



Estudio técnico para instalar semáforo peatonal frente a la Universidad de Costa Rica Sede Liberia, Ruta Nacional N° 21

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE REGIONALES

Ficha Técnica del Documento		
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0411-2022	2. N° de Expediente RE-LI-EB-17-0219	
3. Título Estudio técnico para instalar semáforo peatonal frente a la Universidad de Costa Rica sede Liberia, Ruta Nacional N° 21.	4. Fecha del informe 23 de junio de 2022	
5. Institución ejecutora Ministerio de Obras Públicas y Transportes Dirección General de Ingeniería de Tránsito San José, Costa Rica Tel: (506) 2226-5411	6. Institución receptora Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) Universidad de Costa Rica (UCR) Municipalidad de Liberia	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión Informe final, junio de 2022	8. Colaboró Ing. Kevin Gerardo Martínez Navarrete Oficina Regional Liberia	
9. Elaboró Ing. José Miguel Calvo Espinoza Encargado Oficina Regional Liberia Nombre y firma 23 de junio de 2022	10. Revisó y autorizó Ing. Alejandra Acosta Gómez Jefe Departamento de Regionales Nombre y firma 23 de junio de 2022	
11. Resumen En atención a la solicitud de semáforo peatonal frente a Universidad de Costa Rica en Liberia en la Ruta Nacional N° 21, se encontró un problema de seguridad vial por la falta de un acceso vehicular a ruta nacional por parte de la UCR. Con base en la normativa vigente, se concluye que no se cumplen los criterios para un semáforo, sin embargo, recomienda una serie de mejoras con mayor y mejor señalización, medidas de pacificación del tránsito, además de que la UCR implemente un nuevo acceso a la Ruta Nacional.		
12. Palabras clave Seguridad Vial, Semáforo, Peatón, Liberia, UCR, Zona Escolar.	13. Nivel de seguridad Público	14. N° páginas 25

1. Introducción

1.1 Origen del Estudio

Solicitud con fecha del 02 de diciembre del 2019, por parte de la señora Andrea Marcela Gutiérrez Baltodano, a la fecha de realizada la solicitud Coordinadora del Programa Enlace Territorial de Casa Presidencial de la UCR, recibida el 12 de diciembre del 2019 en la Oficina Regional de Liberia, mediante la cual se solicitó a la Dirección General de Ingeniería de Tránsito (DGIT), realizar un estudio técnico para justificar la instalación de un sistema semafórico frente al campus de la Universidad de Costa Rica (en adelante UCR) sede de Liberia, sobre la Ruta Nacional N° 21, ya que se indica la afluencia de peatones que se dirigen a dicha casa de enseñanza.

1.2 Objetivo general

Determinar la vialidad técnica para la instalación de un sistema de semáforo peatonal frente a la UCR sede Liberia, sobre la Ruta Nacional N° 21; con base en la normativa vigente, que repercuta en la seguridad vial de la zona.

1.3 Objetivos específicos

1. Realizar una visita a campo para verificar el estado del señalamiento existentes, considerando rutas nacionales y las cantonales que entroncan con la ruta nacional.
2. Llevar a cabo el levantamiento geométrico de la zona mediante el uso de implementos de medición analógicos y sistemas de posicionamiento global.
3. Llevar a cabo conteos vehiculares que sirvan de insumo para la aplicación de criterios existentes para la justificación de un semáforo peatonal, así como de definir los tiempos de cada fase.
4. Recomendar medidas que ayuden a mejorar la seguridad vial en el punto de estudio, implementando la normativa vigente en cuanto a seguridad vial y de reductores en la zona de estudio.

5. Llevar a cabo informe técnico que incluya la totalidad de hallazgos, propuestas y recomendaciones.

1.4 Alcances

El estudio se restringe a determinar la necesidad de la instalación de un semáforo peatonal, frente a la Universidad de Costa Rica, sede Liberia, sobre la Ruta Nacional N° 21, sección de control 50081, realizando una comparación de la situación actual con lo indicado en el Capítulo 5.3.2 Condiciones para Justificar el uso de Semáforos del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control de Tránsito 2014 (en adelante Manual), o en caso de no aplicar la instalación del semáforo peatonal, realizar mejoras a la demarcación horizontal y señalamiento vertical en el sitio que repercuta en una mejora a la seguridad vial de la zona.

1.5 Limitaciones

No se presentaron limitaciones en el desarrollo del estudio.

1.6 Metodología

Con el fin de desarrollar un estudio técnico para la instalación de su sistema de semáforo peatonal, es necesario llevar a cabo una serie de procedimientos o etapas, las cuales se detallan a continuación.

- a. Inspección técnica de campo con el fin de analizar las condiciones actuales de la vialidad vehicular y peatonal en la zona de análisis para determinar al área de influencia que debe abarcar el estudio.
- b. Se realiza la planimetría del área de influencia incluyendo todas las características importantes: anchos de calzada y carril, estado de las aceras incluyendo su accesibilidad, señalización vertical y horizontal y cualquier otro aspecto importante que pueda afectar al momento de recomendar una solución.

- c. Se realizan los aforos vehiculares y peatonales en los tres horarios de máxima demanda.
- d. Se realizan tomas de velocidades para el cálculo de la velocidad de operación de la ruta en el punto de estudio; para poder obtener el criterio de velocidad de operación se utiliza la fórmula de percentil 85, la cual se detalla a continuación:

$$P_{85} = L_i + \frac{\frac{k * N}{100} - F_{i-1}}{f_i} * a_i$$

N: Sumatoria de las velocidades en cada sentido.

k: Percentil que se desea calcular.

L_i : Es el límite inferior de la clase donde se encuentra el percentil.

F_{i-1} : Es la frecuencia acumulada anterior a la clase del percentil.

a_i : Es la amplitud de la clase.

