

CAPÍTULO I

1.1 Introducción

La seguridad vial ante el incremento vehicular en el globo terráqueo, establece normas sobre la educación vial de conductores públicos y privados, el comportamiento de usuarios y peatones, el control de tráfico y reconoce aquellos hechos donde el diseño de la vía, los elementos de seguridad o su estado de conservación representan factores determinantes en la ocurrencia de accidentes.

Bolivia presenta un índice alto de víctimas fatales, producto de hechos delictivos de tránsito, registrando una tasa de 23,2 % por cada 100.000 habitantes, cuyo escenario requiere de la seguridad vial para mejorar el tráfico y el nivel de servicio de las vías urbanas y suburbanas.

La evolución económico-social de la ciudad de Tarija en estos últimos años, hizo que exista mayor demanda vehicular y ampliación de la red vial por parte de la alcaldía municipal, en tanto que la inspección cotidiana que realiza la Dirección Departamental de Transporte y Seguridad Vial, afirma la presencia de peligro en la circulación de sus principales arterias.

En el presente estudio se ha establecido analizar un tramo de vía crítica y en su desarrollo se efectuará un diagnóstico de carácter investigativo y explicativo, dando una buena opción de metodología y planificación para optimizar el mantenimiento y conservación de los elementos que influyen en la seguridad vial de la ruta respectiva evitando el riesgo de accidentes, pérdidas de bienes y tiempo, ya que estos efectos de tránsito son provocados por los usuarios ya sean peatones o conductores, vehículos privados o públicos, la vía o viabilidad y falta de vigilancia policial.

La intención es colaborar con información fidedigna en futuros estudios de tráfico, a la Alcaldía de la ciudad de Tarija, entidad gubernamental encargada de la planificación y administración de la red vial fundamental, porque de ellos depende responsabilidad adicional de establecer un exigente control de tráfico.

1.2 Justificación

En las arterias principales de Tarija existe un gran congestionamiento vehicular en horas pico a pesar de contar con el control de tráfico en las calles y avenidas, también necesitan de los elementos de seguridad vial para regular flujo vehicular ante el incremento del parque automotor y el número de accidentes.

La avenida Jaime Paz Zamora conformada por tres vías de acceso vehicular, que incluyen elementos de seguridad vial, presta un servicio de veinticinco años, el tramo de estudio de este proyecto, no tiene antecedentes de evaluación al respecto, que identifique puntos o intersecciones de conflicto, además que revela un carecimiento en el mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial, técnicamente el aspecto físico de los dispositivos y las demarcaciones presentan deterioros, que afecta al sistema de control de tráfico, necesitando ser atendida, por ello se pretende investigar la demanda vehicular y el índice de accidentes, que con criterio se origine una metodología para desarrollar el diagnóstico de los mismos.

El diagnóstico de los elementos de seguridad vial confirmará la condición técnica de cada elemento, así también de instrumentos topográficos de localización debiendo señalar su posición en coordenadas UTM y planillas de revisión técnica sobre el estado físico actual de cada elemento con las normas respectivas, lográndose detectar qué elementos necesitan ser atendidos con urgencia.

Las bondades de este estudio es dar a conocer con carácter técnico y económico, la ubicación de los dispositivos que necesitan de reparación, reemplazo por deterioro físico, remoción y optimizar para prolongar su vida útil de los mismos e indicar los intervalos que padecen de seguridad vial bajo las normas de vías urbanas de nuestro país, ya que por gestión en este tramo se suscitan 104 accidentes aproximadamente.

Servirá de beneficio como un documento de información sobre los elementos de seguridad vial en mal estado, para entidades públicas que se encargan del sistema de control de tráfico y que garantizan la seguridad vial urbana.

1.3 Diseño teórico

1.3.1 Planteamiento del problema

1.3.1.1 Situación problemática

Los elementos de seguridad vial sirven en el control de tráfico, deben instalarse con criterio en cualquier diseño de vía urbana o suburbana de manera primordial, sobre todo en arterias de alto nivel de tráfico, porque a mayor demanda vehicular existe congestión y a menor cantidad de elementos de seguridad vial, vigilancia policial existe un índice elevado de accidentes, su funcionalidad de cada elemento depende del mantenimiento cuyas actividades ayudan en su conservación garantizando un buen flujo vehicular y disminución de accidentes.

La vía urbana seleccionada como tramo de análisis, “Av. Jaime Paz Zamora entre calle Padilla y Nueva Terminal de Buses”, presenta un escenario donde la señalización vertical, comprendido por dispositivos restrictivos, informativos y de advertencia, en algunos puntos de ubicación, los postes se encuentran inclinados en su posición, con oxidación del material o fisuras, con desgaste físico sobre las láminas de diseño de letreros por factores externos de lluvia, viento y presencia de árboles, los gráficos ya no son visibles por contaminación visual provocado por las personas con el colocado de panfletos y afiches, también la señalización horizontal necesita renovar su demarcación para los usuarios peatones y conductores, los reductores de velocidad (reducer speed bumps & humps) padecen de daños, así como los rompe muelles sobre el pavimento, no existe lugares de estacionamiento o descanso vehicular, hace falta iluminación, control en ciertos accesos e intersecciones sobre todo en las rotondas, isletas, para desvío de flujo vehicular, la vigilancia policial es de baja calidad, los usuarios tienen un bajo nivel de educación vial. Se pretende usar una metodología que diagnostique la cantidad de elementos de seguridad vial en mal estado, para establecer un plan de actividades de optimización de mantenimiento y conservación, añadiendo un presupuesto módico que atienda el sistema de señalización afectado.

1.3.1.2 Problema

¿Cómo influirá al incremento del parque automotor y accidentes en la avenida Jaime Paz Zamora entre calle Padilla y la Nueva Terminal de Buses para planificar el diagnóstico y optimización de mantenimiento y conservación los elementos de seguridad vial?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Realizar un diagnóstico y optimización del mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial en la Av. Jaime Paz Zamora entre la calle Padilla y La Nueva Terminal de Buses, utilizando la normativa de Conservación Vial. Vol.5 de las Normas ABC para mejorar el tránsito urbano del tramo de estudio.

1.4.2 Objetivos específicos

- Estudiar los factores y efectos que intervienen dentro la circulación en relación a los componentes de seguridad vial.
- Determinar el índice de ocurrencia de accidentes y el volumen de tráfico en el tramo.
- Identificar los puntos de conflicto (intersecciones) en tramo de estudio.
- Diagnosticar con revisión técnica, a través de un registro de situación actual de los elementos de seguridad vial en el recorrido del tramo en estudio.
- Elaborar un plan de acciones que optimice las condiciones de mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial.
- Realizar un presupuesto sobre el plan de acciones del trabajo realizado.

1.5 Diseño metodológico

Es un estudio inductivo, cualitativo y de análisis descriptivo, organizado en esta secuencia:

1.5.1 Componentes

1.5.1.1 Unidad

Tráfico vehicular

1.5.1.2 Población

Seguridad vial en el tráfico vehicular

Figura 1.1 Población



Fuente: Elaboración propia.

1.5.1.3 Muestra

Elementos de seguridad vial en el tráfico vehicular en la ciudad de Tarija, tramo crítico “Avenida Jaime Paz Zamora entre calle Padilla y Nueva Terminal de Buses”.

1.5.1.4 Muestreo

Se realizará:

- La descripción de elementos de seguridad vial bajo las normas bolivianas.
- Muestreo de puntos de conflictos con proceso estadístico en relación a información dotadas por entidades públicas Alcaldía Municipal y Dirección Departamental de Transporte y Seguridad Vial de acuerdo los años de servicio y la cantidad de accidentes de las zonas que influyen en los tramos respectivamente.
- Las características de cada punto de conflicto con una representación en un croquis de accesos y la ubicación de cada elemento de seguridad vial.
- La descripción sobre las condiciones del estado actual de cada elemento de seguridad vial, especificando sus factores y efectos que ocasionaron el deterioro, con el respaldo de fotografías correspondiente.
- Una planilla que contenga hechos delictivos, la cantidad y tipos de accidentes, además de la cantidad vehicular según el número de gestiones a estudio en cada punto de conflicto.
- Análisis de la normativa ABC en relación al mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial, en caso de información limitada como alternativa de consulta se recurrirá al manual de “Manual de diseño de calles para las ciudades Bolivianas”.
- Plan de acciones frente al mantenimiento y la conservación elementos de la seguridad vial actual.
- Desarrollo de un presupuesto económico de costo de instalación y costo de mantenimiento.
- Descripción de conclusiones y recomendaciones.
- Representación de consultas bibliográficas y documentos de uso anexos.

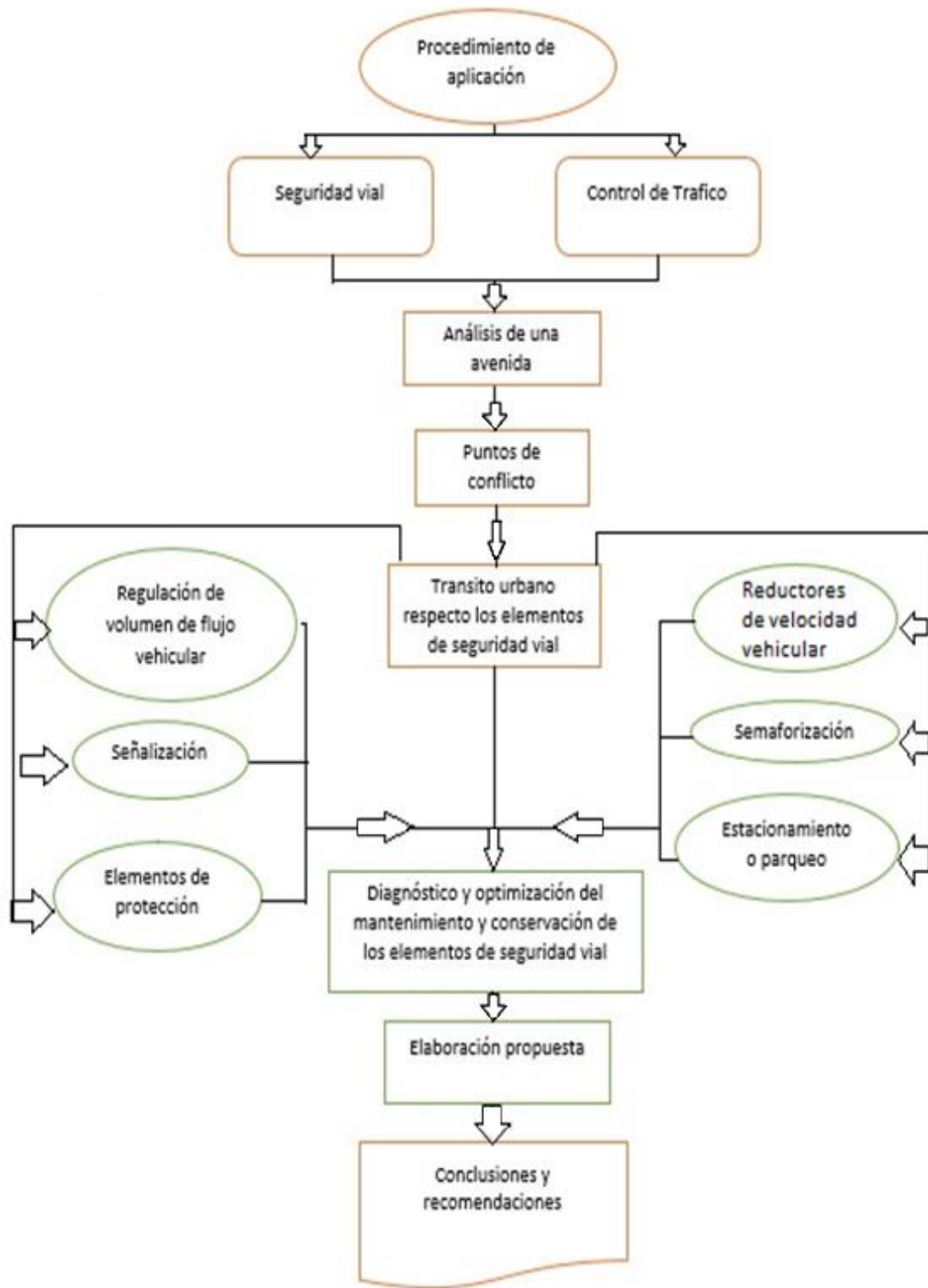
1.6 Métodos y técnicas empleadas

1.6.1 Descripción de los equipos e instrumentos utilizados para la obtención de datos

- Para el estudio de puntos de conflicto del tramo se obtendrá del banco de datos en referencia a la averiguación de las entidades públicas, planillas de control que sirvan de análisis para identificarlos además de una inspección personal y sirvan de respaldo del trabajo en anexos.
- Para la descripción de las características físicas el uso de planillas de inspección y revisión técnica en cada punto de conflicto, uso de cámara fotográfica y el uso de programas virtuales de Google Earth y ACAD 2016.
- Para el análisis de volumen o demanda y velocidad de tráfico en los puntos de conflicto, uso de planillas de registro de aforo vehicular y hacer cálculos estadísticos para su representación gráfica.
- Para el análisis de señalización vertical y señalación horizontal, semaforización, planillas de un inventario de vía urbana para cada punto de conflicto en relación a la exploración del tramo y hacer cálculos estadístico para su representación gráfica.
- Para elaboración descriptiva de un plan de acciones de optimización del mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial se requiere hacer un análisis general de todas las deficiencias y resultados de cada punto de conflicto respecto a las anteriores tareas y con ello un presupuesto.
- Para determinar las conclusiones y recomendaciones análisis descriptivo.

1.6.2 Procedimiento de aplicación

Figura 1.2 Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia.

1.7 Alcance

La temática de este proyecto, representa una investigación en el tramo “Av. Jaime Paz Zamora entre calle Padilla y la Nueva Terminal de Buses” de longitud de 6,053 Km, con respecto a la situación actual de su mantenimiento y conservación de elementos de seguridad vial y cómo influye la falta de mantenimiento y conservación técnica de los mismos. La recopilación de registro de datos se desarrollará haciendo la petición correspondiente de forma legal y cuestionando a los encargados de operación técnica de las entidades como la Alcaldía Municipal y la Dirección Departamental de Transporte y Seguridad Vial, que servirán de contribución con la información de años de servicio y el control de tráfico, para lograr un proceso de análisis profundo en la identificación de intersecciones críticas o puntos de conflicto, su evaluación técnica respectiva del grado de deterioro físico, su instalación, su función de ubicación actualmente y cómo afecta en el tránsito urbano con el diagnóstico de los elementos de seguridad vial en referencia al de señalización vertical, señalización horizontal, semaforización, reducción de velocidad vehicular, regulación del volumen de flujo vehicular, elementos de protección, documentación que impulsará en la ejecución de propuesta de un plan acciones que optimice el mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial conveniente y adjuntando un presupuesto económico bajo los estándares de ingeniería necesarios para promover una regulación en la movilidad y la seguridad vial.

CAPÍTULO II

EL TRÁNSITO URBANO RESPECTO A LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL

2.1 Elementos fundamentales de tráfico o tránsito

2.1.1 El usuario

Es muy importante tener en cuenta el comportamiento del usuario para la planeación, estudio, proyecto y operación de un sistema de transporte automotor. El usuario está relacionado con los peatones y conductores, que son los elementos principales a ser estudiados para mantener el orden y seguridad de las calles y avenidas.

El peatón

Peatón es considerado a toda la población en general, son todas aquellas personas desde un año hasta cien años de edad. En la mayoría de los casos las calles y avenidas son compartidas por los peatones y vehículos. Los accidentes sufridos por peatones se deben a que no respetan las zonas destinadas a ellos, ya sea por falta de conocimiento u otro factor. Por lo tanto se deberá estudiar al peatón no solamente por ser víctima, sino porque también es una de las causas, para la cual es necesario conocer las características del movimiento de los peatones y la influencia que tienen ciertas características como ser la edad, sexo, motivo de recorrido, etc.

El conductor

El conductor constituye el elemento de tránsito más importante, ya que el movimiento y calidad de circulación de los vehículos dependerá fundamentalmente de ellos para adaptarse a las características de la carretera y de la circulación. Para el estudio de los conductores es necesario conocer el comportamiento o factores que influyen en sus condiciones físicas y psíquicas, sus conocimientos, su estado de ánimo, etc. Se ha encontrado para el conductor un tiempo mínimo de reacción para actuar que se detallará a continuación:

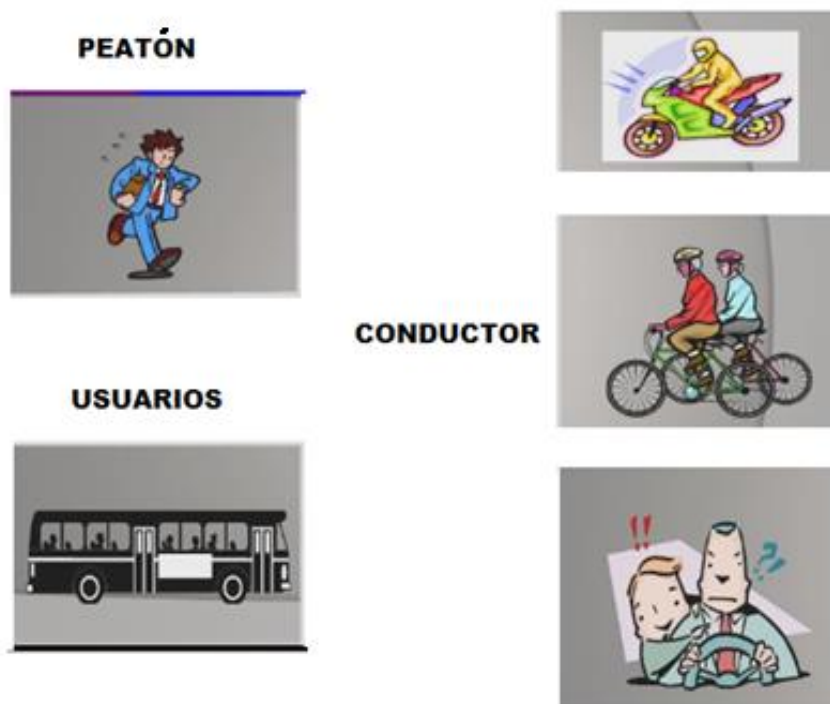
Para un vehículo sin movimiento un tiempo promedio de 0,25 seg. , por ejemplo el tiempo de reacción para arrancar el vehículo cuando el semáforo cambia de rojo a verde.

Para un vehículo sin movimiento en semáforos aislados un tiempo de 0,25 seg.

Para un vehículo en movimiento en semáforos aislados un tiempo de 0,83 seg.

En algunos casos podría llegar hasta 2 ó 3 seg.

Figura 2.1 Persona en vía



Fuente: <https://cutt.ly/OrWYMMY>

2.1.2 El vehículo

Se puede afirmar que la relación de habitantes por vehículo es un indicador para apreciar el progreso de un determinado territorio. Actualmente, es inevitable que aumente el número de vehículos cada año, lo que es deseable y conveniente, logrando así reducir más la actual relación de habitantes por vehículo. Por lo tanto, el segundo elemento componente del tránsito, el vehículo, irremediamente va en aumento.

2.1.2.1 Clasificación y características del vehículo de proyecto

Vehículo de proyecto es aquel tipo de vehículo hipotético, cuyo peso, dimensiones y características de operación son utilizados para establecer los lineamientos que guiarán el proyecto geométrico de calles e intersecciones, para que éstas puedan acomodar vehículos de este tipo. Los vehículos se clasifican en 2:

Vehículos ligeros o livianos.

Vehículos pesados (camiones y autobuses).

Figura 2.2 Tipo de vehículos



Fuente: <https://cutt.ly/arWT4LJ>

Tabla 2.1: Dimensiones de movilidad

Dimensiones de movilidad			
Automoviles	Dimensión (m)	Máximo	Mínimo
	Ancho	2,06	1,84
	Largo	6,00	2,56
	Alto	1,75	1,25
Autobuses	Dimensión (m)	Máximo	Mínimo
	Ancho	2,44	2,24
	Largo	12,25	7,15
	Alto	3,90	2,44
Camiones	Dimensión (m)	Máximo	Mínimo
	Ancho	2,44	2,04
	Largo	11,00	5,75
	Alto	3,81	2,75

Fuente: Apuntes de tráfico

2.1.3 La vialidad o vía

El tercer elemento fundamental del tráfico es la vialidad o la vía por el que se mueven los vehículos, es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. El elevado nivel de vida de un país se relaciona con un excelente sistema vial o viceversa.

2.1.3.1 Clasificación de las vías urbanas

A) Caminos colectores (II)

Son caminos que sirven tránsitos de mediana y corta distancia, a los cuales acceden numerosos caminos locales o de desarrollo. El servicio al tránsito de paso y a la propiedad colindante tiene una importancia similar. Podrán circular por ellos toda clase de vehículos

motorizados. En zonas densamente pobladas se deberán habilitar carriles auxiliares destinados a la construcción de ciclo vías.

Su sección transversal normalmente, es de dos carriles bidireccionales, pudiendo llegar a tener calzadas unidireccionales. Las velocidades de proyecto consideradas son:

Terreno llano a ondulado medio 80 km/h

Terreno ondulado fuerte 70 km/h

Terreno montañoso 60 km/h

Normalmente este tipo de caminos poseerá pavimento superior, o dentro del horizonte de proyecto será dotado de él, consecuentemente la selección de la velocidad de proyecto debe ser estudiada detenidamente. Podrán circular por ellos toda clase de vehículos motorizados y vehículos a tracción animal que cuenten con los dispositivos reglamentarios señalados en la Ordenanza del Tránsito. En zonas densamente pobladas se construirán carriles auxiliares en que se habilitarán ciclo vías.

B) Caminos locales (III)

Son caminos que se conectan a los caminos colectores. Están destinados a dar servicio preferentemente a la propiedad adyacente. Son pertinentes las ciclo vías.

Las velocidades de proyecto consideradas son:

Terreno llano a ondulado medio 70 km/h

Terreno ondulado fuerte 60 km/h

Terreno montañoso 50 y 40 km/h

C) Caminos de desarrollo

Están destinados a conectar zonas aisladas y por ellas transitarán vehículos motorizados y vehículos a tracción animal. Sus características responden a las mínimas consultadas para los caminos públicos, siendo su función principal la de posibilitar tránsito permanente aun cuando las velocidades sean reducidas, de hecho las velocidades de proyecto que se indican a continuación son niveles de referencia que podrán ser disminuidos en sectores conflictivos.

La sección transversal que se les asocia debe permitir el cruce de un vehículo liviano y un camión a velocidades tan bajas como 10 km/h y la de dos camiones, estando uno de ellos detenido.

Las velocidades referenciales de proyecto son:

Terreno llano a ondulado medio 50 y 40 km/h

Terreno ondulado fuerte a montañoso 30 km/h

Según la velocidad de diseño

La velocidad de diseño o velocidad de proyecto se define como la máxima velocidad segura y cómoda que puede ser mantenida en un tramo determinado de una vía, cuando los elementos del trazado, en condiciones de control y seguridad.

