



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

PITRA

Programa de
Infraestructura
del Transporte

PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS
DE OCURRENCIA DE ACCIDENTES
EN INTERSECCIONES DEL CASCO
CENTRAL DE HEREDIA

LM-PI-GM-INF-05-17

PREPARADO POR
Vargas-Sobrado, Catalina
De la Cruz-Villalobos, Sofía



programa de infraestructura
del transporte

San José, Costa Rica
Setiembre, 2017

UGM

Unidad de
Gestión Municipal

PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE OCURRENCIA DE ACCIDENTES EN INTERSECCIONES DEL CASCO CENTRAL DE HEREDIA

Vargas-Sobrado Catalina¹; De la Cruz- Villalobos, Sofía²

1. *Ingeniera Unidad de Gestión Municipal PITRA LanammeUCR*
2. *Asistente Unidad de Gestión Municipal PITRA LanammeUCR*

Palabras Clave: *Heredia, Seguridad vial, intersecciones, bolardos.*

Resumen: *A nivel mundial, los accidentes de tránsito son considerados un problema de salud pública debido a la gran cantidad de vidas y lesiones que provocan a diario, y lamentablemente Costa Rica no ha estado exenta de esta situación. Durante los últimos años, en el barrio Corazón de Jesús, del casco urbano del cantón de Heredia, han ocurrido gran cantidad de incidentes que han cuestionado la seguridad vial presente en la zona; ante ello, la Municipalidad ha implementado algunos dispositivos para regular la velocidad del tránsito vehicular y mitigar el número de accidentes, mientras que por su lado, los vecinos han apelado al uso de bolardos para proteger tanto la seguridad de los peatones como de los bienes inmuebles de la localidad; sin embargo, no ha sido evidente una disminución considerable en el número de colisiones.*

Por tanto, este documento resume la propuesta de trabajo a desarrollar en conjunto entre la Municipalidad de Heredia y el LanammeUCR, la cual surge con el propósito de identificar soluciones de mejora en materia de seguridad vial en 10 intersecciones del barrio Corazón de Jesús, las cuales fueron identificadas por personal municipal ante la gran cantidad de accidentes de tránsito que ocurren en ellas constantemente. El proyecto incluye una primera fase de recopilación de información: datos de accidentes de tránsito e intervenciones aplicadas previamente, luego una segunda fase enfocada en trabajos de campo para identificar factores humanos y del entorno que intervienen en la alta tasa de accidentabilidad, los cuales servirán como insumos para la tercera y cuarta etapa, encargadas del planteamiento de medidas adaptadas a los requerimientos de cada una de las 10 intersecciones en estudio, y un monitoreo por tres años, respectivamente.

PROPOSAL FOR THE ANALYSIS OF ACCIDENT OCCURRENCE IN INTERSECTIONS OF HEREDIA DOWNTOWN

Vargas-Sobrado Catalina¹; De la Cruz- Villalobos, Sofía²

1. Engineer of Municipal Management Department PITRA LanammeUCR

2. Assistant of Municipal Management Department PITRA LanammeUCR

Keywords: Heredia, road safety, intersections, bollard.

Abstract: Worldwide, traffic accidents are considered a public health problem due to the large number of deaths and injuries they cause on a daily basis, and unfortunately Costa Rica has not been exempt from this situation. During the last years, in Corazón de Jesús neighborhood, from the urban area of Heredia canton, there have been many incidents that have questioned the road safety in the area; hence, the Municipality has implemented some devices to regulate the speed of vehicular traffic and to mitigate the number of accidents, while on the other hand, neighbors have appealed to the use of bollards to protect both the safety of pedestrians and properties of the locality; however, a significant decrease in the number of collisions has not been evident.

