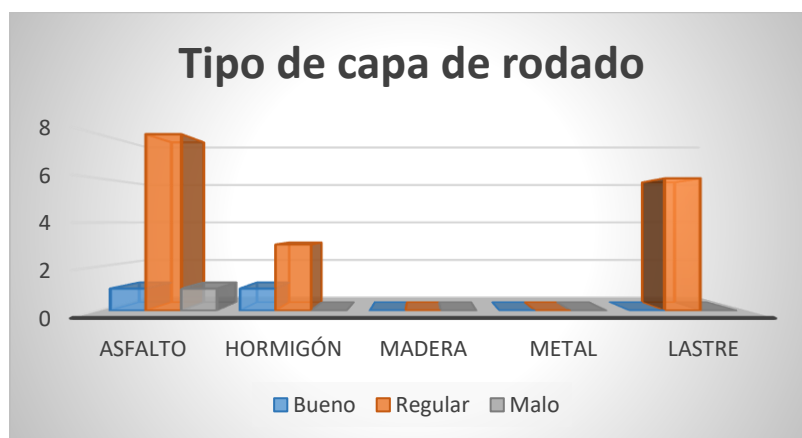
### Puentes



Número de puentes: 20

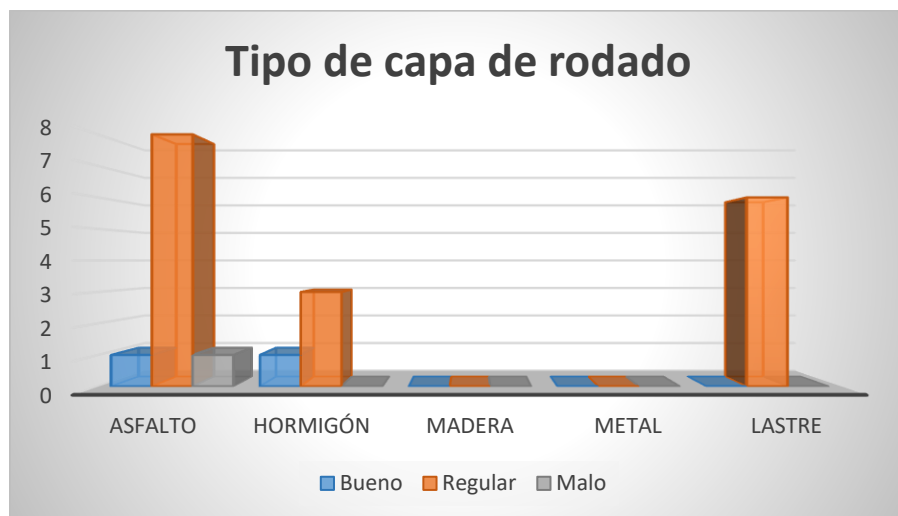
**Tabla 71***Tipo de capa de rodadura:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo	Longitud	%
Asfalto	1	8	1	50,27000022	44
Hormigón	1	3	0	28	25
Madera	0	0	0	0	0
Metal	0	0	0	0	0
Lastre	0	6	0	35	31