- e. En caso de que no exista impedimento legal para la colocación de un sistema semafórico peatonal, se analizan las condiciones indicadas en el reglamento como justificantes para la colocación de un dispositivo de esta naturaleza.
- f. Si existiese algún impedimento legal para la colocación de un semáforo peatonal, se analizan los posibles peligros y situaciones que atenten contra la seguridad de los usuarios, y se buscará implementar otra medida de pacificación para aumentar la seguridad vial.
- g. Llevar a cabo el informe con recomendaciones apropiadas para el caso.

1.7 Antecedentes

Para la solicitud de estudio técnico para la colocación de un sistema de semáforo peatonal frente a la entrada de la UCR, no se cuenta con antecedentes debido a que es la primera vez que se solicita un estudio de este tipo en el punto de estudio.

1.8 Fundamento Jurídico

- Ley N°6324 “Ley de Administración Vial”

2.2 Características de la zona

1. La zona de estudio corresponde a un tramo de la Red Vial Nacional, Ruta Nacional N° 21, cuya administración corresponde al Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)
2. La Ruta Nacional N° 21 presenta en la zona de estudio una superficie de ruedo en carpeta asfáltica (ver imagen N° 2), con un ancho promedio de 6,10 metros y doble sentido de circulación vehicular, un carril por sentido (ancho de carril libre 2,95 m).



Imagen N° 2. Carpeta Asfáltica Ruta Nacional N° 21.

3. La vía presenta intersecciones con Rutas Cantonales ubicada al oeste del punto de estudio y accesos no permitidos a instalaciones como la UCR sede de Liberia.
4. La zona es urbana, con desarrollos inmobiliarios como centros de oficinas y otras instituciones públicas como la Dirección Regional de Educación del Ministerio de Educación Pública; en los márgenes de la vía se ubica un restaurante (ver imagen N° 3) y en el otro margen de la vía las instalaciones de la Cámara de Ganaderos de Liberia.



Imagen N° 3. Restaurante ubicado en la zona de estudio.

5. La zona de estudio solo cuenta con aceras en mal estado en el margen de la vía sentido Nicoya-Liberia (ver imagen N° 4), la misma cuenta con un ancho de 1,80 m; en el otro margen no cuenta con aceras solo con un espaldón conformado contiguo a la vía de 4.90 m.



Imagen N° 4. Acera existente.

6. El tramo de la Ruta Nacional N° 21, es la principal entrada y salida de la Ciudad de Liberia por el sector oeste, ya que es la ruta por la cual se puede acceder al aeropuerto internacional y los cantones costeros de la provincia de Guanacaste (Santa Cruz, Nicoya,

Carrillo y Territorios Peninsulares), la zona de estudio se ubica en un tramo recto de la vía en una zona con topografía plana.

7. Se cuenta con demarcación horizontal y señalamiento vertical, que indican una velocidad máxima de 25 km/h con escolares presentes (en las cercanías se encuentra el INA y otros centros educativos.
8. Se observa el tránsito de todo tipo de vehículos tanto pesados, livianos, autobuses y articulados en la Ruta Nacional N° 21.
9. El derecho de vía de la Ruta Nacional N° 21, varía entre los 29,00 m y los 30,00 m.
10. Se observan líneas remuneradas de transporte público tipo bus (Periférica Liberia, Nicoya-San José, Santa Cruz-San José, Playas del Coco-San José), además de taxis formales, hay algunos autobuses públicos de transporte urbano que ingresan a dejar y a traer estudiantes a la UCR.

2.3 Problemática Encontrada

Ante la solicitud por parte de personal administrativo, docente y alumnos de la UCR sede Liberia; para la instalación de un semáforo peatonal frente a la entrada principal del recinto educativo, debido a que dicha casa de enseñanza se ubica al margen de la Ruta Nacional N° 21; fundamentado en la afluencia de estudiantes que se dirigen a recibir lecciones o realizar trámites en la universidad; solicita la realización de un estudio para la colocación de un sistema semaforizado para el cruce de peatones. Se realiza un análisis de los factores que pueden influir en la instalación de un semáforo peatonal por lo que se realizan conteos peatonales y vehiculares tomando en cuenta el horario en que se da el mayor movimiento de estudiantes por ingreso o salida de lecciones.

Se toman muestra de velocidades para tener la velocidad de operación en el punto de estudio, lo anterior para evidenciar un posible irrespeto a los límites de velocidad establecidos dentro del área de estudio.

Tabla 1. Velocidades de los vehiculos tomadas en ambos sentidos de circulación.

Medición de Velocidades Nicoya-Liberia (km/h)	
1	99
2	62
3	60
4	55
5	61
6	73
7	54
8	48
9	42
10	41
11	26
12	62
13	49
14	53
15	48
16	44
17	46
18	46
19	61
20	59
21	57
22	62
23	78
24	45
25	60
26	59
27	56
28	67
29	72
30	88
Promedio	58
Percentil 85	70

Medición de Velocidades Liberia-Nicoya (km/h)	
1	42
2	33
3	52
4	61
5	70
6	55
7	45
8	26
9	27
10	39
11	50
12	61
13	62
14	68
15	72
16	59
17	58
18	66
19	61
20	69
21	71
22	64
23	58
24	59
25	62
26	65
27	64
28	66
29	67
30	39
Promedio	56
Percentil 85	68

Se realiza tablas resumen en donde se evidencia la condición de volumen de vehículos y peatones, en horas pico de peatones (condición 1) y hora pico vehicular (condición 2), tanto por el acceso oeste y este de la zona de estudio.

Tabla 2. Resumen de resultados de los conteos vehiculares y peatonales frente a la UCR sede Liberia.

