



**LABORATORIO NACIONAL  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES**



programa de infraestructura  
del transporte

# Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-PI-USVT-007-15

## EVALUACIÓN DE SEGURIDAD VIAL

**Diseño y Construcción de la Ruta Nacional No. 3, Sección: Intersección  
Pozuelo (Radial Uruca, Ruta Nacional No. 108)-Intersección Jardines del  
Recuerdo (Ruta Nacional No. 106).**

**Licitación Pública Internacional  
No. 2013LI-000013-ODE00**

**(Etapa en evaluación: Diseño preliminar)**

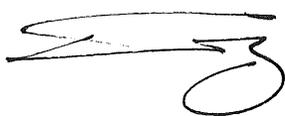
Preparado por:

**Unidad de Seguridad Vial y Transporte**

**San José, Costa Rica  
Junio, 2015**

Documento generado con base en el Art. 6, inciso g) de la Ley 8114 y lo señalado en el Cap. IV, Art. 47 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.  
Preparado por: Unidad de Seguridad Vial y Transporte del PITRA-  
LanammeUCR [diana.jimenez@ucr.ac.cr](mailto:diana.jimenez@ucr.ac.cr)



<b>1. Informe</b> LM-PI-USVT-007-15		<b>2. Copia No.</b> 1
<b>3. Título y subtítulo:</b> Diseño y Construcción de la Ruta Nacional No. 3, Sección: Intersección Pozuelo (Radial Uruca, Ruta Nacional No. 108)-Intersección Jardines del Recuerdo (Ruta Nacional No. 106).		<b>4. Fecha del Informe</b> Junio, 2015
<b>7. Organización y dirección</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
<b>8. Notas complementarias</b>		
<b>9. Resumen</b> El objetivo general de este informe es realizar una evaluación de seguridad vial del tramo de carretera existente entre la intersección Pozuelo y la Intersección Jardines en la Ruta Nacional No. 3, para sugerir oportunidades de mejora en seguridad vial a los términos de referencia del proyecto de forma previa a la etapa constructiva. Esta evaluación se realiza a partir de los planos referenciales del proyecto, el cartel de Licitación Pública Internacional No. 2013LI-000013-0DE00, las especificaciones técnicas del proyecto provistas por la Unidad Ejecutora PIV-1 del Consejo Nacional de Vialidad, datos de accidentalidad en el tramo y la información recopilada a partir de inspecciones de campo. El proyecto consiste de la ampliación de la calzada existente a cuatro carriles y la rehabilitación del pavimento existente, espaldones y aceras a ambos lados de la vía. Las principales conclusiones son: los accidentes con automóviles y motocicletas son los más frecuentes en este tramo de carretera. En esta vía ocurre el 2% del total de accidentes del cantón central de San José. Los términos de referencia no prevén, la instalación de facilidades de cruce en la sección comprendida entre la intersección Pozuelo y la que se ubica inmediatamente al norte sobre la Ruta No. 3, ni la necesidad de realizar un análisis de riesgos en los márgenes de la vía para definir las especificaciones de los sistemas de contención vehicular. Los términos de referencia del proyecto no especifican los requerimientos mínimos del diseño geométrico de la vía, quedando estos a criterio del diseñador. Las principales recomendaciones son: realizar estudios de movilidad peatonal y de ciclistas para determinar la factibilidad de incorporar facilidades adicionales, verificar las condiciones del diseño geométrico de la carretera en función de los requisitos establecidos en la normativa vigente y el entorno de la vía. Además, se recomienda evaluar los riesgos potenciales en los márgenes de la vía para determinar las especificaciones de los sistemas de contención, como diseño de sitio, ancho de trabajo y nivel de contención.		
<b>10. Palabras clave</b> Seguridad vial, peatones, barreras, visibilidad, Ruta 3	<b>11. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>12. Núm. de páginas</b> 23
<b>13. Preparado por:</b> Ing. Erick Acosta Hernández Unidad de Seguridad Vial y Transporte  <b>Fecha:</b> 11 / Junio / 2015		
<b>14. Revisado por:</b> Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  <b>Fecha:</b> 11 / Junio / 2015	<b>Ing. Diana Jiménez Romero, MSc, MBA</b> Coordinadora Unidad de Seguridad Vial y Transporte  <b>Fecha:</b> 11 / Junio / 2015	<b>15. Aprobado por:</b> Ing. Guillermo Loria Salazar, Ph. D. Coordinador General PITRA  <b>Fecha:</b> 11 / Junio / 2015