*Unidades: Kilómetros.*

**Tabla 72***Estado de puentes:*

Bueno	Regular	Malo
2	17	1

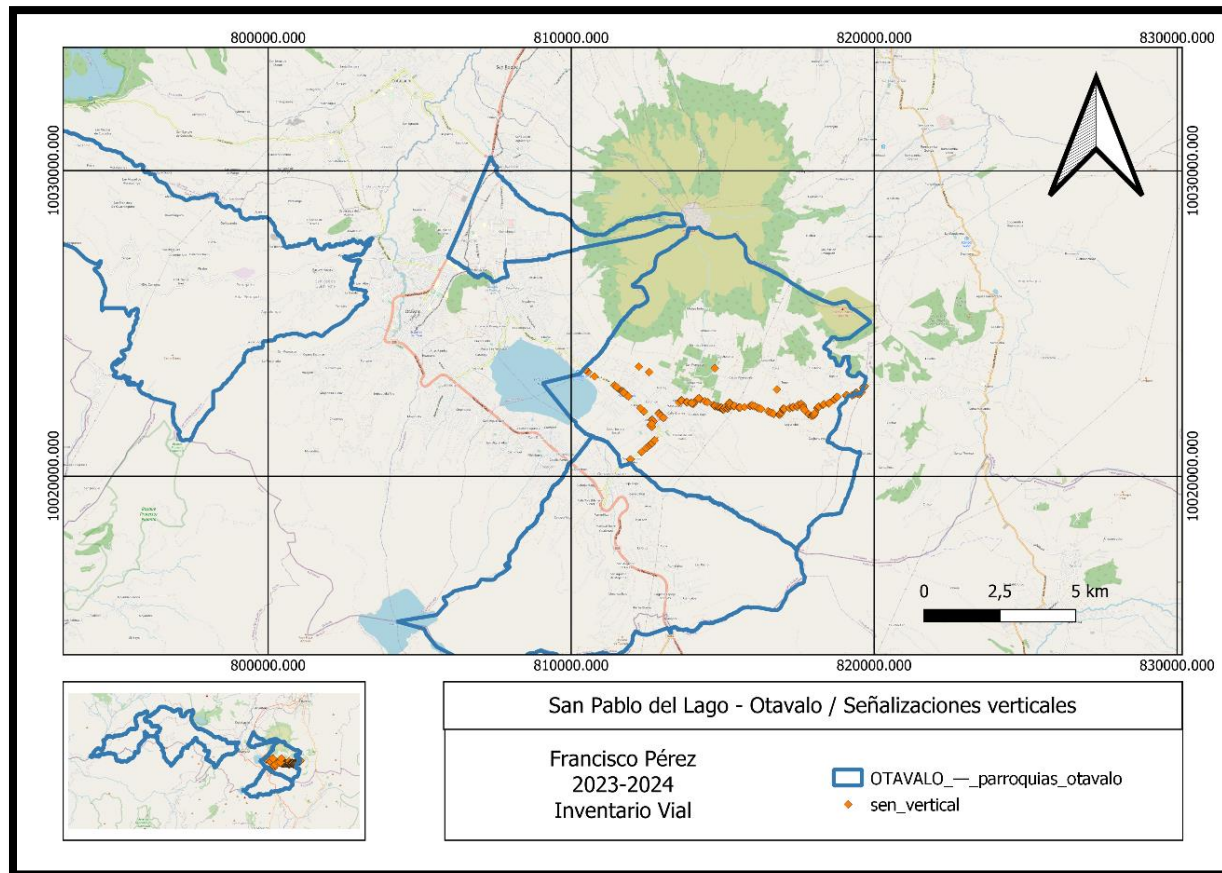
**Tabla 73***Longitud total:*

Longitud total
113,2700002

*Unidades: Metros.*

### Mapa 27

#### Señalizaciones verticales

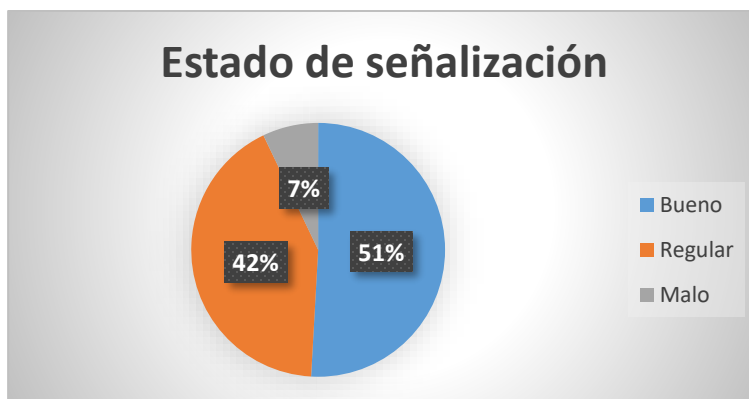


Número de señalizaciones: 169

### Tabla 74

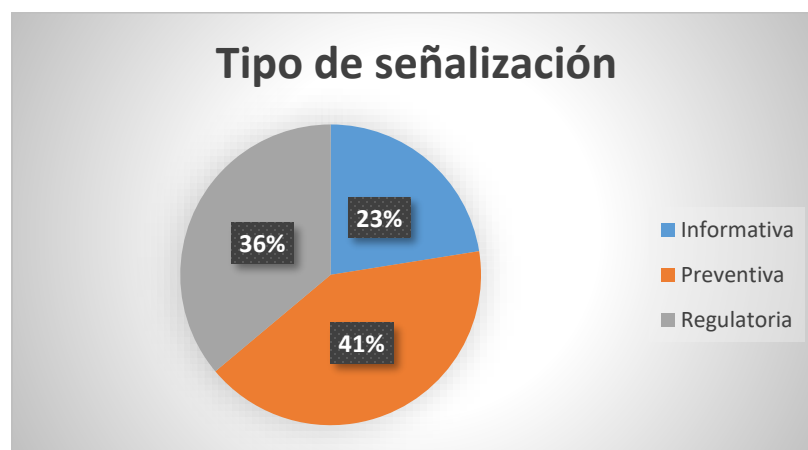
Estado de señalizaciones:

