



**LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES**



programa de infraestructura
del transporte

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-PI-USVT-001-15

Informe

Inspección de Seguridad Vial enfocada a ciclistas y peatones en la Ruta Nacional 4. Tramo Bajos de Chilamate - Intersección Ruta 32

Preparado por:

Unidad de Seguridad Vial y Transporte

San José, Costa Rica
Enero, 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



Información técnica del documento

1. Informe LM-PI-USVT-001-15		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: Inspección de Seguridad Vial enfocada a ciclistas y peatones en la Ruta Nacional 4. Tramo Bajos de Chilamate - Intersección Ruta 32		4. Fecha del Informe Enero, 2015
7. Organización y dirección 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		
8. Notas complementarias		
9. Resumen Se presentan los resultados correspondientes a la inspección de seguridad Vial, enfocada a ciclistas y peatones, en la Ruta Nacional 4 en el tramo Tramo Chilamate - Intersección Ruta 32. El presente informe incluye recomendaciones de implementación inmediata tales como construir aceras, colocar señalización preventiva que advierta a los conductores la presencia de peatones y ciclistas, mejorar la iluminación y semáforos intermitentes en puntos críticos, realización de estudios de cruce peatonal, mejorar la demarcación en la vía, proveer campañas de educación a ciclistas así como de insumos básicos de seguridad para ciclistas en la zona. Adicionalmente, se incluyen recomendaciones a mediano plazo: estudios y construcción de ciclovías, principalmente en el tramo Bajos de Chilamate - Puerto Viejo y entre Tigre y el Cruce de Río Frío, implementación de medidas para reducir significativamente la velocidad entre Cristo Rey y Puerto Viejo, además de la construcción aceras en ambos lados de la vía entre Puerto Viejo y Guardia, entre otras medidas.		
10. Palabras clave: Inspección Seguridad Vial, Peatón, Ciclista, Corredor Atlántico RICAM. Ruta Nacional 4	11. Nivel de seguridad: Ninguno	12. Núm. de páginas 59
13. Preparado por: Ing. Henry Hernández Vega, MSc. Unidad de Seguridad Vial y Transporte  Fecha: 13/enero/2015		
14. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR  Fecha: 13/enero/2015	15. Aprobado por: Ing. Diana Jiménez Romero, MSc, MBA Coordinadora Unidad de Seguridad Vial y Transporte  Fecha: 13/enero/2015	15. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, MSc, PhD Coordinador General PITRA  Fecha: 13/enero/2015
Informe LM-PI- USVT-001-15	Fecha de emisión: 13 de enero 2015	Página 2 de 59

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	4
CONTEXTUALIZACIÓN	5
ANTECEDENTES	6
OBJETIVO.....	9
METODOLOGÍA.....	9
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	11
RESULTADOS DE LAS INSPECCIONES REALIZADAS.....	11
PEATONES.....	11
<i>TRAMO ENTRE BAJOS DE CHILAMATE Y PUERTO VIEJO.....</i>	<i>12</i>
<i>TRAMO ENTRE PUERTO VIEJO Y LA INTERSECCIÓN CON LA RUTA NACIONAL N°32.....</i>	<i>24</i>
CICLISTAS.....	30
CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES	40
TRABAJOS CITADOS.....	42
ANEXOS.....	44

**Inspección de Seguridad Vial enfocada a ciclistas y peatones en la Ruta Nacional 4.
Tramo Bajos de Chilamate - Intersección Ruta 32**

RESUMEN

Se presentan los resultados correspondientes a la inspección de seguridad Vial enfocada a ciclistas y peatones en la Ruta Nacional 4, en el tramo Bajos de Chilamate - Intersección Ruta 32. Para la realización de las inspecciones se utilizaron guías para realizar una auditoría de seguridad vial (CONASET, 2003), específicamente utilizando las secciones de las listas de chequeo enfocadas a estos usuarios. De acuerdo con CONASET (2013) el propósito de las listas de chequeo es el de "ayudar al auditor a identificar cualquier deficiencia de seguridad, de una forma ordenada y sistemática".

El eventual aumento de vehículos, tanto livianos como pesados, en el tramo analizado en la Ruta Nacional Número 4, debido a la futura finalización de la construcción del tramo Bajos de Chilamate - Vuelta Kooper (Licitación Pública No. 2011-LI-000037-32702) generará una mayor exposición al riesgo de los usuarios vulnerables de la vía.

Los resultados de la evaluación revelan, con excepción de la reciente construcción de aceras en ciertos tramos, la ausencia de políticas integrales enfocadas a los peatones y a los ciclistas. Es primordial la implementación de medidas de mitigación que reduzcan la exposición al riesgo al que se ven expuestos tanto ciclistas como peatones en este sector.

El presente informe incluye recomendaciones de implementación inmediata tales como, colocar señalización preventiva que advierta a los conductores la presencia de peatones y ciclistas, construcción de aceras, mejorar la iluminación y semáforos intermitentes en puntos críticos, realización de estudios de cruce peatonal, mejorar la demarcación en la vía, proveer campañas de educación a ciclistas, así como de insumos básicos de seguridad para ciclistas en la zona.

Adicionalmente, se incluyen recomendaciones a mediano plazo: estudios y construcción de ciclovías, principalmente en el tramo Bajos de Chilamate - Puerto Viejo y entre Tigre y el Cruce de Río Frío, implementación de medidas para reducir significativamente la velocidad entre Cristo Rey y Puerto Viejo, aceras en ambos lados de la vía entre Puerto Viejo y Guardia.

Informe LM-PI- USVT-001-15	Fecha de emisión: 13 de enero 2015	Página 4 de 59
----------------------------	------------------------------------	----------------

CONTEXTUALIZACIÓN

El proyecto de construcción conocido como Chilamate - Vuelta Kooper, en la Ruta Nacional Número 4, se encuentra dentro de la Red Internacional de Carreteras Mesoamericanas (RICAM), específicamente forma parte del Corredor Atlántico " que une las ciudades de Coatzacoalcos en México y la región de Bocas del Toro, en Panamá. Este corredor tiene una longitud aproximada de 2.906 kilómetros" (Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica, 2014). El detalle del Corredor Atlántico se observa en la siguiente imagen.

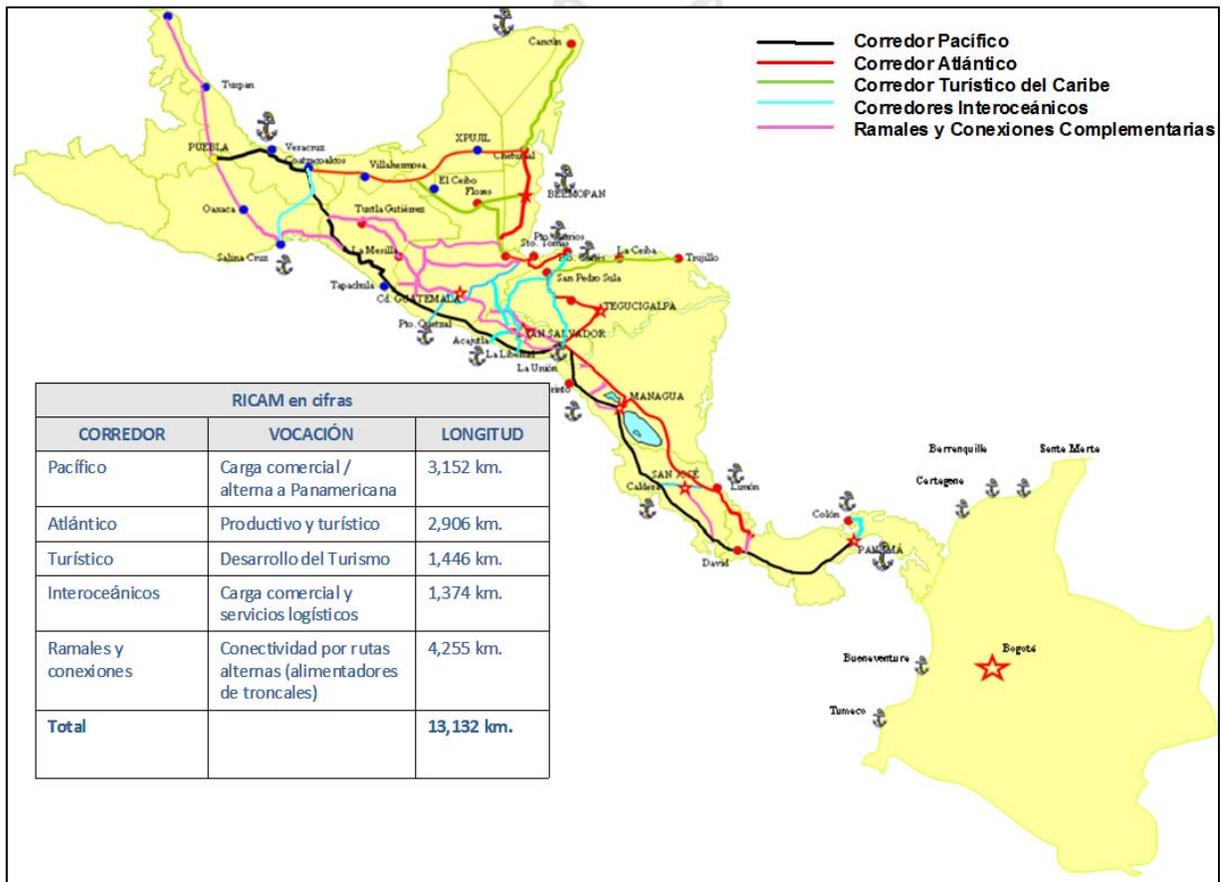


Figura 1: Mapa de Corredores Viales de la RICAM.

Nota: Tomado de Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica (2014)

El eventual aumento de vehículos, tanto livianos como pesados, por el tramo analizado en la Ruta Nacional Número 4, debido a la futura finalización de la construcción de este proyecto, generará una mayor exposición al riesgo de los usuarios vulnerables de la vía el tramo Bajos de Chilamate - Intersección Ruta 32. La inspección de seguridad vial realizada informa respecto a las deficiencias de seguridad que tiene el tramo analizado y del riesgo de ocurrencia de accidentes al que se ven expuestos los peatones y ciclistas en este tramo.

Informe LM-PI- USVT-001-15	Fecha de emisión: 13 de enero 2015	Página 5 de 59
----------------------------	------------------------------------	----------------



Figura 2: Ubicación del proyecto Bajos de Chilamate - Vuelta de Kooper.

