

MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL



**Dispositivos para la regulación del tránsito
en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia**



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE
TRANSPORTE

2004



Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO
DE
TRANSPORTE

MANUAL DE SEÑALIZACIÓN

Dispositivos para la regulación del tránsito en calles,
carreteras y ciclorrutas de Colombia

Bogotá D.C., mayo de 2004

PRESENTACIÓN

El compromiso constitucional que asumimos los funcionarios gubernamentales de proteger la vida y los bienes de los ciudadanos, nos obliga a mirar hacia los distintos frentes que comprenden las actividades de la vida diaria de nuestros compatriotas.

En general, todos los ciudadanos somos partícipes activos del tránsito como conductores, peatones o pasajeros, lo que nos crea la necesidad de conocer e identificar las normas y los dispositivos que regulan la movilización por las vías públicas, ya que de ello depende nuestra seguridad y la de los demás usuarios. No podemos olvidar que el tránsito ha sido identificado como una actividad peligrosa en la que interactúan, además del elemento humano, el vehículo y la vía.

El vehículo de motor, como fenómeno mundial de las últimas décadas, ha cambiado las costumbres de los habitantes de la era moderna, en la medida en que se ha convertido en instrumento esencial de nuestras necesidades de movilización.

El crecimiento y el desarrollo desbordado de los vehículos ha requerido la construcción y adecuación continua de millones de kilómetros de vías en el mundo, que en muchos casos ha sido insuficiente ante la demanda de espacios para el tránsito del parque automotor, especialmente en las grandes ciudades.

Para el desplazamiento ordenado del tránsito no son suficientes la expedición de códigos y normas que reglamenten el comportamiento de los usuarios en las vías públicas, ya que las condiciones cambiantes del tiempo, el lugar, las características de los vehículos, las reacciones físicas y sociológicas de las personas, entre muchas otras razones, requieren de elementos que ayuden a prevenir los riesgos, reglamentar el uso de las vías y guiar a los usuarios mediante información clara y oportuna. Estos elementos son los dispositivos de regulación del tránsito.

El Manual de Señalización que aquí presentamos es una recopilación de los diferentes tipos de dispositivos de regulación del tránsito que se utilizan en Colombia y en muchos otros países. Esta publicación se generó como un compromiso del Ministerio de Transporte con las autoridades nacionales y regionales que tienen a su cargo la responsabilidad de brindar seguridad en el tránsito por las vías del país.

El documento contiene los últimos avances tecnológicos que en materia de señalización vial se han desarrollado en el ámbito mundial, la adición de nuevas señales y otro tipo de dispositivos, la modernización de los símbolos, además de incorporar nuevos capítulos y ampliar la información contenida en publicaciones anteriores, todo ello con el propósito de que sea una guía práctica para las autoridades, los ingenieros viales y, en general, para todos aquellos que requieran de esta publicación como un elemento de consulta.

De esta manera queremos aportar una herramienta más que contribuya a la seguridad de los ciudadanos, con el anhelo de que nuestras vías puedan ser un espacio en el que compartamos todos en un ambiente amable y ordenado, que facilite y agilice los desplazamientos de nuestra vida diaria y mejore nuestra calidad de vida.

ANDRES URIEL GALLEGU HENAO
Ministro de Transporte

EQUIPO DE TRABAJO:

Este documento es el resultado de un esfuerzo conjunto de personas e instituciones del Estado, conformado por profesionales del Ministerio de Transporte, el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, el Instituto Nacional de Vías y la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, que con el apoyo del Fondo de Prevención Vial, aportaron sus conocimientos técnicos y su experiencia en el campo de la señalización vial, para desarrollar un documento acorde a las necesidades de las entidades nacionales y locales responsables de la infraestructura vial y de la regulación del tránsito, con miras al fortalecimiento de la seguridad vial en el país.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Mauricio Pineda Rivera (Coordinador)
Ligia Baquero Narváez

MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO

Hayda Yulieth Suescún Pérez

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS

María Consuelo López Archila
Yesid Francisco Ferreira Villegas

SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE BOGOTÁ

Cristo González Zipa
Javier Fernando Bastidas Campaña
Elber Pérez Walteros

FONDO DE PREVENCIÓN VIAL

Julián Augusto Pardo Rojas.
Diana Lucía Ríos López.
Diseño gráfico y diagramación

INDICE

PRESENTACIÓN

CAPÍTULO 1 ASPECTOS GENERALES DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL.....3

1.1 INTRODUCCIÓN	3
1.2 CONTENIDO DEL MANUAL.....	3
1.3 OBJETIVO.....	4
1.4 ANTECEDENTES.....	5
1.5 AUTORIDAD LEGAL.....	6
1.6 GENERALIDADES DE LOS DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO	6
1.6.1 Función.....	6
1.6.2 Visibilidad	7
1.6.3 Uso	7
1.6.4 Conservación.....	7

CAPÍTULO 2 SEÑALIZACION VERTICAL

SEÑALES VERTICALES.....	11
2.1 GENERALIDADES.....	11
2.1.1 Función y clasificación	11
2.1.2 Autoridad legal	11
2.1.3 Uso de las señales	11
2.1.4 Requisitos que deben cumplir las señales	12
2.1.4.1. Estado y conservación	12
2.1.4.2. Visibilidad	12
2.1.4.3. Colocación de las señales.....	12
2.1.5 Tableros de las señales.....	15
2.1.6 Estructuras de soporte de las señales	15
2.2 SEÑALES PREVENTIVAS	21
2.2.1 Objeto.....	21
2.2.2 Forma.....	21
2.2.3 Colores	21
2.2.4 Ubicación	21
2.2.5 Clasificación y criterios para el uso de las señales preventivas	22
2.3 SEÑALES REGLAMENTARIAS.....	41
2.3.1 Objeto.....	43
2.3.2 Forma.....	43
2.3.3 Colores	43
2.3.4 Ubicación	43
2.3.5 Clasificación y criterios para el uso de las señales reglamentarias	44
2.4 SEÑALES INFORMATIVAS	61
2.4.1 Objeto.....	61
2.4.2 Clasificación.....	61
2.4.3 Forma.....	61
2.4.4 Colores	62

2.4.5 Ubicación	62
2.4.6 Criterios para el uso de las señales informativas	65
2.5 SEÑALES ELEVADAS.....	83
2.5.1. Clasificación	83
2.5.2. Colores.....	83
2.5.3. Uso	83
2.6. ALFABETOS Y MENSAJES	87
2.6.1. Símbolos y flechas.....	87
2.6.2. Alfabetos.....	88
2.6.2.1. Alfabetos para señales preventivas	89
2.6.2.2. Alfabetos para señales reglamentarias.....	89
2.6.2.3 Alfabetos para señales informativas.....	90
2.6.3. Diseño de mensajes	90
2.6.3.1. Determinación del tamaño de la letra	90
2.6.3.2. Procedimiento para el diseño de los mensajes	91
2.7. UTILIZACIÓN DE PICTOGRAMAS	94
2.8. EL PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL	94

CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	107
3.1. GENERALIDADES	107
3.1.1. Definición	107
3.1.2. Consideraciones generales	107
3.1.3. Materiales	107
3.1.4. Colores y letras	108
3.1.5. Clasificación.....	108
3.2. MARCAS LONGITUDINALES	109
3.2.1. Líneas centrales	109
3.2.2. Líneas de borde de pavimento	111
3.2.3. Líneas del carril	111
3.2.4. Líneas de separación de rampas de entrada o de salida.....	111
3.2.5. Demarcación de zonas de adelantamiento prohibido	115
3.2.6. Demarcación de bermas pavimentadas.....	117
3.2.7. Demarcación de canalización.....	117
3.2.8. Demarcación de transición en el ancho del pavimento	120
3.2.9. Demarcación de aproximación a obstrucciones.....	120
3.2.10. Demarcación de aproximación a pasos a nivel.....	124
3.2.11. Demarcación de líneas de estacionamiento.....	124
3.2.12. Demarcación de uso de carril.....	124
3.2.13. Demarcación de carriles exclusivos para buses	128
3.2.14. Demarcación de paraderos de buses	128
3.2.15. Demarcación de carriles de contraflujo	128
3.2.16. Flechas	132
3.3 MARCAS TRANSVERSALES	132
3.3.1. Demarcación de línea de “pare”	132
3.3.2 Demarcación de pasos peatonales	134
3.3.3 Demarcación de “ceda el paso”	134

3.3.4 Líneas antibloqueo	134
3.4 MARCAS DE BORDILLOS Y SARDINELES.....	134
3.5 MARCAS DE OBJETOS.....	136
3.5.1 Objetos dentro de la vía	136
3.5.2 Objetos adyacentes a la vía.....	136
3.6 SÍMBOLOS Y LETREROS EN EL PAVIMENTO	136
3.7 EL PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	140

CAPÍTULO 4 SEÑALIZACIÓN DE CALLES Y CARRETERAS AFECTADAS POR OBRAS..... 143

4.1. GENERALIDADES	144
4.2. SEÑALES VERTICALES	144
4.2.1 Señales preventivas.....	144
4.2.2 Señales reglamentarias.....	146
4.2.3 Señales informativas	147
4.3. DISPOSITIVOS PARA LA CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO	148
4.3.1 Barricadas.....	149
4.3.2 Conos.....	151
4.3.3 Delineadores tubulares.....	151
4.3.4 Canecas.....	154
4.3.5 Barreras plásticas flexibles (maletines)	154
4.3.6 Tabiques, cintas plásticas y mallas	157
4.3.7 Reja portátil peatonal	157
4.4. DISPOSITIVOS LUMINOSOS	157
4.4.1 Reflectores	157
4.4.2 Luces de identificación de peligro (luces intermitentes)	159
4.4.3 Lámparas de encendido eléctrico continuo.....	159
4.4.4 Luces de advertencia en barricadas.....	159
4.4.5 Señales de mensaje luminoso	160
4.5. DISPOSITIVOS MANUALES.....	160
4.5.1 Banderas y paletas	162
4.5.2 Linternas.....	165
4.6. REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN VÍAS MULTICARRIL	165
4.7. PLANES DE MANEJO DE TRÁNSITO	166
4.7.1 Objetivo general.....	166
4.7.2 Objetivos específicos	166
4.7.3 Principios fundamentales.....	166
4.7.4 Metodología para la elaboración del plan de manejo de tránsito	167
4.7.4.1 Conocimiento de las características de las obras.....	167
4.7.4.2 Identificación de las características generales en la zona de influencia de la obra	169
4.7.4.3 Toma de información básica requerida para elaborar el plan de manejo de tránsito	170
4.7.4.4 Diseño del plan de manejo del tránsito.....	170
4.7.4.5. Puesta en marcha del plan de manejo del tránsito	173
4.7.4.6. Supervisión del plan de manejo de tránsito	174

CAPÍTULO 5 OTROS DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO 177

5.1. SEÑALES DE GUÍA	177
----------------------------	-----

5.1.1 Delineadores de corona (hitos de arista)	177
5.1.1.1 Diseño y aplicación.....	177
5.1.1.2 Materiales	177
5.1.1.3 Criterios para la ubicación	180
5.1.1.4 Controles en la instalación	181
5.1.2 Delineadores de curva horizontal.....	183
5.1.2.1 Diseño y aplicación.....	183
5.1.2.2 Colocación y espaciamento.....	183
5.1.2.3 Ubicación lateral.....	183
5.1.2.4 Espaciamento.....	187
5.1.3 Delineadores de obstáculos	188
5.1.4 Delineadores de canalización	188
5.1.5 Captafaros	189
5.2 REDUCTORES DE VELOCIDAD	189
5.2.1 Uso.....	189
5.2.2 Líneas reductoras de velocidad.....	193
5.2.3 Resaltos	193
5.2.4 Resalto virtual	196
5.2.5 Resaltos portátiles	199
5.2.6 Sonorizadores.....	199
5.2.7 Bandas sonoras.....	200
5.2.8 Otros reductores de velocidad	200
5.3 DELINEADORES DE PISO	200
5.3.1 Tachas reflectivas	200
5.3.1.1 Generalidades	200
5.3.1.2 Función	207
5.3.1.3 Aplicación	207
5.3.1.4 Ubicación lateral.....	208
5.3.1.5 Tipos, colores, formas y tamaños.....	208
5.3.1.6 Distribución de tacha reflectivas de acuerdo al color y colocación del material reflectivo	208
5.3.1.7 Adhesivos	210
5.3.2 Estoperoles.....	210
5.3.3 Tachones y bordillos	211
5.3.3.1 Dimensiones.....	211
5.3.3.2 Resistencia a la compresión.....	211
5.3.3.3 Base.....	213
5.3.3.4 Adhesivo.....	213
5.4 Señales de “Pare” portátiles	213

CAPÍTULO 6 SEÑALIZACIÓN DE CICLORRUTAS.....	217
6.1 GENERALIDADES	217
6.2 SEÑALIZACION VERTICAL.....	217
6.2.1 Materiales.....	217
6.2.1.1 Tableros	217
6.2.1.2 Soporte.....	217

6.2.2 Forma y Color.....	211
6.2.3 Dimensiones.....	218
6.2.4 Clasificación.....	218
6.2.4.1 Señales preventivas de ciclorrutas	218
6.2.1.6 Señalización vertical típica en intersecciones	218
6.2.5 SEÑALIZACIÓN VERTICAL TÍPICA EN INTERSECCIONES	224
6.3 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	225
6.3.1 Materiales.....	225
6.3.2 Colores	225
6.3.3 Marcas longitudinales	225
6.3.3.1 Líneas Centrales	225
6.3.3.2 Líneas de Carril	225
6.3.3.3 Líneas de Canalización	226
6.3.3.4 Líneas de Borde de Pavimento	226
6.3.3.5 Demarcaciones de transición en el ancho de pavimento.....	226
6.3.3.6 Demarcación de cruces.....	228
6.3.3.7 Demarcación de aproximación a obstrucciones.....	228
6.3.3.8 Flechas	228
6.3.4 Marcas Transversales	228
6.3.4.1 Demarcación de línea de “PARE”	228
6.3.4.2 Demarcación de pasos peatonales	234
6.3.5 SÍMBOLOS Y LETREROS EN EL PAVIMENTO	234
6.3.6 INTERFERENCIA CON BOCACALLES	234
6.3.7 INTERFERENCIA CON INTERSECCIONES.....	239

CAPÍTULO 7 SEMÁFOROS	243
7.1 GENERALIDADES	243
7.1.1 Autoridad Legal	243
7.1.2 Clasificación.....	243
7.1.3 Elementos que componen el semáforo	244
7.1.4 Equipo de control.....	245
7.1.5 Detectores.....	245
7.1.6 Mantenimiento	245
7.1.6.1 Registro de mantenimiento	245
7.1.6.2 Pintura	246
7.1.7 Previsión de instalaciones	246
7.2 SEMÁFOROS PARA EL CONTROL DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS	246
7.2.1 Aspectos generales	246
7.2.1.1 Clasificación.....	246
7.2.1.2 Estudios necesarios de ingeniería de tránsito.....	246
7.2.1.3 Significado de las indicaciones.....	284
7.2.1.4 Secuencia de encendido y apagado de las luces.....	250
7.2.1.5 Caras	250
7.2.1.6 Lentes.....	253
7.2.1.7 Visibilidad e iluminación de las lentes.....	273
7.2.1.8 Límite de área controlada por semáforo.....	270