Condición	Período	Ancho de Carretera (m)	Peatones por Hora (peat/h)	Vehículos por Hora (veh/h)
C1. Hora Pico Peatones	Matutino	8.10	36	1345
C2. Hora Pico Vehículos			22	1584
C1. Hora Pico Peatones	Mediodía		57	1455
C2. Hora Pico Vehículos			17	1622
C1. Hora Pico Peatones	Vespertino		57	1455
C2. Hora Pico Vehículos			17	1622

Los conteos se realizan 100 metros antes (acceso oeste) y 100 metros después (acceso este) de la entrada principal a la UCR sede de Liberia, las misma fueron ubicadas de forma más exacta en la siguiente imagen, en las coordenadas (N01174613-E00340208) acceso este y (N01174565-E00340064) acceso oeste.



Imagen N° 5. Ubicación de puntos de conteos vehiculares.

En relación a accidentes de tránsito en la zona de estudio, la base de datos del Consejo de Seguridad Vial (COSEVI) entre el periodo 2013-2017; se reportan trece accidentes de tránsito en la zona de estudio, en donde dos accidentes involucraron a un peatón, uno en el año 2017 y 2018, El resto de accidente que se presentaron fueron colisiones entre vehículos y colisiones con motocicletas.



Imagen N° 6. Mapa de accidentes con víctimas Costa Rica.

Fuente: datosabiertos.csv.go.cr

Tabla 3. Resumen de accidentes en la zona de estudio.

Número	Año del Accidente	Clase de Accidente	Tipo de Accidente
1	2014	Solo heridos leves	Otros
2	2016	Con muertos o graves	Colisión con motocicleta
3	2016	Con muertos o graves	Colisión entre vehículos
4	2016	Solo heridos leves	Colisión entre vehículos
5	2016	Solo heridos leves	Colisión entre vehículos
6	2016	Con muertos o graves	Colisión con motocicleta
7	2016	Solo heridos leves	Colisión con motocicleta
8	2016	Solo heridos leves	Colisión entre vehículos
9	2017	Solo heridos leves	Atropello a persona
10	2018	Solo heridos leves	Atropello a persona
11	2018	Solo heridos leves	Colisión con motocicleta
12	2018	Con muertos o graves	Atropello animal
13	2018	Solo heridos leves	Vuelco

Fuente: datosabiertos.csv.go.cr

Según las observaciones realizadas, la necesidad de colocar un semáforo peatonal se origina en la necesidad que tendrían los estudiantes de cruzar la Ruta Nacional N° 21, según las observaciones obtenidas en campos, los estudiantes que provienen del sector oeste (Nicoya, Santa Cruz y Carrillo) el autobús los deja en la parada de autobús con bahía ubicada a un costado de la entrada principal a la universidad, lo cual no entran en conflicto con los vehículos que circula por la vía por no tener que cruzar la vía, mientras que los estudiantes que provienen del sector este (Liberia) lo hacen ya sea en servicio de buses urbanos que ingresan a la sede universitaria ya que cuenta con parada de autobús a lo interno (ver imagen N° 7), al momento de salir del recinto universitario son muy pocos los estudiantes que toman el bus en las afueras de la universidad para dirigirse a sus casas de habitación, la gran mayoría toma el bus urbano al centro de Liberia y de ahí toman diferentes autobuses, mientras que unos pocos peatones que se dirigen hacia lugares como Nicoya, Santa Cruz y Carrillo cruzan la calle para poder hacer uso del autobús.



Imagen N° 7. Casetilla de autobuses dentro de la UCR.

En el caso del acceso a la UCR sede de Liberia, al no estar permitido el ingreso de la Ruta Nacional N° 21, la demarcación existente en el lugar restringe los giros para poder ingresar o salir del recinto universitario, el principal problema se origina en las intersecciones a nivel donde el elemento más crítico en el diseño geométrico son los giros a la izquierda; debido a la alta peligrosidad de la maniobra en relación con los otros movimientos que caracterizan un área de conflicto similar.

En la siguiente imagen se ilustra con claridad el conflicto que se presenta en la actualidad con el giro izquierdo en el ingreso a la UCR sede Liberia.

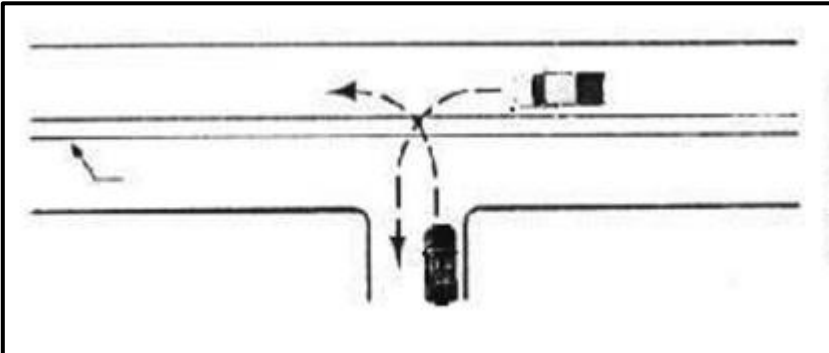


Imagen N° 8. Casetilla de autobuses dentro de la UCR.
(Secretaría de Integración Económica Centroamericana, 2011)

2.4 Condición Propuesta Según la Norma

Al estar analizando la posible instalación de un semáforo peatonal; se tiene como punto de partida lo establecido en el Artículo 14 de la Ley N°6324 “Ley de Administración Vial”, en donde se indican las funciones de la DGIT , en el inciso “f” que indica lo siguiente “Diseñar y poner en ejecución programas referentes a la instalación de semáforos, señales viales, marcas sobre el pavimento y otros dispositivos para el control del tránsito, así como programas de operación de tránsito para incrementar la capacidad y la seguridad viales” (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica , 1979).

La instalación de un semáforo debe de cumplir el mejorar la seguridad vial de la zona de estudio; además de cumplir una de las siguientes condiciones para justificar su instalación (Secretaría de Integración Económica Centroamericana, 2014):

- ✓ Condición A: Volumen mínimo de vehículos.
- ✓ Condición B: Interrupción de la continuidad del tránsito.
- ✓ Condición C: Volumen mínimo de peatones.
- ✓ Condición D: Pasos peatonales en escuelas.
- ✓ Condición E: Movimiento progresivo.