Nota: Tomado del portal electrónico del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (2014)

ANTECEDENTES

En el pasado el LanammeUCR ha llevado a cabo diferentes auditorías e inspecciones de seguridad vial enfocadas a diferentes aspectos de la vía. A manera de ejemplo, el siguiente listado incluye algunos de los informes y oficios elaborados donde se incluye el tema de facilidades peatonales y para ciclistas elaborados:

- LM-PI-PV-AT-150-03: Ausencia de facilidades peatonales en carreteras primarias y secundarias, emitido en el año 2003.
- LM-PI-PV-AT-56-04: Informe de auditoría técnica externa de seguridad vial: Carretera Braulio Carrillo. Tramo Tournón - Intersección a San Luis de Santo Domingo de Heredia, emitido en el año 2004.
- LM-AT-55-09: Análisis de facilidades peatonales en autopistas: Autopista General Cañas (Ruta Nacional N°1) y Autopista Florencio del Castillo (Ruta Nacional N°2), emitido en el año 2009.
- LM-AT-170-09 Seguridad Vial durante la etapa de construcción de la Licitación Pública 2006LN-000046-DI "Mejoramiento de la Ruta Nacional N° 211, Sección: Intersección Ruta Nacional N° 204 - Intersección Ruta Nacional N° 210" San Francisco - La Colina. Emitido en el año 2009.

- LM-AT-134-10 Evaluación de seguridad vial Ruta Nacional Número 2. San Isidro - Río Convento. Emitido en el año 2010.
- LM-AT-144-10 Evaluación de Seguridad Vial. Proyecto Costanera Sur, Ruta Nacional N° 34 Sección: Quepos - Barú. Emitido en el año 2011.
- LM-AT-181-10 Proyecto Concesión San José - Caldera: Facilidades peatonales, condiciones laterales de la vía y aspectos de la geometría de la carretera. Emitido en el año 2010.
- LM-USVT-07-2013 Señalización Ciclovía Cartago. Emitido en el año 2013.
- LM-IC-D-0791-2013 Relacionado con los cruces peatonales en el proyecto Cañas - Liberia en la Ruta Nacional N° 1. Emitido en el año 2013.
- LM-IC-D-0939-2013 Relacionado con las facilidades para ciclistas en el proyecto Cañas - Liberia en la Ruta Nacional N° 1. Emitido en el año 2013.
- LM-PI-123-2013 Relacionado con recomendaciones para el cruce de peatones en el paso a desnivel que se construirá en la rotonda Paso Ancho. Emitido en el año 2013.

Además, la Organización Mundial de la Salud, llama la atención respecto a la necesidad de mejorar la seguridad vial de los peatones y ciclistas:

Son necesarios esfuerzos concertados para lograr que la infraestructura vial sea más segura para los peatones y los ciclistas. Las necesidades de estos usuarios de la vía pública deben ser tenidas en cuenta cuando se adopten decisiones sobre la política de seguridad vial, la planificación de los transportes y el uso de la tierra. En particular, los gobiernos han de examinar la forma de integrar las formas de desplazamiento no motorizadas en sistemas de transporte más sostenibles y seguros. (OMS, s.f., pág. 11)

El Instituto de Fomento y Asesoría Municipal establece que el predominio de la cultura motorizada se manifiesta de diversas maneras:

- *Victimización de peatones y ciclistas*
- *Prepotencia y agresividad de los conductores*
- *Preferencia concedida a los automotores en los intervalos de semáforos*
- *Menguado espacio y deplorable estado de las aceras*

Informe LM-PI- USVT-001-15	Fecha de emisión: 13 de enero 2015	Página 7 de 59
----------------------------	------------------------------------	----------------

- *Paupérrima señalización para los peatones*
- *Nula o casi nula implementación del principio que ordena conceder la prioridad a los peatones en el cruce de calles y vías.” (Pérez & Ronulfo, 2004)*

La Organización Mundial de la Salud (OMS, s.f.) indica que "Las políticas de transportes olvidan a los peatones y los ciclistas. Los datos existentes constituyen una seria advertencia a los gobiernos respecto de la necesidad de tener en cuenta a los usuarios no motorizados de la vía pública." (p.10)

Adicionalmente, el Decreto Ejecutivo 33148-MOPT, establece en su artículo 1º lo siguiente:

"En todas las labores de planificación y construcción de obras viales o programas de transportes y su eventual conservación, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, mejoramiento, y/o rehabilitación que realiza el Consejo Nacional de Vialidad, se deberá considerar e incorporar el componente de seguridad vial, considerando a todos los posibles usuarios de la vialidad de previo a su ejecución."

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud indica que es posible mejorar la seguridad vial de los peatones y ciclistas:

"Lo ideal es disponer de redes viales separadas o independientes para peatones y bicicletas, que conecten con un sistema de transporte público (106). Una red de este tipo podría consistir en tramos de caminos o ciclovías independientes de las carreteras y tramos que discurren a lo largo de éstas, prestando especial atención a que en las intersecciones los cruces sean seguros.

Los peatones corren un riesgo dos veces mayor de sufrir un traumatismo allí donde no caminan por vías independientes o separadas del tránsito de vehículos de motor (107). Según estudios realizados en Dinamarca (108), proporcionar carriles o vías exclusivas para bicicletas a lo largo de las vías urbanas redujo las defunciones de ciclistas en un 35%" (OMS, 2004, pág. 24).

OBJETIVO

Realizar una inspección de seguridad vial a la Ruta Nacional Número 4, en el tramo Chilamate - Intersección Ruta 32, para informar sobre el riesgo de ocurrencia de accidentes al que se ven expuestos los peatones y ciclistas en el tramo.

METODOLOGÍA

Las actividades realizadas por el equipo auditor consisten en inspecciones realizadas al tramo los días 26 y 27 de agosto del 2014. Durante las inspecciones se utilizaron las secciones de las listas de chequeo enfocadas a peatones y ciclistas de la Guía para realizar una auditoría de seguridad vial (CONASET, 2003). También se utilizaron los siguientes documentos de manera complementaria:

- Pedestrian Road Safety Audit Guidelines and Prompt Lists, de la Administración Federal de Carreteras de los Estados Unidos (Nabors, Gibbs, Sandt, Rocchi, Wilson, & Lipinski, 2007)
- Bicycle Road Safety Audit Guidelines and Prompt Lists , de la Administración Federal de Carreteras de los Estados Unidos (Nabors, Goughnour, Thomas, DeSantis, & Sawyer, 2012)
- Identificación de problemas de seguridad vial en Travesías (Instituto MAPFRE de Seguridad Vial, 2003)

Las visitas realizadas se identificaron de manera preliminar puntos de cruce peatonal y de ciclistas, facilidades existentes para peatones (por ejemplo, aceras, señalización, zonas escolares, facilidades de cruce, usuarios con necesidades especiales), visibilidad en puntos de cruce, facilidades para ciclistas (por ejemplo: espaldones, iluminación). Además, se realizaron entrevistas en la delegación de la Dirección de Policía de Tránsito, así como en centros educativos en la zona.

Durante las inspecciones se identificaron, de manera preliminar, rutas de peatones y ciclistas, lugares prioritarios donde es urgente la necesidad separar los flujos peatonales y ciclistas de los flujos vehiculares. Se proponen, además, mejoras necesarias en iluminación en tramos donde se identificó una concentración de flujos de ciclistas en horas previas al amanecer. Los hallazgos incluidos en este informe se documentaron principalmente mediante la toma de fotografías.

La siguiente figura muestra en color rojo el tramo incluido en la inspección de seguridad vial.

Informe LM-PI- USVT-001-15	Fecha de emisión: 13 de enero 2015	Página 9 de 59
----------------------------	------------------------------------	----------------

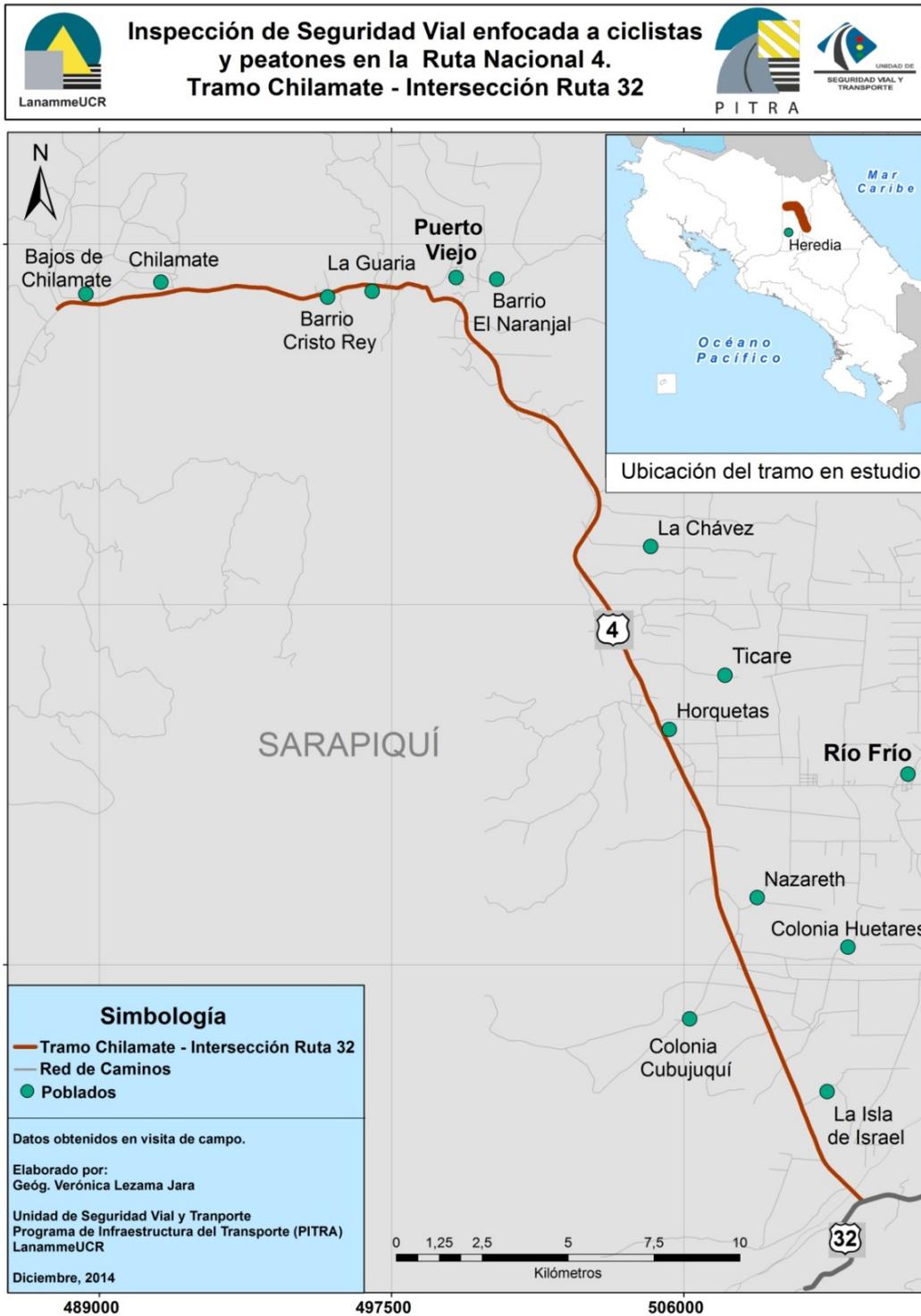


Figura 3: Tramo incluido en la inspección de seguridad vial

ALCANCES Y LIMITACIONES

La información con la que se contó para elaborar este reporte es limitada. Los principales aspectos relacionados con los alcances y limitaciones de este estudio son los siguientes:

- La inspección de seguridad vial se realiza con base en las observaciones recopiladas durante la visita a la zona de estudio. Por tanto los hallazgos corresponden a las fechas y horarios en los cuales se realizaron las inspecciones en la zona.
- La inspección no incluyó información de las estadísticas de accidentes en el tramo de estudio.
- Se celebró una actividad de maestros durante una de las fechas en las cuales se realizó la inspección, afectando la recopilación de información en las cercanías de centros educativos.
- El objetivo del informe es el de informar y presentar un análisis preliminar de riesgos que tienen que ser atendidos por la administración.
- La inspección de seguridad vial tiene que ser complementada, por parte de la administración, con un análisis detallado de las situaciones indicadas en el informe, incluyendo las respectivas medidas de mitigación, en beneficio de los usuarios de la vía.
- La mayoría de las inspecciones en este tramo se hicieron durante la jornada diurna, por lo que no se incluye un apartado relacionado con la iluminación.
- No se realizaron entrevistas, tanto a peatones ni a ciclistas en la zona.
- No se realizaron recorridos en bicicleta.
- Durante las inspecciones realizadas no se dieron condiciones lluviosas.

RESULTADOS DE LAS INSPECCIONES REALIZADAS

En esta sección, se detallan los aspectos que se detectaron durante las inspecciones realizadas. Los resultados son presentados como observaciones, principalmente cuando existen deficiencias, ya sea respecto a buenas prácticas en ingeniería y a la experiencia en seguridad vial.

Las observaciones se encuentran enfocadas a peatones y ciclistas.

PEATONES

Informe LM-PI- USVT-001-15	Fecha de emisión: 13 de enero 2015	Página 11 de 59
----------------------------	------------------------------------	-----------------

El análisis peatonal se divide en dos zonas: la primera entre Bajos de Chilamate y Puerto Viejo y la segunda entre Puerto Viejo y la intersección con la Ruta Nacional 32.

Tramo entre Bajos de Chilamate y Puerto Viejo

El tramo donde se observó una mayor concentración de movimiento peatonal consiste en el tramo entre Cristo Rey y Puerto Viejo, que corresponde a una zona con una concentración de residencias y locales comerciales. El tráfico pasando a altas velocidades por zonas de alta concentración peatonal y ciclista genera un riesgo a estos usuarios vulnerables de la vía. Específicamente la Organización Mundial de la Salud indica lo siguiente:

"Los usuarios vulnerables de carreteras, vehículos de motor aparte, corren un riesgo especialmente elevado de traumatismo ante los vehículos motorizados que circulan a gran velocidad. La probabilidad de que un peatón muera atropellado por un vehículo se incrementa exponencialmente con el aumento de la velocidad de éste." (OMS, 2004, pág. 31)

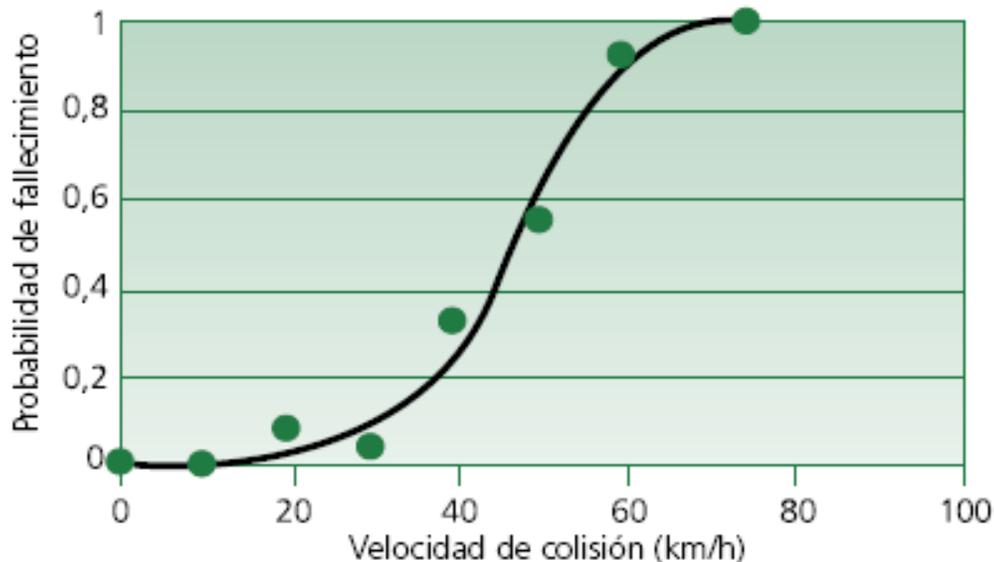


Figura 4. Probabilidad de fallecimiento del peatón respecto a la velocidad de colisión.

Nota: Tomado del Informe Mundial sobre Prevención de los Traumatismos causados por el Tránsito

Debido a lo anterior, es imprescindible intervenir la vía en este tramo para lograr una reducción de la velocidad en las zonas urbanas. La efectividad de los límites de velocidad

depende de intervenciones físicas que incidan en la velocidad de los vehículos (Instituto MAPFRE de Seguridad Vial, 2003).

Los cruces en las cercanías de las escuelas deben ser atendidos y estudiados de una manera especial. En el tramo analizado existen varias escuelas que se encuentran ya sea frente a la Ruta Nacional Número 4 o en sus cercanías. Estos sitios deben ser estudiados con detalle dada la edad de los escolares y los movimientos, tanto de vehículos, peatones y ciclistas, que se dan en estos sitios. Por ejemplo, los niños tienen una habilidad limitada para reconocer el peligro, y pueden ser más impulsivos en sus movimientos, y son frecuentemente los conductores tienen mayores dificultades para percibirlos dada su altura (Nabors, Gibbs, Sandt, Rocchi, Wilson, & Lipinski, 2007).

Se debe de verificar que las aceras, y eventuales facilidades de cruce, conecten la escuela con las zonas residenciales donde se originan los viajes peatonales de los estudiantes.

A pesar de que se construyeron aceras en el sector, las mismas no son de acceso "universal", ya que no poseen facilidades, en ciertos tramos, para que las personas puedan cruzar la calzada, afectando principalmente a adultos mayores, personas en sillas de ruedas o a los coches para los niños.



Figura 5. Espacio no accesible entre la acera y la calzada, sector Super el Toro. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

En ciertos casos, como el de la siguiente figura, es evidente la necesidad de proveer mantenimiento a las aceras existentes en ciertos puntos. También la ubicación de obstáculos peatonales, como el poste en la siguiente figura, reducen significativamente el ancho efectivo de la acera.



Figura 6. Reducción del ancho efectivo de la acera debido a la ubicación de un poste del tendido eléctrico, sector Super el Toro.

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

Típicamente los peatones prefieren recorridos los más separados del tráfico (Nabors, Gibbs, Sandt, Rocchi, Wilson, & Lipinski, 2007). Un aspecto positivo es que existe, en muchos tramos, un espacio de "amortiguamiento" entre la calzada y la vía. Este espacio ayuda a lograr una mejor separación de los peatones respecto a los vehículos automotores ayudando a la seguridad de los peatones y el tráfico vehicular. Este espacio también reduce las incomodidades, tales como salpicaduras de agua, que experimentan los peatones cuando la acera se encuentra aledaña a los carriles de circulación.

Sin embargo, en algunos sitios la acera se encuentra muy cercana al carril de circulación, por lo que se recomienda tratar de mantener la zona de amortiguamiento para futuros tramos de acera. Cuando se detecten lugares con poca visibilidad para cruzar, como curvas, se podrían colocar barandas peatonales en las zonas de amortiguamiento para desincentivar el cruce en estos puntos. Una futura ciclovía podría funcionar como zona de amortiguamiento en el futuro.

Por otro lado, la falta de mantenimiento de la zona verde a un costado de la acera podría limitar los lugares de cruce de los peatones. Esto eventualmente podría motivar a los peatones a transitar a un costado de la vía, dada la limitación para tener acceso o salir de la acera. Esta zona presenta un potencial para el embellecimiento de la zona y de la ruta, mejorando así la experiencia de los peatones.



Figura 6. Falta de mantenimiento de la zona verde a un costado de la acera.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

La conectividad de la red de aceras existente es limitada. Si bien los metros lineales de aceras han aumentado en los últimos años, en muchos tramos la misma solamente está a un costado de la vía y en otros tramos no hay aceras del todo.



Figura 7. Discontinuidad y falta de aceras, en el sector Super el Toro.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

La falta de continuidad de las aceras, se refleja en muchas ocasiones en veredas que se forman, a un costado del camino, por el paso de peatones. Esta falta de continuidad aumenta la exposición al riesgo de atropello, dado que en estos casos los peatones deben de transitar, en muchos casos, a la orilla de la calzada. También, los peatones podrían

cruzar en puntos donde los conductores no esperan peatones cruzando. No se observó un criterio claro para definir los puntos de inicio y finalización de las aceras existentes.

