



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

**SEGURIDAD VIAL POR MEDIO DE SEÑALIZACIÓN
VERTICAL EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**

Iván Abisai Ara Donis

Asesorado por el Ing. Pablo Waldemar Muralles Muralles

Guatemala, noviembre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SEGURIDAD VIAL POR MEDIO DE SEÑALIZACIÓN
VERTICAL EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

IVÁN ABISAI ARA DONIS

ASESORADO POR EL ING. PABLO WALDEMAR MURALLES MURALLES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Armando Fuentes Roca
EXAMINADOR	Ing. Luis Estuardo Saravia Ramírez
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:

SEGURIDAD VIAL POR MEDIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 16 de abril de 2013.


Iván Abisaj Ara Donis

Guatemala, 25 de Septiembre de 2014

Lic. Manuel María Guillen Salazar
Coordinador del área de Planeamiento
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Lic. Guillen.

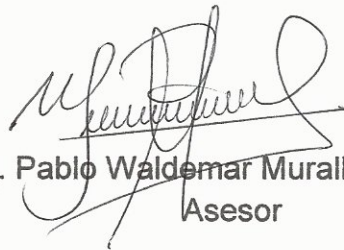
Por este medio atentamente le informo que como Asesor del estudiante universitario de la carrera de Ingeniería Civil, IVÁN ABISAI ARA DONIS, procedí a revisar el trabajo de graduación, cuyo título es "**SEGURIDAD VÍAL POR MEDIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**".

Cabe mencionar que este trabajo, constituye un valioso aporte a la sociedad guatemalteca, ya que el tema de seguridad vial beneficia a los usuarios de las carreteras.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,



Ing. Pablo Waldemar Muralles Muralles
Asesor

Pablo W. Muralles Muralles.
Ingeniero Civil
Col. 9,367



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ingeniería Civil



Guatemala,
28 de octubre de 2014

Ingeniero
Hugo Leonel Montenegro Franco
Director Escuela Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación SEGURIDAD VIAL POR MEDIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Iván Abisaí Ara Donis, quien contó con la asesoría del Ing. Pablo Waldemar Muralles Muralles.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

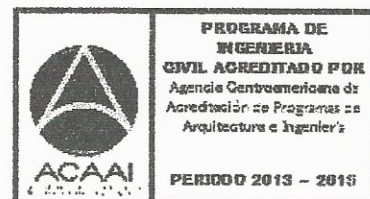
Atentamente,

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
ID Y ENSEÑANZA A TODOS DE INGENIERÍA
PLANEAMIENTO
USAC

Ing. Wuilliar Ricardo Yon Chavarría
Jefe Del Departamento de Planeamiento

/bbdeb.

Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ingeniería Civil



El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Pablo Waldemar Muralles Muralles y del Jefe del Departamento de Planeamiento, Ing. Wuillian Ricardo Yon Chavarría, al trabajo de graduación del estudiante Iván Abisai Ara Donis, titulado SEGURIDAD VÍAL POR MEDIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.


Ing. Hugo Leonel Mortenegro Franco



Guatemala, noviembre 2014.

/bbdeb.

Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua





DTG. 659.2014

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: **SEGURIDAD VIAL POR MEDIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Iván Abisai Ara Donis**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 17 de noviembre de 2014

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Ing. Télesforo Ara Arriola.

Inga. Sephora Eunice Donis Gómez de Ara.

Mis hermanos

Raúl Naaman Ara Donis

Elida Eunice Ara Donis.

Mi novia

Thania Julissa Orellana Orellana.

Mis familiares y amigos

Por ser parte fundamental en mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por haberme guiado y permitido finalizar la carrera.
Mis padres	Por todo el esfuerzo que han hecho por mí.
Mi novia	Por su apoyo incondicional durante la carrera.
Ing. Pablo Muralles	Por su asesoría para la elaboración de este trabajo de graduación.
Mis maestros	Por toda la ayuda brindada.
La Facultad de Ingeniería	Por ser el lugar de estudio donde me desarrolle como profesional.
La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa de estudios.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. CRITERIOS TÉCNICOS Y BÁSICOS DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL EN RED VIAL DE GUATEMALA.....	1
1.1. Dispositivos de control de tránsito	2
1.2. Requisitos que deben cumplir los dispositivos de control de tránsito.....	2
1.2.1. Diseño	3
1.2.2. Localización	4
1.2.3. Uniformidad	4
1.2.4. Operación	5
1.3. Clasificación de los dispositivos de control de tránsito	6
1.3.1. Dispositivos de reglamentación	6
1.3.2. Dispositivos de prevención (advertencia de peligro).....	6
1.3.3. Dispositivos de información	6
2. TIPOS DE SEÑALES VERTICALES Y NORMAS.....	7
2.1. Señales de reglamentación	8
2.1.1. Definición y función.....	8

2.1.2.	Clasificación	8
2.2.	Señales de prevención.....	12
2.2.1.	Definición y función	12
2.2.2.	Clasificación	13
2.3.	Señales de información.....	29
2.3.1.	Definición y función	29
2.3.2.	Clasificación	30
2.4.	Normas.....	46
2.4.1.	Calibre del material	46
2.4.2.	Calidad y tipo de calcomanía	46
2.4.3.	Calidad y tipo de pintura.....	48
2.4.4.	Dimensiones de los tableros	49
2.4.5.	Resistencia del concreto	58
2.4.6.	Forma de colocación	58
2.4.7.	Ubicación.....	59
3.	DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	63
3.1.	Señales de reglamentación.....	63
3.2.	Señales de prevención.....	64
3.3.	Señales de información.....	65
3.4.	Código de Colores.....	65
4.	MANTENIMIENTO ADECUADO PARA LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL	67
4.1.	Limpieza de señales.....	67
4.2.	Remoción de señales dañadas	68
4.3.	Colocación de nuevas señales.....	70
4.4.	Verificación de cimientos, pernos y estructura metálica.....	71

CONCLUSIONES 75
RECOMENDACIONES 77
BIBLIOGRAFÍA 79

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Ubicación de las señales en metros..... 60

TABLAS

- I. Dimensiones de señales de reglamentación en centímetros 49
- II. Dimensiones de señales de prevención para cambios en el alineamiento horizontal, velocidad reducida e intersecciones en centímetros 50
- III. Dimensiones de señales de prevención para proximidad de dispositivo de control en centímetros 51
- IV. Dimensiones de señales de prevención para vías de tránsito convergentes, carreteras divididas, pasos angostos y claro vertical restringido en centímetros..... 51
- V. Dimensiones de señales de prevención para pendientes y rampa de emergencia en centímetros 52
- VI. Dimensiones de señales de prevención para condiciones de peligro en centímetros 52
- VII. Dimensiones de señales de prevención para advertencia de presencia de personas y reductores de velocidad en centímetros..... 53
- VIII. Dimensiones de señales de prevención para semovientes y otros animales o equipos en la vía en centímetros 53
- IX. Dimensiones de señales de prevención delineadores y marcas de objetos en centímetros 54

X.	Dimensiones de señales de información de identificación en centímetros	54
XI.	Dimensiones de señales de información de destino en centímetros	55
XII.	Dimensiones de señales de información de servicios generales en centímetros	55
XIII.	Dimensiones de señales de información de servicios turísticos generales en centímetros	56
XIV.	Dimensiones de señales de información de servicios de transporte en centímetros	56
XV.	Dimensiones de señales de información de defensa civil y emergencias en centímetros.....	57
XVI.	Dimensiones de señales de información general en centímetros	58
XVII.	Distancia mínima para colocación de señales dobles.....	61

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetro
km/h	Kilómetro por hora
m	Metro
mm	Milímetro
%	Por ciento
”	Pulgada

GLOSARIO

Accesibilidad	Característica que permite, en cualquier espacio o ambiente exterior o interior, fácil desplazamiento de la población en general y el uso en forma confiable y segura de los servicios instalados en esos ambientes.
Adelantamiento	Maniobra mediante la cual un vehículo sobrepasa a otro que lo precedía en mismo carril de una calzada.
Altura libre	Distancia vertical entre la calzada y un obstáculo superior.
Bifurcación	División de una vía en ramales, uno de los cuales, cuando menos, se aparta de la dirección original.
Bordillo	Elemento de concreto u otros materiales ubicado a nivel superior de la calzada y que sirve para delimitarlo.
Calzada	Zona de vía destinada a la circulación de los vehículos.
Carretera	Vía diseñada para el tránsito de vehículos terrestres.

Carril	Parte de la calzada que puede acomodar una sola fila de vehículos de cuatro o más ruedas.
Delineador	Dispositivo que demarca los límites de una determinada zona de vía.
Demarcación	Elemento que sirve para diferenciar un área de otra, bien sea mediante color, textura o cambio de material.
Derecho de vía	Terreno cuyo ancho es determinado por la autoridad que es necesario para la construcción, conservación, ampliación y en general para el uso adecuado de la vía.
Detenerse	Interrupción momentánea de la marcha de un vehículo.
Intersección	Área general donde dos o más vías se unen.
Leyenda	Texto contenido en una señal de tránsito.
Peatón	Persona que transita a pie por una vía.
Poste	Soporte vertical que tiene como finalidad ubicar a una determinada altura el tablero de una señal de tránsito.

Señalización vial

Dispositivo físico o marca vial que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios.

Símbolo

Figura que represente un concepto.

RESUMEN

La señalización vertical consiste en instalar señales nuevas o cambiar piezas que se encuentren dañadas, con el fin de mantener al conductor seguro e informado sobre el tipo de carretera que está transitando o bien a donde se está dirigiendo.

Las señales también suministran información sobre rutas, direcciones, destinos, puntos de interés y otras informaciones que se consideren necesarias. Algunas veces resulta difícil determinar si se debe instalar una señal o no, así como la elección de la señal apropiada. En tales casos, la instalación y escogencia de dicha señal dependerá exclusivamente del juicio, criterio y experiencia del ingeniero responsable.

Los criterios técnicos y básicos de la señalización vertical tienen fundamento en, aumentar la seguridad del conductor, aumentar la eficacia a la hora de circular en la red vial, aumentar la comodidad de la circulación y orientar a los conductores.

Por esta razón se deben de establecer criterios técnicos y básicos a los que deben ajustarse al diseño y colocación de la señalización en los proyectos de carreteras. los principios básicos de la señalización son: claridad, sencillez, uniformidad y continuidad.

OBJETIVOS

General

Ofrecer mayor información a los usuarios de las carreteras sobre la importancia de señalización vertical y contribuir a prevenir accidentes en la red vial.

Específicos

1. Conocer las normas y especificaciones técnicas de las actividades que se llevan a cabo para el diseño, suministros e instalación de la señalización vertical en Guatemala
2. Dar a conocer la función, significado y clasificación de la señalización vertical utilizada en las carreteras de Guatemala.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación se basa en la seguridad vial que se le debe de brindar a las personas que transitan por las carreteras de Guatemala, quienes las utilizan para extraer sus productos o bien para llegar a sus trabajos, por medio de una adecuada señalización vertical.

La señalización vertical consiste en instalar señales nuevas o cambiar piezas que se encuentren dañadas, con el fin de mantener al conductor seguro e informado sobre el tipo de carretera que está transitando o bien a donde se está dirigiendo.

Esta investigación se dará a conocer las normas y especificaciones a utilizar para la buena construcción de señales verticales, también en qué forma brindan seguridad vial a los conductores que transitan sobre las carreteras, la forma en que dan orientación hacia donde se dirigen o bien hacia donde se quiere llegar.

El tema de señalización vertical es importante en el medio de ingeniería civil, ya que una carretera mal señalizada es un peligro para las personas las transitan, por lo tanto en este trabajo de graduación se aprenderá qué tipos de señales existen, su correcta forma de diseño y colocación, el mantenimiento adecuado que se les debe dar para que sigan proporcionando información a los conductores y evitar que se deterioren rápidamente.