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1 OBJETIVO DEL INFORME .....	5
1.2 ALCANCE DEL INFORME .....	6
1.3 ANTECEDENTES.....	6
1.4 METODOLOGÍA.....	6
1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
<b>2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE SEGURIDAD VIAL.....</b>	<b>8</b>
2.1 ANÁLISIS DE LA ACCIDENTALIDAD EN LA VÍA. ....	8
2.2 SOBRE LAS NECESIDADES PARA PEATONES. ....	11
2.3 SOBRE MÁRGENES DE CARRETERA Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN. ....	14
2.4 SOBRE LA VISIBILIDAD Y RIESGOS EN LAS INTERSECCIONES .....	17
2.5 SOBRE LAS ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO GEOMÉTRICO. ....	19
<b>3. CONCLUSIONES.....</b>	<b>21</b>
<b>4. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>22</b>
<b>5. REFERENCIAS.....</b>	<b>23</b>



## INFORME DE EVALUACIÓN DE SEGURIDAD VIAL

### " Diseño y Construcción de la Ruta Nacional No. 3, Sección: Intersección Pozuelo (Radial Uruca, Ruta Nacional No. 108)-Intersección Jardines del Recuerdo, Licitación Pública Internacional No. 2013LI-000013-0DE00"

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de una evaluación de seguridad vial es identificar riesgos potenciales de accidente para todos los tipos de usuarios de un tramo de carretera existente, con el fin de establecer un diagnóstico de su condición y valorar la necesidad de implementar medidas de mitigación.

Para el caso de carreteras existentes, se realizan evaluaciones de seguridad vial de la vía en la fase previa a su mejoramiento o construcción, de modo que se brinde a la Administración insumos para la mejora continua de la seguridad vial de la carretera que pueden redundar en un menor costo de implementación.

En las evaluaciones de seguridad vial que ejecuta el LanammeUCR, se comparan las prácticas que se realizan en Costa Rica con respecto a las mejores prácticas internacionales en el tema de seguridad vial y a la normativa existente, con el propósito de emitir recomendaciones para mejorar la Ingeniería de Transporte en Costa Rica en torno a la seguridad vial.

### 1.1 Objetivo del informe

El objetivo general de este informe es realizar una evaluación de seguridad vial del tramo de carretera existente entre la intersección Pozuelo y la Intersección Jardines en la Ruta Nacional No. 3, para sugerir oportunidades de mejora en seguridad vial a los términos de referencia del proyecto de forma previa a la etapa constructiva.

## 1.2 Alcance del informe

Esta evaluación se realiza a partir de los planos referenciales del proyecto, el cartel de Licitación Pública Internacional No. 2013LI-000013-0DE00, las especificaciones técnicas del proyecto provistas por la Unidad Ejecutora PIV-1 del Consejo Nacional de Vialidad, junto con la información recopilada a partir de inspecciones de campo realizadas al tramo de carretera existente.

El análisis realizado no contempla la evaluación de los planos de diseño definitivos, dado que estos aún no se encuentran disponibles.

## 1.3 Antecedentes

El tramo de carretera a mejorar pertenece a la Ruta Nacional No. 3, consiste de una sección compuesta por tres carriles, uno por sentido de circulación más un tercer carril de ascenso ubicado en sentido Heredia San José.

Esta carretera es la principal ruta de conexión entre las provincias de Heredia y Alajuela. En la actualidad es utilizada para el transporte de personas y cargas. Sin embargo, las condiciones de funcionamiento actuales, el cambio en el uso del suelo y el aumento de la flota vehicular han provocado un incremento en los tiempos de viaje y consecuentemente un deterioro en el nivel de servicio que este tramo le otorga al usuario. (CONAVI, 2013)

Las condiciones de operación del tramo de carretera también se ven influenciadas por el funcionamiento de dos intersecciones ubicadas en los extremos de la sección: la intersección "Pozuelo" (Ruta No. 108) y la intersección "La Valencia" (Ruta No. 106). El sistema de regulación de estas intersecciones y los flujos vehiculares que transitan por la zona hacen que su capacidad remanente sea muy reducida incrementando la demora promedio.

## 1.4 Metodología

El contenido del informe radica en la evaluación de seguridad vial realizada "in situ" al tramo de carretera existente bajo las condiciones actuales de geometría y tránsito y vehicular y a los planos referenciales y especificaciones del cartel de licitación del proyecto.

Informe LM-PI-USVT-007-15	Fecha de emisión: 11 de Junio de 2015	Página 6 de 23
---------------------------	---------------------------------------	----------------



La evaluación de seguridad vial se realiza a partir de la observación directa en campo de las condiciones de operación y funcionamiento de la carretera y las situaciones de riesgo potencial de accidente que puedan suscitarse para peatones y conductores de vehículos.

Con esta evaluación se busca evidenciar las posibles oportunidades de mejora de la infraestructura existente y la planeada en los documentos del cartel de licitación para que la Administración (MOPT-CONAVI) valore su eventual inclusión dentro de los requerimientos de la etapa de diseño final.