La ausencia de un espaldón, en los casos donde tampoco hay acera, provoca que peatones y ciclistas transiten a la orilla de la calzada. Este aspecto combinado con carriles angostos pone a estos usuarios vulnerables en la trayectoria natural de los vehículos automotores que transitan por la vía. Los peatones no solo comparten el espacio con los vehículos motorizados, en los tramos donde no hay acera, sino que también lo hacen con los ciclistas, incrementando el riesgo para ambos usuarios de la vía.

La falta de ciclovías en este sector, combinado con la alta exposición al riesgo que experimentan los ciclistas que transitan por la vía, dada la presencia de vehículos pesados y las altas velocidades registradas, generan que los ciclistas transiten, en ciertos casos, sobre las aceras afectando el tránsito peatonal. Esta situación podría ser muy incómoda o peligrosa para peatones. El ancho de la acera existente no permite el paso simultaneo y seguro de ciclistas y peatones.

Tomando en cuenta únicamente los flujos peatonales observados, los anchos de las aceras existentes son adecuados. Sin embargo, las inspecciones no coincidieron con picos de flujo vehicular, como por ejemplo salidas de iglesias o ingresos a las escuelas. Durante las inspecciones realizadas, muchos profesores de escuela se encontraban en un congreso o actividad similar que redujo significativamente la cantidad de escolares en el sector analizado. Por lo que se debe verificar que los anchos de aceras sean adecuados para los volúmenes pico peatonales. Es recomendable que el ancho de las aceras permitan el paso simultaneo de dos sillas de ruedas.

Se recomienda, además, la realización de inspecciones policiales periódicas, para regular a vehículos estacionados sobre las aceras. Estos vehículos impiden el adecuado paso de peatones y reducen la efectividad de las aceras. Los peatones podrían caminar sobre la calzada, cuando los vehículos se estacionan, parcial o totalmente, sobre la acera.



Figura 8. Vehículo estacionado sobre la acera. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A pesar de que en muchos tramos solamente existe acera a un lado de la vía, se observaron peatones caminando al otro lado de la vía. Es recomendable el proveer aceras a ambos lados de la vía. De acuerdo con entrevista realizada en la Escuela Cristo Rey los estudiantes transitan, a ambos lados de la vía, más de un kilómetro a pesar de que no existe acera a ambos lados de la vía en este sector.

La ausencia de demarcación hace que en muchos casos no quede muy claro el límite de la calzada en condición nocturna generando un riesgo a los peatones dado que las veredas (que se han formado por el paso de peatones) se encuentran, en muchos casos, a un costado de la orilla de la calzada.

Los lugares donde finalizan las aceras no están marcadas con superficies táctiles para las personas con discapacidad visual, la misma situación sucede en los puntos de parada de autobuses y puntos de cruce.



Figura 9. Peatones transitando en costado donde no existe acera. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

Las inspecciones en este tramo se hicieron durante la jornada diurna, por lo que no se incluye un apartado relacionado con la iluminación.

Los parqueaderos improvisados o informales, junto con la alta densidad de accesos e intersecciones afectan la seguridad peatonal, esto debido a que la carga de información que reciben los conductores aumenta en estas condiciones. Esto hace que los conductores estén pendientes de otros vehículos, más que de peatones, cuando realizan maniobras de ingreso o egreso a la vía. Además, vehículos parqueados, como la vagoneta en la siguiente figura, afectan las líneas de visibilidad que deben de existir entre peatones y conductores y viceversa.



Figura 10. Vehículo pesado parqueado a un costado de la vía.

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

En las zonas comerciales existe una alta densidad de accesos a los comercios, que en su mayoría son pequeños. Esta interacción, alta densidad de entrada y salida de vehículos, genera un riesgo a los peatones. Es evidente la falta de diseño, y de regulación, de los parqueos de los locales comerciales adyacentes a la vía.

Dado el carácter urbano de la zona entre La Guaria y Cristo Rey, es recomendable la restricción de la velocidad a 40 km/h, no solamente con señalización, sino con intervenciones físicas, con el fin de minimizar las consecuencias de posibles accidentes en la zona. En los lugares donde no existe acera, se dificulta en ciertos casos distinguir cuál es el espacio destinado al paso peatonal y cuál es el espacio en los cuales los vehículos se pueden estacionar, esto podría generar mayores dificultades a peatones con visibilidad disminuida.

Las aceras podrían estar complementadas con la instalación de bancas. La instalación de las mismas a una distancia regular, podría permitir el descanso de peatones que realizan largos recorridos o personas con necesidades especiales.

Las superficies táctiles para personas con deficiencias visuales son necesarias también en las esquinas y en las paradas de autobús. Se debe de verificar que las aceras sean accesibles y cuenten con rampas en los puntos de acceso a las mismas.

En todo el recorrido solamente una zona escolar cuenta con un semáforo intermitente, es necesario la homogeneidad en el diseño de zonas escolares, para no violar las expectativas de los motoristas.

Se debe prestar especial atención a la escuela de Cristo Rey, dada la limitación en la visibilidad debido a que la intersección que da acceso a la escuela se encuentra en una curva vertical. En este punto también se documentó la alta velocidad de los vehículos.

El siguiente cuadro muestra la distribución de velocidades obtenidas al final de la mañana en el sector de la Escuela de Cristo Rey. La distribución de velocidades muestra velocidades mucho mayores a la velocidad establecida por la señalización de zona escolar en el sector.

Cuadro 1. Distribución de velocidades sector escuela Cristo Rey.

Velocidad	Dirección Este - Oeste	Dirección Este - Oeste
Promedio	56	53
Percentil 85	65	68
Máxima	74	76

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



Figura 11. Perdida de trazado sector escuela Cristo Rey. Ruta Nacional Número 4. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

Con excepción de las zonas escolares, la ruta no cuenta con señalización preventiva relacionada con la presencia de peatones en la vía. La construcción de aceras y estudios de movilidad peatonal debe ser prioritaria en los alrededores de los centros educativos.



Figura 12. Interacción peatones - camión sector escuela Cristo Rey. Ruta Nacional Número 4. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

El tramo no cuenta con facilidades para el cruce de peatones, es recomendable un estudio de puntos de cruce en este tramo, principalmente donde hay mayor actividad comercial, en las cercanías de paradas de autobuses importantes, en las principales salidas residenciales y en los alrededores de las escuelas existentes.

Es recomendable la continuación de la acera, al menos a un costado de la vía, entre el Centro Educativo Chilamate School y Bajos de Chilamate, para garantizar la conectividad de la infraestructura peatonal.

Las paradas de autobuses que se encuentran al costado este de la intersección de Puerto Viejo son atractores y generadores peatonales; sin embargo, la ausencia de un refugio peatonal en la mitad de la calzada podría reducir la exposición que sufren los peatones al cruzar una calzada ancha.



Figura 13. Ausencia de refugios peatonales. Entrada a Puerto Viejo

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

En la esquina suroeste de esta intersección usualmente se parquean vehículos obstaculizando el paso de peatones y dificultando la visibilidad en la intersección. La intersección está mal señalizada y podría ser complementada con la colocación de semáforos intermitentes, que adviertan a los conductores sobre la presencia del cruce de dos vías.



Figura 14. Dificultad para caminar por la esquina debido a vehículos parquados. Intersección Entrada a Puerto Viejo. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

La intersección tiene una geometría que no presenta dificultad aparente para vehículos pesados; sin embargo, también promueve que los giros se den sin una reducción significativa de la velocidad lo que genera un riesgo mayor a los peatones que cruzan por la intersección. La geometría de la intersección incrementa la distancia que los peatones se encuentran expuestos al tráfico. El ancho de la zona pavimentada existente, y la falta de demarcación, no direcciona adecuadamente el tráfico.

La colocación de señales de destino en este tramo podría facilitar la labor de los conductores en el sector.

Los peatones no cuentan con ayudas para cruzar la vía dada la ausencia de semáforos peatonales en el tramo y la ausencia de refugios (islas) peatonales.

Generalmente, no existen sobreanchos en las aceras en las zonas de parada de autobuses. Por lo que los peatones tienen que lidiar con personas esperando el autobús sobre la acera. Esta situación es más crítica cuando la acera se encuentra al borde de la calzada, ya que los peatones podrían caminar sobre la calzada.



Figura 15. Estudiantes esperando el autobús. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



Figura 16. Parada de autobús no accesible. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

No todas las paradas de autobús tienen escampadero, ni banca. Los paraderos existentes no cumplen con la norma de INTECO INTE-03-01-15-07, dificultando el abordaje a las unidades de autobuses. No en todos los casos se provee de un espacio adecuado para la espera de los autobuses. Existen casos la zona de espera no tiene una superficie en concreto y presentan inadecuado mantenimiento.

Durante el período de la mañana, es común ver estudiantes esperando en las paradas de transporte público. Algunas paradas presentan una concentración de pasajeros cruzando la vía en ciertos periodos. Es recomendable la señalización preventiva en estos puntos.



Figura 17. Estudiantes cruzando la calle para tomar el autobús

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

Tramo entre Puerto Viejo y la Intersección con la Ruta Nacional N°32

A diferencia del tramo anterior, que tenía características urbanas, el tramo entre Puerto Viejo y la Intersección con la Ruta Nacional N°4 presenta una tipología rural. Con concentración de movimientos peatonales alrededor de los poblados existentes.

Las principales recomendaciones radican en la construcción de aceras en los alrededores de las intersecciones que dan acceso a los poblados, en las rutas de acceso a las escuelas y en los lugares donde se identifiquen veredas creadas por el paso de peatones.

La ausencia de espaldones, combinado con el ancho de la vía existente, aumenta aun más el riesgo para peatones y ciclistas que usualmente caminan sobre la calzada en el sector. Debido a lo anterior, es recomendable que la vía cuente con sus respectivos espaldones.

En el tramo es necesario la construcción de bahías de autobuses, con su respectivo equipamiento, zona de abordaje, paradas y respectivas aceras. Información detallada de algunos puntos se encuentra en los anexos a este informe.

Algunos lugares que se debe de prestar especial atención son los siguientes: Barrio La Isla, Colonia Cubujuquí, Colonia Huetares, Nazareth, Cruce Río Frío, Cruce Horquetas, Cruce Ticarí, La Chaves, Tigre y Barrio El Naranjal.

Es recomendable una revisión de la geometría de la intersección con la Ruta Nacional 229, cruce a Río Frío. Es recomendable la instalación de semáforos intermitentes en esta intersección y en la intersección con la Ruta Nacional N° 32.