Bueno	Regular	Malo
86	71	12

**Tabla 75**

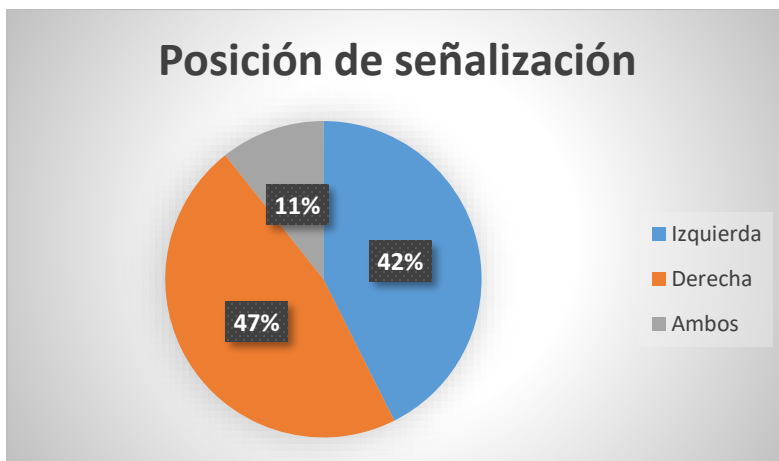
*Tipo de señalización:*

Informativa	Preventiva	Regulatoria
38	70	61

**Tabla 76**

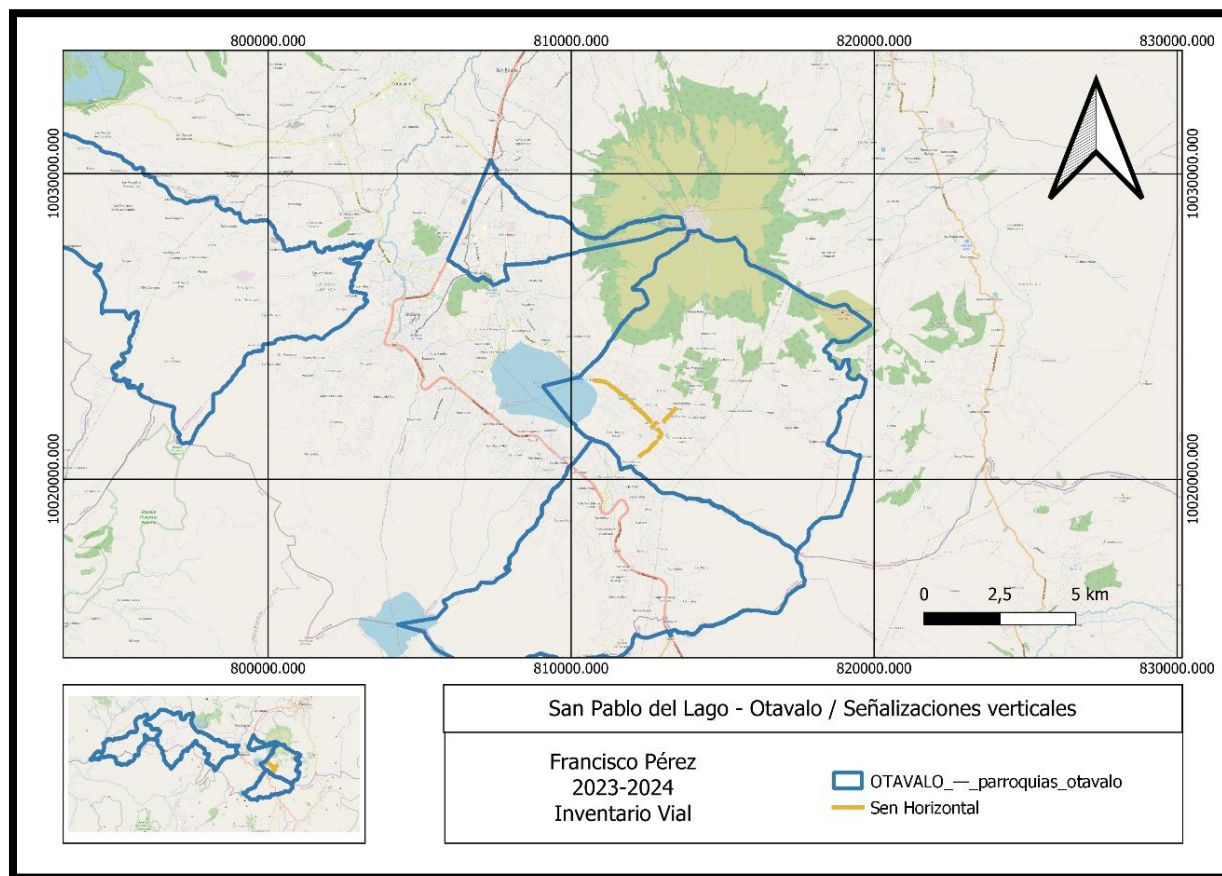
*Posición de la señalización:*

Izquierda	Derecha	Ambos
72	79	18



## Mapa 28

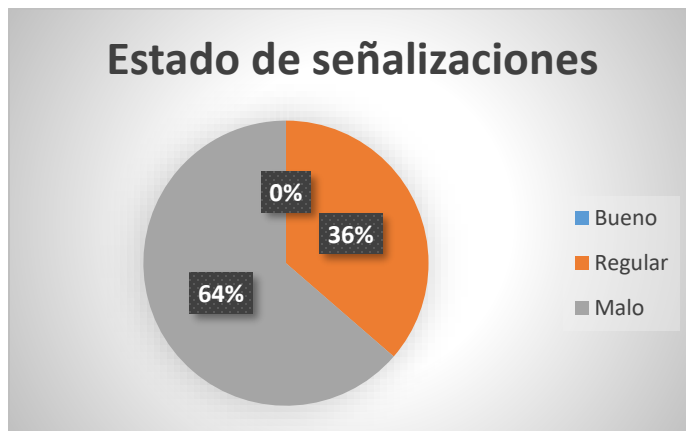
### *Señalizaciones horizontales*



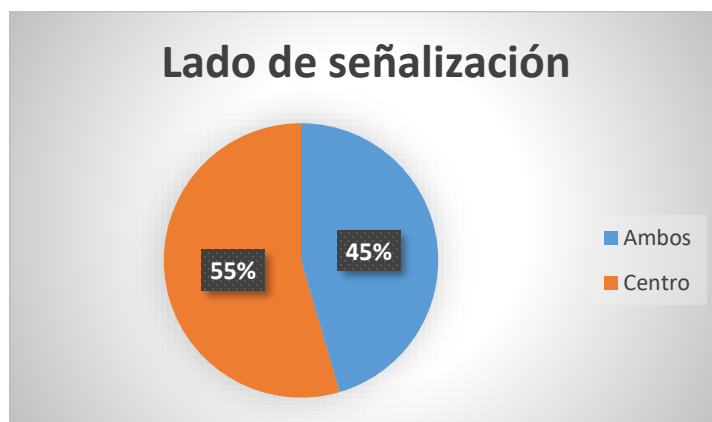
Número de señalizaciones horizontales: 11

**Tabla 77***Estado de señalización:*

Bueno	Regular	Malo
0	4	7

**Tabla 78***Lado de señalización:*

Ambos	Centro
5	6