- ✓ Condición F: Experiencia en accidentes.
- ✓ Condición G. Combinación de condiciones.

Para nuestro caso de estudio, se toma como patrón de referencia la *Condición C*, donde se establecen los volúmenes mínimos de peatones y tránsito para recomendar la instalación de un cruce peatonal con semáforo. Los límites son definidos según la teoría en función del intervalo mínimo necesario para que los peatones crucen la vía (GAP).

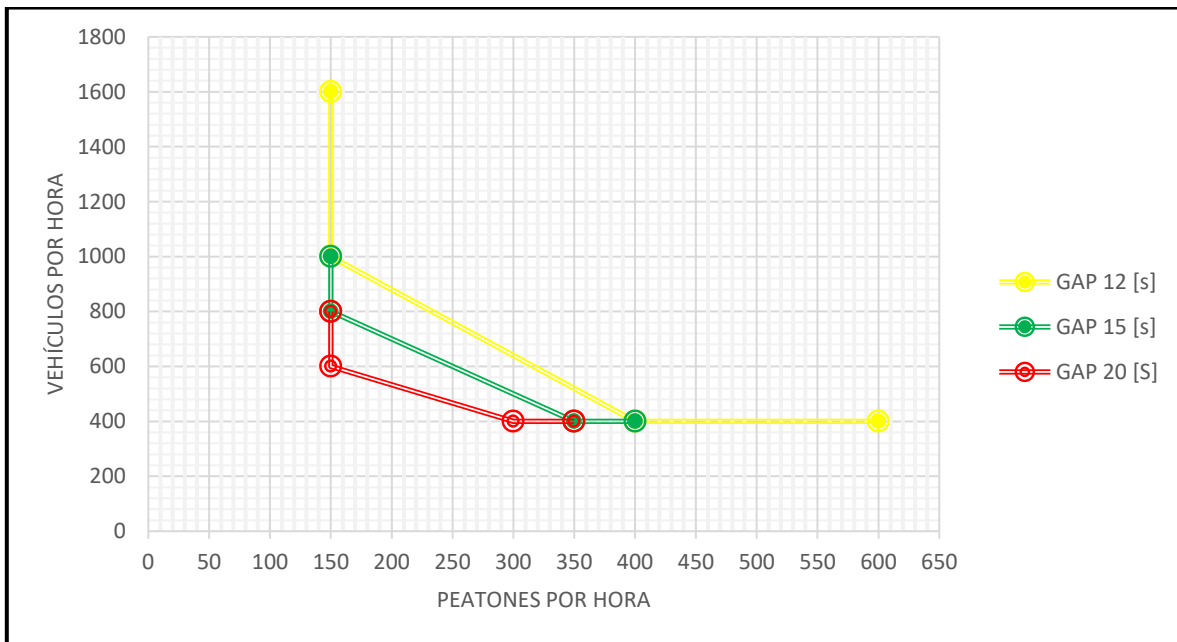


Gráfico N° 1. Condiciones mínimas de aceptación de semáforo peatonal según SIECA, 2014.

Para justificar la instalación de un cruce peatonal con semáforo, se necesita un mínimo de 150 peatones por hora y 400 vehículos por hora, como mínimo respectivamente.

Con base en los resultados de la Tabla 2 y Tabla 3, en ninguno de los escenarios ni períodos de estudio, se obtienen los valores de 150 peatones por hora requeridos. Sin embargo, dada la problemática encontrada que algunos pocos estudiantes cruzan la Ruta Nacional N° 21 para dirigirse a tomar el bus, se deben de recomendar acciones para mejorar la seguridad de los peatones con métodos de pacificación del tránsito y un reforzamiento del señalamiento vertical y demarcación horizontal en la zona de estudio.

Debido a la necesidad de controlar siempre la velocidad con que ingresan los vehículos que circulan por las inmediaciones de la UCR sede Liberia, se debe buscar otra alternativa de dispositivo reductor de velocidad. Una solución permanente para reducir la velocidad de los vehículos que ingresan y salen de la zona de estudio, para lo cual se plantea uso de línea reductoras de velocidad ubicadas en los accesos de la entrada principal del recinto de enseñanza, el tipo de línea seleccionado son las bandas alertadoras, las cuales cumplirán la función de reducir la velocidad de los vehículos al momento de ingresar a la zona de paso de estudiantes y alertar la presencia de una situación particular.

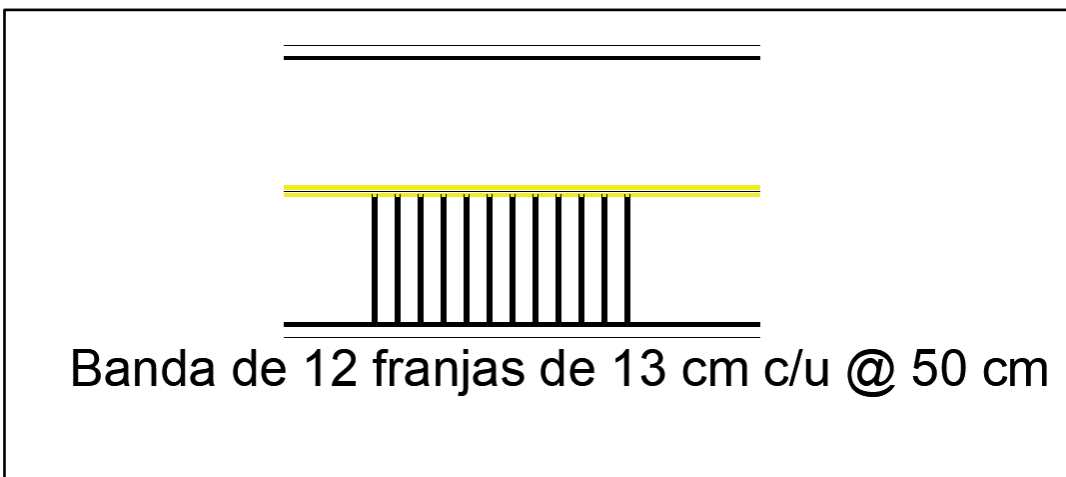


Imagen N° 9. Composición de una banda alertado, compuesta por trece franjas.