Durante la inspección se observaron escolares en el sector del Barrio La Isla transitando sobre la calzada, esto debido a la falta de aceras en el sector.

Uno de los lugares más críticos en el tramo, debido al tipo de peatones, corresponde a la Escuela de Tigre. En este sitio se observaron escolares caminando hacia la escuela sin la supervisión de adultos y sin facilidades peatonales.

El puente no cuenta con un lugar adecuado para el paso de peatones, por lo que es recomendable, la construcción de puentes peatonales a ambos lados del puente sobre el Río Tigre y la construcción de las respectivas aceras, principalmente en el tramo que conecta la escuela con la población cercana. También es recomendable la realización para la construcción de pasos peatonales en este sitio. En el corto plazo es recomendable la colocación de semáforos intermitentes para alertar a los conductores sobre la presencia de escolares en la zona.



Figura 18. Escolar caminando sobre la calzada en el puente. Escuela Tigre.

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



Figura 19. Escolar caminando sobre la calzada en el puente. Escuela Tigre.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

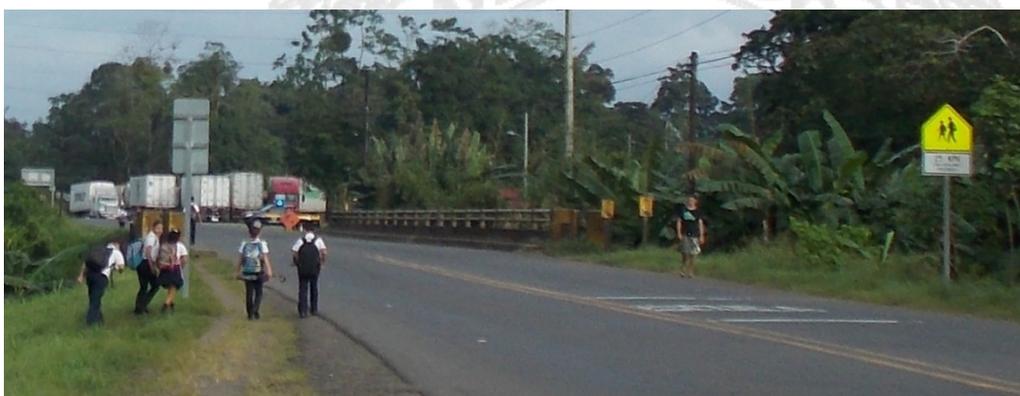


Figura 20. Falta de facilidades peatonales. Escuela Tigre.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



Figura 21. Falta de facilidades peatonales. Escuela Tigre.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

De acuerdo con la entrevista realizada en la Dirección de Policía de Tránsito uno de los puntos donde más se presentan accidentes corresponde al sector donde se encuentra el Bar Kike, ubicado aproximadamente a 14 kilómetros del acceso de la intersección de el Barrio El Naranjal. El siguiente cuadro muestra la distribución de velocidades obtenidas durante la mañana en el sector.

Cuadro 2. Distribución de velocidades sector escuela Cristo Rey.

Velocidad	Dirección Norte - Sur	Dirección Sur - Norte
Promedio	72	74
Percentil 85	90	85
Máxima	105	104

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

Las velocidades son muy altas en el sector considerando la presencia de una intersección, salida de vehículos pesados, peatones y ciclistas cruzando la vía. Las siguientes fotografías muestran situaciones de riesgo observadas en la intersección.



Figura 22. Persona con discapacidad cruzando la vía. Sector Bar Kike.

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



Figura 23. Persona a caballo y ciclista cruzando la vía. Sector Bar Kike.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



Figura 24. Peatón transitando a la orilla de la vía. Sector Bar Kike.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



Figura 25. Persona sin casco en motocicleta girando en la vía. Sector Bar Kike.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



Figura 26. Camión adelantando en la vía. Sector Bar Kike.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

En este cruce es necesario, demarcar la ruta, revisar la geometría de la intersección, incluir carriles de giro con que permitan una adecuada desaceleración, proveer facilidades peatonales y de cruce y restringir la velocidad y el adelantamiento en el sector.

Situaciones similares se observan en otros cruces, como por ejemplo en el cruce de Río Frío.

En las zona menos urbanas y de mayor velocidad se recomienda la construcción de bahías de autobuses. Además, se debe de evaluar la posibilidad de alertar a los conductores de que existe una parada de autobús adelante, especialmente en las áreas más rurales.

CICLISTAS

De acuerdo con la Administración Federal de Carreteras de los Estados Unidos (FHWA, por sus siglas en inglés "los ciclistas son usuarios legítimos de la vía y parte integral del sistema de transporte" (Nabors, Goughnour, Thomas, DeSantis, & Sawyer, 2012). El sector sanitario "se beneficiaría si, tras garantizarse condiciones más seguras para los peatones y los ciclistas, un mayor número de personas adoptaran el hábito saludable de caminar o ir en bicicleta sin temer por su seguridad" (OMS, 2004, pág. 4). Además, de acuerdo con la OMS un ciclista tiene ocho veces más de posibilidades de morir, por cada kilómetro recorrido, que una persona que viaja en automóvil.

La actividad agrícola en la zona, así como las características rurales del entorno, afectan la operación de la carretera y los patrones de movilidad en la zona. De acuerdo con el Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito: anexo del acuerdo centroamericano sobre señales uniformes (SIECA, 2000) "en Centroamérica, el mayor uso de la bicicleta como modo rutinario de viaje, generalmente se presenta dentro y en los alrededores de la mayoría de los principales núcleos urbanos de las zonas rurales de llanura en las zonas costeras."

Además, indica que "pese a que no existe ningún tipo de facilidades o protección para los ciclistas, en las vías primarias que convergen en esas ciudades o centros de actividad, es común observar una cantidad significativa de ciclistas, sin importar el riesgo que significa la alta velocidad de diseño y operación que es usual en esas rutas de la red vial." (SIECA,

Informe LM-PI- USVT-001-15	Fecha de emisión: 13 de enero 2015	Página 30 de 59
----------------------------	------------------------------------	-----------------

2000). Durante la inspección realizada fue común ver ciclistas a lo largo del trayecto, principalmente en la zona de concentración urbana y los principales centros agrícolas en el sector.

De acuerdo con entrevista realizada en la Delegación de la Policía de Tránsito desde la entrada de Ticarí a Isla Grande existe un tráfico importante de ciclistas antes del amanecer debido a que los mismos se dirigen al sector de La Piñera en la zona.



Figura 27. Ciclistas transitando antes del amanecer. Tramo Isla Grande - Horquetas.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

Esta situación se corroboró con una inspección hecha en el sitio. Por ejemplo, durante un recorrido de aproximado de 10 minutos entre las 5:20 y las 5:30 de la mañana en un tramo de 10 kilómetros se observaron 40 ciclistas transitando por el sector. Se observó una alta concentración de ciclistas en el tramo entre Tigre y Río Frío.

La zona cuenta con poca o nula iluminación. Muchos de los ciclistas no cuentan con elementos para la conducción nocturna de bicicleta. Muy pocos utilizaban el respectivo chaleco y ningún ciclista, con excepción de uno o dos, utilizaba luces delanteras o traseras. Además, "un estudio realizado en los Países Bajos (143) reveló que el 30% de los choques de bicicletas se producen por la noche o en el crepúsculo, y que podrían evitarse si estos vehículos llevaran luces" (OMS, 2004, pág. 24).

Las bicicletas no ofrecen protección a los ciclistas y los ciclistas, que son usuarios vulnerables de la vía, pueden o no entender la vulnerabilidad a la que están expuestos.

Similarmente, la cantidad de usuarios con casco es mínima. Por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud establece que "el uso de cascos entre los niños ciclistas que sufren un choque reduce la incidencia de traumatismos craneales en un 63% y de pérdida de conciencia en un 86%" (OMS, 2004, pág. 37). Todo esto justifica la elaboración de programas de educación y promoción que mejoren la visibilidad y seguridad de los ciclistas en la zona.



Figura 28. Ciclistas sin dispositivos de seguridad. Cruce Puerto Viejo.

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

Dado el ancho de la vía existente, y la evidente ausencia de espacio para bicicletas. Los ciclistas no cuentan con un espacio adecuado para operar y maniobrar las bicicletas en el tramo analizado. Tampoco, los vehículos, no cuentan con espacio para adelantar adecuadamente a los ciclistas.



Figura 29. Espacio inadecuado para ciclistas en el tramo Isla Grande - Horquetas.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

Futuras mejoras para ciclistas deben de considerar el hecho de que se encontraron bicicletas con un remolque tipo caja (conocido como "carreta") adjunta en su parte trasera para transportar carga y el hecho de que eventualmente las personas podrían querer andar en bicicleta a la par de otra persona.

De acuerdo con la FHWA, "la cantidad de espacio otorgada a los ciclistas puede impactar directamente su habilidad para navegar seguramente en una ruta, dado que los ciclistas dedican una gran cantidad de esfuerzo mental para mantenerse en condiciones angostas y restringidas en vez de poner la debida atención a posibles obstáculos o conflictos peligrosos con otros usuarios de la vía" (Nabors, Goughnour, Thomas, DeSantis, & Sawyer, 2012, pág. 12). Adicionalmente, se deben de proveer anchos adicionales en los tramos con pendientes, como el que se encuentra al oeste de la intersección de la Escuela Cristo Rey.



Figura 30. Ciclista con remolque tipo caja. Ruta Nacional N°4.

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

La falta de espacio existente no solamente afecta la seguridad de los ciclistas, sino también el confort tanto de los ciclistas como de los conductores de vehículos.

Otro aspecto a considerar es el diferencial de velocidades entre ciclistas (10 a 15 km/hr en promedio) y los vehículos que transitan por la ruta. La ruta presenta tramos con límites de velocidad de 80 kilómetros por hora (aproximadamente 50 millas por hora). En los dos puntos donde se tomaron datos de velocidades el percentil 85 varió entre los 65 y 90 kilómetros por hora (entre los 40 y 55 MPH). Es a partir de estas velocidades, de acuerdo con la siguiente figura, donde se da un aumento significativo en la cantidad de ciclistas gravemente heridos o fallecidos.