Tabla 2.2 Velocidad de diseño vías urbanas.

Velocidad en vías urbanas		
	Terreno	V (Km/h)
Caminos colectores	Llano a ondulado medio	80
	Ondulado fuerte	70
	Montañoso	60
Caminos locales	Llano a ondulado medio	70
	Ondulado fuerte	60
	Montañoso	50 - 40
Caminos en desarrollo	Llano a ondulado medio	50 - 40
	Ondulado	30

Fuente: Norma ABC volumen 1 “Diseño geométrico de carreteras” pag.1-26

2.1.3.2 Partes integrantes de una vía urbana

Plataforma: Es el espacio que forman la calzada y arcenes.

Calzada o superficie de rodamiento: Es aquella faja acondicionada especialmente para el tránsito de los vehículos.

Carril: Es aquella parte de la calzada o superficie de rodamiento de ancho suficiente para la circulación de una sola fila de vehículos.

Acotamientos o bermas: Llamada también arcén, son fajas laterales que sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodamiento y que eventualmente puede usarse como estacionamiento provisional para alojar vehículos en caso de emergencia.

Mediana: Franja longitudinal situada entre dos plataformas no destinada a la circulación.

Acera: Es una superficie pavimentada y elevada a la orilla de una calle u otras vías públicas para uso de personas que se desplazan andando o peatones.

Figura 2.3 Partes de una vía urbana.



Fuente: <https://cutt.ly/jrWYpRE>

2.2 Accidentes en la vía

Son los sucesos ocasionados por varias circunstancias y para impedirlos deberán ser evaluados los siguientes aspectos:

Diseño geométrico

Control de intersecciones

Control de accesos

Alineamiento vertical y horizontal

Sección transversal

Continuidad del diseño

Zona despejada

Superficie de rodadura (resistencia al deslizamiento)

Visibilidad diurna y nocturna

Señalización vertical y horizontal

Iluminación de vía

Pantallas antideslumbrantes

Islas de tránsito

Barreras camineras, vallas peatonales y otros elementos de protección.

Gestión de tránsito

Cruce de peatones

Estacionamientos sobre la calzada

Áreas de detención y paradas de buses

Calles de servicio

2.3 Seguridad vial

Es el conjunto de acciones que garantiza un buen transporte público y abarca los aspectos siguientes:

1. Aplicar normativas, como Norma de Administración Boliviana de Carreteras que menciona sobre “Dispositivos de control de tránsito”, para la alineación vertical y horizontal y la coordinación planta perfil apropiada al terreno, atendiendo a las expectativas de los automóviles.
2. Una sección transversal adecuada en sus anchos de carril y paseo teniendo en cuenta los movimientos de giro del tránsito en las intersecciones. Hay que analizar las necesidades de todos los grupos de vehículos que utilizan la vía.
3. Mantener el control de los accesos y proporcionar los necesarios según la función que presta la vía urbana.
4. Mantener la visibilidad y claridad en las entradas y salida de las intersecciones, separando los movimientos del tránsito en caso de considerar altas las diferencias de velocidades.
5. Mantener en buen estado los elementos de control del tránsito para propiciar la orientación correcta de los diferentes grupos de usuarios, con una buena señalización para los conductores con claras advertencias de los puntos de peligro.
6. Disponer de avisos que señalen con antelación los posibles cambios de ancho de sección transversal u otro cambio repentino en las alineaciones para que no sorprendan a los conductores.
7. Aplicar recomendaciones y normas que aseguren las adecuadas condiciones de la superficie del pavimento, sobre todo en los lugares que se prevean frenazos repentinos o pendientes con desnivel.
8. Mantener un apropiado nivel de iluminación, máxime en cruces de tránsito o de peatones u otro usuario de la vía.
9. Proporcionar zonas de resguardo para los motociclistas y peatones en lugares de conflicto, sobre todo en los puntos cercanos de toma de decisiones o de movimiento de giro.
10. Disponer de la administración vial medios que tienen en cuenta la necesidades de todos los usuarios, así como del trabajo de comisiones que contribuyan a este proceso.

2.3.1 Beneficios de la seguridad vial

Es un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de diagnóstico, evaluación y que son verificables con el fin de determinar la extensión en que se cumplen las normas, disposiciones, procedimientos e instrucciones respecto a la Seguridad Vial. Entre los beneficios que se obtienen cuando los proyectos viales son debidamente auditados en seguridad vial se pueden indicar:

Reducción de riesgos de accidentes.

Menor severidad en efectos de accidentes en las rutas auditadas.

Prevención de riesgos.

Minimizar inversiones en obras de seguridad vial durante su vida útil del proyecto.

Elevar el nivel de conciencia acerca de la importancia de la ingeniería de seguridad vial y de la consecuente inversión de la misma, en todas las fases de ciclo de vida de un proyecto vial.

2.3.2 Elementos de seguridad vial

2.3.2.1 Señalización

2.3.2.1.1 Señalización horizontal

Demarcación líneas blancas

La separación de flujos de tráfico en la misma dirección.

Línea de borde de pavimento.

Líneas canalizadoras.

Proximidad a un cruce cebra o cruce de paso peatonal.

Ubicación:

Se encuentran en los bordes de la calzada en línea continua.

Se encuentra en medio de la calzada, pintadas interlineadas, es decir como separación de carril.

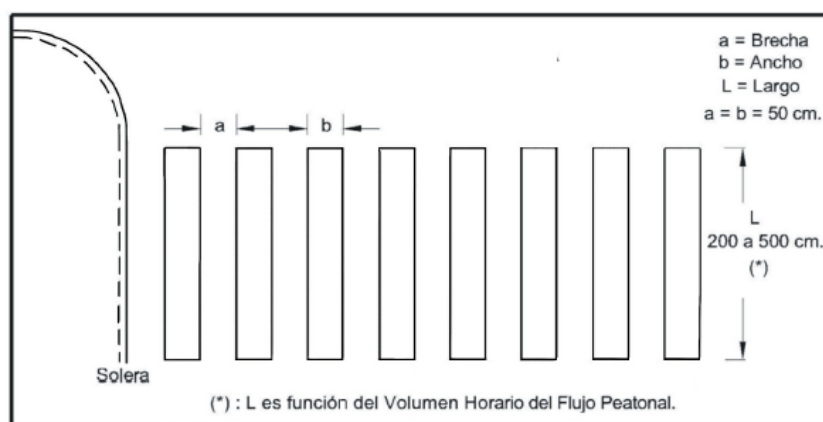
Las líneas canalizadoras se encuentran en un punto de intersección conflictiva pintadas como media o triangulación.

Existen las marcas de leyenda de “PARE” Y “LENTO”, ubicadas en lugares de reducción de velocidad o regulación de flujo.

Las flechas de flujo recto, de viraje que se puede girar en otro sentido, las combinadas y las flechas que indican el sentido del flujo.

Los avisos de ceda el paso, se ubican antes de llegar a una esquina o también en un lugar concurrido de peatones.

Figura 2.4 Demarcaciones de paso peatonal.



Fuente: Normas ABC. Volumen 3/ pag.2-23

Dimensión: Se encuentran estipuladas a detalle en la norma ABC, volumen 3 en la página 6-6.

Aspecto físico: Son líneas, aviso de regulación de flujo o reducción de velocidad de flujo, o sentidos direccionales del flujo de pintura blanca.

Función: Es prevenir sus acciones de forma visual y auditiva (uso de tachas blancas) al público en circulación.

Propósitos: Colocar en alerta preventiva, sobre la acción que deben realizar como peatones, usuarios de vía y conductores.

Demarcación líneas amarillas

Separación de tráfico viajando en direcciones opuestas (líneas centrales dobles que incluyen tachas rojas sobre calzadas de múltiples carriles).

Restricciones (Líneas de barrera, que indican prohibición de cruzar).

Borde izquierdo de la vía.

Isletas de tránsito.

Ubicación: Quedan ubicadas en zonas de restricción, prohibición y de no adelantamiento.

Dimensión: Línea amarilla discontinua, se utiliza para demarcar la separación de carriles

con sentido de flujo opuesto en donde se permite la maniobra de adelantamiento. Para velocidades menores a 60 km/h. El ancho de la línea continua será de 12 cm. Para rutas con velocidades mayores, su ancho será de 15 cm.

Las líneas de eje central continuas dobles consisten en dos líneas blancas paralelas, de un ancho mínimo de 15 cm cada una, separadas mínimo por 20 cm, de modo tal que entre la tacha y los bordes de cada línea queden siempre 3 cm.

Aspecto físico: Son pintadas de color amarillo y sobre ellas cada cierto tramo la lleva la inclusión de tachas del mismo color, y en ocasiones de color rojo.

Función: Es restringir de forma visual y auditiva de algunas acciones al público en circulación.

Propósitos: Colocar en alerta restrictiva, sobre la acción que deben realizar como peatones, usuarios de vía y conductores.

Elementos complementarios (tachas, ojos de gato)

Tachas retroreflectantes, violetas solares u ojos de gato. Las tachas se ubican paralelas a una línea de demarcación con la finalidad de confirmar la instrucción entregada por dicha línea, principalmente en la conducción nocturna y bajo condiciones de lluvia.

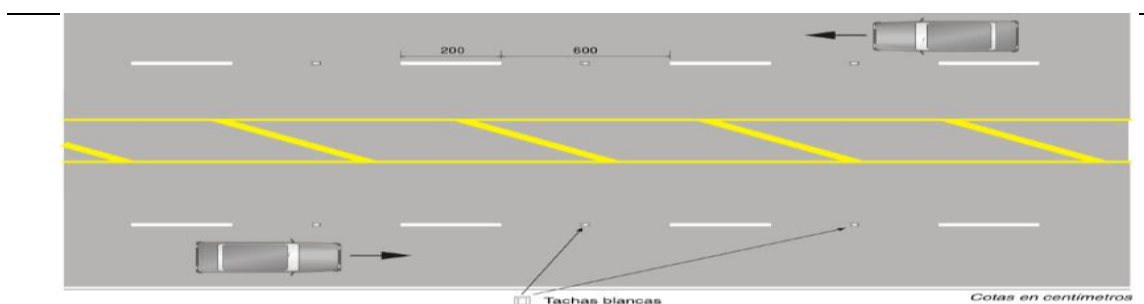
La demarcación elevada puede ser según la función que cumpla, de los siguientes colores:

Blanco: Se usa delimitando, alineamientos que pueden ser transgredidos normalmente por los vehículos, en el marco de la operación normal de tránsito.

Amarilla: Se usa delimitando alineamientos que pueden ser transgredidos, con precaución y eventualmente por los vehículos en el marco de una operación de emergencia.

Roja: Se usa delimitando, alineamientos que no pueden ser transgredidos bajo ninguna circunstancia de operación.

Figura 2.5 Demarcaciones de líneas



Fuente: Normas ABC. Volumen 3/ pag.2-13

2.3.2.1.2 Señalización vertical

Las señales verticales son 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.

De acuerdo con la función que cumplen, las señales verticales se clasifican en:

Señales preventivas: Las señales de advertencia de peligro (preventivas) tienen como propósito advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Señales reglamentarias: Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones y autorizaciones existentes. Su trasgresión constituye infracción a las normas del tránsito.

Señales informativas: Las señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios del sistema vial, entregándoles información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible.

Figura 2.6 Tipos de señalización vertical



Fuente: <https://goo.gl/FKjfh3>

Tabla 2.3 Resumen de Señalización vertical.

S.Vertical	Informativa	Restictiva	Advertencia
Ubicación	En zonas con antelación a un nuevo destino, aviso de líneas de buses, turismo.	En zonas de prohibición de acciones de circulación.	En zonas de aviso antes de un regulador de flujo vehicular, reductor de velocidad o paso peatonal.
Dimensiones	Estipuladas en las normas ABC.	Estipuladas en las normas ABC.	Estipuladas en las normas ABC.
Aspecto Físico	Laminas con leyendas sujetadas a un poste de acero o concreto.	Laminas con leyendas sujetadas a un poste de acero o concreto.	Laminas con leyendas sujetadas a un poste de acero o concreto.
Función	Informar	Prohibir	Advertir
Propósito	Guía de destino.	Obligar a cumplir la acción.	Evitar accidentes

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2.2 Semaforización

Ubicación: Están destinados al control de tráfico en lugares de difícil acceso como avenidas, ya que es arteria principal de una red de transporte donde hay convergencia y divergencia de vehículo, peatón, conductor y usuario. Para cada calzada habrá por lo menos un cabezal con la señal primaria y uno con la secundaria. El cabezal primario se instalará en un poste al lado derecho de la calzada y a no más de 2 metros de la línea de detención, y el otro cabezal secundario estará ubicado en forma diagonal opuesto del primario.

Dimensión: Está comprendido por postes o pedestales a una altura mayor a 2,40 metros y menores 4,00 metros del nivel de acera o pavimento, en caso de no ser visible se colocará al cabezal una ménsula, báculo o brazo sobre la pista de circulación, la altura de la base del cabezal hacia el pavimento debe estar en un intervalo de 4,50 y 5,20 metros, para que no exista roce con los vehículos, los cabezales sean vehiculares o peatonales, contienen lentes de 200mm y 300mm.

Aspecto Físico: Son de postes elevados, algunos de un foco, de dos focos, de tres focos, hasta de cuatro focos, siendo simples, dobles, triples según la función que cumpla en la intersección.

Función: La principal función de un semáforo en el control de una intersección es el dar el paso a distintos grupos de vehículos y peatones, de manera de que éstos pasen a través de la intersección con un mínimo de problemas, riesgos y demoras. El ciclo de un semáforo es la secuencia completa de sus fases.

Propósitos: Los objetivos del diseño de una intersección controlada por semáforos pueden resumirse como sigue:

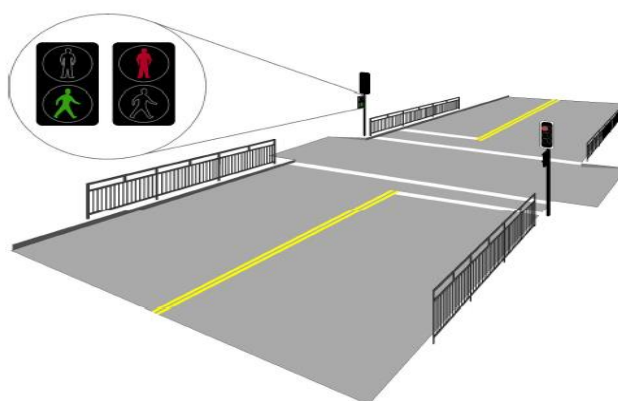
Reducir y prevenir accidentes en la intersección y su cercanía inmediata.

Reducir las demoras que sufren peatones y vehículos al cruzar la intersección, incluyendo evitar el bloqueo de cruces por largas colas.

Reducir el consumo de combustibles en la intersección.

Reducir la emisión de contaminantes del aire y otros factores que deterioran el medio como ser ruido.

Figura 2.7 SemafORIZACIÓN



Fuente: Normas ABC/volumen 3/pag.3-15

2.3.2.3 Reductores de velocidad vehicular

Son elementos que reducen la velocidad cuando el vehículo circula en un trayecto:

Figura 2.8 Elementos de seguridad vial reductores de velocidad.



Fuente: Elaboración propia

Resalto o rompe muelles

Ubicación: Elementos colocados en la vía con el objeto de obligar a una baja velocidad de desplazamiento al cruzar zonas de restricción. Estos dispositivos, se emplearán en accesos a intersecciones que presenten una alta tasa de accidentes, en donde sea necesario proteger el flujo peatonal y en las vías donde es necesario disminuir las velocidades de los vehículos.

La ubicación de estos resaltos se empleará para resolver los siguientes problemas:

En cruces de vías de acceso no regulados, donde se requiere reducir la velocidad.

Tramos de caminos donde se registra exceso de velocidad.

En cruces y vías para proteger el flujo peatonal.

Cruces regulados por señal de prioridad, para que los conductores respeten la velocidad.

Zonas de Escuela y Plazas de Juegos Infantiles.

Para la definición de instalación de resaltos se requerirá, disponer los antecedentes estadísticos que registren al menos 1 accidente con lesiones graves o muerte, o en su defecto que las encuestas a los vecinos o usuarios de la vía denuncien el exceso de velocidad. La visita a terreno, será necesaria, para detectar si efectivamente el exceso de velocidad es el factor de riesgo en el sector y para evaluar la posible reasignación de flujos.

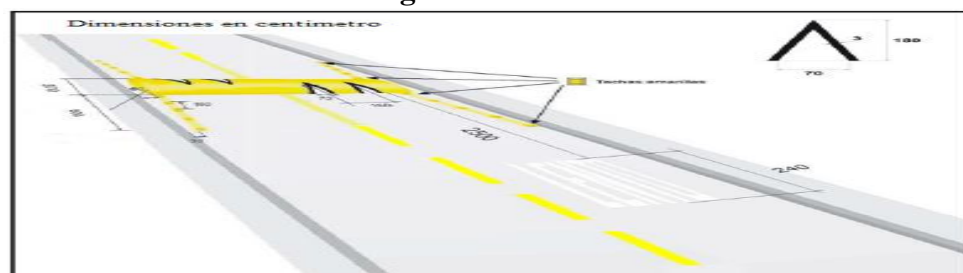
En el caso de cercanía a intersecciones y de haber virajes de buses articulados o camiones con remolque hacia la vía donde se proyecte instalar cojines, se recomienda que éstos sean instalados a lo menos a 25 m de la esquina. Para el resto de los casos, dicha distancia puede ser reducida a 10 m.

En el caso de que su instalación esté destinada a proteger pasos cebra, se recomienda que sean ubicados a lo menos a 15 m antes de la facilidad peatonal.

Deben instalarse próximos a luminaria pública a una distancia no mayor de 3 m medidos desde el borde del cojín.

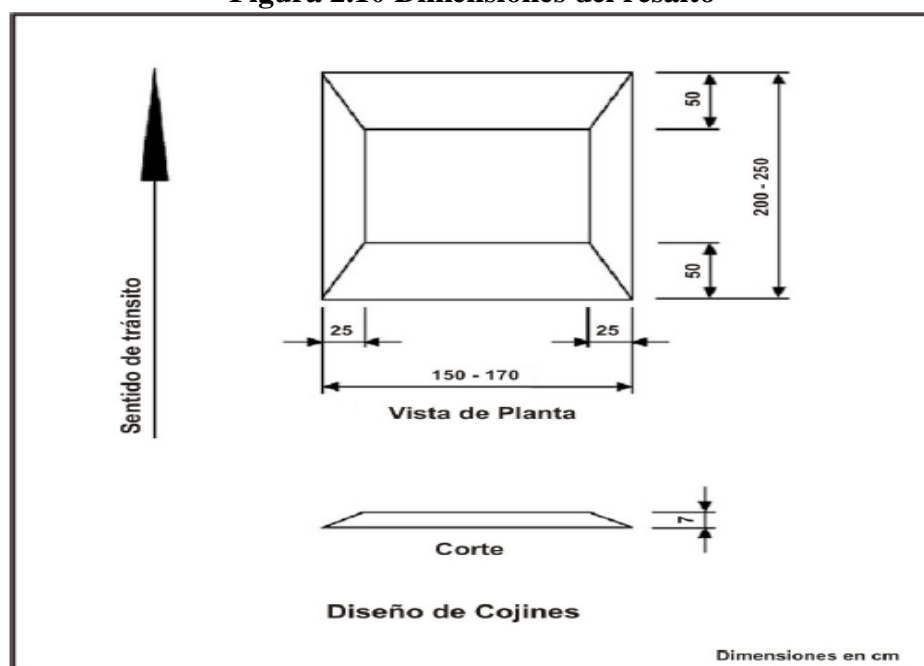
Dimensión: Con una longitud transversal misma de la calzada, en el que será instalada.

Figura 2.9 Resalto



Fuente: Normas ABC “Manual de diseño de conservación” volumen 5/ pag.4-141

Figura 2.10 Dimensiones del resalto



Fuente: Normas ABC “Dispositivos de control de tránsito” volumen 3/pag.2-43

Aspecto físico: Se encuentra sobre la calzada con un espesor de 7cm, con demarcaciones en los bordes de color amarillo y sobre ellas con incrustación de tachas (ver figura 2.9) y en la longitud transversal se encuentran demarcaciones de franjas sonoras también con inclusión de tachas blancas con sello.

Función: Su función es reducir la velocidad a un promedio de 30 km/h, por tanto sólo deben ser instalados en vías urbanas de carácter local y de usos de suelo predominantemente residencial y/o donde se emplazan establecimientos educacionales. Estos dispositivos no son adecuados para las vías urbanas de mayor jerarquía (o aquellas rurales de menor jerarquía), en donde se requiere mantener las velocidades cercanas a los 60 km/hr, en cuyo caso se utilizará el resalto tipo cojín. Previo al resalto, siempre deberá demarcarse en el pavimento la leyenda “LENTO” (ver figura 2.9)

Propósitos:

Reducir la velocidad del vehículo mediante la acción visual y auditiva del conductor.
Evitar accidentes en lugares donde existen muchos transeúntes en días hábiles.

Tachas y bandas sonoras

Ubicación: Tanto las franjas de bandas sonoras como las líneas transversales de intercalación por tachas incrustadas y sellos en el pavimento, se encuentran ubicadas antes

de atravesar un acceso de peatón. Por lo general se encuentran 15 m antes de llegar a una esquina.

Dimensión: Las bandas sonoras, reduce la velocidad a 3 - 8 km/h aproximadamente. Se utiliza en estacionamientos y garajes, zonas residenciales y zonas escolares. Está preparado para su instalación inmediata puede ser adaptado para tener distintos largos. Cada pieza es de 1m de largo x 30 cm de ancho x 6 cm de altura. De requerir cabeceros para el inicio y fin son de 15 cm de largo. Las tachas, de marca “ribepar” de 15cm x 10 cm.

Figura 2.11 Colocación de tachas



Fuente: Periódico la patria <https://goo.gl/abfQAW>

Aspecto físico: Son tachas de color amarillo, de tamaño de 10 cm espaciadas como indica la norma del ABC, visualmente ordenadas en línea transversal sobre la calzada, formado de dos a tres franjas, entre ellas se encuentran en posición intercalada y las bandas sonoras son de color blanco y negro elementos alargados cuyos colores son de alerta a peligro si no cumple con la reducción.

Función: Tiene la funcionalidad de efecto vibratorio, para reducir la velocidad del conductor, poniéndolo en alerta que este cambio es el aviso de pasar a un acceso peatonal (demarcación de pintura blanca) y provocar ruido para ceder paso a otro vehículo, causándole el mismo efecto.

Propósitos:

Reducir la velocidad del conductor de cualquier tipo de vehículo.

Alertar que está por atravesar un acceso peatonal.

Evitar accidentes a los transeúntes.

Las bandas sonoras avisan de que puede existir peligro si no reduce la velocidad antes del paso.

Jorobas de acero

Ubicación: Se instalan como canalización triangular, ubicadas en zonas de alto tráfico y cambio de ruta o giro derecho, izquierdo, en presencia tanto de vehículos pesados y livianos.