**Tabla 79**

*Longitud total:*

Longitud total
4,515731246

*Unidades: Kilómetros.*

**Taludes**

No se encontraron datos de taludes en esta zona.

#### 4. Resumen de resultados

A continuación, se indica un resumen de todos los datos obtenidos.

##### 4.1. Alcantarillas:

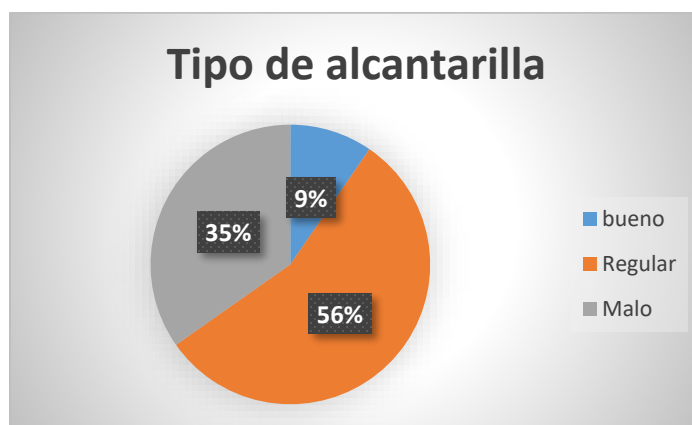
Número de alcantarillas totales: 510

##### *Tipo de material:*

Tipo de material	Número total	%
Metal	325	63,27
Hormigón	185	36,2745

##### *Tipo de alcantarilla:*

Tipo de alcantarillas	bueno	Regular	Malo	Número total
Circular	27	157	98	282
Cajón	14	29	16	59
%	9	56	35	100