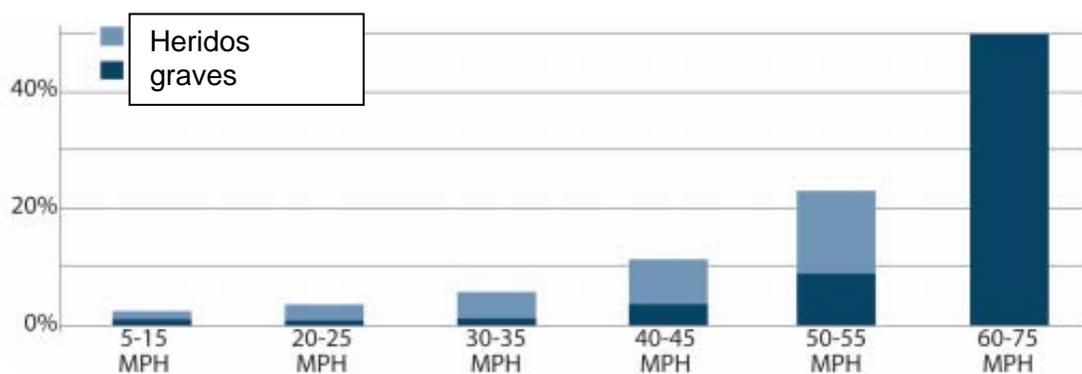


Figura 31. Porcentaje de ciclistas fallecidos o seriamente heridos en accidentes entre vehículos y bicicletas por límite de velocidad en Carolina del Norte. Fuente: (Nabors, Goughnour, Thomas, DeSantis, & Sawyer, 2012, pág. 22)

Tal como se comentó en la sección de peatones, la alta densidad de accesos aumenta la cantidad de puntos de conflicto en el sector, dada la alta cantidad de maniobras de entrada y salida de vehículos. Otro aspecto son las paradas de autobús que generan conflictos con los peatones que transitan por la vía, generando riesgos para los ciclistas que eventualmente decidan adelantar buses en las paradas.



Figura 32. Ausencia de señales preventivas. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A pesar del flujo de ciclistas observado en el sector estudiado, no se encontraron señales preventivas indicando la presencia de ciclistas en la vía.

Definitivamente, dadas las características de la ruta, se requiere proveer infraestructura que separe el flujo de ciclistas del flujo de vehículos motorizados en el sector. Estas facilidades tienen que adecuarse al uso de suelo, velocidades y composición de tráfico esperada en el corredor.

De acuerdo con los flujos observados en sitio, y de manera preliminar, se muestran los tramos, por niveles de prioridad, para generar intervenciones que mejoren la seguridad de los ciclistas en la Ruta Nacional Número 4. Estos niveles de prioridad pueden ser refinados a través de estudios más específicos.

El planeamiento de la seguridad ciclista, desde la perspectiva de la infraestructura, no debe de limitarse solamente a nivel de tramo de ciclovía. La red de facilidades para ciclistas debe proveer conexión con los destinos de los usuarios. Se debe de considerar por ejemplo, los flujos de ciclistas en la Ruta Nacional Numero 229, dentro de la red de movilidad ciclista en el sector.

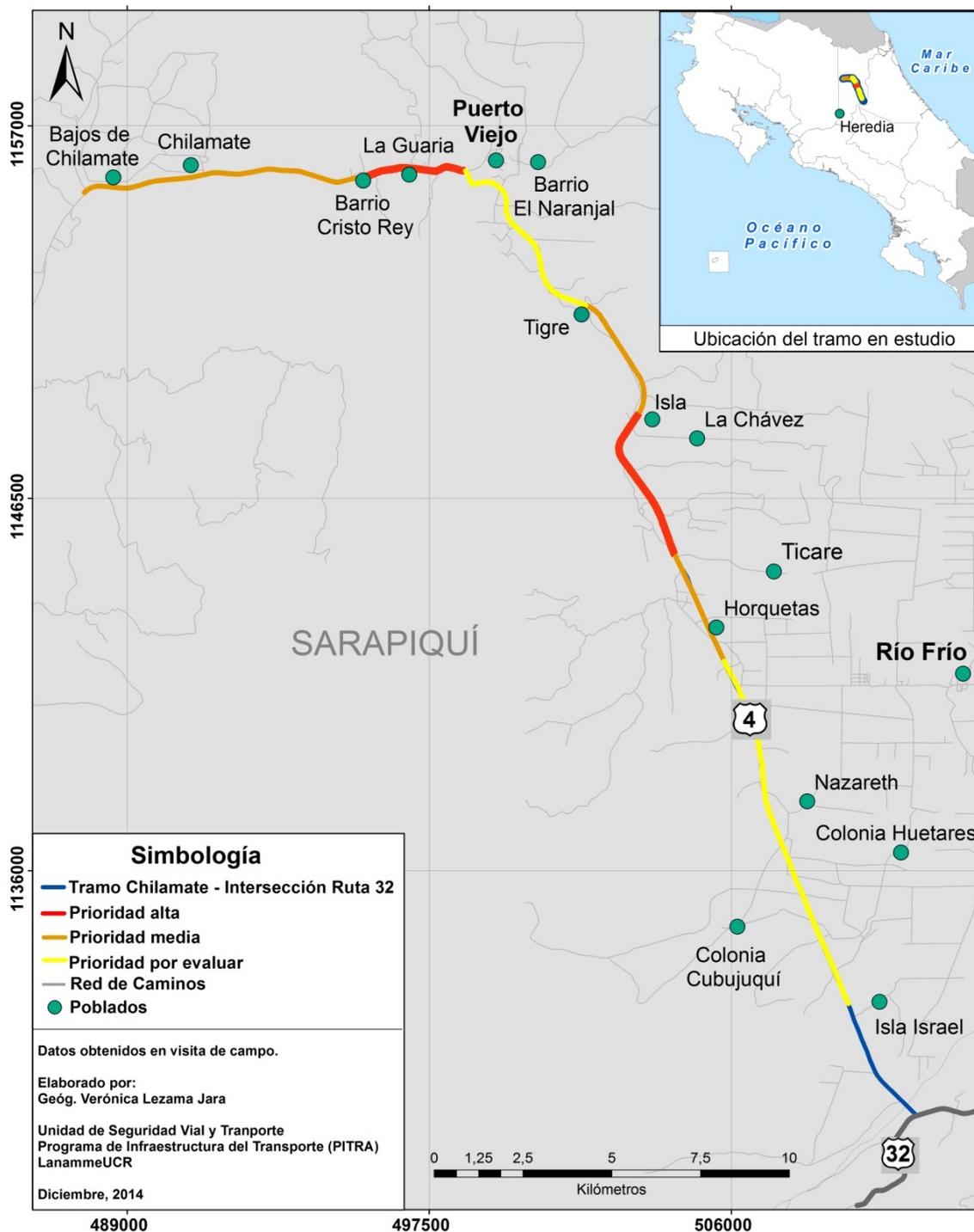


Figura 33: Prioridades de intervención para ciclistas en la Ruta 4. Tramo Chilamate - Intersección Ruta 32.

Respecto al comportamiento humano, se observaron ciclistas viajando contravía, es decir, al costado izquierdo de la vía. Nabors, Gibbs, Sandt, Rocchi, Wilson, & Lipinski (2007) identificaron el manejar contravía como una de las maniobras comunes en accidentes con ciclistas, el hecho de que ciclistas circulen contravía podría generar riesgos aún mayores en intersecciones y accesos vehiculares dado que los conductores no esperan ciclistas arribando por el lado derecho en posiciones donde los conductores de vehículos motorizados (motoristas) no esperan a los ciclistas.



Figura 32. Ciclista viajando contravía. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

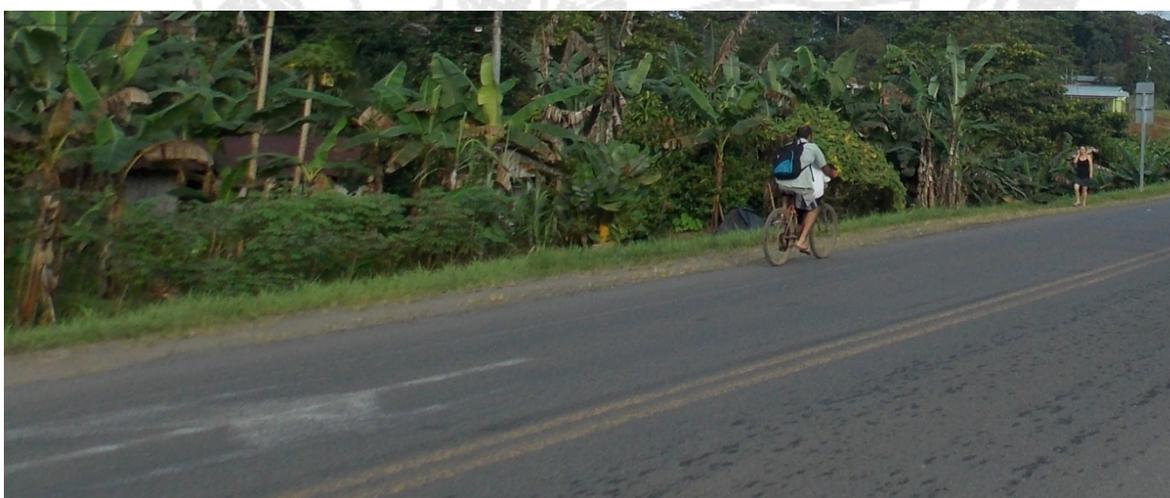


Figura 33. Tránsito de ciclista con un niño contra vía en zona escolar. Sector escuela Cristo Rey. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

Muchas acciones peligrosas pueden ser reducidas con campañas de educación y control policial. Además, la falta de infraestructura adecuada para ciclistas contribuyen para que se propicien ciertos comportamientos no deseados en la vía. El listado de maniobras comunes en colisiones entre vehículos motorizados y bicicletas se muestra en la siguiente tabla.

Cuadro 3. Tipos de accidentes

Cruces en la vía	Recorridos paralelos a la vía
Motoristas fallan al ceder en la intersección	Motoristas giran o ceden el paso dentro de la ciclovia
Ciclistas fallan al ceder la prioridad de paso en la intersección	Motoristas rebasando ciclistas
Ciclistas fallan al ceder la prioridad de paso en media cuadra	Ciclistas giran o ceden el paso dentro de la vía de los vehículos motorizados
Motoristas fallan al ceder la prioridad de paso en media cuadra (desde un acceso)	Ciclista o motorista circulando en sentido contrario de circulación
Errores al girar (ciclistas, motoristas)	Pérdida de control del motorista o del ciclista

Adaptado de: Nabors, Gibbs, Sandt, Rocchi, Wilson, & Lipinski (2007)

Durante las inspecciones realizadas, fue común observar ciclistas transportando niños a las escuelas. Los niños no contaban con las facilidades adecuadas, ni viajaban con los dispositivos de seguridad. En ciertos sectores, como en las cercanías de escuelas, podría existir una concentración de ciclistas inexpertos y jóvenes.