Como complemento a la evaluación de seguridad vial, se utiliza como referencia para realizar una valoración preliminar del nivel de accidentalidad del tramo, la información disponible en COSEVI y las observaciones realizadas durante las giras de campo.

### **1.5 Descripción del proyecto**

El proyecto consiste de la ampliación de la calzada existente y rehabilitación del pavimento existente. Se construirán 4 carriles de 3,35 m cada uno, 2 espaldones de 0,60 m, aceras de 1,20 m a ambos lados de la vía, cordón y caño de 0,65 m y drenajes. Adicionalmente, en la intersección Pozuelo, se construirá un carril de acceso de 3,05 m en ambos sentidos de la vía en una longitud de 100 m.

Las especificaciones del diseño geométrico del proyecto y su sección transversal típica se muestran en el Cuadro 1.

### Cuadro 1 Características del proyecto de diseño geométrico

Terreno	Ondulado - Montañoso	
Velocidad directriz	60	km/h
Ancho de carril	3,35 - 3,05	m
Espaldones	0,6	m
Pendiente máxima	7.3	%
Longitud total del proyecto	1,5	km

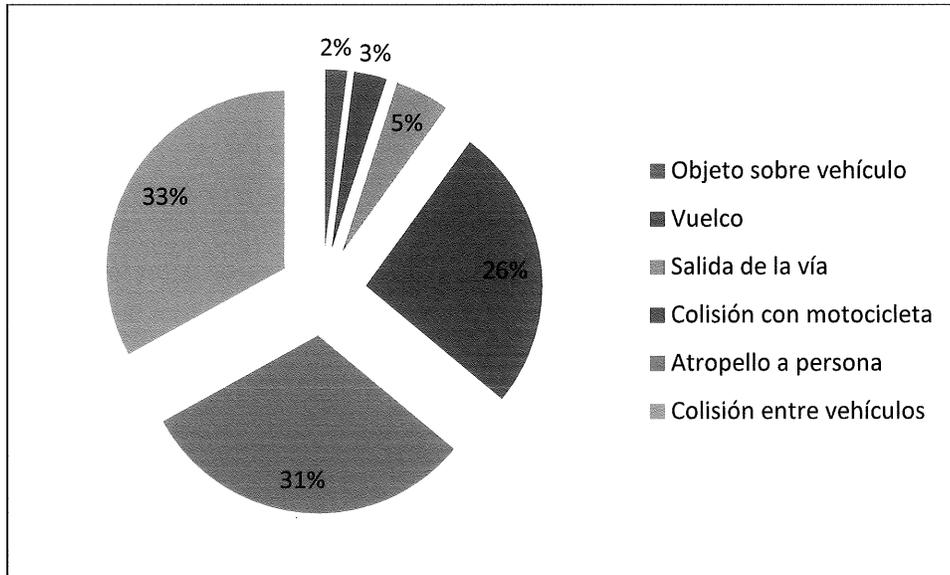
Nota: Según el Cartel de Licitación Pública No. 2013 LI-000013-0  
DE00 (CONAVI, 2013)

## 2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE SEGURIDAD VIAL

### 2.1 Análisis de la accidentalidad en la vía.

De acuerdo con el análisis de accidentalidad realizado por COSEVI durante los años 2006, 2007, 2009 y 2010 en esta vía ocurre el 2% del total de accidentes del cantón central de San José. De ese porcentaje el 33% de los accidentes son colisiones entre vehículos, el 31% atropellos a personas y el 26% corresponde a accidentes con motocicleta. El resto de categorías de accidente corresponde al 10%, se observa que los accidentes por salida de la vía y los vuelcos son poco frecuentes. En el Gráfico 1, se muestra la distribución porcentual por tipo de accidente. (COSEVI, 2012)

**Gráfico 1:** Distribución porcentual por tipo de accidente



Fuente: COSEVI, 2012.

Esta base de datos corresponde a la única información georreferenciada disponible sobre accidentes para una sección del tramo a intervenir. Para efectos del alcance de este informe, se considera que la cantidad de datos disponible es representativa para evaluar cualitativamente las condiciones de accidentalidad de la vía.

