



Estudio técnico de semáforo peatonal en la esquina sureste del Centro Infantil Ermelinda Mora, Ruta Nacional N° 156

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE REGIONALES

Información técnica del documento		
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0063-2022	2. N° de Expediente RE-SR-EB-19-0383	
3. Título Estudio técnico de semáforo peatonal en la esquina sureste del Centro Infantil Ermelinda Mora en San Ramón, sobre Ruta Nacional N° 156	4. Fecha del informe Enero del 2022	
5. Institución ejecutora Ministerio de Obras Públicas y Transportes Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Regionales Regional San Ramón San Ramón, Costa Rica Tel: (506) 2474-0090	6. Instituciones receptoras Centro Infantil Ermelinda Mora	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión Informe final, enero de 2022	8. Colaboró Sr. Fabio Fernández Operadores Regional San Ramón	
9. Elaboró Ing. Alexander Sandoval Campos Ingeniero, Departamento de Regionales Nombre y firma	10. Revisó y autorizó Ing. Alejandra Acosta Gómez Jefe Departamento de Regionales Nombre y firma	
11. Resumen En atención a la solicitud de semáforo peatonal al sureste del Centro Infantil Ermelinda en San Ramón, se encontró un problema de seguridad vial por faltante de demarcación horizontal y señalización vial, además, de un registro de accidentes amplio. 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 además de implementar bandas alertadoras.		
12. Palabras clave Señalización, San Ramón, Alajuela	13. Nivel de seguridad Público	14. N° páginas 16

1 Introducción

1.1 Origen del estudio.

Solicitud recibida mediante correo electrónico, documento sin número de oficio, de fecha 17 de octubre de 2019, en la Regional de San Ramón, realizada por la licenciada Sarita Hidalgo Arias, Directora del Centro Infantil Ermelinda Mora, con el propósito de que la Dirección General de Ingeniería de Tránsito (DGIT) realice un estudio técnico para justificar la instalación de un sistema semafórico en la esquina sureste del centro educativo, sobre la Ruta Nacional N° 156 en la cabecera del cantón de San Ramón en Alajuela.

1.2 Objetivo general

Determinar la vialidad técnica para la instalación de un sistema de semáforos peatonal en la esquina sureste del Centro Infantil Ermelinda Mora, sobre Ruta Nacional N° 156, con base en la normativa vigente, que permitan una mayor seguridad vial.

1.3 Objetivos específicos

- 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.
- Realizar un levantamiento geométrico en sitio de la zona de estudio y del señalamiento vial existente.
- Implementar la normativa vigente en materia de seguridad vial para una propuesta de señalización y demarcación.

1.4 Alcances

Se analiza únicamente el tramo de la Ruta Nacional N° 156, contenido en la sección de control 20231 al sureste del Centro Infantil Ermelinda Mora en el distrito central del cantón de San Ramón en Alajuela. Se determina el estado, las condiciones geométricas de la zona y señalamiento actual con el fin de verificar, con respecto a la normativa vigente, la posibilidad de mejora de demarcación y señales para mayor seguridad vial.

1.5 Limitaciones

La revisión de la zona de estudio, se ajusta exclusivamente al tramo de ruta analizado y a las condiciones geométricas, de señalización y demarcación actuales del mismo.

1.6 Metodología aplicada

Se utiliza la siguiente metodología:

- 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.
- 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.
- Se llevan a cabo, en caso de requerir, conteos vehiculares y toma de velocidades para el cálculo del percentil 85 (que se define como la velocidad que es sobrepasada por el 15% de los vehículos) para determinar la velocidad de operación en sitio.
- Se realizan los aforos vehiculares y peatonales en los tres horarios de máxima demanda.

- 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.
- 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.
- Se hace el informe técnico incluyendo los hallazgos, análisis y con recomendaciones apropiadas para el caso.

1.7 Generalidades

1.7.1 Antecedentes. No se cuenta con antecedentes de estudios de seguridad vial o señalización en la zona especificada.

1.7.2 Fundamentación jurídica.

- Guía para la realización de un estudio técnico para la implementación de un semáforo o puente peatonal, DGIT 2016.
- Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras, SIECA (2011).
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito, SIECA (2014).