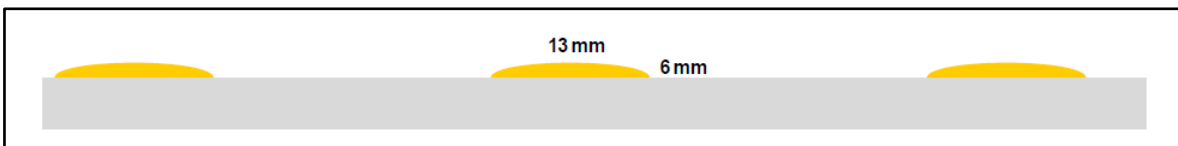


Imagen N° 10. Sección transversal de las franjas que componen las bandas alertadoras. SIECA (2014)

Siempre que se requiera solicita un acceso vehicular a rutas nacionales, el mismo deberá tener como referencia la Guía para la Elaboración de un Estudio de Impacto Funcional y Seguridad Vial de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito, en dicha guía clasifica los proyectos a desarrollar según el área de impacto que el mismo tendrá en la sociedad, para el caso del acceso a la UCR sede de Liberia, el mismo será un acceso para centro educativo que deberá tomar aspectos importantes como los siguientes:

- Tipo de centro educativo (universidad en nuestro caso).
- Si es público o privado.
- Cantidad de alumnos
- Horarios de clase
- Área de estacionamiento seguro para bicicletas.
- Acceso peatonal a parada de autobuses.
- Área total.
- Cantidad de estacionamientos.

En referencia a los diseños de intersecciones con giros izquierdos, carriles de cambio de velocidades, anchos de carril entre otros aspectos a considerar, se toman del Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras 3ª edición.

Capítulo 4.1.3 Ancho de Calzada

Capítulo 5.7 Los Giros a la Izquierda

Capítulo 6.6.2 Los Carriles de Cambio de Velocidad

2.5 Causa

Ante la preocupación por parte del personal administrativo, docente y alumnos de la UCR sede de Liberia, se presenta la solicitud de un paso peatonal con semáforo frente a dicha casa de educación superior, para que los usuarios que se acercan o salgan de la universidad a pie puedan cruzar de una forma segura y así tener acceso a servicios de transporte público.

Añadido a que, en los años 2017 y 2018, se tiene el reporte dos peatones atropellados, situación que crea un antecedente de accidentes de tránsito entre vehículos y que incluso involucran peatones dentro de la zona de estudio.

2.6 Efecto

Debido a la poca cantidad de peatones que cruzan la Ruta Nacional N° 21, para acceder a la UCR sede de Liberia o para tomar el autobús, no se justifica la instalación de un cruce peatonal con semáforo accionado por botonera, por lo que con la implementación de medidas de pacificación del tránsito que sean aplicables a las características de la ruta, esto repercutirá en alertar a los conductores la presencia de una futura intersección con presencia de peatones. Sumado a la colaboración por parte de la UCR de realizar el acceso a ruta nacional pertinentes con carriles de giro izquierdo, lo anterior teniendo una repercusión en la seguridad vial de la zona.

3. Conclusiones

- 1) Al realizar un levantamiento detallado, después de realizar la visita a campo se determina la existencia en los márgenes de la vía de un restaurante, la Dirección Regional de Educación del MEP, Cámara de Ganaderos de Liberia y el Campus de la UCR sede Liberia, la zona de estudio se ubican en un tramo recto de la vía presentando una topografía plana con la presencia de una intersección con un camino cantonal que da acceso a Barrio Capulín.
- 2) La demarcación horizontal en la zona consta de doble línea de centro amarilla, la velocidad máxima se encuentra tanto demarcada y establecida mediante señalamiento vertical de 25 km/h con escolares presentes, es importante mencionar que ninguno de los establecimientos públicos o privados ubicados en los márgenes de la vía no cuentan con acceso a Ruta Nacional.
- 3) Debido a que el número de peatones que cruzan la Ruta Nacional N° 21, no justifica la instalación de un cruce peatonal con semáforo ya que no se llega al número de 150 peatones por hora que se requieren como mínimo (Secretaría de Integración Económica Centroamericana, 2014).
- 4) Se debe de realizar un reforzamiento de la demarcación horizontal de la zona mediante la demarcación de bandas alertadoras.

- 5) El señalamiento vertical de zona escolar y las velocidades de ingreso y salida a la zona de estudio, fueron colocadas a finales del año 2021, por lo que se encuentran en perfecto estado y no necesitan ser reemplazadas.
- 6) Utilizar la Guía para la Elaboración de un Estudio de Impacto Funcional y Seguridad Vial, para realizar el trámite de aprobación del diseño y ejecución del acceso vehicular a la Ruta Nacional N° 21, para los vehículos que ingresan y salen de la UCR sede Liberia.

4. Recomendaciones

Se recomienda al CONAVI:

- 1) Demarcar cuatro grupos de bandas alertadoras en ambos lados antes de llegar a la entrada principal de la UCR, tal como se indica en la imagen N° 9 y 10, la separación entre las bandas se detalla en el croquis de las imágenes N° 12, 13 y 14.
- 2) Las bandas alertadoras deben demarcarse con pintura color amarillo termoplástica que cumpla con la Normativa INTECO Q44-3.
- 3) Llevar a cabo la construcción de aceras en los márgenes de la vía, como mínimo a lo largo de 1600 metros en los accesos a la sede de la UCR en Liberia, debido a que la acera actual se encuentra con grietas y asentamientos diferenciales por las raíces de árboles y en algunos tramos es inexistente (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2021), en los márgenes de la Ruta Nacional N° 21 (Línea color rojo Imagen 10).
- 4) Las aceras deberán cumplir con lo establecido, en el artículo 125 del Decreto N° 26831-MP "Reglamento de la Ley N° 7600 Sobre la Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad".