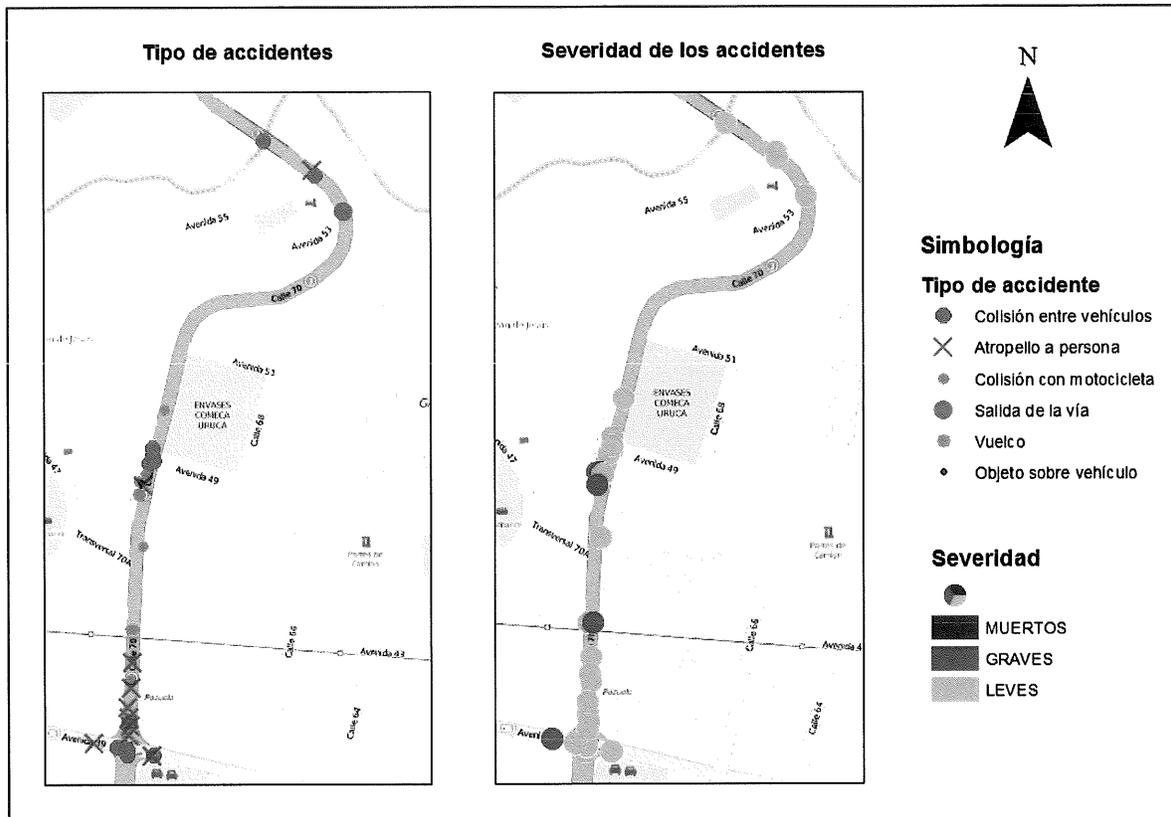
El mapa No. 1, muestra la distribución espacial de los accidentes en el tramo entre la intersección "Pozuelo" y el río Virilla, que corresponde a una longitud de 1,2 km de los 1,5 km de longitud total del proyecto.

Los accidentes con automóviles y motocicletas son los accidentes más frecuentes durante el periodo analizado. Este tipo de accidentes se concentra principalmente en las intersecciones de "Pozuelo" y en la esquina suroeste de la fábrica COMECA. Los datos disponibles de severidad del accidente (ver Mapa No. 1) muestran que los accidentes han sido predominantemente leves. En este tramo de carretera no se presentaron muertes durante el periodo.

Específicamente, en la intersección "Pozuelo" se observa una concentración de accidentes con peatones (un total de 6 incidentes). Esta condición se da en un tramo de 180 metros lineales hasta la intersección ubicada inmediatamente al norte.

Según los datos de severidad de cada accidente disponibles para el mismo periodo de análisis, en ese tramo predominan los accidentes leves y graves.

La intersección "COMECA", muestra una concentración de accidentes por choque entre vehículos. La intersección tiene forma de "tee" con todos los movimientos permitidos y sirve de acceso a varios comercios y bodegas que se ubican en ese sitio, más al norte también existe comunicación con la Ruta No. 3, por medio de otra intersección con forma de "tee" pero donde solo está permitido el movimiento de giro derecho de salida. En esta intersección no se observan choques viales durante el periodo de análisis disponible.



**Mapa 1. Tipo y severidad de los accidentes en el tramo en el periodo 2006-2010.**  
Fuente: COSEVI, 2012.

## 2.2 Sobre las necesidades para peatones.

Los términos de referencia del proyecto establecen lo siguiente sobre las facilidades para peatones a construir en el proyecto en los alrededores de la intersección Pozuelo:

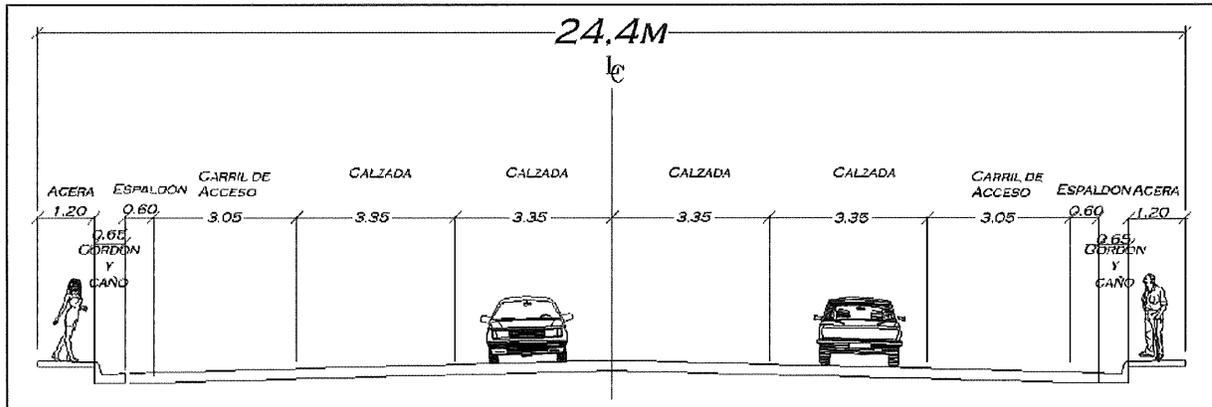
*"(...)Se deberá coordinar con la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, la instalación de semáforos especiales (de destello o intermitentes, que sean activados por los peatones) (aproximadamente en el kilómetro 0+600) y la sincronización con el existente (kilómetro 1+300)..." (CONAVI, 2013, pág. 122)*

De igual forma, los términos de referencia citan en la sección VI Requisitos de las Obras lo siguiente:

*(...) El cruce Pozuelo consiste en la ampliación de la calzada existente y rehabilitación del pavimento existente, **se construirán 4 (cuatro) carriles de 3,35 (tres coma treinta y cinco) m cada uno, 2 (dos) espaldones de 0,60 (cero coma sesenta) m, aceras de 1,20 (uno coma veinte) m a ambos lados de la vía, cordón y caño de 0,65 (cero coma sesenta y cinco) m y el adecuado sistema de drenaje. Además, deberán construir 1 (uno) carril de acceso de 3,05 (tres coma cero cinco) m en ambos sentidos de la vía, aproximadamente de 100 (cien) m...**" Lo resaltado no está en el texto original. (CONAVI, 2013, pág. 120)*

En la intersección "Pozuelo", donde convergen las rutas 3 y 108, es donde han ocurrido con mayor frecuencia accidentes relacionados con el atropello de peatones de baja severidad. Los trabajos de ampliación de este tramo de carretera tienen previsto aumentar a cuatro carriles el ancho de la calzada, lo que equivale a 22 m en total, sin contar el ancho de las aceras, según se muestra en la Figura 1.

El incremento en la distancia de cruce aumenta la exposición al riesgo de atropello existente en el sitio. En los términos de referencia no se evidenció la previsión de instalación de facilidades de cruce peatonal en este punto, ni en la sección comprendida entre esta intersección y la que se ubica inmediatamente al norte sobre la Ruta No. 3.



**Figura 1.** Ancho de calzada en la intersección Pozuelo sobre Ruta No. 3.

Fuente: CONAVI, 2013.

Si bien es cierto, en la intersección "Pozuelo" existe un semáforo vehicular que puede facilitar en mayor o menor medida el cruce de peatones por el lugar y regular la velocidad de operación, la ubicación espacial de la muestra de accidentes recopilada por COSEVI (COSEVI, 2012), ver Mapa 1, muestra que en este punto los eventos se distribuyen a lo largo de una sección de aproximadamente 200 m. Esta particularidad evidencia la necesidad de que junto con la implementación de facilidades de cruce es necesario canalizar los flujos peatonales que ocurren en el lugar hacia el punto donde eventualmente se colocarían los dispositivos de cruce.

En la Fotografía 1, se muestra el cruce de peatones en esta intersección, en la Fotografía 2, se muestra un peatón a la espera de una brecha para poder cruzar la intersección mientras ocurre un conflicto entre motociclistas y vehículos.



**Fotografía 1.** Cruce de peatones en la intersección "Pozuelo".  
Fecha de la fotografía: 22 de enero de 2015.  
Fuente: LanammeUCR, 2015.



**Fotografía 2.** Flujo de peatones a 200 m de la intersección "Pozuelo".  
Fecha de la fotografía: 22 de enero de 2015.  
Fuente: LanammeUCR, 2015.

Es importante considerar que el origen y destino de los flujos peatonales está influenciado por la ubicación las paradas de autobús y las actividades de trabajo que se realizan en la zona, por lo que la ubicación de las paradas de autobús y la cercanía de las facilidades de cruce debe ser cuidadosamente valorada para evitar la dispersión de los flujos peatonales y el cruce desordenado de la vía.