Se dará a conocer los materiales adecuados que están dentro de los estándares para la construcción de señales, los cuales proporcionarán

seguridad e información a los conductores, también se dará la forma adecuada de ubicar una señal para brindar la correcta información al conductor, para que estos tengan la seguridad de poder desplazarse sobre la carretera, previniéndole de los posibles peligros que se puedan presentar en la vía.

1. CRITERIOS TÉCNICOS Y BÁSICOS DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL EN RED VIAL DE GUATEMALA

La señalización tiene cuatro objetivos fundamentales:

- Aumentar la seguridad del conductor
- Aumentar la eficacia a la hora de circular en la red vial
- Aumentar la comodidad de la circulación
- Orientar a los conductores

Por ello, siempre que sea factible se debe advertir de los posibles peligros, ordenar las vías para una buena circulación. Se debe considerar que tanto para el mantenimiento como para la colocación existen manuales y normas que indican la forma correcta de realizar estas actividades y brindar seguridad en las vías al conductor.

Por esta razón se deben establecer criterios técnicos básicos a los que deben ajustarse el diseño y colocación de la señalización en los proyectos de carreteras. Los principios básicos de la señalización son: claridad, sencillez, uniformidad y continuidad.

La sencillez exige que se emplee el menor número posible de elementos.

La claridad transmite mensajes fácilmente comprensibles para los usuarios, no recarga la atención del conductor repitiendo mensajes, trata de imponer el menor número de restricciones posibles a la circulación.

La continuidad significa que un destino incluido una vez en la señalización, debe ser repetido en la carretera hasta que se alcance.

1.1. Dispositivos de control de tránsito

Son elementos ópticos o acústicos utilizados para regular el tránsito de la vía por parte de vehículos y personas.

El propósito de los dispositivos de control de tránsito, de las reglas de justificación para su uso, así como los otros criterios técnicos que deben establecerse, es el de facilitar y garantizar el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de la vía, a través de toda la red vial del país. Asimismo, los dispositivos de control tienen el objetivo de guiar y advertir a todos los usuarios de la vía conforme sea necesario, garantizando una operación segura y uniforme de los elementos individuales del flujo vehicular.

Los dispositivos de control de tránsito deben ser utilizados para dirigir y asistir a los conductores en labores de prevención, guía y orientación para garantizar un viaje seguro en cualquier calle, camino o carretera. No se debe utilizar como anuncio o medio de publicidad de ninguna índole.

1.2. Requisitos que deben cumplir los dispositivos de control de tránsito

Los principios básicos que mandan el diseño y uso de los dispositivos de control de tránsito, son para todo tipo de calle, camino o carretera, independientemente de su tipo, clase o público que transita sobre ellas.

Para que sea efectivo, cualquier dispositivo para el control de tránsito debe cumplir con los cinco requisitos principales, que se especifican a continuación:

- Satisfacer una necesidad para el adecuado desenvolvimiento del tránsito. Cuando se coloca un dispositivo donde no se requiere, no solo resulta inútil sino perjudicial por cuanto inspira menosprecio en el usuario. Además, cuando este problema es frecuente, en forma reiterada se violan las expectativas de los usuarios, con lo cual se fomenta una cultura de desobediencia a las señales verticales.
- Atraer la atención del usuario. Cuando esto no se cumple, el dispositivo resulta completamente inútil.
- Transmitir un mensaje claro y sencillo. La indicación entregada por el dispositivo de ser clara y concisa para que se interprete rápidamente.
- Inducir respeto a los usuarios de la vía.
- Permitir suficiente tiempo y espacio para una respuesta adecuada. Los dispositivos deben colocarse de modo que el usuario tenga el tiempo y espacio suficiente para realizar la acción requerida conforme lo disponga el mensaje.

1.2.1. Diseño

El diseño del dispositivo debe asegurar que cada característica, como tamaño, contraste, colores, figura, composición y reflectividad, se combinen de tal manera que llamen la atención del conductor o usuario hacia él. Asimismo, la forma, tamaño, colores y sencillez del mensaje deben ser combinados de una manera adecuada para producir un mensaje claro y conciso.

Al combinar de una forma adecuada el tamaño, colores, forma y composición de los dispositivos, se logra la comprensión de los mensajes a distancias mayores en tiempos más cortos.

1.2.2. Localización

La ubicación de los dispositivos debe ser adecuada para que esté garantice estar dentro del cono visual del usuario, de manera que atraiga su atención y facilite su interpretación, tomando en consideración la velocidad a la que va el vehículo.

El dispositivo debe estar posicionado en puntos clave con el objetivo de transmitir un mensaje correcto al conductor. Una buena localización combinada con una legibilidad adecuada, debe ser tal que un conductor viajando a una velocidad normal cuente con el tiempo suficiente para su comprensión y pueda responder de una forma adecuada, para efectuar la acción requerida conforme lo disponga el mensaje.

1.2.3. Uniformidad

La uniformidad de los dispositivos para el control del tránsito simplifica la labor de los usuarios de la red vial, puesto que ayuda al reconocimiento y entendimiento de los mismos, ofreciendo a los peatones y conductores la misma interpretación de un dispositivo dado.

El esfuerzo que desarrollan los usuarios de la red vial para interpretar el mensaje que desea transmitir el dispositivos se simplifica cuando existe uniformidad ya que el significado de la indicación se conoce de antemano. Un determinado dispositivo debe emplearse siempre para el mismo propósito y

colocarse en una localización similar, de acuerdo con el lugar donde manda su indicación y esta ha de ser la misma para que los conductores se habitúen a reconocerla inmediatamente.

El uso de dispositivos uniformes de control de tránsito por sí mismo no constituye uniformidad. Cuando se usa un dispositivo estándar en un sitio donde no es apropiado, se está en presencia de una situación inaceptable como utilizar un dispositivo no estándar.

La práctica inadecuada del uso de los dispositivos de control de tránsito, puede causar menosprecio por parte de los conductores, en aquellos sitios donde el dispositivo realmente no se necesita.

1.2.4. Operación

La operación concluye que los dispositivos se instalen de forma adecuada, para que puedan cumplir con las demandas del tránsito en un sitio dado.

Además, los dispositivos deben ser colocados y operados en una forma uniforme y consistente para brindar seguridad, hasta donde sea posible, para que el conductor responda de una forma adecuada al dispositivo, basados en su exposición previa a situaciones de control de tránsito similares.

El mantenimiento de los dispositivos de control de tránsito, debe ser de primera importancia y representar un servicio preferencial para su eficiente operación y legibilidad.

1.3. Clasificación de los dispositivos de control de tránsito

Según el Acuerdo Centroamericano sobre los dispositivos de control de tránsito uniformes, el cual está formado juntamente con el Manual interamericano de 1991, los dispositivos se clasifican en tres categorías según su función:

- Dispositivos de reglamentación
- Dispositivos de prevención (advertencia de peligro)
- Dispositivos de información

1.3.1. Dispositivos de reglamentación

Tienen como función informar a los conductores sobre las disposiciones de la reglamentación del tránsito vigente y la prioridad de paso, la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones, que regulan el uso de la vía o suministrar indicaciones exactas para que actúen en determinada forma.

1.3.2. Dispositivos de prevención (advertencia de peligro)

Cumplen con la misión de prevenir a los conductores de la vía de peligros existentes y su naturaleza.

1.3.3. Dispositivos de información

Tienen como objetivo guiar a los conductores de la vía hacia su lugar de destino, proporcionándole toda la información que pueda ser útil para orientarlo y guiarlo, y facilitarle cualquier otra indicación que pueda ser de interés para él.

2. TIPOS DE SEÑALES VERTICALES Y NORMAS

Las señales verticales son dispositivos de tránsito que deben ser instalados a nivel del camino o sobre él, están destinados a transmitir mensajes tanto a los conductores como a peatones, por medio de palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente; o para advertir sobre la existencia de algún tipo de peligro en la vía y su entorno; o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés y servicios.

También deben ubicarse y usarse solamente donde se necesiten, según un análisis de necesidades y estudios de campo.

Estas son esenciales donde rige regulaciones especiales, tanto en lugares específicos como durante períodos de tiempo específicos, o donde los peligros no sean evidentes para los usuarios.

Las señales también suministran información sobre rutas, direcciones, destinos, puntos de interés y otras informaciones que se consideren necesarias. Algunas veces resulta difícil determinar si se debe instalar una señal o no, así como la elección de la señal apropiada. En tales casos, la instalación y escogencia de dicha señal dependerá exclusivamente del juicio, criterio y experiencia del ingeniero responsable.

Las señales verticales se clasifican en:

- Señales de reglamentación
- Señales de prevención
- Señales de información

2.1. Señales de reglamentación

Estas son todas aquellas que indican las normas y leyes a la cuales el individuo debe regirse

2.1.1. Definición y función

Las señales de reglamentación o reglamentarias son aquellas que indican al conductor la prioridad de paso, la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones que existen en la vía.

Aunque las señales reglamentarias no son para confirmar las reglas de conducción, en este capítulo se hace un uso limitado de las señales reglamentarias y de esta manera dar a conocer algunas reglas fundamentales, para conveniencia de una gran cantidad usuarios de la vía que circulan por la red vial del país.

Las señales de reglamentación deberán ser colocadas en sitios donde estas sean requeridas para dar regulación y se debe evitar el uso excesivo de las mismas.

El mensaje de la señal deberá indicar con claridad los requisitos impuestos por la regulación, deberán ser visibles y legibles para los conductores.

2.1.2. Clasificación

Las señales reglamentarias se clasifican en los siguientes grupos:

- Derechos y prioridad de paso

- Señal de ALTO (R-1-1)

La señal de ALTO se usará en los casos que el ingeniero crea conveniente, para indicar al conductor que se debe detener por completo antes de entrar a una calle o carretera principal, rampa, acceso, cruce o acera peatonal que cuenta con prioridad de paso.

Esta señal debería emplearse en conjunto con placas complementarias, que se deben colocar por debajo de ella para dar indicaciones importantes para los usuarios.

En todo el país ha existido un irrespeto generalizado por parte de los conductores hacia la prioridad de paso que da esta señal, tanto para los peatones como para los mismos conductores, en cruces como en zonas de seguridad que no cuentan con un semáforo.

- Señal de CEDA EL PASO (R-1-2)

La señal de CEDA EL PASO se usará para asignar la prioridad de paso en algunos accesos o intersección, en particular para para los giros a la derecha canalizados o con buena visibilidad, en todas las entradas de una rotonda moderna y para las corrientes principales de una carretera cuando por alguna restricción física, temporal o permanente, se reduzca el número de carriles en la calzada.

En los accesos controlados por esta señal, el conductor deberá disminuir la velocidad, de manera que pueda observar el tránsito que se aproxima por la vía que tiene prioridad de paso y, según sea la cercanía o rapidez de los vehículos, deberá detenerse por

completo solo cuando sea necesario para evitar la interferencia o conflicto con el tránsito que tiene prioridad de paso.