Dimensión: Son semiesferas de acero de diámetro 10cm y altitud de 5cm.

Aspecto físico: Son geoméricamente semiesferas de acero demarcadas también con pintura amarilla incrustadas en el pavimento con un sello de resistencia, sobre la demarcación de franjas amarillas de aviso restrictivo las cuales forman un triángulo.

Función: Se llaman jorobas o golpes de acero, porque cumple la función de desvío de flujo vehicular, hace de que el conductor se ponga en alerta al pasar por el sector reduciendo su velocidad.

Propósitos:

Reduce la velocidad en el que van los conductores.

Evita congestionamiento en el acceso de ubicación ya que existe circulación de vehículos pesados.

Restricción de paso donde no es admitido girar en U.

2.3.2.4 Reguladores de volumen de flujo vehicular

Son elementos de desvío y canalización que reducen el volumen de flujo vehicular, evitando el congestionamiento y son solución en aquellas zonas en donde:

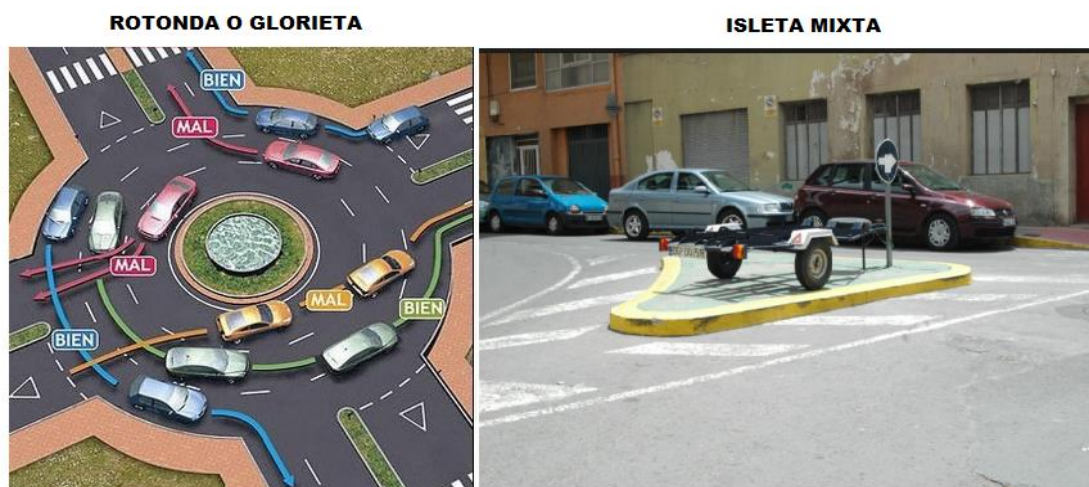
Existe elevado flujo vehicular que gira hacia la izquierda, en más de una rama del cruce.

Existe bajísimo movimiento peatonal en todo el entorno.

Existe adecuado espacio urbano para el diseño.

Rotondas o glorietas, isletas, islas o mini glorietta de concreto, pintura amarilla, blanca o combinado, mixta.

Figura 2.12 Elementos de regulación el flujo vehicular.



Fuente: <https://cutt.ly/wrU3uzI>

Rotondas

Ubicación: Como primera sugerencia, deben evitarse la ubicación de facilidades peatonales a nivel en el entorno de rotondas o de mini rotondas. Esta sugerencia se basa en los criterios por los cuales se implementan dichas regulaciones. En efecto, las rotondas o mini rotondas, son una buena solución en aquellas zonas en donde:

Existe elevado flujo vehicular que gira hacia la izquierda, en más de una rama del cruce.

Existe bajísimo movimiento peatonal en todo el entorno.

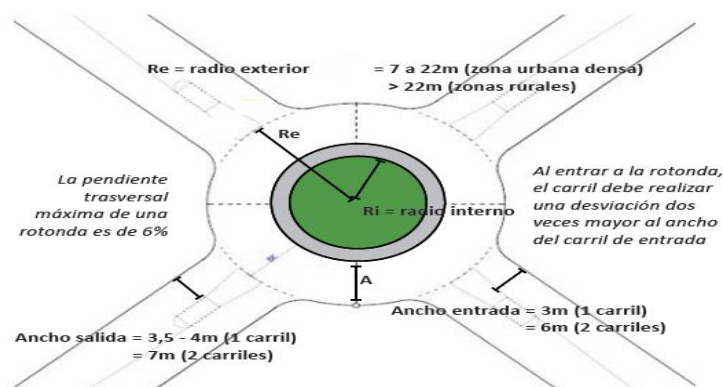
Existe adecuado espacio urbano para el diseño.

En consecuencia, el considerar facilidades peatonales a nivel en el entorno de las rotondas es una mala práctica. Normalmente las recomendaciones tradicionales sugieren ubicar los pasos peatonales a nivel a más de 20 m del cruce. Sin embargo, esta solución fomenta el bloqueo de uno o más accesos a la rotonda, aguas arriba.

Por lo tanto, siempre será más conveniente el considerar pasos peatonales a desnivel en las cercanías de rotondas o mini rotonda.

Dimensión: La siguiente figura resume las medidas de una glorieta o rotonda:

Figura 2.13 Dimensiones de una rotonda.



Fuente: Manual de diseño de calles para las ciudades bolivianas/pag.50.

Presentando la siguiente tabla según su tamaño:

Tabla 2.4 Dimensiones según su tamaño de una rotonda.

Mini rotonda	Rotonda pequeña	Rotonda grande
Radio externo		
Re = 7 - 12m	Re = 12 - 15m	Re = 15 - 22m
Entradas y salidas		
1 carril de entrada y salida	1 carril de entrada y salida	1 - 2 carriles de entrada y salida
Isleta central		
Isleta central totalmente de rebase	Obligación de poner una franja de rebase (1,5 - 2 m de ancho)	Sin franja de rebase
Ancho del anillo		
A = 4 - 5m	A = 9 - 8m	A = 8 - 6,5m
Radio interno		
Ri = 1,5 - 2,5m	Ri > 3,5m	Ri > 3,5m
Infraestructura para peatones		
Sin refugio para los peatones	Con posibles refugios para los peatones	Con refugios obligatorios para los peatones

Fuente: Manual de diseño de calles para las ciudades bolivianas/pág.50

Aspecto físico: Para permitir el giro de todo tipo de vehículos (camiones, buses masivos, etc.), las rotondas necesitarán un anillo muy amplio o un diámetro exterior muy grande.

Para evitar su dimensionar las rotondas, se puede dividir el anillo en dos partes:

1. El anillo de circulación cuyas dimensiones (ancho y diámetro) están definidas para vehículos livianos. El revestimiento es de asfalto.
2. Una franja de rebase (aquella que puede superarse si fuera necesario), alrededor de la isleta central que permite pasar a los vehículos pesados. El revestimiento es de adoquín o pintura y está construido ligeramente por encima del asfalto. Usando una franja de rebase

se puede mejorar la estética de la rotonda, limitar el ancho de asfalto, obligar a los vehículos livianos a desviar su trayectoria y permitir el paso a los vehículos más grandes.

Figura 2.14 Aspecto físico de una rotonda.



Fuente: Manual de diseño de calles para las ciudades bolivianas/pág.50

Función: La rotonda o glorieta es una intersección de circulación giratoria donde se unen o cruzan al mismo nivel dos o más vías.

El buen funcionamiento de una glorieta depende en gran parte de un trazado adecuado de sus accesos; el tráfico afluente puede salir con eficacia y seguridad cuando su velocidad media de circulación es aproximadamente igual a la velocidad específica de la glorieta. Para ello puede ser necesario ir reduciendo gradualmente la velocidad de los accesos de entrada, rectificando su trazado en las proximidades de la intersección, pero sin introducir modificaciones demasiado bruscas que puedan reducir las distancias de visibilidad imprescindibles. Las salidas deben diseñarse para que proporcionen la misma velocidad específica de la glorieta y preferiblemente algo mayor, con lo que se permite un despeje rápido de la misma y se facilita la tendencia natural de los conductores de aumentar su velocidad al salir de una intersección. Un trazado de estas salidas para velocidades altas no presenta inconveniente, salvo que a veces requiere espacios demasiado grandes y necesita curvas amplias que pueden reducir la longitud de los tramos de trazado correspondientes.

Propósitos: Cumple con lo siguiente:

Circulación de forma ordenada y continua, con poca demora y gran seguridad.

Comprensión rápida de los usuarios.

Disminución de accidentes severos.

Acción fácil de giros a la izquierda con maniobras de convergencia y divergencia.

Acceso vehicular en una intersección de cinco o más ramas.

Isletas

Ubicación: La isleta es una zona bien definida, situada entre los carriles de circulación y destinada a guiar el movimiento de vehículos o a refugio de peatones. Dentro de una intersección, una mediana u otra separación, se considera como una isleta. Las isletas no es necesario que tengan presencia física como tales; pueden ser desde una zona delineada con bordillos elevados hasta un área limitada por marcas pintadas sobre el pavimento.

Dimensión: Las isletas deben ser lo suficientemente grandes para llamar la atención de los conductores, teniendo como mínimo 45 m² y preferiblemente 7 m² de superficie; a su vez, las triangulares deben tener un lado mínimo de 2,40 m y mejor de 3 m; las alargadas o lágrimas, de 3,50 m a 6 m de largo, como mínimo, y de 1 m de ancho, salvo en aquellos casos donde el espacio está muy limitado que pueden reducirse a un ancho mínimo absoluto de 0,50 m.

Aspecto físico: Con arreglo a su aspecto físico se clasifican en tres grupos:

El grupo a) Isletas elevadas sobre el pavimento limitadas con bordillos. Es el más frecuente y de resultados más positivos; en zonas rurales, donde el uso de bordillos es poco corriente, su trazado suele limitarse a isletas de tamaño pequeño o intermedio.

El grupo b) Isletas delineadas por marcas, clavos o barras de resalto sobre el pavimento. Se emplea en zonas urbanas con espacios limitados y sólo en rurales cuando exista garantía de una fácil y buena conservación, o cuando no convenga el uso de bordillos por estar situadas en lugares propensos a heladas o nevadas, o en ciertos extremos, cuando la velocidad de acceso a la intersección sea muy alta y la presencia de bordillos pueda suponer un peligro en potencia.

El grupo c) Isletas limitadas por las zonas no pavimentadas que forman los bordes del pavimento de los distintos ramales, estas isletas conviene delinearlas con postes guía o con un tratamiento de tierra especial en su interior (por ejemplo, tierra de albero). Está reservado a las isletas grandes en zonas rurales, donde la aplicación de radios amplios de giro supone unas longitudes excesivas de bordillo con el consiguiente encarecimiento del trazado.

El interior de las isletas debe rellenarse con turba o tierra vegetal y si es espacioso puede plantarse con la condición de que no se obstruya la visibilidad. Cuando las isletas son de

grandes dimensiones se puede disponer su interior formando una depresión, con objeto de favorecer el drenaje del pavimento, si es que éste presentara dificultades. En isletas pequeñas o en zonas poco favorables para el desarrollo de plantas, puede usarse cualquier tipo de tratamiento superficial.

Función: La función de la isleta es encauzar el tráfico y no se puede circular por encima, su trazado de las isletas que dividen los accesos en las proximidades de una glorieta para ajustarlos a la forma de ésta, afecta muy directamente a la operación de los vehículos.

Las islas pueden agruparse en tres clases principales, según su función:

Islas divisorias que sirven para separar los sentidos de circulación iguales u opuestos.

Islas de canalización o encauzamiento, diseñadas para controlar y dirigir los movimientos de tránsito, especialmente los de giro.

Islas refugio que sirvan para proporcionar una zona de refugio a los peatones.

La mayoría de las islas que se emplean en intersecciones combina dos o todas estas funciones.

Propósitos: Las isletas se incluyen en el trazado de intersecciones canalizadas por uno o más de los siguientes propósitos:

Separación de conflictos.

Control de ángulo de conflicto.

Reducción de áreas excesivas pavimentadas.

Regulación del tráfico e indicación del uso debido de la intersección.

Trazado para favorecer los movimientos de giro principales.

Protección de peatones.

Protección y zona de espera de vehículos que giran o cruzan.

Instalación de señales de tráfico o de semáforos.

Necesidad de puntos de referencia.

Prohibición de determinados movimientos.

2.3.2.5 Elementos de protección

Son dispositivos de canalización, elementos que protegen al peatón, al conductor y letreros que informan de que existe la ejecución de alguna obra en ese trayecto.

Barreras de vía (Flexbeam)

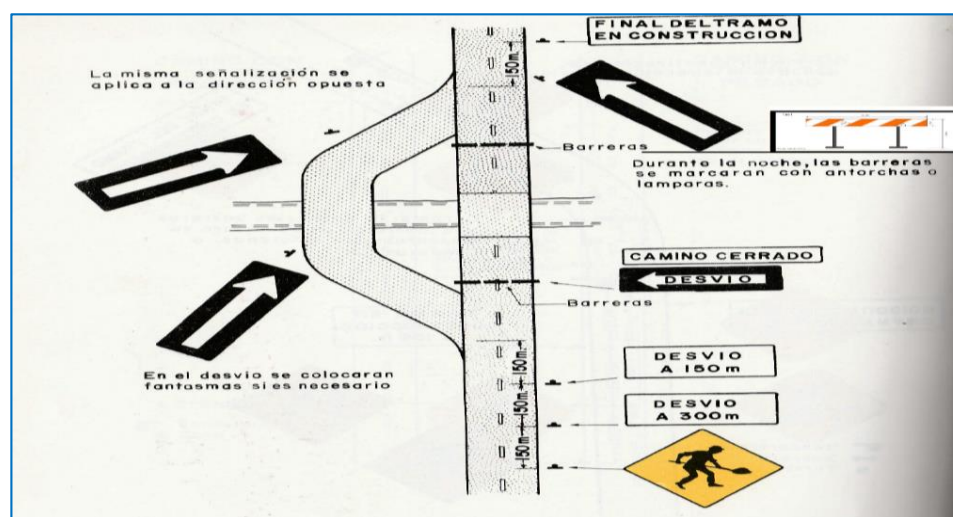
Señales informativas de ejecución de obra.

Tabla 2.5 Resumen de Elementos protección.

E. Protección	Barreras (Flexbeam)	Letreros de Protección
Ubicación	En el contorno de una curva o en el caso de atravesar un puente.	En lugares de trabajo.
Dimensiones	Estipuladas en las normas ABC.	Estipuladas en las normas ABC.
Aspecto Físico	Barrera de seguridad de acero galvanizado.	Canalización con conos y una red de restricción
Función	Evitar desplazamiento fuera de ruta.	Proteger el área de trabajo.
Propósito	Cumplir con la seguridad del conductor.	Cumplir con la seguridad del transeúnte.

Fuente: Elaboración propia.

2.15 Elementos de protección



Fuente: Manual Señalización vial del Servicio Nacional de Caminos/pág.120

2.4 Intersecciones críticas en la vía

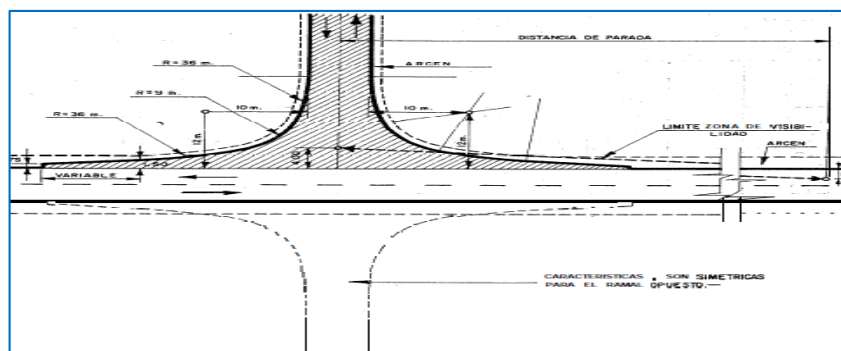
Son puntos receptores de flujo vehicular de alta demanda, provocada por convergencia o divergencia de vehículos, que se encuentran ubicadas sobre una arteria principal, en conexión una o tres con otras secundarias.

2.4.1 Tipos de intersección

2.4.1.1 Intersección sin canalizar

El tratamiento que se debe dar a una intersección sin canalizar es el de la pavimentación completa de toda su superficie. Este criterio se aplica para intersecciones de carreteras de dos o más carriles.

Figura 2.16 Intersección sin canalizar

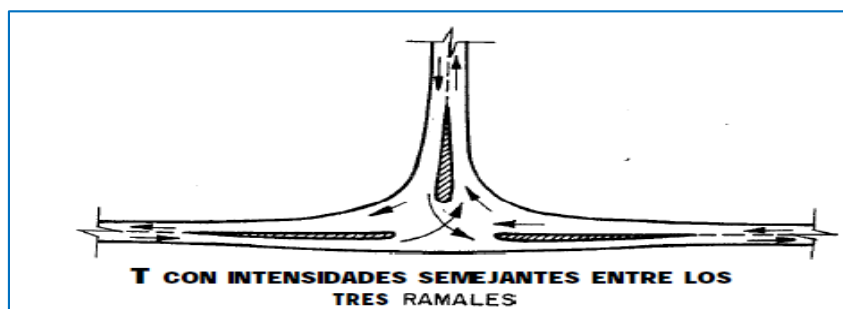


Fuente: Manual de recomendaciones para el proyecto de intersecciones/pag.13

2.4.1.2 Intersección canalizada

Se llaman así cuando las corrientes de tránsito que en ellas circulen estén independizadas en trayectorias convenientes, definidas mediante el empleo de islas.

Figura 2.17 Intersección canalizada.



Fuente: Manual de recomendaciones para el proyecto de intersecciones/pág.21

2.4.1.3 Intersección de tipo giratorio

En el proyecto de las intersecciones de tipo giratorio, también conocidas por el nombre de glorietas, indudablemente no puede evitarse la inclusión de algunas características no deseables e incompatibles con un flujo de tráfico ordenado, de las cuales las más importantes son:

Subordinación de los movimientos del tráfico individual en favor del tráfico total.

Introducción de maniobras de trenzado.

Requerimiento de un área mayor que la precisa para otro tipo de intersección.

Violación del concepto del movimiento continuo que representa una glorieta, cuando se regula por semáforos.

Aunque una intersección de tipo giratorio lleva consigo algunas ventajas inherentes, la inclusión de esas características no deseables; obliga a que el proyecto sea un compromiso que incluya las justificaciones que se exponen a continuación.

Justificaciones para el proyecto de una intersección de tipo giratorio.

En el proyecto de una intersección giratoria deben tenerse en cuenta las justificaciones siguientes:

Que el tráfico de los distintos ramales afluentes a la intersección sea aproximadamente igual.

Ausencia de gran número de peatones que crucen la intersección.

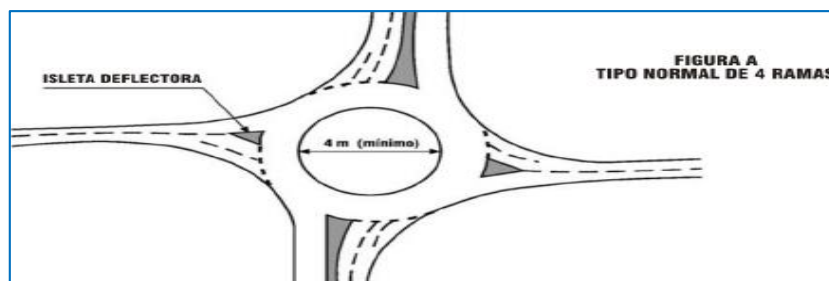
Que las longitudes de trenzado sean apropiadas.

Que el área de la intersección sea relativamente horizontal.

Cuando los ramales de la intersección sean cinco o más, con trazado de canalización alternativo, se requiere una regulación por semáforos multifase con la consiguiente pérdida de capacidad.

Que las intensidades del tráfico de giro sean aproximadamente iguales o excedan al volumen de cruce.

Figura 2.18 Intersección tipo giratorio.



Fuente: Manual técnico para el diseño de carreteras. Volumen 3/ pág.6-98

2.5 Mantenimiento y conservación

2.5.1 Mantenimiento rutinario

Actividades que requieren ser ejecutadas una o más veces al año en un tramo de la carretera o vía urbana, las necesidades de estas actividades pueden a cierto grado, ser estimadas y planificadas. También incluye aquellas labores de reparación vial destinadas a recuperar elementos menores dañados, deteriorados o destruidos, tal como los

barandales de puentes, obras de drenaje menores, señalización vertical y horizontal, muros de retención y actividades afines.

Figura 2.19 Mantenimiento y conservación de señalización horizontal.



Fuente: Elaboración propia

2.5.2 Conservación rutinaria

Conjunto de acciones que se desarrollan para preservar a largo plazo la condición de los caminos y el servicio que prestan. Procura asegurar, al menor costo posible, el funcionamiento adecuado de un camino o red de caminos, permitiendo costos razonables de operación de los vehículos. Uno de los objetivos primordiales de la conservación es evitar al máximo posible, la pérdida innecesaria de capital ya invertido, mediante la protección física de la estructura básica y de la superficie del camino. La conservación procura, específicamente, evitar la destrucción de elementos tales como obras de arte en general, túneles, drenajes, puentes, señalización, pavimento y otros elementos que en conjunto conforman la infraestructura vial.

2.6 Diagnóstico y optimización de mantenimiento y conservación de elementos de seguridad vial

2.6.1 Diagnóstico de elementos de seguridad vial

En función de una visita al tramo de estudio y la ejecución de las listas de chequeo correspondientes a los elementos de seguridad vial alrededor de cada punto de conflicto, se debe entregar un diagnóstico referido a la situación observada, los problemas presentes, las causas de éstos y las medidas a adoptar para solucionarlos.

Procedimiento de diagnóstico

Recolectar información sobre los años de servicio que cumple el tramo urbano en estudio. Investigar puntos críticos donde suscitan mayor número de accidentes y volumen de flujo vehicular, si en caso hay escasez de información de aforación vehicular, existe la

alternativa de realizar el trabajo en intersecciones giratorias, cómo este tipo de intersecciones cuenta con semaforización según las normas se debe aforar durante los días de una semana, dos días hábiles y un día inhábil, evitando días feriados o de precipitación, en tres horarios 07.30-10.30hrs; 12.30-14.30 hrs; 17.00-20.00 hrs y determinar la cantidad vehicular anual según los años de servicio recolectados.

Hacer un recorrido de exploración en el área de estudio sobre los elementos de seguridad vial y determinar los puntos de conflicto de forma técnica, una vez desarrollada las anteriores tareas.

Tomar en cuenta los factores que ocasionan efectos de deterioro a los elementos de seguridad vial, como muestra la siguiente tabla.

Tabla 2.6 Factores y efectos de elementos de seguridad vial.