Es recomendable, aplicar medidas que reduzcan la velocidad de los conductores en los tramos donde se encuentren concentraciones de ciclistas. Prioritariamente, se debe de intervenir, mediante medidas que logren la reducción de velocidad, el tramo entre Chilamate y el cruce de Puerto Viejo.

La falta de diseño y consistencia en los accesos vehiculares, hace que las maniobras que van a realizar los motoristas no sean predecibles. La alta densidad de puntos de acceso a la ruta en el tramo entre Cristo Rey y el cruce de Puerto Viejo aumenta la cantidad de puntos de conflicto entre ciclistas y motoristas.

El mantenimiento de la vegetación al costado de la vía, así como la limpieza del mismo afecta el ancho disponible con el que cuentan los ciclistas en ciertos tramos. Una disminución de este ancho aumenta el conflicto entre motoristas y ciclistas, por lo que es recomendable un control adecuado de la vegetación.



Figura 34 Acumulación de material al lado derecho de la vía, reduciendo el ancho efectivo de la misma. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

Las intersecciones no cuentan con facilidades para ciclistas. No existen facilidades para el cruce de ciclistas en toda la ruta.

Además, existen tramos donde tampoco existen facilidades peatonales o veredas peatonales a un costado de la vía, generando conflictos entre ciclistas y peatones. Lo anterior provoca una mayor exposición al riesgo dado que los ciclistas se tienen que "adentrar" más en el carril de circulación, o sea deben de ir más hacia el centro de la calzada, aumentando así su exposición al riesgo al momento de rebasar peatones que transitan a la orilla de la calzada.

Otra situación que se presenta, tal como se indicó en la sección de peatones, es la de los ciclistas transitando por las aceras, debido a la ausencia de infraestructura para ciclistas y al riesgo que los ciclistas experimentan al transitar por la vía. Adicionalmente, la ruta no cuenta con otras medidas complementarias para ciclistas como cicloparqueaderos.

CONCLUSIONES

Se logró documentar, a través de la inspección de seguridad vial realizada a la Ruta Nacional Número 4 en el tramo Chilamate - Intersección Ruta 32, sobre el riesgo de ocurrencia de accidentes al que se ven expuestos los peatones y ciclistas en el tramo.

Esta exposición al riesgo aumentará una vez que se finalice el proyecto Bajos de Chilamate - Vuelta de Kooper.

Los hallazgos de la presente revisión de seguridad vial reflejan la ausencia de políticas integrales enfocadas a mejorar la seguridad vial de los peatones y a los ciclistas en el corredor.

RECOMENDACIONES

Es primordial la implementación de medidas de mitigación que reduzcan la exposición al riesgo al que se ven expuestos tanto ciclistas como peatones en este sector.

Las principales recomendaciones serían las siguientes:

Recomendaciones de implementación inmediata:

- Colocar señalización preventiva que advierta a los conductores la presencia de peatones y ciclistas en las zonas de concentración de estos usuarios de la vía.
- Mejorar la iluminación en puntos críticos como intersecciones, lugares de cruce peatonal y en tramos donde se identificó una concentración de flujos de ciclistas en horas previas al amanecer.
- Colocación de semáforos intermitentes en todas las intersecciones importantes y frente a las escuelas.
- Continuar la acera, al menos a un costado de la vía, entre el Centro Educativo Chilamate School y Bajos de Chilamate, para garantizar la conectividad de la infraestructura peatonal.
- Construcción de aceras a ambos lados de la vía entre Guardia y Cristo Rey.
- Construcción de aceras y estudios de cruce peatonal, intersecciones importantes y frente a las escuelas. Algunos lugares que se debe de prestar especial atención son los siguientes: Barrio La Isla, Colonia Cubujuquí, Colonia Huetares, Nazareth, Cruce Río Frío, Cruce Horquetas, Cruce Ticarí, La Chaves, Tigre y Barrio El Naranjal.

- Construcción de aceras en los lugares donde se identifiquen veredas creadas por el paso de peatones.
- Proveer campañas de educación a ciclistas, así como de insumos básicos de seguridad para ciclistas en la zona (luces, casco, chalecos entre otros).
- Mejorar la demarcación en la vía.
- Proveer a la ruta de control policial permanente, principalmente para regular la velocidad de circulación de los motoristas.
- Complementar los hallazgos de este estudio con un análisis espacial de accidentes en el corredor.

Recomendaciones a mediano plazo

- Mejorar la iluminación en la vía.
- Construcción de ciclovías principalmente en el tramo Bajos de Chilamate - Puerto Viejo y entre Puerto Viejo y el cruce de Río Frío.
- Implementación de medidas para reducir significativamente la velocidad entre Cristo Rey y Puerto Viejo dado que la zona es urbana. Construcción de acera en ambos lados de la vía entre Puerto Viejo y Guardia.
- Construcción de puentes peatonales y otras facilidades para el cruce de peatones y ciclistas en los sitios que la administración determine necesarios.
- Construcción de espaldones, principalmente en las secciones rurales de las rutas.
- Construcción de bahías de autobuses.

Recomendaciones a largo plazo

- Analizar la posibilidad de generar un trazado de la vía que evite las zonas urbanas de Cristo Rey y Guardia.
- Monitorear continuamente la movilidad peatonal y ciclista en el corredor.
- Mejora en la geometría de las intersecciones importantes.

En el largo plazo se podría analizar la posibilidad de generar un nuevo trazado al norte de las comunidades afectadas entre Bajos de Chilamate y el cruce con Puerto Viejo.

Informe LM-PI- USVT-001-15	Fecha de emisión: 13 de enero 2015	Página 41 de 59
----------------------------	------------------------------------	-----------------

TRABAJOS CITADOS

Cal y Mayor y Asociados. (2012). *Anteproyecto Conceptual para el Diseño y Construcción del Proyecto Corredor Vial: Circunvalación Norte - Florencio del Castillo. Informe Final*. San José: Informe al Consejo Nacional de Vialidad. CONAVI.

CONASET. (2003). *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. Santiago, Chile: Consejo Nacional de Seguridad de Tránsito.

Hernández, H. (2013). Mapa de Tráfico Promedio Diario 2013. Red Vial Nacional. San José: PITRA-LanammeUCR.

Instituto MAPFRE de Seguridad Vial. (2003). *Identificación de problemas de seguridad vial en Travesías*. Madrid: Editorial MAPFRE.

L.C.R. Logística. (2010). *Estimación de Volúmenes de Tránsito e Ingresos en el Corredor San José – San Ramón Bajo Diferentes Escenarios de Peaje*. San José.

L.C.R. Logística. (2007). *Estudio de Oferta y Demanda de Transportes de la GAM. Informe Final. Tomo II Plan Regional Urbano de la Gran Área Metropolitana: Componente Movilidad y Transporte*. San José: Planificación Regional y Urbana del Gran Área Metropolitana del Valle Central de Costa Rica.

LCR Logística. (2014). *Análisis Funcional del Proyecto Vial Circunvalación Norte*. San José.

Ministerio de Obras Públicas y Transporte. (2013). *Anuario de Información de Tránsito 2013*. San José: Unidad de Estudios de Tráfico e Investigación.

Nabors, D., Gibbs, M., Sandt, L., Rocchi, S., Wilson, E., & Lipinski, M. (2007). *Federal Highway Administration*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2014, de U.S. Department of Transportation:

<http://safety.fhwa.dot.gov/intersection/resources/fhwas09027/resources/Pedestrian%20Road%20Safety%20Audit%20Guidelines.pdf>

Nabors, D., Goughnour, E., Thomas, L., DeSantis, W., & Sawyer, M. (Mayo de 2012). *Bicycle Road Safety Audit Guidelines and Prompt Lists*. Office of Safety Programs. Recuperado el 12

de Diciembre de 2014, de Federal Highway Administration. U.S. Department of Transportation: http://safety.fhwa.dot.gov/PED_BIKE/tools_solve/fhwas12018/

OMS. (2004). *Informe Mundial sobre Prevención de los Traumatismos*. Recuperado el 08 de Diciembre de 2014, de Organización Mundial de la Salud: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/summary_es.pdf?ua=1

OMS. (s.f.). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2013. Resumen*. Recuperado el 8 de Diciembre de 2014, de Organización Mundial de la Salud: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/summary_es.pdf

Pérez, M., & Ronulfo, A. (2004). *Aceras, Peatones y Espacios Públicos. Serie Ordenamiento Territorial N°5. Instituto de Fomento y Asesoría Municipal. Dirección de Gestión Municipal. Sección de Investigación y Desarrollo*. Recuperado el 08 de Diciembre de 2014, de Aconvivir: <http://aconvivir.org/documentos/aceras,%20peatones%20y%20espacios%20publicos.pdf>

Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica. (06 de Enero de 2014). *Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica: Red Internacional de Carreteras Mesoamericanas (RICAM)*. Recuperado el 02 de 12 de 2014, de Sitio web del portal oficial del Proyecto Mesoamérica: http://www.proyectomesoamerica.org/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=179&Itemid=108

Rodríguez-Vargas, R., & Cubillo-Espinoza, M. (2012). *Análisis Funcional Propuesta de Intersecciones en Circunvalación Norte*. San José: Dirección General de Ingeniería de Tránsito, Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

SIECA. (2000). *Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito: anexo del acuerdo centroamericano sobre señales uniformes*. Guatemala: : Secretaría de Integración Económica Centroamericana.

SIECA. (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial*. Guatemala: Secretaría de Integración Económica de Centroamerica.

Informe LM-PI- USVT-001-15	Fecha de emisión: 13 de enero 2015	Página 43 de 59
----------------------------	------------------------------------	-----------------



A-1. Tramo: Entre estacionamientos 0+000 Intersección Ruta Nacional 32 (Robertos) y 6+000 Colonia Cubujuquí

Durante la inspección realizada la ruta se encontraba sin demarcar, escolares sin facilidades peatonales y la presencia de paradas de autobús sin las respectivas bahías. Es recomendable hacer un estudio para la colocación de un semáforo intermitente en la intersección de las rutas nacionales número 32 y 4.