### **2.3 Sobre márgenes de carretera y sistemas de contención.**

Las barreras de seguridad y los sistemas de contención en general deben colocarse en aquellos sitios donde, luego de una valoración técnicamente soportada, no es posible remover o modificar los obstáculos presentes en los márgenes de la vía, de forma que la severidad del choque se minimice, y que en su defecto, los sistemas de contención no representen un peligro adicional durante una colisión.

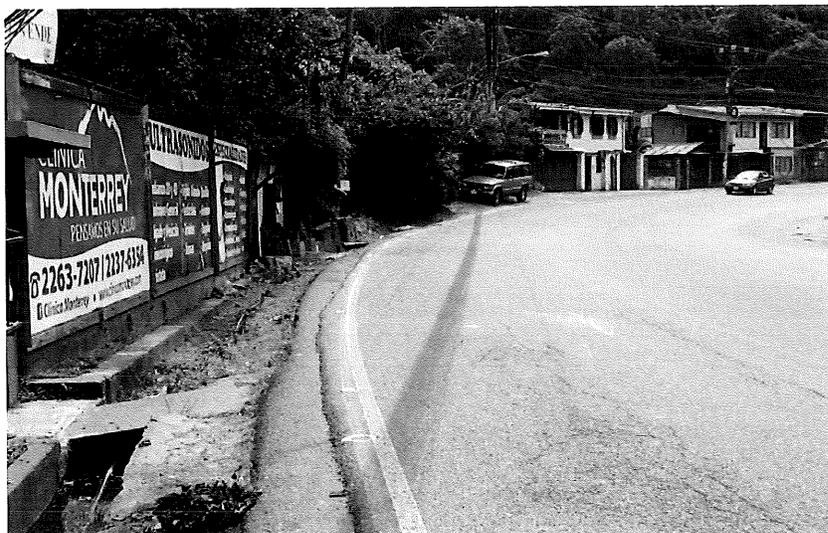
En los proyectos de construcción de obra se requiere de una valoración del riesgo y severidad del accidente que puede ocurrir durante un choque contra un obstáculo ubicado en el margen de la vía, o el riesgo que para un tercero puede representar la salida de la vía de un vehículo.

Los términos de referencia del proyecto establecen lo siguiente sobre las barreras de contención a instalar en el proyecto:

*"(...) Las curvas del proyecto deben contar con Barreras de Seguridad, utilizar el parámetro tipo H1 según la clasificación de la norma EN 1317 Norma Europea ó con el nivel TL-4 según el NCHRP Report 350 norma Americana..." (CONAVI, 2013, pág. 121)*

Es nuestro criterio que el riesgo de accidente por salida de la vía debe ser evaluado de forma particular en las zonas laterales de este proyecto. Por ejemplo, en los resultados obtenidos por Gómez y Castro (2012), se nota que el único accidente por salida de la vía se produjo en la curva No 5, (según los planos referenciales del proyecto) que tiene el menor radio de giro de todas las curvas del proyecto y a su vez se ubica en una zona densamente poblada. En la

Fotografía 3, se observa el entorno de la curva No. 5, y en la Fotografía 4, se nota la cercanía de las casas de habitación y el estacionamiento de vehículos en frente.



**Fotografía 3.** Vista general del entorno de la curva No. 5.  
Fecha de la fotografía: 22 de enero de 2015.  
Fuente: LanammeUCR, 2015.



**Fotografía 4.** Espacio disponible para la instalación de sistemas de contención en la curva No. 5. Fecha de la fotografía: 22 de enero de 2015.  
Fuente: LanammeUCR, 2015.



Las curvas del proyecto en su mayoría están ubicadas contiguo a caseríos, locales comerciales o fabricas, que requieren de acceso a la vía principal para el ingreso y salida de vehiculos particulares o de carga, la colocación inapropiada de un sistema de contención bajo estas condiciones puede obstaculizar el paso de peatones, la salida de vehiculos o ser instalados en longitudes insuficientes. Esta condición en particular debe valorarse junto con su geometría actual y futura para determinar la probabilidad de un accidente por salida de la vía y sus consecuencias.

El análisis de los márgenes de la vía, la composición del tráfico, la frecuencia y severidad de los accidentes definen el nivel de contención de los sistemas de seguridad. El espacio disponible entre el óbstaculo y la vía establece la deflexión dinámica y el ancho de trabajo de los sistemas de contención. Las restricciones de espacio y el acceso a las propiedades privadas también deben ser considerados durante el diseño de los sistemas de contención, específicamente en el ancho de trabajo del sistema y la longitud efectica que deben tener para garantizar el funcionamiento ensayado por el contratista.