N°	Elementos de seguridad vial	Factores	Efectos
1	Reguladores de volumen de flujo vehicular	Precipitación	Pérdida de resistencia del mecanismo de material que provoca agrietamientos.
2	Reductores de velocidad vehicular	Precipitación	Pérdida de resistencia del mecanismo de material.
		Excesivo flujo de vehiculos	Desgaste físico del material sobre el elemento.
3	Señalización vertical	Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda, oxidación o agrietamiento de concreto de poste sujetador.
		Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura
		Viento	Deterioro de pintura de lamina
		Circulación de transeunte	Contaminación visual con pegado de panfletos.
		Vandalismo	Pintura de spray aerosol
		Accidente en via(colisión)	Inclinación de poste
		Moho	Se producen residuos precedentes a causa humedad .
4	Señalización horizontal	Polución	Se producen residuos precedentes de actividad humana.
		Circulación vehicular	Desgaste de de pintura
		Precipitación	Desgaste de de pintura
5	Semaforización	Circulación de transeunte	Desgaste de de pintura
		Precipitación	Corte circuito
6	Estacionamiento o parqueo	Viento	Desgaste de energía funcional
		Parqueo de Vehiculos	Desgaste leve de pintura
7	Elementos de protección	Accidente en vía (colisión vehicular)	Deformación del material

Fuente: Elaboración Propia.

Elementos de seguridad vial

Determinar en cada punto de conflicto que elementos de seguridad vial se estudiaran.

Revisión Técnica

Diagnosticar con revisión técnica el estado físico de cada elemento de seguridad vial.

Figura 2.20 Diagnóstico de elementos de seguridad vial.



Fuente: <https://goo.glzpmW23>

2.6.2 Optimización de mantenimiento y conservación de elementos de seguridad vial

Es un plan de actividades que se desarrolla luego de un análisis exhaustivo, tras una información descriptiva de diagnóstico, para que el mantenimiento y conservación se fortalezca trabajando en óptimas condiciones. Su procedimiento exige:

Indicar la ubicación de cada punto de conflicto.

Señalar las características de cada punto de conflicto en relación a la ocurrencia de accidentes y el volumen de flujo vehicular.

Analizar el estado físico actual de cada elemento de seguridad vial, dando un resultado definitivo sobre los elementos en malas condiciones.

Especificar qué elementos de seguridad vial necesitan mantenimiento y conservación.

Plantear medidas de solución para optimizar el mantenimiento y conservación de cada elemento de seguridad vial en malas condiciones.

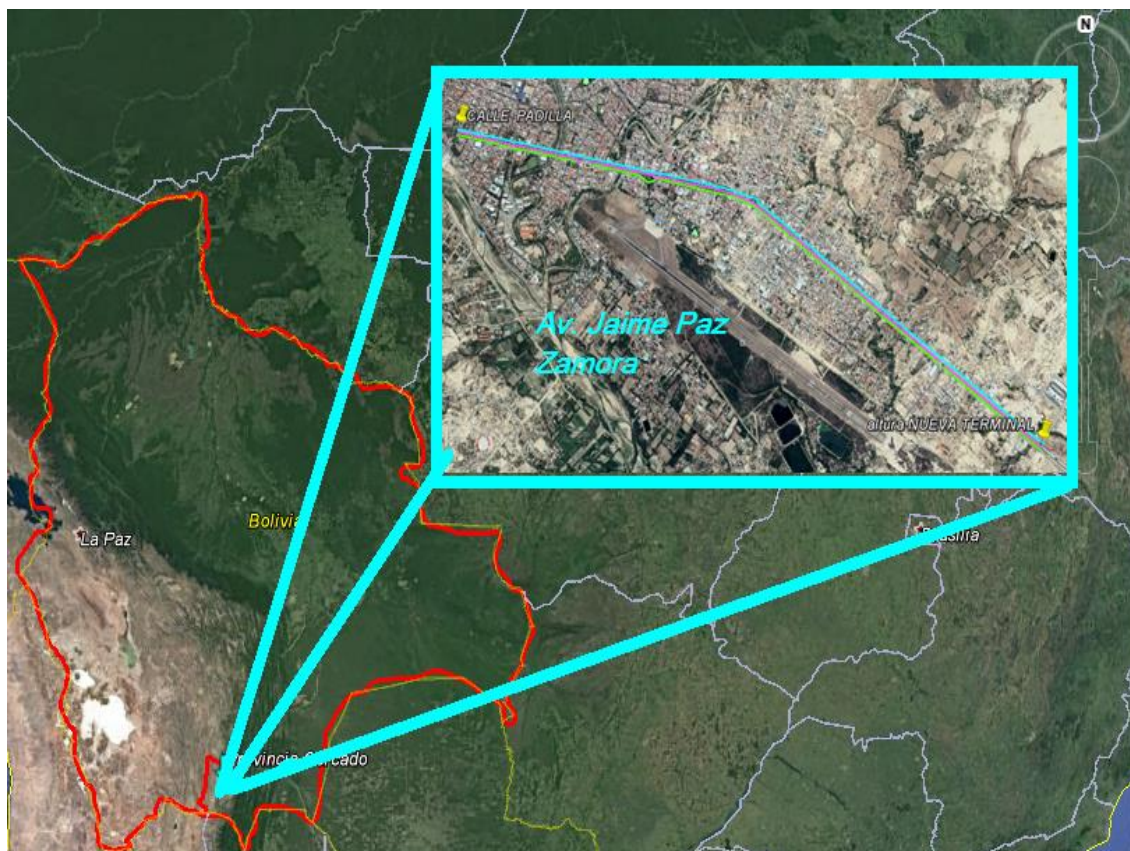
CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL

3.1 Descripción de la ruta de estudio

El estudio se realizó en el departamento de Tarija, en la provincia Cercado, prácticamente en una de las avenidas principales de la ciudad, tomando como ruta de investigación a la Av. Jaime Paz Zamora entre calle Padilla y Nueva Terminal de Buses. Aledaños a este intervalo de avenida se encuentra la Sociedad de Ingenieros de Bolivia, la Ex terminal de Buses, la casa superior de estudios U.A.J.M.S, la institución de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, el Aeropuerto Cap. Oriel Lea Plaza, el Banco Prodem, Entidad Policial Integral N°5 Morros Blancos, Oficina Técnica de los Ríos Pilcomayo y Bermejo, Instituto de Formación de Obra Calificada y La Nueva Terminal de Buses. Este trayecto presenta una longitud de 6,053 Km y tiene tres vías, específicamente respecto al flujo vehicular dos de un solo sentido y uno de doble sentido.

Figura 3.1 Imagen satelital de la zona de estudio.



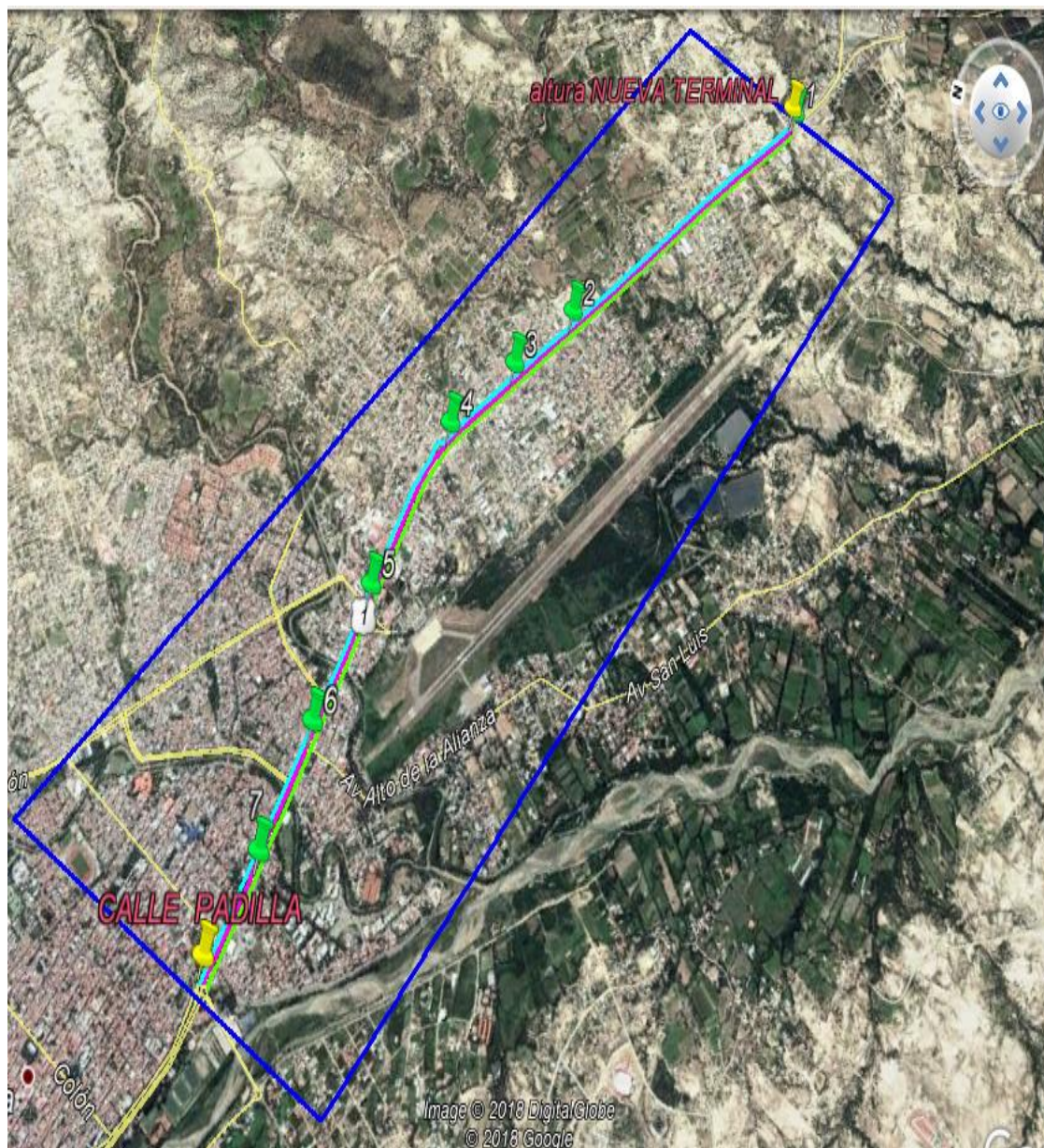
Fuente: Elaboración Propia (Google Earth)

Tabla 3.1 Ubicación de los puntos principales.

Puntos del tramo	Ubicación	Zona 20K	Hacia el norte	Altitud (msnm)
		Longitud X E	Latitud Y S	
1	Calle Padilla	321159	7617046	1867
2	Altura Nueva terminal de buses	326486	7614536	1843

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.2 Imagen satelital de la Av. Jaime Paz Zamora.



Fuente: Elaboración Propia (Google Earth)

3.2 Diagnóstico de los elementos de seguridad vial en el tramo de estudio

3.2.1 Procedimiento de diagnóstico

Es la técnica que proporciona una buena recopilación de datos, mediante el llenado de un inventario de los elementos de seguridad vial, que muestra el escenario del tramo en estudio, con los siguientes pasos:

a) Investigación de los años de servicio en entidades públicas:

Recabé información de la última vez que se renovó los elementos de seguridad vial del tramo en investigación, para mayor precisión un intervalo de tiempo de servicio en años, mediante la entidad gubernamental que lo administra “Secretaría de Movilidad y Transporte Urbano”.

El tiempo de servicio de los elementos de seguridad vial desde gestión 1994, son 25 años de servicio de la avenida, que además lleva el nombre de Av. Víctor Paz Estensoro y Av. Panamericana.

- Mes de abril, gestión 2018 fue la última vez de renovación.
- Para este estudio, mediante una carta de petición, me aportaron con un plano de la ciudad, respecto a esta vía.

Según el número años brindados por la entidad, acudí a la “Dirección Departamental de Transporte y Seguridad Vial” e hice la petición de un informe de ocurrencia y severidad de accidentes, porque ellos se encargan del control de tráfico en el recorrido del tramo investigativo.

- Me brindaron un registro de datos de la cantidad de accidentes muy pobre, de la gestión 2017 a la actual 2018 debido a la pérdida de documentación en una riada ocasionada en la gestión 2013, además de una carta en la que restringen su información por motivos que están en constante cambio de personal y por fidelidad a la orden de la “Dirección Nacional de Transporte y de Seguridad Vial”.
- b) Análisis de los factores que afectan a los elementos de seguridad vial.
- La actividad humana, el transporte urbano, las condiciones atmosféricas y accidentes automovilísticos son la causa de deterioro de los elementos de seguridad vial. La siguiente tabla muestra un resumen de los efectos.

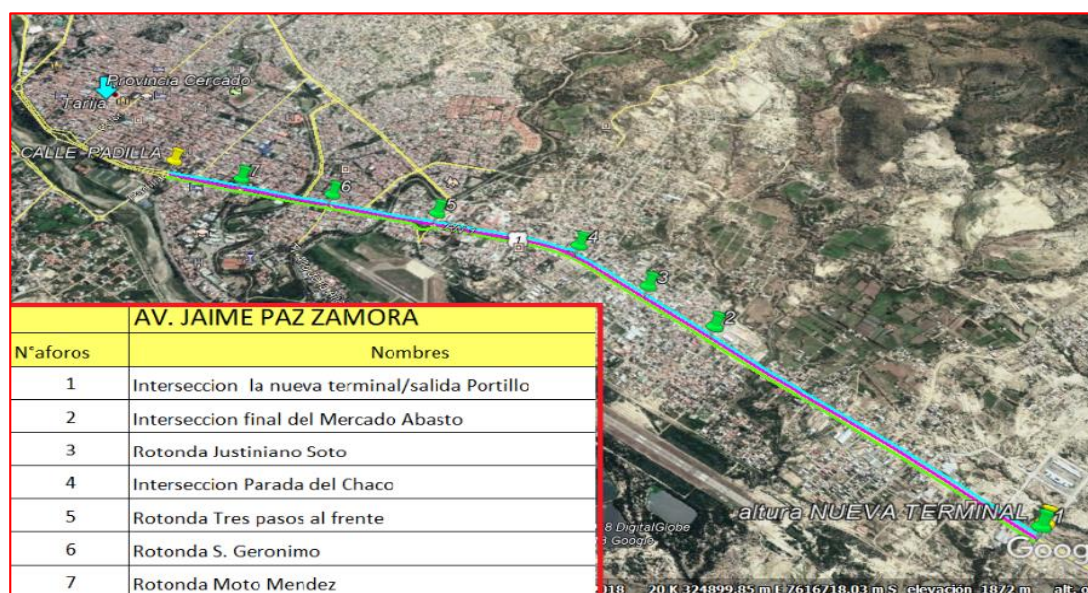
Tabla 3.2 Resumen de factores y efectos de elementos de seguridad vial.

Nº	Elementos de seguridad vial	Factores	Efectos
1	Señalización horizontal	Circulación vehicular	Desgaste de de pintura
		Precipitación	Desgaste de de pintura
		Circulación de transeunte	Desgaste de de pintura
2	Señalización vertical	Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda, oxidación o agrietamiento de concreto de poste sujetador.
		Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura
		Viento	Deterioro de pintura de lamina
		Circulación de transeunte	Contaminación visual con pegado de panfletos.
		Vandalismo	Pintura de spray aerosol
		Accidente en via(colisión)	Inclinación de poste
		Moho	Se producen residuos precedentes a causa humedad .
		Polución	Se producen residuos precedentes de actividad humana.
3	Reguladores de volumen de flujo vehicular	Precipitación	Pérdida de resistencia del mecanismo de material que provoca agrietamientos.

Fuente: Elaboración Propia

- c) Habiendo realizado un estudio previo, hice un análisis estadístico según la recopilación de las anteriores tareas.
- o La primera entidad pública no tenía datos de aforos pero si un plano que sirve de utilidad para representación de puntos de conflicto, entonces relacionando con la recopilación de información de accidentes, elegí 7 puntos de aforo en el que convergen las tres vías de todo el tramo Av. Jaime Paz Zamora en la primera semana, tomando 3 horas pico.

Figura 3.3 Imagen satelital de 7 puntos de aforo.



Fuente: Elaboración Propia (Google Earth)

Tabla 3.3 Ubicación de las intersecciones de aforo

Puntos del tramo	Ubicación	Zona 20K	Hacia el norte	Altitud (msnm)
		Longitud X E	Latitud Y S	
1	Intersección la nueva terminal/salida Portillo	326464	7614508	1844
2	Intersección final del Mercado Abasto	324796	7615780	1865
3	Rotonda Ing. Renan Justiniano Soto	324391	7616089	1872
4	Av. Octavio campero	323942	7616414	1880
5	Rotonda Tres pasos al frente	323010	7616652	1874
6	Rotonda S. Geronimo	322297	7616787	1861
7	Rotonda Moto Mendez	321663	7616894	1865

Fuente: Elaboración Propia (Google Earth)

- Se calculó un porcentaje que verifica que el número de accidentes de mayor caudal vehicular, se suscitan más en el horario nocturno.

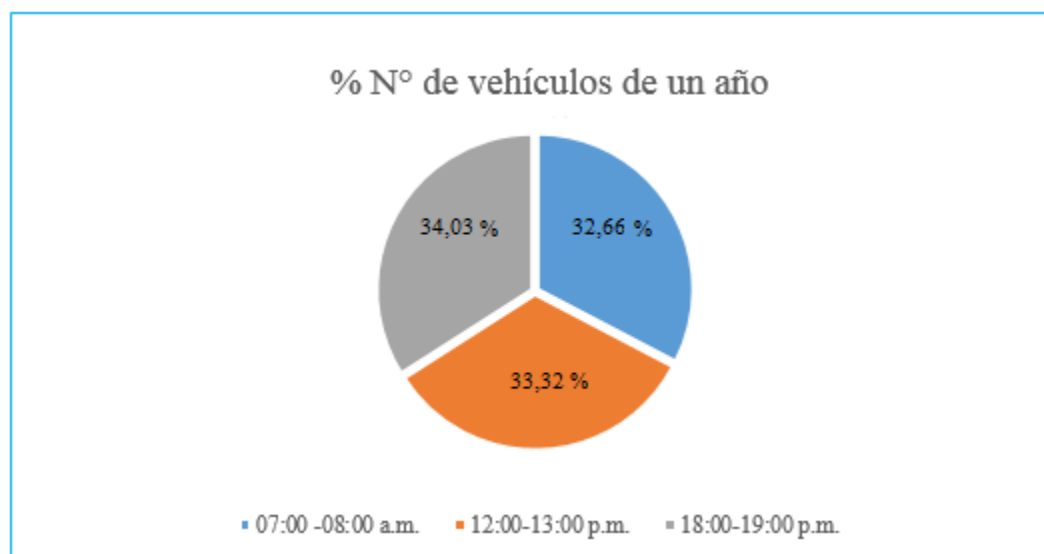
Tomando el conteo de vehículos en las intersecciones de tipo giratorio, debido a que es la intersección de flujo vehicular de las 3 vías, durante la primera semana del mes de abril, dos días hábiles martes y jueves y un día inhábil sábado, en horas punta o pico, que fueron tras una hora de las 07:00am, 12:00pm, 18:00pm., para luego hacer el cálculo de suma aritmética de la cantidad de vehículos en las 7 intersecciones mencionadas de los 3 días en los 3 horarios como muestra la tabla de resumen; luego de haber determinado la cantidad total por horario se deduce que la franja de color ceniza que pertenece al horario de las 18:00pm es la de mayor número, pero para representarlo estadísticamente se necesitó de la suma total que es la de un día, para llegar a conocer el total anual de vehículos en cada horario y dividirla en la suma total de los 3 horarios obteniendo la cantidad de vehículos total anual. Por lo que nuevamente la cantidad de vehículos en el horario de 18:00pm, logra ser la más elevada con un 225.456 de veh/año y la suma en los tres horarios unos 662.592 veh/año.

Tabla 3.4 Resumen de 7 puntos de aforo.

Nºaforos	Av. Jaime Paz Zamora	Nº de vehículos		
	Nombres	07:00 -08:00 a.m.	12:00-13:00 p.m.	18:00-19:00 p.m.
1	Intersección la nueva terminal/salida Portillo	83	104	94
2	Intersección final del Mercado Abasto	99	86	79
3	Rotonda Justiniano Soto	100	88	97
4	Intersección Parada del Chaco	77	83	106
5	Rotonda Tres pasos al frente	103	110	98
6	Rotonda S. Geronimo	85	95	76
7	Rotonda Moto Mendez	97	91	121
Nº vehículos total		644	657	671
Nº de Vehículos en el día		1972		
% N° de Vehículos en el día		32,66	33,32	34,03
Nº vehículos total		4508	4599	4697
Nº de vehículos en la semana		13804		
% N° de vehículos en la semana		32,66	33,32	34,03
Nº Vehículos total		18032	18396	18788
Nº vehículos en el mes		55216		
% N° vehículos en el mes		32,66	33,32	34,03
Nº Vehículos total		216384	220752	225456
Nº vehículos en el año		662592		
% N° vehículos en el año		32,66	33,32	34,03

Fuente: Elaboración Propia

Con la tabla 3.4 de resumen, del cuadro 3.1, se obtuvo el valor de 34,03% como mayor porcentaje, que constata la representación gráfica que la cantidad vehicular se suscita en horario nocturno anualmente.

Cuadro 3.1 Representación gráfica de la tabla 3.4

Fuente: Elaboración Propia.

- Se elaboró una representación gráfica de los accidentes con la escasa recopilación que no detalla qué tipo de hechos delictivos, pero si muestra el número tanto de heridos como de fallecidos, en concordancia con los 7 puntos de aforo del análisis de la cantidad de vehículos anual, porque este estudio no recibió el aporte de un banco de datos correspondiente, pero sí un número general de manera informal.

Tabla 3.5 Resumen del número de accidentes según los 7 puntos de aforo.

Av. Jaime Paz Zamora gestión de 2017 A 2018		Heridos	Fallecidos
Nºaforos	Nombres		
1	Intersección la nueva terminal/salida Portillo	32	6
2	Interseccion final del Mercado Abasto	21	1
3	Rotonda Justiniano Soto	20	
4	Interseccion Parada del Chaco	20	
5	Rotonda Tres pasos al frente	22	
6	Rotonda S. Geronimo	17	
7	Rotonda Moto Mendez	19	
Nº Accidentes		153	7
Nº Accidentes total		160	
Porcentaje (%) NºAccidentes		95,63	4,38

Fuente: Elaboración Propia

Esta representación gráfica muestra que existe el número de accidentes en horario nocturno, anualmente en horas mayores a las 18:00 pm, en un 34,03% de movimiento vehicular y los accidentes leves en un 95,63% y de gravedad en un 4,38%.

Cuadro 3.2 Representación gráfica de la tabla 3.5



Fuente: Elaboración Propia

- d) Se detectó los puntos de conflicto del tramo investigativo en relación a la circulación y elementos de seguridad vial, tomando en cuenta los primeros 7 puntos de aforo y el análisis estadístico del nivel elevado de demanda vehicular y el número de accidentes ocasionados en el trayecto.

Primero: Se hizo un recorrido en el tramo de investigación, para conocer el grado de deterioro actual de los elementos de seguridad vial, registrando a detalle el daño de los mismos, que desde la nueva terminal hasta la calle Padilla abarcan 309 elementos.

Tabla 3.6 Resumen de número de elementos de seguridad vial

Av. Jaime Paz Zamora			
N° de vías	Vía 1	Vía 2	Vía 3
Sentido de flujo	Doble sentido	Sentido único	Sentido único
N° de elementos de seguridad vial	121	94	94

Son elementos de seguridad vial mencionados en el capítulo II y siendo "309" en total en el tramo de estudio, por motivo de registro extenso (ver anexos 2 y 4).

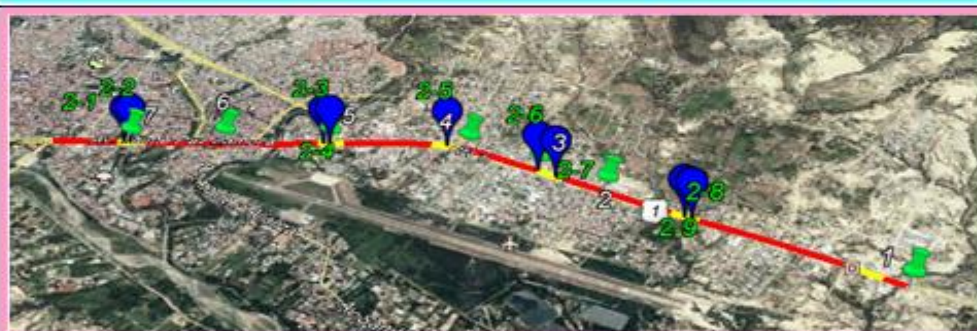
Fuente: Elaboración Propia (Google Earth)

Segundo: El tramo en relación a las 3 vías, abarca una longitud de 6,053 Km, decidí no estudiar los 309 elementos de seguridad vial que existen en el trayecto porque el tiempo no abastece, así que tomé una técnica analítica de estudio de tráfico.

El estudio de intersecciones de 1 kilómetro puede representarse en un 20% de ese kilómetro, existiendo en ese 20%, 3 puntos de conflicto o intersecciones de estudio.

Tabla 3.7 Selección de puntos de conflicto en las tres vías de la avenida

Nº Vía	% Porcentaje	Tramo (Km)	Tramo (Km)	Puntos de estudio	Sentido de flujo
General	20	1	0.2	3	2
1	20	6	1.2	18	2
2	20	6	1.2	9	1
3	20	6	1.2	9	1
Total de análisis de estudio			3.6	36	4



Fuente: Elaboración Propia (Google Earth).

La primera vía, cuenta con 18 intersecciones o calles, cada intersección está comprendida de subpuntos que describen los elementos de seguridad vial, siendo una vía de doble sentido de flujo vehicular.

Tabla 3.8 Datos topográficos de vía 1

Primera vía de la Av. Jaime Paz Zamora						
Puntos de conflicto	Ubicación	Zona 20K	Hacia el Norte	Altitud (msnm)	Entre las progresivas	
		Longitud X E	Latitud Y S			
1	Av. La Paz	321353	7616993	1866	0+200	0+600
2	Eulogio Ruiz	321435	7616976	1865	0+200	0+600
3	Federico Avila	321521	7616958	1866	0+200	0+600
4	España	321679	7616932	1866	0+200	0+600
5	Godofredo Arnold	322213	7616828	1860	1+000	1+400
6	6 De Junio	322261	7616818	1860	1+000	1+400
7	Blanco Galindo	322313	7616808	1862	1+000	1+400
8	Remberto Attard	322361	7616801	1863	1+000	1+400
9	Mont Señor Font	322408	7616791	1865	1+000	1+400
10	Juan De Dios Trigo	322463	7616781	1867	1+000	1+400
11	Av. Roberto Romero	322527	7616768	1867	1+000	1+400
12	Fray Quebracho	323831	7616502	1881	2+600	3+000
13	10 de Mayo	323864	7616491	1881	2+600	3+000
14	Av. Octavio Campero	323959	7616451	1878	2+600	3+000
15	Jose Manuel Valverde	324613	7615955	1870	3+600	4+000
16	Pasaje N°1	324729	7615858	1868	3+600	4+000
17	Av. Simón Rodriguez	324827	7615784	1864	3+600	4+000
18	S/Nombre	325783	7615082	1872	5+000	5+400

Fuente: Elaboración Propia

A diferencia de la primera vía, la segunda vía cuenta con 9 intersecciones o calles, cada intersección está comprendida de subpuntos que describen los elementos de seguridad vial, siendo una vía de un solo sentido de flujo vehicular.

Tabla 3.9 Datos topográficos vía 2

Segunda vía de la Av. Jaime Paz Zamora						
Puntos de conflicto	Ubicación	Zona 20K	Hacia el Norte	Altitud (msnm)	Entre las progresivas	
		Longitud X E	Latitud Y S			
1	España	321651	7616904	1864	5+400	5+600
2	España	321687	7616899	1865	5+400	5+600
3	Av. Fuerza Aérea	322994	7616653	1873	4+000	4+200
4	Av. Fuerza Aérea	323037	7616645	1873	4+000	4+200
5	Fray Quebracho	323827	7616468	1880	3+200	3+400
6	Av. Ing. Renán Justiniano Soto	324407	7616080	1868	2+400	2+600
7	Av. Periodista	324515	7615998	1869	2+400	2+600
8	S/Nombre	325274	7615421	1858	1+400	1+600
9	S/Nombre	325315	7615386	1857	1+400	1+600

Fuente: Elaboración Propia.

Por último la tercera vía, cuenta también con 9 intersecciones o calles, cada intersección está comprendida de subpuntos que describen los elementos de seguridad vial, siendo una vía de un solo sentido de flujo vehicular.

Tabla 3.10 Datos topográficos vía 3

Tercera vía de la Av. Jaime Paz Zamora						
Puntos de conflicto	Ubicación	Zona 20K	Hacia el Norte	Altitud (msnm)	Entre las progresivas	
		Longitud X E	Latitud Y S			
1	España	321642	7616891	1864	0+400	0+600
2	Capitán Rafael Pabón	322999	7616608	1872	1+800	2+000
3	Hna. Guillermina Bolzonella	323431	7616543	1878	2+200	2+400
4	Av. Ing. Renán Justiniano Soto	324373	7616064	1870	3+400	3+600
5	Av. Periodista	324484	7615982	1869	3+400	3+600
6	Carlos Morales Avila	324886	7615680	1860	4+000	4+200
7	Juan de Dios Mealla	324977	7615619	1858	4+000	4+200
8	S/Nombre	325870	7614938	1871	5+260	5+460
9	S/Nombre	325990	7614857	1869	5+260	5+460

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2 Elementos de seguridad vial sobre los puntos de conflicto

Se realizó la identificación de los elementos de seguridad vial sobre los puntos de conflicto, en las respectivas vías del tramo.

3.2.2.1 Elementos de seguridad vial sobre los puntos de conflicto en la vía uno

La vía uno cuenta con 18 puntos de conflicto y 25 elementos de seguridad vial. (Anexo A.2)

Figura 3.4 Elementos de seguridad vial en la vía 1



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.11 Elementos de seguridad vial en la vía 1

Punto	Accesos de la Primera vía		Hacia el Norte		Altitud (msnm)	N° E.S.V.
	Indicador de señalización vial		Longitud X E	Latitud Y S		
"1-1"	Av. La Paz		321353.00	7616993.00	1866	
19	Señal horizontal cruce de paso peatón		321366.00	7616992.00	1866	1
34	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar		321376.04	7616984.57	1866	2
35	Señal vertical restrictiva peso maximo por eje 5 T		321357.86	7617006.45	1866	3
20	Señal horizontal cruce de paso peatón		321350.00	7617004.00	1866	4
21	Señal horizontal cruce de paso peatón		321341.00	7616997.00	1866	5
36	Señal vertical restrictiva no girar a la izquierda		321331.00	7616994.00	1867	6
"1-2"	Eulogio Ruiz		321435.00	7616976.00	1865	
14	Señal vertical informativa de lineas de transporte publico		321449.00	7616978.00	1865	7
"1-3"	Federico Avila		321521.00	7616958.00	1866	
	Ningun elemento alrededor					
"1-4"	España		321679.00	7616932.00	1866	
16	Señal horizontal cruce de paso peatón		321696.00	7616926.00	1866	8
17	Señal horizontal cruce de paso peatón		321698.80	7616918.99	1866	9
18	Señal horizontal cruce de paso peatón		321685.00	7616939.00	1866	10
"1-5"	Godofredo Arnold		322213.00	7616828.00	1860	
23	Señal restrictiva vertical longitud maxima 8m vehiculo		322210.00	7616823.00	1860	11
"1-6"	6 de Junio		322261.00	7616818.00	1860	
21	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar		322288.00	7616820.00	1861	12
"1-7"	Blanco Galindo		322313.00	7616808.00	1862	
14	Señal horizontal cruce de paso peatón		322311.00	7616807.00	1862	13
"1-8"	Remberto Attard		322361.00	7616801.00	1863	
20	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar		322345.00	7616810.00	1863	14
"1-9"	Mont Señor Font		322408.00	7616791.00	1865	
12	Señal horizontal cruce de paso peatón		322416.00	7616797.00	1866	15
"1-10"	Juan De Dios Trigo		322463.00	7616781.00	1867	
17	Señal vertical restrictiva no camiones		322519.00	7616776.00	1867	16
18	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar		322488.00	7616781.00	1867	17
"1-11"	Av. Roberto Romero		322527.00	7616768.00	1867	
16	Señal vertical restrictiva "pare"		322530.00	7616780.00	1867	18
"1-12"	Fray Quebracho		323831.00	7616502.00	1881	
3	Isleta reductor de volumen vehicular		323838.04	7616491.67	1881	19
"1-13"	10 de Mayo		323864.00	7616491.00	1881	
	Ningun elemento alrededor					
"1-14"	Av. Octavio Campero		323959.00	7616451.00	1878	
7	Señal vertical restrictiva de ruta obligatoria		323948.00	7616436.00	1880	20
"1-15"	Jose Manuel Valverde		324613.00	7615955.00	1870	
5	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar		324605.00	7615964.00	1871	21
"1-16"	Pasaje N°1		324729.00	7615858.00	1868	
4	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar		324764.00	7615844.00	1866	22
"1-17"	Av. Simón Rodriguez		324827.00	7615784.00	1864	
7	Señal vertical de advertencia circulacion doble sentido		324844.20	7615785.09	1863	23
5	Señal horizontal cruce de paso peatón		324838.46	7615794.90	1864	24
"1-18"	S/Nombre		325783.00	7615082.00	1872	
4	Señal vertical de advertencia peatones en via		325722.00	7615110.00	1874	25

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2.3 Elementos de seguridad vial sobre los puntos de conflicto en la vía tres

Existen 9 puntos de conflicto y 11 de elementos de seguridad vial.

Figura 3.6 Elementos de seguridad vial en la vía 3



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.13 Elementos de seguridad vial en la vía 3

Punto	Accesos de Tercera vía	Zona 20K	Hacia el Norte	Altitud (msnm)	N° E.S.V.
	Indicador de señalización vial	Longitud X E	Latitud Y S		
"3-1"	España	321642.00	7616891.00	1864	
15	Señal horizontal cruce de paso peatón	321640.00	7616884.00	1864	1
"3-2"	Capitán Rafael Pabón	322920.00	7616608.00	1872	
14	Señal vertical restrictiva "ceda el paso"	323009.00	7616613.00	1872	2
15	Señal vertical restrictiva "no camiones"	7615585.00	324945.00	1858	3
"3-3"	Hna. Guillermina Bolzonella	323431.00	7616543.00	1878	
7	Señal vertical de advertencia peatones en vía	323403.00	7616543.00	1877	4
"3-4"	Av. Ing. Renán Justiniano Soto	324373.00	7616064.00	1870	
5	Señal informativa de turismo	324379.00	7616076.00	1868	5
6	Señal vertical informativa de líneas de transporte público	324357.00	7616082.00	1868	6
"3-5"	Av. Periodista	324484.00	7615982.00	1869	
5	Señal horizontal cruce de paso peatón	324491.00	7615974.00	1868	7
"3-6"	Carlos Morales Avila	324886.00	7615680.00	1860	
4	Señal vertical informativa de identificación y destino	324901.00	7615683.00	1860	8
"3-7"	Juan de Dios Mealla	324977.00	7615619.00	1858	
5	Señal vertical restrictiva peso máximo por eje 5 T	324963.00	7615590.00	1857	9
6	Señal vertical restrictiva no camiones	324945.00	7615585.00	1858	10
"3-8"	S/Nombre	325870.00	7614938.00	1871	
	Ningun elemento alrededor				
"3-9"	S/Nombre	325990.00	7614857.00	1869	
3	Señal vertical de advertencia peatones en vía	325977.71	7614857.30	1870	11

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3 Diagnóstico de los elementos de seguridad vial

Este diagnóstico sobre cada elemento de seguridad vial, muestra el estado actual según su situación en buena o mala condición que se interpreta de la siguiente manera:

Ubicación en la zona 20K, en coordenadas UTM, A.

Nombre de acceso sobre la vía principal, B.

Cada figura tiene un código de ubicación compuesto de tres dígitos, el primer dígito identifica a qué número de vía pertenece; el segundo dígito el número de punto conflictivo en estudio; el tercer dígito es el número de elemento de seguridad vial dentro de los 309 elementos (ver anexo A.2) que se los puede identificar en el programa de aplicación google earth, sobre la zona de estudio, mismo que aportó en la representación de un plano ejecutado con el programa civil 3D 2016 (ver anexo A.4), C.

Contiene el indicador, que representa la función de cada elemento de seguridad vial, D.

Representación fotográfica del estado físico en la actualidad, E.

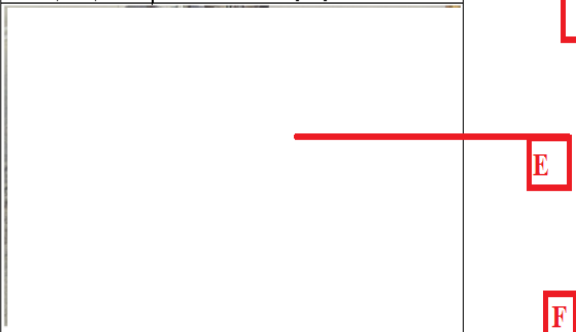
Descripción de estado físico, F

Tipo de condición, tras el análisis de inspección técnica, G.

Factores que intervinieron en su deterioro si su condición es mala, H.

Los efectos que producen los factores de deterioro, I.

Figura 3.7 Ejemplo de diagnóstico de elemento de seguridad vial



Ubicación	
Longitud X E	Latitud X S
321696	7616926
Altitud (m snm)	
1866	
Nombre de acceso	España
(1-4-16)	Cruce de paso peatonal
	
ESTADO FÍSICO	Demarcación des pintada
CONDICIÓN	MALA-LEVE
FACTORES	EFFECTOS
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento
Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3.1 Diagnóstico de señalización


3.2.3.1.1 Diagnóstico de señalización horizontal

Figura 3.8 Condición malo leve de señalización horizontal 1-4-16 y 1-4-17

Ubicación			Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)	Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
321696	7616926	1866	321698.8	7616918.99	1866
Nombre de acceso		España	Nombre de acceso		España
(1-4-16)		Cruce de paso peatonal	(1-4-17)		Cruce de paso peatonal y sentido de flujo
					
ESTADO FISICO	Demarcación despintada		ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALA-LEVE		CONDICIÓN	MALA-LEVE	
FACTORES	EFECTOS		FACTORES	EFECTOS	
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento		Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento	
Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento		Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento	



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.9 Condición malo leve de señalización horizontal 1-7-14

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
322311	7616807	1862
Nombre de acceso		Blanco Galindo
(1-7-14)	Sentido de flujo	
		
ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALA-LEVE	
FACTORES	EFECTOS	
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento	
Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.10 Condición malo regular de señalización horizontal 1-1-9 y 1-1-20

Ubicación			Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)	Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
321366	7616992	1866	321350	7617004	1866
Nombre de acceso	Av. La Paz		Nombre de acceso	Av. La Paz	
(1-1-19)	Cruce de paso peatonal		(1-1-20)	Cruce de paso peatonal	
					
ESTADO FISICO	Demarcación despintada		ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR		CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS		FACTORES	EFECTOS	
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento		Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento	
Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento		Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento	


Fuente: Elaboración Propia.


Figura 3.11 Condición malo regular de señalización horizontal 1-1-21 y 1-4-18

Ubicación			Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)	Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
321341	7616997	1866	321685	7616939	1866
Nombre de acceso	Av. La Paz		Nombre de acceso	España	
(1-1-21)	Cruce de paso peatonal		(1-4-18)	Cruce de paso peatonal	
					
ESTADO FISICO	Demarcación despintada		ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR		CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS		FACTORES	EFECTOS	
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento		Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento	
Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento		Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.12 Condición malo regular de señalización horizontal 2-2-20 y 2-4-13

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
324491	7615974	1868
Nombre de acceso	España	
(2-2-20)	Cruce de paso peatonal	
		
ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento	
Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
323048	7616645	1874
Nombre de acceso	Av. Fuerza Aérea	
(2-4-13)	Cruce de paso peatonal y sentido de flujo	
		
ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento	
Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento	


Fuente: Elaboración Propia.


Figura 3.13 Condición malo regular de señalización horizontal 3-5-5

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
324491	7615974	1868
Nombre de acceso	Av. Periodista	
(3-5-5)	Cruce de paso peatonal	
		
ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento	
Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento	

Fuente: Elaboración Propia.


Figura 3.14 Condición malo severo señalización horizontal 1-9-12 y 1-17-5

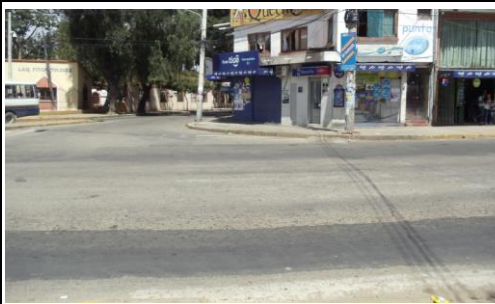
Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
322416	7616797	1866
Nombre de acceso	Av.Mont. Font	
(1-9-12)	Cruce de paso peatonal	
		
ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALO-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento	
Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento	
Precipitación	Desgaste de pintura en el pavimento	
Radiación solar	Descascarado o agrietamiento de pintura	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
324838.46	7615794.9	1864
Nombre de acceso	Av.S. Rodriguez	
(1-17-5)	Cruce de paso peatonal	
		
ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALO-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento	
Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento	
Precipitación	Desgaste de pintura en el pavimento	
Radiación solar	Descascarado o agrietamiento de pintura	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.15 Condición malo severo señalización horizontal 2-1-21 y 3-1-15

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
321642.28	7616913.92	1864
Nombre de acceso	España	
(2-1-21)	Cruce de paso peatonal	
		
ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALO-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento	
Circulación vehicular	Desgaste de pintura en el pavimento	
Precipitación	Desgaste de pintura en el pavimento	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
321640	7616884	1864
Nombre de acceso	España	
(3-1-15)	Cruce de paso peatonal	
		
ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALO-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Circulación de transeunte	Desgaste de pintura en el pavimento	
Precipitación	Desgaste de pintura en el pavimento	
Radiación solar	Descascarado o agrietamiento de pintura	

Fuente: Elaboración Propia.

Los elementos de señalización horizontal en las tres vías, entre los puntos conflictivos se encuentran en un estado de malas condiciones, de grado leve, regular y severo, cada figura lleva consigo datos específicos que intervino en su deterioro y códigos de ubicación.

3.2.3.1.1 Diagnóstico de señalización vertical


Figura 3.16 Condición buena señalización verticales 1-13-4 y 2-5-10

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
325722	7615110	1874
Nombre de acceso	Sin nombre	
(1-18-4)	Advertencia peatones en via	
		
ESTADO FISICO	De aspecto nuevo	
CONDICIÓN	BUENO	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
323840	7616458	1881
Nombre de acceso	C/Fray Quebracho	
(2-5-10)	Restictiva "no girar en U"	
		
ESTADO FISICO	De aspecto nuevo	
CONDICIÓN	BUENO	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.17 Condición buena señalización verticales 3-2-15 y 3-6-4

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
323009	7616613	1872
Nombre de acceso	Cap. R. Pabon	
(3-2-15)	Restictiva "ceda el paso"	
		
ESTADO FISICO	De aspecto nuevo	
CONDICIÓN	BUENO	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
324886	7615680	1860
Nombre de acceso	C. Morales Avila	
(3-6-4)	Informativa de destino(verde)	
		
ESTADO FISICO	De aspecto nuevo	
CONDICIÓN	BUENO	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.18 Condición buena señalización vertical 3-9-3

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
325978	7614857	1870
Nombre de acceso	Sin nombre	
(3-9-3)	Advertencia peatones en via	
		
ESTADO FISICO	De aspecto nuevo	
CONDICIÓN	BUENO	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.19 Condición mala leve señalización vertical 2-8-3

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
325324	7615394	1858
Nombre de acceso	sin nombre	
(2-8-3)	Restrictiva ceda el paso	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-LEVE	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda.	
Radiación solar	Descascarado o agrietamiento de pintura	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.20 Condición mala regular señalización vertical 1-1-34 y 1-1-35

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
321376	7616985	1866
Nombre de acceso	Av. La Paz	
(1-1-34)	Restrictiva no estacionar	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda.	
Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
321358	7617006	1866
Nombre de acceso	Av. La Paz	
(1-1-35)	Restrictiva peso maximo por eje 5 T	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda, oxidación de poste sujetador.	
Circulación de transeunte	Contaminación visual con pegado de panfletos.	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.21 Condición mala regular señalización vertical 1-1-36 y 1-5-23

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
321331	7616994	1867
Nombre de acceso	Av. La Paz	
(1-1-36)	Restrictiva no girar izquierda	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda, oxidación de poste sujetador.	
Viento	Deterioro de pintura de lamina.	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
322210	7616823	1860
Nombre de acceso	Godofred Arnold	
(1-5-23)	Restrictiva longitud max. 8m de veh	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda, agrietamiento de concreto de poste sujetador.	
Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.22 Condición mala regular señalización vertical 1-6-21 y 1-16-4

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
322288	7616820	1861
Nombre de acceso	6 de Junio	
(1-6-21)	Restictiva no estacionar	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Oxidación de lamina de leyenda, agrietamiento de concreto poste sujetador.	
Radiación solar	Descascarar o agrietamiento de pintura	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
324764	7615844	1866
Nombre de acceso	sin nombre	
(1-16-4)	Restictiva no estacionar	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda, oxidación de poste sujetador.	
Radiación solar	Descascarar o agrietamiento de pintura	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.23 Condición mala regular señalización vertical 1-17-7 y 3-7-5

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
324844	7615785	1863
Nombre de acceso	Simon Rodriguez	
(1-17-7)	Advertencia doble sentido direccional	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Oxidación de lamina de leyenda, agrietamiento de concreto poste sujetador.	
Radiación solar	Descascarar o agrietamiento de pintura	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
324963	7615590	1857
Nombre de acceso	J. de Dios Mealla	
(3-7-5)	Restictiva peso maximo por eje 5 T	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda, oxidación de poste sujetador.	
Radiación solar	Descascarar o agrietamiento de pintura	

Fuente: Elaboración Propia.


Figura 3.24 Condición mala regular señalización vertical 1-3-20 y 1-10-17

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
322345	7616810	1863
Nombre de acceso	Remberto Attard	
(1-8-20)	Restriictiva no estacionar	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina y poste agrietado	
CONDICIÓN	MALA-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Oxidación de lamina de leyenda, agrietamiento de concreto poste sujetador.	
Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura	
Polución	Se producen residuos precedentes de actividad humana.	
Circulación de transeunte	Contaminación visual con pegado de afiches.	
Vandalismo	Establecieron un techado y no respetan las normas de seguridad vial	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
322519	7616776	1867
Nombre de acceso	J. de Dios Trigo	
(1-10-17)	Restriictiva no camiones	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina y poste agrietado	
CONDICIÓN	MALA-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Oxidación de lamina de leyenda, poste sujetador inservible y no se ve por el poste de enfrente.	
Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura	
Viento	Deterioro de pintura de lamina.	
Circulación de transeunte	Contaminación visual con pegado de panfletos.	
Vandalismo	Residuos de panfletos.	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.25 Condición mala regular señalización vertical 1-10-18 y 1-11-16

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
322488	7616781	1867
Nombre de acceso	J. de Dios Trigo	
(1-10-18)	Restriictiva no estacionar	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina y poste agrietado	
CONDICIÓN	MALA-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Oxidación de lamina de leyenda, poste de concreto sujetador inservible y no se ve por el árbol de enfrente.	
Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura	
Viento	Deterioro de pintura de lamina.	
Circulación de transeunte	Contaminación visual con pegado de panfletos.	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
322530	7616780	1867
Nombre de acceso	Av. R. Romero	
(1-11-16)	Restriictiva pare	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina y poste agrietado	
CONDICIÓN	MALA-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda, oxidación o agrietamiento de concreto de poste sujetador.	
Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura	
Viento	Deterioro de pintura de lamina.	
Circulación de transeunte	Contaminación visual con pegado de panfletos.	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.26 Condición mala regular señalización vertical 1-15-5 y 2-6-4

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
324605	7615964	1871
Nombre de acceso	Juan M. Valverde	
(1-15-5)	Restictiva no estacionar	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Oxidación de lamina de leyenda, agritamiento de concreto poste sujetador (mismo poste de luz).	
Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura	

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
324399	7616094	1871
Nombre de acceso	Ing. Renan J. Soto	
(2-6-4)	Informativa de turismo (naranja)	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda, oxidación de poste sujetador.	
Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.27 Condición mala regular señalización vertical 3-3-7 y 3-4-3

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
323403	7616543	1877
Nombre de acceso	Hna. G. Bolzonella	
(3-3-7)	Advertencia peatones en via	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Oxidación de lamina de leyenda, agritamiento de concreto poste sujetador.	
Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura	
Circulación de transeunte	Contaminación visual con pegado de afiches.	
Vandalismo	Señalización como sujetador de llantas de una gomería.	


Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
324379	7616076	1868
Nombre de acceso	Ing. Renan J. Soto	
(3-4-3)	Informativa de turismo (naranja)	
		
ESTADO FISICO	Desgaste de leyenda de lamina	
CONDICIÓN	MALA-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Deterioro de pintura de lamina de leyenda, oxidación o agrietamiento de concreto de poste sujetador.	
Radiación solar	Descascaros o agrietamiento de pintura	

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3.2 Diagnóstico de semaforización

En el trayecto de la vía dos y entre los puntos de conflicto, se encontró un elemento en estado bueno.

Figura 3.28 Condición buena semaforización 2-3-2

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
322991	7616646	1873
Nombre de acceso	Av. Fuerza Aérea	
(2-3-2)	Semáforo	
		
ESTADO FISICO	De aspecto nuevo	
CONDICIÓN	BUENO	

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3.3 Diagnóstico de reguladores de flujo vehicular

Se encontraron dos una en estado malo regular y otra en estado malo severo.

Figura 3.29 Elemento regulador de volumen de flujo vehicular 1-12-3

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
323838.04	7616491.67	1881
Nombre de acceso	Fray Quebracho	
(1-12-3)	Isleta	
		
ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALA-REGULAR	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	S/Bordillos y hace falta pintura amarilla	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.30 Elemento regulador de volumen de flujo vehicular

2-9-3

Ubicación		
Longitud X E	Latitud X S	Altitud (msnm)
325324	7615394	1858
Nombre de acceso	sin nombre	
(2-9-3)	Isleta de Tierra	
		
ESTADO FISICO	Demarcación despintada	
CONDICIÓN	MALA-SEVERO	
FACTORES	EFECTOS	
Precipitación	Es una isleta formada de tierra y con el agua hace q los vehiculos patinen .	

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3.4 Diagnóstico de otros elementos

En los 309 elementos de seguridad vial, entre las tres vías que contempla este trayecto, si existen los otros elementos de seguridad vial, que se menciona en el segundo capítulo de este documento refiriéndome con exactitud a los reductores de velocidad vehicular y reguladores de volumen de flujo vehicular propiamente rotondas, pero no se menciona en este tercer capítulo porque no tienen relación con los puntos conflictivos. En cambio por tratarse de un trayecto principal en el área urbana dentro de los 309 elementos de seguridad vial no se encontraron: los elementos de estacionamiento o parqueo ni los elementos de protección.

CAPÍTULO IV

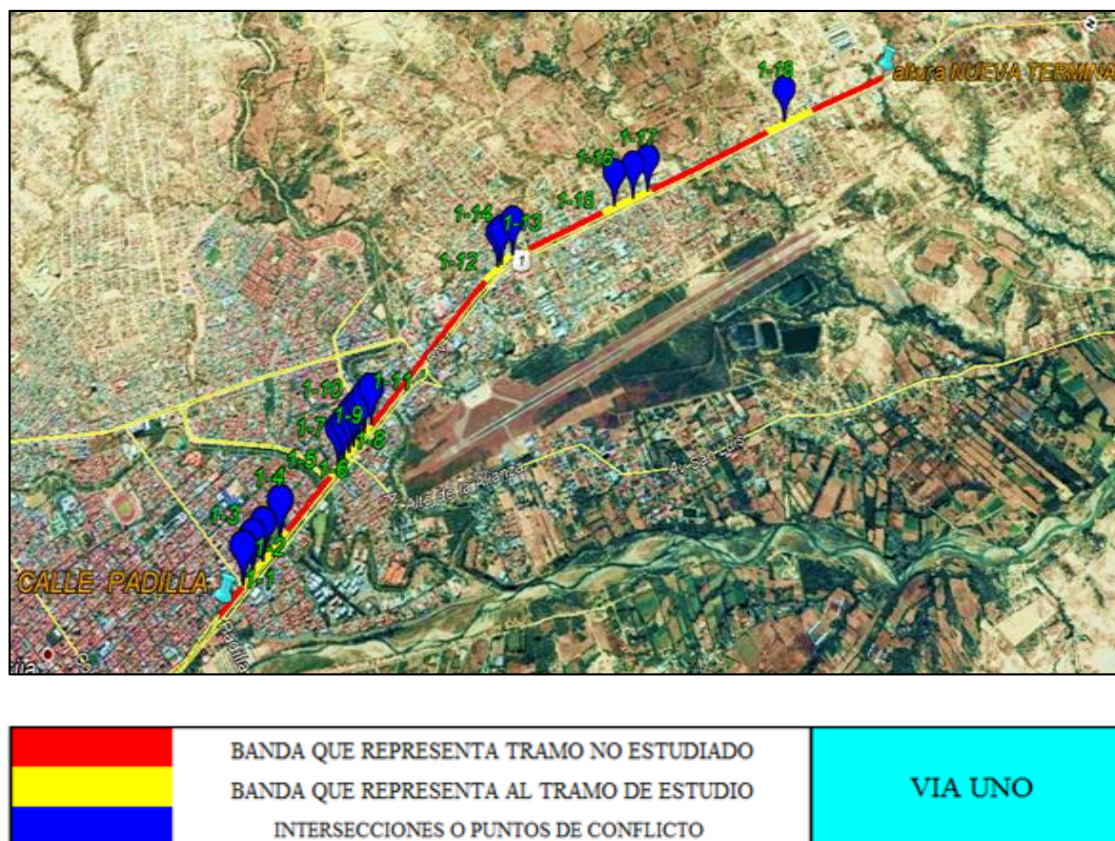
OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL

4.1 Ubicación de las intersecciones o puntos de conflicto sobre los tramos de estudio

Los puntos de conflicto identificados en el capítulo anterior, con el uso del programa satelital Google Earth en coordenadas UTM zona 20K, fueron registrados en distintas planillas según la vía, comprendida por sus respectivos elementos de seguridad vial en estudio, bajo una base de datos (ver anexo A.2).

Los 18 puntos de conflicto de la vía uno, cuenta con la cantidad de 25 elementos en estudio.

Figura 4.1 Ubicación de los puntos de conflicto de la vía uno



Fuente: Elaboración propia (Google earth)

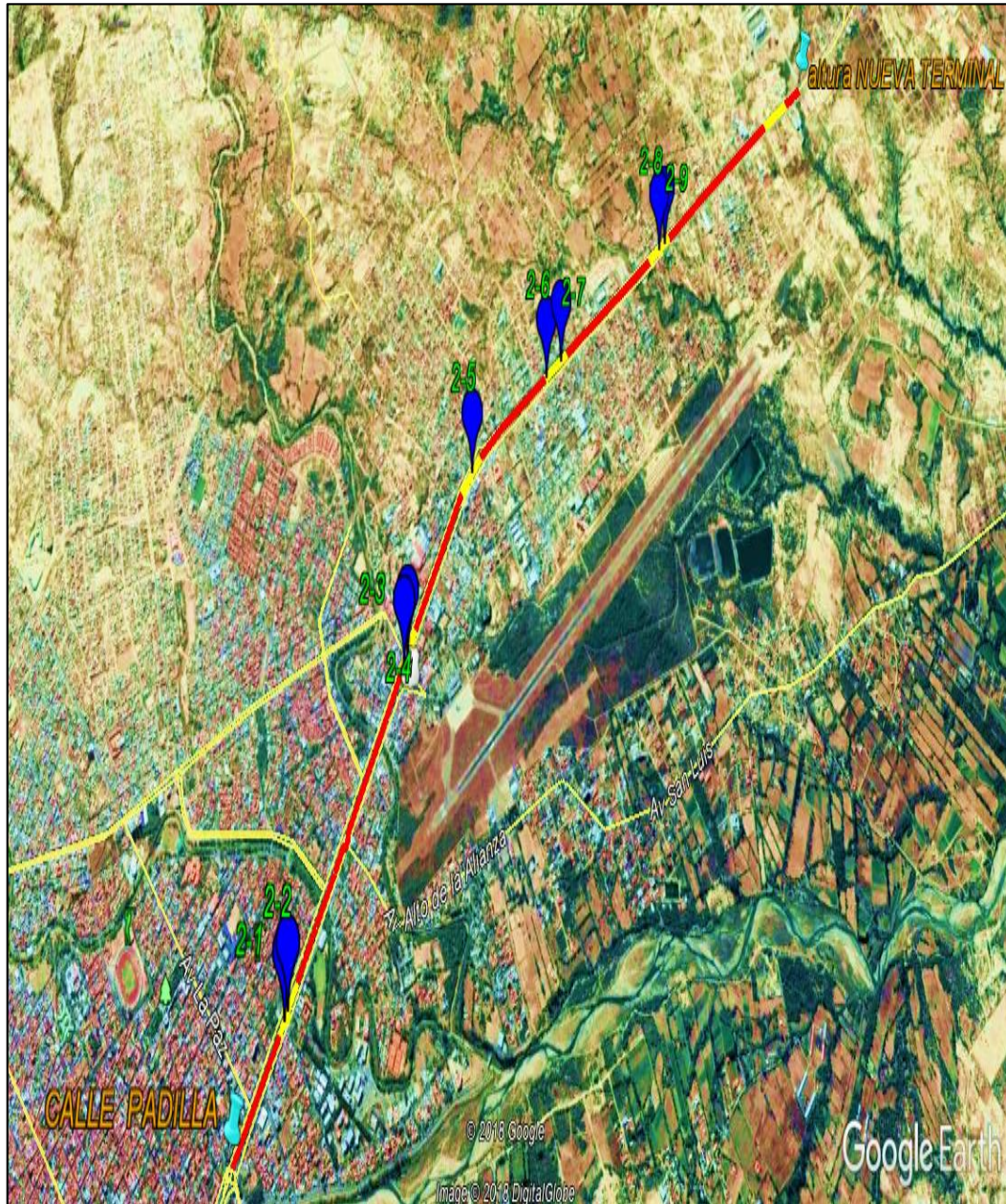
Tabla 4.1 Ubicación de los puntos de conflicto en vía uno.

Punto	Accesos de la Primera vía	Zona 20K	Hacia el Norte	Altitud (msnm)	N° E.S.V.
	Indicador de señalización vial	Longitud X E	Latitud Y S		
"1-1"	Av. La Paz	321353.00	7616993.00	1866	
19	Señal horizontal cruce de paso peatón	321366.00	7616992.00	1866	1
34	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar	321376.04	7616984.57	1866	2
35	Señal vertical restrictiva peso maximo por eje 5 T	321357.86	7617006.45	1866	3
20	Señal horizontal cruce de paso peatón	321350.00	7617004.00	1866	4
21	Señal horizontal cruce de paso peatón	321341.00	7616997.00	1866	5
36	Señal vertical restrictiva no girar a la izquierda	321331.00	7616994.00	1867	6
"1-2"	Eulogio Ruiz	321435.00	7616976.00	1865	
14	Señal vertical informativa de líneas de transporte público	321449.00	7616978.00	1865	7
"1-3"	Federico Avila	321521.00	7616958.00	1866	
	Ningun elemento alrededor				
"1-4"	España	321679.00	7616932.00	1866	
16	Señal horizontal cruce de paso peatón	321696.00	7616926.00	1866	8
17	Señal horizontal cruce de paso peatón	321698.80	7616918.99	1866	9
18	Señal horizontal cruce de paso peatón	321685.00	7616939.00	1866	10
"1-5"	Godofredo Arnold	322213.00	7616828.00	1860	
23	Señal restrictiva vertical longitud maxima 8m vehiculo	322210.00	7616823.00	1860	11
"1-6"	6 de Junio	322261.00	7616818.00	1860	
21	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar	322288.00	7616820.00	1861	12
"1-7"	Blanco Galindo	322313.00	7616808.00	1862	
14	Señal horizontal cruce de paso peatón	322311.00	7616807.00	1862	13
"1-8"	Remberto Attard	322361.00	7616801.00	1863	
20	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar	322345.00	7616810.00	1863	14
"1-9"	Mont Señor Font	322408.00	7616791.00	1865	
12	Señal horizontal cruce de paso peatón	322416.00	7616797.00	1866	15
"1-10"	Juan De Dios Trigo	322463.00	7616781.00	1867	
17	Señal vertical restrictiva no camiones	322519.00	7616776.00	1867	16
18	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar	322488.00	7616781.00	1867	17
"1-11"	Av. Roberto Romero	322527.00	7616768.00	1867	
16	Señal vertical restrictiva "pare"	322530.00	7616780.00	1867	18
"1-12"	Fray Quebracho	323831.00	7616502.00	1881	
3	Isleta reductor de volumen vehicular	323838.04	7616491.67	1881	19
"1-13"	10 de Mayo	323864.00	7616491.00	1881	
	Ningun elemento alrededor				
"1-14"	Av. Octavio Campero	323959.00	7616451.00	1878	
7	Señal vertical restrictiva de ruta obligatoria	323948.00	7616436.00	1880	20
"1-15"	Jose Manuel Valverde	324613.00	7615955.00	1870	
5	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar	324605.00	7615964.00	1871	21
"1-16"	Pasaje N°1	324729.00	7615858.00	1868	
4	Señal vertical restrictiva no parar no estacionar	324764.00	7615844.00	1866	22
"1-17"	Av. Simón Rodríguez	324827.00	7615784.00	1864	
7	Señal vertical de advertencia circulacion doble sentido	324844.20	7615785.09	1863	23
5	Señal horizontal cruce de paso peatón	324838.46	7615794.90	1864	24
"1-18"	S/Nombre	325783.00	7615082.00	1872	
4	Señal vertical de advertencia peatones en via (Bueno)	325722.00	7615110.00	1874	25

Fuente: Elaboración propia.

Los 9 puntos de conflicto de la vía dos, cuenta con la cantidad de 9 elementos en estudio.

Figura 4.2 Ubicación de los puntos de conflicto de la vía dos.



	BANDA QUE REPRESENTA TRAMO NO ESTUDIADO	VIA DOS
	BANDA QUE REPRESENTA AL TRAMO DE ESTUDIO	
	INTERSECCIONES O PUNTOS DE CONFLICTO	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.2 Ubicación de los puntos de conflicto en vía dos.

Punto	Accesos de Segunda vía	Zona 20K	Hacia el Norte	Altitud (msnm)	N° E.S.V.
	Indicador de señalización vial	Longitud X E	Latitud Y S		
"2-1"	España	321651.00	7616904.00	1864	
21	Señal horizontal cruce de paso peatón	321642.28	7616913.92	1864	1
"2-2"	España	321687.00	7616899.00	1865	
20	Señal horizontal cruce de paso peatón	321701.62	7616900.78	1865	2
"2-3"	Av. Fuerza Aérea	322994.00	7616653.00	1873	
2	Semáforo (Bueno)	322991.00	7616646.00	1873	3
"2-4"	Av. Fuerza Aérea	323037.00	7616645.00	1873	
13	Señal horizontal cruce de paso peatón	323048.00	7616645.00	1874	4
"2-5"	Fray Quebracho	323827.00	7616468.00	1880	
10	Señal vertical restrictiva no girar en U (Bueno)	323840.38	7616457.61	1881	5
"2-6"	Av. Ing. Renán Justiniano Soto	324407.00	7616080.00	1868	
4	Señal informativa de turismo	324398.76	7616093.95	1871	6
"2-7"	Av. Periodista	324515.00	7615998.00	1869	
9	Señal horizontal sentido de flujo vehicular	324517.00	7615995.00	1870	7
"2-8"	S/Nombre	325274.00	7615421.00	1858	
3	Señal vertical restrictiva "ceda el paso"	325271.65	7615435.46	1859	8
"2-9"	S/Nombre	325315.00	7615386.00	1857	
3	Isleta de tierra reductor de flujo vehicular	325324.00	7615394.00	1858	9

Fuente: Elaboración propia.

Los 9 puntos de conflicto de la vía tres, cuenta con la cantidad de 11 elementos en estudio.

Figura 4.3 Ubicación de los puntos de conflicto de la vía tres.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.3 Ubicación de los puntos de conflicto en vía tres.

Punto	Accesos de Tercera vía	Zona 20K	Hacia el Norte	Altitud	Nº
	Indicador de señalización vial	Longitud X E	Latitud Y S	(msnm)	E.S.V.
"3-1"	España	321642.00	7616891.00	1864	
15	Señal horizontal cruce de paso peatón	321640.00	7616884.00	1864	1
"3-2"	Capitán Rafael Pabón	322920.00	7616608.00	1872	
14	Señal vertical restrictiva "ceda el paso"	323009.00	7616613.00	1872	2
15	Señal vertical restrictiva "no camiones" (Bueno)	7615585.00	324945.00	1858	3
"3-3"	Hna. Guillermina Bolzonella	323431.00	7616543.00	1878	
7	Señal vertical de advertencia peatones en vía	323403.00	7616543.00	1877	4
"3-4"	Av. Ing. Renán Justiniano Soto	324373.00	7616064.00	1870	
5	Señal informativa de turismo	324379.00	7616076.00	1868	5
6	Señal vertical informativa de líneas de transporte público	324357.00	7616082.00	1868	6
"3-5"	Av. Periodista	324484.00	7615982.00	1869	
5	Señal horizontal cruce de paso peatón	324491.00	7615974.00	1868	7
"3-6"	Carlos Morales Avila	324886.00	7615680.00	1860	
4	Señal vertical informativa de identificación y destino (Bueno)	324901.00	7615683.00	1860	8
"3-7"	Juan de Dios Mealla	324977.00	7615619.00	1858	
5	Señal vertical restrictiva peso máximo por eje 5 T	324963.00	7615590.00	1857	9
6	Señal vertical restrictiva no camiones	324945.00	7615585.00	1858	10
"3-8"	S/Nombre	325870.00	7614938.00	1871	
	Ningun elemento alrededor				
"3-9"	S/Nombre	325990.00	7614857.00	1869	
3	Señal vertical de advertencia peatones en vía (Bueno)	325977.71	7614857.30	1870	11

Fuente: Elaboración propia.

Los puntos conflictivos, tras el análisis de detección del anterior capítulo III, obtuvo características que difunden información que esclarece, porque la selección de los mismos para su estudio en relación a los elementos de seguridad vial.

4.2 Características de los puntos de conflicto en los tramos de estudio

Los tramos de estudio en las tres vías de la Av. Jaime Paz Zamora, representadas por bandas amarillas, contempla los treinta y seis puntos de conflicto o intersecciones con sus respectivas características descriptivas de la ubicación de zona de estudio, dimensiones y cantidad de elementos de seguridad vial, características de flujo de circulación vehicular, características de la cantidad de tipos de accidentes y características de la demanda vehicular suscitados en una sola gestión (ver Anexo A.6).

Las características de accesos en el que convergen y divergen vehículos en movimiento tanto de la vía uno y vía tres, se distinguen de las intersecciones de la vía dos, ya que su flujo de circulación vehicular es más dificultosa, tiene un control de tráfico a través de los reguladores de velocidad, reductores de volumen y semaforización. Estas características de cada punto de conflicto revelará la funcionalidad de cada elemento de seguridad vial, para comprender la situación actual y cómo intervenir según su necesidad.

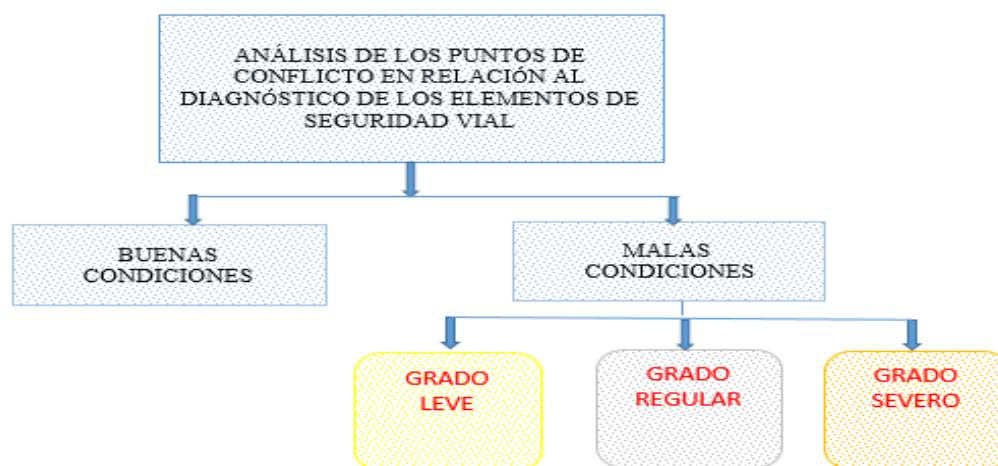
4.3 Estudio del estado actual de los elementos de seguridad vial

Con el diagnóstico realizado en el capítulo anterior y las características de cada punto de conflicto, se determina la situación actual de los elementos de seguridad vial en buenas y malas condiciones.

4.3.1 Análisis de los puntos de conflicto en relación al diagnóstico de los elementos de seguridad vial

La exploración en los treinta y seis puntos de conflicto, confirma según el diagnóstico en el capítulo anterior, que 39 elementos de seguridad vial se encuentran en buenas y malas condiciones; este estudio tiene el compromiso de dar prioridad a los elementos en mal estado de grado leve, regular y severo para tomar buenas decisiones sobre la optimización del mantenimiento y conservación de los mismos. Por tanto el análisis se efectuará según el siguiente esquema:

Figura 4.4 Esquema de análisis sobre los elementos de seguridad vial



Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2 Localización de elementos de seguridad vial en mal estado

Tras haber desarrollado la inspección técnica de los treinta y nueve elementos de seguridad vial, se concretan con el estudio de diagnóstico que treinta y tres están en mal estado, nuestro análisis precisa que existe, una cantidad de 4 en mal estado leve, 16 en mal estado regular y 13 en mal estado severo.

Tabla 4.4 Registro de elementos de seguridad vial de grado leve

Malo leves	Nº intersección	Nombre de la intersección	Elemento de seguridad vial
2	(1-4)	Av. Jaime Paz Zamora y España	Señalización horizontal
1	(1-7)	Av. Jaime Paz Zamora y Blanco Galindo	Señalización horizontal
1	(2-8)	Av. Jaime Paz Zamora y sin nombre	Señalización vertical restrictiva

Fuente: Elaboración propia

Los elementos de seguridad vial en mal estado leve, cuenta con 2 señales horizontales y 2 de señalización vertical restrictiva.

Tabla 4.5 Registro de elementos de seguridad vial de grado regular

Malo regulares	Nº intersección	Nombre de la intersección	Elemento de seguridad vial
3	(1-1)	Av. Jaime Paz Zamora y Av. La Paz	Señalización horizontal
3	(1-1)	Av. Jaime Paz Zamora y Av. La Paz	Señalización vertical
1	(1-12)	Av. Jaime Paz Zamora y Fray Quebracho	Isleta
1	(1-4)	Av. Jaime Paz Zamora y España	Señalización horizontal
1	(1-5)	Av. Jaime Paz Zamora y Godofredo Arnold	Señalización vertical restrictiva
1	(1-6)	Av. Jaime Paz Zamora y 6 de Junio	Señalización vertical restrictiva
1	(1-16)	Av. Jaime Paz Zamora y Pasaje N°1	Señalización vertical restrictiva
1	(1-17)	Av. Jaime Paz Zamora y Av. Simon Rodriguez	Señalización vertical advertencia
1	(2-2)	Av. Jaime Paz Zamora y España	Señalización horizontal
1	(2-4)	Av. Jaime Paz Zamora y Fuerza Aérea	Señalización horizontal
1	(3-5)	Av. Jaime Paz Zamora y Av. Periodista	Señalización horizontal
1	(3-7)	Av. Jaime Paz Zamora y Juan de Dios Mealla	Señalización vertical restrictiva

Fuente: Elaboración propia

Los elementos de seguridad vial en mal estado regular, cuenta con 7 señales horizontales, 1 isleta y 8 de señales verticales.

Tabla 4.6 Registro de elementos de seguridad vial de grado severo

Malo severos	Nº intersección	Nombre de la intersección	Elemento de seguridad vial
1	(1-8)	Av. Jaime Paz Zamora y Remberto Attard	Señalización vertical restrictiva
1	(1-9)	Av. Jaime Paz Zamora y Av. Montseñor Font	Señalización horizontal
2	(1-10)	Av. Jaime Paz Zamora y Juan de Dios Trigo	Señalización vertical restrictiva
1	(1-11)	Av. Jaime Paz Zamora y Av. Roberto Romero	Señalización vertical restrictiva
1	(1-15)	Av. Jaime Paz Zamora y Jose Manuel Valverde	Señalización vertical restrictiva
1	(1-17)	Av. Jaime Paz Zamora y Av. Simon Rodriguez	Señalización horizontal
1	(2-1)	Av. Jaime Paz Zamora y España	Señalización horizontal
1	(2-6)	Av. Jaime Paz Zamora y España	Señalización vertical informativa
1	(2-9)	Av. Jaime Paz Zamora y sin nombre	Isleta de tierra
1	(3-1)	Av. Jaime Paz Zamora y Cap. Rafael Pabon	Señalización horizontal
1	(3-3)	Av. Jaime Paz Zamora y Hna. Guillermina Bolzonella	Señalización vertical de advertencia
1	(3-4)	Av. Jaime Paz Zamora y Ing. Renan Justiniano Soto	Señalización vertical informativa

Fuente: Elaboración propia

Los elementos de seguridad vial en mal estado regular, cuenta con 4 señales horizontales,

1 isleta y 8 de señales verticales.

4.3.3 Análisis estadístico de los elementos de seguridad vial en mal estado

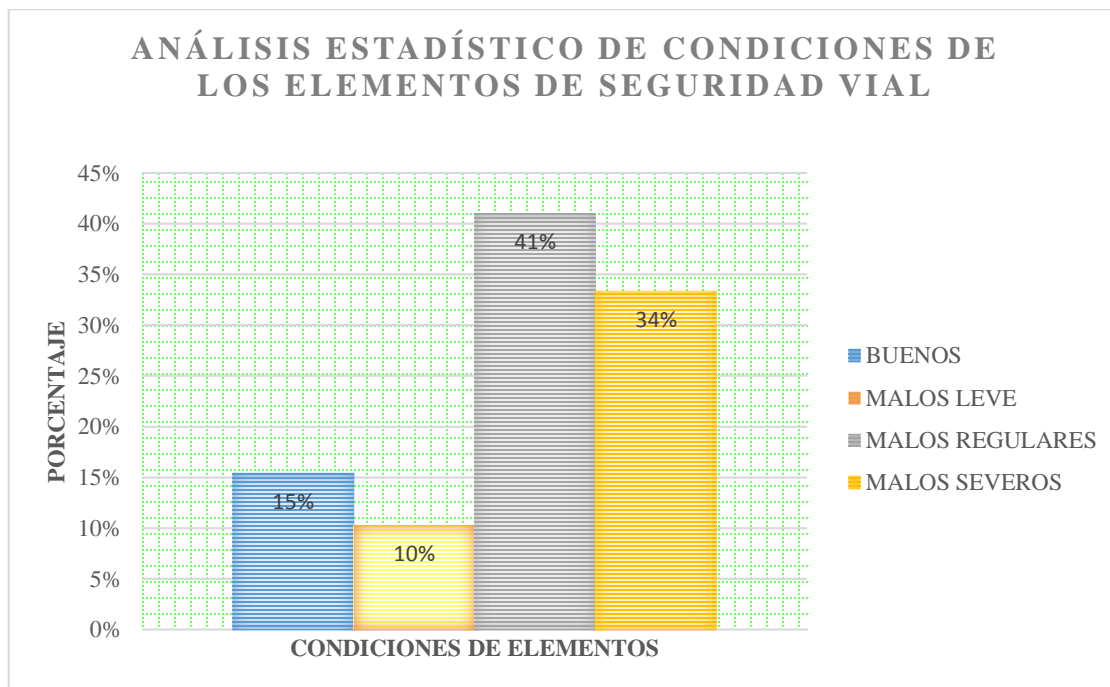
Con la base de datos del subtítulo anterior, se informa estadísticamente con representación gráfica las tasas de carencia de mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial, con la cual tomaremos decisiones de optimización.

Tabla 4.7 Resultados de evaluación técnica de los elementos de seguridad vial.

Condiciones de elementos de seguridad vial			
Buenos	Malos		
	Leves	Regulares	Severos
6	4	16	13
6	33		
Total de elementos de seguridad vial			
39			
Porcentaje de elementos de seguridad vial			
15%	10%	41%	34%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.5 Análisis estadístico de condiciones de los elementos de seguridad vial



Fuente: Elaboración Propia.

4.4 Evaluación de las condiciones de mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial

Según el diagnóstico en el capítulo III y el anterior subtítulo, los elementos de seguridad vial en mal estado fueron detectados, los cuales requieren cumplir su funcionalidad en óptimas condiciones, se confirman los siguientes resultados tras su evaluación.

4.4.1 Resultados de los elementos de seguridad vial en buenas condiciones

Existen 6 elementos de seguridad vial en buenas condiciones que no necesitan de mantenimiento y conservación, específicamente 5 elementos de señalización vertical y 1 semáforo de un solo foco.

Tabla 4.9 Resultados de elementos de seguridad vial en buenas condiciones

Elemento de seguridad vial en estado "Bueno"						
N°	Cantidad	Zona 20 K	Hacia el Norte		Nombre de acceso	Indicador
		Longitud XE	Longitud YS	Altitud(msnm)		
(1-18-4)	1	325722	7615110	1874	Sin nombre	Advertencia peatones en via
(2-5-10)	1	323840	7616458	1881	C.Fray Quebracho	Restriictiva "no girar en U"
(3-2-15)	1	323009	7616613	1872	Cap. R. Pabon	Restriictiva "ceda el paso"
(3-6-4)	1	324886	7615680	1860	C. Morales Avila	Informativa de destino(verde)
(3-9-3)	1	325978	7614857	1870	Sin nombre	Advertencia peatones en via

Elemento de seguridad vial en estado "Bueno"						
N°	Cantidad	Zona 20 K	Hacia el Norte		Nombre de acceso	Indicador
		Longitud XE	Longitud YS	Altitud(msnm)		
(2-3-2)	1	322991	7616646	1873	Av. Fuerza Aérea	Semáforo

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 Resultados de los elementos de seguridad vial en malas condiciones

Afirma como se encuentra la señalización horizontal, señalización vertical y los reguladores de flujo vehicular.

4.4.2.1 Resultados de los elementos de seguridad vial de señalización horizontal

Con la evaluación respectiva se muestra la cantidad de tres señales horizontales en estado malo leve, 7 en estado malo regular y 4 elementos en estado malo severo.

Tabla 4.8 Resultados de elementos de seguridad vial señalización horizontal

Optimización de mantenimiento y conservación a la señalización horizontal						
Elemento de seguridad vial en estado "malo leve"						
N°	Cantidad	Zona 20K	Hacia el norte		Nombre de acceso	Indicador
		Longitud X E	Latitud Y S	Altitud(msnm)		
(1-4-16)	1	321696	7616926	1866	España	Cruce de paso peatonal
(1-4-17)	1	321698.8	7616918.99	1866	España	Cruce de paso peatonal y sentido de flujo
(1-7-14)	1	322311	7616807	1862	Blanco Galindo	Sentido de flujo
Elemento de seguridad vial en estado "malo regular"						
N°	Cantidad	Zona 20K	Hacia el norte		Nombre de acceso	Indicador
		Longitud X E	Latitud Y S	Altitud(msnm)		
(1-1-19)	1	321366	7616992	1866	Av. La Paz	Cruce de paso peatonal
(1-1-20)	1	321350	7617004	1866	Av. La Paz	Cruce de paso peatonal
(1-1-21)	1	321341	7616997	1866	Av. La Paz	Cruce de paso peatonal
(1-4-18)	1	321685	7616939	1866	España	Cruce de paso peatonal
(2-2-20)	1	324491	7615974	1868	España	Cruce de paso peatonal
(2-4-13)	1	323048	7616645	1874	Av. Fuerza Aérea	Cruce de paso peatonal
(3-5-5)	1	324491	7615974	1868	Av. Periodista	Cruce de paso peatonal
Elemento de seguridad vial en estado "malo severo"						
N°	Cantidad	Zona 20K	Hacia el norte		Nombre de acceso	Indicador
		Longitud X E	Latitud Y S	Altitud(msnm)		
(1-9-12)	1	322416	7616797	1866	Av.Mont. Font	Cruce de paso peatonal
(1-17-5)	1	324838.46	7615794.9	1864	Av.S. Rodriguez	Cruce de paso peatonal
(2-1-21)	1	321642.28	7616913.92	1864	España	Cruce de paso peatonal
(3-1-15)	1	321640	7616884	1864	España	Cruce de paso peatonal

Leve	Regular	Severo	Total
3	7	4	14

Fuente: Elaboración propia

4.4.2.2 Resultados de los elementos de seguridad vial de señalización vertical

Se obtuvo elemento en estado leve 1 elemento, 8 en estado malo regular y 8 en estado malo severo.

Tabla 4.9 Resultados de elementos de seguridad vial señalización vertical

Optimización de mantenimiento y conservación a la señalización vertical						
Elemento de seguridad vial en estado "malo leve"						
N°	Cantidad	Zona 20K	Hacia el norte		Nombre de acceso	Indicador
		Longitud X E	Latitud Y S	Altitud(msnm)		
(2-8-3)	1	325324	7615394	1858	sin nombre	Restringida ceda el paso
Elemento de seguridad vial en estado "malo regular"						
N°	Cantidad	Zona 20K	Hacia el norte		Nombre de acceso	Indicador
		Longitud X E	Latitud Y S	Altitud(msnm)		
(1-1-34)	1	321376.04	7616984.57	1866	Av. La Paz	Restringida no estacionar
(1-1-35)	1	321357.86	7617006.45	1866	Av. La Paz	Restringida peso maximo por eje 5 T
(1-1-36)	1	321331	7616994	1867	Av. La Paz	Restringida no girar izquierda
(1-5-23)	1	322210	7616823	1860	Godofred Arnold	Restringida longitud max. 8m de veh
(1-6-21)	1	322288	7616820	1861	6 de Junio	Restringida no estacionar
(1-16-4)	1	324764	7615844	1866	sin nombre	Restringida no estacionar
(1-17-7)	1	324844.2	7615785.09	1863	Simon Rodriguez	Advertencia doble sentido direccional
(3-7-5)	1	324963	7615590	1857	J. de Dios Mealla	Restringida peso maximo por eje 5 T
Elemento de seguridad vial en estado "malo severo"						
N°	Cantidad	Zona 20K	Hacia el norte		Nombre de acceso	Indicador
		Longitud X E	Latitud Y S	Altitud(msnm)		
(1-8-20)	1	322345	7616810	1863	Remberto Attard	Restringida no estacionar
(1-10-17)	1	322519	7616776	1867	J. de Dios Trigo	Restringida no camiones
(1-10-18)	1	322488	7616781	1867	J. de Dios Trigo	Restringida no estacionar
(1-11-16)	1	322530	7616780	1867	Av. R. Romero	Restringida pare
(1-15-5)	1	324605	7615964	1871	Juan M. Valverde	Restringida no estacionar
(2-6-4)	1	324398.76	7616093.95	1871	Ing Renan J. Soto	Informativa de turismo(naranja)
(3-3-7)	1	323403	7616543	1877	Hna.G. Bolzonella	Advertencia peatones en via
(3-4-3)	1	324379	7616076	1868	Ing.Renan J. Soto	Informativa de turismo(naranja)

Leve	Regular	Severo	Total
1	8	8	17

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.3 Resultados de los elementos de seguridad vial de regulación de volumen de flujo vehicular

Con la evaluación respectiva de los elementos en mal estado en los tres grados, muestra un registro de dos isletas, la primera se presenta en grado regular y la segunda en grado severo.

Tabla 4.10 Resultados de elementos de seguridad vial regulación de flujo

Optimización de mantenimiento y conservación de desvío de flujo vehicular						
Elemento de seguridad vial en estado "malo regular"						
N°	Cantidad	Zona 20K	Hacia el norte		Nombre de acceso	Indicador
		Longitud X E	Latitud Y S	Altitud(msnm)		
(1-12-3)	1	323838.04	7616491.67	1881	Fray Quebracho	Isleta
Elemento de seguridad vial en estado "malo severo"						
N°	Cantidad	Zona 20K	Hacia el norte		Nombre de acceso	Indicador
		Longitud X E	Latitud Y S	Altitud(msnm)		
(2-9-3)	1	325324	7615394	1858	sin nombre	Isleta de Tierra

Regular	Severo	Total
1	1	2

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Planteamiento de medidas de solución a los elementos de seguridad vial en mal estado en relación al diagnóstico y optimización del mantenimiento y conservación.

Recordemos que el cuerpo teórico estipulado en el segundo capítulo, bajo las normativas de la Administración de Carreteras Bolivianas y el manual de diseño para calles de ciudades bolivianas, los elementos de seguridad vial están conformados por siete tipos:

Señalización horizontal

Señalización vertical

Semaforización

Regulación del volumen de flujo vehicular.

Reductores de velocidad vehicular.

Estacionamiento o parqueo

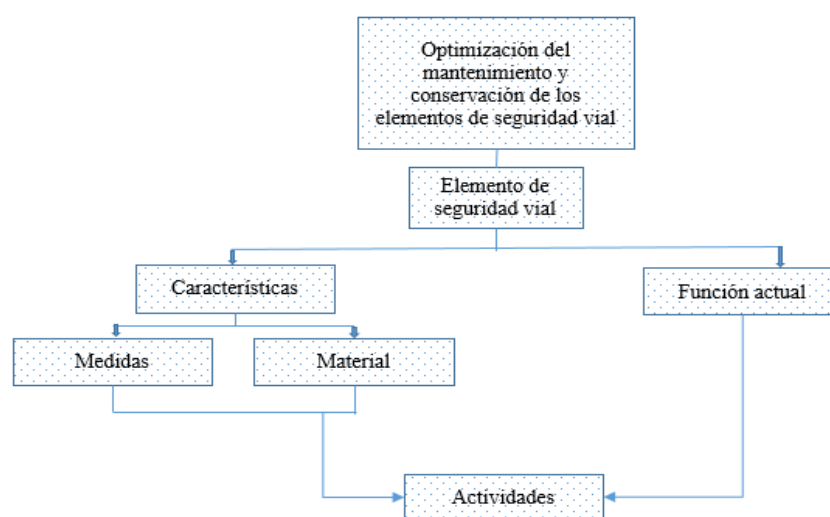
Elementos de protección

De los cuales, en el trayecto de estudio, con la evaluación de puntos de conflicto existen tres de los siete tipos, que necesitan ser atendidos con la optimización de mantenimiento y conservación, los otros cuatro no serán optimizados, pero serán mencionados para el estudio de cualquier vía urbana, no es que no se haya presentado el caso en el recorrido del tramo, sino que no abastece el tiempo para detallar la información de los treientos nueve elementos de seguridad vial en este proyecto, sin embargo, se hizo un registro evaluativo (ver Anexo A.2).

4.5.1 Plan de optimización del mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial

Habiendo detectado los elementos de seguridad vial que requieren tratamiento, se debe utilizar un plan, para decidir su optimización de mantenimiento y conservación, tomando en cuenta las especificaciones técnicas que engloban las actividades precisas, para el desarrollo de este trabajo, que corresponden a las normativas bolivianas, utilizando el siguiente esquema:

Figura 4.6 Plan de optimización de mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial



Fuente: Elaboración propia

Este plan para los elementos de seguridad vial cuyo estado físico se encuentra en malas condiciones, logra la optimización del mantenimiento y conservación de dos maneras:

- Agilizar la revisión técnica que confirma su situación actual.
- Preservar cada elemento durante su vida útil, considerando realizar un mantenimiento rutinario por lo menos dos veces al año (cada 6 meses).

4.5.1.1 Plan de actividades de optimización del mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial de señalización horizontal

Son 3 señales en condiciones leves, 7 señales en condiciones regulares y 4 señales en condiciones severas. Las cuales necesitan una conservación de 1 año.

Cuadro 4.1 Optimización de mantenimiento y conservación de la señal horizontal
1-4-16 y 1-4-17

Elementos de seguridad vial de señalización horizontal		
Características de cruce de paso peatonal leve		Función actual
Medidas	Material	
<p>a = Brecha b = Ancho L = Largo a = b = 50 cm. L 200 a 500 cm. (*)</p> <p>(*) : L es función del Volumen Horario del Flujo Peatonal.</p>	<p>Esta demarcada con:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Pintura alquímica blanca (cascol) o glóbulos o microesferas de vidrio. 	<p>Facilita el acceso peatonal evitando cualquier tipo de peligro ante el movimiento vehicular.</p>
Actividades para elemento señalización horizontal de grado leve		
<ul style="list-style-type: none"> o Verificar las condiciones ambientales de aplicación que estén en el rango de 5°C a 35°C y el horario conveniente si diurno o nocturno. o Hacer limpieza del sector para que en la ejecución de trazado de pintura no exista influencia negativa en la calidad de señalización. o La demarcación que se aplique, lo que deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua). o En su ejecución usar el equipo autopropulsado correspondiente, que regule la cantidad de pintura y glóbulos de vidrio. 		

Fuente: Elaboración propia.

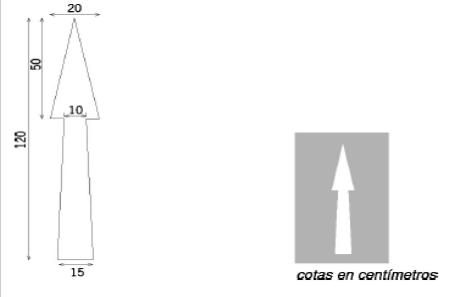
Cuadro 4.2 Optimización de mantenimiento y conservación de la señal horizontal
1-4-17

Elementos de seguridad vial de señalización horizontal		
Características de sentido de flujo vehicular leve		Función actual
Medidas	Material	
<p>cotas en centímetros</p>	<p>Esta demarcada con:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Pintura alquímica blanca (cascol) o glóbulos o microesferas de vidrio. 	<p>La flecha de viraje indica que la pista vira en la dirección y sentido señalado, sirve para los ciclistas que en el cruce solo es posible virar.</p>
Actividades para elemento señalización horizontal de grado leve		
<ul style="list-style-type: none"> o Verificar las condiciones ambientales de aplicación que estén en el rango de 5°C a 35°C y el horario conveniente si diurno o nocturno. o Hacer limpieza del sector para que en la ejecución de trazado de pintura no exista influencia negativa en la calidad de señalización. o La demarcación que se aplique, lo que deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua). o En su ejecución usar el equipo autopropulsado correspondiente, que regule la cantidad de pintura y glóbulos de vidrio. 		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.2 Optimización de mantenimiento y conservación de la señal horizontal

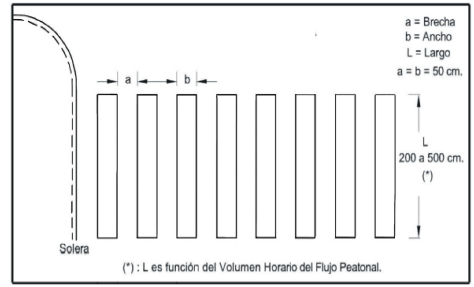
1-7-14

ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL DE SEÑALIZACION HORIZONTAL		
Características de sentido de flujo vehicular leve		Función actual
Medidas	Material	
 <p>cotas en centímetros</p>	<p>Esta demarcada con:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Pintura alquímica blanca (cascol) o glóbulos o microesferas de vidrio. 	<p>La flecha recta indica que la pista donde se ubica está destinada al tránsito que continua en línea recta.</p>
Actividades para elemento señalización horizontal de grado leve		
<ul style="list-style-type: none"> o Verificar las condiciones ambientales de aplicación que estén en el rango de 5°C a 35°C y el horario conveniente si diurno o nocturno. o Hacer limpieza del sector para que en la ejecución de trazado de pintura no exista influencia negativa en la calidad de señalización. o La demarcación que se aplique, lo que deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua). o En su ejecución usar el equipo autopropulsado correspondiente, que regulen la cantidad de pintura y glóbulos de vidrio. 		

Fuente: Elaboración propia

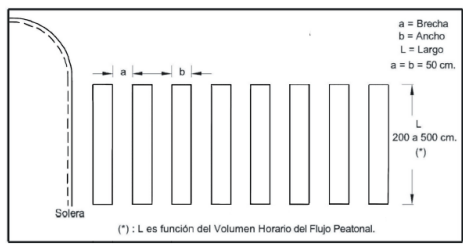
Cuadro 4.3 Optimización de mantenimiento y conservación de la señal horizontal

1-1-19, 1-1-20, 1-1-21, 1-4-18, 2-2-20, 2-4-13 y 3-5-5

Elementos de seguridad vial de señalización horizontal		
Características cruce de paso peatonal regular		Función actual
Medidas	Material	
 <p>Solera</p> <p>(*) : L es función del Volumen Horario del Flujo Peatonal.</p>	<p>Esta demarcada con:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Pintura alquímica blanca (cascol) o glóbulos o microesferas de vidrio. 	<p>Facilita el acceso peatonal evitando cualquier tipo de peligro ante el movimiento vehicular.</p>
Actividades para elemento señalización horizontal de grado regular		
<ul style="list-style-type: none"> o Verificar las condiciones ambientales de aplicación que estén en el rango de 5°C a 35°C y el horario conveniente si diurno o nocturno. o Hacer limpieza del sector para que en la ejecución de trazado de pintura no exista influencia negativa en la calidad de señalización. o La demarcación que se aplique, lo que deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua). o En su ejecución usar el equipo autopropulsado correspondiente, que regulen la cantidad de pintura y glóbulos de vidrio. 		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.4 Optimización de mantenimiento y conservación de la señal horizontal
1-9-12, 1-17-5, 2-1-21 y 3-1-15

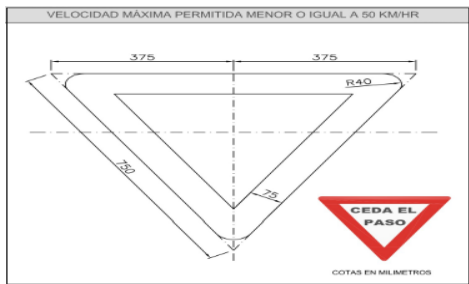
Elementos de seguridad vial de señalización horizontal		
Características cruce de paso peatonal severo		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Esta demarcada con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pintura alquímica blanca (cascol) ○ glóbulos o microesferas de vidrio. 	<p>Facilita el acceso peatonal evitando cualquier tipo de peligro ante el movimiento vehicular.</p>
Actividades para elemento señalización horizontal de grado regular		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Hacer limpieza del sector para que en la ejecución de trazado de pintura no exista influencia negativa en la calidad de señalización. ○ Las marcas obsoletas deben removerse, ya sean con removedores químicos de pintura, limpieza con chorro de arena, chorros de agua de alta presión, quema a altas (excepto en pavimentos asfálticos). ○ La demarcación que se aplique, lo que deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua). ○ En su ejecución usar el equipo autopropulsado correspondiente, que regulen la cantidad pintura y glóbulos de vidrio. 		

Fuente: Elaboración propia.

4.5.1.2 Plan de actividades de optimización del mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial de señalización vertical

Cuenta con 1 señal en condición leve, 8 señales en condiciones regulares y 8 señales en condiciones severas que necesitan la conservación de 10 años.

Cuadro 4.5 Optimización de mantenimiento y conservación de la señal vertical
2-8-3

Elementos de seguridad vial de señalización vertical		
Características de señal restrictiva de "ceda el paso" leve		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Esta compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Placas confeccionadas con planchas de acero laminado de 2,5mm de espesor con diseño de leyenda ○ los postes armados de hormigón tipo C 	<p>Sirve para prevenir al tránsito que se incorpora a una vía principal, para que disminuya su velocidad y que fuera a parar si fuera necesario ,</p>
Actividades para elemento señalización vertical de grado regular		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Únicamente hacer limpieza o retiro de residuos de panfleto. 		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.9 Optimización de mantenimiento y conservación de la señal vertical

1-1-36

Elementos de seguridad vial de señalización vertical		
Características de restrictiva "no girar izquierda" regular		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Esta compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Placas confeccionadas con planchas de acero laminado de 2,5mm de espesor con diseño de leyenda o los postes armados de hormigón tipo C 	<p>Sirve para prohibir a los vehículos el giro a la izquierda en una intersección.</p>
Actividades para elemento señalización vertical de grado regular		
<ul style="list-style-type: none"> o Únicamente se van a reponer, las placas de las señales, pero antes estas deterioradas de grado regular, se retirarán completamente sin dañar la estructura de soporte u otras placas. o Las placas serán fijadas a los postes mediante pernos de 3/8 por 6" (espesor de 2mm de calibre). o Las dimensiones de las placas material, espesor, retro reflexión mínima, y coordenadas cromáticas para los colores, deben cumplir todo lo estipulado en las normas y especificaciones técnicas. 		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.10 Optimización de mantenimiento y conservación señal vertical 1-17-7

Elementos de seguridad vial de señalización vertical		
Características de advertencia "doble circulación, de recha - izquierda", regular		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Esta compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Placas confeccionadas con planchas de acero laminado de 2,5mm de espesor con diseño de leyenda o los postes armados de hormigón tipo C 	<p>Sirve para indicar que existe circulación vehicular en la vía en ambos sentidos, siempre se instala en vías urbanas.</p>
Actividades para elemento señalización vertical de grado regular		
<ul style="list-style-type: none"> o Destornillar y retirar la placa sujeta por el poste de hormigón. o Remover el poste y sustituir por un poste nuevo. o Devolver a su posición anterior en sujeción con la placa. 		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.11 Optimización de mantenimiento y conservación señal vertical 1-5-23.

Elementos de seguridad vial de señalización vertical		
Características de restrictiva "long. max. 8m de vehículo" regular		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Esta compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Placas confeccionadas con planchas de acero laminado de 2,5mm de espesor con diseño de leyenda o los postes armados de hormigón tipo C 	<p>Sirve para restringir la longitud máxima de los vehículos que circulan por caminos con características geométricas que limitan las maniobras de los vehículos que exceden las longitudes máximas operacionales.</p>
<p>Actividades para elemento señalización vertical de grado regular</p> <ul style="list-style-type: none"> o Únicamente se van a reponer, las placas de las señales, pero antes estas deterioradas de grado regular, se retiraran completamente sin dañar la estructura de soporte u otras placas. o Las placas serán fijadas a los postes mediante pernos de 3/8 por 6" (espesor de 2mm de calibre). o Las dimensiones de las placas del material, espesor, retro reflexión mínima y coordenadas cromáticas para los colores, deben cumplir todo lo estipulado en las normas y especificaciones. 		

Fuente: Elaboración propia

Las señales verticales que requieren de una atención inmediata son las de mal estado regular y de mal estado severo, porque de ellas depende, velar la seguridad del peatón o transeúnte, si bien existe problemas que se suscitan accidentes en horario nocturno en los puntos conflictivos, es un indicio para atenderlas de inmediato, además de que al final del trayecto no cuenta con iluminación, particularmente en la zona de la Nueva Terminal de Buses.

Cuadro 4.12 Optimización de mantenimiento y conservación de la señal vertical 1-8-20, 1-10-18 y 1-15-5.

Elementos de seguridad vial de señalización vertical		
Características de señal restrictiva "no estacionar" severo		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Esta compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Placas confeccionadas con planchas de acero laminado de 2,5mm de espesor con diseño de leyenda o los postes armados de hormigón tipo C 	<p>Sirve para prohibir a los vehículos estacionar en zonas limitadas.</p>
<p>Actividades para elemento señalización vertical de grado severo</p> <ul style="list-style-type: none"> o Para retirar el poste, se excavará alrededor de él, he incluso con el hormigón de empotramiento, sin someterlos a esfuerzos que pudieran dañarlo. o Los postes serán armados de hormigón tipo C, y acero de grado 40, de sección 0.15 * 0.15 m, y altura mínima de 1.50 m. o Las placas serán fijadas a los postes mediante pernos de 3/8 por 6" (espesor de 2mm de calibre). o Reparación o reemplazo de las placas de señales verticales reglamentarias debido a su deterioro. 		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.12 Optimización de mantenimiento y conservación señal vertical 1-10-17

Elementos de seguridad vial de señalización vertical		
Características de señal restrictiva "no camiones" severo		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Esta compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Placas confeccionadas con planchas de acero laminado de 2,5mm de espesor con diseño de leyenda o los postes armados de hormigón tipo C 	Sirve para prohibir la circulación de vehículos pesados. En este caso, se debe estar colocada al principio de una zona limitada.
Actividades para elemento señalización vertical de grado severo		
<ul style="list-style-type: none"> o Para retirar el poste, se excavará alrededor de él, he incluso con el hormigón de empotramiento, sin someterlos a esfuerzos que pudieran dañarlo. o Las placa es fijada a los postes mediante pernos de 3/8 por 6" (espesor de 2mm de calibre). o El poste será de hormigón tipo C, y acero de grado 40, de sección 0.15 * 0.15 m, y altura mínima de 1.50 m. o Reposición o reemplazo de las placas de la señal vertical reglamentaria debido a su deterioro. 		

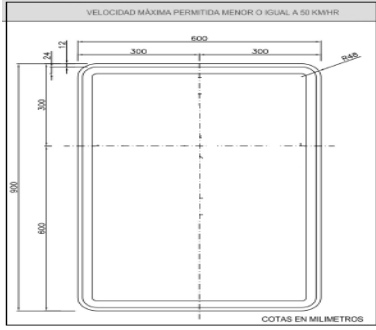
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.13 Optimización de mantenimiento y conservación señal vertical 1-11-16

Elementos de seguridad vial de señalización vertical		
Características de señal restrictiva "pare" severo		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Esta compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Placas confeccionadas con planchas de acero laminado de 2,5mm de espesor con diseño de leyenda o los postes armados de hormigón tipo C 	Sirve para detener el tránsito en intersecciones de divergencia a una vía principal, tomando en cuenta las distintas preferencias. Además alrededor adicionalmente tiene semáforos.
Actividades para elemento señalización vertical de grado severo		
<ul style="list-style-type: none"> o Para retirar el poste, se excavará alrededor de él, he incluso con el hormigón de empotramiento, sin someterlos a esfuerzos que pudieran dañarlo. o Las placa es fijada a los postes mediante pernos de 3/8 por 6" (espesor de 2mm de calibre). o El poste será de hormigón tipo C, y acero de grado 40, de sección 0.15 * 0.15 m, y altura mínima de 1.50 m. o Reposición o reemplazo de las placas de la señal vertical reglamentaria debido a su deterioro. 		

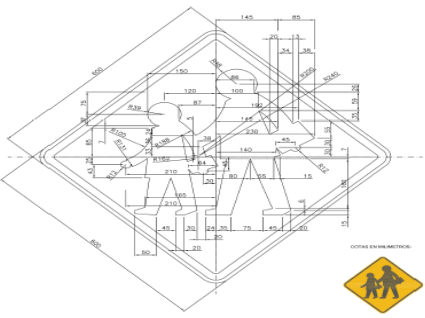
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.14 Optimización de mantenimiento y conservación de señal vertical 2-6-4 y 3-4-3

Elementos de seguridad vial de señalización vertical		
Características de señal informativa de "turismo" severo		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Esta compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Placas confeccionadas con planchas de acero laminado de 2,5mm de espesor con diseño de leyenda o los postes armados de hormigón tipo C 	Sirve para informar rutas de lugares para visita turística.
Actividades para elemento señalización vertical de grado severo		
<ul style="list-style-type: none"> o Para retirar el poste, se excavará alrededor de él, he incluso con el hormigón de empotramiento, sin someterlos a esfuerzos que pudieran dañarlo. o Los postes serán armados de hormigón tipo C, y acero de grado 40, de sección 0.15 * 0.15 m, y altura mínima de 1.50 m. o Las placas serán fijadas a los postes mediante pernos de 3/8 por 6" (espesor de 2mm de calibre). o Reposición o reemplazo de las placas de señales verticales informativas debido a su deterioro. 		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.15 Optimización de mantenimiento y conservación señal vertical 3-3-7

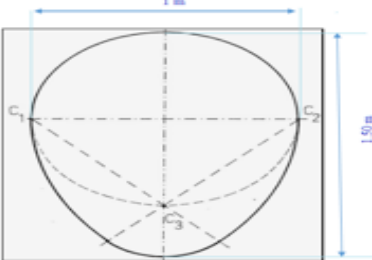
Elementos de seguridad vial de señalización vertical		
Características de señal advertencia "peatones en vía" severo		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Esta compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Placas confeccionadas con planchas de acero laminado de 2,5mm de espesor con diseño de leyenda o los postes armados de hormigón tipo C 	Sirve para prevenir o advertir proximidad a la zona escolar con presencia de niños en su mayoría.
Actividades para elemento señalización vertical de grado severo		
<ul style="list-style-type: none"> o Para retirar el poste, se excavará alrededor de él, he incluso con el hormigón de empotramiento, sin someterlos a esfuerzos que pudieran dañarlo. o La placa es fijada a los postes mediante pernos de 3/8 por 6" (espesor de 2mm de calibre). o El poste será de hormigón tipo C, y acero de grado 40, de sección 0.15 * 0.15 m, y altura mínima de 1.50 m. o Reposición o reemplazo de las placas de la señal vertical preventiva o advertencia debido a su deterioro. 		

Fuente: Elaboración propia.

4.5.1.3 Plan de actividades de optimización del mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial de regulación de volumen de flujo vehicular

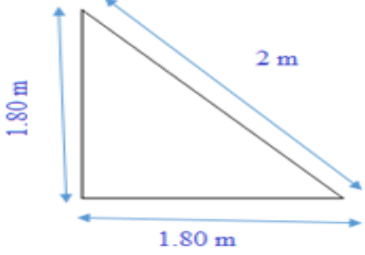
Se desarrolla un plan de actividades para dos isletas que intervienen en la circulación vehicular.

Cuadro 4.16 Optimización de mantenimiento y conservación a la isleta 1-12-3.

Elementos de seguridad vial de regulación de volumen		
Características de isleta en mal estado regular		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Está formado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bordillos de piedra ○ Relleno de tierra ○ Pintura amarilla 	<p>Sirve como elemento de desvío de flujo vehicular bidireccional, en el cual convergen los vehículos.</p>
<p>Actividades para elemento reducción de volumen de grado regular</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Remover el relleno de tierra ya que su espesor sobrepasa la altitud de los bordillos puede ocasionar un desbordamiento en épocas de lluvia, exponiéndose a que los vehículos patinen al hacer su circulación en ese acceso. ○ Reparar bordillos de concreto, respetando sus dimensiones geométricas de pintura amarilla, con relleno de tierra y pasto ya que su función pertenece al "grupo b" y sirve de encauzamiento o canalización vehicular. 		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.17 Optimización de mantenimiento y conservación isleta de tierra 2-9-3

Elementos de seguridad vial de regulación de volumen		
Características de isleta en mal estado severo		Función actual
Medidas	Material	
	<p>Existe una isleta de mal formación de tierra debido a la circulación de vehículos.</p>	<p>Pese a que solo es un monto de tierra, ese sector cumple la función de una isleta. Sirve como elemento de desvío de flujo vehicular tridireccional en el cual convergen los vehículos.</p>
<p>Actividades para elemento reducción de volumen de grado severo</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Remover la tierra inservible para evitar a que los vehículos patinen en esa intersección. ○ Implementar la construcción de una isleta de concreto y se pinte los bordillos de color amarillo, manteniendo sus dimensiones, que pertenezca al "grupo b" y que desempeñe su funcionalidad como isleta de descanso y canalización vehicular. 		

Fuente: Elaboración propia.

4.6 Presupuesto de instalación, mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial evaluados

Con los resultados y la optimización de los mismos, se realizó el cálculo de un presupuesto, de acuerdo a los ítems obtenidos en el proyecto, lo cual refleja esta planilla en (ver Anexo A.3).

4.7 Medidas de solución al tránsito urbano del tramo de estudio con el diagnóstico y optimización del mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial

Después de un análisis profundo con el plan de acciones sobre el diagnóstico y optimización del mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial, el tramo tendrá una mejora en los siguientes aspectos:

Disminución de accidentes de tránsito.

Mejor desplazamiento peatonal.

Fortalecimiento en la movilidad de transporte urbano en horas pico.

Facilitación visual de los conductores frente a los elementos de seguridad vial.

Facilitación visual para el peatón y circulación de bicicletas.

Se podrá prevenir al conductor la cercanía a zona de escuela y presencia de niños.

Beneficiará a la circulación de los transeúntes en los cruces peatonales, porque es un trayecto muy concurrido en horas pico.

Buen control de tráfico en el tramo en los accesos o intersecciones donde existe mayor demanda vehicular.

Las señalizaciones verticales serán útiles para los usuarios.

Las isletas en mantenimiento serán útiles en la convergencia y divergencia del flujo vehicular.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La precipitación, la radiación solar, el viento, el vandalismo, la colisión, el moho, la polución, la circulación vehicular y circulación del transeúnte, son los factores externos que generan efectos de deterioro físico en los elementos de seguridad vial ocasionando la pérdida de resistencia del mecanismo del material, desgaste de pintura, inclinación de los postes de sujeción, oxidación y contaminación visual.
- El análisis de una sola gestión en el tramo de estudio, presenta alta demanda vehicular, calculada en la tabla 3.4 cuyo resultado muestra una cifra de 662.592,0 veh /año y el índice de accidentes en este tramo calculada en la tabla 3.5 muestra un 4,38% de fallecidos y un 95,63% de heridos.
- La identificación de puntos de conflicto resultó 36, tras el análisis de la ocurrencia de accidentes y de volumen vehicular anual de una misma gestión y el criterio técnico de investigación de tres puntos de conflicto en cada 20% de 1 kilómetro, ya que el trayecto es de 6,053 km y consta de 309 elementos de seguridad vial existentes, se realizó un estudio en tramos de 1,2 km en la vía 1, de 1,2 km en la vía 2 y de 1,2 km en la vía 3.
- El diagnóstico en los treinta y seis puntos de conflicto, confirma la existencia de 33 elementos de seguridad vial en malas condiciones de grado leve, regular y severo y 6 elementos de seguridad vial en buenas condiciones.
- Los 33 elementos de seguridad vial en malas condiciones, específicamente son 14 señales horizontales, 17 señales verticales y 2 reguladores de flujo vehicular.
- Las actividades del mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial en mal estado, mismos que fueron desarrollados en el subtítulo 4.5.1, muestra la cantidad de 4 elementos de grado leve, 16 de grado regular y 13 de grado severo, lograrán una funcionalidad en óptimas condiciones con la agilización de revisión técnica y la aplicación de mantenimiento rutinario por lo menos dos veces al año.
- Existen 4 demarcaciones de acceso peatonal en condiciones severas que deben ser atendidas para el beneficio del peatón, por un descuido de más de 8 meses, siendo que su conservación debe ser durante 1 año.

- Existen 8 elementos de seguridad vial de señalización vertical que exige la reparación inmediata, porque hubo un descuido de 25 años, perjudicando a la circulación del transeúnte y provocando contaminación visual y ambiental, ya que su conservación debe ser durante 10 años.
- Existe 1 regulador de flujo vehicular de caso severo, porque en realidad es un promontorio de tierra que cumple la funcionalidad de una isleta triangular que disipa el flujo vehicular, pero puede ser que en épocas húmedas ocasione que los vehículos circulantes patinen provocando accidentes de colisión entre ellos, una vez ejecutado la construcción se debe preservar durante una vida útil de 20 años.
- Se hizo un presupuesto que se encuentra detallado en el (anexo A.3), para los elementos de seguridad vial que se encuentran en mal estado, cuyo monto cubre de Bs 9338.57.
- Como conclusión final a partir del diagnóstico inicial, con la optimización del mantenimiento y conservación de los elementos de seguridad vial, el incremento del parque automotor tendrá una mejoría dentro del sistema del control de tráfico vehicular y reducirá el número de accidentes sobre el tramo en estudio, garantizando seguridad vial.

5.2 Recomendaciones

- El fundamento teórico, para el análisis descriptivo de este estilo de estudios de tráfico debe realizarse bajo normativas y manuales del país que aseguren que los resultados son satisfactorios.
- Para realizar cualquier trabajo de estudio de tráfico de una vía urbana se debe hacer un recorrido de mucha observación y exploración para precisar el análisis técnico.
- Tomar en cuenta que un estudio técnico necesita la recopilación de datos reales de entidades públicas, fortalecidos en este tipo de trabajo.
- Cada elemento de estudio debe ser detallado en un plano topográfico para tener un registro de ubicación y el tipo de elemento de seguridad vial que necesita tratamiento.
- Cada vez que aparezcan propagandas avisos y anuncios no autorizados en el trayecto se deben retirar de la vía donde han sido colocados para visibilizar la información de la señalización tanto vertical como horizontal.

- Se recomienda, que el trabajo de diagnóstico se debe realizar con el sistema de coordenadas UTM, para la localización de las zonas referenciadas del proyecto, que de acuerdo al estudio se realizó dentro de la zona 20K.
- Se recomienda en sus accesos de esta arteria, exista una prevención haciendo que el conductor que maniobre el vehículo, se detenga y conduzca armoniosamente, emplazando reductores de velocidad como rompe muelles tipo cojín en combinación con la demarcación de cruce peatonal e inclusión de tachas reflectivas, para que tenga un buen funcionamiento en horario nocturno o de dos a tres hileras con demarcación amarilla antes de llegar a cruces peatonales.
- Se recomienda emplazar un paso a desnivel para la circulación de transeúntes menores como escolares, en el acceso de avenida Periodista y existiendo un alto nivel de movimiento vehicular y resulta difícil para ellos cruzar de un extremo a otro porque no existe lugares de descanso como aceras, directamente está la presencia de jardines sobre terreno empinado.