



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**ORDENAMIENTO VIAL MEDIANTE BALIZAMIENTO EN RED VIAL PRIMARIA APLICADO
DEL KM. 75 AL KM. 86 DE LA RUTA CA-8 ORATORIO, SANTA ROSA**

Rolando Adalberto Tamat Díaz

Asesorado por el Ing. Jorge Alejandro Arévalo Valdés

Guatemala, enero de 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ORDENAMIENTO VIAL MEDIANTE BALIZAMIENTO EN RED VIAL PRIMARIA APLICADO
DEL KM. 75 AL KM. 86 DE LA RUTA CA-8 ORATORIO, SANTA ROSA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ROLANDO ADALBERTO TAMAT DIAZ
ASESORADO POR PROFESIÓN Y NOMBRE COMPLETO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, ENERO DE 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Francisco Gómez Rivera (a. i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIA	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Rafael Enrique Morales Ochoa
EXAMINADOR	Ing. Alejandro Castañón López
EXAMINADOR	Ing. José Mauricio Arriola Donis
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ORDENAMIENTO VIAL MEDIANTE BALIZAMIENTO EN RED VIAL PRIMARIA APLICADO
DEL KM. 75 AL KM. 86 DE LA RUTA CA-8 ORATORIO, SANTA ROSA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 29 de octubre de 2020.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rolando Adalberto Tamat Díaz', written over a faint grid background.

Rolando Adalberto Tamat Díaz

Guatemala 26 de mayo de 2023

Ing. Armando Fuentes Roca
Director de Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de ingeniería
USAC
Presente

Estimado Ingeniero Armando Fuentes Roca:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para hacer constar que yo el ingeniero **JORGE ALEJANDRO ARÉVALO VALDÉS**, con colegiado número **DOS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO** (2,698), doy como visto bueno el desarrollo del trabajo de investigación final de graduación del alumno **ROLANDO ADALBERTO TAMAT DIAZ**, identificado con CUI **2466348120108**, alumno a quien he podido apoyar como asesor de su protocolo de tesis.

Dando por concluido el desarrollo de la misma investigación y planteando las soluciones inmediatas y efectivas para el beneficio del municipio donde se desarrolló la misma.

Doy por concluido de forma eficiente ante mi persona el desarrollo de su trabajo de investigación como tema: **ORDENAMIENTO VIAL MEDIANTE BALIZAMIENTO EN RED VIAL PRIMARIA APLICADO DEL KM. 75 AL KM. 86 DE LA RUTA CA-8 ORATORIO, SANTA ROSA.**

Línea de investigación: Ordenamiento y señalización vial

Área: Topografía y Transportes

Agradezco de antemano su atención, sin otro particular me despido:



Jorge Alejandro Arévalo Valdés
Colegiado número 2698
Av. Reforma 12-01 zona 10, Reforma Montufar Torre ""
O.204 4217-9357
arevalo.jorge.ale@gmail.com

Guatemala, 12 de octubre 2023

Ingeniero
Armando Fuentes Roca
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
USAC

Estimado Ingeniero Fuentes:

Por este medio se informa que el Área de Topografía y Transportes, ha aprobado el trabajo de graduación: **“ORDENAMIENTO VIAL MEDIANTE BALIZAMIENTO EN RED VIAL PRIMARIA APLICADO DEL KM. 75 AL KM. 86 DE LA RUTA CA-8 ORATORIO, SANTA ROSA”**, el cual fue presentado por el estudiante de Ingeniería Civil **Rolando Adalberto Tamat Díaz**, con CUI **2466348120108** y registro académico No. **201313919**, quien cuenta con la asesoría del Ingeniero Civil **Jorge Alejandro Arévalo Valdés**. Y después de haber realizado las correcciones pertinentes por el estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil.

Por lo que considero que este trabajo llena los requisitos planteados y que representa un aporte para la Facultad de Ingeniería, por lo que se aprueba al mismo, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, le saludo muy atentamente.

ID Y ENSEÑAD A TODOS,



Ing. Alejandro Castañón López
Coordinación de Área de
Topografía y Transportes



FACULTAD DE INGENIERÍA
ÁREA
DE TOPOGRAFÍA
Y TRANSPORTES
COORDINACIÓN





LNG.DIRECTOR.033.EIC.2024

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de Área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **ORDENAMIENTO VIAL MEDIANTE BALIZAMIENTO EN RED VIAL PRIMARIA APLICADO DEL KM. 75 AL KM. 86 DE LA RUTA CA-8 ORATORIO, SANTA ROSA**, presentado por: **Rolando Adalberto Tamat Díaz**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Armando Fuentes Roca
Director
Escuela de Ingeniería Civil



Guatemala, febrero de 2024



LNG.DECANATO.OI.089.2024

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **ORDENAMIENTO VIAL MEDIANTE BALIZAMIENTO EN RED VIAL PRIMARIA APLICADO DEL KM. 75 AL KM. 86 DE LA RUTA CA-8 ORATORIO, SANTA ROSA**, presentado por: **Rolando Adalberto Tamat Díaz**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DECANO a.i.
Facultad de Ingeniería

Ing. José Francisco Gómez Rivera

Decano a.i.

Guatemala, abril de 2024

JFGR/gaac

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

El conocimiento plasmado en este documento es por tu virtud divina e inefable voluntad, a ti toda la gloria. Disculpas por la demora en la instrucción y por no explotar las virtudes que me has brindado.

Mi madre

Claudia Díaz, inspiradora de sueños, nobleza y humildad. Avezada de la vida, quien le ha dado ímpetu a la mía. Sin sus sacrificios no podría finalizar este trecho de mi vida y menos aún principiar el subsiguiente. ¡Gracias! por este regalo de oro y por siempre considerar mis sueños como suyos ¡lo logramos!

Mi hermana

Inga. Yuri Tecún, por creer en mí durante estos años de formación académica, por su apoyo incondicional y por ser un ejemplo de perseverancia.

Mis amigos

A los designados por Dios, quienes en este trayecto coincidieron y compartieron conmigo, porque sin ellos en esta etapa académica hubiese sido mucho más difícil, me hicieron una mejor persona y ahora son parte de mi existencia.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Mi *alma mater*, mi casa en el camino, por inspirarme e impulsarme en la búsqueda del conocimiento durante mi carrera profesional.

Facultad de Ingeniería

Por brindarme las herramientas necesarias para desempeñar oportunamente esta rama ingenieril.

**Lcda. Helen Cecilia
Ochoa Sandoval**

Por ser una guía de vida, por su invaluable apoyo, inspiración y cariño. ¡Muchas gracias!

Mi asesor

Ing. Jorge Alejandro Arévalo Valdés, por su valiosa asesoría.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. BALIZAMIENTO VIAL	1
1.1. Generalidades	1
1.1.1. Función.....	2
1.1.2. Clasificación.....	3
1.1.2.1. Señalización vertical	3
1.1.2.2. Señalización horizontal	4
1.1.2.3. Dispositivos de seguridad.....	4
1.2. Especificaciones técnicas.....	5
1.2.1. Diseño	6
1.2.2. Localización	6
1.2.3. Uniformidad	6
1.2.4. Operación	7
1.2.5. Mantenimiento	7
1.2.6. Colores	8
1.2.6.1. Carta de colores Pantone	9
1.3. Señalización vertical.....	10
1.3.1. Generalidades	11
1.3.2. Definición y función.....	11

1.3.3.	Clasificación	11
1.3.3.1.	Señales de reglamentación	11
1.3.3.2.	Señales de prevención	13
1.3.3.3.	Señales de información	14
1.3.4.	Materiales	14
1.3.5.	Características	15
1.3.5.1.	Formas	15
1.3.5.2.	Dimensiones.....	16
1.3.5.3.	Visibilidad diurna y nocturna.....	17
1.3.5.4.	Colocación estandarizada	17
1.3.5.5.	Señales en vías rápidas	18
1.3.5.6.	Inspección y mantenimiento de señales	19
1.3.6.	Clasificación y uso.....	19
1.3.6.1.	Señales de reglamentación	20
1.3.6.1.1.	Derechos y prioridad de paso	20
1.3.6.1.2.	Límites de velocidad	21
1.3.6.1.3.	Restricción de giros y maniobras	22
1.3.6.1.4.	Intersecciones con semáforos	23
1.3.6.1.5.	Carriles reversibles	25
1.3.6.1.6.	Dirección de circulación	26
1.3.6.1.7.	Exclusión de flujos	27
1.3.6.1.8.	Estacionamiento.....	29
1.3.6.1.9.	Vías exclusivas	30
1.3.6.1.10.	Transporte público	31

1.3.6.1.11.	Peatones y cruces protegidos.....	32
1.3.6.1.12.	Restricciones de dimensiones, peso y tipo de carga.....	33
1.3.6.1.13.	Adelantamiento y otras restricciones al conducir.....	35
1.3.6.1.14.	Inspección oficial y peajes.....	36
1.3.6.1.15.	Camino cerrado y sentido obligatorio	37
1.3.6.1.16.	Confirmación de las reglas de conducción....	39
1.3.6.2.	Señales de prevención	39
1.3.6.2.1.	Cambios en el alineamiento horizontal.	40
1.3.6.2.2.	Intersecciones	42
1.3.6.2.3.	Proximidad a un dispositivo de control	44
1.3.6.2.4.	Vías de tránsito convergentes y carreteras divididas	45
1.3.6.2.5.	Pasos angostos y claro vertical restringido	46
1.3.6.2.6.	Pendientes y rampa de emergencia.....	48
1.3.6.2.7.	Condiciones de peligro .	48

	1.3.6.2.8.	Cruces de ferrocarril y tranvía	50
	1.3.6.2.9.	Advertencia de la presencia de personas y reductores de velocidad	51
	1.3.6.2.10.	Semovientes en la vía ...	53
	1.3.6.2.11.	Variaciones y limitaciones en la vía	54
	1.3.6.2.12.	Delineadores y marcas de objetos.....	55
	1.3.6.3.	Señales de información	57
	1.3.6.3.1.	Señales de información de identificación	58
	1.3.6.3.2.	Señales de información de destino.....	59
	1.3.6.3.3.	Señales de información de servicios y turísticas .	61
	1.3.6.3.4.	Señales de información de áreas recreativas, áreas silvestres y parques nacionales	65
	1.3.6.3.5.	Señales de información de defensa civil y emergencias.....	68
	1.3.6.3.6.	Señales de información general	72
1.4.		Señalización horizontal	74
	1.4.1.	Generalidades	74

1.4.2.	Definición y función.....	75
1.4.3.	Clasificación.....	75
1.4.4.	Materiales	76
1.4.5.	Características.....	77
1.4.5.1.	Colores	77
1.4.5.2.	Líneas longitudinales	77
1.4.5.3.	Marcas transversales.....	78
1.4.5.4.	Marcas incrustadas en el pavimento ...	78
1.4.5.5.	Visibilidad.....	78
1.4.5.6.	Mantenimiento	78
1.4.6.	Clasificación y uso	78
1.4.6.1.	Líneas de centro	79
1.4.6.2.	Líneas de carril	79
1.4.6.3.	Líneas de borde de pavimento	80
1.4.6.4.	Transiciones en el ancho del pavimento	81
1.4.6.5.	Líneas de canalización	81
1.4.6.6.	Aproximaciones a obstáculos	84
1.4.6.7.	Marcas de giros	85
1.4.6.8.	Líneas de parada.....	87
1.4.6.9.	Pasos de peatones	88
1.4.6.10.	Zonas de estacionamiento.....	90
1.4.6.11.	Palabras y símbolos sobre el pavimento	92
1.5.	Dispositivos de seguridad.....	94
1.5.1.	Principios fundamentales.....	94
1.5.2.	Generalidades	95
1.5.3.	Clasificación y uso	95
1.5.3.1.	Disminución gradual de carriles.....	95

1.5.3.2.	Señales verticales	98
2.	ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO VIAL DEL KM. 75 AL KM. 86 DE LA RUTA CA-8.....	101
2.1.	Características y localización de la ruta CA-8.....	101
2.2.	Estudio de accidentalidad	103
2.3.	Estudio planimétrico	106
2.4.	Visita y medición en campo.....	112
2.5.	Diagnóstico del sistema de balizamiento existente	113
2.6.	Memoria y esquemas de situación actual	118
3.	PROPUESTA DE BALIZAMIENTO EN RUTA CA-8 - ORATORIO, SANTA ROSA - 14°13'41"N 90°10'33"O.....	123
3.1.	Descripción de propuesta y ubicación del balizamiento	123
3.2.	Fundamento normativo y especificaciones técnicas de balizamiento.....	126
3.3.	Planos de diseño del sistema de balizamiento vial	128
	CONCLUSIONES.....	131
	RECOMENDACIONES	133
	REFERENCIAS	135
	APÉNDICES.....	137

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Código de colores.....	10
Figura 2.	Derechos y prioridad de paso.....	21
Figura 3.	Señales de límites de velocidad.....	22
Figura 4.	Señales de restricción de giros y maniobras.....	23
Figura 5.	Señales de intersección con semáforos.....	24
Figura 6.	Señales de carriles reversibles.....	26
Figura 7.	Señales de dirección de circulación.....	27
Figura 8.	Señales de exclusión de flujos.....	28
Figura 9.	Señales de estacionamiento.....	29
Figura 10.	Señales de vías exclusivas.....	31
Figura 11.	Señales de transporte público.....	32
Figura 12.	Señales de peatones y cruces protegidos.....	33
Figura 13.	Señales de restricciones de dimensiones, peso y tipo de carga..	34
Figura 14.	Señales de adelantamiento y otras restricciones al conducir.....	36
Figura 15.	Señales de inspección oficial y peajes.....	37
Figura 16.	Señales de camino cerrado y sentido obligatorio.....	38
Figura 17.	Señales de confirmación de las reglas de conducción.....	39
Figura 18.	Señales de cambios en el alineamiento horizontal.....	42
Figura 19.	Señales de intersecciones.....	43
Figura 20.	Señales de proximidad a un dispositivo de control.....	45
Figura 21.	Señales de vías convergentes y carreteras divididas.....	46
Figura 22.	Señales de pasos angostos y claro vertical restringido.....	47
Figura 23.	Señales de pendientes y rampa de emergencia.....	48

Figura 24.	Señales de condiciones de peligro	49
Figura 25.	Señales de cruces de ferrocarril y tranvía	51
Figura 26.	Señales acerca de la presencia de personas y reductores	52
Figura 27.	Señales de semovientes en la vía	54
Figura 28.	Señales de variaciones y limitaciones en la vía	55
Figura 29.	Delineadores y marcas de objetos	57
Figura 30.	Señales de información de identificación	59
Figura 31.	Señales de información de destino	61
Figura 32.	Señales de información de servicios y turísticas	65
Figura 33.	Señales de áreas recreativas, silvestres y parques nacionales ...	68
Figura 34.	Señales de información de defensa civil y emergencias	71
Figura 35.	Señales de información general	74
Figura 36.	Demarcaciones horizontales	93
Figura 37.	Elementos de canalización	98
Figura 38.	Señales verticales para el control temporal de tránsito	99
Figura 39.	Ruta CA-8 del km. 75 al km. 86 Oratorio Santa Rosa	102
Figura 40.	Hechos de tránsito del año 2017 al 2021 en Guatemala	105
Figura 41.	Alineamiento horizontal del tramo en estudio	107
Figura 42.	Acceso al municipio de Oratorio, Santa Rosa	112
Figura 43.	Kilometraje del tramo en estudio, ruta CA-8	113
Figura 44.	Ubicación de bancos de marca en coordenadas UTM	119
Figura 45.	Dimensiones para señales de información de kilometraje	124
Figura 46.	Distancias y dimensiones para señales de kilometraje	125

TABLAS

Tabla 1.	Ruta en estudio	103
Tabla 2.	Alineamiento horizontal ruta CA-8, tramo 75+000 a 86+000	109
Tabla 3.	Problemas identificados en el sistema de señalización	114

Tabla 4. Problemas identificados en el sistema de señalización 120

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Ca	Carretera centroamericana
CV	Curva circular
km	Kilómetro
L	Longitud de curva y tangente
PC	Principio de curva
PT	Principio de tangencia
R	Radio de curva
TG	Tangente

GLOSARIO

Bifurcación	Dividirse una cosa en dos ramales, brazos o puntas.
Calzada	En las carreteras, parte central dispuesta para la circulación de vehículos.
Carril	En una vía pública, cada banda longitudinal destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.
Congestionar	Obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo.
Intersección	Punto de encuentro de dos o más vías de forma lineal.
Mojón	Señal permanente que se pone para fijar los linderos de vecindades, términos y fronteras.
Peatón	Persona que va a pie por una vía de circulación.
Reflectancia	Propiedad de un cuerpo de reflejar la luz.
Tramo	Cada una de las partes en las que está dividida o se puede dividir una extensión lineal.

RESUMEN

El balizamiento vial responde a la necesidad de optimizar la circulación vehicular y mejorar las condiciones de seguridad de los usuarios de la red vial nacional guatemalteca, por lo tanto, atendiendo a las circunstancias en este estudio se plantea una solución de ordenamiento vial en un tramo de la ruta CA-8 ubicada en el municipio Oratorio del departamento de Santa Rosa, la cual presenta deficiencias en materia de señalización, dicha propuesta brindará una solución que hará posible compatibilizar la movilidad, el crecimiento y la competitividad del municipio por medio de carreteras ordenadas y señalizadas.

Las herramientas que brinda el balizamiento vial para abordar problemas circulación deficiente y accidentes sobre la vía consiste en el uso pertinente de señalización horizontal, señalización vertical y dispositivos de seguridad, las cuales en la base a la normativa vigente en el país permiten una solución oportuna ante el flagelo de la congestión vehicular en la red vial nacional.

A partir de esta herramienta de ordenamiento vial se presupone una solución de esta problemática presente en la ruta CA-8, mediante un diagnóstico inicial se realizó un análisis el cual permitió elaborar un inventario vial de la situación actual del sistema de señalización, esto con la finalidad de proponer un diseño de balizamiento vial que brinde a los usuarios de esta importante vía una mejoría en la circulación y seguridad de su recorrido.

OBJETIVOS

General

Diseñar el ordenamiento vial del tramo comprendido del km. 75 al km. 86 de la ruta CA-8, ubicada en el municipio de Oratorio, departamento de Santa Rosa.

Específicos

1. Elaborar un mapa del sistema de balizamiento vial existente del tramo de la ruta CA-8, por medio de un diagnóstico efectuado mediante observación directa.
2. Proponer un diseño de balizamiento vial de la ruta CA-8, comprendido del km. 75 al km. 86.

INTRODUCCIÓN

En Guatemala el uso del sistema vial se ha incrementado en los últimos años, causa del creciente e ineludible uso del transporte vehicular (SAT, Parque Vehicular 2018-2020). Asociado a este movimiento por autopistas y vialidades urbanas, se generan situaciones de riesgo para los ocupantes de los vehículos y para os demás usuarios de los caminos.

El ordenamiento vial mediante balizamiento es uno de los principales recursos para disminuir las amenazas latentes en la vía, el cual consiste en ubicar con orden y pertinencia un sistema de señales a través de la carretera para ayudar al usuario a desplazarse con rapidez y seguridad, para ello, es menester conocer e identificar las balizas viales para la protección e instrucción del conductor, peatón y pasajero durante su recorrido sobre la vía.

Para lograr este entorno de seguridad el ordenamiento vial mediante balizamiento demanda obras que puedan ser observadas, acatadas y ejecutadas por el usuario, de manera que pueda contar a lo largo de su itinerario con información del funcionamiento de la red por la cual circula, indicando la existencia de limitaciones físicas del diseño geométrico de la carretera y sus confines, así también busca orientarle sobre el sitio en que se encuentra y guiarle oportunamente hasta su destino. Con esto se pretende lograr que el usuario vial pueda trasladarse de un lugar a otro sin inconvenientes, con prontitud y seguridad.

El presente estudio se centra en evaluar y proponer el balizamiento vial del km. 75 al km. 86 de la carretera CA-8 ubicada en el municipio de Oratorio, del

departamento de Santa Rosa, la cual dentro de la red vial nacional se constituye como carretera de primer orden (SIECA, 2014), el diagnóstico del sistema de señalización actual permitirá realizar un inventario de balizamiento vial a través de observación directa, además, de la recolección de coordenadas de los hitos kilométricos disponibles en el tramo, para obtener la posición georreferenciada de los indicadores viales, con esto se pretende indagar de forma bibliográfica si este sistema de balizamiento tienen el alcance de reducir los hechos de tránsito y encausar un recorrido sin mayores interrupciones en esta importante vía.

Para el uso adecuado de balizas viales se consideran primordialmente: el compendio normativo *Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y Puentes* (libro azul), de la Dirección General de Caminos, y el *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*, de la Secretaría de Integración Económica Centroamericana, los cuales son documentos con competencia en Guatemala, por lo que los criterios y lineamientos descritos en este estudio actúan en congruencia con sus disposiciones.