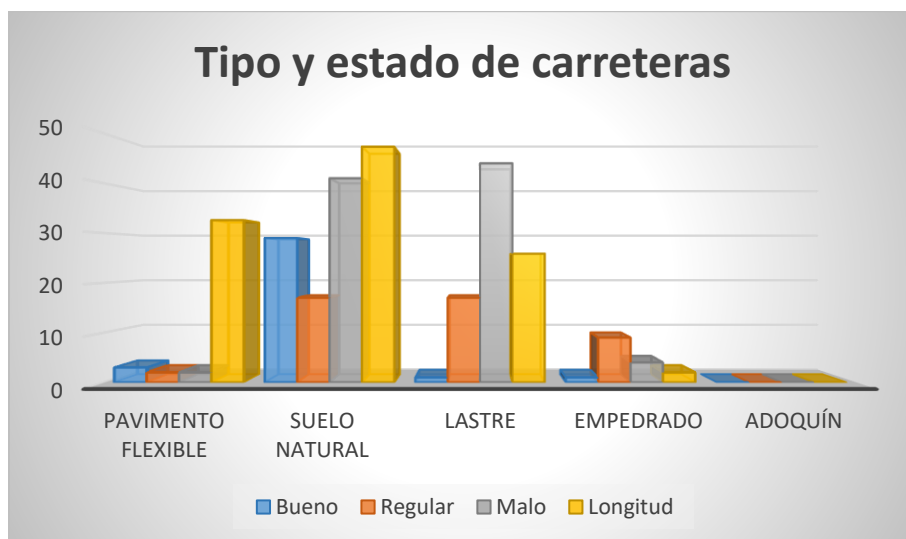
#### 4.2. Características vías:

Distancia recorrida total: 399,98 km.

Número total de carreteras inventariadas: 293.

#### *Tipo y estado de carreteras:*

Tipo	Bueno	Regular	Malo	Longitud (km)
Pavimento flexible	3	5	2	72,97577
Suelo natural	32	60	55	113,3189551
Lastre	1	25	64	179,4243192
Empedrado	3	13	30	35,3607
adoquín	0	0	0	0
%	13	35	52	100



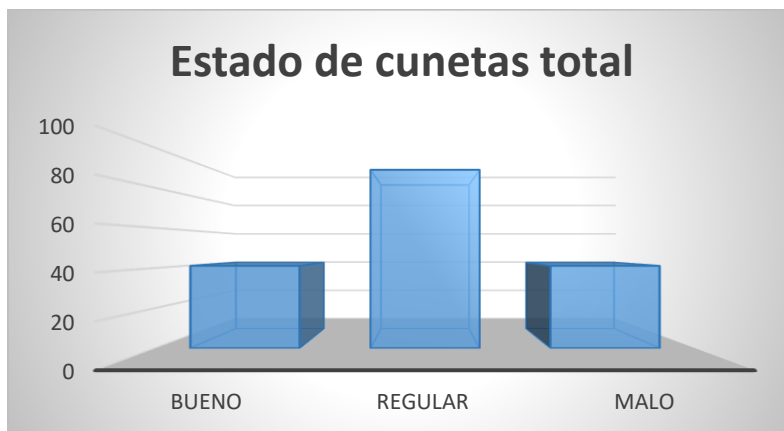
### 4.3. Cunetas:

Número de cunetas totales: 130.

Longitud inventariada total: 171,09 km.

#### *Estado de cunetas:*

Tipo de cuneta	Bueno	Regular	Malo
Cuneta en V	41,0774147	88,9611621	41,0528104
%	24	52	24



### 4.4. Intersecciones:

Número total de intersecciones: 302.