Las buenas prácticas de la ingeniería de la seguridad vial no recomiendan que se generalice a un solo tipo o nivel de contención vehicular en todo el proyecto. Para tales efectos es indispensable que la Administración valore la posibilidad de definir una especificación relacionada con la metodología de diseño de márgenes de carretera.

En el caso particular de los sistemas de contención a instalar en los puentes, las barreras convencionales que eventualmente se podrían requerir en los márgenes de la vía, es necesario que en los términos de referencia del cartel se defina la necesidad de instalar sistemas de transición de rigidez entre cada nivel de contención, en todos aquellos casos donde se requiera.

En proyectos de obra vial anteriores evaluados por el LanammeUCR, el diseño estructural y de sitio de los sistemas de contención se ha definido una vez que la etapa constructiva del proyecto está muy avanzada. Esta práctica ha mostrado ser ineficiente dado que las posibilidades de instalar apropiadamente los sistemas de contención se ha visto limitada por el espacio disponible y por otros factores del entorno que restringen la colocación y funcionamiento de estos sistemas afectando su efectividad durante un accidente por salida de la vía.

Informe LM-PI-USVT-007-15	Fecha de emisión: 11 de Junio de 2015	Página 16 de 23
---------------------------	---------------------------------------	-----------------

## 2.4 Sobre la visibilidad y riesgos en las intersecciones

En el proyecto entre el inicio y el final se ubican 8 intersecciones intermedias en forma de "tee". Estas intersecciones dan acceso a distintos barrios, caseríos y otras empresas que se ubican en la zona.

Las intersecciones se ubican en secciones de curva y en pendiente. Esta condición geométrica de sus accesos limita la visibilidad disponible y la operación de los vehículos durante las maniobras de ingreso y salida. En la Fotografía 5, se muestra el acceso secundario de la intersección que se ubica en frente de la venta de repuestos "Gigante". La Fotografía 6, muestra un vehículo pesado realizando la maniobra de salida desde ese acceso hacia el sector de Heredia.



**Fotografía 5.** Intersección con pendiente ubicada en frente de "Repuestos Gigante".  
Fecha de la fotografía: 22 de enero de 2015.  
Fuente: LanammeUCR, 2015.

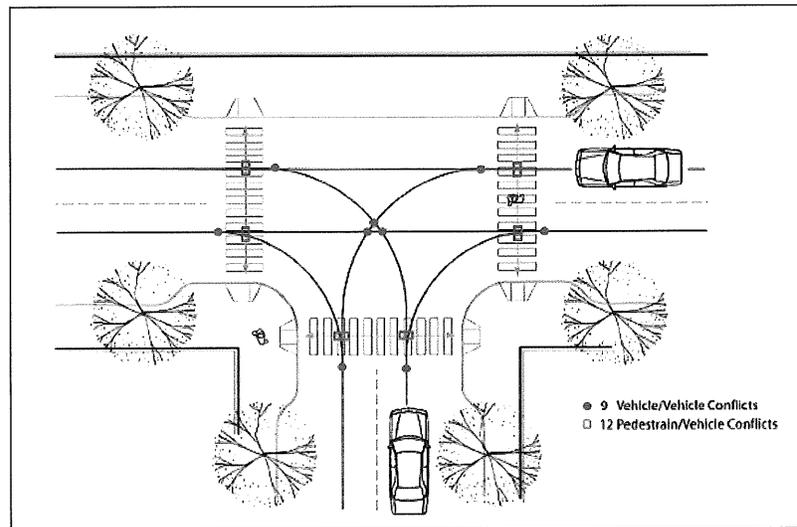


**Fotografía 6.** Vehículo pesado saliendo de la intersección en frente de "Repuestos Gigante".  
Fecha de la fotografía: 22 de enero de 2015.  
Fuente: LanammeUCR, 2015.

En la etapa de diseño de la calzada y la estructura de pavimento debe controlarse el nivel final del pavimento. La elevación final de la superficie de ruedo y la pendiente de los accesos secundarios de cada intersección no deben tener niveles o pendientes excesivos puedan afectar la operación de los vehículos pesados.

De la base de datos de accidentes se concluye que la intersección "COMECA", ubicada al costado suroeste de la fábrica del mismo nombre, es la que presenta mayor frecuencia de accidentes graves y leves que involucran colisiones entre vehículos.

En la Figura 2 se muestra de forma esquemática los puntos posibles de conflicto que pueden existir en una intersección de tres accesos o intersección en "tee", los cuales se definen en función de las posibles trayectorias de los vehículos y peatones que transitan por la intersección y los restantes flujos que se pueden oponer a ese movimiento.