Por consiguiente, respetando la normativa vigente en el país, se presentarán las pautas necesarias para el uso correcto de balizas viales, que precisen de armonía y coherencia con el diseño geométrico de la carretera, en base a esta información se realizará una recopilación de datos del sistema de señalización existente y se evaluará su estado para desarrollar una propuesta de balizamiento del tramo en estudio. Con esto se pretende diseñar un sistema de señalización que contribuya al ordenamiento de la red vial primaria de la república de Guatemala, específicamente en el tramo propuesto de la carretera CA-8.

1. BALIZAMIENTO VIAL

1.1. Generalidades

El balizamiento vial es un instrumento que satisface la necesidad de regulación del tránsito en la vialidad y esencialmente se basa en posicionar de manera apropiada señales (llamadas también balizas viales) fijas o móviles, para advertir sobre posibles riesgos en la vía, además de orientar el tránsito vehicular. En este sentido, la preservación de la vida y la integridad física de los conductores, pasajeros y transeúntes está condicionada por las indicaciones y las balizas viales, que los guían por el camino de la seguridad.

Algunas de las principales funciones del balizamiento vial son:

- Mejorar, ordenar y dirigir el tránsito vehicular
- Alertar acerca de riesgo en la carretera
- Conduce a actuar de forma segura
- Difunde información importante

El crecimiento económico, social y de integración de los países a nivel nacional exige que el desplazamiento de personas y mercadería por carretera, se provea con excelencia, con la ayuda de señalización con símbolos y leyendas que no necesiten el conocimiento de distintas lenguas, por ende, el sistema de balizamiento vial debe permitir ser leído y entendido con claridad por cualquier persona, también de forma pronta

y sencilla, teniendo en cuenta que la relación entre el mensaje y el receptor se elabora por escasos segundos, y de esta forma favorecer la interacción comercial, turística y de servicios para los usuarios pertenecientes al país y aquellos provenientes de otros países. (SIECA, 2014, p. 17)

Las cualidades con las que tiene que contar el balizamiento vial y dispositivos de seguridad, incluyendo los criterios básicos para aplicar en campo, además de los elementos prácticos para su instalación, se instauran en el libro azul de la DGC y en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, de la SIECA, en los que se presentan las definiciones propias de todos los componentes de señalización, tal como los preceptos que predominan para la instalación, localización y manejo de las balizas viales.

Asimismo, se explican las pautas que se emplean en el sistema de señalización a partir de su concepción original y en el transcurso de su ejecución en la vialidad. Se nombran las disposiciones de conservación del sistema de señalización para efectuar la finalidad para la que fue ideado. (SIECA, 2014, p. 25)

1.1.1. Función

El propósito del sistema de balizamiento vial es comunicar, regular y alertar del estado predominante y cualquier contingencia respecto a las calles, carreteras, destinos y de puntos de interés donde circulan los usuarios. El sistema de señalización es imprescindible en cada uno de los

sitios donde haya vías de comunicación, para contribuir a la seguridad de los usuarios. (SIECA, 2014, p. 27)

Entre los elementos que integran el sistema vial es esencial destacar el factor referente a la señalización y a los dispositivos de seguridad, debido a que su intervención es fundamental para el usuario de las vialidades, pues tienen la finalidad de comunicar al usuario de la vía, la información necesaria para que sepa en dónde está ubicado y cómo dirigirse a su destino, advertir acerca de las situaciones que predominan en las vías y reglamentar la circulación vehicular, así mismo, de contribuir a su seguridad vial a lo largo su recorrido. (SIECA, 2014, p. 25)

1.1.2. Clasificación

Los elementos que pertenecen al balizamiento y dispositivos de seguridad son un grupo unificado de marcas, señales y dispositivos de seguridad que señalan la geometría de las carreteras y vialidades urbanas, que en función de su localización se agrupan en: señalización vertical, señalización horizontal y dispositivos de seguridad. (SIECA, 2014, p. 27)

1.1.2.1. Señalización vertical

Es el conjunto de señales en tableros fijados en postes, marcos y otras estructuras, que a través de leyendas y pictogramas tienen la finalidad de

transmitir determinada información que necesitan saber los usuarios de la vía. Según su finalidad estas señales se agrupan en: señales restrictivas, señales preventivas, señales informativas, señales turísticas y de servicios y señales de mensaje cambiante. (SIECA, 2014, p. 27)

1.1.2.2. Señalización horizontal

Es el conjunto de marcas y dispositivos conformados por rayas, símbolos, leyendas, botones, botones reflejantes y delimitadores que se trazan o posicionan sobre el pavimento o asfalto, guarniciones, y otras estructuras de la vía, con la finalidad de delimitar las características geométricas de las vialidades.

Además, contribuye para indicar todo tipo de elementos estructurales que se encuentren colocados en el interior del derecho de vía, con el fin de regular y dirigir la circulación vehicular y de peatones, así como suministrar información a los usuarios. (SIECA, 2014, p. 27).

1.1.2.3. Dispositivos de seguridad

Son los elementos que tienen como finalidad evitar o aminorar las consecuencias de las fallas en la conducción del usuario, por el estado meteorológico o por defectos mecánicos, que favorezcan la salida segura de la vía o menguar el impacto con un objeto fijo. (SIECA, 2014, p. 28)

Principalmente se utilizan barreras de contención metálicas y de concreto y ambas poseen sus beneficios y riesgos. Las barreras metálicas suelen ser más flexibles, lo que significa que pueden absorber más energía del impacto de un vehículo y reducir la gravedad de las lesiones. Sin embargo, también son menos resistentes a impactos de vehículos más pesados y pueden requerir más mantenimiento y reparación a largo plazo.

Por otro lado, las barreras de contención de concreto son más resistentes y duraderas que las de metal y son ideales para lugares donde se espera un alto volumen de tráfico, aunque por ser menos flexibles pueden causar un mayor daño al vehículo y a sus ocupantes en caso de un impacto frontal directo. También pueden ser más efectivas para evitar que un vehículo salga de la carretera o cruce hacia el carril contrario, lo que puede reducir la probabilidad de accidentes graves.

1.2. Especificaciones técnicas

Respecto a su diseño, forma, dimensión, localización, color y tamaño, entre otros, toda señal o dispositivo que se use en las vialidades, se debe adecuar al libro azul y al Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes Para el control del Tránsito.

Para que los dispositivos de control del tránsito produzcan el efecto esperado es preciso que se lleven a cabo los objetivos siguientes:

- “Atender aquello imprescindible para el tránsito vehicular
- Atraer el interés de los usuarios que circulan por las vías
- Inspirar respeto en los usuarios

- Localizarse en el sitio adecuado, permitiendo dar tiempo suficiente para responder en situaciones de peligro
- Poseer uniformidad” (SIECA, 2014, p. 32).

Para garantizar que los objetivos anteriormente enlistados se efectúen, se deben tener presentes los factores básicos que se mencionan a continuación: diseño, localización, operación, uniformidad y mantenimiento.

1.2.1. Diseño

Debe existir una mezcla apropiada en la dimensión, color, forma, composición y visibilidad de tal manera que la señalización pueda destacar y atraer la atención del conductor, para que éste reciba un mensaje claro que le permita reaccionar en el momento oportuno. (SIECA, 2014, p. 32)

1.2.2. Localización

“La ubicación de los dispositivos debe estar dentro del cono de visión del conductor, de tal forma que salte a la vista y haga más sencilla su comprensión, siempre teniendo presente la velocidad en la que se conduce el vehículo” (SIECA, 2014, p. 32).

1.2.3. Uniformidad

La uniformidad en la colocación de la señalización en carreteras y vialidad urbana, sirve como apoyo en las respuestas de los usuarios, ya que, al presentarse estos dispositivos de la misma forma, permiten lograr una

interpretación fácil y rápida de las situaciones que puedan acontecer en las vialidades durante el recorrido. Lo que simplifica la solución de los problemas de señalización y ayuda a evitar gastos innecesarios en la construcción, instalación, conservación y administración de las señales. (SIECA, 2014, p. 30)

1.2.4. Operación

Debe garantizar que los dispositivos y equipos que se instalen, cumplan debidamente con las exigencias del tránsito de un lugar establecido. Asimismo, el dispositivo debe ser instalado y funcionar de manera uniforme y estable, esto para dar la mayor seguridad posible de que los conductores de vehículos respondan de forma apropiada al dispositivo, apoyados en su experiencia previa con situaciones de control de tránsito parecidas. (SIECA, 2014, p. 33)

1.2.5. Mantenimiento

Para asegurar una buena calidad en el mantenimiento de los dispositivos de seguridad, es importante seguir las normas y regulaciones establecidas por las autoridades competentes y contar con personal capacitado y experimentado en el mantenimiento de barreras de contención. Conservar los dispositivos en perfecto estado de funcionamiento, debidamente

ubicados y cumpliendo con los niveles de reflectividad, atraen la atención e infunde una sensación de respeto en los usuarios. (SIECA, 2014, p. 33)

“Del mismo modo, es imprescindible tener un control riguroso al llevarse a cabo la sustitución de los dispositivos, ya que se deberá cumplir con las características del diseño e instalación dispuestas inicialmente” (SIECA, 2014, p. 33).

En lo relacionado a las demarcaciones en el pavimento, dichas marcas deben mantenerse en todo momento, en buen estado para así ser reconocidas claramente. El número de veces que se vuelva a pintar el pavimento, está condicionado por el tipo de superficie, de la cantidad y calidad de la pintura, de igual modo de las condiciones climatológicas y la magnitud del tránsito. (SIECA, 2014, pp. 30-31)

1.2.6. Colores

Para cada tipo de señal, debe existir un color característico de los elementos que componen a la señalización. Existe un conjunto de doce colores que han sido reconocidos como adecuados para utilizar en la difusión de información de control de tránsito. De estos, tres no tienen ningún significado asignado, ya que se han guardado para aplicaciones posteriores, mientras los otros nueve tienen asignados significados generales. (SIECA, 2014, p. 34)

1.2.6.1. Carta de colores Pantone

Pantone es uno de los sistemas de control de color más usados en el presente. La numeración con que se distinguen los colores es inmensa llegando a unos diez mil. Todos los colores impresos en ella tienen un número distintivo, por ende, no es posible confundirse de tonalidad al seleccionar un color. (SIECA, 2014, p. 35)

Figura 1.

Código de colores



Nota. Esquema de colores Pantone con su respectivo código. Elaboración propia, realizado con Word.

1.3. Señalización vertical

Las señales verticales se deben usar únicamente con una justificación previa, de acuerdo con un análisis de necesidades y estudios técnicos de campo. Las señales son indispensables donde se establecen regulaciones particulares, no solo en sitios específicos, sino a lo largo de intervalos de tiempo específicos, o lugares en que los riesgos no sean visibles para los conductores. (SIECA, 2014, p. 39)

1.3.1. Generalidades

“Las señales, además, proveen información en cuanto a carreteras, direcciones, caminos, destinos, lugares de interés y otros datos que se contemplan imprescindibles” (SIECA, 2014, p. 39).

1.3.2. Definición y función

Son dispositivos de control de tránsito, conformados por placas fijas en postes, estructuras colocadas sobre las vías o cercanas a ellas o dispositivos luminosos, dedicados a informar a los usuarios de las vías a través de palabras o símbolos en cuanto a la regulación de tránsito actual, o para alertar acerca de la presencia de cualquier peligro en la ruta y su ambiente, o incluso, para guiar respecto a carreteras, nombres, localización de pueblos, puntos de interés y servicios. (SIECA, 2014, p. 39)

1.3.3. Clasificación

En base a la perspectiva funcional, las señales verticales se agrupan en:

1.3.3.1. Señales de reglamentación

Se encargan de brindar indicaciones al conductor acerca de la prioridad de paso y todas aquellas limitaciones, prohibiciones o restricciones en el

uso de la vía, de acuerdo con las leyes y los reglamentos en lo relativo al tránsito de cada país. (SIECA, 2014, p. 39)

Las señales de reglamentación se clasifican en:

- Derechos y Prioridad de Paso (R-1-1 a R-1-18)
- Límites de Velocidad (R-2-1 a R-2-12)
- Restricción de Giros y Maniobras (R-3-1 a R-3-19)
- Intersecciones con Semáforos (R-4-4 a R-4-9)
- Carriles Reversibles (R-5-1 a R-5-10)
- Dirección de Circulación (R-6-1 a R-6-9)
- Exclusión de Flujos (R-7-1 A R-7-25)
- Estacionamiento (R-8-1 A R-8-31)
- Vías Exclusivas (R-9-1 A R-9-14)
- Transporte Público (R-10-1 A R-10-10)
- Peatones y Cruces protegidos (R-11-1 A R-11-18)
- Restricciones de Dimensión, Peso y Carga (R-12-1 A R-12-6)
- Adelantamiento y otras Restricciones (R-13-1 A R-13-8)
- Inspección Oficial y Peajes (R-14-1 A R-14-6)
- Camino Cerrado y Sentido Obligatorio (R-15-1 A R-15-15)
- Confirmación de las Reglas de Conducción (R-16-1 A R-16-6).

(SIECA, 2014, p. 39)

1.3.3.2. Señales de prevención

“Tienen como fin alertar al conductor acerca de las condiciones que permanecen en una calle o carretera y en su ambiente, alertando la presencia de posibles peligros y la naturaleza de estos mismos” (SIECA, 2014, p. 39).

Las señales de prevención se clasifican en:

- Cambios en el alineamiento horizontal (P-1-1 a P-1-14)
- Intersecciones (P-2-1 a P-2-8)
- Proximidad a un dispositivo de control (P-3-1 a P-3-7)
- Vías tránsito convergentes y carreteras divididas (P-4-1 a P-4-4)
- Pasos angostos y claro vertical restringido (P-5-1 a P-5-11)
- Pendientes y rampa de emergencia (P-6-1 a P-6-9)
- Condiciones de peligro (P-7-1 a P-7-35)
- Cruces de ferrocarril y tranvía (P-8-1 a P-8-7)
- Advertencia de peatones y reductores velocidad (P-9-1 a P-9-13).
- Semovientes en la vía (P-10-1 a P-10-9).
- Variaciones y limitaciones en la vía (P-11-1 a P-11-11).
- Delineadores y marcas de objetos (P-12-1 a P-12-5). (SIECA, 2014, p. 39)

1.3.3.3. Señales de información

Tienen por objeto indicar al conductor lo referente a nombres, ubicaciones y distancias, así como informar sobre servicios, lugares de interés turístico y alguna otra información conveniente que le permita al conductor ubicarse en la ruta que está transitando y llegar a su destino de la forma más segura. (SIECA, 2014, p. 39)

Las señales informativas se agrupan en seis categorías, estas se examinan en las secciones del Manual Centroamericano señaladas enseguida:

- Señales de Información de Identificación (II)
- Señales de Información de Destino (ID)
- Señales de Información de Servicios y Turísticas (IS)
- Señales Áreas Recreativas y Parques Nacionales (IR)
- Señales Información de Defensa Civil y Emergencias (IE)
- Señales de Información General (IG). (SIECA, 2014, p. 39)

1.3.4. Materiales

Los materiales utilizados para la señalización vertical en carreteras deben cumplir con los requisitos de durabilidad y visibilidad establecidos por las normas y regulaciones locales e internacionales para garantizar la seguridad de los conductores y otros usuarios de la vía. Algunos de los materiales comúnmente utilizados son aluminio, Acero galvanizado, fibra de vidrio, vinilo reflectante, policarbonato, entre otros. Además, se recomienda reforzar el anclaje de las señales para uso en zonas donde existe mayor riesgo de vandalismo.

1.3.5. Características

Las señales deberán poseer las siguientes características:

1.3.5.1. Formas

Las señales de reglamentación deberán tener forma de rectángulo, con el lado más amplio puesto en posición vertical; con los símbolos grabados en el medio de un círculo y la leyenda explicativa en la parte de abajo del círculo. Salvo las señales de “ALTO” con forma octogonal, y la señal “CEDA EL PASO” con una forma de triángulo equilátero con uno de sus vértices para abajo. La excepcionalidad en la forma de dichas señales se debe a la labor principal que ejecutan en la regulación del derecho de paso en intersecciones. De ese modo, es posible que los conductores reciban el mensaje acerca de la prioridad de paso tan solo con mirar la forma de las señales, por mucho que sea el daño o la ausencia de legibilidad que tengan las señales.

Las señales de prevención deberán tener una forma cuadrada con una diagonal interna posicionada verticalmente, exceptuando las de delineación, de las que su forma es de rectángulo, teniendo un mayor tamaño en el lado vertical.

Las señales de información poseerán una forma de rectángulo con un mayor tamaño horizontal, salvo los indicadores de ruta y las señales auxiliares. (SIECA, 2014, p. 41).

1.3.5.2. Dimensiones

En las señales verticales, es preciso que las dimensiones sean normales para su utilización en las vías públicas. El incremento en las dimensiones, superior al tamaño normal es preferible cuando es necesaria una mejor legibilidad o realce. El Manual Centroamericano ordena el uso de diseños particulares o diseños de mayor tamaño para vías y autopistas. En el momento en el que una señal amplíe su tamaño, se debe cumplir con las formas y los colores uniformes, incluso las proporciones deben conservarse lo más que se pueda.

En las ocasiones que sea funcional, las dimensiones completas de los tableros de las señales deben amplificarse en aumentos de 0.15 metros. Aun cuando lo más recomendable es que los tableros de las señales sean múltiplos o submúltiplos de las dimensiones de las láminas del material con que se elaboran, no se tienen que poner en riesgo las dimensiones con el fin de disminuir el uso de materiales. (SIECA, 2014, p. 43)

1.3.5.3. Visibilidad diurna y nocturna

Salvo alguna excepción en las normas establecidas, las señales de reglamentación, prevención e información deben estar hechas con material retrorreflectante o iluminadas de manera que puedan ser visibles no solo en el transcurso del día, sino también en la noche.

Se puede proporcionar la retrorreflectividad a través de botones reflectivos o dispositivos parecidos ubicados en el símbolo, mensaje escrito o ribete. Además, puede ser producido por un material con una superficie lisa, con una capa sellada de material reflectivo; en la superficie de fondo, en los ribetes, caracteres o bien en los símbolos cuando la leyenda es color blanco encima de un fondo de otro color.

Los niveles de retrorreflectividad están determinados por los países, dependiendo de las disposiciones establecidas conforme con lo que haga falta y el tipo de vías. (SIECA, 2014, p. 45).

1.3.5.4. Colocación estandarizada

Las señales deben ser colocadas al lado derecho de la vía, debido a que los conductores ya están familiarizados a buscarlas en esa posición. Solamente en ocasiones extraordinarias se colocarán de lado izquierdo cada vez que el sentido de la vía se encuentre invertido.

En vías rápidas, autopistas y plazas de cobro de peajes muy anchas (6 o más carriles), o donde sea recomendable cierto tipo de control en el uso de carriles, o en el cual no existe espacio lateral libre, comúnmente es necesario el uso de señales elevadas. Además, es posible poner señales reglamentarias elevadas, normalmente suspendidas al lado de un semáforo. (SIECA, 2014, p. 47)

1.3.5.5. Señales en vías rápidas

Las señales localizadas en vías rápidas y autopistas deben contar con una altura libre de al menos 2.10 metros a partir del borde de la superficie del pavimento o del cordón de la cuneta, como más convenga, hasta en la parte inferior de la señal.

Si por alguna razón de mayor seguridad vial y para prevenir la aparición de inconvenientes alrededor de la carretera las señales se encuentren instaladas a una distancia lateral de 10 metros o más, a partir del borde del carril que esté más cerca, el claro vertical se puede acortar a 1.50 metros partiendo del extremo de la superficie de ruedo o del cordón hasta la parte inferior de la señal. (SIECA, 2014, p. 51)

1.3.5.6. Inspección y mantenimiento de señales

Las señales de tránsito pueden sufrir daños por diversos motivos, por lo tanto, requieren eventualmente ser restauradas o construidas de nuevo, e inclusive, en ciertos casos llegar a ser reemplazadas.

A medida que las señales se van volviendo viejas, las capas de material reflectivo se estropean a causa de los efectos derivados del sol, la lluvia, el polvo llevado por el viento y la contaminación del aire. De igual modo, la cara de la señal puede retener polvo procedente de la superficie de rodaje y la contaminación del aire. Estos daños graduales poco a poco van disminuyendo la visibilidad y legibilidad de las señales provocando que los usuarios no puedan distinguir el mensaje.

Por los motivos antes mencionados, los programas de inspección unidos a los programas de mantenimiento son indispensables para conservar la efectividad de las señales verticales. Las señales defectuosas, descuidadas con daños en la retrorreflectividad, causan que la entidad encargada de la colocación y mantenimiento pierda su reputación. (SIECA, 2014, p. 56)

1.3.6. Clasificación y uso

Las señales se pueden dividir en las siguientes categorías:

1.3.6.1. Señales de reglamentación

“Estas ofrecen indicaciones al conductor acerca de la prioridad de paso, la presencia de aquellas limitaciones, prohibiciones y restricciones en el uso de la vía, de acuerdo con las leyes y reglamentos en lo relativo al tránsito” (SIECA, 2014, p. 57).

Seguidamente, se muestra la clasificación de las señales de reglamentación:

1.3.6.1.1. Derechos y prioridad de paso

La señal de “ALTO” se utilizará en las ocasiones en que la ley o el reglamento de tránsito así lo requiera, para comunicar a los conductores que deben parar completamente, previo a ingresar a una calle o camino principal, rampa, acceso, cruce ferroviario o banqueta peatonal que poseen prioridad de paso.