- Serie para regular límites de velocidad
 - Señal de límite de velocidad o velocidad máxima (R-2-1)
La señal R-2-1 se utiliza para notificar a los conductores el valor de la velocidad máxima a la cual deberán circular en la vía.
 - Señal R-2-2
La señal R-2-2 deberá usarse cuando por razones de seguridad y las condiciones geométricas de la carretera, obligan que los vehículos pesados circulen a velocidades más bajas que el resto del flujo vehicular.
 - Señal R-2-3
El uso de esta señal es recomendable en tramos planos de la carretera, donde su alineamiento permite al conductor viajar a altas velocidades, pero las normas de diseño relativas a distancias de visibilidad que no son óptimas. En este tipo de vías, durante el día es posible alcanzar altas velocidades en forma segura, pero por la carencia de iluminación artificial, el desgaste normal de la pintura termoplástica y la pérdida de esferas retroreflectivas en la pintura, provocan que en la noche se produzca una reducción efectiva de visibilidad a distancia.
 - Señal R-2-4
La R-2-4 tendrá los colores estándar de las señales reglamentarias y su uso está reservado para tramos donde las condiciones de neblina, lluvia intensa o vientos fuertes, producen

una situación peligrosa para el conductor si sigue circulando a la velocidad máxima permitida en la vía. En la señal R-2-4 la palabra NEBLINA podrá sustituirse por la palabra LLUVIA, VIENTO o cualquier otra condición que aumente el riesgo de tener un accidente.

- Señal R-2-5
La R-2-5 se utiliza para restringir la velocidad en zonas escolares o donde existe mucha afluencia peatonal, acompañada de señales de prevención y evitar accidentes en la vía.
- Señal R-2-6
Esta se debe instalar en conjunto con la R-2-1 de modo que el conductor se informe de los valores de la velocidad máxima y mínima por la cual se rige la vía.
- Señal R-2-7
Se usa como un complemento al conjunto R-2-1 y R-2-6, de manera que sirva de recordatorio sobre la velocidad máxima y mínima permitida a través de una sola señal.
- Señales de restricción de giros y maniobras
 - Señales de prohibición de giros (R-3-3a a R-3-4b)
Estas señales deberán usarse para notificar al conductor de un vehículo que en esa intersección en particular no está permitido un giro o viraje a la derecha o a la izquierda, según sea el caso respectivamente.

Con el propósito de mejorar la visibilidad de las señales, se deberá utilizar la simbólica R-3-3b o R-3-4-b, según corresponda, las cuales están reservadas para colocación elevada sobre o cerca del carril desde el cual se podrían realizar la maniobra restringida.

- Señales de giros en U (R-3-11a a R-3-12b)

La señal R-3-11a se deberá utilizar solo en sitios donde dicha maniobra puede ser peligrosa, y se instalará en y entre intersecciones. El símbolo de esta podrá adaptarse para regular la maniobra de giro en U a la derecha.

2.2. Señales de prevención

Son de vital importancia para el cuidado y la protección de los usuarios en las carreteras.

2.2.1. Definición y función

Estas señales se emplean con el objetivo de prevenir al tránsito de condiciones peligrosas existentes o potenciales, en la carretera o adyacentes a ella, al igual que la naturaleza de las mismas.

Las señales de prevención exigen precaución de parte del conductor, ya sea para disminuir la velocidad o para que efectúe otras maniobras que redundan en su beneficio y en el de otros conductores y peatones.

Las advertencias adecuadas de peligro son de gran ayuda para el conductor y muy valiosas en la prevención de accidentes y como medio de facilitar el tránsito. Sin embargo, el uso de estas señales debe limitarse al

mínimo necesario, pues de lo contrario no cumplirán bien con su misión que es tan importante.

2.2.2. Clasificación

Las señales especificadas cubren la mayoría de las condiciones de peligro que existen en las carreteras.

Las señales de prevención se clasifican en los siguientes grupos:

- Cambios en el alineamiento horizontal

Estas señales se utilizan únicamente para advertir a los conductores de vehículos, la proximidad de una curva o sucesión de curvas, que ofrezca peligro por sus características físicas o por falta de visibilidad. Asimismo, se utilizan donde las condiciones geométricas o de operación de la carretera, indiquen que la velocidad en la curva no debe exceder de un cierto límite preestablecido para dicha sección de carretera.

 - Señal de curva pronunciada derecha P-1-1

Esta señal se utiliza para indicar la proximidad de toda curva hacia la derecha, con un radio menor de 60 m, o que teniendo un ángulo central de mayor de 45° y posea radios entre 60 y 120 m.
 - Señal P-1-2

Esta señal indica la proximidad de una curva peligrosa a la derecha, radio entre 60 m y 440 m y un ángulo central menor de 45°. Cuando el ángulo central es mayor de 45° se usará esta señal si los radios están comprendidos entre 120 m y 440 m.

- Señal P-1-3
Esta señal se utiliza para indicar la proximidad de dos curvas pronunciadas en sentido contrario, separadas por una tangente menor de 180 m, si la primera curva es derecha.
- Señal P-1-4
Esta señal indica la proximidad de curvas peligrosas en sentido contrario por una tangente menor de 180 m. Se utiliza cuando la primera curva es a la derecha.
- Señal P-1-5
Esta señal se utiliza en carretera sinuosa, indica la proximidad de tres o más curvas sucesivas, pronunciadas o peligrosas, separadas entre sí por tangentes menores de 180 m. Esta señal se utiliza si la primera curva es a la derecha.
- Señal P-1-6
Esta señal indica la proximidad de una señal de curva, insiste en la observancia de esa señal.
- Señales P-1-7 y P-1-8
Se utilizan para indicar un cambio brusco en el alineamiento de la carretera.
- Señal P-1-9
Este tipo de señales son los delineadores de dirección tipo Chevron, estos son dispositivos retroreflectivos montados en serie a un costado de la calzada, para indicar la alineación del camino, en particular los cambios de dirección.

Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y deben ser considerados como dispositivos de dirección, más que de prevención.

Una ventaja importante de los delineadores en ciertas zonas, es que permanecen visibles cuando el camino está mojado o cuando hay neblina.

- Señales P-1-10 a P-1-14 son las señales de velocidad reducida
 - Señales P-1-10 y P-1-11
Son señales de velocidad reducida de salida o velocidad en rampas de intersecciones o intercambios, se utilizarán cuando un estudio de ingeniería de la geometría u operación de la vía, demuestre la necesidad de advertir a los conductores de la velocidad máxima segura para esa maniobra, la cual generalmente tiene una reducción abrupta con respecto a la velocidad de la vía principal.
 - Señal P-1-12
Se utilizan cuando la rampa de salida es un lazo con una curva muy pronunciada y la experiencia de accidentes y marcas de frenado de las llantas, muestran que con frecuencia los vehículos se salen de la curva o vuelcan.
 - Señal P-1-13
Se utiliza cuando el problema de accidentes es frecuente solo en vehículos pesados.

- Señal P-1-14
Se utiliza como complemento de la señal de prevención P-1-13.

- Intersecciones

Son las señales que se utilizan únicamente para advertir a los conductores de vehículos la proximidad de una bifurcación, de una intersección o de un empalme. No se utilizan en zonas urbanas.

- Señal P-2-1
Esta señal se utiliza para indicar, en una ruta principal, la proximidad de una intersección con otra carretera importante o de algún otro cruce con poca visibilidad.
- Señal P-2-2
Se utiliza cuando los entronques secundarios no están alineados en el mismo eje, sino que existe un pequeño desfase entre ellos, pero menor a 30 m. Esta señal se debe usar cuando los vehículos que van de un entronque secundario al otro realizan una maniobra en S sobre la vía principal.
- Señal P-2-3
Se utiliza en la vía principal para indicar la proximidad de una carretera lateral derecha en ángulo recto.
- Señal P-2-4
Se utiliza en la vía principal para indicar la proximidad de una carretera lateral derecha en ángulo oblicuo.
- Señal P-2-5

Indica la proximidad de una intersección en T entre vías importantes, indicando que la carretera termina y entronca con otra, de tal forma que el tránsito que circula por ella tiene que virar hacia la derecha o hacia la izquierda.

- Señal P-2-6
Indica la proximidad de una intersección en Y entre vías importantes.
- Señal P-2-7
Indica la proximidad de una intersección en T que entronca en medio de una curva peligrosa, del lado izquierdo.
- Señal P-2-8
Se utiliza para advertir a los conductores la proximidad de una intersección. Se utiliza en una carretera continua para indicar la presencia de una carretera que corta la principal en un sitio poco visible.
- Proximidad a un dispositivo de control
 - Señales P-3-1a y P-3-1b
Se utilizan para indicar la proximidad de una señal de ALTO que esté colocada en un sitio de poca visibilidad o para insistir en la observación de esa señal.

- Señales P-3-2a y P-3-2b
Indican la proximidad de una señal de CEDA EL PASO que esté colocada en un sitio de escasa visibilidad, también se usa para insistir en la observancia de esta señal.
- Señal P-3-3
Indica la proximidad de un semáforo que esté colocado en un sitio de escasa visibilidad o para insistir en la observancia de dicho dispositivo.
- Señal P-3-4
Se utiliza para indicar a los usuarios que se avecina una intersección de tipo rotonda, en la cual deben ceder el paso a los vehículos que ya circulan dentro de la misma.
- Señales P-3-5 y P-3-6
Se emplean las señales P-3-5 y P-3-6 cuando se utilice un semáforo como dispositivo de regulación automática para ingresar a una rotonda, ya que estas señales indican a los conductores la existencia de este tipo de control en ese acceso y el horario de operación de la regulación.
- Señal P-3-7
Se utiliza para indicar que la prioridad de paso fue cambiada en la intersección más cercana.

- Vías de tránsito convergentes y carreteras divididas
 - Señales P-4-1 y P-4-2
Indican la proximidad de un punto donde dos carreteras convergen, sin que ocurra conflicto de giro y advierte al conductor de posibles movimientos encontrados.
 - Señal P-4-3
Indica la convergencia de dos vías sin que ocurran movimientos encontrados.
 - Señales P-4-4 y P-4-5
Indican la proximidad de una sección de carretera donde los sentidos opuestos del tránsito están separados por una isla central.
 - Señal P-4-6
Se utiliza para advertir a los conductores la finalización de un tramo con separador físico de los sentidos opuestos del tránsito y la proximidad de un tramo de calzada única para ambos sentidos del tránsito.

- Pasos angostos y claro vertical restringido
 - Señal P-5-1
Se utilizan para indicar la proximidad de un estrechamiento en una carretera de dos vías, que haga peligroso el paso de dos vehículos sin reducir la velocidad.
 - Señal P-5-4

Se debe emplear para advertir la reducción en el número de carriles de circulación.

- Señal P-5-5
Indica la proximidad de una reducción peligrosa, debido a la existencia de un puente u otra estructura.
- Señal P-5-6
Indica la proximidad de un puente que tenga un ancho de calzada menor que la de la carretera, excluyendo los espaldones.
- Señales P-5-8 a P-5-11
Se utilizan para advertir a los conductores de la altura máxima segura o claro vertical libre disponible, debido a una restricción física o electromagnética.
- Señal P-5-9
Se utiliza para informar el claro vertical disponible en cada carril debajo de un puente de arco.
- Señales P-5-10 y P-5-11
Se utilizan en conjunto para indicar la proximidad de una línea de transmisión o cables de alto voltaje, que atraviesan la vía a baja altura. La señal P-5-11 debe indicar la altura máxima o segura.
- Pendientes y rampa de emergencia
Existen muchas carreteras principales con pendientes pronunciadas y con pendientes fuertes con longitudes excesivas, debido a esto es frecuente los accidentes por pérdida de frenos, en especial en vehículos

pesados, ello ha obligado a la construcción de rampas de escape para el frenado de vehículos que pierden el control de sus frenos.

Con el propósito de uniformizar el señalamiento de prevención requerido en estos casos, se utilizan este tipo de señales para advertir a los conductores la presencia de pendientes fuertes, pendientes normales (P-6-1 a P-6-5) o con rampas de escape para frenado de emergencia (P-6-6 a P-6-9).