Therefore, this document summarizes the proposed work to be developed jointly between the Municipality of Heredia and LanammeUCR, to identify solutions for improvement in road safety of 10 intersections of Corazón de Jesús neighborhood, which were identified by municipal personnel due to the large amount of traffic accidents that constantly occur in these intersections. The project includes a first stage of data collection: traffic accident data and previously applied interventions, then a second stage focused on fieldwork to identify human and environmental factors involved in the high accident rate, which will serve as inputs for the third and fourth stage, where a development of measures adapted to the requirements of each of the 10 intersections analyzed will be done and then a monitoring for three years, respectively.

Vargas-Sobrado, Catalina, De la Cruz-Villalobos, Sofía. (2017). Propuesta para el análisis de ocurrencia de accidentes en intersecciones del casco central de Heredia. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-PI-GM-INF-05-17

PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE OCURRENCIA DE ACCIDENTES EN INTERSECCIONES DEL CASCO CENTRAL DE HEREDIA

Preparado por:
Unidad de Gestión Municipal
LanammeUCR

San José, Costa Rica
Setiembre, 2017



1. Informe LM-PI-GM-INF-05-17		2. Copia No. 4	
3. Título y subtítulo: Propuesta para el análisis de ocurrencia de accidentes en intersecciones del casco central de Heredia		4. Fecha del Informe: Setiembre, 2017	
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440.			
6. Notas complementarias			
7. Resumen <i>A nivel mundial, los accidentes de tránsito son considerados un problema de salud pública debido a la gran cantidad de vidas y lesiones que provocan a diario, y lamentablemente Costa Rica no ha estado exenta de esta situación. Durante los últimos años, en el barrio Corazón de Jesús, del casco urbano del cantón de Heredia, han ocurrido gran cantidad de incidentes que han cuestionado la seguridad vial presente en la zona; ante ello, la Municipalidad ha implementado algunos dispositivos para regular la velocidad del tránsito vehicular y mitigar el número de accidentes, mientras que por su lado, los vecinos han apelado al uso de bolardos para proteger tanto la seguridad de los peatones como de los bienes inmuebles de la localidad; sin embargo, no ha sido evidente una disminución considerable en el número de colisiones.</i> <i>Por tanto, este documento resume la propuesta de trabajo a desarrollar en conjunto entre la Municipalidad de Heredia y el LanammeUCR, la cual surge con el propósito de identificar soluciones de mejora en materia de seguridad vial en 10 intersecciones del barrio Corazón de Jesús, las cuales fueron identificadas por personal municipal ante la gran cantidad de accidentes de tránsito que ocurren en ellas constantemente. El proyecto incluye una primera fase de recopilación de información: datos de accidentes de tránsito e intervenciones aplicadas previamente, luego una segunda fase enfocada en trabajos de campo para identificar factores humanos y del entorno que intervienen en la alta tasa de accidentabilidad, los cuales servirán como insumos para la tercera y cuarta etapa, encargadas del planteamiento de medidas adaptadas a los requerimientos de cada una de las 10 intersecciones en estudio, y un monitoreo por tres años, respectivamente.</i>			
8. Palabras clave Heredia, seguridad vial, intersecciones, bolardos.		9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas: 11
11. Preparado por: Ing. Catalina Vargas Sobrado Unidad de Gestión Municipal Fecha: 19/09/17	12. Colaboradores Sofía De La Cruz Villalobos Asistente de ingeniería	13. Revisado por: Ing. Diana Jiménez Romero Coordinadora Unidad de Seguridad Vial y Transporte Fecha: / /	
14. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR Fecha: 19/09/17	15. Aprobado por: Carlos Campos Cruz, Mba Coordinador Unidad de Gestión Municipal Fecha: 09/09/17	Ing. Guillermo Loría Salazar, PhD Coordinador General PITRA Fecha: / /	
Informe LM-PI-GM-INF-05-17	Fecha de emisión: Setiembre, 2017		Página 2 de 11



TABLA DE CONTENIDO

1	ANTECEDENTES	4
2	INTRODUCCIÓN	4
3	OBJETIVOS	7
3.1	OBJETIVO GENERAL	7
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
4	METODOLOGÍA DE TRABAJO	7
5	CONSIDERACIONES FINALES	11



1 ANTECEDENTES

La Ley No. 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributaria, asigna a la Universidad de Costa Rica, por intermedio del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR), la responsabilidad de velar por la calidad y la eficiencia de la inversión pública destinada a conservar y desarrollar la red vial nacional (RVN); razón por la cual con este propósito, el LanammeUCR realiza tareas de fiscalización, evaluación, investigación y transferencia de tecnología.