La señal de “CEDA EL PASO” se utilizará para señalar la prioridad de paso en ciertos accesos o rampas de una intersección, en especial para los giros a la derecha canalizados o que sean visibles apropiadamente; en todas las entradas de una rotonda moderna; y para los cursos principales de una carretera en la que por alguna limitación física, provisional o fija disminuya la cantidad de carriles de la calzada. (SIECA, 2014, p. 59)

Figura 2.

Derechos y prioridad de paso



Nota. Ilustración de las señales de “ALTO” Y “CEDA EL PASO”. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.2. Límites de velocidad

La señal de “VELOCIDAD MÁXIMA” R-2-1, se emplea para hacer saber a los usuarios la velocidad máxima a la que deben transitar los vehículos, de acuerdo con los límites de velocidad decretados por la legislación de tránsito del país o por la regularización determinada por la correspondiente autoridad calificada, a la vista de un estudio de ingeniería de tránsito. Los límites de velocidad se presentan en múltiplos de 5 kilómetros por hora. (SIECA, 2014, p. 61)

Existen diferentes factores que logran hacer admisible una disminución en la velocidad de tránsito vehicular, ya sea el acercamiento a centros poblados, centros educativos, centros médicos, entre otros. Para estos

limitadores de velocidad, hay señales que quitan esas limitaciones, por ende, debe tomarse en cuenta su instalación en condiciones examinadas y controladas. (SIECA, 2014, pp. 61-62)

Figura 3.

Señales de límites de velocidad



Nota. Algunos ejemplos de las señales de límites de velocidad. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.3. Restricción de giros y maniobras

Las señales de no hay paso se utilizan para impedir el ingreso a una calle o una carretera.

Las señales de prohibición de giro deben emplearse para comunicar al conductor del vehículo que en esa intersección en especial no se puede llevar a cabo una vuelta a la derecha o a la izquierda o ejecutar un giro en “U”, entre otras.

Las señales de dirección prohibida y giro exclusivo se emplearán con el propósito de comunicar al conductor que en una intersección en especial, es prohibido seguir transitando en la dirección que ha mantenido hasta ese instante y tampoco le es posible llevar a cabo un giro o viraje o a la izquierda o derecha, respectivamente. (SIECA, 2014, p. 63)

Figura 4.

Señales de prohibición de giros y maniobras



Nota. Ejemplo de algunas señales que conforman el grupo de prohibición de giros y maniobras. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.4. Intersecciones con semáforos

Las señales para la regulación automática de acceso a rotondas se deben emplear cada vez que se coloque un sistema de semáforos para regularizar el número de entradas de la corriente vehicular partiendo del ingreso a una rotonda (también llamadas redondeles). Esta clase de

regulación automática se usa en los redondeles que tienen un inconveniente de corrientes desbalanceadas entre accesos próximos.

Existen señales para evitar el bloqueo de una intersección, tales como la señal R-4-4, la cual se debe emplear si la legislación de tránsito así lo establece en el país, para que los conductores tengan presente que la regulación no permite ingresar a una intersección, incluso si se tiene luz verde o se tiene derecho de vía, si en vista del congestionamiento predominante no es posible salir de ella, por tanto, se impediría la circulación de las vías. (SIECA, 2014, p. 65)

Figura 5.

Señales de intersecciones con semáforos



Nota. Ejemplos de ciertas prohibiciones o autorizaciones de las señales de intersecciones con semáforos. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.5. Carriles reversibles

Se debe hacer uso de las señales de la serie R-5 para delimitar y regularizar la operación de carriles reversibles o en sentido contrario. El carril reversible es una de las medidas actuales para la gestión del tránsito, que pretende sacar provecho de la extensión de las vías de acuerdo con los verdaderos requerimientos de la demanda.

Los carriles reversibles se basan en darle un sentido inverso a la circulación de uno o más carriles, por algunas horas. Comúnmente, en la hora pico, para conseguir un incremento provisional de la cabida de la vía en el sentido punta. Dicha serie, contiene señales que indicarán el comienzo y final de un carril reversible, señales complementarias para estas, el sentido de circulación restringido, incluso algunas están destinadas exclusivamente para ocasiones en las que la regulación se encuentra fortalecida con semáforos elevados especiales para los carriles reversibles. (SIECA, 2014, p. 66)

Figura 6.

Señales de carriles reversibles



Nota. Ejemplos de algunas de las distintas señales del grupo de carriles reversibles. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.6. Dirección de circulación

Estas señales por lo general deben utilizarse al principio de cualquier isla de tránsito, en la que se necesite que el tránsito se conserve a la derecha del estorbo que se halle en la vía. La señal R-6-1 deberá utilizarse al inicio de toda isla de tránsito, en donde sea necesario conservar a la derecha el impedimento que se localice sobre la vía (SIECA, 2014, p67). De la señal R-6-2 a la R-6-4 están destinadas exclusivamente para señalar la dirección o carril que debe emplearse cada vez que haya un impedimento en la calzada que cause la obstrucción de un carril.

Las señales R-6-5 y R-6-6 pueden emplearse como una señal complementaria en los accesos a una vía secundaria o local que obstruye

a la carretera dividida. La señal R-6-7 está destinada exclusivamente para los lugares en donde dos carriles con doble sentido cambian a carretera dividida. Además de eso, la señal R-6-9 se empleará donde la vía se encuentre dividida y sea posible el paso de vehículos a los dos lados de la división en la misma dirección. (SIECA, 2014, p. 67)

Figura 7.

Señales de dirección de circulación



Nota. Algunos ejemplos de las señales que indican la dirección de circulación. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.7. Exclusión de flujos

La legislación de tránsito permite dejar fuera cierta clase de vehículos (camiones, vehículo de tracción animal, bicicletas, transeúntes, entre otros), en las vías que poseen algunas características de diseño, funcionales, geométricas o estructurales.

Las señales R-7-1 a la R-7-3 se emplean para comunicar que no está permitida la circulación por una vía de los camiones y vehículos de carga en general. Las señales R-7-4 y R-7-5 se emplean para regularizar los transportes de mercadería riesgosa o explosivos, estos comunican que la vía no es la apropiada para su circulación. Las señales R-7-6a, R-7-6b y R-7-7 se usan para dar a entender a los vehículos pesados que tienen que transitar en el carril derecho, no admitiendo la utilización de los otros carriles que no sean los señalados para su desplazamiento, entre otras. (SIECA, 2014, p. 67)

Figura 8.

Señales de exclusión de flujos



Nota. Ejemplos de las señales de prohibición en la circulación de ciertos flujos. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.8. Estacionamiento

Las señales de la serie R-8 se destinan exclusivamente para dar a conocer los lugares en los cuales está permitido parquearse y los lugares donde no. Por lo general, las señales referentes al estacionamiento deben incluir los siguientes datos: restricción o prohibición; periodo del día designado, uso limitado por horas; días designados, si es limitado su uso por días.

Esta serie de señales se emplea, además, para indicar ya sea, prohibiciones totales de estacionar, la posibilidad de solo parar en caso de emergencia, la posibilidad de estacionar con ciertas limitantes, entre otras. (SIECA, 2014, p. 69).

Figura 9.

Señales de estacionamiento



Nota. Ejemplos de las señales que prohíben, permiten o priorizan el estacionamiento de vehículos. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.9. Vías exclusivas

Los carriles exclusivos; son carriles en los cuales su utilización está reducida a algún grupo de vehículos conforme a su ocupación (transporte en común, buses, taxis y vehículos privados con más de dos pasajeros), la forma de transporte (bicicletas, motos, y demás) o su función (vehículos autorizados de emergencias como; ambulancias, camiones de bomberos, vehículos policiales apropiadamente identificados, entre otros). La consignación prioritaria a algunos vehículos puede reducirse a uno o diversos carriles, hasta toda la vía.

Esta serie, contiene señales que harán saber a los usuarios ya sea, el comienzo y final de un carril exclusivo, especificaciones y condiciones para circular en un carril exclusivo, la existencia de un carril exclusivo preferencial o señalar los carriles exclusivos para ciertos vehículos, entre otros. (SIECA, 2014, p. 71)

Figura 10.

Señales de vías exclusivas



Nota. Ejemplos de algunas señales de la serie de carriles exclusivos. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.10. Transporte público

El transporte colectivo es un medio de transporte indispensable para las personas que habitan Guatemala, en especial la categoría de los buses. Las señales que muestran el lugar en que se sitúan las paradas de buses son de tipo reglamentarias, pues es el deber del conductor parar y hacerlo únicamente en los puntos permitidos por el ente público calificado que constituya el marco jurídico del país.

Las señales de la categoría de transporte público indicarán a los usuarios la existencia de paradas de buses, taxis, zonas de carga y descarga, además, informar sobre los horarios de llegada y salida de los vehículos de transporte público en una determinada parada o estación. (SIECA, 2014, p. 72)

Figura 11.

Señales de transporte público



Nota. Ejemplos de algunas señales de la categoría de transporte público. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.11. Peatones y cruces protegidos

Los peatones, en zonas urbanas únicamente tienen que pasar las calles en las esquinas o en las zonas señaladas para ese propósito y en los sitios en los que existan pasos peatonales a desnivel, deben circular por ellos. Desde la señal R-11-1 hasta la señal R-11-11 deben emplearse para canalizar los flujos peatonales a los lugares señalados. (SIECA, 2014, p. 72)

Mientras que el resto de las señales de esta serie (R-11-17 y R-11-18) se utilizan en los lugares donde las sendas o banquetas peatonales están siendo empleadas para el desplazamiento en bicicleta. Deben instalarse

en la orilla de la banqueta, próxima al lugar del cruce, donde se desea que los ciclistas desciendan de su bicicleta y pasen con los peatones en tanto cruzan la calle. (SIECA, 2014, p. 73)

Figura 12.

Señales de peatones y cruces protegidos



Nota. Ejemplos de algunas señales de peatones y cruces protegidos. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.12. Restricciones de dimensiones, peso y tipo de carga

Se emplean estas señales para hacer saber al conductor que no está permitido el paso de cualquier vehículo que tenga una altura propia o en conjunto con la carga, superior a la marcada por la señal. Debe ser colocada previo a los dispositivos especiales para restringir la altura cada vez que en la carretera existan estructuras de una altura inferior a 3.80 metros. Además, se usan para comunicar al conductor que no está

permitido el acceso a cualquier vehículo que tenga un ancho superior al señalado, ya sea, debido al ancho propio o por alguna carga.

Las señales se emplean para restringir la carga autorizada en una carretera, dependiendo de la estructura del pavimento o por otra parte el soporte estructural del puente. Es más, puede emplearse en ocasiones en las cuales exista un riesgo oculto que imposibilite la circulación de vehículos con cargas y dimensiones mayores a las admisibles. (SIECA, 2014, p. 73)

Figura 13.

Señales de restricciones de dimensiones, peso y tipo de carga



Nota. Ejemplos de algunas señales que restringen la altura, el peso o el tipo de carga de los vehículos. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.13. Adelantamiento y otras restricciones al conducir

Las señales desde la R-13-1 a la R-13-5 se deben emplear, para dar a entender al conductor que partiendo del lugar en el cual está instalada la señal, no está permitido adelantar o rebasar a otro vehículo que avance en la misma dirección. La señal R-13-6 y R-13-7 se deben emplear para hacer saber a los usuarios que tienen que usar la luz corta, sin importar las condiciones de visibilidad e iluminación de la vía, a partir del sitio donde esté ubicada la señal, hasta el lugar en el cual se instale la señal R-13-7.

La señal R-13-8 se empleará para comunicar al conductor que no está permitido el uso del claxon o de algún otro dispositivo sonoro. Debe instalarse a 100 metros por anticipado de las clínicas y hospitales, al igual que los centros educativos y centros religiosos, siempre y cuando estos últimos estén llevando a cabo actividades. Si es preciso, la señal R-13-8 tiene que instalarse en otros lugares intermedios. (SIECA, 2014, p. 74)

Figura 14.

Señales de adelantamiento y otras restricciones al conducir



Nota. Ejemplos de algunas señales que comunican restricciones al conducir. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.14. Inspección oficial y peajes

Dichas señales se deben emplear para comunicar a los conductores la existencia de una oficina de aduanas o de otra inspección oficial en las cuales sea requerido el detenimiento de vehículos, tales como oficinas de peaje (R-14-1), oficinas policiales (R-14-1), entre otros. (SIECA, 2014, p. 74)

Figura 15.

Señales de inspección oficial y peajes



Nota. Ejemplos de algunas señales de inspección oficial y peajes. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.15. Camino cerrado y sentido obligatorio

Las señales R-15-1 a la R-15-7 se emplean para mostrar aquellas carreteras, banquetas o cruces peatonales que han sido cerradas a la circulación, ya sea de forma fija o temporal.

Para mostrar a los usuarios que existe un solo sentido en la vía, deben emplearse las señales R-15-8 a la R-15-12. Se instalará la señal respectiva en la esquina más apartada de la intersección, de tal forma que esté delante del tránsito al cual se destina.

Se debe emplear la señal R-15-13 cada vez que haya una transición, en otras palabras, transitar de una sección con movimiento en un solo sentido, a otra en donde los vehículos se mueven en los dos sentidos. Además, la señal R-15-14 comunica que los vehículos deben conservar su derecha. La señal R-15-15 se debe emplear para comunicar a los conductores el comienzo de un tramo con doble dirección de tránsito. (SIECA, 2014, p. 75)

Figura 16.

Señales de camino cerrado y sentido obligatorio



Nota. Ejemplos de señales que comunican el camino cerrado y el tránsito en una sola vía. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.1.16. Confirmación de las reglas de conducción

“Estas señales contienen reglas básicas como la utilización del cinturón de seguridad (R-16-1) y la prohibición de tirar basura en la vía (R-16-4), entre otras” (SIECA, 2014, p. 76).

Figura 17.

Señales de confirmación de las reglas de conducción



Nota. Ejemplos de algunas señales que comunican las reglas básicas de conducción. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 10 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2. Señales de prevención

Tienen como finalidad alertar a los usuarios sobre las condiciones de peligro y las circunstancias inesperadas existentes en la vía y las áreas cercanas a ella. Estas señales deben ser instaladas previo al peligro que se trate de indicar, a fin de que proporcionen un tiempo de respuesta

apropiado para el usuario, disminuyendo la velocidad o ejecutando los cambios requeridos para velar por su propia seguridad y la de los demás usuarios. (SIECA, 2014, p. 77)

Seguidamente, se muestra la clasificación de las señales de prevención:

1.3.6.2.1. Cambios en el alineamiento horizontal

Se hará uso de estas señales exclusivamente para prevenir a los conductores la cercanía de una curva, o sucesión de curvas, que presente un riesgo por sus cualidades físicas o por la ausencia de visión. Además, se utilizarán en los lugares en que las condiciones geométricas o de operación de la carretera señalen que la velocidad en la curva no tiene que superar el límite establecido anticipadamente para esta sección de carretera. (SIECA, 2014, p. 79)

Se puede hacer uso de los delineadores de dirección tipo "Chevron" o cabeza de flecha, los cuales son dispositivos retrorreflectantes instalados en conjunto al lado de la calzada, para señalar el alineamiento de la vía, en especial, las modificaciones de dirección. Representan un apoyo útil para los usuarios que conducen durante la noche y tienen que ser pensados sobre todo como dispositivos de dirección, que de prevención.

Es posible emplearlos en secciones largas de caminos, en tramos pequeños en los cuales haya presentes modificaciones en el alineamiento horizontal, singularmente donde el alineamiento sea difícil de comprender, en curvas pronunciadas, delante de los carriles de entrada a los redondeles o en tramos de transición en el ancho de la calzada.

Una condición favorable fundamental de los delineadores en algunas zonas es que se siguen viendo claramente cada vez que el camino se encuentra mojado o hay neblina.

Asimismo, se emplean las señales de velocidad reducida de salida o de velocidad segura en rampas de intersecciones o intercambios siempre que un estudio de ingeniería de la geometría u operación de la vía compruebe que resulta indispensable alertar a los conductores acerca de la velocidad máxima libre de riesgo para esa operación, la que por lo común posee una disminución repentina con relación a la velocidad de la vía principal.

Dichas señales, deben situarse en el carril de desaceleración o en la garganta de la rampa de salida, de tal manera que en el momento preciso sean observables para dejar que el conductor lleve a cabo la operación de salida con confianza. (SIECA, 2014, p. 80)

Figura 18.

Señales de cambios en el alineamiento horizontal



Nota. Ejemplos de algunas señales que comunican el cambio en el alineamiento horizontal. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2.2. Intersecciones

Se emplean exclusivamente para alertar a los conductores de la cercanía a una bifurcación, de una intersección o de un empalme.

La señal P-2-1 se emplea en una ruta principal para comunicar la cercanía de una intersección con otra carretera importante, o de cierto cruce con escasa visión. Se emplea la señal P-2-2 cada vez que los tronques secundarios no se encuentran alineados en el mismo eje, sino que hay un reducido desfase entre ellos.

Se emplean las señales P-2-3 y P-2-4, en el orden dado, para comunicar en una ruta principal la cercanía de una carretera lateral derecha en un ángulo recto u oblicuo.

La señal P-2-5 se emplea para comunicar la cercanía de una intersección en T entre vías importantes mostrando que la carretera finaliza y se enlaza con otra, por lo cual el tránsito que pasa por ella, debe virar a la derecha o a la izquierda. Se emplea la señal P-2-6 para comunicar la cercanía de una intersección en Y entre vías importantes. (SIECA, 2014, p. 81)

Figura 19.

Señales de intersecciones



Nota. Ejemplos de algunas señales que comunican la cercanía a intersecciones. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 18 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2.3. Proximidad a un dispositivo de control

Se emplean las señales P-3-1 (a y b) para comunicar la cercanía de una señal de ALTO y las señales P-3-2 (a y b) para comunicar la cercanía a una señal de CEDA EL PASO. En cualquier caso, se emplean siempre que estas mismas se encuentren instaladas en un lugar con limitada visibilidad, o con el fin de persistir en el cumplimiento de esa señal. Cabe resaltar que es necesaria una o más señales que informen sobre la proximidad de una pasarela peatonal.

La señal P-3-3 se empleará para comunicar la cercanía de un semáforo que se encuentre instalado en un lugar con limitada visibilidad, o para persistir en el cumplimiento de este dispositivo. Se emplea la señal P-3-4 cuando se debe comunicar a los usuarios que se acerca una intersección de tipo rotonda, en donde deben dar el paso a los vehículos que ya transitan en el interior de esta.

Cada vez que se haga uso de un semáforo como dispositivo de regulación automática para incorporarse a la rotonda, deben utilizarse las señales P-3-5 y P-3-6 para comunicar a los conductores sobre la presencia de esa clase de control en esa entrada y el horario en que opera la regulación. Las dos señales deben instalarse como placas

complementarias, bajo la señal P-3-4. Por último, se empleará la señal P-3-7 para hacer saber a los conductores que la prioridad de paso fue modificada en la intersección más próxima. (SIECA, 2014, p. 82)

Figura 20.

Señales de proximidad a un dispositivo de control



Nota. Ejemplos de algunas señales que comunican la cercanía a un dispositivo de control. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2.4. Vías de tránsito convergentes y carreteras divididas

La señal P-4-1 comunica la cercanía de un sitio en el cual dos carreteras se unen sin que sucedan problemas de giros y alerta al conductor de posibles movimientos opuestos. Se empleará la señal P-4-2 para mostrar la unión de dos vías sin que sucedan movimientos opuestos.

Se emplea la señal P-4-3, para comunicar la cercanía de una parte de carretera en la cual las direcciones contrarias del tránsito se encuentran divididos por una isla central. Mientras que la señal P-4-4 se empleará para alertar a los conductores que llegó a su fin un tramo con separador físico de las direcciones contrarias del tránsito. (SIECA, 2014, p. 83)

Figura 21.

Señales de vías convergentes y carreteras divididas



Nota. Ejemplos de algunas señales que comunican la proximidad a un lugar en donde se unen o dividen dos vías. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2.5. Pasos angostos y claro vertical restringido

Las señales P-5-1 y P-5-3 se emplean para comunicar la cercanía de un estrechamiento en una carretera de dos vías o en una vía de bicicletas, que sea riesgoso para el tránsito de dos vehículos sin disminuir la velocidad.

La señal P-5-4 debe emplearse para comunicar la disminución en la cantidad de carriles de circulación. Se empleará la señal P-5-5 para comunicar la cercanía de una disminución que implica peligro, a causa de la presencia de un puente, viaducto u otra estructura. Se debe emplear la señal P-5-6 para comunicar la cercanía de un puente que posea un ancho de calzada inferior al de la carretera. Las señales P-5-8 a la P-5-11 se emplean para alertar a los conductores de la altura máxima segura o claro vertical libre al que pueden acceder, a causa de una limitación física. (SIECA, 2014, p. 84)

Figura 22.