2 Desarrollo

2.1 Condición real

2.1.1 Ubicación geográfica. La zona de estudio se encuentra en el distrito central del cantón de San Ramón, en la provincia de Alajuela. Al ser una Ruta Nacional su administración es competencia del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT). A continuación, se muestra la ubicación de la zona de estudio (encerrado en rojo),

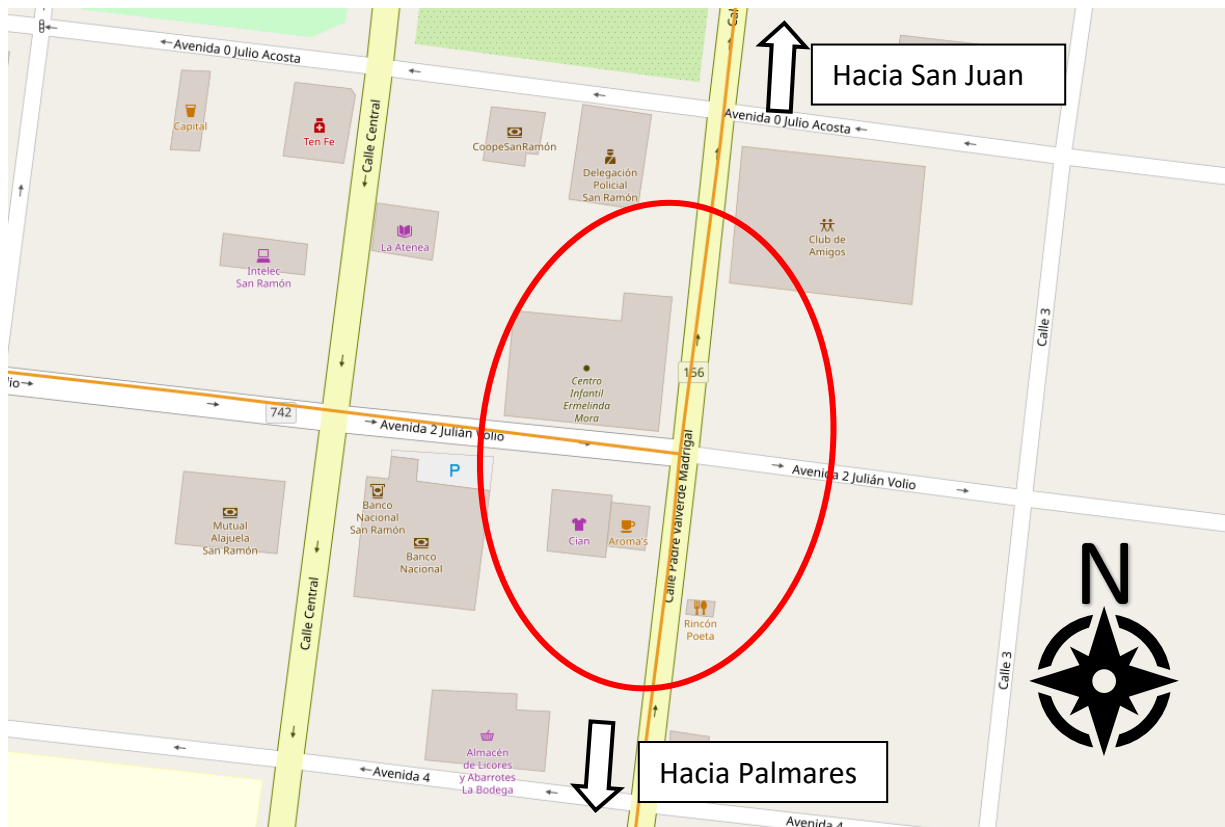


Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio en San Ramón centro
Fuente: googlemaps.com

2.1.2 Características de la zona de estudio. En el sector localizado al sureste del Centro Infantil Ermelinda Mora, sobre la Ruta Nacional N° 156 que interseca con la Ruta Nacional N° 742 y las rutas cantonales aledañas, se efectuaron los levantamientos de las características geométricas de la zona, específicamente en el punto donde se solicita el mejoramiento de la señalización. Este tramo de la Ruta Nacional N° 156, se encuentra en asfalto en buen estado y con anchos de vía promedio de 9 m, señalamiento vertical presente y con demarcación horizontal visible.

La zona de estudio comprende la intersección de la Avenida 2 con dos carriles en un mismo sentido de circulación de “oeste – este” (de 4 m de ancho aproximadamente cada carril), con la Calle 1 con dos carriles en un mismo sentido de circulación de “sur – norte” (de 4.2 m de ancho cada carril), con pendientes de 2%, una velocidad máxima reglamentaria de 40 km/h, con un tránsito promedio diario

anual (TPDA) de 18 865 automotores donde predominan los vehículos livianos (74.52%), carga liviana (14.86%) y el restante (10.62%) de vehículos pesados (Anuario de Tránsito, 2020).

Existe un reductor de velocidad sobre la Avenida 2 a 30 m al oeste de la intersección, además, la señalización que se encuentra en el lugar corresponde a un ALTO, NO VIRAR A LA IZQUIERDA y PARADA DE AUTOBÚS sobre la Calle 1 y NO VIRARA A LA DERECHA y REDUCTOR DE VELOCIDAD sobre Avenida 2. La zona cuenta con aceras peatonales con accesos para personas con discapacidad y los anchos estándares, cumpliendo con lo estipulado en la Ley 7600. A continuación, se muestran imágenes de la zona de estudio:



Figura 2. Señalización vial sentido sur – norte



Figura 3. Señalización vial sentido oeste – este

Se analizó la información de conteos realizados para la zona de estudio. Los conteos de peatones se realizaron en la intersección para aquellos que cruzaran de este a oeste y viceversa, así como de norte a sur y viceversa.

Se definieron dos escenarios, para los horarios establecidos (de 6:00 am a 8:30 am, de 11:00 am a 1:00 pm y de 4:00 pm a 6:30 pm), donde se calcularon volúmenes de hora pico para peatones y volúmenes de hora pico de los vehículos. A continuación, se resumen los resultados:

Cuadro 1. Resumen de resultados de los conteos vehiculares y peatonales en la zona de estudio, acceso oeste

ESCENARIO	PERÍODO	ANCHO DE LA CARRETERA (m)	PEATONES POR HORA (peat/h)	VEHICULOS POR HORA (veh/h)
E1. Hora pico peatones	Matutino	8.2	21	194
E.2 Hora pico vehículos			20	194

ESCENARIO	PERÍODO	ANCHO DE LA CARRETERA (m)	PEATONES POR HORA (peat/h)	VEHICULOS POR HORA (veh/h)
E1. Hora pico peatones	Mediodía		17	240
E.2 Hora pico vehículos			15	240
E1. Hora pico peatones	Vespertino		25	211
E.2 Hora pico vehículos			19	211

Cuadro 2. Resumen de resultados de los conteos vehiculares y peatonales en la zona de estudio, acceso sur

ESCENARIO	PERÍODO	ANCHO DE LA CARRETERA (m)	PEATONES POR HORA (peat/h)	VEHICULOS POR HORA (veh/h)
E1. Hora pico peatones	Matutino	8	32	264
E.2 Hora pico vehículos			10	613
E1. Hora pico peatones	Mediodía		61	644
E.2 Hora pico vehículos			59	644
E1. Hora pico peatones	Vespertino		50	300
E.2 Hora pico vehículos			49	613

Como parte del análisis, se llevó a cabo un estudio para determinar cuál es la velocidad a la que circulan en realidad los usuarios del tramo en estudio. Como se mencionó anteriormente, la zona está demarcada en su totalidad por una velocidad de 40 km/h. Se tomaron velocidades en la intersección de estudio, y se procedió a calcular la velocidad del percentil 85 (es decir, la velocidad a la que circulan el 85 % de los vehículos) con lo que se obtuvo un valor de 50 km/h, muy cerca del valor establecido.

2.1.3 Problemática encontrada

Se indica en la solicitud presentada, la zona presenta peligrosidad debido a los vehículos estacionados cerca de la intersección que dificultan la visibilidad de los usuarios, además, de un aparente irrespeto de la señalización vial existente, que se resume en accidentes, lo que representa un peligro para los transeúntes que cruzan por la zona.

De la base de datos del mapa de accidentes con víctimas en Costa Rica, del Consejo de Seguridad Vial (COSEVI) del período 2013-2017, en la zona de estudio propiamente se registran 10 accidentes, como se muestra y se resume a continuación:



Figura 4. Mapa de accidentes en intersección sureste del Centro Ermelinda Mora en San Ramón
Fuente: datosabiertos.csv.go.cr

Cuadro 3. Resumen de accidentes en la zona de estudio

ID	Año	Clase de accidente	Tipo de accidente
1	2016	Solo heridos leves	Atropello a persona
2	2016	Solo heridos leves	Colisión entre vehículos
3	2015	Solo heridos leves	Colisión con motocicleta
4	2017	Solo heridos leves	Atropello a persona
5	2015	Solo heridos leves	Colisión con motocicleta
6	2017	Solo heridos leves	Colisión entre vehículos

ID	Año	Clase de accidente	Tipo de accidente
7	2017	Solo heridos leves	Colisión entre vehículos
8	2018	Solo heridos leves	Colisión con motocicleta
9	2014	Solo heridos leves	Colisión entre vehículos
10	2018	Solo heridos leves	Colisión entre vehículos

2.2 Condición propuesta según la norma

Con base en lo establecido al Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (2014), se definen las condiciones necesarias para justificar la instalación de un semáforo peatonal. En la siguiente **Figura 5**, se muestran dichas condiciones que deben cumplirse en cuanto a volúmenes mínimos de peatones y de tránsito para recomendar un cruce peatonal de semáforo:

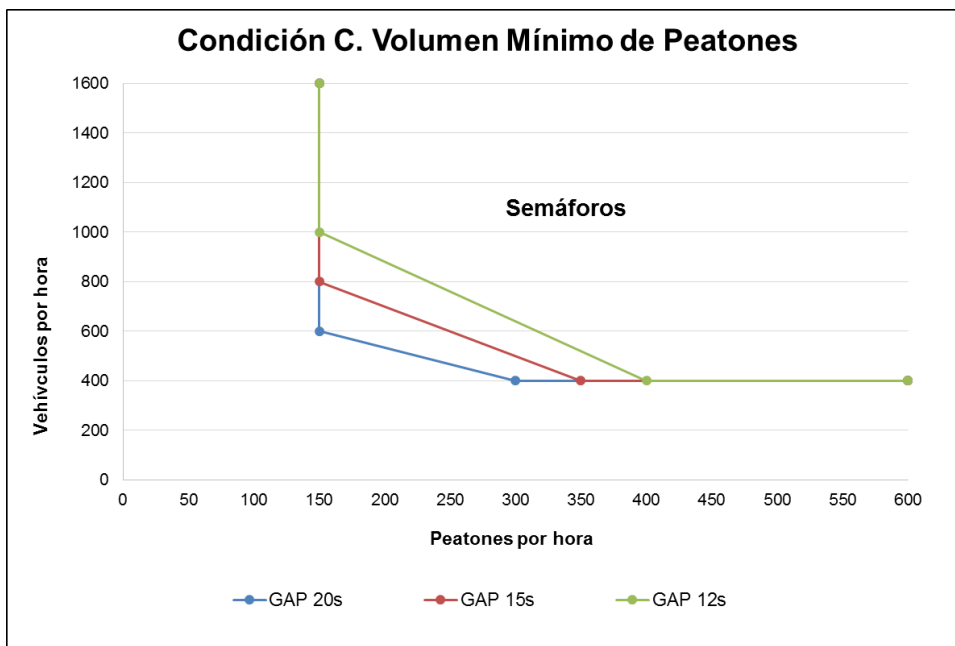


Figura 5. Condiciones mínimas de aceptación de semáforo peatonal según SIECA, 2014
Modificado de Sandoval, 2021

Estos límites se definen en función del intervalo necesario para que los peatones crucen la vía (GAP). Como se puede observar, los volúmenes mínimos de peatones y vehículos necesarios para justificar la

instalación de un cruce peatonal con semáforo son 150 peatones por hora y 400 vehículos por hora, respectivamente.

Con base en los resultados del **Cuadro 1** y **Cuadro 2**, 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 y el registro considerable de accidentes, es necesario recomendar otra forma de pacificación vial como lo es un refuerzo de la señalización vial y la implementación de bandas alertadoras.

Con base en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras, SIECA (2011) y el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito, SIECA (2014), los tramos de la Ruta Nacional N° 156 y N° 742 y cantonal es de una sola línea blanca de 10 cm de espesor. Los bordes en todos los accesos son de color blanco de 10 cm de espesor. A continuación, se resume la propuesta de diseño:

Cuadro 4. Cantidades y ubicaciones de las señales a colocar en la zona de estudio

Cantidad	Código	Descripción	Ubicación
1	R-8-1	NO ESTACIONAR	Costado oeste del Súper Camary, ubicar al lado derecho de la vía en sentido sur – norte, sobre Ruta Nacional N°156.
4	E-1-1 E-3-3	ZONA ESCOLAR, 25 KPH CON ESCOLARES PRESENTES	25 metros al norte del Súper Camary ubicar a ambos lados de la vía en sentido sur – norte, sobre la Ruta Nacional N°156.
			Costado norte del Banco Nacional, ubicar al lado derecho de la vía en sentido oeste – este, sobre Avenida 2.
2	P-2-8	INTERSECCIÓN ADELANTE	40 metros al sur de la esquina noroeste de CoopeAnde, ubicar a ambos lados de la vía en sentido sur – norte, sobre Ruta Nacional N°156.

Cuadro 5. Demarcación horizontal propuesta para la zona de estudio

Cantidad	Código	Descripción	Ubicación
4	Unidad	Letreros de ESCUELA	Acompañando la señal vertical tipo E-1-1, E-3-3.
10	Unidad	Bandas Alertadoras	Sobre Ruta Nacional N°156 a 50 m sur de la intersección, con base al apartado 3.2.32.2 del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (SIECA, 2014)
80	Metros	Línea Continua Blanca Divisorias de Carriles	Sobre la Ruta Nacional N°156 y Avenida 2.
100	Metros	Línea Discontinua Blanca Divisoria de Carriles	Sobre la Ruta Nacional N°156 y Avenida 2.

Toda la señalización vial propuesta que se indica en los cuadros anteriores, se ejemplifica en el **Anexo A** de este informe. Con respecto a las calles cantonales, esta deberá ser ejecutada por la jurisprudencia municipal, mientras que, sobre la Ruta Nacional, se debe hacer cargo la Regional de San Ramón.

2.3 Causa

La zona presenta deficiencias en su señalamiento vertical y demarcación horizontal, además, por existir un número considerable de accidentes registrados, y que se tiene conocimiento de población vulnerable que transita la zona y de un historial amplio de siniestros, es necesario aumentar la seguridad vial para disminuir los accidentes.

2.4 Efecto

Con la implementación de nuevo señalamiento reglamentario, además, de mejoras en la demarcación faltante y la implementación de bandas alertadoras en la zona de estudio, permitirá alertar a los

vehículos que se acercan a una zona donde es requerido transitar con la debida configuración de movimientos de acceso de carril, para evitar posibles accidentes y brindar una adecuada seguridad vial a los peatones.

3 Conclusión

3.1 Conclusiones

- La intersección de Ruta Nacional N° 156 y N° 742, el tramo en estudio al sureste del Centro Infantil Ermelinda en San Ramón, presenta una carpeta asfáltica en buenas condiciones.
- La zona de estudio requiere de una serie de señales para cumplir con lo establecido en el Manual (SIECA, 2014).
- La demarcación horizontal presenta deficiencias a nivel general, con faltantes y condiciones de mejoría.
- Se encontró la presencia de población vulnerable que transita la zona de estudio.
- Se determinó que en los últimos años se presentan diez accidentes de tránsito reportados en la zona de estudio.
- La zona cuenta con aceras peatonales que tienen facilidades para personas con discapacidad.
- Se recomienda señalización vertical y demarcación horizontal, así como bandas alertadoras que doten de seguridad vial en la zona de estudio.
- Se concluye que no se cumplen con los criterios mínimos para la recomendación de un semáforo peatonal en la zona de estudio.

3.2 Recomendaciones

3.2.1 Se recomienda a la Regional de San Ramón:

Repintar la demarcación horizontal presente en la zona de estudio y de colocar la nueva señalización, de acuerdo a lo especificado en el **Anexo A**.

3.2.2 Se recomienda a la Municipalidad de San Ramón:

Demarcar la zona de estudio y de colocar la nueva señalización, de acuerdo a lo especificado en el **Anexo A**.

4 Bibliografía

Costa Rica. Leyes, D. (2009). Ley 7600 Igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad y su reglamento. San José, Costa Rica: Guila Imprenta Litografía.

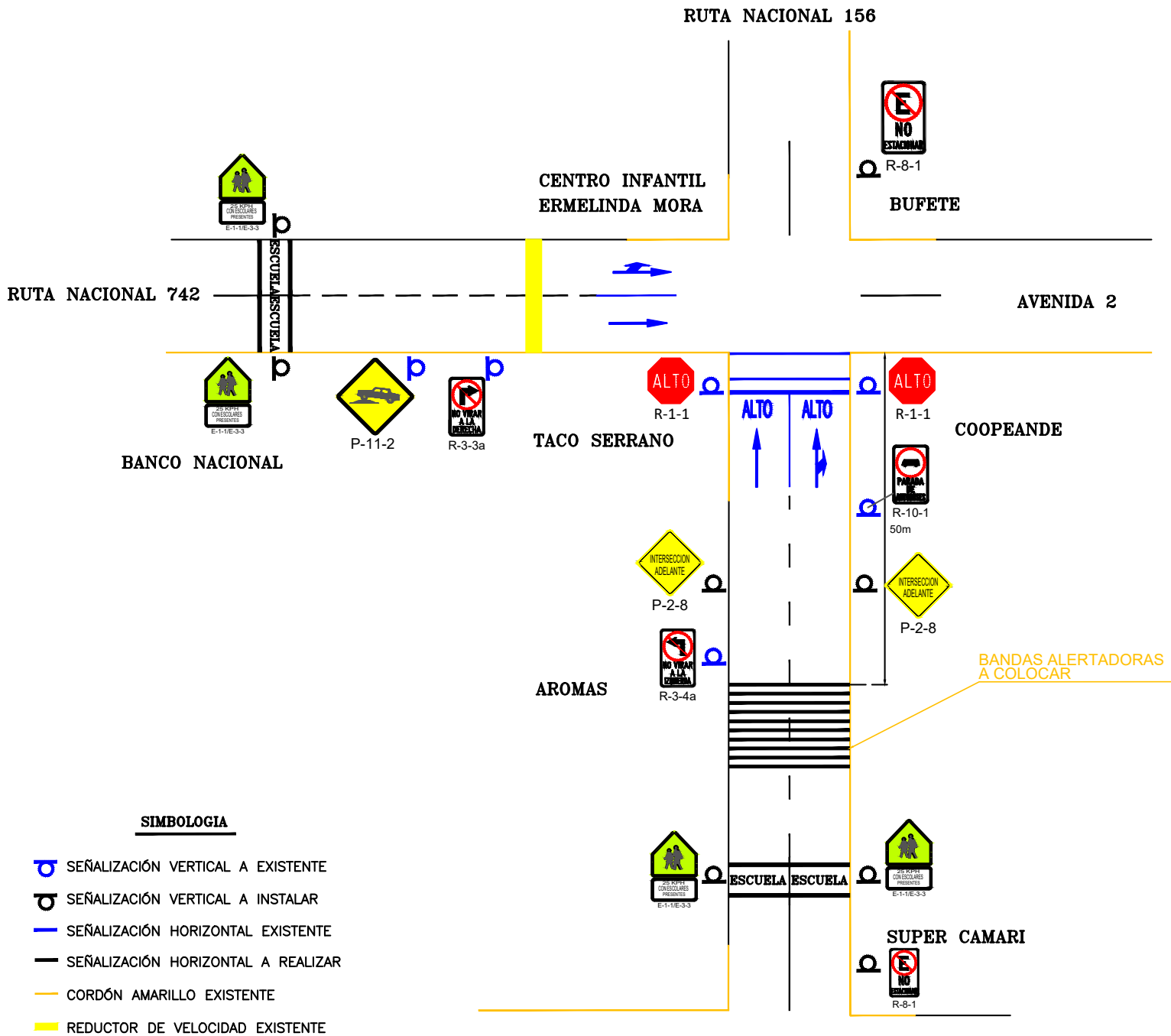
Secretaría de Planificación Sectorial. (2021). Anuario de Información de Tránsito 2020. San José.

SIECA (Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito). (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito*. Guatemala: SIECA.


SIECA. (2014). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales*. Guatemala.

5 Anexos

5.1 Anexo A. Croquis del señalamiento vertical y demarcación horizontal



1 RUTA NACIONAL N°156 – SAN RAMÓN CENTRO
SIN ESCALA

EXPEDIENTE: RE-SR-EB-2019-0383	OFICIO: DVT-DGIT-R-2022-020	CONTENIDO: SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL	FECHA: 31/01/2022	LÁMINA: 01 / 01	ESCALA: SIN ESCALA	DIBUJO: ING. A. SANDOVAL CAMPOS	DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE REGIONALES 
PROYECTO: RUTA NACIONAL N°156 INTERSECCIÓN DE RUTA NACIONAL N°156 Y 742 SAN RAMÓN CENTRO		DISEÑO: ING. A. SANDOVAL CAMPOS	REVISIÓN: ING. A. ACOSTA GÓMEZ	APROBACIÓN: ING. A. ACOSTA GÓMEZ			