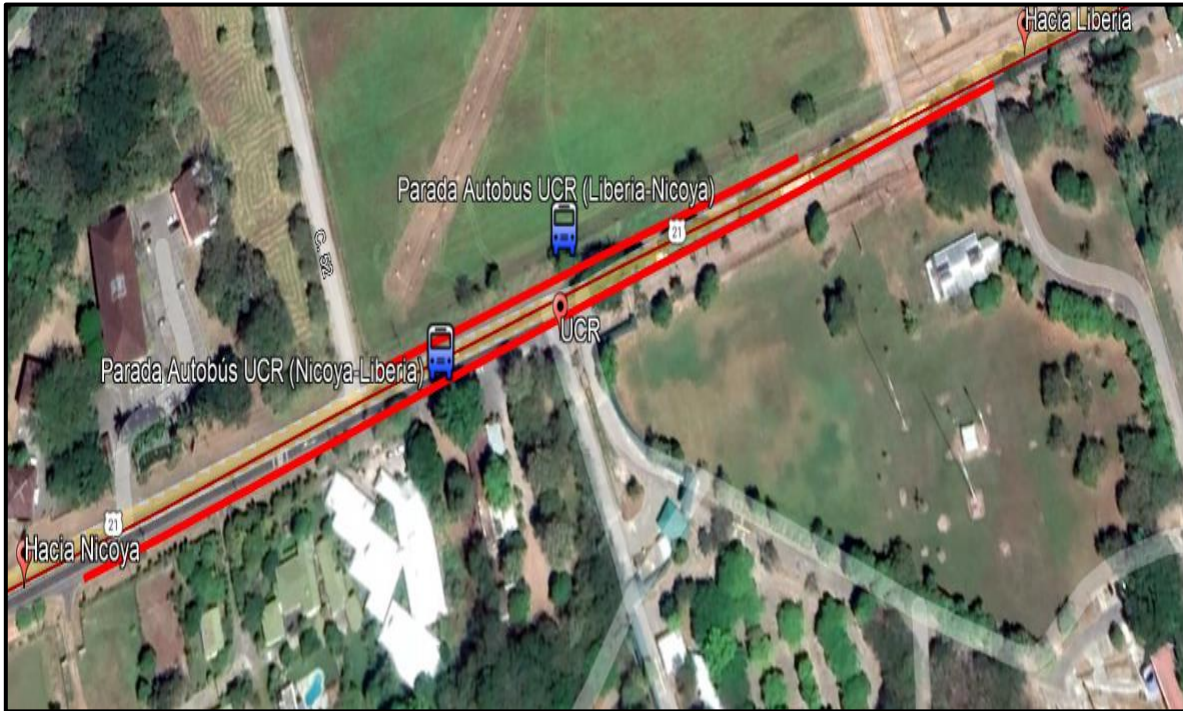


Imagen N°11. Ubicación de aceras propuestas en los alrededores de la zona de estudio.

Se recomienda a la UCR sede Liberia:

- 1) Realizar el trámite correspondiente ante el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, al departamento pertinente el acceso a ruta nacional y realizar los respectivos carriles de giro izquierdo y espera para poder ingresar a la Universidad de Costa Rica, sede Liberia. En la estación (N01174594, E00340140)