Figura A.1 Observaciones estacionamiento 0+000 hasta estacionamiento 6+000
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A-2. Tramo entre estacionamientos 6+000 Colonia Cubujuquí y 12+500 Cruce Río Frío

Durante la inspección realizada la ruta se encontraba sin demarcar, se observaron ciclistas y paradas de autobús sin las respectivas bahías.



Figura A.2 Observaciones estacionamiento 6+000 hasta estacionamiento 12+500
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A-3. Tramo entre estacionamientos 12+500 Cruce Río Frío y 20+400 Río Isla Grande

Durante la inspección realizada la ruta se encontraba sin demarcar, era frecuente el tránsito de ciclistas y paradas de autobús sin las respectivas bahías.



Figura A.3 Observaciones estacionamiento 12+500 hasta estacionamiento 20+400
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A-4. Cruce La Conquista Palmar estacionamiento 20+700

Este punto, las paradas de autobuses se encuentran en una curva y no contaban con las respectivas bahías. Las paradas de autobuses en este punto producen que los vehículos adelanten en curva.

Durante la inspección este tramo se encontraba sin demarcar. Existe un tramo al norte de la intersección donde era evidente la necesidad de construir aceras dado que existe un sendero creado por el paso de peatones en el sector.



(a)

(b)

Figura A.4 Cruce La Conquista Palmar estacionamiento 20+700

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A-5. Escuela Tigre estacionamiento 23+600

Este punto, no hay ningún tipo de facilidades peatonales. De acuerdo con personal de la escuela, los niños tienen que ir al centro de la población y cruzan "donde pueden" para ir al centro de población de Tigre.

De acuerdo con lo explicado por una funcionaria de la escuela la escuela sirve como albergue cuando hay inundaciones dado que se encuentra en un punto más alto.

La escuela "obliga" a los papás a recoger a los niños pequeños entre preescolar hasta el tercer grado.



Figura A.5 Sector Escuela Tigre. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A-6. Tramo entre estacionamientos 24+100 y 27+800 Barrio El Naranjal

En este tramo, las paradas de autobuses no cuentan con las respectivas bahías, ni con facilidades para peatones en los alrededores de las mismas.



Figura A.6 Ausencia de bahía de autobús. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A-7. Alrededores Puente Río Puerto Viejo, estacionamiento 28+500

En este punto es evidente la necesidad de construir aceras dado que existe un sendero creado por el paso de peatones en el sector.



Figura A.7 Senderos creados por el paso de peatones a un costado de la vía. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A-8. Tramo Puerto Viejo antes de Guaria (hasta las torres celular)

En este punto existen aceras recientemente construidas. Es necesario revisar que las pendientes generadas para la entrada de vehículos a los predios no deberán afectar el paso de personas con discapacidad.



Figura A.8-1 Detalle de acceso de vehículos a predio.

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

El paso de ciclistas sobre las aceras y en las orillas de la calzada revelan la necesidad de realizar estudios de movilidad ciclista en el sector.



(a)

(b)

Figura A.8-2 Paso de ciclistas en la acera y a la orilla de la calzada.

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A-9. Sector Guaria

En este sector existen tramos donde las aceras son discontinuas. En este tramo en específico, dada la concentración de viviendas y comercio, es recomendable la construcción de aceras a ambos lados de la vía.

El paso de ciclistas sobre las aceras y en las orillas de la calzada revelan la necesidad de realizar estudios de movilidad ciclista en el sector.



Figura A.9 Paso de ciclistas a la orilla de la calzada y falta de aceras.

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A-10. Tramo Guaría - Cristo Rey

En este sector existen tramos donde las aceras son discontinuas. El paso de ciclistas sobre las aceras y en las orillas de la calzada revelan la necesidad de realizar estudios de movilidad ciclista en el sector.

En este punto es evidente la necesidad de construir aceras dado que existe un sendero creado por el paso de peatones en el sector.



Figura A.10 Paso de ciclistas a la orilla de la calzada y falta de aceras.

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

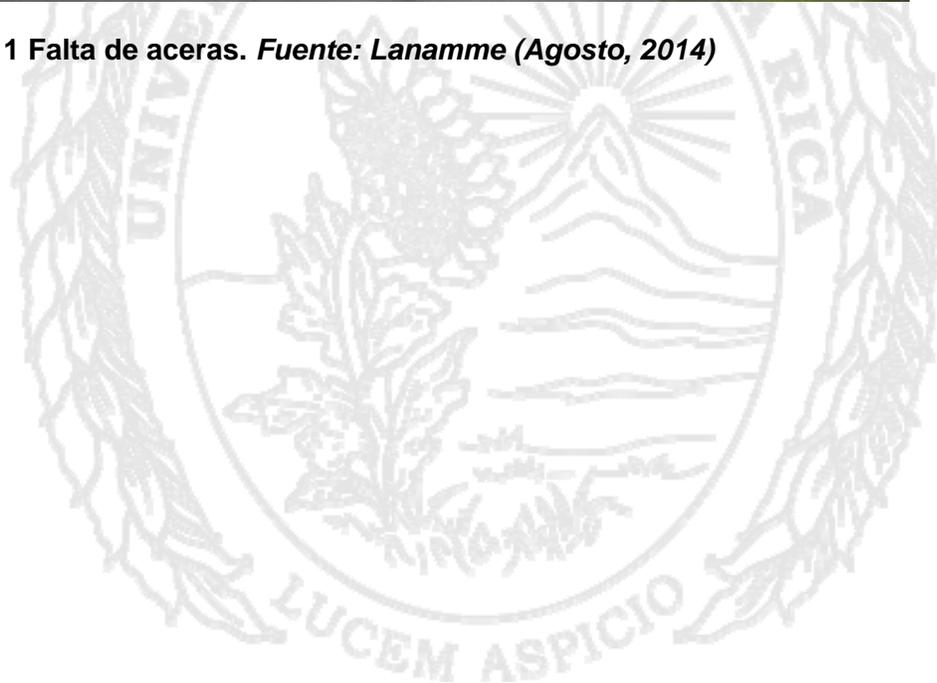
A-11. Tramo Cristo Rey hasta el cruce de la escuela Cristo Rey

En este tramo existen sectores donde las aceras son discontinuas. En este punto es evidente la necesidad de construir aceras dado que existe un sendero creado por el paso de peatones en el sector.

El paso de ciclistas en las orillas de la calzada revelan la necesidad de realizar estudios de movilidad ciclista en el sector.



Figura A.11 Falta de aceras. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



A-12. Sector Escuela Cristo Rey

En este sector existen tramos donde las aceras son discontinuas. En este punto es evidente la necesidad de construir aceras al costado sur de la vía.

La intersección se encuentra en una curva vertical. La curva vertical presenta una pérdida en el trazado. Los niños y adultos que cruzan la calle en este punto tienen una limitada visibilidad para cruzar la calle. Los conductores también tienen una visibilidad limitada, la cual es mucho más crítica para detectar niños dada su menor altura.

Es recomendable la instalación de un semáforo intermitente en este punto.

También se observaron camiones distribuidores parqueados en la esquina, disminuyendo la visibilidad disponible para poder cruzar la vía.



Figura A.12 Pérdida de trazado en el sector de la Escuela Cristo Rey. *Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)*

A-13. Tramo Escuela Cristo Rey Escuela Chilamate School

En este tramo, existen zonas donde las aceras son discontinuas. En necesario que la acera existente tenga la continuidad necesaria..

Entre Chilamate y la intersección con la Ruta 32, la única escuela que cuenta con semáforo intermitente es la Chilamate School.

La presencia constante de ciclistas transitando a la orilla de la calzada, sumado con lo angosto de la calzada, justifica realizar estudios para la implementación de facilidades para ciclistas en el tramo.



Figura A.13 Ciclistas en la vía. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A-14. Tramo Escuela Chilamate School - Bajos de Chilamate

En este tramo, existen zonas donde las aceras son discontinuas. En necesario que la acera existente tenga la continuidad necesaria.

Entre Chilamate y la intersección con la Ruta 32, la única escuela que cuenta con semáforo intermitente es la Chilamate School.

La presencia constante de ciclistas transitando a la orilla de la calzada, sumado con lo angosto de la calzada, justifica realizar estudios para la implementación de facilidades para ciclistas en el tramo.



Figura A.13 Ciclistas en la vía. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

A-15. Acciones riesgosas por parte de los ciclistas

Algunas acciones riesgosas relacionadas con el comportamiento humano observadas durante las inspecciones realizadas incluyen las siguientes:

- el uso de celular mientras se conduce la bicicleta,
- el llevar pasajeros adicionales, especialmente en la barra de la bicicleta (situación muy frecuente en zonas escolares)
- incumplimiento general en el uso de dispositivos de seguridad (chaleco, casco, rodilleras, coderas, luces, entre otros)



Figura A13.1. Tránsito de ciclista en zona escolar. Sector escuela Cristo Rey.

Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



Figura A13.2. Ciclista utilizando el teléfono celular. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

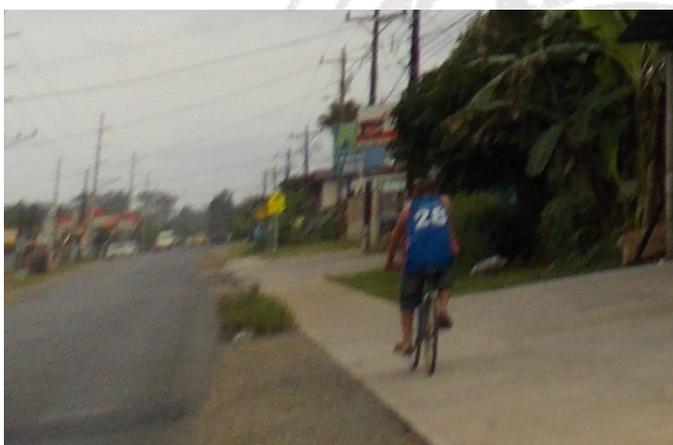


Figura A13.3. Ciclista transitando en la acera. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



Figura A.13.4. Tránsito de ciclista con un niño sobre la barra. Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)



Figura A.13.5. Ciclista transportando cilindro de gas. Zona Escuela Cristo Rey.
Fuente: Lanamme (Agosto, 2014)