**Figura 2.** Puntos de conflicto en intersecciones de cuatro y tres accesos.  
Fuente: ITE, 2010.

### 2.5 Sobre las especificaciones del diseño geométrico.

Los términos de referencia del proyecto no especifican los requerimientos mínimos del diseño geométrico de la vía. Un proyecto vial que consiste del mejoramiento de una vía debe definir de entrada algunas características mínimas para que el diseño final de las mejoras geométricas sea consistente con la clasificación funcional de la vía.

El proyecto establece en el apartado de "Condiciones Técnicas Generales" sobre la normativa de referencia para el diseño geométrico es la siguiente:

*"a) El diseño geométrico debe cumplir con el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras Regionales (SIECA), 3era. Edición, 2011, utilizando como fuente de referencia AASHTO 2011 ("Green Book") o última versión vigente, cuando corresponda. (...)" (CONAVI, 2013)*



Estas características son:

- Vehículo de diseño
- Pendiente máxima
- Superelevación máxima

Las especificaciones técnicas establecen que la velocidad directriz (velocidad de diseño) es de 60 km/h. Sin embargo es importante definir las demás características geométricas del proyecto para ejecutar un diseño eficiente, que optimice el derecho de vía disponible y resuelva efectivamente las limitaciones del trazado actual.

Otros elementos relacionados con la seguridad vial como la visibilidad de parada y la visibilidad en las intersecciones, entre otros, están asociados con estas características mínimas. La revisión de estos elementos el cumplimiento de la normativa por parte del diseñador se centra en una clara definición de los requerimientos del proyecto por parte de la Administración.



### 3. CONCLUSIONES

Los accidentes con automóviles y motocicletas son los más frecuentes en este tramo de carretera durante el periodo analizado. En esta vía ocurre el 2% del total de accidentes del cantón central de San José. El 33% de los accidentes son colisiones entre vehículos, el 31% atropellos a personas y el 26% corresponde a accidentes con motocicleta.

El incremento en la distancia de cruce como consecuencia de la ampliación de carriles, aumenta la exposición al riesgo de atropello en el sitio. Los términos de referencia no prevén, la instalación de facilidades de cruce en la sección comprendida entre la intersección Pozuelo y la que se ubica inmediatamente al norte sobre la Ruta No. 3.

Los términos de referencia del cartel no establecen la necesidad de realizar un análisis de riesgos en los márgenes de la vía para definir las especificaciones de los sistemas de contención a instalar en los sitios con riesgo potencial de accidente.

Las intersecciones que se ubican en secciones de curva y en pendiente tienen una visibilidad limitada, esto aumenta la exposición al riesgo de choque por entrecruzamiento en esos sitios.

Los términos de referencia del proyecto no especifican los requerimientos mínimos del diseño geométrico de la vía, quedando estos a criterio del diseñador.



#### 4. RECOMENDACIONES

Se recomienda considerar en el diseño facilidades para peatones y la ubicación de paradas de autobús la información sobre accidentalidad, y realizar un estudio de movilidad peatonal para evaluar los sitios propuestos para la instalación y diseño de estas facilidades. En el caso específico de los semáforos peatonales del proyecto se recomienda considerar tiempos de fase peatonal con mayor holgura, en función de la velocidad de desplazamiento de peatones con necesidades especiales (adultos mayores y personas con discapacidad).

Verificar las condiciones del diseño geométrico de la carretera en función de los requisitos establecidos en el Manual Centroamericano de Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA, 2011) en función del entorno de la vía, para determinar posibles inconsistencias en aquellos elementos geométricos de la vía que actualmente pueden estar afectando la seguridad vial y la funcionalidad del tramo, como por ejemplo, distancias de visibilidad en intersecciones y características funcionales de las curvas y peraltes.

Evaluar mediante una metodología aprobada por la Administración los riesgos potenciales en los márgenes de la vía para determinar las especificaciones de los sistemas de contención, como diseño de sitio, ancho de trabajo y nivel de contención. Es apropiado realizar la definición de los sistemas de contención que eventualmente requiere el proyecto en la etapa de diseño preliminar y definitivo.



## 5. REFERENCIAS

- [1] CONAVI, 2013. Consejo Nacional de Vialidad. "Documentos de Licitación para la Contratación del Diseño y Construcción de la Ruta Nacional No. 3, Sección: Intersección Pozuelo (Radial Uruca, Ruta Nacional No. 108)-Intersección Jardines del Recuerdo (Ruta Nacional No. 106).. Licitación Pública No. 2013 LI-000013-0DE00"
- [2] COSEVI, 2012. Consejo de Seguridad Vial. Estudio de la distribución espacial de accidentes de tránsito con víctimas en el cantón de San José. Dirección de Proyectos. Área de Investigación y Estadística. San José.
- [3] Institute of transportation Engineers (ITE), 1999. The Traffic Safety Toolbox –a primer on traffic safety, Washington, D.C.
- [4] Secretaría de Integración Económica de Centroamérica (SIECA), 2011. Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales.