



Barrera de contención vehicular y reductor de velocidad, ruta nacional N.º 174, Pavas, San José.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

Ficha técnica del documento		
1. Número de Informe: MOPT - 03 - 05 - 01 - 0167 - 2023	2. Número de Expediente: ED - EB - 22 – 0066	
3. Título: Barrera de contención vehicular y reductor de velocidad, ruta nacional N.º 174, Pavas, San José.	4. Fecha del Informe: abril de 2023	
5. Institución Ejecutora: Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Estudios y Diseños	6. Institución Receptora: Consejo Nacional de Vialidad Departamento de Señalización Vial	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión: Final, Abril, 2023	8. Colaboró: Gallardo Bermúdez Acedo	
9. Elaboró: Ing. Errol Castillo García Nombre y firma	10. Revisó y Autorizó: Ing. Carolina Malespín Muñoz Nombre y firma	
11. Resumen: El Departamento de Estudios y Diseños realizó inspección sobre Ruta Nacional N. º174, en Pavas de la provincia de San José. La finalidad del presente informe fue verificar la necesidad de instalar una barrera de contención vehicular y señalamiento vial. El resultado del estudio recomienda instalar una barrera de contención vehicular en la sección de estudio y el señalamiento vial necesario.		
12. Palabras clave: Barrera de contención, señalización vial.	13. Nivel de seguridad: Documento Público	14. N° páginas 13

1 Introducción

1.1 Origen del Estudio

El Departamento de Estudios y Diseños recibió el 17 de febrero de 2022, vía correo electrónico, nota sin número de oficio, enviada por la señora Judith Benavides González, donde solicita realizar análisis y atención para ubicar una barrera de contención vehicular en avenida 51 ruta nacional N.º 174, a la altura de los tanques de combustible de Recope por las altas velocidades con que transitan los carros y la curva en la vía. A la solicitud se le asignó el número de expediente ED - EB - 22 – 0066 , para realizar el trámite.

1.2 Objetivo General

Determinar las necesidades de seguridad vial que impliquen instalar barreras de contención vehicular y señalamiento vial, realizando inspección y análisis del sitio, para mejorar las condiciones a los usuarios de la vía. Todo en acatamiento de la normativa técnica vigente y el criterio profesional.

1.3 Objetivos Específicos

- Identificar visualmente la condición actual del señalamiento vertical y horizontal en la zona de estudio.
- Verificar visualmente el estado actual de la estructura peatonal (aceras) y de la superficie de ruedo.
- Establecer recomendaciones para solucionar la problemática identificada.

1.4 Alcance

La elaboración del presente estudio consiste en un análisis técnico para determinar la necesidad de una barrera de contención vehicular y el señalamiento vial sobre ruta nacional N.º 174, donde se ubican los tanques de combustible de Recope, Pavas, San José.

Toda solicitud que involucre el estudio de zonas que se extiendan más allá de esta delimitación, queda fuera del alcance de este estudio.

1.5 Limitaciones

No se cuenta con un levantamiento topográfico de la zona de estudio, todas las mediciones se realizaron con odómetro, aproximándose a las condiciones actuales.

1.6 Metodología Aplicada

A continuación, se describe la metodología utilizada en la realización del estudio:

- a. Procesamiento interno de la información entregada por el interesado, la cual incluye una verificación de estudios aledaños realizados previamente en el Departamento, así como programación de labores interdepartamentales.
- b. Inspección técnica a campo con el fin de analizar las condiciones actuales de la vialidad vehicular y peatonal en la zona de análisis para determinar el área de influencia que debe abarcar el estudio, mediante el uso de instrumentos como clinómetro, odómetro, radar de control de velocidad y cámara fotográfica. Cada uno de los anteriores según los requerimientos de este estudio.
- c. Elaboración de planimetría del área de influencia (en caso de requerirla) incluyendo todas las características importantes: anchos de calzada y carril, estado de las aceras, incluyendo su accesibilidad, la señalización vertical, horizontal y cualquier otro aspecto importante que pueda afectar al momento de recomendar una solución.
- d. Determinación de las principales características de la señalización vial y su estado, para, por medio de comparación con la norma aplicable, determinar las mejoras a implementar.
- e. Análisis de resultados y diseño de soluciones a partir de los datos obtenidos en campo. Se utiliza como guía la normativa nacional técnica vigente y el criterio profesional.

1.7 Generalidades

1.7.1 Antecedentes.

A continuación, se citan los antecedentes asociados a este estudio:

- a. Reuniones previas: no se sostuvieron reuniones previas para la atención de este estudio.
- b. Solicitudes previas: se registra solicitud en el expediente ED - EB - 22 – 0066.
- c. No se registra un estudio relacionado con lo solicitado en el sitio.

1.7.2 Fundamentación jurídica y/o normativa vigente.

En cuanto a la fundamentación jurídica que acompaña la ejecución de este estudio se tiene:

“El Departamento de Estudios y Diseños recibe las solicitudes de los interesados relacionadas con el mejoramiento de la funcionalidad vial y del señalamiento. Para lo cual el Departamento de Estudios y Diseños cuenta con el tiempo establecido en la normativa vigente para dar respuesta. Lo anterior según lo señalado en el Capítulo III: De la Dirección de Ingeniería de Tránsito, Artículos 11 y 14 de la Ley de Administración Vial, N.º 6324.”

En cuanto a la normativa vigente que acompaña la ejecución de este estudio se tiene:

- Manual SCV, Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras. Universidad de Costa Rica.
- Guía Técnica para el Diseño, Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular. Documento Preliminar.
- Secretaria de Integración Económica Centroamericana. (2014). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Guatemala: SIECA.
- Ley N.º7600: Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad.
- Ley N.º9976: Movilidad Peatonal.
- Reglamento para la instalación y eliminación de reductores de velocidad en las vías públicas terrestres, Decreto N.º 40601 – MOPT.

2 Desarrollo

2.1 Condición real.

La zona de estudio se emplaza en la provincia de San José, Cantón: San José, Distrito: Pavas, mientras que las coordenadas geográficas según el sistema de ubicación geográfica “Costa Rica Transversal Mercator 05” (CRTM 05) son: 484910 Este, 1101153 Norte.



Figura 1. Ruta nacional N.º174, Pavas, San José. Fuente: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT).

La vía de estudio pertenece a la red vial nacional N.º 174. La vía tiene un ancho de calzada que oscila entre 6,90 m y 7,20 m y es administrada por el Consejo Nacional de Vialidad.

La vía funciona bidireccionalmente con un carril por sentido, con dirección oeste-este y este-oeste.

No se indica la velocidad máxima en la zona de estudio.

La superficie de rodadura se compone de una carpeta asfáltica, con algunas fisuras longitudinales y transversales, pero predominantemente continua.

No se observaron aceras en ambos lados de la sección de ruta nacional N.º 174 analizada.

No se observó señalamiento vial vertical y horizontal.

En uno de los márgenes de la vía, se observó un punto crítico en curva y a desnivel con la carretera, donde vehículos podrían salirse de la vía y sufrir accidente muy grave por colisión con una estructura,

donde se ubican los tanques de combustible de Recope en el aeropuerto Tobías Bolaños (ver figuras 2 y 3).



Figura 2 Ubicación de tanques de combustible Recope, Pavas, San José. Fuente: Propia.



Figura 3 Curva al aproximarse a los tanques de combustible de Recope, en el aeropuerto Tobías Bolaños en Pavas, San José. Fuente: Propia.

El Departamento de Estudios y Diseños realizó estudio de velocidades para determinar la velocidad operativa en la zona de estudio, la velocidad máxima en la zona debería ser de 40 km/h. La medición se realizó con el radar de velocidades al aproximarse a los tanques de combustible de Recope, en ruta nacional N.º 174. Mediante el cálculo del percentil 85, se determinó para el sentido 1-2 (San José-Aeropuerto) que el 85% de los conductores viajan a velocidades igual o menores a 67 km/h, mientras

que el 15% restante viaja a velocidades superiores. Para el sentido 2-1 (Aeropuerto-San José) el 85% de los conductores viajan a velocidades igual o menores a 47 km/h, mientras que el 15% restante viaja a velocidades superiores. Además, se determinó que para el sentido 1-2 el 88 % de los conductores viaja a velocidades superiores a los 40 km/h y para el sentido 2-1 el 64 % de los conductores (ver anexo 3).

2.2 Condición Propuesta según la norma

El presente estudio propone la construcción de un reductor de velocidad, la instalación de una barrera de contención vehicular, señalamiento vial, construcción de aceras y valoración de la carpeta de rodamiento, según normativa vigente.

A continuación, se muestran los criterios técnicos considerados para la propuesta planteada, según normativa técnica y criterio técnico profesional:

2.2.1 Reductores de velocidad

Con base en lo establecido en el *Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres, N° 40601 -MOPT*, se tiene la siguiente tabla resumen con los criterios utilizados para determinar si se justifica la instalación del reductor:

Tabla 1 Requisitos y normas técnicas mínimas para instalación de reductores de velocidad.

CAPÍTULO 3	
De los requisitos y normas técnicas mínimas para instalación de reductores de velocidad	
<i>Artículo 13. Prohibiciones</i>	Condición
Cuando no se cuente con permiso y/o estudio técnico	Cumple
En vías primarias de la RN, salvo casos calificados valorados técnicamente por la DGIT	Cumple
En autopistas, carreteras de cuatro o más carriles en total o en vías cuyas velocidades máximas permitidas sean iguales o superiores a 80 km/h	Cumple
En puentes, pasos a desnivel o túneles	Cumple
Curvas verticales y/u horizontales que impidan visibilidad del reductor a las distancias respectivas a cada velocidad reglamentaria (en este caso se necesita visibilidad libre a 60 m para 40 km/h)	Cumple
Tramos de la vía donde exista una pendiente constante superior al 5%	Cumple
A menos de 25 m de cualquier intersección no semaforizada	Cumple
A menos de 50 m de cualquier intersección regulada por semáforos	Cumple

A menos de 25 m de la línea de paro en un paso peatonal regulado con semáforo.	Cumple
A distancias menores de 90 m de otro reductor	Cumple
En cualquier condición en la que el dispositivo pueda obstruir el libre flujo del agua hacia los sistemas de desagüe.	Cumple
En vías que comuniquen directamente con el servicio de emergencias.	Cumple
A menos de 25 m de paradas de autobuses	Cumple
A menos de 90 m posterior a un cruce ferroviario en el sentido de circulación vehicular	Cumple
Artículo 15. Criterios técnicos para la construcción de reductores de velocidad	
Que más del 15% de los conductores excedan la velocidad máxima establecida por ley o por señales reglamentarias instaladas, en al menos 20 km/h.	Cumple
Cuando exista un establecimiento de uso frecuente por usuarios vulnerables (ancianos, niños, personas con discapacidad o enfermos)	No Cumple
Cualquier factor que debidamente fundamentado provoque peligro y amerite un reductor	Cumple

2.2.2 Barrera de contención vehicular.

Se propone instalar un sistema de contención vehicular, en la sección de ruta nacional N.º 174 al aproximarse a los tanques de combustible de Recope, en el aeropuerto Tobías Bolaños.

Para definir el tipo de sistema de contención vehicular, se utilizó el algoritmo de selección del nivel de contención de barreras de seguridad de la Guía Técnica para el Diseño, Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular (Corporación Fondo de Prevención Vial, p.56). Para el uso del algoritmo, se consideraron los siguientes parámetros:

- Niveles de riesgo en la sección de ruta nacional N.º 174 analizada, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2 Clasificación de gravedad de accidente en el sitio.

Descripción	Nivel de Riesgo	Gravedad del accidente	Condición
Ruta Nacional N.º 174	Alto	Muy grave	Colisiones con estructuras a nivel inferior, donde se preste un servicio o se almacenen mercancías peligrosas.

- Basados en el percentil 85, la velocidad para el sentido 1-2 (San José-Aeropuerto) es mayor a 60 km/h y para el sentido 2-1 (Aeropuerto-San José) es menor a 60 km/h (ver anexo 3). Dado que se instalará un reductor de velocidad al aproximarse a la curva, se espera que las velocidades en sentido 1-2 (San José-Aeropuerto) sean inferiores a 60 km/h.

Con base en lo anterior y siguiendo la rúbrica del “Algoritmo de selección del nivel de contención de barreras de seguridad”, es posible instalar una barrera de contención vehicular tipo NCC1 (nivel de contención bajo). En Costa Rica el mínimo a utilizar NCC2 (nivel de contención medio-bajo), para una barrera de contención tipo H1 de la norma EN 1317.

Las terminales para las barreras de contención, pueden ser del tipo atenuador de impacto tipo P1, en abatimiento o empotrada en un talud, según Guía Técnica para el Diseño , Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular (Corporación Fondo de Prevención Vial, pp.72-78), con la finalidad de no construir terminales con esviaje que pueden obstruir el paso peatonal en caso de construir las aceras o no contar con el espacio suficiente.

2.2.3 Señalamiento vertical y horizontal

2.2.3.1 Señalamiento vertical

En cuanto al señalamiento vertical que se implementará en el presente estudio se utilizará señalamiento reglamentario y preventivo. El señalamiento debe cumplir con una serie de normas en su diseño, forma y dimensiones, que a continuación se resumen:

- Las señales deben ser con retroreflectividad.
- Las señales de reglamentación son de forma rectangular, con la simbología inscrita en el centro de un círculo y la leyenda explicativa debajo del círculo.
- Las señales de prevención tendrán la forma cuadrada con una diagonal interior en posición vertical, con excepción de las de delineación, cuya forma es rectangular, correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical.
- Para las señales reglamentarias rectangulares y preventivas utilizadas en el presente estudio, serán con dimensiones estándar.

2.2.3.2 Señalamiento horizontal

El señalamiento horizontal que se implementará en el presente estudio:

- Doble línea continua amarilla, para la división de carriles bidireccionalmente, el ancho de cada línea es entre 0.10 m a 0.15 m y la separación entre ambas líneas de 0.15 m.
- Se colocarán capataluces de dos caras amarillas sobre la doble línea continua amarilla, todos los capataluces a cada 10 m.

- Línea continua blanca al borde de la vía, el ancho de línea es entre 0.10 m a 0.15 m.
- Se colocarán captaluces sobre la línea continua blanca al borde de la vía, con cara blanca en el sentido del tránsito y una cara roja en el sentido contrario, a cada 10 m.
- En curvas colocar captaluces de doble cara roja, en la línea central con una separación de 3.00 m y en la línea de borde del pavimento cada 6.00 m.
- Señal de 40 KPH, las dimensiones deben ser para velocidades inferiores a 60 km/h.

Para un estudio detallado del señalamiento vertical y horizontal, recomendamos leer el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014, cap.2 y 3.

Nota: El señalamiento vial propuesto se muestra en láminas del anexo 2.

2.2.4 Aceras

Se requieren de aceras en ambos lados de ruta nacional N.º 174, las cuales deben ser construidas cumpliendo con las especificaciones técnicas del Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad (ver art.125-126) y según Ley N.º 9976 sobre Movilidad Peatonal. Las aceras deberán tener un ancho mínimo de 1,20 m, un acabado antiderrapante y sin presentar escalones; en caso de desnivel éste será salvado con rampa.

Para mayor detalle ver Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad, 1998, art.125-126.

2.2.5 Estructura del pavimento

El pavimento debe estar nivelado y tener una superficie continua sin roturas. Se deben realizar valoraciones y aplicar las técnicas de rehabilitación del pavimento donde se observan fisuras transversales y longitudinales. En este caso las valoraciones y especificaciones técnicas deben ser realizadas por el Consejo Nacional de Vialidad por ser ruta nacional.

2.3 Causa

La ausencia de barreras de contención vehicular en la sección de ruta nacional N.º 174 analizada, puede ser debido a que en el diseño de la vía no se consideraron puntos de riesgo por salida de vehículo.

La ausencia de señalamiento vial en la zona de estudio, puede ser debido a diversas razones, como desgaste por inclemencias del clima, paso constante de vehículos, desgaste por vida útil del material, recarpeteo de la vía o porque no se ha realizado un estudio reciente del señalamiento vial.

La ausencia de aceras en la zona de estudio, puede ser debido a que no se consideraron en el diseño y construcción de la carretera o porque no existe una afluencia peatonal que requiera de su construcción.

Las fisuras transversales y longitudinales en el pavimento, puede ser resultado de diversas razones: en el caso de las fisuras transversales puede ser debido a la contracción de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad, reflexión de grietas en la capa subyacente, defectuosa ejecución de juntas transversales de construcción. En el caso de las fisuras longitudinales, las causas pueden ser por fatiga por debilidad estructural, contracción de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad, defectuosa ejecución de juntas longitudinales de construcción, reflexión de juntas por grietas existentes debajo de la superficie de rodamiento o deficiente confinamiento lateral (Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras, 2010, pp.303-304) .

2.4 Efecto

La sección de ruta nacional N.º 174 presenta riesgos por accidentabilidad en caso que un vehículo transite a alta velocidad o tenga un desperfecto mecánico y se salga de la vía, teniendo el riesgo de colisionar con estructuras a nivel inferior, donde se preste un servicio o se almacenen mercancías peligrosas, como son los tanques de combustibles de Recope. Por lo tanto, lo ideal sería instalar una barrera de contención vehicular del tipo NCC2 (barrera metálica tipo H1) con sus respectivas terminales, tipo P1, en abatimiento o empotradas en talud, con la finalidad de evitar un accidente. Además, se complementará con la instalación de un reductor de velocidad, al aproximarse a la curva en sentido 1-2 (San José-Aeropuerto), con la finalidad de reducir la velocidad en la zona de estudio.

La falta de señalamiento vial, tiene un efecto negativo en los usuarios de la vía, por lo tanto, se debe plantear el señalamiento vertical como horizontal para que sea legible y transmita adecuadamente el mensaje, facilite y garantice el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de la vía, respetando las reglas de justificación para su uso y criterios técnicos del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito.

Actualmente la zona de estudio no cuenta con aceras, por lo tanto, deben ser construidas en las secciones con afluencia peatonal, libre de obstáculos, sin escalones, con las dimensiones apropiadas para el tránsito de los peatones y no transiten por la vía. Todo en acatamiento de la nueva legislación Ley N.º9976: Movilidad Peatonal y el Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad.

La carpeta asfáltica presenta fisuras transversales y longitudinales, por lo tanto, requiere de una valoración por parte del Consejo Nacional de Vialidad para evitar un daño mayor en la estructura del pavimento. Se debe garantizar una superficie lisa y libre de roturas para el tránsito vehicular.

3 Conclusiones y recomendaciones

A continuación, se enumeran una serie de conclusiones obtenidas a partir de la realización del estudio, así como recomendaciones para asegurar una mejor convivencia vial en la zona.

3.1 Conclusiones

Con lo analizado y considerado anteriormente, este Departamento concluye los siguientes puntos:

- a. Se determinó que la sección de ruta nacional N.º 174 analizada, tiene un punto de riesgo de accidentabilidad, vehículos que transiten a altas velocidades o tengan desperfectos mecánicos pueden salirse de la vía y colisionar con los tanques de combustible de Recope.
- b. La zona de estudio no presenta señalamiento vial vertical y horizontal en su totalidad, por lo que se requiere de un planteamiento para instalar el señalamiento vial necesario.
- c. No se observaron aceras construidas en ambos lados de la vía y se debe valorar su construcción.
- d. Se observaron daños estructurales en el pavimento por fisuras transversales y longitudinales, que se deben valorar para evitar un daño mayor.

3.2 Recomendaciones

Con base en las conclusiones realizadas y a la normativa legal y técnica que compete, el Departamento de Estudios y Diseños de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito dispone las siguientes recomendaciones (ver lámina en anexo 2):

3.2.1 Al Departamento de señalización vial.

- a. Instalar, cambiar o eliminar el siguiente señalamiento vertical, cumpliendo con las especificaciones técnicas del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA:

Tabla 3 Sumario de señales verticales para instalar o reemplazar, tipo estándar.

Código	Detalle	Instalar	Reemplazar	Cantidad Total
P-1-2	Proximidad de curva	2	-	2
R-2-1	Velocidad Máxima 40 km/h	2	-	2
P-9-11	Proximidad de reductor de velocidad	2	-	2
P-9-12	Reductor	2	-	2

- b. Demarcar el siguiente señalamiento horizontal, cumpliendo con las especificaciones técnicas del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA:

Tabla 4 Sumario de demarcación horizontal por realizar.

Detalle	Unidad	Cantidad
Doble Línea Continua Amarilla	m	315
Línea Continua Blanca	m	620
Leyenda 40 KPH	un	2
Captaluces Doble Cara Amarilla	un	25
Captaluces Doble Cara Roja	un	70
Captaluces Cara Blanca y Cara Roja	un	45

- c. A la pintura del señalamiento horizontal se le debe aplicar microesferas de vidrio, asegurando reflectividad. Debe realizarse con materiales apropiados y de larga vida útil, para que sean visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática.
- d. Es importante mencionar que la instalación de los capta luces de doble cara roja, corresponde a las curvas.
- e. Los capta luces de doble cara amarilla, corresponden a la doble línea continua amarilla de centro de calzada, en las aproximaciones o secciones rectas de la vía.
- f. Los capta luces con una cara blanca y una cara roja, corresponde a la línea continua blanca al borde de la vía, en las aproximaciones o secciones rectas de la vía.