Posteriormente en el año 2007, con la Ley No. 8603 se reformó el artículo 6 de la Ley No. 8114, introduciendo el inciso j) con el siguiente texto: *“Con la finalidad de garantizar la calidad de la red vial cantonal y en lo que razonablemente sea aplicable, las municipalidades y la Universidad de Costa Rica, por intermedio del Lanamme, podrán celebrar convenios que les permitan realizar, en la circunscripción territorial municipal, tareas equivalentes a las establecidas en los incisos anteriores”* (adicionado por artículo 2° de la Ley N° 8603 del 14 de setiembre de 2007).

De conformidad con lo descrito anteriormente, la Municipalidad de Heredia solicitó el apoyo técnico del LanammeUCR para elaborar un análisis de ocurrencia de accidentes en algunas intersecciones del casco urbano de dicho cantón, esto como parte de las tareas de asesoría técnica, capacitación y transferencia de conocimiento y tecnología a la municipalidades, asignadas específicamente a la Unidad de Gestión Municipal, del Programa de Infraestructura (PITRA).

El presente informe muestra la propuesta del análisis a realizar, por lo que en él se menciona la metodología de trabajo a seguir, las intersecciones en estudio y distribución de tareas entre los involucrados. Es decir, en entregas posteriores, y tomando en consideración los resultados obtenidos en los trabajos de campo que en este documento se describe, se entregará el informe final al municipio con el diagnóstico y las recomendaciones obtenidas.

2 INTRODUCCIÓN

La red vial es indispensable para el desarrollo socioeconómico de toda localidad, pues permite el transporte de personas y mercancías entre diferentes puntos de origen-destino que guían

Informe LM-PI-GM-INF-05-17	Fecha de emisión: Setiembre, 2017	Página 4 de 11
----------------------------	-----------------------------------	----------------



el quehacer cotidiano de la sociedad. Asimismo, este desplazamiento sobre la red de caminos se caracteriza por ser llevado a cabo en distintas direcciones, y modalidades: transporte público, vehículos particulares, a pie, entre otros, que en un determinado momento se ven obligados a atravesar sus trayectorias entre sí para llegar al destino final.

La creciente demanda de estos movimientos de un lugar a otro en el territorio, el aumento de la población y el crecimiento desmedido del parque automotor, genera un incremento de usuarios en las vías que desencadenan situaciones de conflicto, por lo que surge la necesidad de que esta intersección de trayectorias sean controladas para evitar incidentes que atenten contra la seguridad de las personas; de lo contrario, en caso de que estos puntos de conflicto no sean tratados adecuadamente ni respetados, tanto por los encargados de la gestión vial como de los usuarios (conductores, peatones, ciclistas, otros), se da lugar a los accidentes de tránsito que cobran vidas, causan lesiones, y generan daños materiales a diario y altísimos costos para el Estado.

Lamentablemente Costa Rica no ha sido excepción, y esta intersección de trayectorias entre usuarios de la vía sin respetar las señales de tránsito, ha propiciado un aumento en la tasa de accidentabilidad, y una muestra de ello se ubica en algunas intersecciones del casco urbano del cantón de Heredia, específicamente en el barrio Corazón de Jesús; en esta zona las colisiones y atropellos por el irrespeto a las señales de tránsito a cualquier hora del día son comunes, a pesar de que se han realizado esfuerzos por mejorar las condiciones de seguridad vial de la zona.

En la Figura 1 se muestra algunas de estas intersecciones en las cuales la Municipalidad ha optado por la implementación de dispositivos como reductores de velocidad y señalamiento, tanto vertical como horizontal, sin embargo, no se ha logrado cuantificar una reducción en el número de accidentes.

De igual manera, la constante preocupación de los vecinos ante esta situación los ha impulsado a solicitar, a través de las asociaciones de desarrollo, la colocación de bolardos en algunas de estas esquinas, pues consideran que la implementación de cinco de estos dispositivos con un metro de separación entre ellos en calidad de barrera física, impedirá que los vehículos invadan la acera una vez que pierdan el control producto de una colisión, lo



cual protegería a los peatones que transiten por la acera, y la infraestructura aledaña como viviendas o edificaciones.

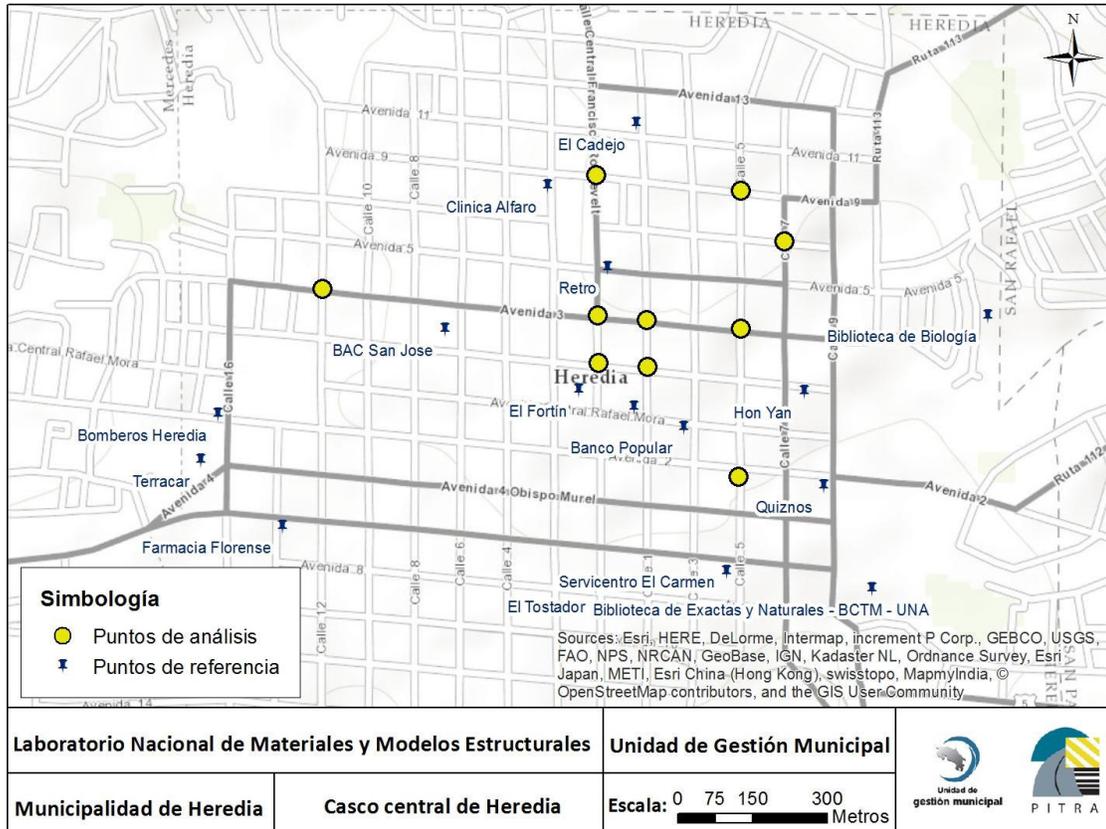


Figura 1. Intersecciones con alta concentración de accidentes.

Sin embargo, la colocación de bolardos corresponde a soluciones reactivas que reducen el impacto de estas colisiones, mas no ayudarían a reducir el número de accidentes en las intersecciones; es decir, buscarían proteger a los peatones y la infratestrucutra del cantón, mas no se estaría propiciando condiciones de tránsito más seguras para los conductores.

Por lo tanto, ante la solicitud de los vecinos de colocar bolardos, y el deseo de los encargados por mejorar la red vial del cantón y la calidad de vida de sus ciudadanos, surge la idea de trabajar en conjunto Municipalidad de Heredia-LanammeUCR, para identificar factores de riesgo asociados a la infraestructura vial, con el propósito de implementar medidas a través de las cuales sea posible disminuir la ocurrencia de accidentes de tránsito, o bien que disminuyan las consecuencias ante la ocurrencia de estos eventos.



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Identificar medidas de intervención que mejoren las condiciones de la seguridad vial en 10 intersecciones de alta concentración de accidentes de tránsito en el casco central del cantón de Heredia, analizando el uso del suelo en los puntos de estudio y la dinámica de la zona.

3.2 Objetivos específicos

- Explorar el estado del arte en el uso y efectividad de los bolardos, y analizar si su implementación en el cantón de Heredia atiende de manera adecuada las necesidades de seguridad en estas intersecciones peligrosas mediante un uso eficiente de los recursos del Municipio.
- Recopilar información existente tanto de accidentes de tránsito ocurridos como de las intervenciones realizadas en las intersecciones en estudio, de manera tal que sea posible identificar posibles causas y factores común de los accidentes, así como la efectividad de las medidas ya implementadas.
- Identificar posibles elementos de la infraestructura vial que inciden en la generación de accidentes, a través de visitas de campo que permitan realizar un diagnóstico de las características físicas del entorno y el comportamiento de los diferentes usuarios de la vía.
- Plantear medidas de intervención en las intersecciones que sean acordes a su entorno, para reducir la cantidad de accidentes y que mitiguen su impacto en la calidad de vida de los heredianos.

4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

La identificación de mejoras en materia de seguridad vial en las 10 intersecciones planteadas anteriormente, se pretende llevarla a cabo a través del desarrollo de la metodología de trabajo de la Figura 2, con la cual se busca identificar la efectividad de las medidas de seguridad vial actuales, y determinar aquellas que podrían ser implementadas para mitigar o disminuir los accidentes de tránsito y sus consecuentes impactos negativos en la sociedad.

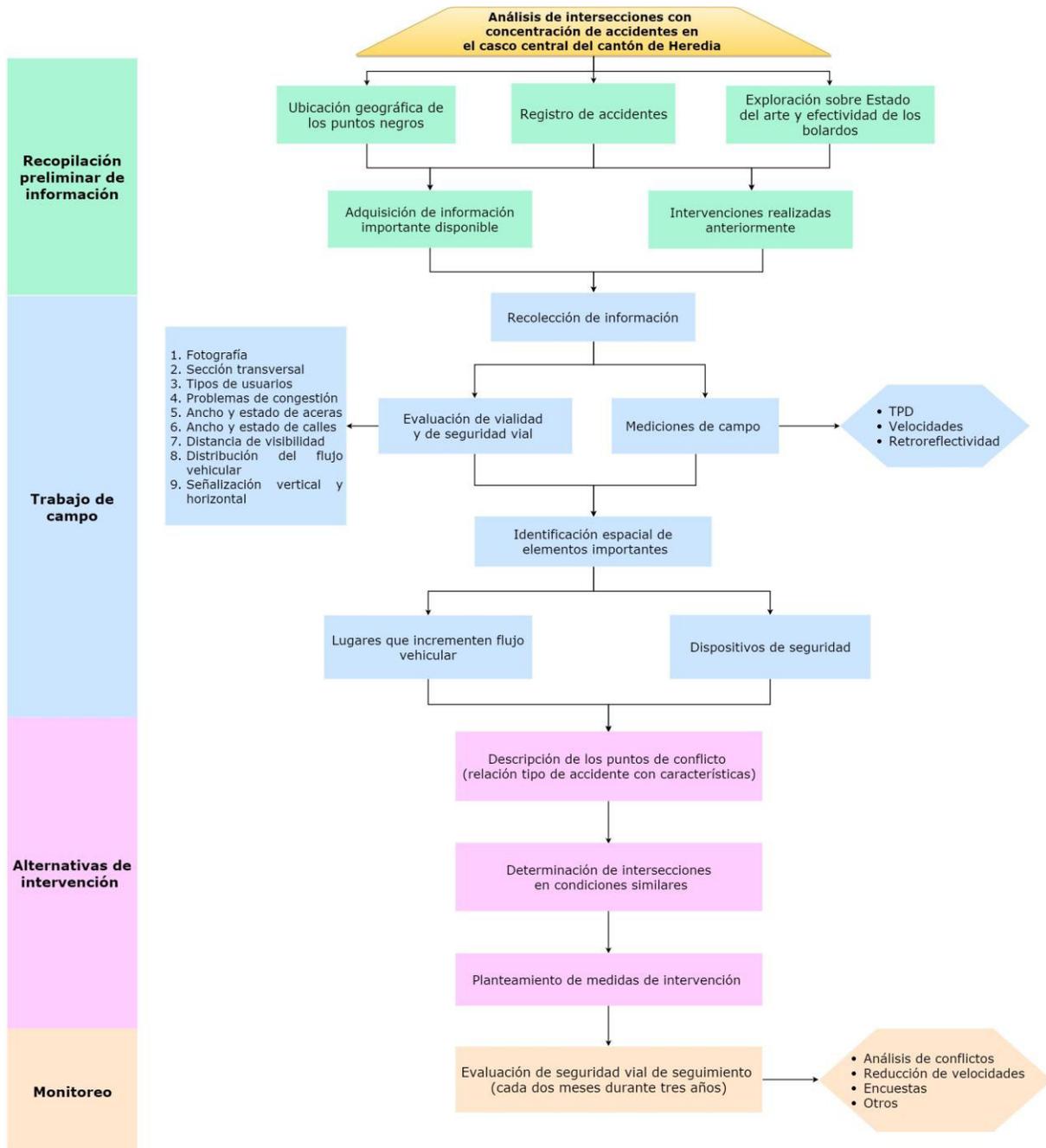


Figura 2. Metodología de análisis de zonas de concentración de accidentes.



De acuerdo con la figura anterior, a continuación se describe cada una de las etapas y sus principales actividades a desarrollar para la selección de alternativas de intervención idóneas en las 10 intersecciones.

➤ **Etapa 1: Recopilación preliminar de información**

En esta primera etapa se determina la ubicación exacta de los sitios de concentración de accidentes en las que se pretende realizar trabajos de campo, así como aquellas zonas cercanas que se consideren necesarias por ser puntos de atracción de viajes, dispositivos de relevancia u otros que intervengan en el funcionamiento de la intersección, y por tanto sea importante tomarlos en consideración como parte del estudio.

○ Ubicación de los sitios de concentración de accidentes

Como se comentó al inicio del documento, las intersecciones con concentración de accidentes ya se encuentran identificadas por los funcionarios de la Municipalidad de Heredia, y en este primer informe se atenderán 10 de ellas (ver Figura 1); sin embargo, se considera importante delimitar el espacio que interviene en su funcionamiento para poder realizar un análisis integral.

○ Recopilación de información

Con el propósito de conocer el comportamiento de cada intersección, se pretende conseguir información referente a los accidentes de tránsito ocurridos en cada una de ellas, a través de instituciones como el Juzgado de Tránsito, por ejemplo. Esta información es de gran valor en el análisis ya que permite identificar situaciones comunes que han propiciado la generación de accidentes.

➤ **Etapa 2: Trabajo de campo**

Una vez identificadas las zonas de estudio, se irá al sitio con el propósito de analizar el comportamiento de los diferentes usuarios de la vía al momento de atravesar la intersección.

○ Levantamiento de datos: evaluación y mediciones

El personal a cargo debe recopilar información que le permita generar una descripción detallada de la intersección. Es importante que se haga un levantamiento de datos que incluya información tanto cualitativa como cuantitativa de la zona, y que se generen registros



fotográficos y videos que permitan captar el comportamiento de los usuarios y el funcionamiento de la vía. Algunos de los principales elementos por considerar son:

- ✓ Existencia de pasos peatonales, estacionamientos en la vía, otros.
- ✓ Nivel de congestión vehicular.
- ✓ Descripción de los usuarios tanto motorizados como no motorizados.
- ✓ Identificación de movimientos conflictivos.
- ✓ Croquis de la sección.
- ✓ Distancias y ángulos de visibilidad.

- Identificación espacial de elementos importantes

Una vez en el sitio, es importante prestar atención y registrar algunos elementos presentes que podrían modificar el comportamiento de los usuarios, como por ejemplo, comercios de la zona que atraen mayor flujo de personas, o bien, dispositivos de seguridad vial que han sido incorporados con el propósito de reducir velocidad, mejorar condiciones de visibilidad, entre otras medidas que incrementen el nivel de seguridad de la intersección.

➤ **Etapa 3: Alternativas de intervención**

La información levantada en campo debe ser analizada en detalle para seleccionar alternativas de intervención idóneas según corresponda en cada intersección en estudio.

- Descripción detallada e individual de las intersecciones

Se elaborará un croquis detallado para cada intersección en el cual se incluya su geometría, señalamiento horizontal y vertical, dispositivos de seguridad, puntos cercanos de generación de viajes, entre otros; pues esta información será la herramienta principal para la toma de decisiones con respecto a las intervenciones por aplicar.

- Agrupación de casos similares

Existe la posibilidad de que algunas de las intersecciones posean un comportamiento similar entre sí, por lo que en dado caso se pretende agruparlas y trabajarlas en conjunto con el propósito de plantear medidas consistentes que permitan una mejor adaptación de los diferentes usuarios a los nuevos cambios, buscando así una mayor efectividad de las obras.



○ Propuesta de medidas de intervención

De acuerdo con el diagnóstico realizado, en este apartado se determinan diferentes medidas de intervención que mitiguen o disminuyan la cantidad de accidentes. Es posible que el costo económico de las medidas e intervenciones propuestas sean diferentes, por lo que se podrían proponer a corto, mediano y largo plazo; es decir, se pretende brindar un abanico de opciones (medidas individuales o varias que trabajen de manera articulada) entre las cuales el municipio pueda seleccionar aquellas alternativas que mejor se adapten a sus posibilidades.

➤ **Etapa 4: Monitoreo**

Se pretende evaluar la efectividad de las intervenciones realizadas a través de un monitoreo que incluya evaluaciones de seguridad vial, análisis de conflictos, estudios de reducción de accidentes, encuestas a ciudadanos y usuarios de la vías, a través de las cuales sea posible identificar si hubo una mejora en la intersección. Cabe mencionar que este monitoreo no es posible realizarlo mediante un análisis de accidentabilidad, es decir, la cantidad de accidentes antes y después de la implementación de las medidas, ya que actualmente no existe un registro detallado y confiable de los incidentes ocurridos en la zona durante los últimos años.

5 CONSIDERACIONES FINALES

La identificación de factores que intervienen en la generación de accidentes de tránsito y el planteamiento de intervenciones, será plasmado en un informe formal que resuma los principales hallazgos del proceso de investigación.

Asimismo, los trabajos de campo desarrollados en las intersecciones se llevarán a cabo en compañía de personal de la Municipalidad, pues se requiere de personal que colabore en el levantamiento de información, y que conozca el funcionamiento del sitio.

Finalmente, es indispensable que una vez presentado el informe final y la puesta en marcha de las intervenciones, se brinde seguimiento al proyecto a través de la fase de monitoreo con el propósito de identificar si es necesario implementar algunas mejoras que incrementen la seguridad vial del punto de conflicto en cuestión.