Señales de pasos angostos y claro vertical restringido



Nota. Ejemplos de algunas señales que indican el estrechamiento de una carretera y el claro vertical restringido. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2.6. Pendientes y rampa de emergencia

Cuando existe un fallo en los frenos de los vehículos, en particular en vehículos pesados, en estas ocasiones, se disponen las señales de la serie P-6 para prevenir a los conductores sobre la existencia de pendientes fuertes (P-6-1 a P-6-5) o con rampas de escape para frenado de emergencia (P-6-6 a P-6-9). (SIECA, 2014, p. 85)

Figura 23.

Señales de pendientes y rampa de emergencia



Nota. Ejemplos de algunas señales de esta serie que indican la presencia de pendientes y rampas de emergencia. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2.7. Condiciones de peligro

Se emplean estas señales para prevenir a los conductores sobre de la cercanía de tramos con ciertas condiciones de peligro, tales como pavimento con gravilla suelta (P-7-1), superficies resbaladizas (P-7-3),

cambios en la superficie de rodamiento (P-7-6), derrumbes o deslizamiento de roca frecuentes (P-7-11 y P-7-12), desviaciones del tránsito (P-7-13 y P-7-14), fuertes vientos (P-7-15 y P-7-16), neblina densa (P-7-17 y P-7-18), fuertes lluvias (P-7-21), entre otras. (SIECA, 2014, p. 87)

La señal P-7-34 se empleará para comunicar que se debe disminuir su velocidad. En áreas urbanas, estas señales se instalarán en lugares donde no es obligatorio detenerse por completo, sino simplemente reducir la velocidad. La señal P-7-34 se colocará 30 metros antes de disminuir la velocidad por algún riesgo. (SIECA, 2014, p. 89)

Figura 24.

Señales de condiciones de peligro



Nota. Ejemplos de algunas señales que indican circunstancias de peligro como la gravilla suelta o derrumbes. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2.8. Cruces de ferrocarril y tranvía

“Se tiene que emplear la señal P-8-1 para comunicar a los conductores la cercanía de cualquier cruce a nivel de carreteras con vías férreas aun cuando esté respaldado por luces o personas con banderas de advertencia” (SIECA, 2014, p. 89).

No se hará uso de ellas en las vías férreas secundarias con el resguardo apropiado, en desvíos muertos, ni en cruces urbanos totalmente resguardados. Se debe emplear la señal P-8-2 donde el cruce se encuentre resguardado por barreras.

Las señales de la P-8-3 a la P-8-5 se emplean para mostrar la posición de un cruce de vías férreas, en cuanto a la intersección cercana. La señal P-8-6a se emplea para advertir a los conductores acerca de la proximidad de un tranvía que posee conjuntamente el derecho de vía con los automóviles. (SIECA, 2014, p. 90)

Figura 25.

Señales de cruces de ferrocarril y tranvía



Nota. Ejemplos de algunas señales que comunican la proximidad a cruces de ferrocarril o tranvía. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2.9. Advertencia de la presencia de personas y reductores de velocidad

Se hará uso de la señal P-9-1 para alertar a los conductores acerca de la existencia de peatones, personas con discapacidad, cercanía de parques, zonas de recreación para niños y la proximidad de un área con disposiciones para calmar el tránsito o disminución de velocidad. Las señales P-9-2, P-9-5, P-9-6 y P-9-7 comunican que hay personas con discapacidades en la vía, la cercanía de parques y áreas de recreación para niños, la proximidad de zona residencial con disposiciones para calmar el tránsito, según corresponda.

Se emplean las señales P-9-3 y P-9-4 para comunicar la proximidad de un cruce de peatones. (SIECA, 2014, p. 90)

La señal P-9-9 comunica que hay una aguja o pluma en el ingreso de una zona residencial. A su vez, la señal P-9-10 se debe emplear para alertar a los conductores que en el tramo que inicia se toparán con ciclistas en la vía, o ya sea la cercanía de un cruce de ciclistas.

Las señales P-9-12 (túmulos) y P-9-13 (trepidadores) se emplean para comunicar la cercanía de reductores de velocidad en la vía. La señal P-9-11 tiene que usarse como complemento de las anteriores. (SIECA, 2014, p. 91).

Figura 26.

Señales acerca de la presencia de personas y reductores de velocidad



Nota. Ejemplos de algunas señales de este grupo que advierten la presencia de personas o de algún reductor de velocidad. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2.10. Semovientes en la vía

Se deben instalar estas señales de 75.00 metros a 225.00 metros con anterioridad al tramo en el que puedan hallarse animales o de una salida de equipos agrícolas, de vehículos de emergencia o de vehículos pesados.

Se emplea la señal P-10-1 para alertar a los conductores sobre la cercanía de una zona pecuaria en la cual se tiene la probabilidad de hallar ganado u alguna otra clase de animales domesticados en la vía. La señal P-10-2 previene a los conductores acerca del tránsito de personas montadas a caballo circulando por la carretera.

Se emplean las señales P-10-3 y P-10-4 en parques nacionales y en toda reserva biológica o áreas de conservación para alertar a los conductores sobre la cercanía de un tramo de vía donde pueda hallar animales silvestres. (SIECA, 2014, p. 91).

Se emplea la señal P-10-8 para prevenir la cercanía de una zona próxima a una estación de bomberos, donde es habitual que las máquinas de bomberos se incorporen o crucen la carretera a alta velocidad. La señal P-10-9 realiza la misma labor, aunque para la salida de otros vehículos de emergencia. (SIECA, 2014, p. 92)

Figura 27.

Señales de semovientes en la vía



Nota. Ejemplos de algunas señales que indican la presencia de semovientes en la vía. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2.11. Variaciones y limitaciones en la vía

Se emplea la señal P-11-1 para mostrar la cercanía de un camino que está cerrado para la totalidad del tránsito. La señal P-11-2 se empleará para comunicar que en las ocasiones donde por alguna razón, la calzada o la porción de ella que por lo común está dedicada al tránsito de una sola dirección. Se emplea la señal P-11-3 para comunicar la cercanía de una isla divisoria, con flujos que se van apartando en la misma dirección. La señal P-11-4 comunica la cercanía de una carretera en la cual el tránsito se desplaza en una sola dirección.

Las señales P-11-7 y P-11-9 indican que en la próxima intersección o cruce no hay salida. Del mismo modo, la señal P-11-8 comunica que después de la siguiente intersección, en la vía en la que circula no hay salida. De manera opcional es posible emplear la señal P-11-10b junto con la placa P-11-11. (SIECA, 2014, p. 93)

Figura 28.

Señales de variaciones y limitaciones en la vía



Nota. Ejemplo de algunas señales que indican cambios o limitaciones en la vía. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.2.12. Delineadores y marcas de objetos

Los delineadores están formados por unidades retrorreflectivas de un fondo de color amarillo, aptas para reflejar la luz con claridad bajo normales condiciones atmosféricas a una distancia estimada de 300 metros cada vez que sean iluminadas por las luces altas de un auto de dimensiones estándar.

Dichos delineadores cumplen con el propósito de encaminar a los conductores de vehículos sobre algún cambio en la alineación del camino. Es oportuno usar color rojo encima de la parte de atrás de todo delineador en las ocasiones en que puedan ser observados por un conductor que transite en el sentido incorrecto. (SIECA, 2014, p. 93)

La señal P-12-1 se encuentra conformada por tres círculos negros alineados de forma horizontal o vertical en un panel con fondo de color amarillo. En bifurcaciones, se emplea la señal P-12-2, la cual es un tablero con franjas inclinadas a 45° subiendo en la dirección del tránsito desde el eje vertical de simetría del tablero.

Las señales P-12-3a y P-12-3b equivalen a rectángulos con rayas alternas negras y amarillas, con una pendiente hacia abajo con un ángulo de 45° hacia el lado de la obstrucción que el tránsito tiene que pasar y a la inversa. (SIECA, 2014, p. 94)

Las señales P-12-4 y P-12-5 están conformadas por nueve reflectores instalados simétricamente en un panel cuadrado color amarillo o rojo.

Los cierres o estrechamientos físicos en la vía o en sus cercanías conforman un riesgo, incluidas las instalaciones para controlar el tránsito. Obstáculos característicos de esta naturaleza son los soportes de

puentes, monumentos, islas de canalización, islas de carga y descarga, etcétera. (SIECA, 2014, p. 95)

Figura 29.

Delineadores y marcas de objetos



Nota. Ejemplos de algunos delineadores y marcas de objetos. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.3. Señales de información

Tienen el objetivo de guiar a los conductores y transeúntes, proporcionándoles la información precisa para permitirles llegar a su destino de manera segura y sin desviaciones. Además, son fundamentales para guiar al conductor en el transcurso de la red vial del país. Su tarea principal radica en proveer a los usuarios cualquier información que pueda requerir en el recorrido, por ejemplo: información de rutas, direcciones, servicios, lugares turísticos o culturales valiosos. (SIECA, 2014, p. 96)

Según su propósito las señales de información se clasifican en:

1.3.6.3.1. Señales de información de identificación

Esta serie de señales sirven para distinguir las calles y las comunidades de acuerdo a su nombre y las carreteras de acuerdo a su número de ruta y kilometraje. (SIECA, 2014, p96). Las señales para identificar rutas son aquellas señales que serán útiles para reconocer el código numérico de carreteras y calles, estas tendrán impreso el número que ha sido destinado a cada una de las vías. (SIECA, 2014, p. 97)

Las señales para indicar la dirección de la ruta, se emplean para hacer saber a los conductores la dirección de la ruta, si esta cambia o se confirma, si se dirige hacia una ruta específica, si se termina o se une con otra, etcétera. (SIECA, 2014, p. 100)

Para las señales que indican el kilometraje, por lo común, en las vías principales se emplean postes y mojones de concreto con el propósito de reconocer las carreteras de acuerdo a su número de ruta y kilometraje. No obstante, es posible elegir utilizar paneles metálicos con el diseño concerniente a las señales II-4-1, II-4-2a, II-4-2b, II-4-2c. (SIECA, 2014, p. 101)

“Las señales para identificar carreteras y localidades que como dice su nombre, sirven para reconocer carreteras y poblaciones” (SIECA, 2014, p. 102).

Figura 30.

Señales de información de identificación



Nota. Ejemplos de algunas señales de información de identificación y kilometraje. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 15 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.3.2. Señales de información de destino

Tienen como finalidad mostrar a los usuarios los nombres y el lugar donde se encuentran cada uno de los destinos que aparecen en el transcurso de su viaje. Su utilización es fundamental en las intersecciones en las cuales el usuario debe escoger el rumbo a continuar conforme al destino elegido. (SIECA, 2014, p. 104)

Por otra parte, las señales de información de destino (ID) se clasifican conforme al tipo de carretera donde se van a colocar. Se pueden dividir en:

- Señales de información de destino para vías tradicionales; este conjunto de señales se empleará para mostrar poblaciones o lugares de cierta relevancia que se encuentran sobre la ruta marcada. Se completará con los ensambles de las señales de identificación, de modo que se reconozca el destino con el número de ruta respectivo. (SIECA, 2014, p. 105)
- Señales de información de destino para autopistas y carreteras rápidas; puesto que al incrementar la velocidad de maniobra las condiciones de visibilidad cambian, las señales de esta serie deben ser de dimensiones superiores que las de vías habituales. A su vez, estas señales se dividen en señales que indican la dirección y la distancia a la que se encuentran los destinos; señales que indican la proximidad de una salida en autopista y señales para canalizar el tránsito. (SIECA, 2014, p. 110)

Figura 31.

Señales de información de destino



Nota. Ejemplos de algunas señales de información de destino. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 15 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.3.3. Señales de información de servicios y turísticas

En vista del gran valor que posee la actividad turística para la economía, se determina un gran número de señales para comunicar acerca de los servicios y actividades que se proporcionan a los turistas y viajeros. La finalidad de estas, es informar la presencia de los servicios y centros recreativos y de actividades a los que pueden acceder en la cercanía de la vía donde se encuentran colocadas las señales y dirigir a los conductores hacia ellos.

Un gran número de símbolos determinados en esta sección se usan además en las señales de información de áreas silvestres y recreativas,

nombrada serie IR, esto se debe a que la utilización de las señales de la serie IR están apartadas para las vías cercanas o situadas en el interior de los Parques Nacionales, Reservas Biológicas, Áreas de Protección Silvestre y centros recreativos de propiedad pública, en tanto que las señales de servicio y turismo (serie IS) pueden utilizarse en toda la red vial. (SIECA, 2014, p. 123)

Así, la distinción en el color de estas dos series de señales le posibilita a los usuarios diferenciar cuando se hallen en parques, reservas y áreas de propiedad pública (señales de fondo café), en contraposición con las de índole privado y comercial (señales de fondo azul). De ninguna manera, los diferentes tipos de señales comprendidos en este numeral deberán unirse en un solo dispositivo. (SIECA, 2014, p. 123)

A su vez, las señales de información de servicios y turísticas se clasifican en:

- Señales de servicios generales, estas se emplean para comunicar a los usuarios la presencia de un servicio básico en la zona, así como: teléfonos públicos (IS-1-7), agua potable (IS-1-3), gasolineras (IS-1-3), etcétera. Además, pueden estar acompañadas por una placa complementaria que comunique la clase de servicio que se presta. (SIECA, 2014, p. 125)

- Señales de servicios turísticos generales, estas se emplean para comunicar a los usuarios donde se sitúan los servicios turísticos primordiales, por ejemplo: hoteles (IS-2-1), restaurantes (IS-2-3), regaderas (IS-2-8), supermercados (IS-2-10), cines (IS-2-14), entre otros. (SIECA, 2014, p. 127)
- Las señales de servicios de transporte se emplean a fin de comunicar a los usuarios donde está situado un servicio, parada o terminal de transporte que se ofrezca, por ejemplo; bus (IS-3-1), taxi (IS-3-4), aeropuerto (IS-3-6), muelle (IS-3-12), etcétera. (SIECA, 2014, p. 128)
- Las señales de actividades sol y playa, y ecoturismo se emplean para informar a los usuarios sobre distintos espacios, tales como; los lugares con playas que dispongan de servicios adicionales (IS-4-1), lugares con salvavidas (IS-4-2), áreas recreativas donde se puedan llevar a cabo actividades acuáticas (IS-4-3 a IS-4-11), lugares con proximidad a una represa (IS-4-12) o un establo (IS-4-13), incluso la ubicación de un paisaje al que es conveniente tomarle una foto (IS-4-14), entre otros. (SIECA, 2014, p. 129)
- Las señales de actividades deportivas deben ser empleadas para mostrar a los turistas los sitios en los cuales es posible realizar alguna

clase de deporte. Estas pueden completarse con una placa que exprese la clase de servicio que se brinda. (SIECA, 2014, p. 130)

- Las señales de turismo: artesanías y sitios de interés cultural e histórico se emplean para comunicar a los turistas donde se sitúan los lugares de interés cultural e histórico, por ejemplo; venta de artesanías (IS-6-1), teatro (IS-6-4), museo de arte (IS-6-7), entre otros. Estas señales pueden completarse con una placa que exprese la clase de actividad de interés turístico. (SIECA, 2014, p. 130)
- Las señales complementarias; las primeras cuatro señales pertenecen a paneles informativos incorporados que pueden usarse en lugares públicos. Las otras señales de esta serie se emplean en vías rápidas para comunicar a los usuarios si está disponible algún área para estacionamiento, de descanso o de servicios básicos. (SIECA, 2014, pp. 131-132)

Figura 32.

Señales de información de servicios y turísticas



Nota. Ejemplo de algunas señales de información de servicios y turísticas. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 15 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.3.4. Señales de información de áreas recreativas, áreas silvestres y parques nacionales

Las normas y especificaciones determinadas en esta sección se deben poner en práctica en cualquier camino o carretera localizada en el interior, cercana o que conecte con Parques Nacionales, Reservas Biológicas, Áreas de Protección Silvestre y centros recreativos de propiedad pública dirigido por entes públicos lucrativos o no lucrativos.

Se debe hacer uso de estas señales en la red vial que posibilita el paso a las áreas de interés recreativo, ecológico y cultural, que tienen servicios e infraestructura a las que se les da más de un uso al mismo

tiempo. La finalidad es dirigir a los usuarios a un área común, y posteriormente detallar los servicios y las actividades puntuales que están disponibles para el público en el interior del área. (SIECA, 2014, p. 133)

Por su parte, estas señales se agrupan de la siguiente forma:

- Las señales de servicio e infraestructura se emplean para comunicar a los usuarios la presencia de un servicio general que se preste en el área silvestre o recreativa, así como la existencia de una caseta de guardaparques (IR-1-1), un campamento (IR-1-6), etcétera. Se podrán utilizar con un tablero complementario que comunique la clase de servicio que se proporcionen. (SIECA, 2014, p. 134)
- Las señales de regulaciones y prohibiciones se emplean para comunicar a los usuarios algunas reglas que se deben cumplir en el área silvestre o recreativa. Las demás señales de esta serie, se emplean para mostrar a los turistas que funcionan ciertas prohibiciones en el interior del área silvestre por la que pasan. (SIECA, 2014, p. 135)
- Las señales de ecoturismo y hábitat se deben emplear para comunicar la existencia de un volcán activo (IR-4-1), laguna/lago (IR-4-2), catarata (IR-4-3) o gruta (IR-4-5) cerca o se dirigen hacia ellos. Además, la señal (IR-4-4) comunica que el área está siendo atravesada por la carretera

es un bosque. El resto de señales de esta serie (IR-4-6 a IR-4-12) se usan para hacer saber a los turistas los sitios en los cuales es posible mirar aves o cierta especie de animales en el interior del parque nacional, zona silvestre o de recreación. (SIECA, 2014, p. 137)

- Las señales de sitios de interés arqueológico e indígena se emplean para mostrar a los turistas los lugares de interés cultural e histórico en el interior del Parque Nacional o área protegida. Además, se empleará en los lugares declarados como patrimonio cultural (SIECA, 2014, p. 137).
- Las señales de identificación de áreas protegidas se deben emplear para mostrar a los usuarios la distancia y la dirección en la que se localiza un área protegida, al igual que el nombre establecido por la institución responsable de la administración y control de la Reserva Biológica, Parque Nacional o Área Silvestre Protegida. También, se emplean para comunicar a los usuarios sobre los servicios que se ofrecen o que pueden ser utilizados libremente, incluyendo el nombre del área. (SIECA, 2014, p. 138)

Figura 33.

Señales de áreas recreativas, áreas silvestres y parques nacionales



Nota. Ejemplos de las señales de información de áreas recreativas, áreas silvestres y parques nacionales. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 15 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.3.5. Señales de información de defensa civil y emergencias

En todos los países existen instituciones o entes que se hacen cargo de planificar con antelación el proceder en casos de estado de emergencia, coordinando las medidas a cumplir en cada lugar. Estas señales son un recurso útil para la planificación de eventos futuros y que contribuye a lo largo de la etapa de implantación en caso de emergencia. (SIECA, 2014, p. 138)

Las señales que están contenidas en esta sección alertan a los usuarios que existen riesgos debido a la contaminación, desastres naturales o desastres provocados por la humanidad y se establecen puesto que estas

circunstancias no siempre son comunes o conocidas por cada uno de los usuarios de las vías.

Las señales de emergencia no deben reemplazar de manera fija cualquier señal estándar que se coloquen en situaciones comunes. Según como las condiciones de la emergencia lo posibiliten, estas señales temporales deben ser sustituidas o apoyadas por las señales regulares. (SIECA, 2014, p. 139)

Dichas señales se clasifican en las siguientes categorías:

- La señal de ruta de evacuación traza la ruta de evacuación. Tendrá una flecha direccional y la leyenda “RUTA EVACUACIÓN” en dos líneas. Será posible rotar la flecha, de modo que comunique si la ruta cambia o si continúa en la misma dirección. Dicha señal debe estar situada de 45 a 90 metros por anticipado, y en todo lugar de desvío autorizado, incluso en todo punto en el cual sea preciso ratificar que la ruta no ha modificado su dirección. La señal de Ruta de Evacuación no debe encontrarse en sitios en los cuales haya oposición con otra clase de señales, y si esto llegara a suceder las señales de reglamentación tendrán prioridad sobre estas.

- Naturaleza de la emergencia, como su nombre lo dice, se usan para hacer saber a los usuarios la naturaleza de la emergencia o alerta, por ejemplo; un volcán en erupción (IE-2-1), una alerta por derrumbe (IE-2-3), entre otros. Se detalla claramente la instalación de una señal en forma de rombo (advertencia) con únicamente el símbolo, juntamente con una placa rectangular que expresa la procedencia de la emergencia o alerta. Se determina una placa adicional bajo la señal diagramática, con el propósito de que pueda resaltar aún más para los usuarios y para facilitar que ellos se acostumbren a los símbolos.
- Se emplean las señales de área cerrada para hacer saber a los usuarios que el camino se encuentra cerrado, puesto que el área se encuentra contaminada o bloqueada a causa de ciertos acontecimientos. Salvo que se emplee una señal de prevención apropiada, estas señales no tienen que establecer un cierre absoluto y forzado. En los lugares que sea posible, estas señales deben situarse en una intersección en la cual el tránsito logre salir de la ruta.
- Las señales de control de tránsito se emplean para comunicar a los conductores que deben parar en un puesto de regulación colocado

para aplicar control al tránsito, se establecerá una señal de velocidad máxima se utiliza la señal IE-4-2. Mientras que el resto de las señales se emplean para hacer saber a los usuarios que únicamente se dejará pasar a los vehículos autorizados o de vehículos de doble tracción.

- Los puestos oficiales; La Comisión de Emergencias y las autoridades locales, durante una emergencia, pondrán en función centros de ayuda y de servicios médicos, y demás. Para encaminar a las personas a dichos centros se requiere un conjunto de señales direccionales que deben contener la denominación del tipo de centro y una flecha señalando la dirección de este. (SIECA, 2014, pp. 140-142)

Figura 34.

Señales de información de defensa civil y emergencias



Nota. Ejemplos de las señales de información que indican emergencias. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 15 de marzo de 2023. De dominio público.

1.3.6.3.6. Señales de información general

Tienen como finalidad brindar a los usuarios información general de índole poblacional y geográfica, tanto como mostrar nombres de obras importantes en la carretera, límites políticos, posición de las casetas de peaje y de estaciones de pesaje, puntos de inspección y facilidades para los vehículos de alta ocupación, etcétera.

Los letreros de ubicaciones de instituciones públicas o de entidades no lucrativas no forman parte de esta categoría, puesto que estos se deben manejar como el resto de los destinos geográficos, y por consiguiente corresponde a las señales de información de destino. En esas ocasiones, los colores y diseños que se usen serán los de las señales habituales o los de las vías rápidas, en función de la localización de la señal de destino.

No obstante, una vez que sea indispensable para el interés público difundir información institucional primordial respecto a los servicios que se ofrecen, teléfonos existentes u horarios de atención, los avisos institucionales se emplean como señales de información general y su diseño será parecido al de las señales de esta categoría (SIECA, 2014, pp. 142-143).

Las señales de información general se clasifican en:

- Señales de información general de carácter geográfico y división política, se emplean para mostrar a los usuarios la denominación de un río, un cerro, un volcán, o de una población.
- Las señales referentes a casetas de peajes y pesaje comunicarán lo relacionado a casetas de peaje y las tarifas, por ejemplo; la cercanía de una caseta de peaje, las tarifas de peaje, la existencia de carriles de cobro automático o la cercanía de una estación de pesaje.
- Las señales referentes a facilidades para vehículos de alta ocupación informarán a los usuarios la cercanía de una salida para estacionar y hacer transbordo e incluso la existencia de un carril o carriles de uso exclusivo para los vehículos de alta ocupación o de transporte público.

Las señales misceláneas pueden emplearse para hacer saber a los usuarios que algún tramo urbano dirigido por semáforos se encuentra organizado para dejar que exista un flujo más constante de los vehículos si se desplazan a la velocidad marcada; para mostrar la cercanía de un retorno o una rampa en la que se admite girar en “U”; y para hacer saber a los conductores que la vía por la que circulan es controlada por la Policía

de Tránsito a través de vigilancia automática de modo fijo o a lo largo de períodos de unos cuantos meses. (SIECA, 2014, pp. 143-147)

Figura 35.

Señales de información general



Nota. La señal que indica la proximidad de una caseta de peaje forma parte de las señales de información general. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 15 de marzo de 2023. De dominio público.

1.4. Señalización horizontal

“La demarcación en el pavimento cumple con objetivos precisos y sustanciales en un apropiado sistema de control de tránsito” (SIECA, 2014, p. 149).

1.4.1. Generalidades

En algunas ocasiones, se utilizan como aditamento de las órdenes o alertas de otros dispositivos, así como señales verticales y semáforos. En otros casos, comunican información que no puede conocerse a través del

uso de algún otro dispositivo, siendo una modalidad muy útil para volverlas evidentemente claras. (SIECA, 2014, p. 149)

1.4.2. Definición y función

La demarcación está conformada por líneas, flechas, símbolos y letras que se trazan sobre el pavimento, bordes y en otras estructuras de las vías de tránsito o cercanas a las mismas, tal como los elementos que se instalan encima de la superficie de rodadura con el propósito de reglamentar u orientar la circulación vehicular o bien mostrar la existencia de inconvenientes. (SIECA, 2014, p. 149)

1.4.3. Clasificación

A continuación, se presenta la clasificación de la señalización horizontal:

- Líneas de centro
- Líneas de carril
- Líneas de barrera
- Líneas de borde de pavimento
- Transiciones en el ancho del pavimento
- Líneas de canalización
- Aproximaciones a obstáculos
- Marcas de giros
- Líneas de parada
- Pasos para peatones

- Zonas de estacionamiento
- Palabras y símbolos sobre el pavimento
- Marcas para regular el uso de la vía
- Otros dispositivos y marcas auxiliares

1.4.4. Materiales

El procedimiento más frecuente para demarcar pavimentos, bordes de calle, carreteras y objetos, es a través de la pintura. No obstante, se hace uso de otros materiales, así como termoplásticos, concreto coloreado, incrustaciones planas elaboradas en metal, cerámica, plástico y demás, o elementos metálicos, siempre y cuando se ejecuten las especificaciones de color y visibilidad. Es fundamental que posean propiedades antideslizantes, sobre todo en el paso de peatones. (SIECA, 2014, p. 150)

Durante la noche, la visibilidad de las marcas en el pavimento incrementa a través de la utilización de pequeñas incrustaciones de vidrio (esferas diminutas o perlas), en el interior del material de demarcación del pavimento, esto para obtener que una superficie reflecte la luz.

Estas esferas de vidrio incrustadas en la superficie de las vías harán que se reflecte en su mayoría la luz incidente de los focos del vehículo de forma directa hacia los ojos del conductor en su postura habitual, produciendo que las marcas den la impresión de emitir luz durante la

noche. Pese a que el valor de estas demarcaciones reflectantes es superior que el de la pintura común de tránsito, numerosos departamentos de carreteras han informado que el aumento en la durabilidad de las demarcaciones, principalmente en lugares altamente concurridos, nivela la disparidad de su precio. (SIECA, 2014, p. 151)

1.4.5. Características

Las señales deberán poseer las siguientes características:

1.4.5.1. Colores

“Por lo común, las marcas en el pavimento son blancas y en ciertos casos amarillas. No obstante, es posible utilizar los colores negro, rojo, azul y verde para las demarcaciones” (SIECA, 2014, pp. 152-154).

1.4.5.2. Líneas longitudinales

Existen líneas longitudinales de trazo intermitente, en las cuales es permitido cruzar siempre y cuando se realice dentro de las condiciones regulares de seguridad. Y líneas longitudinales de trazo continuo, en las cuales está prohibido cruzar o circular encima de estas. (SIECA, 2014, p. 155)

1.4.5.3. Marcas transversales

“Comprenden marcas en el hombro, palabras y símbolos, líneas de parada, líneas para pasos peatonales y marcas para disminuir la velocidad, entre otras” (SIECA, 2014, p. 156).

1.4.5.4. Marcas incrustadas en el pavimento

“Pueden ser utilizadas para dirigir al tránsito hacia el carril apropiado. Sirven como complemento para otras marcas o en ciertas ocasiones como un reemplazo de otra clase de marcas” (SIECA, 2014 p. 156).

1.4.5.5. Visibilidad

Las marcas en el pavimento deben ser observables todo el tiempo, tanto en el día como en la noche, a pesar de cualquier condición climatológica, por esta razón se elaboran con materiales adecuados y se sujetan a métodos que garanticen su reflectancia. (SIECA, 2014 p. 156)

1.4.5.6. Mantenimiento

“Las marcas en el pavimento se deben conservar siempre en buen estado a fin de garantizar que se puedan leer y comprender fácilmente, ser observables y tener la reflectividad adecuada” (SIECA, 2014 p. 157).

1.4.6. Clasificación y uso

Clasificación y uso de las marcas horizontales:

1.4.6.1. Líneas de centro

Se utilizan para señalar el centro de una carretera con circulación en ambas direcciones. En ocasiones especiales, como en transiciones del ancho del pavimento o donde se ha visto previamente una vía adicional como carril de ascenso, no es necesario que esté ubicada en el centro geométrico del pavimento.

En áreas urbanas y en ciertos caminos rurales donde no es necesaria una amplia línea de centro, es posible pintar secciones con poca longitud en las aproximaciones a una intersección muy transitada, pasos peatonales, cruces de ferrocarril y curvas circulares.

Estas marcas ayudan a advertir sobre un estado inusual y regularizar la circulación por lugares riesgosos u obstruidos. Las líneas de carril son aquellas que dividen una carretera de una sola dirección en dos o varios carriles. (SIECA, 2014, p. 162).

1.4.6.2. Líneas de carril

Estas líneas se usan en secciones de carreteras de sentido único. Sirven para dirigir y regularizar la circulación en los carriles apropiados y para incrementar la eficacia en el uso de la superficie de la carretera en lugares

en donde se produce una acumulación excesiva de personas y/o vehículos. (SIECA, 2014, p. 164)

Se debe hacer uso de ellas especialmente en:

- Carreteras rurales con número par de vías de tránsito
- Aproximaciones a intersecciones importantes, pasos peatonales y lugares riesgosos en carreteras rurales o bien en calles urbanas.
- Áreas congestionadas, en especial calles urbanas, donde el pavimento puede situar más vías de tránsito que sin el uso de las líneas.

“Esto abarca lugares entre islas de seguridad y cordones de acera, lugares en los cuales el ancho normal de vía se disminuye y aproximaciones a intersecciones estrechas” (SIECA, 2014, p. 164).

1.4.6.3. Líneas de borde de pavimento

Este tipo de líneas deben ser blancas y continuas, con una amplitud de 0.10 metros a 0.15 metros de ancho. Se tienen que utilizar únicamente como un complemento y no para reemplazar la línea central o las de carril. Incluso, no son un reemplazo apropiado de los delineadores. (SIECA, 2014, pp. 168-169)

Los objetivos de marcar líneas al borde del pavimento se mencionan a continuación:

- Impedir el paso de vehículos pesados por los hombros (espaldones), que por lo común tienen una capacidad estructural inferior que la del pavimento cercano.
- Proveer una guía constante al conductor, facilitando sus actividades, especialmente a lo largo de la noche o en temporadas lluviosas o nubladas.
- Aminorar los accidentes de tránsito

“Acortar el ancho de un carril que posea 4.30 metros o más de ancho” (SIECA, 2014, pp. 168-169).

1.4.6.4. Transiciones en el ancho del pavimento

En sitios donde el ancho del pavimento se disminuye a un pequeño número de vías, el tránsito puede organizarse demarcando líneas con un rango de ancho de 0.10 metros a 0.15 metros, conforme los diseños de las líneas de centro, de carril o de barrera. (SIECA, 2014, p. 171)

1.4.6.5. Líneas de canalización

Se hace uso de ellas para dirigir el tránsito en algunas direcciones, de tal forma que no causen interrupciones en diversos flujos de tránsito. Se usa

primordialmente para guiar la corriente de tránsito en las entradas y salidas de las carreteras habituales o vías rápidas. Dichas líneas deben ser blancas y continuas.

El ancho de la línea de canalización se distingue del ancho de una línea central o de carril usual, hasta un extremo de 0.30 metros en función de las condiciones y de la importancia solicitada. Normalmente, se sugiere que sea de 0.20 metros a 0.30 metros.

La línea continua ancha es una preciada vía de control de tránsito para guiarlo o encaminarlo e impedir los cambios de carril.

La línea de canalización es apropiada para señalar refugios en un área pavimentada, para dividir carriles de giro exclusivo del resto de carriles y en lugares en los cuales cualquier cosa más limitante tal como un separador, puede ser inútil o producir un riesgo. La línea ancha producirá un área neutral y dirigirá el tránsito. La utilización de demarcación por lo regular se reduce a lugares en los cuales una limitación más positiva en forma de barrera física no sea necesaria.

La línea continua puede utilizarse en lugar de las líneas de carril segmentada para resaltar el límite del carril en áreas críticas y para precisar con más claridad los carriles de circulación en los cuales sea

recomendable desmotivar el cambio de carril. Los lugares característicos para esta demarcación son túneles en los cuales el ancho sea limitado, áreas de intercambio en las cuales el cambio de carril resulta perjudicial para el buen flujo del tránsito y áreas donde la visión es escasa a causa de las condiciones climáticas.

Además, la línea continua ancha es posible utilizarla en lugar de la central de ancho normal en calles urbanas, a fin de resaltar la línea central o para diferenciarla de una mejor manera en lugares en los cuales se utiliza la línea continua de carril.

En ciertas ocasiones, el diseño de la vía o las condiciones de visibilidad disminuida hacen preferible proporcionar control o dirigir a los vehículos a lo largo de la intersección, para lo cual se usa una línea de puntos para expandir las marcas esenciales a lo largo de la intersección. Dichas marcas son muy provechosas en carriles múltiples de giro a la izquierda o con ángulo que limita la velocidad.

Donde se necesite un mayor nivel de restricción, es posible continuar líneas sólidas o líneas de canalización a lo largo de la intersección. Las líneas de canalización se utilizan comúnmente para

separar los movimientos de giros, y del mismo modo, se emplean para demarcar rampas de entrada y salida de autopistas. (SIECA, 2014, p. 173)

1.4.6.6. Aproximaciones a obstáculos

La proximidad de obstáculos fijos debe señalarse, para evitar choques potenciales contra ellos, a través de la demarcación de líneas en el pavimento que, en todas las ocasiones, deben dibujarse para apartar el tránsito de la obstrucción y así no causar que los conductores se sientan confundidos. Las demarcaciones deben utilizarse como complemento de las señales regulares.

Los impedimentos en la calzada de la vía solamente pueden ser soportados cuando no es posible quitarlos y deben marcarse notoriamente, añadiendo demarcaciones de aproximación para suplementar las que van encima del propio impedimento. (SIECA, 2014, p. 175)

Un obstáculo podría estar ubicado de modo que todo el tránsito deba circular por su derecha o que se encuentre en medio de los dos carriles que se desplacen en el mismo sentido. Las demarcaciones en toda ocasión tienen que ser visualizadas para apartar el tránsito del obstáculo a través de una o diversas líneas diagonales.

Las demarcaciones de aproximación están conformadas por una o más líneas diagonales que se expanden o la línea del carril al lugar de estancamiento. Las líneas que indican la aproximación de un obstáculo tienen que poseer cuando menos 0.10 metros de ancho y no más de 0.30 metros. (SIECA, 2014, p. 176)

1.4.6.7. Marcas de giros

Se utilizan demarcaciones para organizar y orientar a los vehículos que deban hacer giros en intersecciones. Si se hace uso de las demarcaciones de giro, estas deben guiar de modo que no desorienten inútilmente el tránsito que continúe recto o que realice otros giros. Estas demarcaciones deben ser de color blanco. (SIECA, 2014, p. 204)

Son marcas en el pavimento con forma de flechas que muestran la dirección de la circulación del tránsito y se emplearán como señal de reglamentación para el usuario. Cuando el desplazamiento en otra dirección no sea autorizado, se debe añadir la palabra SOLO o siempre que el carril posibilite un desplazamiento en particular.

Estas marcas tienen que ser repetidas por adelantado sobre el carril exclusivo de giro, para advertir y ayudar a los conductores a elegir el carril

apropiado, antes de llegar a la línea de pare. Dichas marcas contarán con un espaciamiento de alrededor de 20 metros entre cada mensaje.

En las intersecciones con calles de una sola dirección, las flechas se ubicarán todo el tiempo alrededor de 2.00 metros antes de la línea y la leyenda de ALTO.

Los carriles que puedan emplearse para continuar de frente o girar a la vez, se demarcarán previo a alcanzar la intersección con flechas rectas y curvas mezcladas.

Cada vez que exista un carril de contraflujo o calzada reversible, se podrá emplear la flecha de frente con doble cabeza para señalar las dos direcciones autorizadas en ese carril durante distintas horas del día. Dicha flecha será de color amarillo.

Siempre que se va a finalizar un carril se comunicará anticipadamente mediante el uso de flecha del final de carril. (SIECA, 2014, p. 205)

Idealmente se debe promover la construcción de tréboles en carreteras, las cuales son intersecciones que constan de una estructura de varias vías que se conectan en un patrón circular, lo que permite el flujo de tráfico en múltiples direcciones sin la necesidad de señales de alto o semáforos. Estas

intersecciones son utilizadas tanto por vehículos simples como por vehículos de 18 ruedas.

1.4.6.8. Líneas de parada

Tal como todas las líneas transversales, que debido a su localización tienen un ángulo visual reducido, observadas desde un vehículo que se acerca, las líneas de parada deben utilizarse con un ancho aumentado incluso de 0.60 metros, cuando la velocidad sea mayor de 60 kilómetros por hora. Se desplegarán por cada uno de los carriles de aproximación. En lugares en los que las velocidades son inferiores a 60 kilómetros por hora, comúnmente es apropiado un ancho de 0.40 metros. (SIECA, 2014, p. 211)

Debe hacerse uso de las líneas de parada no solo en áreas rurales sino urbanas, donde sea relevante señalar el lugar preciso atrás del cual sea necesario que se paren los vehículos en correspondencia con una señal de ALTO, CEDA, un semáforo, orden de un guardia de seguridad u otra disposición legal.

Comúnmente, las líneas de parada tienen que ser pintadas 1.20 metros antes y paralelas a la línea más próxima de un paso peatonal. A falta de un paso peatonal demarcado, la línea de parada tiene que ser

pintada en el mismo lugar en el que deben parar los vehículos y en ninguna ocasión a menos de 1.20 metros ni a más de 9 metros de la esquina más próxima de la vía que cruce.

Si se hace uso de la línea de parada junto con una señal vertical de ALTO, las dos deben ser ubicadas en la misma parte de la calle. No obstante, si no es posible instalar la señal precisamente en el lugar en el cual los vehículos deben detenerse, por otro lado, la línea de parada sí debe ubicarse en ese lugar.

Se aconseja que, para intersecciones comunes, la línea de parada esté ubicada a una distancia de 3.00 metros del borde más próximo de la carretera que se obstruye, cada vez que no haya zona de cruce de peatones. (SIECA, 2014, p. 212)

1.4.6.9. Pasos de peatones

Se usan en intersecciones en las que puedan aparecer problemas entre la circulación de vehículos y transeúntes. Su definición está sujeta al tipo intersección; rural o urbana, la cantidad de transeúntes, las características del cruce, la existencia o ausencia de señales luminosas.

Se cuenta con los siguientes tipos de sendas o pasos de peatones:

- Tipo de cebra o cebrado; se usa para intersecciones con un número mayor a 150 peatones por hora. El ancho de las líneas y la distancia entre estas tiene que ser de 0.40 metros. El ancho del área de paso deberá tener no menos de 3.00 metros.
- Líneas paralelas continuas, cuando la geometría de la intersección o el ancho apreciable de la calzada es recomendable delimitar la senda con precisión. Para lograr la aprobación general del paso de peatones como protección de los peatones, los límites del paso deben señalarse con exactitud, no solo para los peatones sino para los peatones. Este tipo de señal se utiliza cuando la cantidad de peatones no es tan elevada.

En las intersecciones donde haya un enfrentamiento entre la circulación vehicular y peatonal y, además, exista una elevada cantidad de peatones deben de marcarse pasos peatonales. Es necesario colocarlos, en lugares donde a los peatones no se les haga posible distinguir fácilmente el lugar adecuado para cruzar. Por lo general, el ancho del paso peatonal se establece por el ancho de las banquetas que une, por la cantidad de peatones y la velocidad de operación en semáforos peatonales apartados.

Cada vez que exista un fuerte tránsito de peatones en una calle en la que el tránsito vehicular se desplaza a una velocidad considerablemente

alta, deben tomarse en cuenta otras maneras para seguridad de los peatones, ya sea semáforos accionados por los peatones o un nivel apartado para el cruce de peatones como lo son las pasarelas o puentes peatonales.

Asimismo, las aceras continuas de paso peatonal son dispositivos que se emplean cada vez que se presenta gran movimiento peatonal, aunque su utilización es destinada exclusivamente para vías locales de baja velocidad. (SIECA, 2014, pp. 212-213).

1.4.6.10. Zonas de estacionamiento

Las zonas de estacionamiento son áreas específicas designadas para que los vehículos se detengan y permanezcan estacionados por un período de tiempo determinado. Estas áreas pueden estar ubicadas en la calle, en un aparcamiento o en una propiedad privada.

Las zonas de estacionamiento pueden ser de diferentes tipos, como estacionamiento en paralelo, en ángulo o en batería. Las normas y reglamentaciones sobre estacionamiento, incluyendo la duración del estacionamiento, la tarifa y las restricciones, son establecidas por la autoridad correspondiente, como el ayuntamiento o el departamento de tráfico de la ciudad.

Es posible señalar sobre el pavimento los límites de un espacio para estacionar, con líneas marcadas perpendicularmente a la banqueta y que se despliegan encima del pavimento en el ancho preciso para un vehículo parqueado, regularmente entre 2.40 metros y 3.00 metros. Para finalizar, es posible usar una línea paralela a la banqueta que une los extremos de dichas líneas perpendiculares señalando el límite exterior de la zona de estacionamiento.

Es posible después dividir la zona en espacios separados con la ayuda de líneas perpendiculares a la banqueta de modo que uno por uno posea el largo idóneo para colocar un vehículo parqueado, por lo común de 5.00 metros.

Para estacionamiento del lado izquierdo en calles de un solo sentido, es posible hacer las demarcaciones en la orilla de la banqueta señalando los límites de los espacios por separado. Estas demarcaciones son especialmente oportunas en lugares en los cuales se coloquen parquímetros u otra clase de dispositivos.

Por lo regular, no es recomendable el estacionamiento en ángulo, pero de vez en cuando es posible justificar su uso en algunos lugares, tales como en pavimentos de 21 metros de ancho y en lugares en que el tránsito

sea leve y que va considerablemente despacio. En los sitios en que es autorizado estacionar la demarcación con líneas a fin de señalar los límites de cada uno de los espacios, facilita a cada uno de los conductores parquarse en el mismo ángulo con un ínfimo espacio desaprovechado. (SIECA, 2014, p. 215)

1.4.6.11. Palabras y símbolos sobre el pavimento

Este tipo de demarcación puede utilizarse con el propósito de guiar o prevenir el tránsito, pero no para avisos de reglamentación, salvo cuando funcionen como apoyo para señales estándar. Se pintarán de color blanco.

Las letras y los símbolos tienen que ser considerablemente largos en la dirección del desplazamiento de tránsito, en virtud del estrecho ángulo desde el que son observados por los usuarios que se acercan. Se tienen que usar letras y cifras de amplias dimensiones, de hasta 2.40 metros o incluso más largas para velocidades superiores a 60 kilómetros por hora.

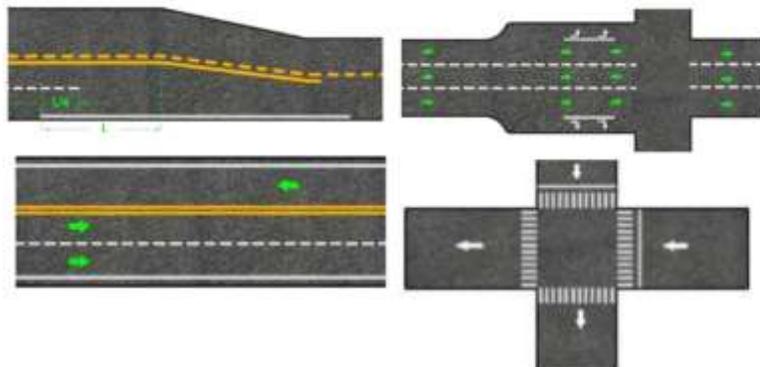
Si el mensaje está conformado por más de una palabra, la primera palabra se debe localizar a una distancia más cercana del conductor que las otras. En lugares en los que las velocidades sean inferiores a 60

kilómetros por hora, la dimensión puede disminuir a más o menos una tercera parte.

El espaciamiento entre las líneas tiene que ser como mínimo cuatro veces la longitud de las letras. De ningún modo tienen que ser utilizadas más de tres palabras en el mensaje marcado encima del pavimento. Los mensajes de más de una línea no son recomendables y por lo común tienen que evitarse en las carreteras de alta velocidad, particularmente en donde el tránsito es pesado. (SIECA, 2014, pp. 216-217)

Figura 36.

Demarcaciones horizontales



Nota. Representación visual de algunas de las demarcaciones horizontales. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 15 de marzo de 2023. De dominio público.

1.5. Dispositivos de seguridad

“El total de las señales y dispositivos de control temporal de tránsito, empleados para la realización de obras, tienen que llevar a cabo las especificaciones y normas que funcionan de forma regular y permanente en este manual” (SIECA, 2014, p. 315).

1.5.1. Principios fundamentales

El total de las señales y dispositivos de control temporal de tránsito, empleados para la realización de obras, tienen que llevar a cabo las especificaciones y normas que funcionan de forma regular y permanente en este manual.

Los principios y procedimientos que suelen aumentar la seguridad de los usuarios y trabajadores en las zonas de control provisional son los siguientes:

- Seguridad del área de control temporal del tránsito
- Fluidez del tránsito
- Orientación de los usuarios
- Inspección rutinaria de elementos del sistema de control temporal
- Vigilancia de las áreas de trabajo. (SIECA, 2014, p. 315)

1.5.2. Generalidades

Cuando se tienen que realizar trabajos provisionales en una vía que detengan su manera usual de funcionar, se debe asegurar la continuidad de la corriente del tránsito. Aquel lugar es definido como zona de trabajo, el cual es el tramo de la vía no disponible para el tránsito y está destinado exclusivamente para los trabajadores, equipo y materiales necesarios en la obra.

“Se tiene que brindar seguridad a los trabajadores, a los usuarios de la vía y a los transeúntes” (SIECA, 2014, p. 314).

1.5.3. Clasificación y uso

Los dispositivos de seguridad se pueden clasificar en:

1.5.3.1. Disminución gradual de carriles

Una parte esencial de las zonas de control temporal de tránsito es la reducción de progresiva de carriles, empleando un conjunto de dispositivos de canalización o demarcaciones en el pavimento instaladas de modo que favorezcan sacar de la ruta usual al tránsito o desviarlo hacia ella.

La canalización de un área de trabajo realiza las labores de dirigir a los usuarios de manera segura a lo largo de la zona que sufre

alteraciones por la obra, prevenir acerca del peligro que esta significa y resguardar a los trabajadores.

Las canalizaciones se hacen realidad mediante diferentes elementos:

- Los conos son dispositivos de cloruro de polivinilo (PVC) que poseen la forma de tronco de cono y son de color naranja fluorescente.
- Los delineadores verticales deben estar instalados lo bastante cercanos los unos con los otros, de modo que tracen notoriamente la canalización.
- Los delineadores direccionales deberán poseer los colores negro y naranja. Estos se utilizarán forzosamente siempre que los trabajos se lleven a cabo en curvas y en vías pavimentadas.
- Las barreras o también llamadas barricadas serán elaboradas en material magnético de 30 milésimas de espesor, con forma rectangular y llevará el rotulado en la parte de enfrente con material reflectivo de color naranja.

- Los barriles deben estar elaborados con PVC o algún otro material con características parecidas. Serán de color naranja con dos franjas plateadas horizontales reflectantes. Se utilizarán forzosamente para señalar los carriles de tránsito, particularmente cada vez que estén en áreas de trabajos en carriles de doble dirección.
- Las luces (faros) están conformadas por un foco de luz amarilla, que deben colocarse encima de los elementos de canalización. Desde el primer dispositivo en la dirección de la corriente vehicular.
- Pantallas electrónicas se emplean en el día y la noche, cada vez que sea indispensable dar más avisos acerca de una modificación en el sentido de una vía, desviaciones o siempre que sea preciso dirigir al usuario a lo largo de un área de trabajo con una gran magnitud de tránsito o altas velocidades de tránsito. (SIECA, 2014, pp. 319-325)

Figura 37.

Elementos de canalización



Nota. Distintos dispositivos para la canalización del tránsito. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 15 de marzo de 2023. De dominio público.

1.5.3.2. Señales verticales

“Las señales para el control provisional de tránsito difunden mensajes a través de palabras o símbolos. Al igual que todas las señales de tránsito, se clasifican en tres grupos:

- Señales de reglamentación
- Señales de prevención
- Señales de información” (SIECA, 2014, p. 334).

Figura 38.

Señales verticales para el control temporal de tránsito



Nota. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 15 de marzo de 2023. De dominio público.

2. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO VIAL DEL KM. 75 AL KM. 86 DE LA RUTA CA-8

2.1. Características y localización de la ruta CA-8

La carretera centroamericana 8 es la vía con conexión más directa entre la ciudad de Guatemala y El Salvador. El recorrido de la CA-8 inicia en el cruce de El Molino ubicado en el departamento de Jutiapa y finaliza en el punto fronterizo Valle Nuevo, aduana entre Guatemala y El Salvador, la ruta está ubicada en la región IV suroriente y tiene como progresiva inicial la 074+000, finalizando en la progresiva 122+000, siendo así 48 kilómetros de recorrido total de la carretera.

La CA-8 es una importante carretera que cruza el sureste de Guatemala, conectando los departamentos de Jutiapa y Santa Rosa. Esta vía es una de las principales rutas de acceso para las cabeceras departamentales de Jalpatagua y Cuilapa, así como para el municipio de Oratorio, ubicado en el kilómetro 78 de la carretera. En particular, la CA-8 es la principal vía de acceso para los 24,954 habitantes de este municipio (datos del Censo de Población y Vivienda, INE, 2018).

Además de ser una importante ruta de transporte para los residentes locales, la CA-8 también es utilizada por los viajeros que se dirigen hacia otros destinos en el sur de Guatemala. A lo largo de la carretera se pueden encontrar una variedad de servicios, como gasolineras, restaurantes y alojamiento para los turistas que necesitan descansar en su camino hacia su destino, además, es

importante mencionar que la CA-8 es una carretera esencial para la conectividad en la región. En este sentido, las autoridades competentes deben estar pendientes de la condición de la vía y tomar las medidas necesarias para su correcto funcionamiento.

Figura 39.

Ruta en estudio, CA-8 del km. 75 al km. 86 municipio de Oratorio, Santa Rosa



Nota. Trazo de ruta en estudio constituida por 11 kilómetros de la ruta CA-8. Obtenido del Instituto Geográfico Nacional (2009). *Mapa cartográfico municipio de Oratorio 2458-I 2006-2009* [Mapa]. (<http://www.ign.gob.gt>) consultado el 25 de septiembre de 2020. De dominio público.

El tramo en estudio comprendido del km 75+000 al km 86+000 representa el 22 % de la ruta CA-8, según estadísticas la Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT), el número de visitantes no residentes que cruzaron la frontera Valle Nuevo entre enero de 2018 y enero de 2020 fue en promedio de 51,342

excursionistas y turistas por año (Dirección General de Migración y Estimación de Flujos Terrestres Depto. Investigación y Análisis de Mercados INGUAT, 2020), siendo el punto fronterizo terrestre con mayor flujo de extranjeros del todo territorio nacional guatemalteco, constituyendo a este punto como eje de integración entre estos dos países y clave para el desarrollo comercial y turístico nacional que en el país es considerado como una de las actividades económicas más importantes debido a la riqueza natural y cultural del territorio guatemalteco por la cual es tan visitado.

Tabla 1.

Ruta en estudio

Ruta	Km. Inicio	Km. Final	Ubicación
CA-8	75+000	86+000	Oratorio, Santa Rosa

Nota. Estacionamiento de inicio y final de tramo en estudio. Elaboración propia, realizado con Word.

Por tanto, esta carretera forma parte de la red vial primaria, es clasificada como carretera centroamericana por fortalecer la comunicación macro regional entre regiones políticas continuas según decreto 70-86 (Ley preliminar de regionalización), es decir comunica la ciudad capital hacia los principales puntos fronterizos con países vecinos, constituyendo la red básica de carreteras troncales, sirviendo, además, para el tránsito interdepartamental o interregional.

2.2. Estudio de accidentalidad

Un hecho de tránsito consiste en una serie de características que están sujetos principalmente a error humano, fallas del automotor y condiciones del

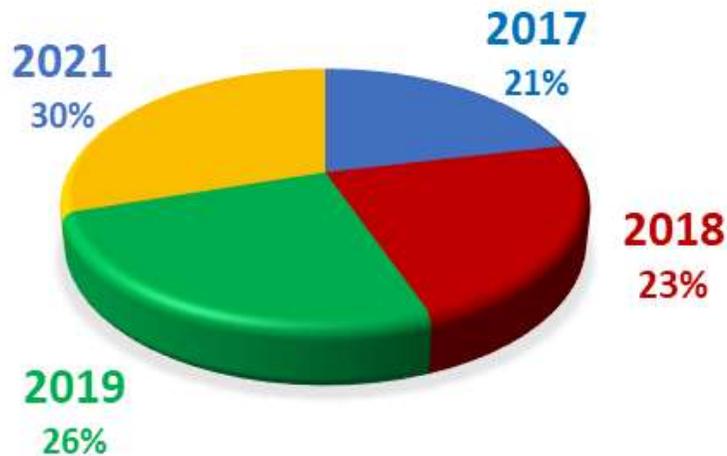
clima e infraestructura, las cuales se pueden percibir, prevenir y por lo tanto evitar, al menos en su mayoría. Estas circunstancias conducen finalmente a los accidentes viales.

La infraestructura vial es decisiva no solo en la prevención de accidentes de tránsito sino además en el desarrollo de un país, en Guatemala la población crece y la infraestructura vial es aproximadamente la misma, prueba de ello es la ya usual congestión vehicular que se genera inminentemente en las carreteras, entre otros motivos es debido a la concentración urbana provocada por errores de planificación en el pasado, esto ocasiona que sea un problema recurrente el cual se expande a toda la república. Este colapso en la red vial impacta negativamente al progreso económico y trae forzosamente accidentes de tránsito que contribuyen al atasco de las vías.

Según las estadísticas del Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito como consecuencia de hechos de tránsito, en los últimos tres años se han registrado los siguientes datos en la república de Guatemala: en el año 2017 se registraron 6 007 percances; en el año 2018, 6,480, en el año 2019, 7,163 y el año 2021, 8,402 (Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito, PNC, 2021) este último con el mayor recuento.

Figura 40.

Hechos de tránsito del año 2017 al 2021 en Guatemala



Nota. Comparación porcentual de accidentes viales en distintos años. Elaboración propia, realizado con Excel.

Según el decreto 70-86 (Departamento de Ingeniería de Tránsito, DGC, 2014) La región departamental Sur-Oriente IV está comprendida por Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa, de los cuales el departamento de Santa Rosa ocupa el primer lugar en presentar la mayor cifra de lesionados de esta región entre el año 2016 al 2018, con un promedio de 325 lesionados por año, aconteciendo la mayor cifra de muertes en el año 2019 con un total de 78 fallecidos en 226 hechos de tránsito producidos en el departamento (Boletín estadístico del Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito, 2016-2019).

Estos datos muestran un evidente crecimiento de los hechos de tránsito en el transcurrir de los años, además de ser la segunda causa de mayor fallecimiento de personas por causa violenta en el país, solo por debajo de las muertes provocadas por armas de fuego. Es importante que se tome conciencia

sobre esta situación ya que es un problema en ascendencia y por ende su control y disminución tiene que ser integral.

Existen múltiples causas que conllevan a la ocurrencia de los accidentes de tránsito, en la mayoría de casos de una u otra manera son ocasionados por irresponsabilidad de conductores, peatones o pasajeros, no obstante, estos hechos son producidos por error humano y son imprevisibles, en cambio, existen riesgos latentes vinculados a las condiciones de la vía y a las medidas de ordenamiento vial, los cuales son, factores de riesgo totalmente controlables, de manera que proporcionando eficazmente un aspecto primordial como lo es el balizamiento vial en las principales rutas, por medio de símbolos, pictogramas y dispositivos de seguridad, presentados de forma clara y pertinente, se puede aportar seguridad vial perdurable que represente una reducción en las estadísticas de estos hechos.

2.3. Estudio planimétrico

El itinerario de la ruta en estudio presenta dos tramos claramente diferenciados. El primero comienza en la progresiva 75+000 y se extiende hasta la progresiva 79+500. En esta sección, los elementos geométricos como tangentes y curvas se combinan para crear una carretera con un recorrido bastante directo a través del municipio.

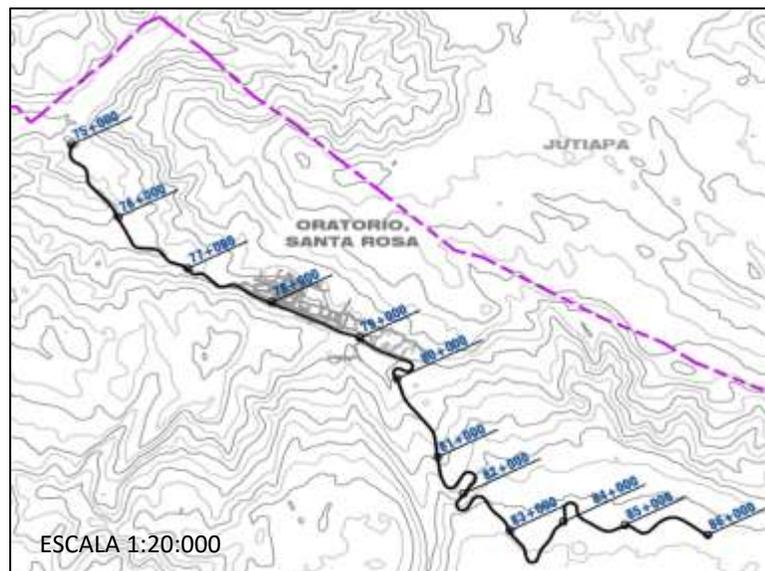
Por otro lado, el segundo tramo de la ruta se extiende desde la progresiva 79+500 hasta la progresiva 86+000. En esta sección, las curvas circulares tienen un mayor grado de curvatura debido a los cambios abruptos de pendiente en las regiones montañosas. A pesar de que el desplazamiento puede ser más lento, este tramo brinda un viaje más cómodo y seguro para los conductores que transitan por estas zonas.

Los comportamientos descritos anteriormente, en cuanto a las características de la carretera, pueden ser explicados por la clase de regiones topográficas que convergen a lo largo de la misma. En el primer tramo de la ruta, se encuentra un terreno ondulado con pendientes más suaves y una topografía más regular. Esto se traduce en un recorrido más directo y una menor cantidad de curvas pronunciadas en comparación con el segundo tramo.

Es importante destacar que estas diferencias en la topografía y el terreno pueden afectar el comportamiento del conductor y, por lo tanto, se debe tener precaución al transitar por la ruta en cuestión. La planificación de la ruta en tema de balizamiento vial y la consideración de las condiciones del camino son fundamentales para garantizar un viaje seguro y placentero.

Figura 41.

Alineamiento horizontal del tramo en estudio



Nota. Alineamiento horizontal de ruta en estudio sobrepuesta en curvas de nivel de terreno con intervalo de curvas de 20 metros. Elaboración propia, realizado con AutoCAD Civil 3D y Global Mapper.

Con base en estas características geométricas del tramo en estudio, se deben utilizar diferentes tipos de señales para garantizar la seguridad de los conductores y peatones, señales como:

- Curva
- Señales de pendiente
- Señales de obra y desvíos
- Señales de advertencia de peligro
- Señales de velocidad
- Otros.

En este caso el balizamiento vial se convierte en una herramienta fundamental para prevenir accidentes e identificar la presencia de:

- Curvas peligrosas
- Cambios en la pendiente
- Zonas de adelantamiento
- Otras situaciones que pueden presentarse en este tipo de carretera

La siguiente tabla, muestra las características del alineamiento horizontal del tramo en análisis.

Tabla 2.*Geometría de alineamiento horizontal ruta CA-8, tramo 75+000 a 86+000*

Elemento	R (m)	PC (m)	PT (m)	L (m)
TG (INICIO)			75+000	62.84
CV	108.75	75+062.84	75+199.53	136.69
TG			75+199.53	86.50
CV	119.04	75+286.03	75+382.44	96.41
TG			75+382.44	75.80
CV	121.58	75+458.24	75+521.56	63.32
TG			75+521.56	7.35
CV	314.52	75+528.91	75+556.42	27.51
TG			75+556.42	209.60
CV	455.63	75+766.02	75+943.34	177.32
TG			75+943.34	145.68
CV	1502.04	76+089.02	76+246.72	157.70
TG			76+246.72	67.39
CV	94.26	76+314.11	76+421.35	107.24
TG			76+421.35	140.45
CV	106.17	76+561.80	76+637.47	75.67
TG			76+637.47	117.58
CV	130.46	76+755.05	76+822.86	67.81
TG			76+822.86	83.08
CV	131.00	76+905.94	76+980.09	74.15
TG			76+980.09	68.77
CV	67.04	77+048.86	77+117.45	68.59
TG			77+117.45	32.04
CV	92.50	77+149.49	77+212.70	63.21
TG			77+212.70	163.31
CV	80.70	77+376.01	77+444.65	68.64
TG			77+444.65	49.90
CV	138.18	77+494.55	77+606.88	112.33
TG			77+606.88	93.72
CV	766.74	77+700.60	77+826.49	125.89
TG			77+826.49	711.95
CV	971.79	78+538.44	78+675.23	136.79
TG			78+675.23	74.04
CV	322.48	78+749.27	78+850.07	100.80
TG			78+850.07	45.72
CV	213.82	78+895.79	78+992.45	96.66

Continuación de la Tabla 2.

Elemento	R (m)	PC (m)	PT (m)	L (m)
TG			78+992.45	146.40
CV	724.59	79+138.85	79+320.81	181.96
TG			79+320.81	271.52
CV	54.16	79+592.33	79+750.63	158.30
TG			79+750.63	65.59
CV	50.63	79+816.22	79+930.36	114.14
TG			79+930.36	59.04
CV	202.11	79+989.40	80+051.50	62.10
TG			80+051.50	111.90
CV	381.66	80+163.40	80+328.66	165.26
TG			80+328.66	290.84
CV	255.61	80+619.50	80+784.54	165.04
TG			80+784.54	358.58
CV	661.39	81+143.12	81+222.88	79.76
TG			81+222.88	89.97
CV	65.63	81+312.85	81+437.31	124.46
TG			81+437.31	173.96
CV	70.29	81+611.27	81+804.99	193.72
TG			81+804.99	293.46
CV	62.73	82+098.45	82+285.18	186.73
TG			82+285.18	117.75
CV	72.73	82+402.93	82+540.52	137.59
TG			82+540.52	99.70
CV	227.42	82+640.22	82+726.88	86.66
TG			82+726.88	83.17
CV	297.26	82+810.05	82+935.63	125.58
TG			82+935.63	66.92
CV	234.27	83+002.55	83+089.60	87.05
TG			83+089.60	100.18
CV	141.82	83+189.78	83+264.66	74.88
TG			83+264.66	101.49
CV	56.96	83+366.15	83+507.84	141.69
TG			83+507.84	87.25
CV	260.15	83+595.09	83+672.51	77.42
TG			83+672.51	43.19

Continuación de la Tabla 2.

Elemento	R (m)	PC (m)	PT (m)	L (m)
CV	250.68	83+715.70	83+805.36	89.66
TG			83+805.36	62.69
CV	162.20	83+868.05	83+947.56	79.51
TG			83+947.56	41.89
CV	89.93	83+989.45	84+081.73	92.28
TG			84+081.73	84.00
CV	66.13	84+165.73	84+353.08	187.35
TG			84+353.08	56.43
CV	119.48	84+409.51	84+492.83	83.32
TG			84+492.83	231.01
CV	151.00	84+723.84	84+873.47	149.63
TG			84+873.47	94.00
CV	109.99	84+967.47	85+077.46	109.99
TG			85+077.46	81.12
CV	85.73	85+158.58	85+282.86	124.28
TG			85+282.86	137.07
CV	201.50	85+419.93	85+712.85	292.92
TG			85+712.85	287.15
FINAL		86+000		

Nota. Detalles sobre el alineamiento horizontal ruta CA-8, tramo 75+000 a 85+000. Elaboración propia, realizado con Word.

Donde:

- TG = Tangente
- CV = Curva circular
- R = Radio de curva
- PC = Principio de curva
- PT = Principio de tangencia
- L = Longitud de curva o tangente

2.4. Visita y medición en campo

La visita de inspección al tramo en estudio consistió en el levantamiento de información del estado actual del sistema de señalización, considerando señalización horizontal, señalización vertical y dispositivos de seguridad presentes en la vía, además de contabilizarlas y geolocalizarlas.

Figura 42.

Acceso al municipio de Oratorio, Santa Rosa



Nota. Entrada al municipio de Oratorio, Santa Rosa. Elaboración Propia.

La inspección visual permitió identificar las condiciones de los indicadores viales distribuidos en el área, su posición en la carretera y su estado de servicio, en este caso se pudo reconocer la insuficiencia de las señales de tránsito en ciertos segmentos del tramo y concentración de señales en otros, por mencionar algunas de las irregularidades presentes. Además, se observó la inexistencia de algunas señales y otras en muy mal estado que provocan que los usuarios de la vía no tengan claro el mensaje que se desea transmitir, principalmente por falta de mantenimiento y por mala organización por parte de la municipalidad o entidad competente.

2.5. Diagnóstico del sistema de balizamiento existente

Realizar un registro actualizado y una descripción detallada de todos los indicadores viales existentes en un tramo de carretera es crucial para llevar a cabo una evaluación correcta del sistema de balizamiento vial. Esto permite tener un inventario vial detallado y actualizado, que es esencial para evaluar la eficacia del sistema de señalización existente y para determinar si se requiere alguna mejora o actualización.

Figura 43.

Kilometraje del tramo en estudio, ruta CA-8



Nota. Esquema de kilometraje del tramo en estudio CA-8. Elaboración propia, realizado con AutoCAD y Word.

La descripción detallada del balizamiento vial permite conocer las condiciones actuales de las señales, tal como la visibilidad, el estado de conservación y la legibilidad. Además, proporciona información sobre la ubicación precisa en relación con su kilometraje correspondiente a lo largo del

tramo, lo que es esencial para el mantenimiento y la reparación de las señales existentes, así como para la planificación y la instalación de nuevas señales en caso de ser necesario. Es importante destacar que una buena señalización vial puede marcar la diferencia entre un viaje seguro y sin contratiempos, y uno lleno de peligros y riesgos.

Tabla 3.

Problemas identificados en el sistema de señalización

Diagnóstico	Fotografía
<p style="text-align: center;">Estación 075+100</p> <p>En señalización horizontal se evidencia el desgaste de las líneas de borde, de carril y de centro, producto de la exposición al tránsito intenso que ha sufrido la carpeta de rodadura</p>	
<p style="text-align: center;">Estación 078+000</p> <p>Un problema recurrente, es por la vegetación crecida, asociada a la falta de tareas de limpieza, provocando una disminución en la eficiencia de las señales.</p>	

Continuación de la Tabla 3.

Diagnóstico	Fotografía
<p data-bbox="451 554 721 585">Estación 080+000</p> <p data-bbox="318 630 854 808">La falta de mantenimiento en señales verticales provoca un deterioro importante en los tableros, principalmente acumulación de óxido y pintura desgastada.</p>	
<p data-bbox="451 978 721 1010">Estación 077+250</p> <p data-bbox="318 1054 854 1232">La suciedad en señales verticales causa pérdida en la capacidad reflectiva de los materiales, que en horas de la noche se transforma en baja visibilidad de estas.</p>	
<p data-bbox="451 1430 721 1461">Estación 083+300</p> <p data-bbox="318 1505 854 1610">La falta de mantenimiento en señales caídas es un signo de abandono en la infraestructura vial.</p>	

Continuación de la Tabla 3.

Diagnóstico	Fotografía
<p style="text-align: center;">Estación 077+000</p> <p>Se pueden observar los rastros de un dispositivo de seguridad (vialeta central) la cual nunca recibió reemplazo.</p>	
<p style="text-align: center;">Estación 077+200</p> <p>Existen numerosos tramos que están expuestos a deslizamientos de tierra, sin embargo, no hay la señalización suficiente que advierta estos sucesos.</p>	
<p style="text-align: center;">Estación 078+400</p> <p>Dentro del municipio en donde hay mayor actividad económica, no hay balizas de información de servicios generales que alerten a turistas y viajeros.</p>	

Continuación de la Tabla 3.

Diagnóstico	Fotografía
<p style="text-align: center;">Estación 078+150</p> <p>En espacios residenciales que atraviesa la ruta en estudio, hay carencia de señalización peatonal o señales complementarias como pasos de cebra.</p>	

Nota. Descripción de los principales problemas identificados en el sistema de señalización en la ruta. Elaboración propia, realizado con Word.

Al recorrer el tramo en estudio fue evidente la falta de señalización vial, además la señalización existente presenta un desgaste considerable el cual hace mérito para su reemplazo, esta es la vía principal del municipio de Oratorio, está construida de concreto asfáltico y la capa de rodadura presenta baches y grietas, un claro ejemplo de sus deficientes condiciones, todo el tramo no cuenta con banquetas para la circulación peatonal y no se respeta el derecho de vía ni el espacio en donde esta localizadas los indicadores viales.

En general la señalización vertical se encuentra presente en mayor cantidad comparada con la señalización horizontal, de las señales verticales con mayor presencia durante todo el tramo son los hitos kilométricos, los indicadores de curvas pronunciadas, las señales de advertencia de pendientes peligrosas y las señales que indican proximidad de sitios de derrumbes o deslizamientos de roca y tierra sobre la carretera, aun así, las señales son insuficientes considerando la longitud y la importancia de la ruta.

Tal como se observó, las señales con más ausencia a lo largo del tramo es la señalización horizontal, estas líneas aportan información sobre la circulación de los vehículos en la carretera, sin ellas se constituye un factor de riesgo de incidentes y afecta negativamente la operación eficiente de la vialidad principalmente durante la noche.

Otro de los problemas recurrentes durante todo el recorrido es la mala colocación de señales que les impide cumplir con su objetivo eficientemente, este aspecto es clave del balizamiento y permite concluir que el vigente sistema de señalización no es capaz de cumplir con su cometido. Finalmente, sumando estos elementos que contradicen lo señalado en la normativa en aspectos como uniformidad, ubicación, justificación y condición de los indicadores viales, se debe resolver y proponer un sistema que cumpla con los requerimientos que exigen las características físicas de la carretera para garantizar la eficiencia del mensaje entregado en esta importante vía.

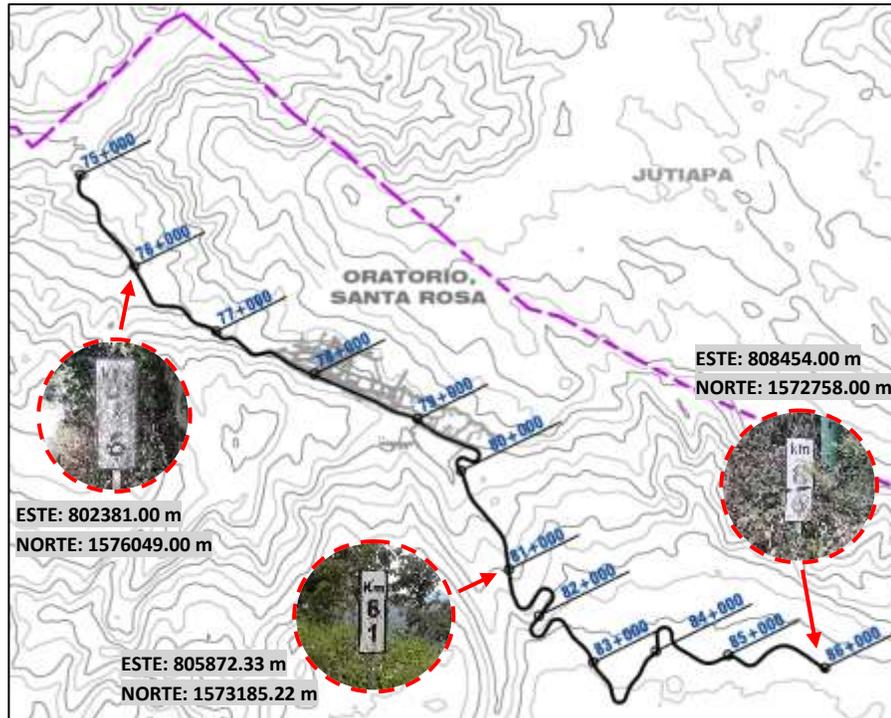
2.6. Memoria y esquemas de situación actual

Las señales recolectadas mediante levantamiento de la ruta en estudio se ubicaron en base a tres bancos de marca. Estas ubicaciones sirvieron para vincular y comparar los diferentes datos que se recolectaron en campo y en fuentes como la municipalidad de Oratorio, la Dirección General de Caminos y el instituto Geográfico Nacional. Con esto la información tal como el sistema de señalización existente, kilometraje y geometría de la ruta en estudio se pudieron enlazar de manera más precisa.

Los puntos ubicados fueron 3, el kilómetro 76, 81 y 86, tal como se muestran a continuación:

Figura 44.

Ubicación de bancos de marca en coordenadas UTM



Nota. Ubicación de puntos de referencia para control kilométrico del tramo en estudio dado en coordenadas UTM. Elaboración propia, realizado con AutoCAD Civil 3D.

Esta ubicación sirvió para vincular y comparar los diferentes datos que se recolectaron en campo y en fuentes como la municipalidad de Oratorio, la Dirección General de Caminos y el instituto Geográfico Nacional. Con esto la información tal como el sistema de señalización existente, kilometraje y geometría de la ruta en estudio se pudieron enlazar de manera más precisa.

A continuación, se enumeran y describen el total de señales recolectadas en el tramo en estudio. Estas señales también se pueden consultar en el apéndice 1 al final de este documento.

Tabla 4.*Problemas identificados en el sistema de señalización*

No.	km	Código	Texto Placa
1	075+050	IS-7-10	Señal servicio complementaria
2	076+000	II-4-2B	Señal nomenclatura vial
3	076+150	II-5-1	Señal identificación de localidades
4	077+100	ID-1-1	Señal información de destino
5	077+250	P-1-4	Señal cambio en alineamiento horizontal
6	078+000	II-4-2B	Señal nomenclatura vial
7	078+150	P-9-4	Señal advertencia de presencia de personas
8	079+100	II-5-1	Señal identificación de localidades
9	079+450	R-1-1	Señal de derecho y prioridad de paso
10	080+000	II-4-1	Señal nomenclatura vial
11	080+150	P-7-32	Señal condiciones especiales y peligro en la vía
12	081+000	II-4-2B	Señal nomenclatura vial
13	081+600	P-1-1, P-1-14	Señal cambio en alineamiento horizontal
14	081+150	IG-4-1	Señal información general miscelánea
15	082+400	P-1-2	Señal cambio en alineamiento horizontal
16	082+600	P-1-9	Señal cambio en alineamiento horizontal
17	083+300	P-1-9	Señal cambio en alineamiento horizontal
18	083+600	I-D-2-3	Señal distancia de destino
19	084+450	P-7-11	Señal condiciones especiales y peligro en la vía
20	081+000	II-4-2B	Señal nomenclatura vial

Nota. Descripción de las principales señales identificadas en el sistema de balizamiento existente en la ruta en estudio. Elaboración propia, realizado con Word.

Para complementar la información de las señales tabuladas anteriormente se presenta el plano esquemático de la ubicación de las mismas en el Apéndice 1 de este documento.

3. PROPUESTA DE BALIZAMIENTO EN RUTA CA-8 - ORATORIO, SANTA ROSA - 14°13'41"N 90°10'33"O

3.1. Descripción de propuesta y ubicación del balizamiento

El objetivo del balizamiento vial es asegurar y facilitar un movimiento ordenado, seguro y predecible para todos los usuarios de la carretera, con el fin de lograr características deseables en términos de diseño, ubicación, operación, uniformidad y mantenimiento.

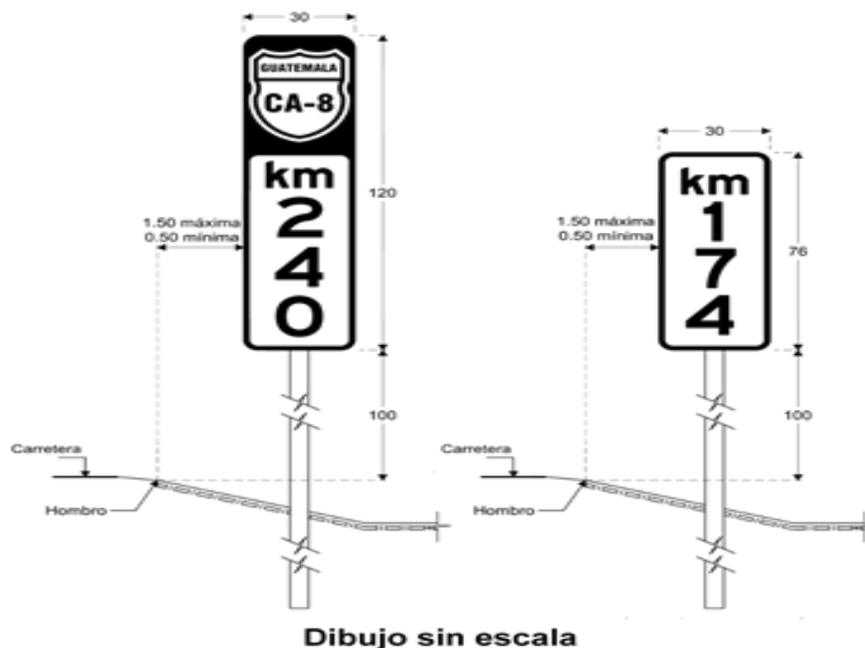
Por tal motivo se requiere que las señales sean elegidas y ubicadas de tal forma que cumplan con los objetivos de la normativa y mejoren ciertamente el estado actual del sistema de balizamiento. Por lo cual esta propuesta se basa en primer lugar en lo establecido en normas competentes y segundo de acuerdo al reconocimiento de la ruta en estudio y las necesidades existentes en materia de señalización.

El municipio de Oratorio se encuentra en la ubicado mayormente en una llanura entre montañas, en este sector la ruta CA-8 tiene un recorrido bastante cómodo y directo con curvas circulares con radio superior a 100m, que permiten altas velocidades, en este tramo del km. 75 al km. 79.5, se hizo hincapié en señalización reglamentaria para controlar los límites de velocidad, también señales informativas para identificar lugares, kilometraje y puentes. En cuanto a señalización horizontal la carretera en este sector cuenta únicamente con dos carriles, uno por sentido de circulación, utilizando tres tipos de línea, de borde y central.

El segundo tramo del km. 79.5 al km 86, la ruta presenta una topografía montañosa, las pendientes son más pronunciadas generando mayor número de curvas y más cerradas, en este sector se recurrió principalmente a señalización preventiva para indicar la presencia de curvas y recorrido bastante sinuoso. También en este sector se produce un ensanche y reducción de carriles, pasando de uno por sentido a dos por sentido, cuatro carriles en total. Es este caso se utilizó la señalización horizontal para advertir de la transición de ensanche y reducción según se ingresaba o libraba el tramo. Esta particularidad se dio en el km 80 y km. 84.1. En cuanto a la ubicación de señales verticales las pautas de diseño se dan a continuación.

Figura 45.

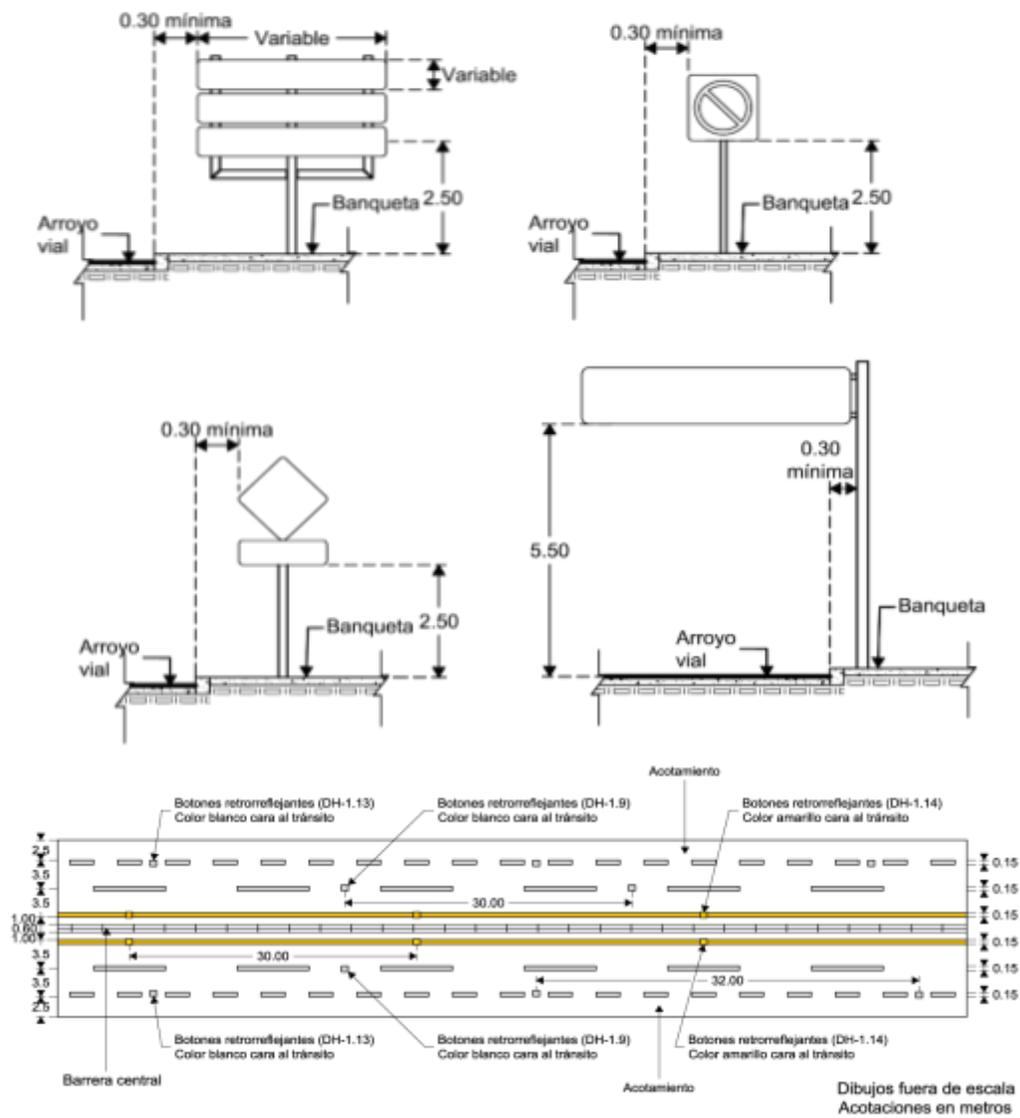
Dimensiones para señales de información de kilometraje



Nota. Dimensiones y distancias para señales de información de kilometraje. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 15 de marzo de 2023. De dominio público.

Figura 46.

Distancias y dimensiones para señales de kilometraje



Dibujo sin escala

Nota. Dimensiones y distancias para señales de información de kilometraje. Obtenido de la SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* [Imagen]. (<https://www.sieca.int>), consultado el 15 de marzo de 2023. De dominio público.

3.2. Fundamento normativo y especificaciones técnicas de balizamiento

En términos normativos, en Guatemala el balizamiento vial está regulado por la Ley de Tránsito y su Reglamento, además, del *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*, el cual no es un requisito legal pero es una guía importante ya que se fundamenta en estudios de ingeniería de tránsito que establecen las normas y especificaciones técnicas que deben seguirse en la señalización de las carreteras del país, principalmente en aquellas que tienen vinculación con el transporte centroamericano.

Es requisito que todos los proyectos de señalización vial cumplan con los estándares técnicos establecidos. Dado que estas señales orientan al usuario sobre cómo transitar de manera correcta y segura por carreteras y calles urbanas, es responsabilidad de las autoridades a cargo de la señalización garantizar que las señales permanezcan en su lugar y en óptimas condiciones de visibilidad y mantenimiento. (DGC, 2001, p. 706)

Debido a lo anterior, es importante que se advierta a las personas que no dañen las señales y se informe sobre las leyes que rigen este tema.

Algunas de las especificaciones técnicas para el balizamiento vial en Guatemala incluyen:

- Colores: el balizamiento vial en Guatemala utiliza los colores blanco, amarillo y rojo, según su función y ubicación. El color blanco se utiliza para marcar líneas divisorias de carriles, flechas direccionales y otros símbolos,

el amarillo para marcar zonas de precaución, y el rojo para marcar zonas de prohibición y de peligro.

- **Tamaño:** el tamaño de las líneas y símbolos de balizamiento debe ser proporcional al ancho de la carretera y a la velocidad máxima permitida en esa vía.
- **Intensidad luminosa:** en algunos casos, se utilizan reflectores en las señales de tráfico para mejorar su visibilidad en condiciones de baja iluminación.
- **Durabilidad:** los materiales utilizados en el balizamiento vial en Guatemala deben ser duraderos y resistentes a las condiciones climáticas del país, como la lluvia, el sol y los fuertes vientos, además, de la deben estar acondicionados para actos de vandalismo.
- Es importante destacar que en Guatemala también se utilizan otros elementos de señalización en las carreteras, como los reductores de velocidad, las señales verticales y los semáforos, que complementan el balizamiento vial para mejorar la seguridad y fluidez del tráfico en las vías públicas.

Se debe crear el diseño de los elementos teniendo en cuenta la combinación de distintas características, como el tamaño, los colores, la forma y la simplicidad del mensaje, para asegurar que el significado sea fácilmente comprensible. Para llamar la atención de los usuarios, es necesario combinar la legibilidad y el tamaño con una ubicación adecuada, de manera que se les dé suficiente tiempo para reaccionar. Es importante que la uniformidad en el tamaño, la forma, los colores y la legibilidad de las señales informativas infundan respeto

y, al mismo tiempo, proporcione al usuario la información necesaria para guiarlo de manera rápida y segura a su destino.

3.3. Planos de diseño del sistema de balizamiento vial

Las señales tabuladas utilizadas en la propuesta del sistema de balizamiento vial del km. 75 al km. 86 de la ruta CA-8 se encuentran en el apéndice 2, además, Los planos del diseño de balizamiento vial se muestran en el apéndice 3.

En total se elaboraron 15 planos, los cuales contienen la siguiente información:

- Planta de ruta en estudio y datos de ubicación
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 75+000 al km. 75+800
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 75+800 al km. 76+600
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 76+600 al km. 77+400
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 77+400 al km. 78+200
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 78+200 al km. 79+000
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 79+000 al km. 79+800
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 79+800 al km. 80+600
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 80+600 al km. 81+400
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 81+400 al km. 82+200
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 82+200 al km. 83+000
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 83+000 al km. 83+800
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 83+800 al km. 84+600
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 84+600 al km. 85+400
- Plano diseño de balizamiento vial del km. 85+400 al km. 86+000

Como ya se ha descrito anteriormente el tramo en estudio posee un gran número de curvas dada la topografía del lugar, además, de pendientes pronunciadas. Por tal motivo se utilizaron señales para alertar a los conductores sobre los peligros que pueden enfrentar, por ejemplo: señales de advertencia de curvas peligrosas, señales de advertencia de pendiente pronunciada, señales de límite de velocidad, señales de advertencia para paso de peatones, señalización horizontal, señales informativas, entre otros.

CONCLUSIONES

1. El sistema de balizamiento existe en la ruta de estudio exhibe la problemática en materia de señalización y ordenamiento vial. La permanencia de estos sistemas de balizamiento brinda solvencia a las mismas autoridades para exhortar a los usuarios de la vía a obedecer las normas de circulación expresadas en estas señales. La consideración para resolver estas deficiencias mejoraría la infraestructura actual además promovería el ordenamiento vial necesario para vida y el desarrollo del municipio de Oratorio.
2. Las primeras señales con anomalías o incumplimiento, fue la señalización horizontal, que tiene condiciones ineficaces, en alrededor del 55 % del tramo en estudio, son señales casi imperceptibles por el desgaste de la pintura. La señalización vertical se encuentra en mayor medida sin embargo precisa de mantenimiento, sobre todo por la densidad de plantas silvestres que disminuyen la visibilidad de estas señales, especialmente durante la noche. Esto genera potencial accidentalidad para los usuarios por los riesgos que están vinculados a la falta de señalización.
3. Conforme el estado adverso se analizó y se propuso el diseño de balizamiento vial el cual es la solución más útil y asequible de acuerdo a las necesidades existentes, principalmente con señales preventivas en zonas de derrumbes y curvas pronunciadas. Asimismo, en el casco urbano donde existe mayor presencia peatonal se enfatizó en señales que adviertan a los automovilistas a reducir la velocidad, todo esto en base *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes Para el Control del*

Tránsito con el fin de producir óptima fluidez en la circulación vehicular y peatonal.

4. La constitución política de la república de Guatemala en su artículo 26 establece que todo guatemalteco tiene libertad de transitar por todo el territorio nacional. Por lo anterior la gestión del tránsito se debe considerar como elemental por parte del estado, puesto que su mala regulación desencadena una serie de sucesos negativos que repercuten en la calidad de vida de la sociedad. Hechos que pueden prevenirse accionando de manera decidida los medios y capital necesarios para poner en marcha el balizamiento pertinente, no solo en la ruta de estudio sino también en la red vial nacional.

RECOMENDACIONES

1. Considerar que el tránsito seguro y eficiente a través de la red vial es un derecho de los ciudadanos, por lo cual se recomienda brindar la atención necesaria a la seguridad vial que se ve reducida en mayor medida por falta de balizamiento.
2. Monitorear la señalización vial existente, que demanda constante mantenimiento por el entorno desfavorable al que está sometida, tal como tránsito pesado, inclemencias del tiempo, incidentes viales, entre otros.
3. Proporcionar mayor información sobre balizamiento vial, principalmente en tema de simbología fundamentada con las normas actuales competentes, como parte de la educación vial necesaria en la sociedad, y no solo como formalidad para extender licencias de conducir.

REFERENCIAS

Departamento de Investigación de Mercados, Instituto Guatemalteco de Turismo. (2020). *Boletín estadístico de turismo 2018-2020*. <https://inguat.gob.gt/descargas-inguat-guatemala/1-informacion-estadistica/79-boletines-estadisticos.html>

Dirección General de Caminos. (2001). Especificaciones generales de construcción de carreteras y puentes. <https://www.caminos.gob.gt/files/Desc-LibroAzul-Sept2001.pdf>

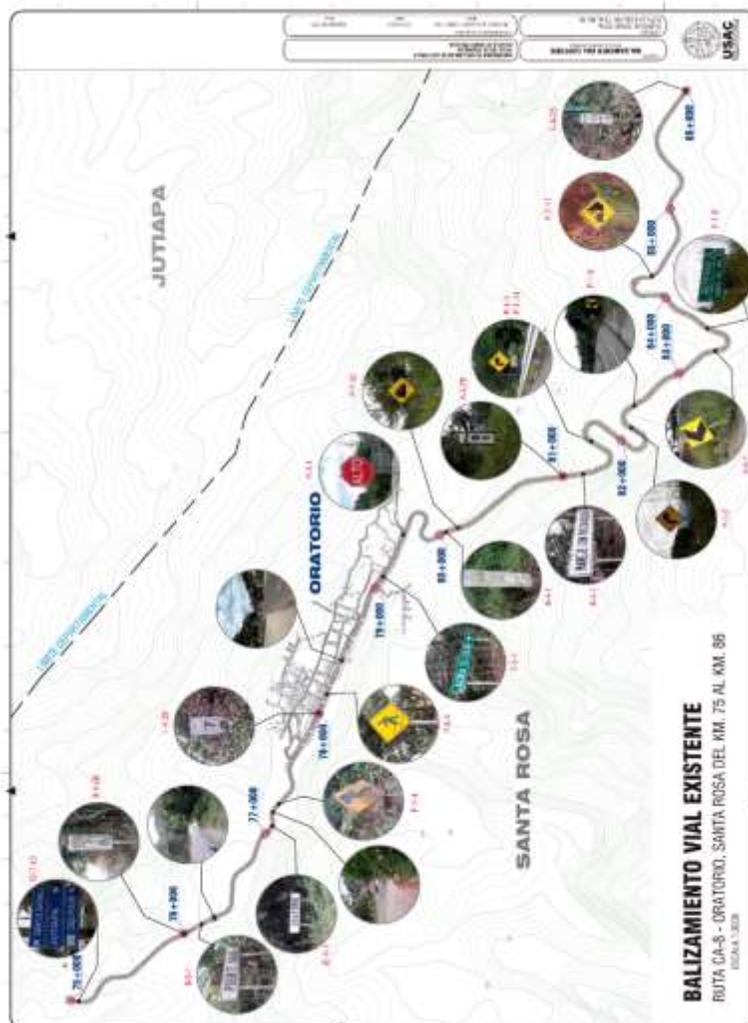
Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito. (2019). Policía Nacional Civil. *Boletín estadístico 2016-2019*. <https://transito.gob.gt/informes-y-estudios-estadisticos/>

Secretaría de Integración Económica Centroamericana, SIECA. (2014). *Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito*. <https://www.sieca.int>

APÉNDICES

Apéndice 1.

Plano esquemático del estado de las señales existentes



Nota. Plano esquemático del sistema de balizamiento existente en el municipio de Oratorio, Santa Rosa, Guatemala. Elaboración propia realizada con AutoCAD.

Apéndice 2.

Señales utilizadas en el sistema de balizamiento

Estacionamiento	Señal requerida
075+000	Instalar señal informativa de identificación II-4-2B en ambos lados.
075+020	Instalar señal reglamentaria R-13-1, en el lado derecho.
75+040 a 75+240	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
75+060 a 75+400	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado izquierdo.
75+040 a 75+560	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
75+060	Instalar señal preventiva P-1-5, en el lado izquierdo.
75+050	Instalar señal reglamentaria R-13-1, en el lado izquierdo.
75+025	Instalar señal reglamentaria R-2-1, en el lado izquierdo.
75+045	Instalar señal reglamentaria R-2-1, en el lado derecho.
75+800	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado derecho.
75+920	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado izquierdo.
76+000	Instalar señal informativa de identificación II-4-2B en ambos lados.
76+070	Instalar señal reglamentaria R-13-1, en el lado derecho.
76+110	Instalar señal preventiva P-1-5, en el lado derecho.
76+040	Instalar señal informativa de identificación II-5-1, en el lado derecho.
76+060	Instalar señal informativa de destino ID-3-7, en el lado izquierdo.
76+085	Instalar señal preventiva P-5-6, en el lado derecho.
76+300 a 76+440	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
76+300	Instalar señal informativa de identificación II-5-1, en el lado izquierdo.
76+460	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado izquierdo.
76+520	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado derecho.
76+540 a 76+660	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado izquierdo.
76+690	Instalar señal informativa de identificación II-5-1, en el lado derecho.

Continuación del Apéndice 2.

Estacionamiento	Señal requerida
76+720 a 76+820	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
76+900	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado derecho.
76+960	Instalar señal preventiva P-1-5, en el lado izquierdo.
77+000	Instalar señal informativa de identificación II-4-2B
77+020 a 77+120	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
77+030 a 77+230	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado izquierdo.
77+300	Instalar señal informativa de identificación II-5-1, en el lado derecho
77+340 a 77+460	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
77+500	Instalar señal preventiva P-7-34, en el lado derecho.
77+510 a 77+590	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado izquierdo.
77+640	Instalar señal preventiva P-2-4, en el lado izquierdo
77+650	Instalar señal de información de identificación ID-2-6, en el lado derecho.
77+660	Instalar señal reglamentaria R-13-1, en el lado izquierdo.
77+710	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado derecho.
77+715	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado derecho.
77+790	Instalar señal preventiva P-2-4, en el lado izquierdo.
77+795	Instalar señal preventiva P-7-34, en el lado derecho.
77+805	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado izquierdo.
77+810	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado izquierdo.
77+845	Instalar señal reglamentaria R-2-1, en el lado derecho.
77+880	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado izquierdo.
77+900	Instalar señal reglamentaria R-2-1, en el lado izquierdo.
77+940	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado derecho.
77+945	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado derecho.
77+990	Instalar señal informativa de identificación II-4-3, ambos lados.
78+000	Instalar señal informativa de identificación II-4-2B, en ambos lados.
78+050	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado derecho.
78+055	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado derecho.

Continuación del Apéndice 2.

Estacionamiento	Señal requerida
78+090	Instalar señal informativa de identificación II-4-3, en ambos lados.
78+115	Instalar señal preventiva P-2-3, en el lado izquierdo.
78+125	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado izquierdo.
78+130	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado izquierdo.
78+160	Instalar señal preventiva P-7-34, en el lado derecho.
78+170	Instalar señal reglamentaria R-2-1, en el lado derecho.
78+180	Instalar señal reglamentaria R-10-1, en el lado derecho.
78+200	Instalar señal de información de identificación II-4-3, en ambos lados.
78+230	Instalar señal preventiva P-2-3, en el lado izquierdo.
78+270	Instalar señal de información de identificación II-4-3, en ambos lados.
78+295	Instalar señal preventiva P-2-3, en el lado izquierdo.
78+305	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado izquierdo.
78+320	Instalar señal informativa de servicios IS-2-3, en el lado derecho.
78+340	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado derecho.
78+345	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado derecho.
78+360	Instalar señal de información de identificación II-4-3, en ambos lados.
78+400	Instalar señal preventiva P-2-3, en el lado izquierdo.
78+410	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado izquierdo.
78+415	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado izquierdo.
78+420	Instalar señal reglamentaria R-10-1, en el lado derecho.
78+460	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado derecho.
78+465	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado derecho.
78+480	Instalar señal informativa de servicios IS-2-3, en el lado izquierdo.
78+500	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado izquierdo.
78+505	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado izquierdo.
78+530	Instalar señal reglamentaria R-10-1, en el lado derecho.
78+570	Instalar señal informativa de servicios IS-1-4, en el lado derecho.
78+580	Instalar señal de información de identificación II-4-3, en ambos lados.
78+620	Instalar señal preventiva P-2-4, en el lado izquierdo.

Continuación del Apéndice 2.

Estacionamiento	Señal requerida
78+650	Instalar señal informativa de servicios IS-1-4, en el lado izquierdo.
78+660	Instalar señal reglamentaria R-2-1, en ambos lados.
78+710	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado derecho.
78+715	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado derecho.
78+720	Instalar señal de información de identificación II-4-3, en ambos lados.
78+760	Instalar señal reglamentaria R-10-1, en el lado izquierdo.
78+780	Instalar señal reglamentaria R-10-1, en el lado derecho.
78+800	Instalar señal preventiva P-2-4, en el lado izquierdo.
78+840	Instalar señal preventiva P-9-12, en el lado izquierdo.
78+845	Instalar señal preventiva P-9-1, en el lado izquierdo.
78+900	Instalar señal de información de identificación II-5-1, en el lado derecho.
78+910	Instalar señal preventiva P-7-34, en el lado izquierdo.
79+000	Instalar señal informativa de identificación II-4-2B, en ambos lados.
79+540 a 79+780	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado izquierdo.
79+800 a 79+960	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
79+980	Instalar señal preventiva P-12-3A y señal reglamentaria R-6-7 en la isla divisoria.
80+000	Instalar señal de información de identificación II-4-1, en ambos lados.
80+170	Instalar señal informativa ID-3-7, en el lado izquierdo.
80+520	Instalar señal informativa de identificación II-5-1, en el lado izquierdo.
80+540	Instalar señal reglamentaria R-13-1, en el lado derecho.
80+580	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado derecho.
80+640 a 80+780	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado izquierdo.
81+000	Instalar señal informativa de identificación II-4-2B, en ambos lados.
81+100	Instalar señal preventiva P-1-6 y placa P-7-35, en el lado derecho.
81+120	Instalar señal preventiva P-7-1, en el lado izquierdo.

Continuación del Apéndice 2.

Estacionamiento	Señal requerida
81+160	Instalar señal preventiva P-6-1 y placa P-6-4, en el lado derecho.
81+280 a 81+460	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
81+485	Instalar señal preventiva P-1-6 y placa P-7-35, en el lado izquierdo.
81+490	Instalar señal preventiva P-6-1 y placa P-6-4, en el lado derecho.
81+510	Instalar señal preventiva P-7-1, en el lado izquierdo.
81+550	Instalar señal preventiva P-1-6 y placa P-7-35, en el lado derecho.
81+580 a 81+840	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado izquierdo.
81+860	Instalar señal preventiva P-1-6 y placa P-7-35, en el lado izquierdo.
82+000	Instalar señal informativa de identificación II-4-2B, en ambos lados.
82+020	Instalar señal preventiva P-1-6 y la placa P-7-35, en el lado izquierdo.
82+060 a 82+320	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
82+330	Instalar señal preventiva P-1-6 y la placa P-7-35, en el lado izquierdo.
82+380	Instalar señal preventiva P-1-6 y la placa P-7-35, en el lado derecho.
82+400 a 82+560	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado izquierdo.
82+000	Instalar señal preventiva P-1-6 y la placa P-7-35, en el lado izquierdo.
82+000	Instalar señal de información de destino ID-2-6, en el lado derecho.
83+000	Instalar señal informativa de identificación II-4-2B, en ambos lados.
83+240	Instalar señal reglamentaria R-13-1, en el lado derecho.
83+280	Instalar señal preventiva P-1-6 y la placa P-7-35, en el lado derecho.
83+340 a 83+520	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
83+550	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado izquierdo.

Continuación del Apéndice 2.

Estacionamiento	Señal requerida
83+590	Instalar señal preventiva P-1-6 y la placa P-7-35, en el lado izquierdo.
83+610	Instalar señal reglamentaria R-13-1, en el lado izquierdo.
83+910	Instalar señal reglamentaria R-2-1, en el lado izquierdo.
84+000	Instalar señal informativa de identificación II-4-2B, en ambos lados.
84+120	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado derecho.
84+140	Instalar señal preventiva P-12-3A y señal reglamentaria R-6-7 en la isla divisoria.
84+160 a 84+360	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
84+240	Instalar señal de información de identificación II-5-1, en el lado derecho.
84+370	Instalar señal de información de identificación IG-4-2, en el lado izquierdo.
84+380	Instalar señal de información de identificación II-5-1, en el lado izquierdo.
84+440	Instalar señal preventiva P-1-6 y la placa P-7-35, en el lado izquierdo.
84+500	Instalar señal reglamentaria R-13-1, en el lado izquierdo.
84+590	Instalar señal reglamentaria R-13-1, en el lado derecho.
84+620	Instalar señal reglamentaria R-2-1, en el lado derecho.
84+670	Instalar señal preventiva P-1-6 y la placa P-7-35, en el lado derecho.
84+740 a 84+880	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
84+920	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado izquierdo.
84+940	Instalar señal preventiva P-1-5, en el lado derecho.
84+950	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado derecho.
84+960 a 85+100	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado izquierdo.
85+000	Instalar señal informativa de identificación II-4-2B, en ambos lados.
85+090	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado derecho.
85+140 a 85+300	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado derecho.
85+310	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado izquierdo.
85+360	Instalar señal preventiva P-1-6 y la placa P-7-35, en el lado izquierdo.

Continuación del Apéndice 2.

Estacionamiento	Señal requerida
85+420	Instalar señal preventiva P-1-2, en el lado derecho.
85+460 a 85+700	Instalar señal preventiva tipo chevron P-1-9, en el lado izquierdo.
85+760	Instalar señal preventiva P-1-5, en el lado izquierdo.
85+810	Instalar señal preventiva P-1-6 y la placa P-7-35, en el lado izquierdo.
85+870	Instalar señal reglamentaria R-13-1, en el lado izquierdo.
85+940	Instalar señal reglamentaria R-2-1, en el lado izquierdo.
86+000	Instalar señal de información de identificación II-4-1, en ambos lados.

Nota. Descripción de las señales empleadas en el sistema de balizamiento vial propuesto en la ruta en estudio. Elaboración propia, realizado con Word.