El detalle de especificaciones técnicas de todo el señalamiento vial, debe ejecutarse de acuerdo con lo establecido en el **Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito**, que está disponible en la página electrónica: <https://www.sieca.int>

3.2.2 Al Consejo Nacional de Vialidad.

- a. Instalar 160 m lineales de barreras de contención vehicular. Las barreras deben ser del tipo NCC2 (barrera metálica tipo H1) semirrígida, deben instalarse a 0,50 m de la calzada como mínimo y su altura debe cumplir con las especificaciones técnicas que indique el fabricante (ver diagrama en anexo 2).
- b. Las terminales de las barreras de contención pueden ser del tipo P1 (Tipo Atenuador de impacto), en abatimiento o empotrada en un talud.
- c. Instalar un reductor de velocidad, en las aproximaciones de los tanques de combustible de Recope, del aeropuerto Tobías Bolaños, ruta nacional N.º 174. Asegurar que el perfil del reductor de velocidad en su parte superior será tipo arco, debe cumplir con un ancho de 120 cm, la longitud será igual a la distancia entre bordes internos de los caños o cunetas, de manera que se garantice el paso del agua. Por ser una velocidad máxima o inferior a 40 km/h, debe tener una altura no mayor de 5 cm medidos desde la superficie de ruedo. Todo esto cumpliendo con lo establecido en el Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres, Decreto N°40601 – MOPT. Para más detalles de su ubicación y dimensiones ver láminas en anexo 2.
- d. Realizar el trámite respectivo para construir las aceras faltantes en la sección de ruta nacional N.º 174, en acatamiento de la Ley N.º 9976. Movilidad Peatonal.
- e. Realizar una valoración de las fisuras transversales y longitudinales que presenta el pavimento y repararlas según corresponda.

4 Anexos

4.1 Anexo 1. Glosario

Acera: Parte de la vía urbana, carretera o puente destinada exclusivamente al tránsito de peatones. También se denomina banqueta o vereda.

Capta luz: demarcación elevada que se coloca firmemente sobre la superficie de rodamiento; se acompaña de líneas demarcadas horizontalmente. Está diseñado para guiar a los conductores, mediante la luz refleja, en situaciones críticas: noche, neblina o proximidad de zonas peligrosas, entre otras.

Carril: espacio longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitado o no por marcas viales longitudinales, y con anchura suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

Clinómetro: tipo de nivel utilizado para medir el grado de inclinación de la carretera.

Coordenada: referencia numérica para la ubicación de un sitio.

Cordón amarillo: cordón de caño demarcado con pintura amarilla; prohíbe el estacionamiento de vehículos.

Demarcación horizontal: demarcación constituida por líneas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordes y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ella, 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.

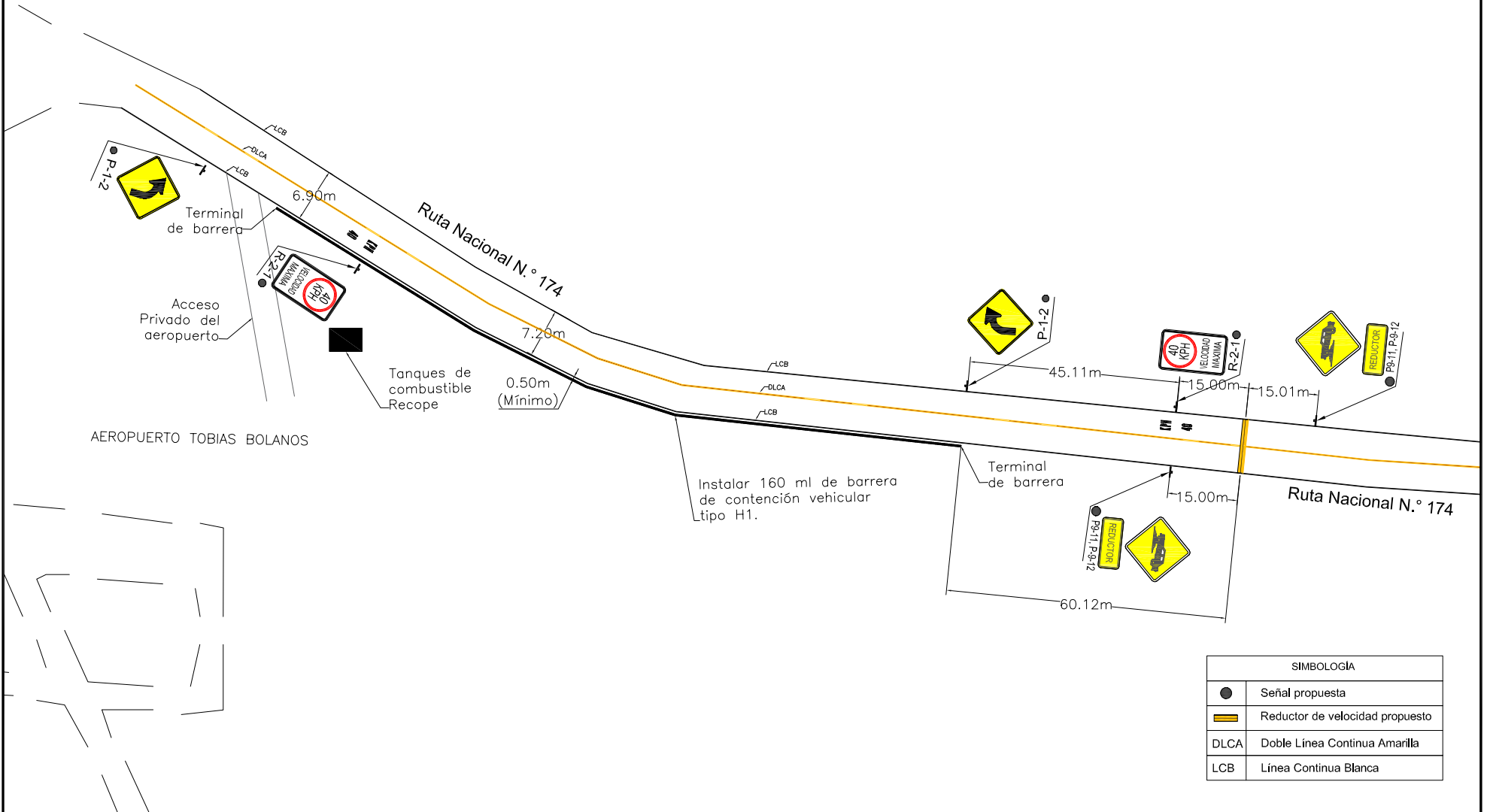
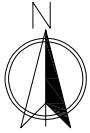
Odómetro: instrumento utilizado para medir distancias.

Pavimento: Estructura integral de las capas de subrasante, subbase, base y carpeta colocado encima de la rasante y destinada a sostener las cargas vehiculares.


Retro-reflectividad: propiedad de reflejar la luz.

Señales verticales: dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados 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, o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de lugares.

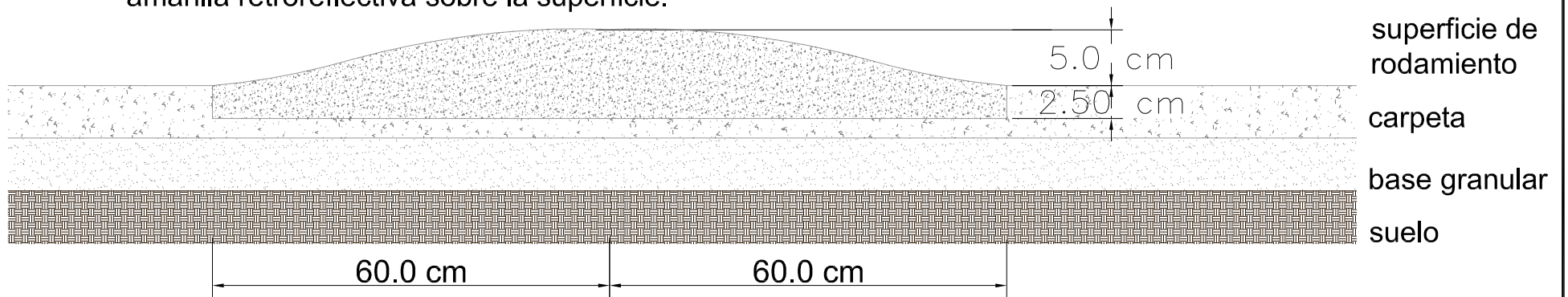
4.2 Anexo 2. Láminas de señalamiento vial propuesto




SIMBOLOGÍA	
●	Señal propuesta
▬	Reductor de velocidad propuesto
DLCA	Doble Línea Continua Amarilla
LCB	Línea Continua Blanca

EXPEDIENTE: ED-EB-22-0066	INFORME: MOPT-03-05-01-0167-2023	LÁMINA: 01/02	DIBUJO: ING. ERROL CASTILLO G.	DISEÑO:	REVISIÓN:	APROBACIÓN:	Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Estudios y Diseños 
PROYECTO: BARRERA DE CONTENCIÓN VEHICULAR RUTA NACIONAL N.º 174 SAN JOSÉ, SAN JOSÉ, PAVAS		CONTENIDO: BARRERA DE CONTENCIÓN VEHICULAR SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN		ING. ERROL CASTILLO GARCÍA	ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ	ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ	

Lomo de concreto ó asfalto, aplicar pintura amarilla retroreflectiva sobre la superficie.



EXPEDIENTE: ED-EB-22-0400	INFORME: MOPT-03-05-01-0167-2023	LÁMINA: 02/02	DIBUJO: ING. ERROL CASTILLO G.	DISEÑO:	REVISIÓN:	APROBACIÓN:	Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Estudios y Diseños 
PROYECTO: BERRERA DE CONTENCIÓN VEHICULAR RUTA NACIONAL N.º 174 SAN JOSÉ, SAN JOSÉ, PAVAS		CONTENIDO: DETALLE DE REDUCTOR DE VELOCIDAD		ING. ERROL CASTILLO GARCÍA	ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ	ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ	

Anexo 3. Estudio de velocidades, Ruta Nacional N.º 174.

Cálculo del tamaño de muestra		Cálculo del percentil 85			
$N = \frac{S^2 K^2 (2 + U^2)}{2E^2}$		Sentido 1-2		Sentido 2-1	
		V max 40		V max 40	
		Nº	V (km/h)	Nº	V (km/h)
N=	tamaño mínimo de la muestra	1	43	1	22
S=	desviación estándar estimada de la muestra (KPH)	2	45	2	48
K=	constante que corresponden al nivel de confianza deseado	3	61	3	30
U=	constante correspondiente a la estadística de velocidad deseada	4	45	4	45
E=	error permitido en el estimado de la velocidad	5	89	5	38
		6	63	6	45
		7	61	7	46
		8	47	8	54
		9	50	9	48
		10	39	10	77
		11	47	11	42
		12	55	12	37
		13	65	13	43
		14	42	14	41
		15	47	15	35
		16	38	16	39
		17	42	17	45
		18	48	18	37
		19	53	19	42
		20	71	20	34
		21	45	21	47
		22	70	22	38
		23	51	23	38
		24	46	24	42
		25	47	25	40
		26	72	26	44
		27	45	27	46
		28	67	28	45
		29	33	29	41
		30	35	30	46
		31	59	31	35
		32	59	32	60
		33	49	33	41
		34		34	46
		35		35	30
		36		36	46
		Promedio:	52	Promedio:	43
		Percentil 85:	67	Percentil 85:	47
		% Sobre Vper	88	% Sobre Vper	64
		% Sobre Vper + 20	28	% Sobre Vper	3
		Confianza:	99,5	Confianza:	99,8
		Se cumple porcentaje mínimo para reductor			
VALORES ESCOGIDOS					
S=	8,0 *				
K=	3				
U=	1,04 Para percentil 85				
E=	5 km/h				
N=	36				
Cuadro 1: Constantes K para diferentes Niveles de Confianza*					
Constante, K	Nivel de Confianza (%)				
1	68,3				
1,5	86,6				
1,64	90				
1,96	95				
2	95,5				
2,5	98,8				
2,58	99				
3	99,7				
Cuadro 2: Constante U para diferentes Velocidades deseadas*					
Velocidad deseada	Valor de U				
Promedio	0,0				
Percentil 15/85	1,04				
Percentil 5/95	1,64				
*Secretaría de Desarrollo Social, Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas: Manual Normativo, México, SEDESOL, 2001					

5 Bibliografía

Decreto N° 26831. (24 de Abril de 1998). Ley N.º7600: Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad . *La Gaceta N° 75*. San José, Costa Rica.

González, I. G. (Mayo de 2011). Manual SCV, Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras. Universidad de Costa Rica.

Ley N.º9976: Movilidad Peatonal. (17 de Marzo de 2021). Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Otoniel Fernández , H. O., Valverde González , G., & Bustamante, A. (28 de Setiembre de 2012). Guía Técnica para el Diseño , Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular. *Documento Preliminar*. Bogotá D.C., Colombia.

Secretaria de Integración Económica Centroamericana. (2010). Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras.

Secretaria de Integración Económica Centroamericana. (2014). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Guatemala: SIECA.