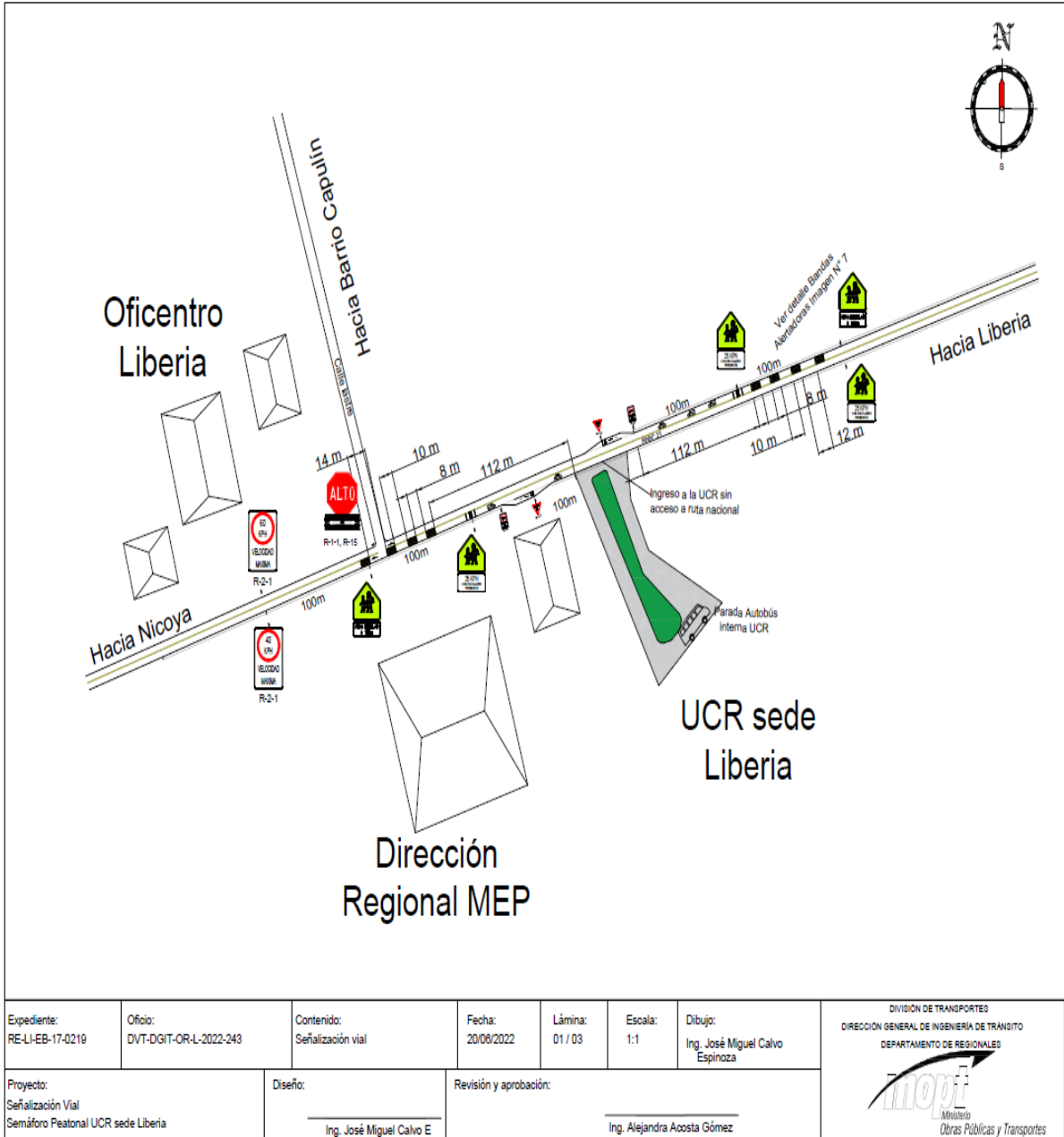


Imagen N° 12. Croquis del estudio realizado

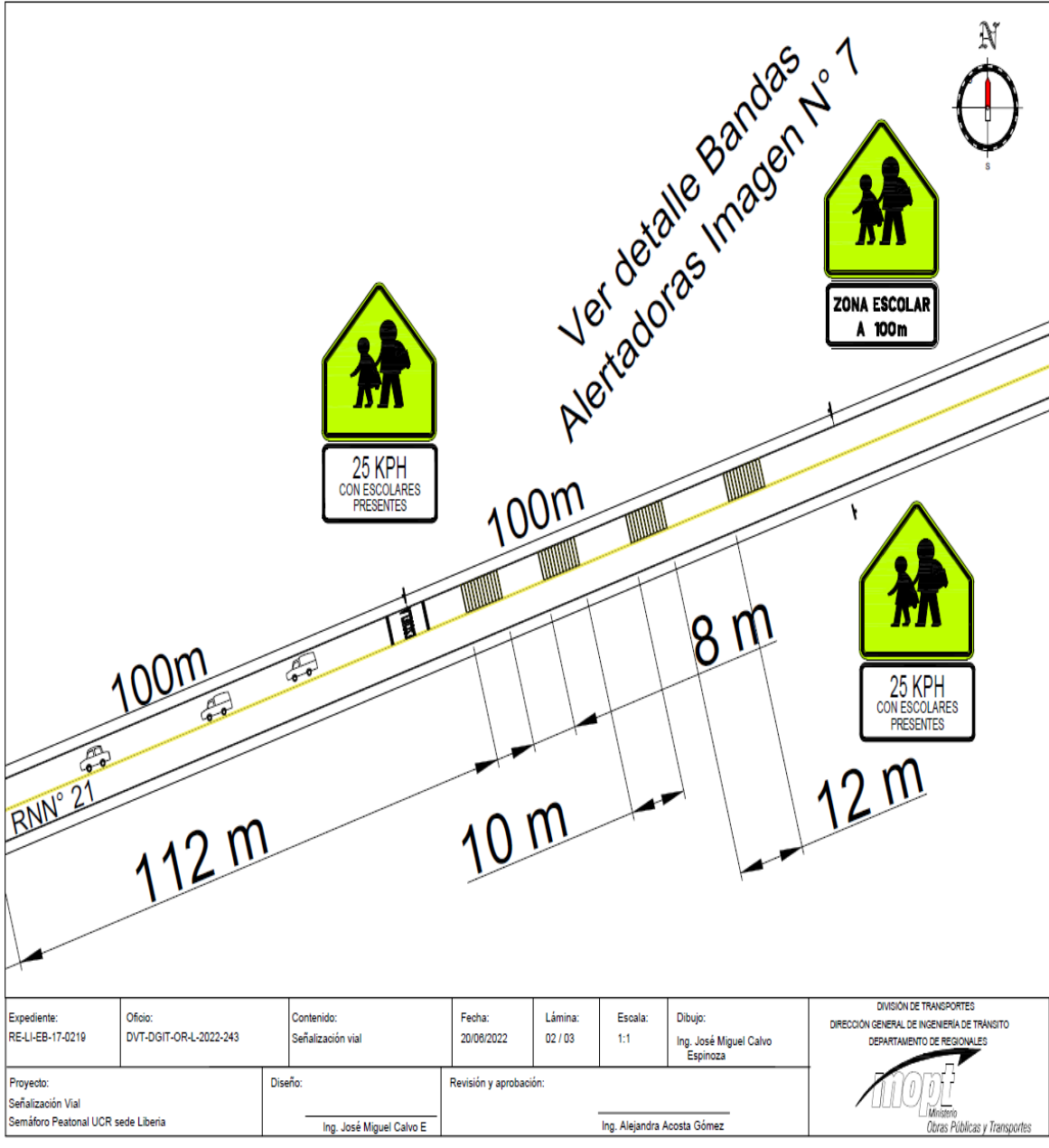


Imagen N° 13. Croquis del estudio realizado, acceso este.