#### *Posición de intersecciones:*

Inicio tramo	Fin tramo	Sin determinar
168	113	21

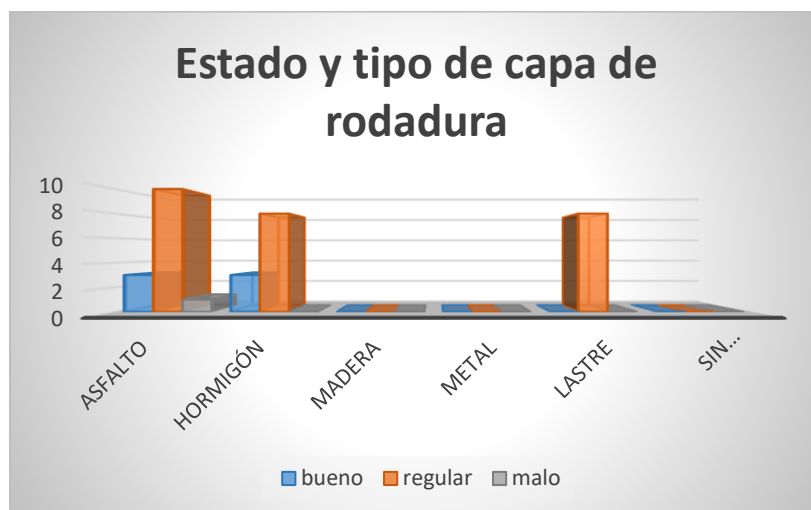
#### 4.5. Puentes:

Número total de puentes: 33.

Longitud total inventariada: 242,04 metros.

##### *Estado y tipo de capa de rodadura:*

Tipo	bueno	regular	malo	longitud	%
Asfalto	3	10	1	60,24	25
Hormigón	3	8	0	115,8	48
Madera	0	0	0	0	0
Metal	0	0	0	0	0
Lastre	0	8	0	66	27
Sin determinar	0	0	0	0	0
%	18	79	3		

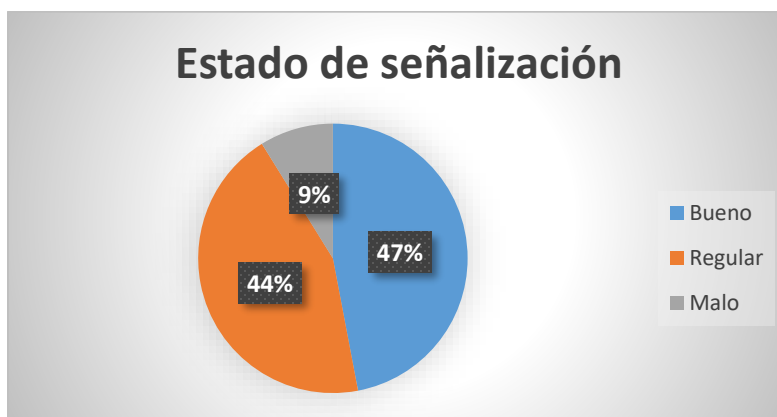


#### 4.6. Señalizaciones verticales:

Número de señalizaciones: 351.

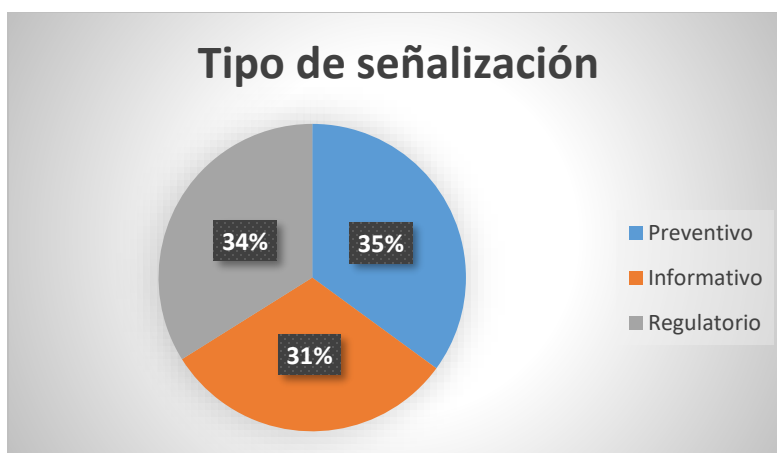
##### *Estado de señalizaciones:*

Bueno	Regular	Malo
165	155	31



***Tipo de señalizaciones:***

Preventivo	Informativo	Regulatorio
123	109	119



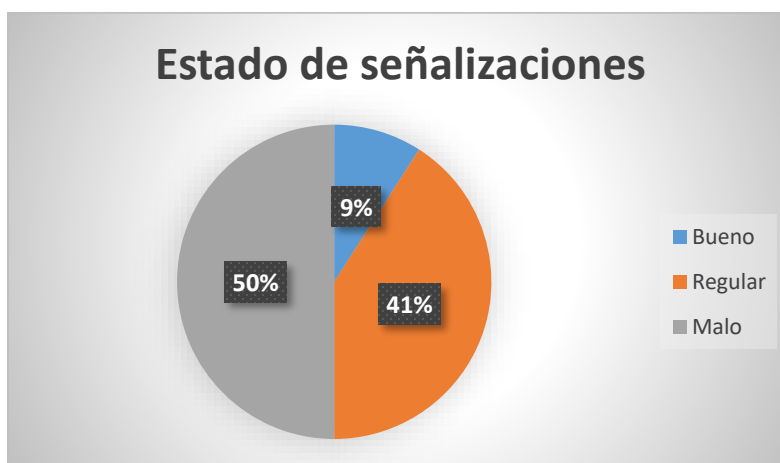
#### 4.7. Señalizaciones Horizontales:

Número total de señalizaciones horizontales: 22

Longitud total de señalizaciones: 10,4522 km.

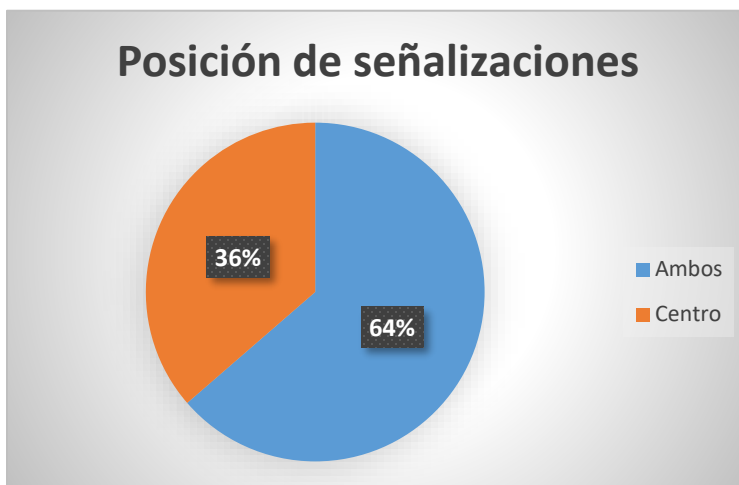
##### *Estado de señalizaciones horizontales:*

Bueno	Regular	Malo
2	9	11



##### *Posición de señalizaciones:*

Ambos	Centro
14	8

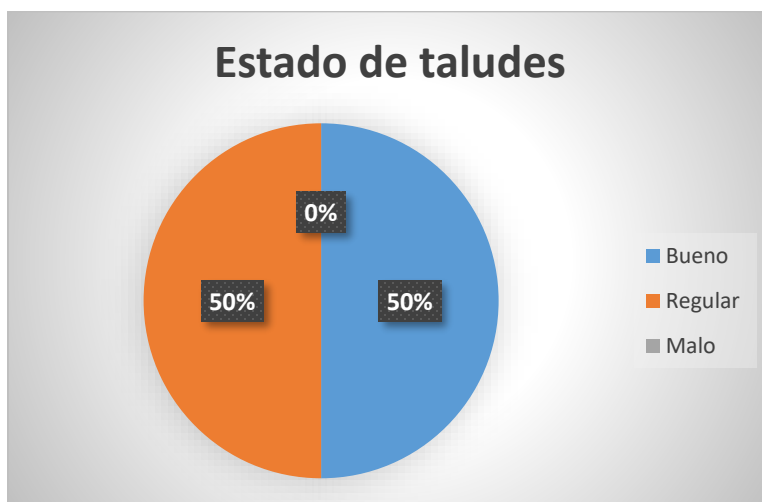


#### 4.8. Taludes

Número total de taludes: 2

*Estado de taludes:*

Bueno	Regular	Malo
1	1	0



## Capítulo 5.- Conclusiones y recomendaciones.

### 5.1. Conclusiones

En el cantón Otavalo, provincia de Imbabura, se encuentra la fase II del proyecto de inventario vial que corresponde a las parroquias Selva Alegre, San Pablo del Lago, San José de Quichinche y Gonzalo Suarez, cuya longitud de vías inventariadas es de 400 km aproximadamente. Se encontraron: 510 alcantarillas, 293 vías, 130 cunetas con una longitud total de 171,09 km, 33 puentes, 351 señalizaciones verticales, 22 señalizaciones horizontales y 2 taludes. Sobre la base de la información obtenida a continuación se detallan las siguientes conclusiones:

- El 13% del estado actual de las vías se encuentra en buen estado, el 35% regular y el 52% en malas condiciones.
- El 9% del estado actual de las alcantarillas se encuentra en buen estado, el 56% regular y 35% en un estado malo.
- Encontramos que el 24% de las cunetas se encuentran en condiciones buenas, 52% regular y 24% en mal estado.
- Respecto a puentes, el 18% están en una condición buena, 79% regular y 3% estado malo.
- El estado de la señalización vertical corresponde: el 12,88% en buenas condiciones, 47% regular y 9% en mal estado, lo cual indica que el mantenimiento es aceptable.
- Acerca de las señalizaciones horizontales un 9% está en buenas condiciones, 41% regular y un 50% en mal estado.
- El plan involucra la evaluación de dos taludes situados en la parroquia de Selva Alegre, donde uno se mantiene en condiciones aceptables mientras que la otra muestra pequeñas grietas superficiales debido a la falta de mantenimiento, aunque no se considera que

represente un peligro para la estabilidad del talud. Basándose en la información recopilada, se recomienda llevar a cabo un mantenimiento general para proteger la seguridad y promover el progreso económico en la zona.

- La realización de inventarios viales conforme a los reglamentos y normas del ministerio de Transporte y Obras Públicas ayuda a planificar obras que tengan un mayor impacto a la comunidad. Actualizar los datos constantemente facilita la planificación de proyectos y la asignación óptima de recursos

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda a las autoridades de la PUCE mantener los convenios de cooperación con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y prefecturas del país, con el propósito de realizar el inventario vial nacional. Para optimizar el trabajo de campo, el levantamiento de información no se debe realizar en invierno.
- Para poder acceder a los sectores más alejados y de difícil ingreso, los vehículos utilizados para este trabajo deberán ser de doble transmisión.
- Una red vial eficiente en la provincia de Imbabura permitirá el desarrollo turístico, cultural. Agrícola, etc. Por esta razón se recomienda realizar el mantenimiento periódico de la infraestructura vial tanto rural como urbana.

## Bibliografía

- Almeida Avila, K. (Noviembre de 2022). Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/42722c21-2f87-496a-82ed-3a004877ef64/content>
- Gob.ec. (2019). *Plan del desarrollo via Integral*. Obtenido de <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/Imbabura-plan-vial-integral.pdf>
- Legislativas. (2022). *tipo y clases de vias*. Obtenido de <https://dudaslegislativas.com/trafico/tipos-y-clases-de-vias/>
- Polo Cevallos, M. *Plan del desarrolllo en el ordenamiento teritorial*. Obtenido de [http://www.otavalo.gob.ec/webanterior/wp-content/uploads/2013/08/PLAN\\_DOT-.pdf](http://www.otavalo.gob.ec/webanterior/wp-content/uploads/2013/08/PLAN_DOT-.pdf)
- Quintero Gonzales, J. *Inventarios viales y categorización de la red vial en estudios*. Obtenido de <file:///C:/Users/Windows%2011/Downloads/Dialnet-InventariosVialesYCategorizacionDeLaRedVialEnEstud-3758451.pdf>
- Romero Rojas, G. (2 de Agosto de 2019). *GESTIÓN DE INVENTARIOS VIALES*. Obtenido de [https://es.linkedin.com/pulse/gesti%C3%B3n-de-inventarios-viales-giomar-romero#:~:text=El%20Manual%20de%20Inventarios%20Viales%20\(MTC%2D2016\)%20determin%C3%B3%20dos,alcance%20distinto%20y%20no%20excluyente.](https://es.linkedin.com/pulse/gesti%C3%B3n-de-inventarios-viales-giomar-romero#:~:text=El%20Manual%20de%20Inventarios%20Viales%20(MTC%2D2016)%20determin%C3%B3%20dos,alcance%20distinto%20y%20no%20excluyente.)

**Anexos**

**Imagen 7**



*Grupo de trabajo inventario vial fase II.*

**Imagen 8**



*Lugares inaccesibles.*