- Señales P-6-1 a P-6-5

Se utilizan para indicar la proximidad de una pendiente que por su longitud, porcentaje de inclinación o combinación de ambos factores, requiera precaución adicional, por parte de los conductores, en especial vehículos pesados con carga.

Para vehículos automotores, estas señales se usarán cuando exista una pendiente igual o mayor de 6 %, durante longitudes que se definen a continuación:

- Pendientes de 6 % en longitudes mayores de 600 m
- Pendientes de 7 % en longitudes mayores de 300 m
- Pendientes de 8 % en longitudes mayores de 230 m
- Pendientes de 9 % en longitudes mayores de 150 m
- Pendientes de 11 % en longitudes mayores de 120 m
- Pendientes de 13 % en longitudes mayores de 90 m
- Pendientes de 15 % en longitudes mayores de 60 m
- Pendientes de 16 % o más en cualquier longitud

- Señal P-6-6
Se utiliza para indicar la proximidad de una rampa de escape para frenado de emergencia.
- Condiciones de peligro
 - Señal P-7-1
Se utiliza para advertir a los conductores la proximidad de un tramo de vía en el cual el pavimento presenta gravilla suelta que pueda ser lanzada hacia otros vehículos, o que puede provocar que el vehículo resbale por exceso de velocidad o por frenado de emergencia.
 - Señal P-7-3
Se utiliza para advertir a los conductores la proximidad de un tramo de calzada que, en ciertas condiciones, pueda tener una superficie resbaladiza.
 - Señal P-7-6 y P-7-7
Se utilizan para indicar que la superficie de rodamiento cambia de un pavimento de buena calidad a una superficie de tipo inferior o a una carretera de terracería.
 - Señal P-7-8
Indica la existencia de un espaldón en mal estado que representa un peligro para los vehículos que se introducen en él.
 - Señal P-7-9
Advierte la proximidad de un tramo en el que con frecuencia la circulación se encuentra detenida o dificultada, por

congestionamiento del tránsito. Sirve para prevenir a los conductores para que reduzcan la velocidad o tomen una ruta alterna de circunvalación para evitar demoras.

Las señales que se describen a continuación, inicialmente se deberán utilizar en pares, de modo que debe colocarse la señal solo con el símbolo y debajo la placa con el texto o leyenda correspondiente a ese símbolo:

- Señales P-7-11 y P-7-12
Se utilizan para indicar la proximidad de sitios donde los derrumbes o deslizamientos de roca y tierra sobre la carretera son frecuentes.
- Señal P-7-13
Se utiliza para indicar que una sección de la carretera ha sido cerrada y que se ha establecido un cambio de ruta normal, con el propósito de desviar el tránsito alrededor de la ruta cerrada.
- Señal P-7-14
Se utiliza para advertir la proximidad de una ruta provisional.
- Señales P-7-17 y P-7-18
Se utilizan para indicar la proximidad de un área donde con frecuencia existe neblina densa.

- Señales P-7-19 y P-7-20
Indican tramos de carretera donde es frecuente que se presenten fuertes lluvias, que provocan una disminución significativa en la visibilidad de los conductores.

- Señales P-7-26 y P-7-27
Se utilizan para advertir a los conductores que en ese tramo de carretera, los aviones pasan a baja altura debido a que se encuentra debajo y muy cerca del cono de aproximación de la pista de despegue de un aeropuerto. También se colocan en las vías donde los conductores acostumbran a estacionarse para observar las operaciones aéreas, en especial al final de la pista de aterrizaje.

- Señal P-7-28
Esta señal se utiliza para indicar la proximidad de ondulaciones bruscas en el perfil de la carretera, que sean lo suficientemente abruptas como para crear molestias a los pasajeros, desplazamientos de carga, o desviar el vehículo de su curso normal.

- Señal P-7-30
Esta señal se utiliza para advertir a los conductores la presencia de una cresta brusca en la carretera a todo lo ancho de la calzada, que puede crear una condición peligrosa, o al menos incómoda, si no se transita a velocidad moderada.

- Señal P-7-32
Esta señal se utiliza para advertir a los conductores la proximidad de un columpio o depresión, en el perfil de la carretera que sea lo suficientemente abrupto como para crear una condición que cause inconveniencia a los usuarios de la vía.
- Señal P-7-34
Esta señal se utiliza para indicar a los conductores que deben reducir la velocidad por causas que se mostrarán en las respectivas señales de peligro.
- Advertencia de la presencia de personas y reductores de velocidad
 - Señal P-9-1
Esta señal se utiliza para advertir a los conductores sobre la presencia de peatones en la vía.
 - Señal P-9-2
Esta señal se utiliza para indicar la presencia de minusválidos en la vía.
 - Señal P-9-5
Esta señal indica la proximidad de parques.
 - Señal P-9-6
Esta señal indica la proximidad a área de recreación para niños.
 - Señal P-9-7

Esta señal indica la cercanía de una zona residencial con tránsito calmado, lo cual significa que en el sector rigen velocidades de circulación relativamente bajas.

- Señales P-9-3 y P-9-4
Estas señales se utilizan para indicar la cercanía de un cruce de peatones.
- Señal P-9-9
Esta señal indica la existencia de una pluma en la entrada de una zona residencial.
- Señal P-9-10
Esta señal advierte a los conductores que en tramo que comienza encontrarán ciclistas en la vía, o bien la proximidad de un cruce de ciclistas.
- Señales P-9-12,P-9-13 y P-9-14
Estas señales se utilizan para indicar la proximidad de reductores de velocidad en la vía.
- Señales de semovientes y otros animales o equipos en la vía
 - Señal P-10-1
Esta señal se utiliza para advertir a los conductores la proximidad de una zona pecuaria, donde existe la posibilidad de encontrar ganado u otro tipo de rebaños de animales domesticados en la vía.

- Señal P-10-2
Esta señal advierte a los conductores sobre el tránsito de personas montadas a caballo transitando por la carretera.
- Señales P-10-3 y P-10-4
Estas señales se utilizan en parques nacionales y en cualquier otra reserva biológica o áreas de conservación para advertir a los conductores la proximidad de un tramo de vía donde exista la posibilidad de encontrar animales silvestres. La señal P-10-3 se utiliza para animales grandes y la P-10-4 para animales más pequeños.
- Señales P-10-5 y P-10-6
Estas señales se utilizan para advertir a los conductores la proximidad de un tramo de vía donde, con frecuencia, maquinaria agrícola o vehículos pesados ingresan o cruzan la carretera.
- Señal P-10-8
Esta señal advierte la proximidad de una zona cercana a una estación de bomberos, donde es frecuente que las máquinas de bomberos entren o crucen la carretera a alta velocidad.
- Señal P-10-9
Esta señal advierte la salida de vehículos de emergencia.
- Señales de variaciones y limitaciones en la vía
 - Señal P-11-1
Esta señal indica la proximidad de un camino cerrado para todo el tránsito.

- Señal P-11-2
Esta señal se utiliza para indicar aquellos casos en los cuales, por cualquier causa, la calzada o parte de ella que usualmente está destinada para la circulación en un solo sentido, se está empleando provisionalmente para tránsito que viaja en ambos sentidos.
- Señal P-11-3
Esta señal indica la proximidad de una isla separadora, con flujos que divergen en el mismo sentido.
- Señal P-11-4
Esta señal indica la proximidad de una carretera donde el tránsito se mueve en un solo sentido.
- Señal P-11-10a
Esta señal se coloca en la calle sin salida y se utiliza para indicar la condición de la vía.
- Delineadores y marcas de objetos
 - Delineadores
Los delineadores tienen la función de ser una guía para los conductores de vehículos, con respecto a cualquier cambio en la alineación del camino.
 - Demarcación de objetos
Los marcadores de objetos se utilizan para advertir sobre obstrucciones físicas en la vía que constituyen un peligro. Obstáculos típicos de esta índole son los soportes de puentes,

monumentos, islas de canalización, islas de carga y descarga, postes al final de puentes angostos, pilares, postes, árboles, rocas y estructuras que restrinjan la altura libre normal.

- Señales P-12-3a y P-12-3b
- Señales P-12-4a y P-12-4b

2.3. Señales de información

Son los signos usados en la vía pública para impartir la información necesaria a los usuarios que transitan por caminos o carreteras.

2.3.1. Definición y función

Las señales de información son las que guían o informan al conductor sobre nombres y ubicación de poblaciones, rutas, destinos, direcciones, kilometrajes, distancias, servicios, puntos de interés, y cualquier otra información geográfica, recreacional y cultural pertinente para facilitar las tareas de navegación y orientación de los usuarios. El empleo de las señales informativas debe efectuarse en las rutas de modo que guarden uniformidad.

Estas señales son esenciales para guiar al conductor a lo largo de las rutas existentes. Mediante ellas los usuarios de las carreteras se enteran de las intersecciones de rutas, de los nombres de ríos cercanos, parques y sitios históricos importantes.

Su principal función consiste en suministrar al conductor toda aquella información que pueda necesitar en el camino, de modo más simple y directo.

2.3.2. Clasificación

Las señales de información se clasifican en los siguientes grupos:

- Señales de información de identificación (II)
Este grupo de señales tiene por objetivo identificar las carreteras según su número de ruta y/o kilometraje y las calles y comunidades según su nombre, son esenciales para guiar al conductor a lo largo de las rutas existentes.

Las señales de identificación se clasifican en los siguientes grupos:

- Señales para identificar rutas
Son las señales que sirven para identificar el código numérico de carreteras y calles, las cuales llevan impreso el número que ha sido asignado a cada vía. Las señales con escudo se emplean como confirmadores o identificadores de rutas panamericanas (II-1-1a, II-1-1b), centroamericanas (II-1-2a, II-1-2b) o nacionales primarias (II-1-3a, II-1-3b).

Por otra parte, las señales que muestran otra figura confirman o identifican las rutas nacionales secundarias (II-1-4a, II-1-4b), nacionales terciarias (II-1-5a, II-1-5b), cantonales (II-1-6a, II-1-6b) y de bicicletas (II-1-7a, II-1-7b).

- Señales que indican el kilometraje
Estas señales se utilizan para identificar las carreteras según su número de ruta y se recomienda para estas señales el uso de paneles metálicos, ya que el costo de fabricación o construcción de los marcadores metálicos es bajo, además su mantenimiento,

confección y colocación es fácil y de menor costo que el de los mojones de concreto tradicionales.

Este tipo de señales deberán colocarse a cada kilómetro en las rutas principales.

- Señales para identificar carreteras y localidades
 - Señales II-5-1
Son señales que se utilizan para indicar el nombre de una población cercana.
 - Señales II-5-2
Además de indicar el nombre de la población llevará una leyenda de DESPACIO, con la velocidad máxima legal dentro de la población.
 - Señales II-5-3
Se utilizan para identificar una carretera rápida o autopista según su nombre.
 - Señales II-5-4 a la II-5-8
Indican el inicio de una autopista y, por lo tanto, el lugar a partir del cual se aplican las reglas especiales de circulación en este tipo de vía.

- Señal II-5-9 y II-5-10
Indican el inicio de una carretera de peaje, y tiene como fin informar a los usuarios que deben pagar al transitar por esa vía.

- Señales de información de destino (ID)

Las señales informativas de destino se usarán para indicar a los usuarios, el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos que se presentan a lo largo de su recorrido.

Las señales de información de destino se clasifican en los siguientes grupos:

- Señales para vías convencionales con velocidad de diseño menor que 80 Km/h

- Señales que indican la dirección y la distancia a que se encuentran los destinos

Este grupo de señales se utilizará para indicar poblaciones o sitios de alguna importancia, que están sobre la ruta señalada.

- ✓ Señal ID-1-1

Indicará el acceso a una localidad. Lleva el nombre del poblado y una flecha que indique la dirección al lugar. La señal ID-1-4 indicará la distancia en kilómetros.

- ✓ Señal ID-1-7

Se utiliza para indicar a los usuarios, después de su paso por una intersección o población, el nombre y la

distancia por recorrer hasta la próxima población, además de confirmar la ruta seleccionada.

- Señales para carreteras rápidas y autopistas

Las leyendas en este tipo de señales deberán ser breves, claras y concretas.

- Señales que indican la dirección y la distancia a que se encuentran los destinos

Son señales que indican a los usuarios el nombre y la ubicación, de cada uno de los destinos que se presentan a lo largo de su recorrido en las vías rápidas.

- ✓ Señal ID-2-1

Indica el acceso a una localidad, lleva el nombre del poblado y una flecha que indique la dirección del lugar. La señal ID-2-3 indica la distancia en kilómetros.

- ✓ Señal ID-2-2

Se utiliza en las intersecciones de tres ramas, a nivel o a desnivel, para indicar a los usuarios el nombre y la dirección de la población que tiene como destino cada una de las ramas.

- ✓ Señal ID-2-4

Esta señal indica la distancia al lugar.

- ✓ Señal ID-2-3

Se utiliza para indicar la distancia a los lugares.

En los países centroamericanos ha existido la tendencia generalizada de usar cuatro destinos en una misma señal o tablero, y en señalamiento que combina información con publicidad se ha usado hasta seis piezas de información en un mismo tablero, lo cual es contraproducente.

- Señales que indican la proximidad de una salida en una autopista.
 - ✓ Señales ID-3-1, indican a los usuarios el destino de la siguiente salida.
 - ✓ Señales ID-3-4 e ID-3-6
Se utilizan para informar acerca de rutas que no formen parte de las vías nacionales primarias.
 - ✓ Señales ID-3-3 se utilizan para informar a los usuarios que las próximas dos salidas conducen al mismo destino.
- Señales de información de servicios y turísticas (IS)
Existen varias clases de información de interés para los automovilistas y los turistas, que no necesariamente cumplen una función de guía y navegación hacia su destino final. Parte de esa información es la relativa a la existencia de un servicio para el automovilista y sus acompañantes, o de un lugar de interés ya sea turístico o recreativo.

Este tipo de señales se utilizan para informar sobre los servicios y actividades que se ofrecen a los turistas y viajeros en general. Su objetivo es informar de la existencia y guiar a los conductores hacia los

servicios y centros recreativos y de actividades, que están disponibles al público en la vecindad de la vía donde se encuentran instaladas las señales.

Las señales de información de servicios y turísticas se clasifican en los siguientes grupos:

- Señales de servicios generales
Son las señales utilizadas para informar a los usuarios la existencia de un servicio básico en la zona.
 - Señal IS-1-1
Se colocará en el lugar donde exista un teléfono público.
 - Señal IS-1-2
Indica que el teléfono público sirve únicamente para realizar llamadas de emergencia o auxilio.
 - Señal IS-1-3
Se utilizará en aquellos sitios donde se ofrezca agua potable a los usuarios de la vía.
 - Señal IS-1-4
Estas señales se ubicarán en gasolineras.
 - Señal IS-1-6
Se ubican en gasolineras donde se brinde el servicio de taller y talleres mecánicos.

- Señal IS-1-7
Se utilizan en puestos de la Cruz Roja o de primeros auxilios.
- Señal IS-1-8
Se utilizan para indicar hospitales o clínicas.
- Señal IS-1-9
Se utilizan en farmacias.
- Señal IS-1-10
Indican la ubicación de un puesto de la policía.
- Señal IS-1-11
Indica que existe puesto de información.
- Señal IS-1-12
Indica que hay un estacionamiento cercano.
- Señal IS-1-17
Se utilizan para indicar a los usuarios la ubicación de un banco en el que cambian moneda extranjera.
- Señal IS-1-18
Indican lugar donde se encuentra un cajero automático con dispensador de dólares.
- Señal IS-1-19

Indican un banco con servicio desde el auto y cambio de moneda extranjera.

- Señal IS-1-22

Indican que en el puesto o centro donde se prestan los servicios, cuentan con infraestructura o facilidades para personas discapacitadas.

- Señales de servicios turísticos generales

Este tipo de señales se utilizan para informar a los usuarios la ubicación de los servicios turísticos esenciales.

A continuación los tipos de señales de servicios turísticos:

- Señal IS-2-1

Indica hoteles.

- Señal IS-2-2

Indica cabinas telefónicas.

- Señal IS-2-3

Indica restaurantes.

- Señal IS-2-4

Indica sodas o cafeterías.

- Señal IS-2-6

Indica auto servicios de los restaurantes de comida rápidas.

- Señal IS-2-7

Indica servicios sanitarios.

- Señal IS-2-10
Indica supermercados.
- Señal IS-2-12
Indica agencia de viajes
.
- Señal IS-2-13
Indica zonas comerciales.
- Señal IS-2-18
Indica alquiler de autos.
- Señal IS-2-19
Indica alquiler de motos.
- Señal IS-2-21
Indica zoológico.

○ Señales de servicios de transporte

Este tipo de señales se utiliza para indicar a los usuarios la ubicación de algún servicio, parada o terminal de transporte que se brinde.

- Señal IS-3-1
Indica autobús.

- Señal IS-3-4
Indica taxi.
 - Señal IS-3-6
Indica aeropuerto.
 - Señal IS-3-12
Indica muelle.
 - Señal IS-3-13
Indica marina.
 - Señal IS-3-14
Indica teleférico.
- Señales de información de defensa civil y emergencias
En cada país existen instituciones o entes encargados de la planificación anticipada de las acciones a tomar, en respuesta a situaciones de emergencia, los cuales coordinan las medias a ejecutar en cada sitio.

El señalamiento informativo de defensa civil y emergencias es una herramienta que sirve para la planificación de contingencias y que ayuda durante la etapa de implementación en caso de desastre.

Por la localización geográfica de Centroamérica, es común que la población sufra los efectos de una serie de fenómenos naturales tales como huracanes, inundaciones, terremotos, derrumbes, erupción de volcanes e incendios forestales.

Para guiar y controlar el tránsito en una situación de emergencia es necesario utilizar señales especiales que marquen la ruta de evacuación, indiquen la naturaleza de la alerta, controlen el tránsito o informen la ubicación de puestos oficiales, según se requiera.

Este tipo de señales se utilizan para prevenir este tipo de situaciones y están prescritas como estándar, para ser utilizadas en el momento y en el lugar que establezca la entidad a cargo de emergencias naturales.

Este tipo de señales advierten al usuario que hay peligro debido a la contaminación, desastres o eventos naturales, o causados por el hombre y se establecen dado que estos factores, no necesariamente son familiares o conocidos por todos los usuarios de las carreteras.

Estas señales de emergencia no deben sustituir permanentemente ninguna otra señal estándar que se aplique en condiciones normales.

Las señales de información de defensa civil y emergencias se clasifican en los siguientes grupos:

- Ruta de evacuación (IE-1-1)
La señal que marca la ruta de evacuación llevará una flecha direccional y la leyenda RUTA EVACUACIÓN en dos líneas. La flecha podrá rotarse, de manera que indique si la ruta se desvía o si sigue la misma dirección. La flecha puede usarse en una placa separada colocada bajo la señal.

- Naturaleza de la emergencia
Este tipo de señales se utiliza para indicar a los usuarios la naturaleza de la emergencia o de la alerta.

En lo referente a desastres debido a fenómenos naturales, este tipo de señales pueden ser:

- Señales IE-2a y IE-2-2
Indican volcán en erupción.
- Señales IE-2-3 y IE-2-4
Indican daños por terremoto.
- Señales IE-2-5 y IE-2-6
Indican alerta por huracán.
- Señales IE-2-9 y IE-2-10
Indican daños por inundación.

En lo referente a accidentes y desastres causados por el hombre, este tipo de señales pueden ser:

- Señales IE-2-11 e IE-2-12
Indican incendio forestal.
 - Señales IE-2-12 e IE-2-14
Indican alerta por derrame de material inflamable.
 - Señales IE-2-19 e IE-2-20
Indican alerta por contaminación química.
- Área o camino cerrado
Señales IE-3-1, IE-3-2, IE-3-3 se utilizan para indicar a los usuarios de la vía que el camino está cerrado, dado que el

área está contaminada o está bloqueada, como consecuencia de alguno de los eventos indicados en las señales que están comprendidas en las señales de defensa civil y emergencias.

- Control de tránsito
 - La señal de PUESTO DE REGULACIÓN DE TRÁNSITO IE-4-1
Es una placa complementaria que se utiliza debajo de la señal de ALTO R-1-1, para notificar a los conductores que deben detenerse en un puesto de regulación, instalado para imponer controles al tránsito como sea necesario para reducir la congestión, agilizar el tránsito de vehículos y equipo de emergencia a la zona, impedir el paso de vehículos no autorizados, o para proteger a las personas.
 - Señal IE-4-2
Deberá utilizarse cuando exista contaminación en carreteras donde el grado de radiación es tal, que limita el tiempo permisible de exposición de los ocupantes de los vehículos que pasan a través del área. Este tipo de señal indica mantener la velocidad establecida.
 - Señal IE-4-3
Indica a los usuarios de la vía que solo se permite el ingreso a vehículos autorizados.
 - Señales IE-4-4 e IE-4-5
Se utilizan para indicar que permite el ingreso de vehículos de doble tracción.

- Puestos oficiales
 - Las señales IE-5-1

Se utilizan cuando hay algún tipo de emergencia, las autoridades establecen centros de ayuda y de servicios médicos, las cuales guían a las personas hacia estos centros, en las cuales se incluyen las designaciones del tipo de centro y una flecha indicando la dirección del mismo.
 - Señal IE-5-2

Se utilizan para indicar la ubicación de un puesto de fumigación. La señal IE-5-3 prescribe la leyenda de PUESTO DE FUMIGACIÓN, para llamar la atención a los usuarios y para permitir a estos que se familiaricen con el símbolo.
 - Señal IE-5-4

Indica la distancia a la que se encuentra el refugio.
 - Señal IE-5-5

Indica la distancia donde se encuentra el centro médico o el puesto de comisión de emergencias.
- Señales de información general (IG)

Este grupo de señales tiene por objetivo proporcionar a los usuarios información general de carácter poblacional y geográfico, así como indicar nombres de obras importantes en la vía, límites políticos, ubicación de casetas de peaje y de estaciones de pesaje, puntos de inspección y facilidades para los vehículos de alta ocupación, entre otros.

Las señales de información general se clasifican en los siguientes grupos:

- Señales de información general de carácter geográfico y división política

Estas señales se utilizan para indicar a los usuarios el nombre de un río, un cerro, un volcán o de una población.

- Señales IG-1-1 y IG-1-2

Se utilizan para indicar el nombre de algún río de interés que sea atravesado por una carretera. En todas las vías principales es necesario colocar en todos los puentes el nombre del río, a fin de que sirva de punto de referencia geográfica para los turistas que navegan con la ayuda de mapas.

- Señales IG-1-7 e IG-1-8

Indican el nombre de algún cerro o volcán por el que pasa la carretera y la altitud máxima del mismo.

- Señales IG-1-9 e IG-1-10

Se utilizan en aquellos puntos de las calles o carreteras donde se cruce un límite político, ya sea provincial o cantonal.

- Señal IG-1-11

Se utiliza para indicar a los usuarios el nombre de la población a la cual están llegando. Deberá indicar el número de habitantes de la población y la altitud.

- Señales referentes a casetas de peaje y pesaje
 - Señal IG-2-1
Se utiliza para indicar a los usuarios la proximidad de una caseta de peaje.
 - Señales IG-2-2 e IG-2-3
Informan al usuario sobre las tarifas de peaje.
 - Señal IG-2-4
Informa a los usuarios sobre el uso de carriles en el sistema de cobro automático.
 - Señal IG-2-8
Indica a los usuarios el tipo de monedas que se debe utilizar para el pago en ese carril.
 - Señal IG-2-9
Indica a los usuarios si puede utilizar fichas y tarjetas para su pago.
 - Señal IG-2-10
Se utiliza para indicar la proximidad de una estación de pesaje. Con esta señal se pretende que los conductores que deban cumplir con las regulaciones de pesaje, que desaceleren y vayan tomando posición correspondiente para salir de la vía.

2.4. Normas

En esta sección se dará a conocer los estándares para colocar, ubicar y elaborar señales verticales de una forma adecuada.

2.4.1. Calibre del material

En las especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes (Libro Azul), se especifica que los tableros de las señales deben fabricarse con lámina galvanizada calibre 16 (1,52 mm).

Los postes deben ser galvanizados con un calibre 14 (1,91 mm) y una longitud libre a la parte baja de la señal de 1,50 m.

En el caso de las charolas debe ser tipo troquelada, y con dobleces en la lámina que midan alrededor de 2,5 cm y que tengan un ángulo de 90 grados, para darle rigidez y evitar el marco posterior.

Todos los tornillos, tuercas de tornillos, arandelas y elementos de fijación en general que se utilicen deben ser cadmiados, galvanizados o de acero inoxidable.

2.4.2. Calidad y tipo de calcomanía

Las calcomanías deben ser de un material retroreflectivo, para que las señales puedan ser observadas por el conductor a cualquier distancia y para que pueda ser alertado con anticipación.

- Principios básicos de retroreflexión

El principio básico de la retroreflectividad consiste en devolver de forma paralela la luz emitida por una fuente. Esto se logra a través del uso de reflectores esféricos o reflectores con esquinas cúbicas.

Los materiales retroreflectivos son contruidos con vidrios microgranulares o microprismas, que les brindan las propiedades retroreflectivas.

La retroreflectividad de las láminas de metal se determina con relación a la angularidad. Esta se define por el ángulo de entrada de la luz y por el ángulo de observación del conductor. El ángulo de entrada de la luz se forma entre el rayo de luz golpeando la superficie de la señal y una línea perpendicular a esta superficie, mientras que el ángulo de observación es que forman el rayo de luz que incide en la señal y rayo reflejado que observa el conductor. Estos ángulos varían al disminuir la distancia entre el vehículo y la señal.

- Tipos de materiales retroreflectivos

- Tipo 1 (grado ingeniería): hecho de pequeñas esferas de vidrio rodeadas de un sustrato pigmentado traslucido, su vida útil es de 7 años.

- Tipo 2 (grado super ingeniería): similar al tipo 1, con la diferencia que usa esferas de vidrio más grandes, provee aproximadamente el doble de reflectividad del tipo 1, su vida útil es de 10 años.

- Tipo 3 (alta intensidad): hecho de dos capas, una exterior pigmentada y traslucida y una interior compuesta por pequeños

reflectores prismáticos. Las dos capas están unidas con una celosía hexagonal que le da su distintiva apariencia de panal de abejas, es aproximadamente 4 veces más brillante que la del tipo 1, su vida útil es 10 años.

- Tipo 4 (alto desempeño): muy similar al tipo 3, excepto que su enrejado es cuadrado y no hexagonal, es 7 veces más brillante que el tipo 1, su vida útil es de 10 años.
- Grado diamante: se asemeja a los tipos 3 y 4, excepto que el enrejado que une la capa de pigmento con la reflectora tiene forma de diamante. Existen dos tipos:
 - LDP: se usa a larga distancia y fue confeccionado para abarcar un amplio rango de ángulos de observación.
 - VIP: optimizado para un estrecho rango de ángulos de observación, pero con un ángulo de entrada extendido.
- Grado diamante cúbico: es altamente reflectante, duradero y visible, reúne una amplia variedad de visibilidad de señalamiento y supera las expectativas cuando realmente se necesita.

2.4.3. Calidad y tipo de pintura

Las pinturas utilizadas deben ser tintas de serigrafía scotchlite 990, 880 y 841. Las tintas de proceso de color serie 990 3M scotchlite son transparentes excepto por la 990-05 que es negra, la cual es opaca, imprimibles por serigrafía y secan rápidamente.

Estas tintas son resistentes a la intemperie, retienen el color excelentemente y no requieren recubrimiento de laca final. Han sido diseñadas para ser utilizadas sobre láminas reflejantes.

Las series 841 y 880 de secado rápido están diseñadas para la fabricación de señalamientos de control tránsito, con película reflejante grado alta intensidad o diamante como base. Los señalamientos con estos materiales tendrán una apariencia similar cuando sean vistos desde un vehículo de día o de noche.

Todas las señales deben llevar un punto de soldadura sobre la tuerca que fija el perno de la señal al poste, esta soldadura deberá limpiarse y cubrirse con pintura anticorrosiva plateada para evitar óxido en las mismas.

2.4.4. Dimensiones de los tableros

Las dimensiones de los tableros son de suma importancia para la visualización del usuario de la vía, por ello se da a continuación las dimensiones adecuadas para los diferentes tipos de señales.

Tabla I. **Dimensiones de señales de reglamentación en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
R-1-1	76	76
R-1-2	76	76
R-2-1	61	91
R-2-2	61	61
R-2-3	61	61
R-2-4	61	61
R-2-5	61	31

Continuación de la tabla I.

R-2-6	91	61
R-2-7	61	122
R-3-3a	61	91
R-3-3b	76	76
R-3-4a	61	91
R-3-4b	76	76
R-3-11a	61	91
R-3-12b	76	76

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior muestra las dimensiones adecuadas para las señales de reglamentación.

Las siguientes tablas muestran las dimensiones adecuadas para las señales de prevención para cambios en el alineamiento horizontal, velocidad reducida e intersecciones y para proximidad de dispositivo de control.

Tabla II. **Dimensiones de señales de prevención para cambios en el alineamiento horizontal, velocidad reducida e intersecciones en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
P-1-1 a P-1-6	76	76
P-1-7 y P-1-8	122	61
P-1-9	57	76
P-1-10 a P-1-13	91	91
P-1-14	76	38
P-2-1 a P-2-8	76	76

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Dimensiones señales de prevención para proximidad de dispositivo de control en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
P-3-1a	91	91
P-3-1b	76	76
P-3-2a	91	91
P-3-5 y P-3-6	76	57
P-3-7	76	32

Fuente: elaboración propia.

Las siguientes tablas muestran las dimensiones adecuadas para las señales de prevención para vías de tránsito convergentes, carreteras divididas, pasos angostos y para pendientes y rampa de emergencia:

Tabla IV. **Dimensiones de señales de prevención para vías de tránsito convergentes, carreteras divididas, pasos angostos y claro vertical restringido en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
P-4-1	76	76
P-4-2	91	91
P-4-3 a P-4-6	76	76
P-5-1	76	76
P-5-2	76	61
P-5-3 a P-5-6	76	76
P-5-7	76	61
P-5-8 y P-5-10	76	76
P-5-11	76	32

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Dimensiones de señales de prevención para pendientes y rampa de emergencia en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
P-6-1 a P-6-3	76	76
P-6-4 y P-6-5	61	46
P-6-6	91	91

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla muestra las dimensiones adecuadas para las señales de prevención para condiciones de peligro.

Tabla VI. **Dimensiones de señales de prevención para condiciones de peligro en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
P-7-1	76	76
P-7-2	76	32
P-7-3	91	91
P-7-6	76	76
P-7-7	76	32
P-7-8 y P-7-9	76	76
P-7-11	76	76
P-7-12	76	32
P-7-13 a P-7-14	76	76
P-7-17	76	76
P-7-18	76	32
P-7-19	76	76
P-7-20	76	32
P-7-26	76	76
P-7-27	76	32
P-7-28 y P-7-30	76	76
P-7-32 y P-7-34	76	76

Fuente: elaboración propia.

Las siguientes tablas muestran las dimensiones adecuadas para las señales de prevención para advertencia de personas, reductores de velocidad y para equipos en la vía.

Tabla VII. Dimensiones de señales de prevención para advertencia de presencia de personas y reductores de velocidad en centímetros

Código de señal	Ancho	Alto
P-9-1 a P-9-6	76	76
P-9-7	91	91
P-9-8	76	32
P-9-9 y P-9-10	76	76
P-9-11	76	32
P-9-12 a P-9-14	76	76

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. Dimensiones de señales de prevención para semovientes y otros animales o equipos en la vía en centímetros

Código de señal	Ancho	Alto
P-10-1 a P-10-3	76	76
P-10-3a	76	76
P-10-4	76	76
P-10-4a	76	76
P-10-4b	76	76
P-10-5 y P-10-6	76	76
P-10-7	76	38
P-10-8 y P-10-9	76	76
P-11-1 a P-11-8	76	76
P-11-10b	76	76

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla muestra las dimensiones adecuadas para las señales de prevención para delineadores y marcas de objetos.

Tabla IX. **Dimensiones de señales de prevención delineadores y marcas de objetos en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
P-12-3a	61	122
P-12-3b	61	122
P-12-4a	30	90
P-12-4b	30	90

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Dimensiones de señales de información de identificación en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
II-4-1	30	120
II-4-2a	30	78
II-4-2b	30	57
II-5-1	75	60
II-5-2	100	60
II-5-3	182	91
II-5-4	182	91
II-5-5	91	122
II-5-6 a II-5-8	91	40
II-5-9	91	142
II-5-10	91	40

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior muestra las dimensiones adecuadas para las señales de información de identificación.

Tabla XI. **Dimensiones de señales de información de destino en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
ID-1-1	100	30
ID-1-7	100	30
ID-2-1	240	40
ID-2-2	240	75
ID-2-3	270	40
ID-2-4	270	75
ID-3-1	240	90
ID-3-3	240	90
ID-3-4	240	180
ID-3-6	180	150

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior muestra las dimensiones adecuadas para las señales de información de destino.

Tabla XII. **Dimensiones de señales de información de servicios generales en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
IS-1-1 a IS-1-4	61	61
IS-1-6 a IS-1-12	61	61
IS-1-17 a IS-1-19	61	61
IS-1-22	61	61

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior muestra las dimensiones adecuadas para las señales de información de servicios generales.

Tabla XIII. **Dimensiones de señales de información de servicios turísticos generales en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
IS-2-1 a IS-2-4	61	61
IS-2-6 e IS-2-7	61	61
IS-2-10	61	61
IS-2-12 e IS-2-13	61	61
IS-2-18	61	61
IS-2-21	61	61

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior muestra las dimensiones adecuadas para las señales de información de servicios turísticos.

Tabla XIV. **Dimensiones de señales de información de servicios de transporte en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
IS-3-1	61	61
IS-3-4	61	61
IS-3-6	61	61
IS-3-12 a IS-3-14	61	61

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior muestra las dimensiones adecuadas para las señales de información de servicios de transporte.

La tabla siguiente muestra las dimensiones adecuadas para las señales de información de defensa civil y emergencia.

Tabla XV. **Dimensiones de señales de información de defensa civil y emergencias en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
IE-1-1	48	48
IE-2-2	61	34
IE-2-3	76	76
IE-2-4	61	34
IE-2-5	76	76
IE-2-6	61	34
IE-2-9	61	61
IE-2-10	61	34
IE-2-11	61	61
IE-2-12	61	34
IE-2-14	61	34
IE-2-19	76	76
IE-2-20	61	34
IE-3-1 a IE-3-3	76	61
IE-4-1	76	61
IE-4-2 a IE-4-3	61	76
IE-4-4	61	61
IE-4-5	61	76
IE-5-1	76	61
IE-5-2	61	61
IE-5-4 e IE-5-5	76	61

Fuente: elaboración propia.

La tabla siguiente muestra las dimensiones adecuadas para las señales de información general.

Tabla XVI. **Dimensiones de señales de información general en centímetros**

Código de señal	Ancho	Alto
IG-1-1	120	75
IG-1-2	240	40
IG-1-7 e IG-1-10	240	75
IG-1-11	240	120
IG-2-1	240	120
IG-2-2 e IG-2-3	500	244
IG-2-4	300	244
IG-2-9	114	40
IG-2-10	152	122

Fuente: elaboración propia.

2.4.5. Resistencia del concreto

Todas las señales deben ir cimentadas con concreto hecho en obra.

La resistencia del concreto debe ser de 100 kg/cm², con una cimentación normal, con una base de 30 centímetros, un ancho de 30 centímetros, y una profundidad de 50 centímetros.

2.4.6. Forma de colocación

En general, las señales deberán ser colocadas formando un ángulo recto con respecto a la dirección del flujo vehicular al que transmiten su mensaje.

Cuando la señal produzca reflejos como un espejo a tal grado que se reduce la legibilidad de la señal, se deberá girar un poco para evitar el deslumbramiento. En las áreas rurales, el ángulo será menor que uno recto en aproximadamente 8 grados a 15 grados. Cuando las señales se instalan a una distancia de 10 metros o más desde el borde del pavimento, se deberá girar la señal un poco apuntando hacia la vía.

En una curva horizontal, el ángulo de colocación deberá ser determinado por la trayectoria del tránsito que se aproxima a la curva, en lugar de la referencia usual con respecto al borde de la calzada. Las caras de las señales se colocan verticales o rectas con respecto a la línea de plomada, pero en pendientes pronunciadas podría ser deseable inclinarlas un poco hacia adelante o hacia atrás, con el fin de mejorar el ángulo de visión.

2.4.7. Ubicación

- **Ubicación lateral**

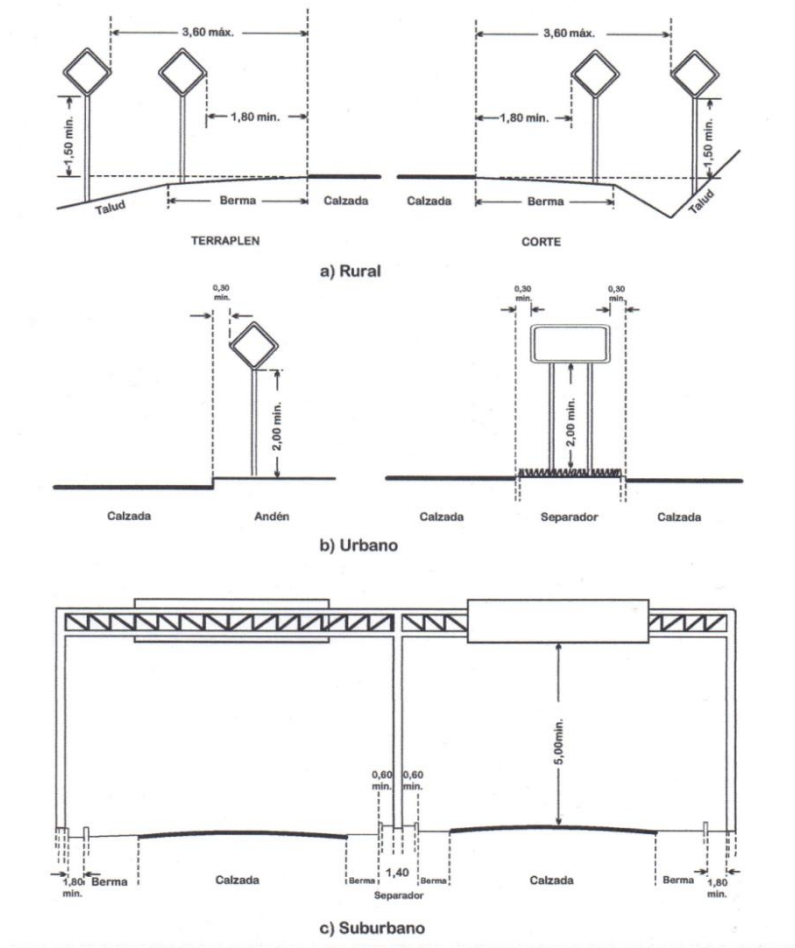
Todas las señales deberán ubicarse al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario. No obstante, y con el fin de complementar la señalización, en vías multicarril se podrá colocar en los dos lados de la vía; asimismo de no existir completa visibilidad del lado derecho es permitido colocar una señal adicional a la izquierda.

Para las señales elevadas los soportes verticales que sostienen la señal, se instalarán a una distancia mínima desde el borde exterior de la berma, o de la cara exterior del sardinel, en el caso de existir este, de 1,80 m en

zonas urbanas y de 2,20 m en carretera. Cuando se proyecten soportes verticales intermedios, estos pueden localizarse en un separador siempre y cuando su ancho sea suficiente, para que el soporte vertical deje distancias laterales no menores de 0,60 m.

La siguiente figura muestra cómo se deben ubicar las señales verticales.

Figura 1. **Ubicación de las señales en metros**



Fuente: Ministerio de Comunicaciones y Relaciones Exteriores *Manual de señalización vial.*

p. 4.

- **Ubicación longitudinal**

En condiciones especiales, en donde no exista la distancia suficiente que permita colocar dos señales verticales individuales separadas, se podrán adosar dos tableros de señales verticales en un solo poste. En este caso, la distancia mínima será el equivalente en metros a la velocidad de operación de la vía en kilómetros por hora.

En la tabla siguiente se muestra la distancia adecuada para la colocación de señales dobles.

Tabla XVII. Distancia mínima para colocación de señales dobles

Velocidad de operación en km/h	Distancia mínima para la colocación de señales dobles en metros
30	30
40	40
50	50
60	60
80	80

Fuente: elaboración propia.

- **Altura**

La altura de la señal medida desde el extremo inferior del tablero hasta el nivel de la capa de rodadura no debe ser menor de 1,80 metros, para aquellas que se instalen en el área rural.

En áreas urbanas, la altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del andén no debe ser menor de 2 metros.

Las señales elevadas se colocan sobre estructuras adecuadas en forma tal que presenten una altura libre mínima de 5 metros, sobre el punto más alto de la rasante de la vía.

3. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La uniformidad en el diseño incluye forma, color, dimensiones, leyendas y retroreflexión, en las carreteras de la República de Guatemala se presentan muchas señales estandarizadas para el usuario de la vía.

El diseño también debe garantizar que la combinación de legibilidad, tamaño y ubicación, permitan un tiempo adecuado para la percepción y reacción del usuario de la vía.

3.1. Señales de reglamentación

Todas las señales de reglamentación serán diseñadas de tal manera que muestren la misma forma y color, tanto de día como de noche, para lo cual deberán ser retroreflectivas. Las señales de reglamentación deberán ser de forma rectangular, con el lado más largo colocado en la posición vertical, con excepción de lagunas señales como por ejemplo la señal de ALTO (R-1-1) y la señal de CEDA EL PASO (R-1-2). Las dimensiones estándar son de 46x71 cm en vías convencionales locales y residenciales, 61x91 cm en calles urbanas principales y vías rápidas y de 91x140 cm en autopistas.

El octágono regular es para uso exclusivo de la señal de ALTO y el triángulo equilátero, con una punta hacia abajo es para uso exclusivo de la señal CEDA EL PASO. La exclusividad en la forma de estas señales es por la función primordial que cumplen en la regulación del derecho de paso en intersecciones.

La mayoría de señales reglamentarias rectangulares deberán tener símbolos y leyendas de color negro sobre un panel de fondo blanco, la orla circular que encierra los símbolos de estas señales lo mismo que las barras diagonales del símbolo de prohibición serán de color rojo. Sin embargo en algunas ocasiones se autoriza utilizar el uso de una orla de color verde, para indicar al conductor que una maniobra o acción está permitida, o que no aplica alguna restricción.

El uso del color rojo está reservado para las señales de reglamentación que definen regulaciones y maniobras críticas, cuya desobediencia es bastante probable que resulte en un accidente de tránsito de graves consecuencias.

3.2. Señales de prevención

Todas las señales de prevención exceptuando los delineadores de obstáculos, deben hacerse en láminas cuadradas con una diagonal vertical, esquinas redondeadas, fondo de color amarillo camionero número 13.538, leyenda y ribete en color negro.

Para que puedan apreciarse mejor de noche, todas las señales de prevención deben fabricarlas en láminas metálicas cubiertas de material reflectivo. A excepción de la señal tipo Chevron y de los delineadores de obstáculos, estas tendrán un ribete para facilitar la definición de la forma de la señal tanto de día como de noche.

El tamaño normal de estas señales es de 61x61 cm, excepto en los casos de láminas rectangulares. Cuando las condiciones de velocidad, volumen de tránsito o riesgos especiales requieran mayor visibilidad de la señal, esta podrá hacerse de tamaño más grande.

3.3. Señales de información

Las señales de identificación serán de forma rectangular con el lado mayor en posición horizontal.

Estas señales tendrán fondo blanco con símbolo, leyenda y borde interno negro, dejando el borde externo blanco, excepto para las señales de información de destino, las cuales serán de fondo verde con símbolo, leyenda y borde de color blanco.

3.4. Código de Colores

Los siguientes colores establecen significados generales, para los que han sido identificados como apropiados para el uso en la transmisión de información de control de tránsito.

- **Amarillo:** prevención general (color de fondo de las señales de prevención).
- **Anaranjado:** prevención de situaciones temporales, como de construcción, mantenimiento, reparaciones, atención a incidentes y emergencias (color de fondo de señales de prevención temporal).
- **Blanco:** regulación e información (color de fondo para las señales de reglamentación, también es usado en la leyenda de la señal de ALTO y en las leyendas de las señales con color de fondo rojo, negro, verde, azul y café).

- Rojo: alto, prohibición o maniobra crítica (color de fondo para la señal “ALTO” y otras reglamentarias que se refieren a maniobras críticas, también se usa en las orlas, símbolos, letras y la barra o diagonal en algunas señales de reglamentación).
- Negro: regulación, prevención, e información (color de fondo para las señales de regulación nocturna, se usan en los símbolos, ribetes y figuras de todo tipo de señal, en particular en señales de color de fondo blanco, amarillo y anaranjado).
- Azul: guía de servicios al automovilista y al turista (color de fondo de esas señales informativas).
- Verde: indica movimientos permitidos y direcciones en vías rápidas, autopistas, y ciclovías (color de fondo de ese tipo de señales informativas).
- Café: guía a sitios recreativos, parques nacionales y otros de interés cultural (color de fondo para esas señales informativas).
- Amarillo limón: se autoriza su uso opcional en sustitución del amarillo, únicamente para prevenir sobre la presencia de cruces de peatones, de bicicletas y zonas escolares, con el fin de mejorar la visibilidad de la señal en horas de baja luminosidad solar.

4. MANTENIMIENTO ADECUADO PARA LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL

El mantenimiento de la señalización es el conjunto de actividades que se realizan para conservar de manera funcional y en buen estado, todos los dispositivos utilizados para regular la circulación vehicular y así garantizar la seguridad de los usuarios de la vía.

El mantenimiento de los dispositivos debe ser de primera calidad para asegurar su legibilidad y visibilidad, los dispositivos limpios, legibles, adecuadamente localizados y en buenas condiciones de funcionamiento, llaman la atención e inspiran el respeto de los conductores y peatones.

4.1. Limpieza de señales

En la fase de mantenimiento rutinario es necesario limpiar las señales verticales que se encuentran sucias, aunque también incluye el reacondicionamiento, que se refiere a problemas de orientación o inclinación y repintado de la parte dorsal y el poste de las señales. Asimismo, es necesario retirar ramas, hojas y vegetación que se encuentre frente de las señales.

Con el fin de garantizar la visibilidad y legibilidad de las señales es necesario realizar una descontaminación visual en la que cada señal debe quedar libre de todo agente externo que impida su operabilidad, como publicidad, rayones, calcomanías, tachones y grafitis.

La limpieza de la señalización vertical se debe realizar de la siguiente manera:

- Limpia y chapeo del tramo carretero, consiste en cortar y retirar la vegetación, eliminando hojas y ramas de árboles y arbustos que interfieren con la visibilidad de la señal.
- Limpieza de señales verticales, consiste en limpiar las mismas de manera que se encuentren visibles y legibles.
- Reacondicionamiento de las señales verticales, consiste en repintar los postes y dorsos de la señales, para evitar el deterioro causado por la acción de los agentes del medio ambiente y evitar la distracción de los conductores, que podrá generar accidentes de tránsito, de igual manera se reparan las señales verticales de manera que se corrijan las fallas menores asociadas con orientación e inclinación.
- Descontaminación visual, consiste en el retiro de avisos, vallas publicitarias y estructuras que se encuentren ubicadas sobre las señales o dentro del derecho de vía. Así se evitará que el conductor se distraiga por el exceso de elementos ajenos a la señalización vial, y se aumente el riesgo de accidentes en la vía.

4.2. Remoción de señales dañadas

Dentro del programa de mantenimiento se deben reemplazar, todas las señales que se encuentren defectuosas y retirar las que no cumplan con una función específica o que por la acción del tiempo han perdido su vida útil.

La señalización vertical puede deteriorarse por varias razones y eventualmente deben ser sustituidas. Conforme va transcurriendo el tiempo las señales se ven afectadas por los agentes externos como el agua, la radiación del sol y el polvo que afectan a estas, el material reflectivo, los postes y las charolas se deterioran, por lo tanto esta debe ser sustituida por otra que cumpla con su función y brindar seguridad vial para el usuario de la vía.

Una herramienta esencial para la administración de señales es un sistema de inventario. Cuando es utilizado como parte de un programa de sustitución de señales, el inventario debe cumplir claros fines:

- Identificar las señales que requieren sustitución. Al mantener registro de las fechas de instalación de las señales, es posible establecer la vida útil de los distintos materiales. Además, es posible definir con anticipación cuáles señales requieren de sustitución.
- Identificación de problemas. Los registros de las actividades de mantenimiento permiten identificar sitios problemáticos, particularmente en términos de vandalismo, y las contramedidas a tomarse. Un inventario bien administrado permite identificar oportunamente las señales que han sido removidas o destruidas y que requieren sustitución.
- Con un inventario se puede obtener evidencia sobre la existencia de una señal en un sitio dado, y sobre las actividades de mantenimiento y sustitución en caso de accidentes asociados con problemas en las señales.
- Planificación y presupuestos de los programas de instalación de señales. El conocimiento de la cantidad y fecha de instalación inicial o sustitución

de las señales, permite establecer de forma objetiva un programa de sustitución de señales. Esto incluye identificar las señales a ser remplazadas, estimación de la cantidad de materiales, y la planificación del trabajo que deben realizar las cuadrillas de instalación e inspección.

4.3. Colocación de nuevas señales

Para la colocación de señales verticales se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Las señales verticales por lo general se deberán instalar al lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito, con excepción de algunos lugares su colocación deberá ser de tal manera que sea visible para los usuarios de la vía.
- La cimentación normal debe medir 30x30x50 centímetros. Es recomendable medir con una cinta métrica en el momento que se estén excavando los cimientos de la misma, la resistencia de la compresión del concreto debe ser 3 000 PSI.
- Las señales deberán colocarse de tal forma que no se oculten unas a otras, o que queden ocultas de la vista de los conductores por otros objetos existentes al lado de la vía.
- Se deben aplicar criterios para la localización de las señales según su función. Las señales reglamentarias se deberán colocar en el sitio donde comienza a ser efectivo su mandato o prohibición, las señales preventivas se deberán colocar con anterioridad al punto posible de peligro o de la condición que amerita la prevención, las señales de

información se deberán instalar donde sea necesario para mantener informados a los conductores de su ruta, su destino y los servicios disponibles para ellos.

- En general, las señales deberán ser colocadas formando un ángulo recto con respecto a la dirección del flujo vehicular. Cuando la señal produzca un espejo a tal grado que se reduce su legibilidad, se deberá girar un poco la misma para evitar el deslumbramiento.

4.4. Verificación de cimientos, pernos y estructura metálica

Es de gran importancia la verificación de instalación de las señales elevadas, para así evitar cualquier tipo percance en vía. En el sistema vial guatemalteco este tipo de señalización es de utilidad, para agilizar la circulación y aumentar la seguridad vial.

Por lo tanto es necesario tomar en cuenta los siguientes criterios, para poder realizar la instalación de una forma adecuada y garantizar la seguridad de los usuarios.

- Cimentación: la zanja deberá ser de 0,50 x0,50 metros de ancho por 1,00 metro de profundidad. La estructura de acero será de 0,40x0,40x1,50 armado con cuatro varillas de acero de 1" grado 40 y estribos soldados de 3/8" a cada 0,20 metros. El armado de acero de 1" debe incluir un doblés hacia fuera de la armadura de la columna de 0,10 metros y el extremo superior tendrá rosca de 2" de amplitud para colocar tuerca de 7/8", el concreto deberá tener una resistencia a compresión de 300 PSI.
- Poste: el poste será de 5 metros de altura libre con tapa del mismo material, soldada en el extremo superior de la columna, sin empalmes en

la fabricación. En caso de existir una estructura como un puente o túnel, la altura deberá ser de 30 centímetros más de la altura existente. Las costaneras serán perfil C de 3,5" por 12" y 3/16" de acero galvanizado, la sección será de dos costaneras unidas para formar un rectángulo y soldadas con soldadura eléctrica. La soldadura se hará con un electrodo E-6013, aplicada en cordones de 0,10 por 0,40 metros y en los extremos el cordón será de 0,20 metros, si fuera necesario algún empalme se permitirá uno como máximo a todo lo largo del poste.

Las placas de fijación del bastidor serán de 0,25 por 0,33 metros, de acero galvanizado de 1/2" de espesor, separadas 0,43 metros, medida entre cada una. Los pernos serán de 3/4" de acero galvanizado con sus respectivas tuercas y roldanas de presión. Las placas de fijación del poste medirán 0,50 por 0,50 metros con 3/4" de espesor, serán de acero galvanizado llevara ocho platinas dos por cada lado, con dimensiones de 0,10 por 0,20 metros por 3/4" de espesor, con soldadura eléctrica corrida. Tendrán cuatro perforaciones de 1" para la fijación al dado de cimentación.

- Bastidor: deberá ser de 0,76 por 3,90 metros con dos soportes a la placa de amarre del poste. El bastidor se fabricará con acero galvanizado de 3"X3" de 1/8" de espesor para el marco principal y con perfil tubular cuadrado de 2"X2" chapa 14 para el refuerzo. Las placas de fijación del bastidor serán de 0,25 por 0,33 metros de acero galvanizado de 1/2" de espesor, separadas 0,68 metros medida al centro de las platinas. Llevará cuatro platinas, una de cada lado de 0,7 por 0,10 metros y 1/2" de espesor con soldadura eléctrica corrida. Los pernos serán de 3/4" de acero galvanizado con sus respectivas tuercas y roldanas de presión.

- Tablero: será de forma rectangular en promedio de 3,66 metros de largo por 1,22 metros de ancho. Lámina galvanizada calibre 16 de un solo tiraje sin añadiduras, se deberán pulir las orillas y semi-curva para evitar cortaduras durante el traslado o en la instalación. El tablero se fijará al amés por medio de pernos de $\frac{3}{4}$ " de acero galvanizado, que incluyan tuerca y roldanas de presión.

CONCLUSIONES

1. El mantenimiento de la señalización vial es de vital importancia debido a que está directamente relacionado con la seguridad vial, una carretera mal señalizada representa un peligro para los conductores principalmente de noche, lamentablemente la sociedad guatemalteca no le da la importancia necesaria, muchas veces se hace el mantenimiento de las carreteras y se deja de lado la señalización, muchos accidentes de tránsito son el resultado de una deficiente demarcación de la carretera o falta de señalización vertical.
2. La buena señalización vertical de las carreteras en Guatemala es de suma importancia para la seguridad vial, por ello este tipo de proyecto debe ser realizado por personas altamente calificadas, asegurando la calidad de la ejecución de las señales: La supervisión de este tipo de proyectos deberá estar encaminada a que se cumpla con las especificaciones y normas vigentes, en cuanto a la calidad de los materiales empleados y al cumplimiento de las especificaciones técnicas.
3. La señalización vial es importante para reducir el número de accidentes de tránsito, ya que informa a los usuarios sobre las diferentes características de la vía por la que circula, por lo tanto su misión es advertir, informar y orientar.

4. La correcta señalización de una carretera garantiza la buena circulación vehicular en la vía, sin riesgos ni accidentes, por lo tanto se deben utilizar las señales que sean necesarias y con ello dar prioridad a la seguridad vial.

RECOMENDACIONES

1. La señalización en las calles y carreteras es de gran importancia, ya que sirven para que el usuario de la vía esté atento a las normas específicas, a través de los símbolos o palabras que están en cada señal, con el propósito de regular y dirigir la circulación de los vehículos.
2. Las señales viales deberán ser colocadas en aquellos sitios donde se requiera la regulación respectiva y se debe evitar el uso excesivo de las mismas. El mensaje de la señal deberá indicar con claridad los requisitos impuestos y deberán ser fácilmente visibles y legibles para los conductores.
3. La seguridad vial es un compromiso a largo plazo. Debido al aumento del número de vehículos y de usuarios de carreteras, el problema de la seguridad vial empeora con cada año que pasa, razón por la cual se deben adoptar medidas inmediatamente, una de las cuales es tener una adecuada señalización vertical para informar a los conductores sobre lo que existe en las carreteras y así evitar muertes por accidentes de tránsito.
4. Implementar la educación vial para que los usuarios, conductores como peatones, puedan mejorar y obtener los valores viales necesarios para respetar y obedecer las señales de tránsito previniendo así accidentes en la red vial, como parte fundamental de la educación social.

BIBLIOGRAFÍA

1. Dirección General de Caminos. *Especificaciones especiales para la construcción de puentes y carreteras*. Guatemala: DGC, 2001. 724 p.
2. Ministerio de Transporte. *Manual de señalización vial: dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia*. Colombia: Ministerio de Transporte, 2004. 88 p.
3. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. *Manual de carreteras de Paraguay: normas para señalización y Seguridad Vial*. Paraguay: MOPC, 2011. 526 p.
4. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. *Manual de señalización de tránsito*. Chile: Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. 2012. 436 p.
5. PÉREZ MÉRIDA, Erick. *Fundamentos técnicos de la ley de vialidad*. Trabajo de graduación de Maestría en Ciencias de seguridad vial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería 2007. 148 p.
6. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. *Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito*. Guatemala: SIECA, 2000. 717 p.

7. Unidad Ejecutora de Conservación Vial. *Especificaciones Especiales*. Guatemala: COVIAL, 2013. 208 p.
8. U.S Department of Transportation Federal Highway Administration. *Manual on uniform traffic control devices for streets and highways*. United States of America: DTFHA, 2009. 816 p.