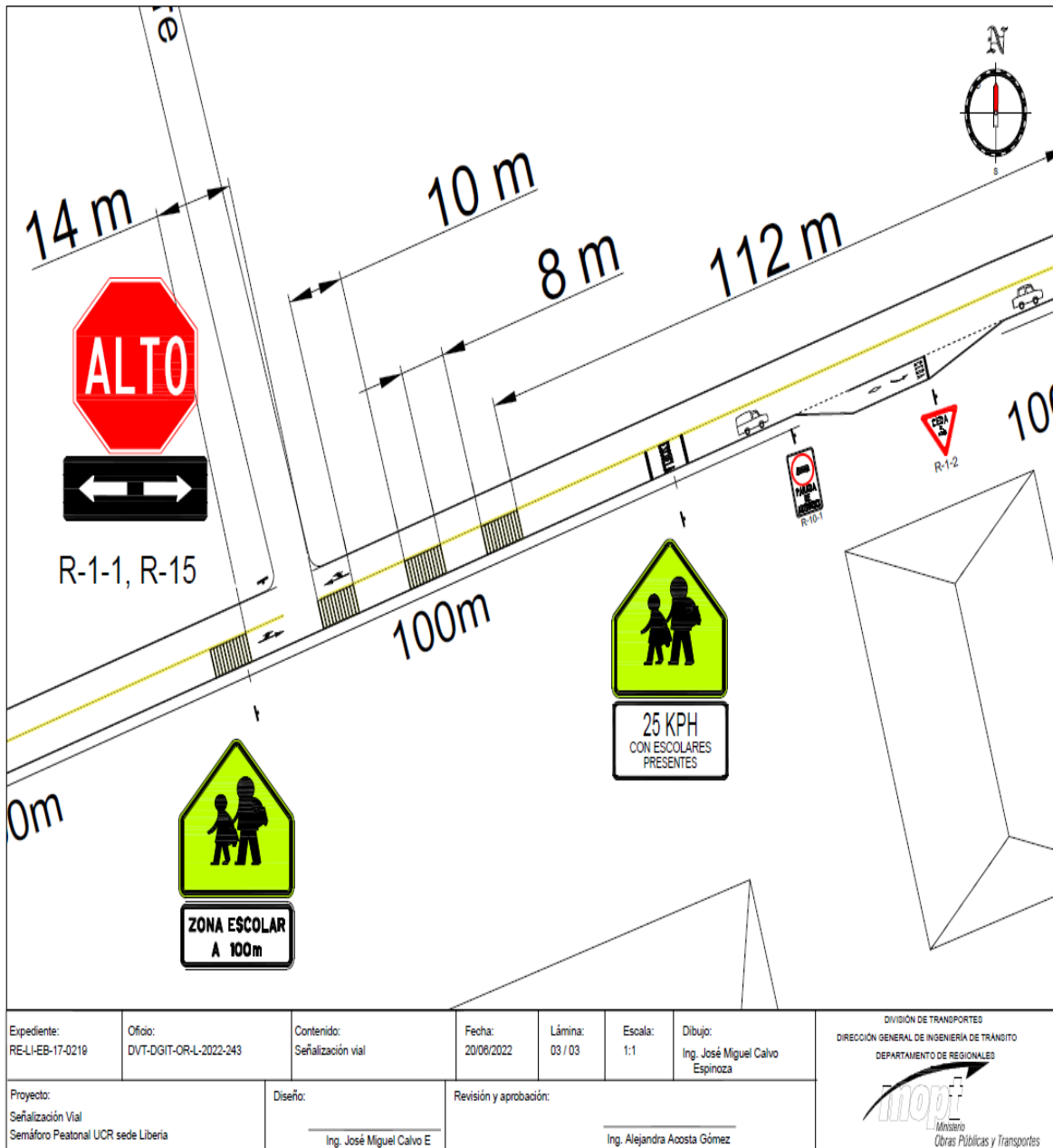


Imagen N° 14. Croquis del estudio realizado, acceso oeste.

5. Glosario

Conteos: suma aritmética de la cantidad de peatones o vehículos y sus direcciones.

Hora pico: denominación que se le da al periodo de mayor tránsito vehicular o peatonal.

Aceras: son bandas longitudinales laterales elevadas respecto a la calzada y reservadas para el tránsito de peatones.

Calzada: superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos y que está compuesta por uno o varios carriles de circulación. No incluye el espaldón.

Carriles de circulación: es la unidad de medida transversal, para la circulación de una sola fila de vehículos, siendo el ancho de la calzada o superficie de rodamiento la sumatoria de los carriles.

Cola: distancia ocupada por vehículos en espera. Cuando la demanda excede la capacidad en un periodo o cuando el periodo de arribos es menor que el tiempo de servicio en un lugar específico, se produce una cola.

Nivel de servicio: El flujo vehicular de servicio para diseño es el máximo volumen horario de tránsito que una carretera puede acomodar, sin que el grado de congestionamiento alcance los niveles preseleccionados por el diseñador.

Peatón: persona que se moviliza a pie. Dentro de esta categoría se incluyen las personas con discapacidad o movilidad reducida.

Semáforo: dispositivo para el control del tránsito mediante el cual se regula y ordena el movimiento de vehículos (semáforo vehicular) y peatones (semáforo peatonal), en calles y carreteras, a fin de que paren y procedan en forma alterna, por medio de luces de color rojo, amarillo y verde, operadas por una unidad de control.

Señalamiento vertical: Señales destinadas a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno.

Demarcación horizontal: Está constituida por líneas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordes y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

6. Bibliografía

- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica . (04 de mayo de 1979). Ley de Administración Vial . *Ley N° 6324 Ley de Administración Vial* . San José , San José , Costa Rica : Imprenta Nacional .
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica . (9 de Abril de 2021). Ley Modalidad Peatonal . *Ley N° 9976*. San José, Guanacaste , Costa Rica : Imprenta Nacional .
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (18 de Abril de 1996). Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad . *Ley N° 7600*. San José , San José , Costa Rica : Imprenta Nacional .
- Secretaria de Integración Económica Centroamericana. (enero de 2014). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para Control de Tránsito. *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para Control de Tránsito*. Ciudad de Guatemala, Guatemala.