7.2.1.9 Funcionamiento continuo y eficiencia	270
7.2.2 Semáforos de tiempos fijos o predeterminados	270
7.2.2.1 Condiciones para la instalación	271
7.2.2.2 Programación o sincronización de semáforos	276
7.2.2.3 División del tiempo total del ciclo	277
7.2.2.4 Coordinación de semáforos de tiempo fijo o predeterminado	278
7.2.2.5 Tipos de coordinación	279
7.2.2.6 Condiciones que afectan la eficiencia de los sistemas de semáforos	281
7.2.2.7 Recomendaciones	282
7.2.3 Semáforos accionados por el tránsito	282
7.3 SEMÁFOROS PARA PASOS PEATONALES	285
7.3.1 Aspectos generales	285
7.3.2 Semáforos en zonas de alto volumen peatonal	286
7.3.3 Semáforos en zonas escolares	291
7.4 SEMÁFOROS ESPECIALES	294
7.4.1 Semáforos intermitentes o de destello	294
7.4.1.1 Semáforos intermitentes para indicar peligro	295
7.4.1.2 Semáforos intermitentes para regular la velocidad	296
7.4.1.3 Semáforos intermitentes para intersecciones	296
7.4.1.4 Semáforos intermitentes de PARE	297
7.4.2 Semáforos para regular el uso de carriles	304
7.4.3 Semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes	302
7.4.3.1 Características de los semáforos de luz intermitente	303
7.4.3.2 Características de los semáforos oscilantes	306
7.4.3.3 Características de las barreras	306
7.4.3.4 Funcionamiento	306
7.5 EQUIPO DE CONTROL	308
7.5.1 Aspectos generales	308
7.5.1.1 Elementos que componen los controles para regular el tránsito de vehículos	308
7.5.1.2 Elementos que componen los controles para regular el tránsito de peatones	309
7.5.1.3 Otros elementos de los controles	309
7.5.1.4 Factores que determinan la selección del tipo de control	309
7.5.2 Controles para semáforos de tiempo fijo o predeterminado	310
7.5.3 Controles para semáforos accionados por el tránsito	312
7.5.3.1 Control parcialmente accionado por el tránsito	313
7.5.3.2 Control totalmente accionado por el tránsito	313
7.5.3.3 Control adaptable a la densidad del tránsito	314
7.5.3.4 Otros controles coordinados	315
7.5.4 Controles de semáforos para pasos peatonales	316
7.5.4.1 Controles en zonas de alto volumen peatonal	316
7.5.4.2 Controles en zonas escolares	316
7.5.5 Controles para semáforos intermitentes o de destello	316
7.5.6 Controles de semáforos para regular el uso de carriles	316
7.5.7 Controles de semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes	317
7.6 DETECTORES	317
7.6.1 Aspectos generales	317

7.6.2 Detectores para el control del tránsito de vehículos.....	318
7.6.2.1 Detectores de presión	318
7.6.2.2 Detectores magnéticos	318
7.6.2.3 Detectores de radar.....	319
7.6.2.4 Ubicación de detectores de vehículos para controles diferentes a los adaptables a la densidad del tránsito	319
7.6.2.5 Ubicación de detectores de vehículos para controles adaptables a los volúmenes del tránsito	321
7.6.3 Detectores de peatones (botones de demanda peatonal)	321
7.6.4 Detectores para indicar la aproximación de trenes	321

CAPÍTULO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....325

8.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES VERTICALES DE TRÁNSITO.....	325
8.1.1 Materiales.....	325
8.1.1.1 Material reflectivo	325
8.1.1.2 Material para tableros.....	325
8.1.1.3 Material para postes.....	328
8.1.1.4 Materiales para los brazos de los postes	328
8.1.1.5 Materiales para anclaje de los postes	328
8.1.1.6 Recubrimiento de los postes	329
8.1.1.7 Soldadura	329
8.1.2 Dimensiones de los tableros.....	329
8.1.3 Dimensiones de los postes.....	329
8.1.4 Anclaje de las señales al terreno	329
8.1.5 Equipo mínimo para la instalación de las señales verticales	329
8.1.6 Ejecución de los trabajos de instalación de señales verticales	329
8.1.6.1 Ubicación de las señales.....	329
8.1.6.2 Excavación.....	330
8.1.6.3 Instalación de la señal al poste.....	330
8.1.6.4 Limitaciones en la ejecución de la instalación.....	331
8.1.7 Condiciones para el recibo de los trabajos	331
8.1.7.1 Controles	331
8.1.7.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	331
8.1.8 Medida	331
8.1.9 Forma de pago	332
8.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	332
8.2.1 Descripción de los trabajos.....	332
8.2.2 Materiales.....	332
8.2.2.1 Pintura de aplicación en frío	332
8.2.2.2 Resina termoplástica.....	332
8.2.2.3 Microesfera de vidrio	334
8.2.3 Equipo de aplicación	336
8.2.4 Ejecución de los trabajos	336
8.2.4.1 Preparación de la superficie	336
8.2.4.2 Dosificación	337

8.2.4.3 Cierre de la vía al tránsito	337
8.2.4.4 Aplicación de los materiales	337
8.2.4.5 Limitaciones en la ejecución	338
8.2.4.6 Apertura al tránsito	338
8.2.5 Condiciones para el recibo de los trabajos	338
8.2.5.1 Controles	338
8.2.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	339
8.2.6 Medida	339
8.2.6.1 Líneas de demarcación	339
8.2.6.2. Marcas viales	339
8.2.7 Forma de pago	340
8.2.8 Ítem de pago	340
8.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPTAFAROS	340
8.3.1 Descripción	340
8.3.2 Materiales	340
8.3.3 Equipo	340
8.3.4 Ejecución de los trabajos	341
8.3.5 Condiciones para el recibo de los trabajos	341
8.3.5.1 Controles	341
8.3.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	341
8.3.6 Medida	341
8.3.7 Forma de pago	341
8.3.8.Ítem de pago	341
8.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE DELINEADORES DE CORONA (HITOS DE ARISTA)	342
8.4.1 Definición	342
8.4.2 Objeto	342
8.4.3 Tipo de delineador	342
8.4.4 Partes que componen el delineador	342
8.4.4.1 Poste	342
8.4.4.2 Franja negra y material reflectivo	343
8.4.4.3 Elementos de anclaje	344
8.4.5 Criterios de implantación	344
8.4.6 Control de las obras de instalación de delineadores de corona	345
8.4.6.1 Control de calidad y fabricación del delineador	345
8.4.6.2 Control de la puesta en obra	346
8.5 ESPECIFICACIONES PARA EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS	346

CAPÍTULO 9 EJEMPLOS TÍPICOS DE SEÑALIZACIÓN

ANEXOS

Anexo A Diseño señales verticales para calles y carreteras	371
Anexo B Diseño señales verticales para obras en calles y carreteras	549
Anexo C Diseño señales verticales para ciclorrutas	561
Anexo D Alfabetos para señalización vertical	581

Anexo E Alfabetos para señalización horizontal.....	607
Anexo F Normas técnicas colombianas de señalización	615
GLOSARIO	619
BIBLIOGRAFÍA.....	627

Aspectos generales de la señalización vial



Capítulo 1

CAPÍTULO 1

ASPECTOS GENERALES DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL

1.1 INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Transporte, en desarrollo de sus políticas de seguridad vial y ante la necesidad de unificar el criterio de utilización de los diferentes dispositivos para la regulación del tránsito, publica este documento como guía y material de consulta para los usuarios de las calles, carreteras y ciclorrutas del país, para las entidades responsables de la infraestructura vial y las autoridades de tránsito nacionales, departamentales, distritales y municipales, para profesionales de la ingeniería vial, constructores, consultores, interventores y proveedores de materiales de señalización, así como para las entidades educativas que contemplan dentro de sus programas los temas aquí tratados como apoyo fundamental en la formación académica.

En este “Manual de Señalización” se establecen las especificaciones para el diseño, ubicación y aplicación de los dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas; la decisión de utilizar un dispositivo en particular, en una localización determinada, debe basarse en un estudio de ingeniería identificado como proyecto de señalización o de semaforización, según sea el caso, en donde tiene relevante importancia el juicio del ingeniero que lo elabora. Esta publicación es el resultado de un esfuerzo conjunto de personas e instituciones que busca proporcionar a las autoridades responsables de la señalización vial, la forma correcta de utilizar los diferentes dispositivos para la regulación del tránsito, con el fin de prevenir accidentes y mejorar la movilidad por las vías públicas. Las recomendaciones que brinda el Manual no deben prevalecer sobre el juicio profesional, sino que deben usarse como información adicional que sirva de base parcial a ese juicio, justificando convenientemente las modificaciones que se introduzcan.

Sus aplicaciones consisten esencialmente en conocer el uso, clasificación, funcionalidad, color, tamaño, materiales, mantenimiento, etc., de los dispositivos utilizados en el ámbito nacional para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas. El proyecto de señalización debe guardar armonía, estética y comodidad con el diseño geométrico de las vías para ofrecer un recorrido fácil y agradable exento de sorpresas y desorientaciones.

1.2 CONTENIDO DEL MANUAL

El Manual contempla los siguientes temas en sus diferentes capítulos:

Capítulo 1 - Aspectos generales: Expone el objetivo del Manual, uso, función, clasificación y conservación de los dispositivos para la regulación del tránsito

Capítulo 2 - Señalización vertical: Contiene la clasificación y definiciones de las señales verticales, especificaciones a tener en cuenta para su diseño tales como tamaño, forma, color, ubicación, etc. Para el diseño de textos en señales informativas se indica el procedimiento a seguir y los tipos de alfabetos a utilizar; igualmente se indica la secuencia a tener en cuenta para la ubicación de las señales en las intersecciones.

Capítulo 3 - Señalización horizontal: Se manifiesta la función que desempeña la señalización horizontal y

su clasificación, especificaciones para el diseño, símbolos, letreros, dimensiones, color, materiales y la forma de realizar un proyecto de señalización.

Capítulo 4 - Señalización de calles y carreteras afectadas por obras: Se indican las señales verticales y los diferentes tipos de dispositivos luminosos, manuales y de canalización del tránsito utilizados para señalar las vías afectadas por obras civiles que modifiquen las condiciones normales del tránsito de vehículos y personas. Se considera también el proceso de regulación del tránsito en los diferentes tipos de vías y se dan las pautas para la proyección y aplicación de planes de manejo del tránsito, con el fin de reducir el impacto que generan estas obras en los usuarios de las vías y en la comunidad que habita en las zonas afectadas.

Capítulo 5 - Otros dispositivos para la regulación del tránsito: Se mencionan otros elementos utilizados en la regulación del tránsito que no están contenidos en los demás capítulos del Manual, y que hacen referencia a señales de guía, diferentes tipos de reductores de velocidad, delineadores de piso y señales portátiles de Pare.

Capítulo 6 - Señalización de ciclorrutas. Contiene las especificaciones para la señalización horizontal y vertical de las ciclorrutas, que incluyen dimensión, forma, color y ubicación de los diferentes dispositivos.

Capítulo 7 - Semáforos: Explica las principales características de los semáforos, uso, clasificación (para el control del tránsito, para pasos peatonales y los especiales), elementos que lo componen, ubicación, estudios de tránsito para justificar su uso, etc. Igualmente se incluyen las características de los detectores para peatones, de aproximación de trenes y los de uso común para semáforos accionados por el tránsito.

Capítulo 8 - Especificaciones técnicas. Hace referencia a las características y especificaciones que deben cumplir los materiales utilizados para la señalización de vías. Este capítulo se complementa con las normas técnicas colombianas contenidas en el Anexo E.

Capítulo 9 - Ejemplos típicos de señalización. Ilustra ejemplos típicos para señalización en vías, en intersecciones, en obras, en zonas escolares, por la presencia de reductores de velocidad, estaciones de pesaje, estaciones de peaje, etc.

Anexos. El Manual contiene cinco anexos con la siguiente información:

Anexo A: Diseño de las señales verticales para calles y carreteras

Anexo B: Diseño de las señales verticales para obras en calles y carreteras

Anexo C: Diseño de las señales verticales para ciclorrutas

Anexo D: Alfabetos para señalización vertical

Anexo E: Alfabetos para señalización horizontal

Anexo F: Normas técnicas colombianas de señalización vial

Finalmente, y con el propósito de facilitar la consulta del documento, el lector encontrará un glosario en donde se mencionan las definiciones técnicas relacionadas con la materia en estudio; así mismo se muestran los documentos especializados en el tema que fueron consultados para el desarrollo de esta norma y su concordancia y ubicación en el contexto nacional e internacional.

1.3 OBJETIVO

El “Manual de Señalización”, reglamenta y divulga los dispositivos requeridos para la regulación del tránsito

en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia, con el propósito de generar un ambiente ágil, seguro y eficiente para los usuarios, en su movilización por las vías públicas del país. El documento pretende ser una guía que ofrece las herramientas necesarias a las autoridades y los profesionales de la ingeniería vial, para el uso correcto de los diferentes dispositivos para la regulación del tránsito, en los diseños y la ejecución de los proyectos de señalización.

1.4 ANTECEDENTES

Debido a la diversidad de señales existentes en todo el mundo, en 1949 la Organización de Naciones Unidas ONU - convocó en Ginebra, Suiza, a una asamblea de países miembros, con el fin de discutir una propuesta para la unificación de las señales de tránsito, que permitiera a los conductores identificarlas fácilmente al viajar de un país a otro. En virtud de las marcadas diferencias existentes entre los sistemas europeo y norteamericano, no se aceptó una unificación que supusiese un cambio drástico en ellos.

En 1952, el grupo técnico encargado de efectuar el estudio sobre unificación de señales presentó informe ante la Comisión de Transportes y Comunicaciones de la ONU, en donde se sentaron las bases para un sistema mundial de señales, el cual fue aprobado por el Consejo Económico y Social de la misma Organización en 1955.

Posteriormente, en 1967 el X Congreso Panamericano de Carreteras realizado en Montevideo Uruguay, aprobó las recomendaciones de la Organización de Naciones Unidas, para la elaboración de un sistema mundial de señales de tránsito basado en los símbolos.

La ONU convocó a una convención sobre circulación vial, que se realizó en Viena Austria en 1968, en donde el proyecto del Sistema Mundial de Señales fue modificado y adoptado, conservando los símbolos del sistema europeo y aceptando la alternativa de la escritura de leyendas utilizada en el sistema norteamericano.

El XI Congreso Panamericano de Carreteras COPACA -, celebrado en 1971 en Quito Ecuador, aprobó el proyecto de convenio para adoptar el Manual interamericano de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras, puesto en consideración de los países miembros en la sede de la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos OEA -, en 1979.

El entonces Ministerio de Obras Públicas y Transporte de Colombia, adaptó a las necesidades del país dicho manual mediante Resolución No. 10000 del 19 de octubre de 1977 y gracias a la promulgación de la Ley 62 del 30 de diciembre de 1982, Colombia aprobó el Convenio para adoptar el Manual Interamericano, cuyo instrumento de ratificación fue inscrito en la OEA el 8 de febrero de 1984.

La primera edición del “Manual sobre dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras”, fue publicado en marzo de 1985 por este Ministerio y adoptado como reglamento oficial en materia de señalización vial mediante Resolución No. 5246 del 12 de julio de 1985.

Mediante resoluciones Nos. 8171/87, 1212/88 y 11886/89, el Ministerio de Obras Públicas y Transporte introdujo algunas modificaciones y adiciones al documento, que fueron incorporadas en la segunda edición del Manual, publicado en 1992, adoptado por el entonces Instituto Nacional de Transporte y Tránsito, como reglamento oficial mediante Resolución No. 3968 del 30 de septiembre del mismo año y ratificado por el Instituto Nacional de Vías, por medio de la Resolución No. 3201 del 5 de mayo de 1994.

Entre tanto, la Comisión del Acuerdo de Cartagena, mediante Decisión No.271/90, acordó que para efectos relacionados con la señalización vial del sistema andino, los países miembros adoptaran el Manual Interamericano, aprobado por la Organización de Estados Americanos - OEA -.

El XVI Congreso Panamericano de Carreteras, celebrado en Montevideo Uruguay aprobó, en mayo de 1991, mediante Resolución COPACA XXII, la actualización del Manual Interamericano del dispositivo para el control del tránsito en calles y carreteras segunda edición, como fruto de la labor cumplida por el grupo de trabajo de actualización del documento, presidido por Venezuela e integrado, además, por Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Panamá, Perú y Uruguay.

Con el ánimo de unificar en un solo texto las técnicas, normas y procedimientos que a nivel general rigen la señalización vial, para el presente Manual se adaptan al tema apartes del documento de señalización turística “Señalizar es culturizar”, elaborado por la Dirección General de Turismo del Ministerio de Desarrollo Económico, como instrumento innovador que propende por la divulgación de los innumerables atractivos turísticos que hacen parte de la extensa geografía colombiana. De igual manera se introduce el tema de la señalización de ciclorrutas, con base en el Manual que sobre la materia elaboró la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, D. C.

1.5 AUTORIDAD LEGAL

Corresponde al Ministerio de Transporte, conforme a lo dispuesto en el artículo 5º de la Ley 769 de 2002 reglamentar las características técnicas de la demarcación y señalización de toda la infraestructura vial. La misma norma le fija al Ministerio de Transporte la responsabilidad de determinar los elementos y los dispositivos de señalización necesarios en las obras de construcción (parágrafo del artículo 101), las señales, barreras, luces y demarcación en los pasos a nivel de las vías férreas (artículo 113) y la reglamentación del diseño y la definición de las características de las señales de tránsito, su uso, su ubicación y demás características (artículo 115).

La aplicación y el cumplimiento de las reglamentaciones establecidas por el Ministerio de Transporte, será responsabilidad de cada uno de los organismos de tránsito en su respectiva jurisdicción (artículo 5º de la Ley 769 de 2002).

“Cada organismo de tránsito responderá en su jurisdicción por la colocación y el mantenimiento de todas y cada una de las señales necesarias para un adecuado control del tránsito, que serán determinadas mediante estudio que contenga las necesidades y el inventario general de la señalización en cada jurisdicción.” (Ley 769/02, artículo 115, parágrafo 1º).

“En todo contrato de construcción, pavimentación o rehabilitación de una vía urbana o rural, será obligatorio incluir la demarcación vial correspondiente, so pena de incurrir el responsable, en causal de mala conducta.” (Ley 769/02, artículo 115, parágrafo 2º).

1.6 GENERALIDADES DE LOS DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRANSITO

1.6.1 Función

Es función de los dispositivos para la regulación del tránsito indicar a los usuarios las precauciones que

debe tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan el tramo de circulación y las informaciones estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la vía.

La velocidad en las vías modernas, al mismo tiempo que el continuo crecimiento del volumen de vehículos que circulan por ellas, son factores que sumados al acelerado cambio en la forma de vida, crean situaciones conflictivas en determinados tramos de las vías, en las cuales es preciso prevenir, reglamentar e informar a los usuarios, por intermedio de las señales de tránsito, sobre la manera correcta de circular con el fin de aumentar la eficiencia, la seguridad y la comodidad de las vías, así como proporcionar una circulación más ágil. Éstas deben ser de fácil interpretación, suministrando a los conductores y peatones los mensajes claves, sin ambigüedades.

1.6.2 Visibilidad

Para garantizar la visibilidad de las señales y lograr la misma forma y color tanto en el día como en la noche, los dispositivos para la regulación del tránsito deben ser elaborados preferiblemente con materiales reflectivos o estar convenientemente iluminados.

La reflectividad se consigue fabricando los dispositivos con materiales adecuados que reflejen las luces de los vehículos, sin deslumbrar al conductor.

1.6.3 Uso

Con el fin de garantizar la efectividad de los dispositivos para el control del tránsito, es de relevante importancia elaborar siempre un estudio minucioso que permita establecer el mejor uso y ubicación de las señales evitando inconvenientes por su mala utilización, además de facilitar la comprensión de las señales y el acatamiento por parte de los usuarios.

La utilización de símbolos y pictogramas, así como de leyendas, letras, palabras y separaciones entre ellas, debe ajustarse a las orientaciones descritas en este documento. La uniformidad en el diseño y en la colocación de los dispositivos para la regulación del tránsito, debe mantenerse siempre.

Los dispositivos para la regulación del tránsito, y en especial las señales verticales, no deberán ir acompañados por mensajes publicitarios, dado que le resta efectividad a la señal, convirtiéndose en distractor e incrementando el riesgo de accidentes.

1.6.4 Conservación

Todas las señales que regulen el tránsito, deben permanecer en su correcta posición, limpias y legibles durante el tiempo que estén en la vía.

Los programas de conservación deben incluir el reemplazo de los dispositivos defectuosos, el retiro de los que no cumplan con el objeto para el cual fueron diseñados (debido a que han cesado las condiciones que obligaron a su instalación) y un mantenimiento rutinario de lavado.

Señales verticales



Capítulo 2

CAPÍTULO 2

SEÑALES VERTICALES

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Función y clasificación

Las señales verticales son placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.

De acuerdo con la función que cumplen, las señales verticales se clasifican en:

- Señales preventivas
- Señales reglamentarias
- Señales informativas

2.1.2 Autoridad legal

Las señales de tránsito serán instaladas, únicamente, por las entidades oficiales responsables de la vía, por las autoridades que tengan delegada esta función o por quienes tengan una autorización legal previa para hacerlo.

En ningún caso la señal o su soporte podrán llevar mensajes diferentes a los previstos en este Manual. Toda señal no autorizada, no esencial o que no cumpla con las especificaciones contenidas en este Manual, que sea colocada en la acera o derecho de vía, deberá ser retirada por la autoridad competente.

2.1.3 Uso de las señales

Toda señal colocada, deberá cumplir con el propósito específico prescrito en este Manual. Antes que una vía sea abierta al tránsito, deberán instalarse todas las señales que sean necesarias.

El uso de las señales debe estar apoyado en estudios realizados por profesionales con experiencia en el campo de la Ingeniería de Tránsito.

Debe tenerse cuidado de no instalar un número excesivo de señales preventivas y reglamentarias en un espacio corto, ya que esto puede ocasionar la contaminación visual y la pérdida de efectividad de las mismas. Por otra parte, es conveniente que se usen con frecuencia las señales informativas de identificación y de destino, con el fin de que los usuarios de la vía conozcan siempre su ubicación y rumbo.

Es necesario tener en cuenta que las condiciones urbanas muchas veces difieren de las condiciones rurales.



2.1.4 Requisitos que deben cumplir las señales

2.1.4.1 Estado y conservación

Todos los símbolos deberán ser iguales a los que se presentan en este Manual, y cuando se requieran leyendas, las letras y palabras se diseñarán teniendo en cuenta lo contemplado en este capítulo. La uniformidad en el diseño y en la colocación de las señales debe conservarse siempre. Las condiciones idénticas deberán siempre anunciarse con el mismo tipo de señal, independientemente de dónde ocurran. No obstante, el juicio del ingeniero es esencial para el uso adecuado de las señales, igual que con los otros dispositivos que sea necesario instalar para la regulación del tránsito.

Todas las señales deben permanecer en su posición correcta, limpias y legibles en todo tiempo; se deben reemplazar aquéllas que por la actuación de agentes externos que las deterioren, no cumplan el objetivo para el cual fueron diseñadas e instaladas.

Dentro del programa de mantenimiento se deben reemplazar las señales defectuosas, las que por cualquier causa no permanezcan en su sitio, y retirar las que no cumplan una función específica porque han cesado las condiciones que obligaron a instalarlas.

2.1.4.2 Visibilidad

Las señales que se instalen deberán ser legibles para los usuarios y su ubicación debe ser acorde con lo establecido en este manual, para permitir una pronta y adecuada reacción del conductor aún cuando éste se acerque a la señal a alta velocidad. Esto implica que los dispositivos cuenten con buena visibilidad, tamaño de letras adecuado, leyenda corta, símbolos y formas acordes con lo especificado en este Manual. Las señales preventivas, reglamentarias e informativas deberán elaborarse con material retrorreflectante Tipo I o de características superiores, que cumpla con las coordenadas cromáticas en términos del Sistema Colorimétrico Standard y las demás especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana NTC 4739. Las entidades contratantes deberán exigir a los fabricantes de señales las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, la cual deberá ser expedida por el proveedor de dicho material.

2.1.4.3 Colocación de las señales

En la figura 2.1 se muestra un esquema general para la colocación de las señales verticales.

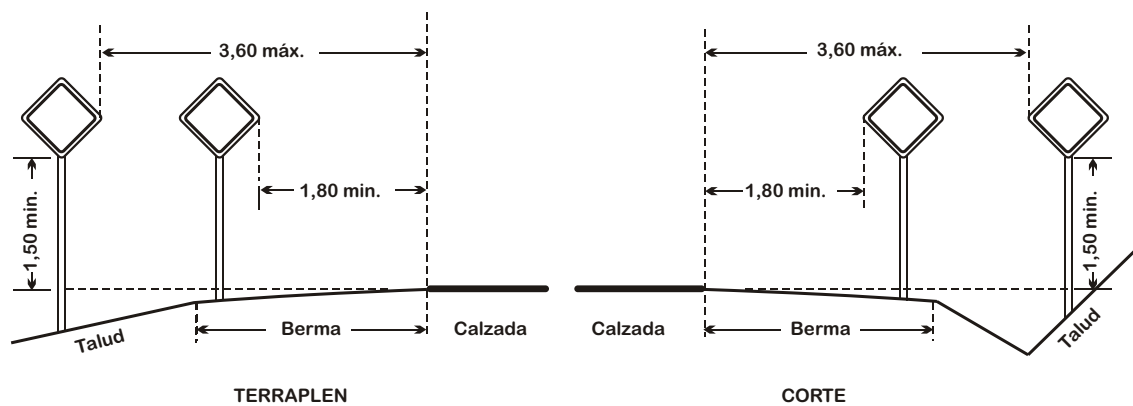
a) Ubicación lateral

Todas las señales se colocarán 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; así mismo de no existir completa visibilidad del lado derecho es permitido colocar una señal adicional a la izquierda.

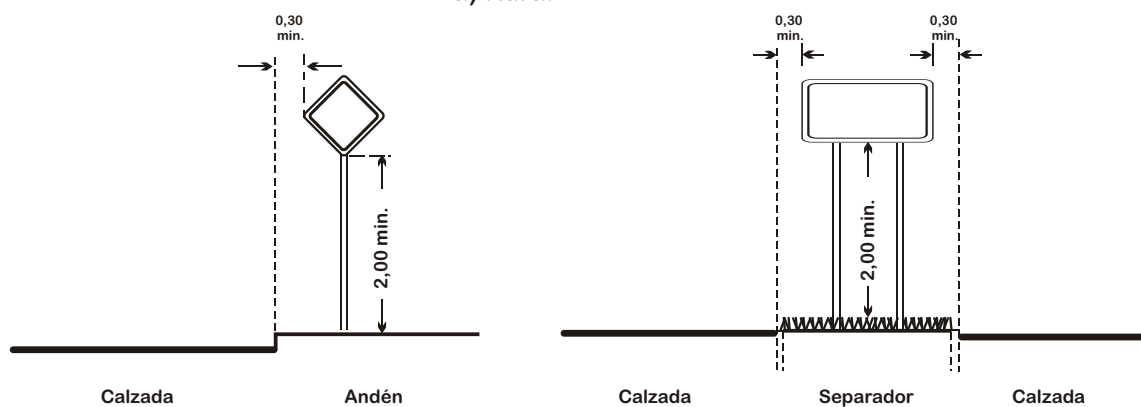
En carreteras, la distancia de la señal medida desde su extremo interior hasta el borde del pavimento, deberá estar comprendida entre 1,80 m y 3,60 m. En las zonas urbanas serán instaladas de tal forma que



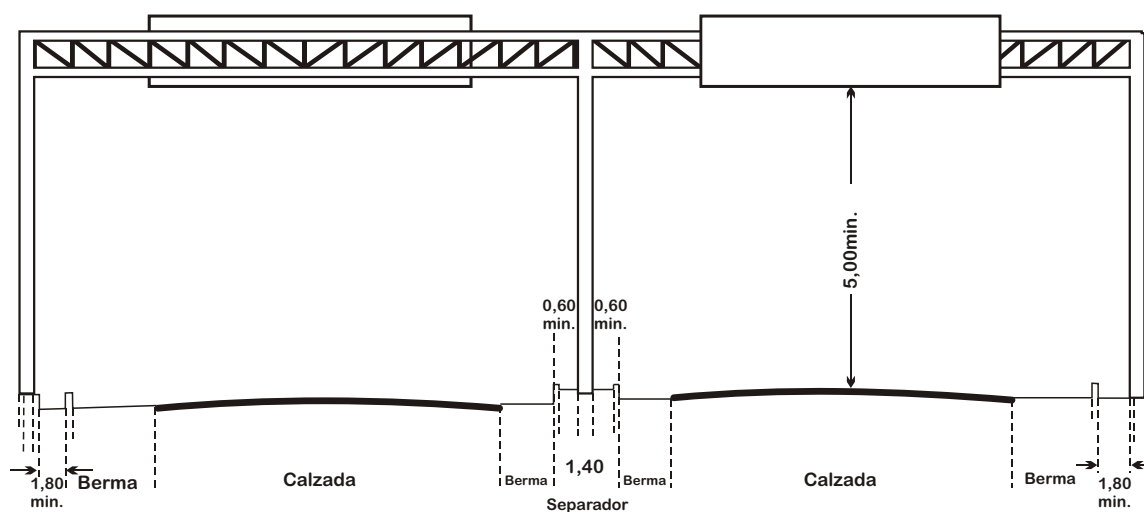
Figura 2.1 Ubicación de las señales (m)



a) Rural



b) Urbano



c) Suburbano



la distancia de la señal medida desde su extremo más sobresaliente hasta el borde del andén no sea menor de 0,30 m.

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 sardinell, en el caso de existir éste, 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.

b) Ubicación longitudinal

En la sección correspondiente a cada una de las clases de señales verticales, se definen los criterios para la colocación de éstas a lo largo de la vía.

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 (m), a la velocidad de operación de la vía en kilómetros por hora (km/h), por ejemplo: distancia (m) 30 Velocidad de operación (km/h) 30, distancia (m) 80 Velocidad de operación (km/h) 80.

Tabla 2.1
Distancia mínima para la colocación de señales dobles, con base en la velocidad de operación de la vía

Velocidad de operación de la vía en Km/h	Distancia mínima para la colocación de señales dobles, en m
30	30
40	40
50	50
60	60
80	80

c) Altura

La altura de la señal medida, desde el extremo inferior del tablero hasta el nivel de la superficie de rodadura no debe ser menor de 1,80 m, para aquéllas 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 2,0 m.

Las señales elevadas se colocan sobre estructuras adecuadas en forma tal que presenten una altura libre mínima de 5,0 m., sobre el punto más alto de la rasante de la vía.

2.1.5 Tableros de las señales

Los tableros de las señales verticales serán elaborados en lámina de acero galvanizado, aluminio o poliéster reforzado con fibra de vidrio, de acuerdo con las especificaciones fijadas en el Capítulo 8 del presente Manual.

Los mensajes de las señales serán elaborados sobre láminas retrorreflectivas que cumplan con los requisitos fijados en la norma técnica colombiana NTC 4739 y adheridos a la lámina metálica cumpliendo con las especificaciones fijadas en la misma norma.

Las dimensiones de los tableros de las señales verticales son las indicadas en la tabla 2.2. Se escogerá el tamaño del tablero en función del tipo de infraestructura sobre la cual se instale.

Tabla 2.2 Dimensiones de los tableros de las señales verticales
(dimensiones en cm)

Tipo de señal	Vías urbanas principales o de menor jerarquía y carreteras con ancho de coronas menor de 6 m	Vías urbanas de jerarquía superior a las principales y carreteras con ancho de corona entre 6 y 9 m	Autopistas y carreteras con ancho de corona entre 9 y 12 m	Carreteras con cuatro o más carriles con o sin separador
Preventivas	Cuadrado de 60 x 60 cm	Cuadrado de 75 x 75 cm	Cuadrado de 90 x 90 cm	Cuadrado de 120 x 120 cm
Preventiva SP-40	Rectángulo de 90 x 30 cm	Rectángulo de 120 x 40 cm	Rectángulo de 150 x 50 cm	Rectángulo de 180 x 60 cm
Reglamentarias	Círculo de 60 cm de diámetro	Círculo de 75 cm de diámetro	Círculo de 90 de diámetro	Círculo de 120 de diámetro
Reglamentaria SR-01	Octágono con altura de 60 cm	Octágono con altura de 75 cm	Octágono con altura de 90 cm	Octágono con altura de 120 cm
Reglamentaria SR-02	Triángulo equilátero 75 cm de lado	Triángulo equilátero 90 cm de lado	Triángulo equilátero 120 cm de lado	Triángulo equilátero 150 cm de lado
Informativas	Rectángulo de 50 x 60 cm	Rectángulo de 60 x 75 cm	Rectángulo de 72 x 90	Rectángulo de 100 x 120 cm
Informativas de identificación	Escudos de 60 cm de altura y 60 cm de ancho	Escudos de 75 cm de altura y 75 cm de ancho	Escudos de 90 cm de altura y 90 cm de ancho	Escudos de 120 cm de altura y 120 cm de ancho
Informativas de destino y de información en ruta	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto
Informativas turísticas	Cuadrado de 60 cm de lado	Cuadrado de 75 cm de lado	Cuadrado de 90 cm de lado	Cuadrado de 120 cm de lado

Notas : 1. En zonas históricas, donde el ancho de los andenes sea menor a 1 m, se puede variar el tamaño y la ubicación de las señales

2. Las señales de 90 cm se elaboran ampliando 1,5 veces las dimensiones de la señal de 60 cm y las de 120 cm, ampliándola dos veces.

2.1.6 Estructuras de soporte de las señales

Los postes de las señales serán fabricados en ángulo de acero, de acuerdo con las especificaciones fijadas en el Capítulo 8. También pueden ser fabricados en tubo galvanizado de 2" de diámetro y 2 mm de espesor. Las dimensiones de éstos, de acuerdo con los diferentes tipos de señales se indican en la tabla 2.3 y la figura 2.2.



Tabla 2.3
Dimensiones de los elementos que conforman el poste
de soporte y los tableros de las señales verticales (cm)

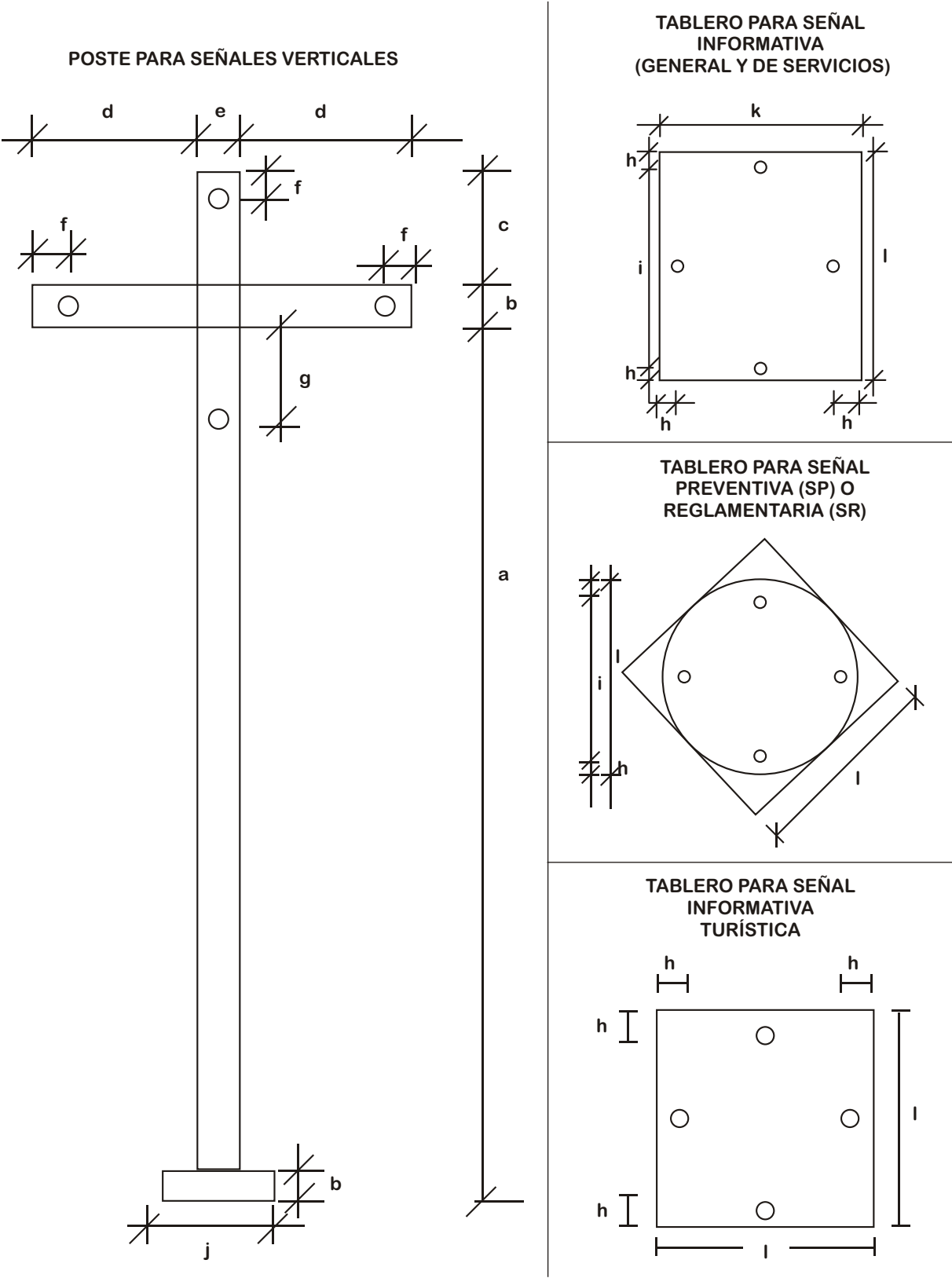
TIPO DE SEÑAL	Dimensiones internas en soportes y tableros, de acuerdo con la figura 2.2											
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
SP o SR	280,0	5,0	26,5	26,5	5,00	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0		60,0
SI (gral. y serv.)	270,0	5,0	26,5	21,5	5,00	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0	50,0	60,0
SI (ident. y turíst.)	270,0	5,0	26,5	26,5	5,00	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0		60,0
Delineador	240,0	5,0	26,5	21,5	5,00	2,0	24,5	3,0	54,0	15,0	50,0	60,0
SP o SR	290,0	5,0	34,0	34,0	5,00	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0		75,0
SI	275,0	5,0	34,0	26,5	5,00	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0	60,0	75,0
SI (ident. y turíst.)	275,0	5,0	34,0	34,05	5,00	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0		75,0
Delineador	245,0	5,0	34,0	26,5	5,00	3,0	31,0	4,0	67,0	15,0	60,0	75,0
SP o SR	300,0	5,0	41,5	41,5	5,00	4,0	37,5	5,0	80,0	15,0		90,0
SI	285,0	5,0	41,5	32,5	5,00	4,0	37,5	5,0	80,0	15,0	72,0	90,0
SI (ident. y turíst.)	285,0	5,0	41,5	41,5	5,00	4,0	3,75	5,0	80,0	15,0		90,0
Delineador	255,0	5,0	41,5	32,5	5,00	4,0	37,5	5,0	80,0	15,0	72,0	90,0
SP o SR	320,0	5,0	56,5	55,9	6,25	5,0	51,5	6,0	108,0	15,0		120,0
SI	300,0	5,0	56,5	45,9	6,25	5,0	51,5	6,0	108,0	15,0	100,0	120,0
SI (ident. y turíst.)	300,0	5,0	56,5	55,9	6,25	5,0	5,15	6,0	108,0	15,0		120,0
Delineador	270,0	5,0	56,5	45,9	6,25	5,0	51,5	6,0	108,0	15,0	100,0	120,0

Notas:

1. El poste (a,c) y los brazos del soporte (d) no deberán tener traslapos ni añadiduras. Ver figura 2.3.
2. Todo elemento soldado al poste, deberá estar apoyado en sus dos caras.
3. En señales dobles se adosará en la parte superior del poste una cruceta, sin añadiduras, cuyo elemento vertical deberá tener una longitud que garantice una separación entre tableros de 5 cm.
4. El calibre mínimo del ángulo correspondiente al elemento vertical del poste (letras a y c) será de 1/4 de pulgada. Para los elementos horizontales (letras d y j) será de 1/8 de pulgada.
5. En zona urbana la longitud correspondiente a la letra "a" será aumentada en 20 cm.



Figura 2.2 Dimensiones internas de postes y tableros, de acuerdo con la tabla 2.3



Señales preventivas



Capítulo 2 - A

2.2. SEÑALES PREVENTIVAS

2.2.1. Objeto

Llamadas también de prevención, tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta. Se identifican con el código SP.

2.2.2. Forma

Se utiliza el cuadrado con diagonal vertical rombo. La excepción de aplicación de esta forma es:

- SP-54. Paso a nivel, cuya forma es la conocida cruz de San Andrés
- SP-40. Flecha direccional, cuya forma es rectangular

2.2.3. Colores

Para la aplicación del color, es necesario cumplir las especificaciones de la Norma Técnica Colombiana NTC-4739. Los colores utilizados en estas señales son, en general, el amarillo para el fondo y el negro para orlas, símbolos, letras y/o números. Las excepciones a esta regla son:

- SP-23. Semáforo (amarillo, negro, rojo y verde)
- SP-29. Prevención de pare (amarillo, negro, rojo y blanco)
- SP-33. Prevención de ceda el paso (amarillo, negro, rojo y blanco)
- SP-54. Paso a nivel (blanco y negro)

2.2.4. Ubicación

Deberán ser colocadas antes del riesgo a prevenir. En vías arterias urbanas, o de jerarquía inferior, se ubicarán a una distancia que podrá variar entre 60 y 80 m. Para el caso de vías rurales, o urbanas de jerarquía superior a las arterias, las señales preventivas se colocarán de acuerdo con la velocidad de operación del sector, así:

Tabla 2.4

Distancias para la ubicación de las señales preventivas en vías rurales o en vías urbanas de jerarquía superior a las arterias

Velocidad de operación (Km/h)	Distancia (m)
40	50
60	90
80	120
100	150
Más de 100	No menos de 250

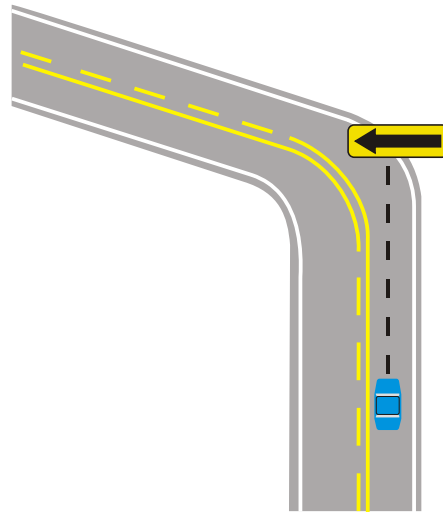
Nota: Para velocidades intermedias, se interpolan las distancias correspondientes.

La señal SP-40 - Flecha direccional -, debe ser instalada enfrentada a la trayectoria de aproximación en



tangente, tal como lo ilustra en la figura 2.3.

Figura 2.3 Diagrama de ubicación de la señal SP-40



2.2.5. Clasificación y criterios para el uso de las señales preventivas

A continuación se describen cada una de las señales preventivas y se indican los criterios para su utilización:

SP-01. CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA Y SP-02. CURVA PELIGROSA A LA DERECHA:

SP-01



SP-02



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad de una curva peligrosa a la izquierda, o a la derecha, en la cual se hace necesario reducir la velocidad de operación del sector en un 30% ó más, o cuando las características físicas y de visibilidad de la curva conlleven riesgo de accidente.

La señalización en curvas peligrosas, puede ser complementada con la señal reglamentaria SR-30, indicativa del límite máximo de velocidad y con delineadores de curva.



SP-03. CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA Y SP-04. CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA

SP-03



SP-04



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad de una curva pronunciada a la izquierda o a la derecha, en la cual es necesario reducir la velocidad de operación del sector en un valor comprendido entre el 30% y el 10% de la misma, para realizar la maniobra en forma segura.

La señalización de estas curvas puede ser complementada con la señal reglamentaria SR-30 indicativa del límite de velocidad máxima, cuando sea necesario.

SP-05. CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSAS (IZQUIERDA - DERECHA) Y SP-06. CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSAS (DERECHA - IZQUIERDA)

SP-05



SP-06



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad de una curva peligrosa a la izquierda o a la derecha, seguidas de una contracurva de características similares, separadas por una entretangencia menor de: 150 m para velocidades de circulación del sector de 80 km/h; 100 m para 60 km/h; 40 m para 30 km/h y 30 m para 20 km/h.

La señalización de esta clase de curvas puede ser complementada con la señal SR-30, indicativa del límite máximo de velocidad y con delineadores de curva horizontal.



SP-07. CURVAS SUCESIVAS PRIMERA IZQUIERDA Y SP-08. CURVAS SUCESIVAS PRIMERA DERECHA

SP-07



SP-08



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad a un sector que inicia con una curva izquierda, o derecha, y sigue con dos o tres curvas más, sucesivas y de sentido contrario, separadas por entretangencias menores de 150 m para velocidades de circulación del sector de 80 km/h; 100 m para 60 km/h; 60 m para 40 km/h; 40 m para 30 km/h y 30 m para 20 km/h. En ningún caso deberán abarcar más de cuatro curvas.

En un sector de vía comprendido por estas señales, se podrán colocar como complemento señales SR-30 de velocidad máxima y delineadores de curva horizontal, con el fin de destacar características de peligro en una o varias curvas.

Cuando en un sector se presentan curvas sucesivas, de sentido contrario, se recomienda buscar que en todo instante se instalen señales de curvas sucesivas primera derecha, toda vez que la señal es observada por el usuario cuando está girando en la curva izquierda que la precede.

SP-09. CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS (IZQUIERDA - DERECHA) Y SP-10. CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS (DERECHA IZQUIERDA)

SP-09



SP-10



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad a una curva pronunciada a la izquierda o a la derecha, seguidas de una contracurva separada por una entretangencia menor de 150 m para velocidades de circulación del sector de 80 km/h; 100 m para 60 km/h; 60 m para 40 km/h; 40 m para 30 km/h y 30 m para 20 km/h.

SP-11. INTERSECCIÓN DE VÍAS

SP-11



Se empleará esta señal para advertir al conductor la proximidad al cruce de dos vías. Esta señal deberá complementarse con las señales SR-01 - Pare o SR-02 - Ceda el paso y SR-30 - Velocidad máxima. En carreteras y vías urbanas de alta velocidad, también deberá complementarse con la señal SP-29 - Prevención de pare o SP-33 - Prevención de ceda el paso.

Si la importancia de la vía que no tiene prelación es menor que la importancia de la vía principal, la rama correspondiente a la vía de menor importancia podrá dibujarse en la señal un 30% más angosta.

SP-12. VÍA LATERAL IZQUIERDA Y SP-13. VÍA LATERAL DERECHA

SP-12



SP-13



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad a un empalme o desvío por el lado izquierdo o derecho, de la calzada, en la que hay tránsito en los dos sentidos, formando un ángulo aproximado de 90°.

Estas señales deben complementarse con las señales SR-01 - Pare o SR-02 - Ceda el paso y SR-30 - Velocidad máxima. En carreteras y vías urbanas de alta velocidad, también deberán complementarse con la señal SP-29 - Prevención de pare o SP-33 - Prevención de ceda el paso.

Si la importancia de la vía que no tiene prelación es menor que la importancia de la vía principal, la rama correspondiente a la vía de menor importancia podrá dibujarse en la señal un 30% más angosta.

SP-14. BIFURCACIÓN EN "T"

SP-14



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad de una bifurcación de vías en forma de “T” no canalizada, en la cual se puedan efectuar todos los giros y sin que sea necesario que el ángulo que forman las vías sea de 90°.

Esta señal debe complementarse con las señales SR-01 - Pare o SR-02 - Ceda el paso y SR-30 - Velocidad máxima. En carreteras y vías urbanas de alta velocidad, también deberá complementarse con la señal SP-29 - Prevención de pare o SP-33 - Prevención de ceda el paso.

Si la importancia de la vía que no tiene prelación es menor que la importancia de la vía principal, la rama correspondiente a la vía de menor importancia podrá dibujarse en la señal un 30% más angosta.

SP-15. BIFURCACIÓN EN “Y”



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una bifurcación de vías en forma de “Y” no canalizada, en la cual hay giro a uno y otro lado.

Esta señal deberá complementarse con las señales SR-01 - Pare o SR-02 - Ceda el paso y SR-30 - Velocidad máxima. En carreteras y vías urbanas de alta velocidad, también deberá complementarse con la señal SP-29 - Prevención de pare o SP-33 - Prevención de ceda el paso.

SP-16. BIFURCACIÓN IZQUIERDA Y SP-17. BIFURCACIÓN DERECHA



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad a una bifurcación de la vía por el costado izquierdo o derecho de la misma.

Estas señales deberán complementarse con las señales SR-01 - Pare o SR-02 - Ceda el paso y SR-30 - Velocidad máxima. En carreteras y vías urbanas de alta velocidad, también deberán complementarse con SP-29 - Prevención de pare o SP-33 - Prevención de ceda el paso.



SP-18. BIFURCACIÓN ESCALONADA (IZQUIERDA-DERECHA) Y SP-19. BIFURCACIÓN ESCALONADA (DERECHA-IZQUIERDA)

SP-18



SP-19



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad a dos intersecciones, a uno y otro lado de la vía siendo primero la intersección por el costado izquierdo (SP-18) o derecho (SP-19) y cuya distancia de escalonamiento es menor a 50 m en zona urbana y 100 m en zona rural.

Estas señales deberán complementarse con las señales SR-01 - Pare o SR-02 - Ceda el paso y SR-30 - Velocidad máxima. En carreteras y vías urbanas de alta velocidad, también deberán complementarse con SP-29 - Prevención de pare o SP-33 - Prevención de ceda el paso.

SP-20. GLORIETA

SP-20



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una intersección de tipo rotatorio, en la cual la prelación está definida para los vehículos que circulan en la glorieta.

Esta clase de intersecciones requiere un complemento de la señalización con el empleo de la señal SR-02 - Ceda el paso y SR-06 - Prohibido girar a la izquierda, para los vehículos que acceden a ella; además podrá adicionarse la señal SR-30 - Velocidad máxima, para disminución gradual de velocidad y señales informativas de destino o de croquis para indicar las rutas de los posibles rumbos a tomar.

SP-21. INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO (IZQUIERDA) Y SP-22. INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO (DERECHA)

SP-21



SP-22



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad a una intersección oblicua en la cual se presenta una incorporación de tránsito por la izquierda o por la derecha de la vía.

Deberá complementarse con la señal reglamentaria SR-01 - Pare, cuando no exista carril de aceleración y SR-02 - Ceda el paso, cuando exista éste.

SP-23. SEMÁFORO

SP-23



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una intersección regulada por semáforos, donde no es común encontrar este tipo de dispositivos de regulación del tránsito.

SP-24. SUPERFICIE RIZADA

SP-24



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad de irregularidades sucesivas en la superficie de la vía, las cuales pueden causar daños o desplazamientos peligrosos o incontrolables del vehículo. Debe removerse cuando cesen las condiciones que obligaron a instalarla.

También puede ser utilizada para la señalización de reductores de velocidad del tipo sonorizadores o bandas sonoras, descritos en el Capítulo 5 del presente Manual.

Esta señal deberá complementarse con la señal SR-30 - indicativa del límite de velocidad máxima.

SP-25. RESALTO

SP-25



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una protuberancia transversal en la superficie de la vía, que puede causar daños o desplazamientos peligrosos o incontrolables del vehículo. Debe removerse una vez cesen las condiciones que obligaron a instalarla. También podrá utilizarse para la señalización de reductores de velocidad tipo bandas sonoras, descritos en el capítulo 5 del presente Manual.

Deberá complementarse con la señal reglamentaria SR-30 - Velocidad máxima, para disminuir gradualmente la velocidad de circulación, una vez se va acercando al resalto.

SP-26. DEPRESIÓN



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un hundimiento brusco en la superficie de la vía, que puede causar daños o desplazamientos peligrosos o incontrolables del vehículo. Debe removerse cuando cesen las condiciones que obligaron a instalarla.

Deberá complementarse con la señal reglamentaria SR-30 - Velocidad máxima, para disminuir gradualmente la velocidad de circulación, una vez se va acercando a la depresión.

SP-27. DESCENSO PELIGROSO



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un sector de la vía con una pendiente fuerte de descenso que pueda incrementar, hasta condiciones peligrosas, la velocidad del vehículo si no se toman las precauciones necesarias. En el evento de presentarse un descenso prolongado, esta señal deberá repetirse cada tres (3) kilómetros, aproximadamente.

Deberá complementarse con la señal reglamentaria SR-30 - indicativa del límite máximo de velocidad para la circulación segura del usuario de la vía, que transita por ella.



SP-28. REDUCCIÓN SIMÉTRICA DE LA CALZADA

SP-28



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada conservando el mismo eje; esta reducción puede ser del número de carriles o simplemente de las dimensiones de la calzada.

Deberá complementarse con la señal reglamentaria SR-30 - Velocidad máxima, para disminuir gradualmente la velocidad de circulación, una vez se va acercando a la reducción.

SP- 29. PREVENCIÓN DE PARE

SP-29



Esta señal se empleará para advertir al conductor, en forma anticipada, de la presencia de una señal reglamentaria SR-01 - Pare, la cual no le es visible desde una distancia suficiente como para permitirle disminuir la velocidad sin apuros.

Deberá utilizarse principalmente en vías suburbanas y rurales donde no es común encontrar una intersección regulada por señal de Pare.

SP-30. REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA (IZQUIERDA) Y SP-31. REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA (DERECHA)

SP-30



SP-31



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada con desplazamiento del eje a la izquierda o a la derecha; esta reducción puede ser del número de carriles o simplemente de las dimensiones de la calzada.



Deberán complementarse con la señal SR-30 - reglamentaria de velocidad máxima, en las proximidades de la reducción.

SP-32. ENSANCHE SIMÉTRICO DE LA CALZADA

SP-32



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una ampliación o ensanche en el ancho de la calzada conservándose el mismo eje; este ensanche puede ser del número de carriles o simplemente de las dimensiones de la calzada.

SP-33. PREVENCIÓN DE CEDA EL PASO

SP-33



Esta señal se empleará para advertir al conductor, en forma anticipada, de la presencia de una señal reglamentaria SR-02 - Ceda el paso, cuando no es visible desde una distancia suficiente como para permitirle disminuir la velocidad sin apuros.

Deberá utilizarse principalmente en vías suburbanas y rurales donde no es común encontrar una intersección regulada por la señal de Ceda el paso.

SP-34. ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA (IZQUIERDA) Y SP-35. ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA (DERECHA)

SP-34



SP-35



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un ensanche o ampliación de la calzada con desplazamiento del eje hacia la izquierda o a la derecha; este ensanche puede ser del número de carriles o simplemente de las dimensiones de la calzada.



SP-36. PUENTE ANGOSTO

SP-36



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un puente, alcantarilla u obra de similares características, cuyo ancho es inferior al ancho de corona de la vía. Deberá complementarse con la señal reglamentaria SR-33 - que indica el ancho máximo permitido, cuando éste sea inferior a tres cuartos del ancho de la calzada.

SP-37. TÚNEL

SP-37



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un túnel donde no es permitido adelantar a otro vehículo. Deberá complementarse con las señales reglamentarias SR-35 - obligación de circular con las luces bajas del vehículo, velocidad máxima, SR-30 y SR-26 - Prohibido adelantar.

SP-38. PESO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO

SP-38



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una estructura vial donde el peso máximo está limitado al indicado en toneladas en la señal.

Deberá complementarse con la señal SR-31 - Peso máximo permitido, indicando la misma medida. En lo posible la ubicación de la señal deberá permitir al conductor una alternativa de desvío.



SP-39. CIRCULACIÓN EN DOS SENTIDOS

SP-39



Esta señal se empleará para advertir al conductor que transita por una vía de un solo sentido, que se aproxima a un tramo de la vía, sin separador central, en el cual la circulación se efectúa en los dos sentidos.

También se deberá usar para advertir al conductor que circula por una vía de tres carriles, el inicio de un tramo de vía con dos carriles de distintos sentidos. En tal caso será complementada con la señal SR-11 - Doble vía.

SP-40. FLECHA DIRECCIONAL

SP-40



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un cambio repentino en la trayectoria de circulación de la vía. Se usará especialmente cuando las condiciones de visibilidad no permiten percibir con claridad el tramo siguiente de la vía.

SP-41. TRES CARRILES (UNO EN CONTRAFLUJO)

SP-41



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un sector de vía que posee tres carriles, de los cuales dos serán por la derecha, en el sentido en que se observa la señal y uno en el sentido opuesto. Deberá ser complementada con la señal reglamentaria SR-12 - Tres carriles (uno en contraflujo)..

Antes de finalizar el sector de tres carriles, deberá tenerse la precaución de colocarse la señal SP-39 - Circulación en dos sentidos.



SP-42. ZONA DE DERRUMBE

SP-42



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un tramo de la vía en el cual es frecuente que los taludes estén generando derrumbes o caída de piedras sobre la vía.

SP-43. TRES CARRILES (DOS EN CONTRAFLUJO).

SP-43



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un sector de la vía que contiene tres carriles, de los cuales uno será por la derecha, en el sentido en que se observa la señal y los otros dos en el sentido opuesto (en contraflujo). Deberá ser complementada con la señal reglamentaria SR-13 - Tres carriles (dos en contraflujo).

Antes de finalizar el sector de tres carriles, deberá tenerse la precaución de colocarse la señal SP-39 - Circulación en dos sentidos.

SP-44. SUPERFICIE DESLIZANTE

SP-44



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un tramo de la vía en el cual el material superficial está suelto o el pavimento es resbaladizo, especialmente en condiciones de humedad y el vehículo puede deslizarse peligrosamente. Deberá complementarse con la señal SR-30 - reglamentaria de velocidad máxima.

SP-45. MAQUINARIA AGRÍCOLA EN LA VÍA

SP-45



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un tramo de la vía utilizado frecuentemente por maquinaria agrícola. Su colocación no debe entenderse como una autorización tácita para el tránsito de esta clase de vehículos, sino como una advertencia de un posible riesgo. Podrá complementarse con la señal SR-30 - reglamentaria de velocidad máxima.

SP-46. PEATONES EN LA VÍA

SP-46



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a lugares frecuentados por peatones que caminan sobre la calzada o la cruzan a nivel, en un sitio determinado. En zonas urbanas la señal se usará únicamente cuando la seguridad de los peatones lo justifique. Deberá complementarse con la señal SR-30 - reglamentaria de velocidad máxima.

SP-47. ZONA ESCOLAR

SP-47



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una zona de actividad escolar, en la cual puede existir un cruce especial destinado a los escolares.

Deberá complementarse con las señales SR-30 - Velocidad máxima y SR-28 - que prohíbe el estacionamiento de vehículos frente a la acera de la zona, ya que éstos impiden la visibilidad de los escolares. En lo posible deberán complementarse con marcas y palabras sobre el pavimento.



SP-48. ZONA DEPORTIVA

SP-48



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una zona destinada a campos de juego adyacentes a la vía. Deberá complementarse con la señal SR-30 - Velocidad máxima y SR-28 - que prohíbe el estacionamiento de vehículos frente a la acera, ya que éstos impiden la visibilidad de los niños que ingresan o salen de la zona.

SP-49. ANIMALES EN LA VÍA

SP-49



Esta señal se empleará para advertir al conductor la posibilidad de tránsito de animales sobre la vía. Su colocación no deberá entenderse como una autorización tácita para que el ganado sea movilizado caminando por las vías.

SP-50. ALTURA LIBRE

SP-50



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una estructura cuyo espacio libre vertical está limitado al indicado, en metros, en la señal. La cifra anotada debe aproximarse a la décima inferior; por ejemplo 4,38, se indica en la señal 4,30. Independiente de su ubicación a lo largo de la vía, en caso de ser necesario se podrá repetir la señal con la debida anticipación de tal forma que le permita al conductor optar por una alternativa de desvío.

Deberá complementarse con la señal reglamentaria SR-32 - indicativa de altura máxima permitida, la cual deberá indicar la misma dimensión.

SP-51. ANCHO LIBRE



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una estructura cuyo ancho libre está limitado al indicado en la señal, en metros. La cifra anotada debe aproximarse a la décima inferior; por ejemplo 3,48, se indica en la señal 3,40.

Deberá complementarse con la señal reglamentaria SR-33 - indicativa del ancho máximo permitido, la cual deberá indicar la misma dimensión.

SP-52. CRUCE A NIVEL CON EL FERROCARRIL



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un paso a nivel con el ferrocarril, sin barrera o con barrera operada manual o automáticamente al paso del tren. Deberá complementarse con las señales reglamentarias SR-01 - Pare y SR-30 - Velocidad máxima, con la señal preventiva SP-54 - Paso a nivel y con semáforos, barreras manuales o electromecánicas y marcas sobre el pavimento.

SP-53. BARRERA

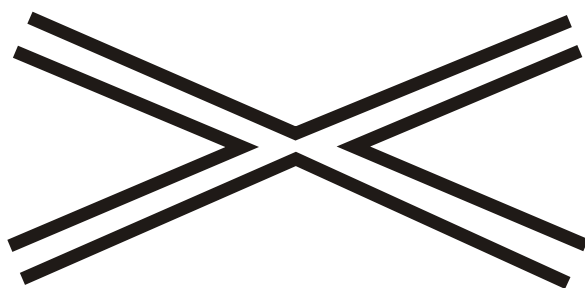


Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una barrera para detener el tránsito con el fin de hacer un control policial, aduanero, de tránsito o de recaudo de peaje. También servirá para advertir la barrera que se coloca al paso del tren.



SP-54. PASO A NIVEL

SP-54



Esta señal se empleará para indicar el sitio mismo donde la calle o carretera intercepta una o varias líneas ferroviarias. Esta señal se coloca en el sitio mismo de la advertencia.

SP-55. INICIACIÓN DE SEPARADOR (DOS SENTIDOS)

SP-55



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un tramo de vía que contiene un separador central o isla que canaliza el tránsito en los dos sentidos.

SP-55 A. INICIACIÓN DE VÍA CON SEPARADOR (UN SENTIDO)

SP-55A



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un sector de vía que contiene un separador central o isla que canaliza el tránsito en un solo sentido.

SP-56. TERMINACIÓN DE VÍA CON SEPARADOR (DOS SENTIDOS)

SP-56



Esta señal se empleará para advertir al conductor que circula por una vía con tránsito en los dos sentidos y



con separador central, la próxima terminación del separador conservándose la circulación del tránsito en los dos sentidos.

SP-56A. TERMINACIÓN DE VÍA CON SEPARADOR (UN SENTIDO)

SP-56A



Esta señal se empleará para advertir al conductor que circula por una vía con tránsito en un sentido y con separador central, la próxima terminación del separador central.

SP-57. FINAL DEL PAVIMENTO

SP-57



Esta señal se empleará para advertir al conductor la próxima terminación del tramo pavimentado y el comienzo de una vía sin pavimento.

SP-59. CICLISTAS EN LA VÍA

SP-59



Esta señal se empleará para advertir a los conductores la proximidad de un tramo de vía utilizado frecuentemente por ciclistas. También puede ser usada para advertir la proximidad del cruce de una ciclorruta, en cuyo caso puede ser complementada con una placa informativa adicional con la leyenda "CRUCE CICLORRUTA", ubicada inmediatamente debajo de la señal.



SP-67. RIESGO DE ACCIDENTE

SP-67



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un sector de vía en el cual se presentan accidentes con frecuencia, de acuerdo con las estadísticas registradas por las autoridades de tránsito. Una vez se implanten las mejoras necesarias que ayuden a evitar los accidentes, la señal deberá suprimirse.

Deberá complementarse con la señal SR-30 - Velocidad máxima permitida.



Señales reglamentarias



Capítulo 2 - B

2.3. SEÑALES REGLAMENTARIAS

2.3.1. Objeto

Las señales reglamentarias o de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso. Estas señales se identifican con el código SR.

Su violación acarrea las sanciones previstas en el Código Nacional de Tránsito Terrestre.

2.3.2. Forma

Su forma es circular, a excepción de las señales:

- SR-01: Pare, cuya forma es octagonal,
- SR-02: Ceda el paso, cuya forma es un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo,
- SR-38 y SR-39: Sentido único de circulación y sentido de circulación doble, serán de forma rectangular.

En el caso en que se requieran adosar placas informativas, éstas serán de forma rectangular y en ningún caso deberán tener un ancho superior al de la señal principal.

2.3.3. Colores

Los colores utilizados en estas señales son los siguientes:
Fondo blanco; orlas y franjas diagonales de color rojo; símbolos, letras y números en negro.

Las excepciones a esta regla son:

- SR-01: Pare, cuyo fondo es rojo, orlas y letras en blanco,
- SR-02: Ceda el paso, fondo blanco y orla roja
- SR-04: No pase, cuyo fondo es rojo, franja y letras en blanco,.
- SR-38 y SR-39: Sentido único de circulación y sentido de circulación doble, serán de fondo negro y flechas y orlas blancas.

La prohibición se indicará con una diagonal que forme 45° con el diámetro horizontal y debe trazarse desde el cuadrante superior izquierdo del círculo hasta el cuadrante inferior derecho. La señal SR-27 No parquearse ni detenerse, llevará adicionalmente otra franja diagonal, desde el cuadrante superior derecho hasta el cuadrante inferior izquierdo.

En el caso en que se requieran adosar placas informativas, éstas serán de fondo blanco y orlas, textos, flechas y números de color negro.

2.3.4. Ubicación

Las señales reglamentarias se ubicarán en el sitio mismo a partir del cual empieza a aplicarse la reglamentación o prohibición descrita en la señal.



Las señales podrán ser complementadas con una placa informativa situada debajo del símbolo, que indique el límite de la prohibición o restricción. Por ejemplo se podrá incluir una placa con las palabras: en esta cuadra, en ambos costados. Igualmente se podrán adosar placas que indiquen el punto de inicio y de terminación de la prohibición o restricción, acompañadas de flechas indicativas, como se muestra a continuación:



Las placas informativas podrán indicar también los días de la semana y las horas en las cuales existe la prohibición. Dichas placas no deberán tener un ancho superior al de la señal.

2.3.5. Clasificación y criterios para el uso de las señales reglamentarias

A continuación se describen cada una de las señales reglamentarias y se indican los criterios para su utilización:

SR-01.- PARE



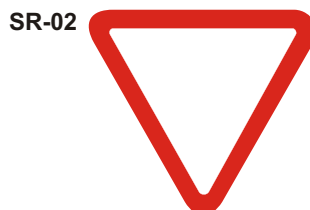
Esta señal se empleará para notificar al conductor que debe detener completamente el vehículo y sólo reanudar la marcha cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidente, especialmente en los siguientes casos:

- 1) En la intersección con una vía de mayor jerarquía
- 2) En el cruce a nivel de una calle o carretera con un ferrocarril
- 3) En la intersección de una calle con una carretera
- 4) En la intersección de dos vías, en la cual la prelación de paso no está definida
- 5) En los retenes de tránsito, policía, aduana, etc. y en las estaciones de peaje y de pesaje
- 6) En cualquier tipo de intersección donde la combinación de altas velocidades, distancia de visibilidad restringida, registro de accidentes, etc., hace necesario detener el vehículo completamente para evitar accidentes.



Esta señal podrá complementarse con la línea de pare, conforme a las especificaciones dadas en el Capítulo 3.

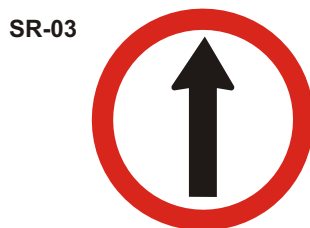
SR-02. CEDA EL PASO



Esta señal se empleará para notificar al conductor la prelación de la vía en la cual se va a incorporar. Deberá colocarse en todo lugar en donde se requiera disminuir la velocidad o detener el vehículo, para ceder el paso a los que circulan por la vía prioritaria e ingresar a ésta sólo cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidente.

Se usará principalmente cuando se acceda a vías con prelación de paso a través de carriles de aceleración, en glorietas y en donde el estudio de ingeniería de tránsito así lo indique.

SR-03. SIGA DE FRENTE



Esta señal se empleará en una intersección o empalme para notificar al conductor la obligación de seguir de frente.

SR-04. NO PASE



Esta señal se empleará para notificar al conductor la prohibición de entrar en una zona restringida al tránsito. El texto "NO PASE", podrá ser eliminado cuando se considere que los conductores ya reconocen el símbolo.



SR-05. GIRO A LA IZQUIERDA SÓLAMENTE Y SR-07. GIRO A LA DERECHA SÓLAMENTE

SR-05



SR-07



Estas señales se emplearán para notificar al conductor que el único sentido de circulación permitido es el de un giro a la izquierda o a la derecha. La señal puede ser colocada al lado izquierdo de la vía, en intersecciones en donde se requiera indicar que uno o varios carriles deberán usarse exclusivamente para ese movimiento, y no deberán ser ocupados por vehículos que sigan de frente; en tal caso deberá complementarse con marcas sobre el pavimento.

SR-06. PROHIBIDO GIRAR A LA IZQUIERDA Y SR-08. PROHIBIDO GIRAR A LA DERECHA

SR-06



SR-08



Estas señales se emplearán para notificar al conductor la prohibición de girar a la izquierda o a la derecha.

SR-10. PROHIBIDO GIRAR EN "U"

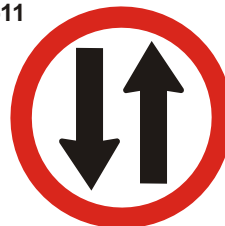
SR-10



Esta señal se empleará para notificar al conductor que está prohibido girar en "U".

SR-11. DOBLE VÍA

SR-11



Esta señal se empleará en una vía unidireccional para notificar a los conductores que el tramo posterior a la señal es bidireccional, sin separador central. También se utilizará para notificar a los conductores que

circulan por una vía de tres carriles, el inicio de un tramo de vía con dos carriles de distintos sentidos, para lo cual serán el complemento de la señal SP-39 - Circulación en dos sentidos.

SR-12. TRES CARRILES (UNO EN CONTRAFLUJO) Y SR-13. TRES CARRILES (DOS EN CONTRAFLUJO)

SR-12



SR-13



Estas señales se emplearán para indicar el inicio de un tramo de tres carriles de la vía sin separador central, en el cual uno (SR-12) o dos (SR-13) de los carriles operan en contraflujo. Deberán ser el complemento de las señales SP-41 - Tres carriles (uno en contraflujo) y SP-43. Tres carriles (dos en contraflujo), respectivamente.

SR-14. PROHIBIDO EL CAMBIO DE CALZADA

SR-14



Esta señal se empleará para notificar al conductor la prohibición de cambiar la calzada por la cual transita; se usará en vías con separador central y un solo sentido de circulación, en donde resulte peligrosa la maniobra del cambio de calzada.

SR-16. CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES

SR-16



Esta señal se empleará para notificar que está prohibida la circulación de toda clase de vehículos automotores. Su uso se restringe a zonas peatonales y vías exclusivas para bicicletas.



SR-17. VEHÍCULOS PESADOS A LA DERECHA

SR-17



Esta señal se empleará para notificar a los conductores de vehículos pesados y buses que deben circular por el carril derecho, con el objeto de dejar libres los carriles restantes para el tránsito de vehículos ligeros. Se usará exclusivamente en tramos de vías con dos o más carriles por sentido de circulación, incluyendo los carriles especiales de ascenso. Esta señal deberá ubicarse en el costado izquierdo de la calzada.

SR-18. CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE VEHÍCULOS DE CARGA

SR-18



Esta señal se empleará para notificar a los conductores de vehículos de carga que está prohibida la circulación de este tipo de vehículos en el tramo de vía posterior a la señal. Cuando se haga esta restricción por el peso de estos vehículos, debe complementarse con las señales preventivas y reglamentarias de peso máximo total permitido, SP-38 y SR-31. Cuando la restricción se deba a la congestión vehicular o peatonal, o a las molestias ocasionadas a los residentes, se puede complementar con una placa informativa que limite las horas de esta reglamentación.

SR-19. PEATONES A LA IZQUIERDA

SR-19



Esta señal se empleará para notificar a los peatones la obligación de caminar del lado izquierdo de la calzada, dando el frente al tránsito que se aproxima, por su propia seguridad. Su uso no se recomienda en zonas urbanas.



SR-20. CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE PEATONES

SR-20



Esta señal se empleará para notificar a los peatones que está prohibida su circulación sobre la calzada. Se usará en aquellos lugares en los que el tránsito vehicular haga peligrosa la circulación de peatones por la vía.

SR-21. CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE CABALGADURAS

SR-21



Esta señal se empleará para notificar a los jinetes de cabalgaduras que está prohibida la circulación de esta clase de animales sobre la calzada, debido a que su tránsito puede resultar peligroso para peatones, ocupantes de vehículos, el jinete o al mismo animal.

SR-22. CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE BICICLETAS

SR-22



Esta señal se empleará para notificar a los conductores de bicicletas que está prohibida su circulación sobre la calzada. Se usará en vías rápidas o autopistas en donde se dificulte la movilidad de los vehículos y se puedan generar accidentes.

SR-23. CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE MOTOCICLETAS

SR-23



Esta señal se empleará para notificar a los conductores de motocicletas que está prohibida su circulación sobre la calzada. Su uso debe obedecer a circunstancias especiales que estime la autoridad de tránsito respectiva.



SR-24. CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA



Esta señal se empleará para notificar a los conductores de maquinaria agrícola que está prohibida la circulación de esta clase de automotores sobre la vía, debido a que su tránsito puede resultar peligroso para los demás usuarios.

SR-25. CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL



Esta señal se empleará para notificar a los conductores de vehículos de tracción animal que está prohibida la circulación de sus vehículos sobre la vía. Es recomendable el uso de esta señal en vías rápidas y especialmente en ciudades grandes.

SR-26. PROHIBIDO ADELANTAR



Esta señal se empleará para notificar al conductor que está prohibido adelantar otros vehículos en determinados tramos de la vía, en donde la distancia de visibilidad para efectuar la maniobra de adelantamiento sea deficiente, las condiciones de operación críticas o las características geométricas no permitan ejecutar dicha maniobra, sin poner en riesgo a los usuarios de la vía. Esta señal deberá ser complementada y concordante con la respectiva señalización horizontal.



SR-28. PROHIBIDO PARQUEAR

SR-28



Esta señal se empleará para notificar al conductor la prohibición para estacionar su vehículo en determinado tramo de la vía.

SR-28A. NO PARQUEAR NI DETENERSE

SR-28A



Esta señal se empleará para notificar al conductor la prohibición de parquarse o detenerse en determinado tramo de la vía. Mientras los conductores se habitúan a su uso, la señal puede ser complementada con una placa informativa inmediatamente debajo del símbolo, con la leyenda "NO PARQUEAR NI DETENERSE"

El uso de esta señal deberá hacerse en vías rápidas cuando la detención de un vehículo pueda ocasionar accidentes; en arterias urbanas con alto volumen de tránsito en las que la detención de un vehículo pueda ocasionar congestionamiento en uno o varios carriles; en las entradas y salidas de emergencia donde en ningún momento deba existir un vehículo que obstruya su normal funcionamiento y en sitios en los que por razones de seguridad se hace necesario hacer esta restricción.

La señal puede instalarse del lado izquierdo de la vía cuando haya que hacer la restricción.

SR-29 PROHIBIDO PITAR

SR-29



Esta señal se empleará para notificar al conductor que está prohibido utilizar la bocina del vehículo o cualquier aparato sonoro que genere altos niveles de ruido. Se usará especialmente frente a hospitales, clínicas, colegios, bibliotecas o recintos que requieran bajo nivel de ruido.



SR-30. VELOCIDAD MÁXIMA

SR-30



Esta señal se empleará para notificar la velocidad máxima a la que se puede circular (velocidad de operación), expresada en múltiplos de 10 y en kilómetros por hora (km/h). La limitación de velocidad debe aparecer razonable y no innecesariamente restrictiva, pues los límites excesivos perjudican la credibilidad de la señalización, la capacidad de la carretera, o provocan accidentes por alcance o formación de colas. Su utilización deberá estar soportada en un estudio de velocidad de operación.

SR-31 . PESO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO

SR-31



Esta señal se empleará para notificar a los conductores de vehículos de carga el peso máximo total reglamentado para la vía, expresado en toneladas. Se colocará en puentes, en obras de arte civiles o en otros lugares de la vía en donde sea necesario limitar el peso de los vehículos por la capacidad de soporte de las estructuras. Deberá ser el complemento de la señal SP-38, indicativa de peso máximo total permitido y ser concordante con la dimensión expresada en ésta.

SR-32. ALTURA MÁXIMA PERMITIDA

SR-32



Esta señal se empleará para notificar a los conductores la altura máxima total permitida a los vehículos y su carga, para el tránsito por la vía. Deberá expresarse en metros y aproximarse a la décima inferior; Por ejemplo 4,38 m se indica en la señal 4,30 m. Deberá ser el complemento de la señal SP-50 Altura libre y ser concordante con la dimensión expresada en ésta.

SR-33. ANCHO MÁXIMO PERMITIDO

SR-33



Esta señal se empleará para notificar a los conductores el ancho máximo total permitido a los vehículos y a su carga, expresado en metros. Esta dimensión deberá corresponder al 90% del espacio total de la estructura, aproximada a la décima menor. Esta señal deberá ser el complemento de la señal preventiva SP-51 - Ancho libre y ser concordante con la dimensión expresada en ésta.

SR-34. ZONA DE ESTACIONAMIENTO DE TAXIS

SR-34



Esta señal se empleará para indicar el sitio reglamentado por las autoridades de tránsito para el estacionamiento exclusivo de taxis. Esta señal se podrá complementar con una placa que indique el número de cupos autorizados.

SR-35. CIRCULACIÓN CON LUCES BAJAS

SR-35



Esta señal se empleará para notificar al conductor, la obligación de circular con las luces bajas del vehículo. Puede emplearse en entrada a túneles, en el arribo a sitios iluminados y en general, en aquellos sitios en los cuales no haya necesidad de hacer uso de las luces altas del vehículo. La no colocación de esta señal no implica la autorización del uso de las luces altas de los vehículos.



SR-36. RETÉN

SR-36



Esta señal se empleará para indicar al conductor la presencia de un retén de tránsito, policía, aduana, estación de peaje, estación de pesajes etc., en donde el vehículo puede ser obligado a detenerse. Puede ser complementada con una señal informativa que indique la distancia, en metros, a la cual se encuentra ubicado el retén.

SR-37. CICLORRUTA

SR-37



Esta señal se empleará para notificar a los usuarios la existencia de un carril exclusivo para el tránsito de bicicletas. Inmediatamente debajo en el mismo soporte, puede colocarse una placa adicional con una flecha inclinada a 45°, que indique claramente el carril destinado a ciclorruta. Esta flecha irá dentro de un cuadrado de 0,30 m de lado, de fondo blanco, símbolo y reborde negros.

SR-38. SENTIDO ÚNICO DE CIRCULACIÓN

SR-38



Esta señal se empleará para notificar a los usuarios el único sentido de circulación en la vía a la cual se va a entrar o interceptar. En caso de no existir una señal que indique el sentido de circulación de la vía, se entenderá que el sentido de la misma es doble. Se utilizará, en zonas urbanas.

SR-39. SENTIDO DE CIRCULACIÓN DOBLE

SR-39



Esta señal se empleará para indicar a los usuarios el doble sentido de circulación en la vía a la cual se va a entrar o interceptar. Se utilizará en zonas urbanas.

SR-40. PARADERO

SR-40



Esta señal se empleará para notificar a los conductores de vehículos de servicio público o de cualquier otro tipo de vehículo, los sitios reglamentados por las autoridades de tránsito para el ascenso y descenso de pasajeros.

SR-41 . PROHIBIDO DEJAR O RECOGER PASAJEROS

SR-41



Esta señal se empleará para notificar a los conductores de vehículos de servicio público o de cualquier otro tipo de vehículo, que les está vedado detener el automotor para recoger o dejar pasajeros en los sitios aledaños a la señal. Se usará especialmente en el ingreso y salida de puentes, túneles, y cualesquiera otros sitios en donde resulte peligrosa la detención de un vehículo para este efecto. La no colocación de esta señal, no autoriza a los conductores de servicio público para recoger o dejar pasajeros fuera de los paraderos predeterminados por las autoridades.



SR-42. ZONA DE CARGUE Y DESCARGUE

SR-42



Esta señal se empleará para notificar a los conductores que está permitido el cargue y descargue de mercancías en el sitio. Podrá complementarse con una señal informativa que indique tanto la zona como el horario en que es posible realizar dicha actividad, o con una lámina en forma de rectángulo adosada al soporte de la señal, en donde informe los horarios de cargue y descargue.

SR-43. PROHIBIDO EL CARGUE Y DESCARGUE

SR-43



Esta señal se empleará para notificar a los conductores la prohibición de cargar y descargar mercancías en una zona determinada.

SR-44. ESPACIAMIENTO

SR-44



Se usará esta señal para notificar a los conductores que deben guardar una distancia mínima de seguridad para evitar colisiones, debido a que las velocidades que se desarrollan en el tramo de vía son altas. La señal se complementará con demarcaciones de espaciamientos correspondientes a cabezas de flecha similares a las contenidas en la figura 3.16 utilizadas para carriles de contraflujo.

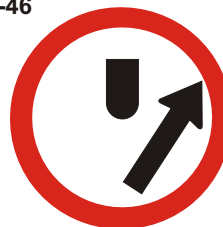
Las cabezas de flecha estarán separadas de acuerdo con las distancias indicadas en el artículo 108 del código nacional de tránsito, para el distanciamiento entre vehículos.

SR-45. INDICACIÓN DE SEPARADOR TRÁNSITO A LA IZQUIERDA Y SR-46. INDICACIÓN DE SEPARADOR TRÁNSITO A LA DERECHA

SR-45



SR-46



Esta señal se empleará para indicar al conductor el inicio de un tramo de la vía con separador central, en el cual se continúa la circulación en el mismo sentido en que se viene dando, por la calzada izquierda (SR-45) o por la calzada derecha (SR-46).



Señales informativas



P



Capítulo 2 - C

2.4. SEÑALES INFORMATIVAS

2.4.1 Objeto

Las señales informativas o de información, tienen por objeto guiar al usuario de la vía suministrándole la información necesaria sobre identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés turístico, geográficos, intersecciones, cruces, distancias por recorrer, prestación de servicios, etc. Estas señales se identifican con el código SI.

2.4.2 Clasificación

Las señales informativas se clasifican en:

- a) De identificación:** Son usadas para identificar las carreteras, según la nomenclatura vigente. Dentro de esta clasificación se incluyen las señales SI-01, SI-02 y SI-03.
- b) Postes de referencia:** Indican el abscisado o sitio de referencia de la vía, a partir de un punto determinado. Corresponde a la señal SI-04.
- c) De destino:** Indican al usuario de la vía el nombre, la dirección y la distancia de ubicación de las poblaciones que se encuentran en la ruta. En esta clasificación se incluyen las señales SI-05, SI-05 A, SI-05 B, SI-05 C y SI-06.
- d) De Información en ruta:** Indican la nomenclatura de las vías urbanas, mensajes educativos y de seguridad y sitios de interés geográfico para los usuarios de las vías. En este grupo se clasifican las señales SI-26, SI-27 y SI-28.
- e) De Información general:** Identifican lugares de interés general para los usuarios de las vías. Corresponden a las señales SI-07, SI-08, SI-09, SI-11, SI-13, SI-14, SI-24, SI-25, SI-29 y SI-30.
- f) De servicios:** Indican los lugares en donde se prestan servicios personales o a los automotores. Corresponden a las señales SI-10 y SI-15 hasta SI-23.
- g) De información turística:** Transmiten información referente a atractivos (naturales y culturales) y facilidades turísticas. En este grupo se incluyen las señales SI-12 y SI-31 hasta SI-50.

2.4.3 Forma

De acuerdo con su clasificación las señales informativas tendrán la siguiente forma:

- a) De identificación:** Tienen forma de escudo, como se muestra en el gráfico respectivo contenido en el presente capítulo.
- b) Postes de referencia:** Son de forma rectangular.
- c) De destino:** Son de forma rectangular, a excepción de la señal SI-05 A que tiene forma de flecha.



- d) De Información en ruta:** Su forma es rectangular.
- e) De Información general:** Son de forma rectangular.
- f) De servicios:** Son de forma rectangular.
- g) De información turística:** Son de forma cuadrada.

En el caso en que se requiera adosar placas que amplíen la información de las señales, éstas serán de forma rectangular y en ningún caso deberán tener un ancho superior al de la señal principal.

2.4.4 Colores

Los colores deben ser utilizados conforme a la clasificación de las señales informativas y cumplir las especificaciones de la Norma Técnica Colombiana NTC-4739, así:

- a) De identificación:** Fondo blanco, letras y/o números negros.
- b) Postes de referencia:** Fondo blanco, letras y/o números negros
- c) De destino:** Fondo blanco, letras, orlas, flechas y números en negro. En caso de ser elevadas, se utiliza el fondo verde y las letras, orla, flechas y números en blanco. En las señales SI-05 elevadas, utilizadas en zonas urbanas, que hagan referencia a destinos ubicados fuera de la ciudad, podrá reemplazarse el fondo verde por azul. Los esquemas urbanos incluidos en la señal SI-05C, deberán ser de color gris.
- d) De información en ruta:** Fondo blanco, letras, orlas, flechas y números en negro, a excepción de la señal SI-26 Nomenclatura urbana, cuyo fondo es verde y las letras, orla, flechas y números son blancos. Estos mismos colores se utilizan para las señales elevadas SI-27 y SI-28.
- e) De información general:** Fondo azul, recuadro blanco, pictograma negro, flechas, números y/o letras blancas.
- f) De servicios:** Fondo azul, recuadro blanco, pictograma negro, flechas, números y/o letras blancas, exceptuando la señal SI-16 Primeros auxilios, cuyo pictograma es de color rojo.
- g) De información turística:** Fondo azul, orla, pictograma, flechas números y/o letras blancas.

En el caso en que se requiera adosar placas que amplíen la información de las señales, éstas serán de fondo blanco y orlas, textos, flechas y números de color negro.

2.4.5 Ubicación

- a) De identificación:** Se ubicarán adyacentes a las señales de destino que identifiquen la ruta a la cual se hace referencia.
- b) Postes de referencia:** Estos postes se colocan en cada kilómetro de vía, en orden ascendente, a partir



de un punto de referencia establecido conforme a las normas vigentes sobre el tema, así:

- ◉ Al lado derecho para carreteras de doble calzada.
- ◉ Alternando números pares por la derecha, con números impares por la izquierda, para carreteras de una calzada.
- ◉ Si por circunstancias físicas de la vía el poste no puede colocarse en la abscisa exacta, éste debe instalarse adelante o atrás de la abscisa correspondiente, a una distancia no mayor de 25m.; si aún persiste la imposibilidad de ubicarlo, puede omitirse.

c) De destino: En la figura 2.5 se muestra un esquema general de la señalización informativa de una intersección, con la ubicación de señales informativas de destino.

La ubicación de estas señales se hará así:

La señal SI-05 se ubicará así:

Antes de una intersección o de un cruce a las distancias de anticipación que resulte de aplicar la siguiente expresión¹:

$$D = V + K/h$$

Donde: D = Distancia de anticipación en metros
V = Velocidad de operación del sector en km/h
K = Constante que depende del tipo de letras así:

Letra tipo	B	C	D	E
Valor de K	4	5	6	7

h = Altura de las letras en centímetros

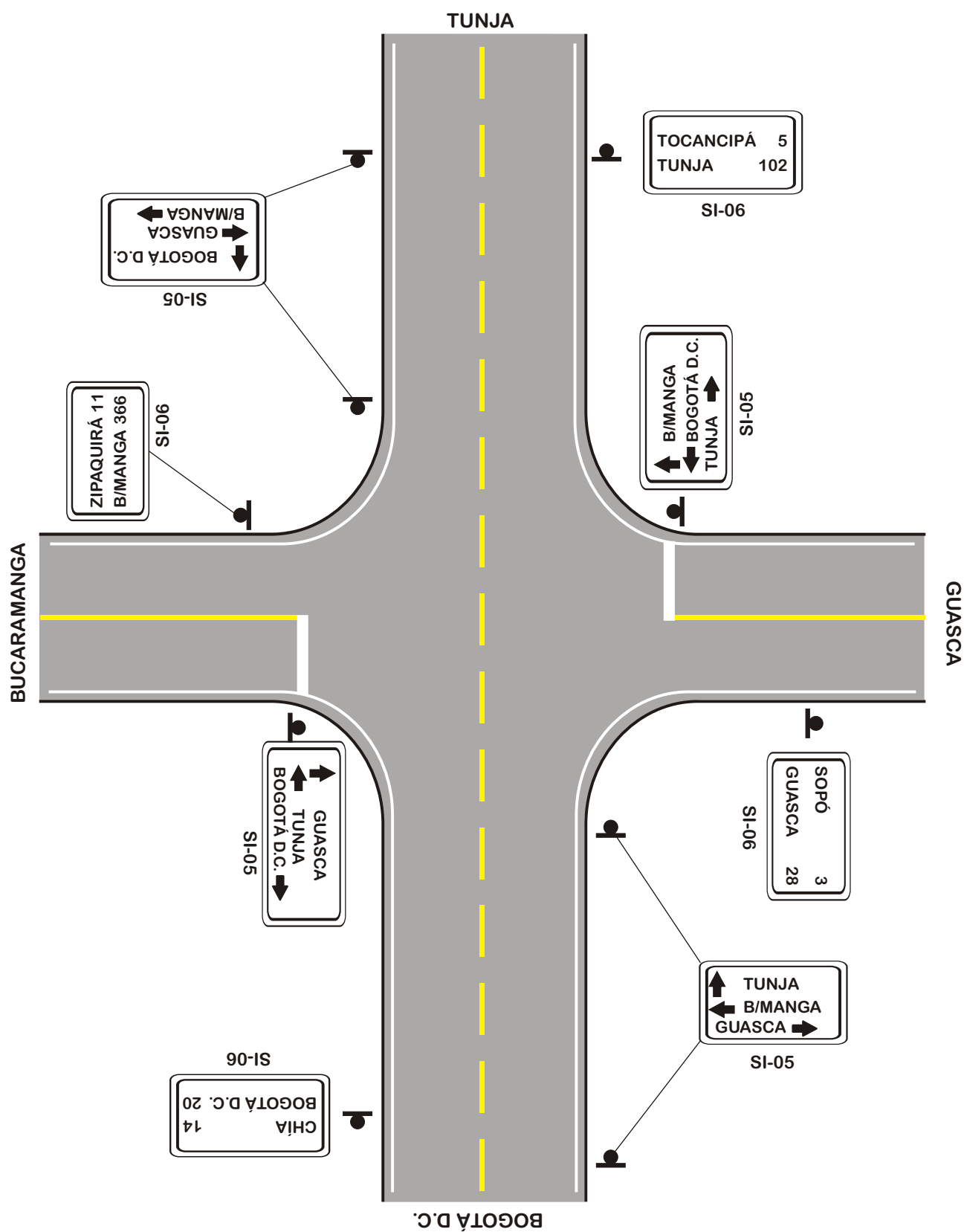
Esta señal se repetirá en el sitio mismo de la intersección o sitio de decisión. En caso de ubicarse solamente una de las dos señales previas, se preferirá la de la intersección.

- ◉ La señal SI-05 A se instalará sobre el área de la intersección o en sus zonas aledañas. El uso de esta señal podrá reemplazar la señal SI-05 ubicada en el sitio de decisión.
- ◉ Las señales SI-05 B y SI-05 C se ubicarán en el sitio de decisión.
- ◉ La señal SI-06 debe ser colocada después de una intersección o un cruce a distancias no menores a 70m ni mayores a 150 m. Con el propósito de mantener informado al conductor de su progreso dentro de la vía, esta señal puede ser colocada también, a distancias esporádicas hasta de 10 km en zonas con velocidades mayores a 60 km/h y hasta de 6 km en zonas con velocidad menores a 60 km/h.

d) De Información en ruta: Las señales SI-26 y SI-28 se colocarán en el sitio mismo que se quiera informar o de acuerdo con la dirección indicada en la misma señal. La señal SI-27 se ubicará de acuerdo con el criterio de las autoridades.



Figura 2.5 Señales previas y confirmativas de destino



E) De Información general: La ubicación de estas señales se hará en el sitio mismo que se pretende señalar, de acuerdo con la dirección indicada en la señal mediante el uso de una flecha o a la distancia referida en la misma señal.

f) De servicios: La ubicación de estas señales se hará en el sitio mismo que se pretende señalar, de acuerdo con la dirección indicada en la señal mediante el uso de una flecha o a la distancia referida en la misma señal.

g) De información turística: La ubicación de estas señales se hará en el sitio mismo que se pretende señalar, de acuerdo con la dirección indicada en la señal mediante el uso de una flecha o a la distancia referida en la misma señal.

2.4.6 Criterios para el uso de las señales informativas

Para el uso de las señales informativas se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

SI-01. RUTA NACIONAL

SI-01



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el carácter de nacional de una vía y la codificación que le corresponde en la nomenclatura vial.

SI-01A. RUTA DEPARTAMENTAL

SI-01A



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el carácter de departamental de una vía y la codificación que le corresponde en la nomenclatura vial.



SI-02. RUTA PANAMERICANA

SI-02



Esta señal se empleará para identificar la Carretera Panamericana, en su recorrido por el territorio nacional.

SI-03. RUTA MARGINAL DE LA SELVA

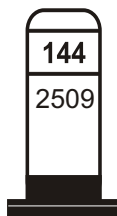
SI-03



Esta señal se empleará para identificar la Carretera Bolivariana Marginal de la Selva, en su recorrido por el territorio nacional.

SI-04. POSTE DE REFERENCIA

SI-04



Esta señal se empleará para informar a los usuarios sobre el abscisado de una vía, en kilómetros, así como la identificación de la ruta y del tramo correspondiente.

SI-05. INFORMACIÓN PREVIA DE DESTINO

SI-05



Esta señal se empleará para indicar a los conductores, antes del paso por una intersección, la dirección correcta a seguir para llegar a una población, sitio de interés, o destino de viaje, mediante el uso de mensajes escritos y flechas. Deben ser complementadas con señales reglamentarias que regulen la velocidad de aproximación a la intersección, lo mismo que de señales preventivas que adviertan al usuario

sobre el tipo de intersección que encontrará. Igualmente podrán complementarse con la señal de ruta correspondiente.

La señal deberá indicar al menos dos destinos con orientaciones diferentes. Los destinos se ubicarán en la señal de acuerdo con la prioridad de uso de las flechas, así:

Siempre en primer lugar el (los) destino(s) indicado(s) para seguir de frente. En este caso se coloca inicialmente, al lado izquierdo, una flecha dirigida hacia arriba, seguida del destino por señalar.

Seguido a los destinos con tránsito de frente, o en primer lugar en el caso de no existir estos, se ubicará(n) el (los) destino(s) indicado(s) para girar a la izquierda. Se coloca al lado izquierdo una flecha dirigida hacia la izquierda, seguida del destino señalado.

En el (los) último(s) renglón(es) de la señal siempre se ubicará(n) el (los) destino(s) que indique giro a la derecha. Se colocará al lado izquierdo el destino señalado, seguido de una flecha dirigida hacia la derecha.

En estas señales las leyendas no deben indicar más de tres destinos, uno por renglón. En caso de ser necesario indicar más destinos, deben ser colocadas más señales de este tipo, separadas a una distancia no menor de 60 m. Para el caso de las señales elevadas se indicará un máximo de dos destinos.

SI-05A. INFORMATIVA DE DECISIÓN DE DESTINO

SI-05A



Esta señal se usará para informar a los conductores, en el sitio mismo de decisión, los destinos a que conducen cada uno de los ramales de una intersección. Está representada por medio de mensajes modulares con tableros en forma de flecha que indican una misma dirección, sin exceder tres (3) destinos.

SI-05 B. CROQUIS

SI-05B



Esta señal se empleará para informar a los conductores los diferentes destinos y sus correspondientes movimientos en glorietas, rampas de salida y conexiones de las intersecciones a desnivel.

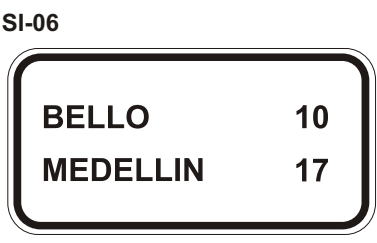


SI-05 C. DESCRIPCIÓN DE GIROS



Esta señal se empleará para informar a los conductores la ruta que debe seguirse en la realización de giros que no están autorizados o que no pueden hacerse directamente, e indica la manera correcta de realizar la maniobra. Se utiliza principalmente en zona urbana y su tamaño mínimo deberá ser de 90 x 72 cm.

SI-06. CONFIRMATIVA DE DESTINO (INFORMACIÓN DE KILOMETRAJE)



Esta señal se empleará para informar a los conductores, después del paso por una intersección o población, el nombre y la distancia, en kilómetros, por recorrer para llegar a los destinos indicados en la señal. Podrá estar acompañada de la señal de ruta correspondiente.

El orden en que se colocarán los destinos en la señal, estará de acuerdo con las distancias indicadas, quedando primero el destino más próximo y de último el más lejano. El nombre de los destinos se colocará al lado izquierdo y las distancias al lado derecho de la señal. Deben ser incluidas máximo tres localidades, a excepción de las señales elevadas que máximo deberán indicar dos destinos.

Se pueden combinar en una misma señal la SI-05 y la SI-06, en vías con volumen de tránsito inferior a 250 vehículos por día.

SI-07. SITIO DE PARQUEO



Esta señal se empleará para informar a los conductores el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar autorizado para el estacionamiento de vehículos.



SI-07A. ZONAS ESPECIALES DE PARQUEO

SI-07



Esta señal se empleará cuando las autoridades de tránsito reglamenten zonas especiales para el parqueo. El nombre asignado a cada zona deberá incluirse en la señal y la información referente a días de la semana, horarios, tarifas podrá darse a través de placas informativas adosadas al soporte de la señal.

SI-08. PARADERO DE BUSES

SI-08



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia de un lugar autorizado como paradero de buses.

SI-09. ESTACIONAMIENTO DE TAXIS

SI-09



Esta señal se empleará para informar a los usuarios la dirección o la distancia a la cual se encuentra un sitio destinado al estacionamiento de taxis, disponibles para la prestación de este servicio.

SI-10. TRANSBORDADOR

SI-10



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un servicio de transbordador.



SI-11. VÍA PARA CICLISTAS

SI-11



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra una ciclorruta. También podrá utilizarse para informar la ubicación de ciclovías, en cuyo caso podrá ir acompañada de una placa adosada en la parte inferior de la señal indicando los días de uso y los horarios.

SI-12. MONUMENTO NACIONAL

SI-12



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar, edificio o paraje que por sus características culturales o arquitectónicas está bajo la protección del Estado. El nombre que identifica el lugar podrá colocarse en una placa informativa adosada a la señal.

SI-13. ZONA MILITAR

SI-13



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra una zona militar o de policía, en donde puedan existir reglamentaciones especiales para el tránsito.

SI-14. AEROPUERTO

SI-14



Esta señal se empleará para informar a los usuarios la dirección o la distancia a la cual se encuentra un aeropuerto.



SI-15. HOSPEDAJE

SI-15



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o distancia a la cual se encuentra un lugar destinado a prestar el servicio de alojamiento.

SI-16. PRIMEROS AUXILIOS

SI-16



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un hospital, puesto de salud o cualquier sitio destinado para la prestación de primeros auxilios.

SI-17. SERVICIOS SANITARIOS

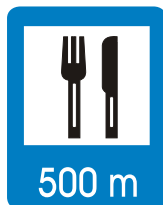
SI-17



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra ubicado un sitio destinado para la prestación de servicios sanitarios al público.

SI-18. RESTAURANTE

SI-18



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un sitio destinado a la venta de alimentos o restaurante.



SI-19. TELÉFONO

SI-19



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra ubicado un servicio telefónico de uso público.

SI-20. IGLESIA

SI-20



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra ubicada una iglesia u oratorio. En las señales ubicadas en el sitio mismo, podrá indicarse, mediante placa adosada en la parte inferior de la señal, los horarios de los oficios religiosos.

SI-21. TALLER

SI-21



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra ubicado un servicio para reparación de automotores.

SI-22. ESTACIÓN DE SERVICIO

SI-22



Esta señal se empleará para informar a los usuarios la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar destinado para el abastecimiento de combustibles.



SI-23. MONTALLANTAS

SI-23



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un servicio de reparación de llantas.

SI-24. CRUCE PEATONAL

SI-24



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un cruce peatonal.

SI-25. DISCAPACITADOS

SI-25



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un cruce a través de la vía, diseñado especialmente para personas con discapacidad.

SI-26. NOMENCLATURA URBANA

SI-26



Esta señal se empleará para informar a los usuarios de las vías urbanas acerca de la nomenclatura vial de la ciudad.



SI-27. SEGURIDAD VIAL

SI-27



Esta señal se empleará para recordar a los usuarios de las vías disposiciones o recomendaciones de seguridad vial, que deben tener en cuenta en su viaje.

SI-28. GEOGRÁFICA

SI-28



Esta señal se empleará para brindar al conductor información relacionada con aspectos geográficos, poblacionales o de ubicación de ciertos lugares de importancia en las inmediaciones de la vía.

SI-29. TRANSPORTE FERROVIARIO

SI-29



Esta señal se empleará para informar el sitio mismo, la dirección o la distancia a la que se encuentra una estación del metro o del ferrocarril.

SI-30. TRANSPORTE MASIVO

SI-30



Esta señal se usará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra una estación exclusiva de transporte masivo diferente al metro o ferrocarril. Como complemento a la señal, podrá adosarse una placa informativa que identifique el sistema de transporte masivo.



SI-31. ZONA RECREATIVA

SI - 31



Esta señal se usará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra una zona recreativa.

SI-32. CAMBIO DE MONEDA

SI - 32



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o distancia a la cual se encuentra un lugar de cambio de moneda extranjera.

SI-33. ZONA DE CAMPING

SI - 33



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar para la prestación del servicio de hospedaje en tiendas de campaña.

SI-34. PLAYA

SI - 34



Esta señal se empleará para informar a los usuarios la dirección o la distancia a la cual se encuentra una ribera arenosa o playa de mar, de un río o de un lago, apta para los bañistas.



SI-35. MUSEO

SI - 35



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un museo.

SI-36. MUELLE

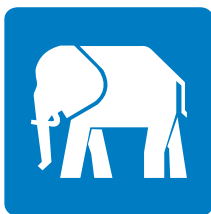
SI - 36



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un sitio de embarque y desembarque de pasajeros, mercancías, etc. en embarcaciones.

SI-37. ZOOLÓGICO

SI - 37



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la que se encuentra un zoológico.

SI-38. PUNTO DE INFORMACIÓN TURÍSTICA

SI - 38



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un sitio destinado a proveer datos útiles para los turistas o visitantes.



SI-39. ARTESANÍAS

SI - 39



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar de muestra o venta de objetos artesanales.

SI-40. BIENES ARQUEOLÓGICOS

SI - 40



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentran manifestaciones materiales de asentamientos indígenas.

SI-41. LAGO

SI - 41



Esta señal se empleará para informar a los usuarios la dirección o la distancia a la cual se encuentra un cuerpo de agua natural.

SI-42. POLIDEPORTIVO

SI - 42



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar destinado a la práctica, entrenamiento y competencia de diversos deportes.



SI-43. MIRADOR

SI - 43



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar desde donde es posible admirar el paisaje.

SI-44. ALQUILER DE AUTOS

SI - 44



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar destinado a la renta de vehículos.

SI-45. ATRACTIVO NATURAL

SI - 45



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar que por sus características medio ambientales es considerado como atractivo.

SI-46. VOLCÁN

SI - 46



Esta señal se empleará para informar a los usuarios la dirección o la distancia a la cual se encuentra una elevación de terreno, con un cráter superior por donde sale humo, llamas y materias ígneas.

SI-47. NEVADO

SI - 47



Esta señal se empleará para informar a los usuarios la dirección o la distancia a la cual se encuentra una cumbre cubierta de nieves perpetuas.

SI-48. TERMAL

SI - 48



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra una estación balnearia de aguas calientes.

SI-49. CASCADA

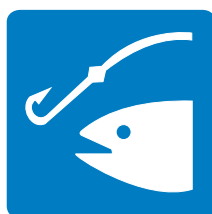
SI - 49



Esta señal se empleará para informar a los usuarios la dirección o la distancia a la cual se encuentra una caída de agua por desnivel en el curso de un río o quebrada.

SI-50. PESCA

SI - 50



Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar en donde se pueden desarrollar actividades de pesca.



Señales elevadas



Capítulo 2 - D

2.5. SEÑALES ELEVADAS

Algunos mensajes informativos pueden darse a través de señales elevadas, las cuales corresponden a estructuras de gran tamaño, visibles a distancias lejanas y las cuales son aplicables en vías principales, autopistas o vías expresas en donde los vehículos circulan a velocidades relativamente altas.

Estos dispositivos de tránsito, en ningún caso deben contener mensajes publicitarios.

2.5.1. Clasificación

Las señales elevadas son de tres tipos:

- ◉ Bandera (ver figura 2.6)
- ◉ Doble bandera (ver figura 2.7)
- ◉ Pasavías (ver figura 2.8)

2.5.2. Colores

Las señales elevadas son de fondo verde, orlas, flechas y textos en blanco, con excepción de las señales informativas de destino utilizadas en áreas urbanas que hagan referencia a destinos ubicados fuera de la localidad, en las cuales podrá reemplazarse el fondo verde por azul.

2.5.3. Uso

Las señales elevadas se utilizarán de la siguiente manera:

- ◉ Señales de destino: Información previa de destino SI-05, informativa de decisión de destino SI-05A, croquis SI-05B y confirmativa de destino SI-06.
- ◉ Señales de información en ruta: seguridad vial SI-27 y geográfica SI-28

Para el caso de las señales de destino tipo pasavías se colocará, en lo posible, una lámina informativa por cada carril de circulación.

En el diseño del mensaje de las señales informativas elevadas se debe utilizar el alfabeto serie estándar para las minúsculas y para la primera letra que va en mayúscula emplear la serie E del alfabeto contenido en el presente capítulo. La altura de las letras mayúsculas depende del límite de velocidad establecido en el sector o del 85% del promedio de velocidad utilizado por los usuarios; la cual corresponde a 1,5 veces la altura de la letra minúscula.

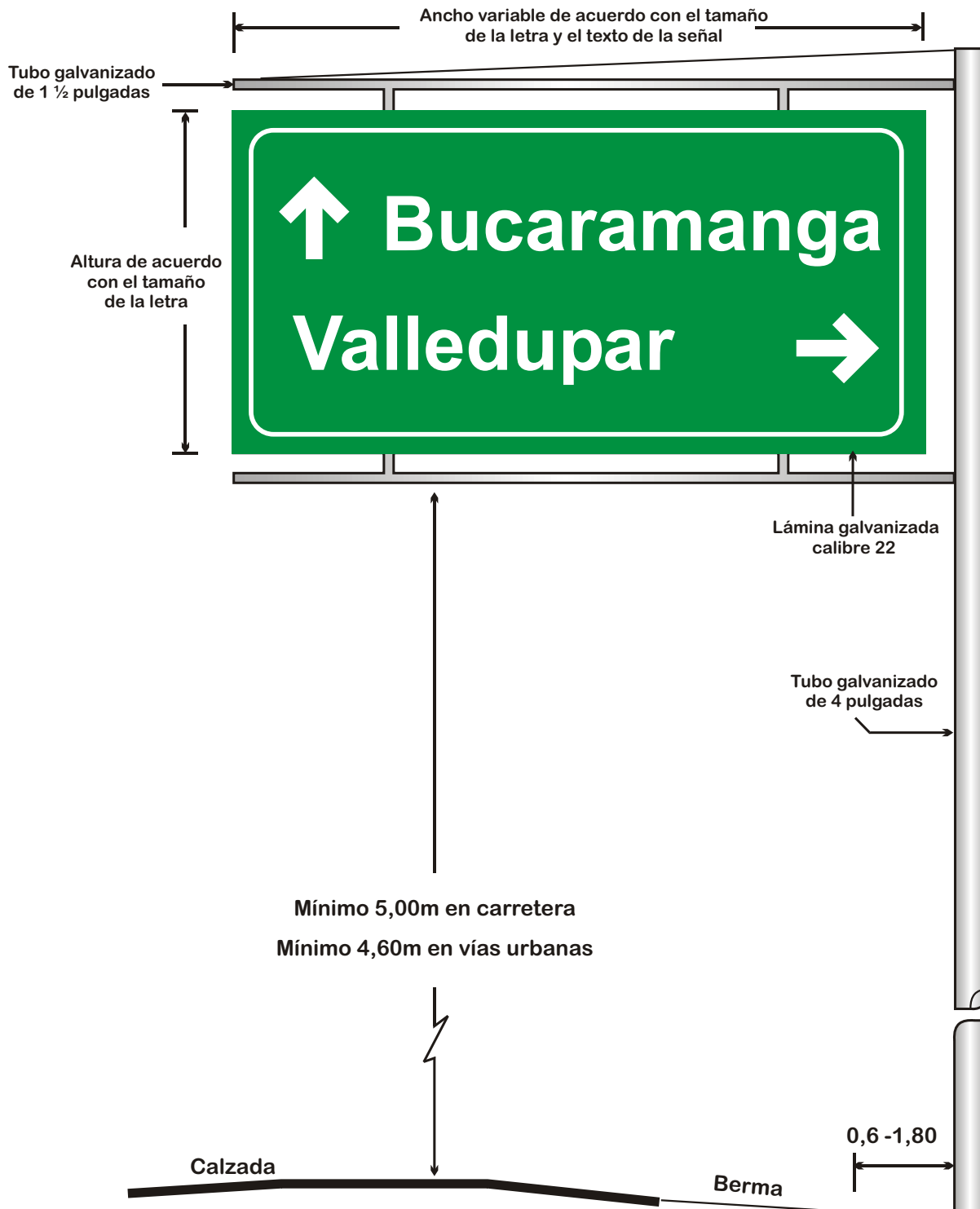
Las señales informativas elevadas, previas de destino SI-05, colocadas sobre carriles de circulación se ubican de acuerdo con el tránsito promedio diario (TPD) de la vía, así:

Cuando el desvío es hacia una vía con $TPD > 5.000$ vehículos, se instalan tres señales: Una 1.000 m antes del desvío, la segunda a 500 m y la tercera aproximadamente en el sitio del desvío.

Cuando el desvío es hacia una vía con $TPD < 5.000$ vehículos, se ubican dos señales: Una 1.000 m antes del desvío y la otra aproximadamente en el sitio del desvío.



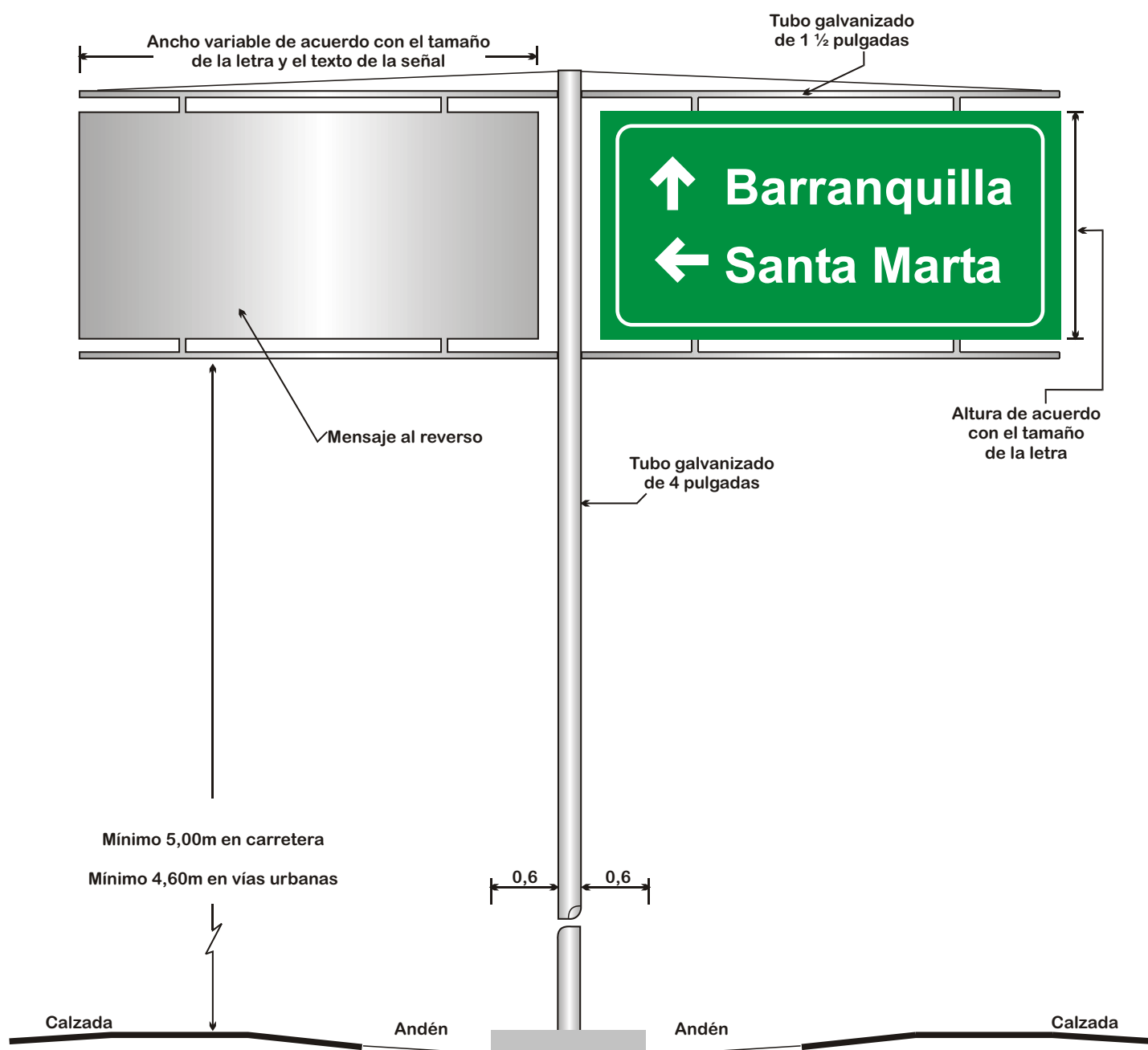
Figura 2.6 Señal elevada tipo bandera (dimensiones en m)



Nota 1: Los tubos recomendados para el soporte de la señal, podrán utilizarse para tableros de hasta 3,00 metros cuadrados de área. Para dimensiones mayores deberá hacerse el cálculo estructural correspondiente.

Nota 2: Espesor mínimo de la tubería 2 mm

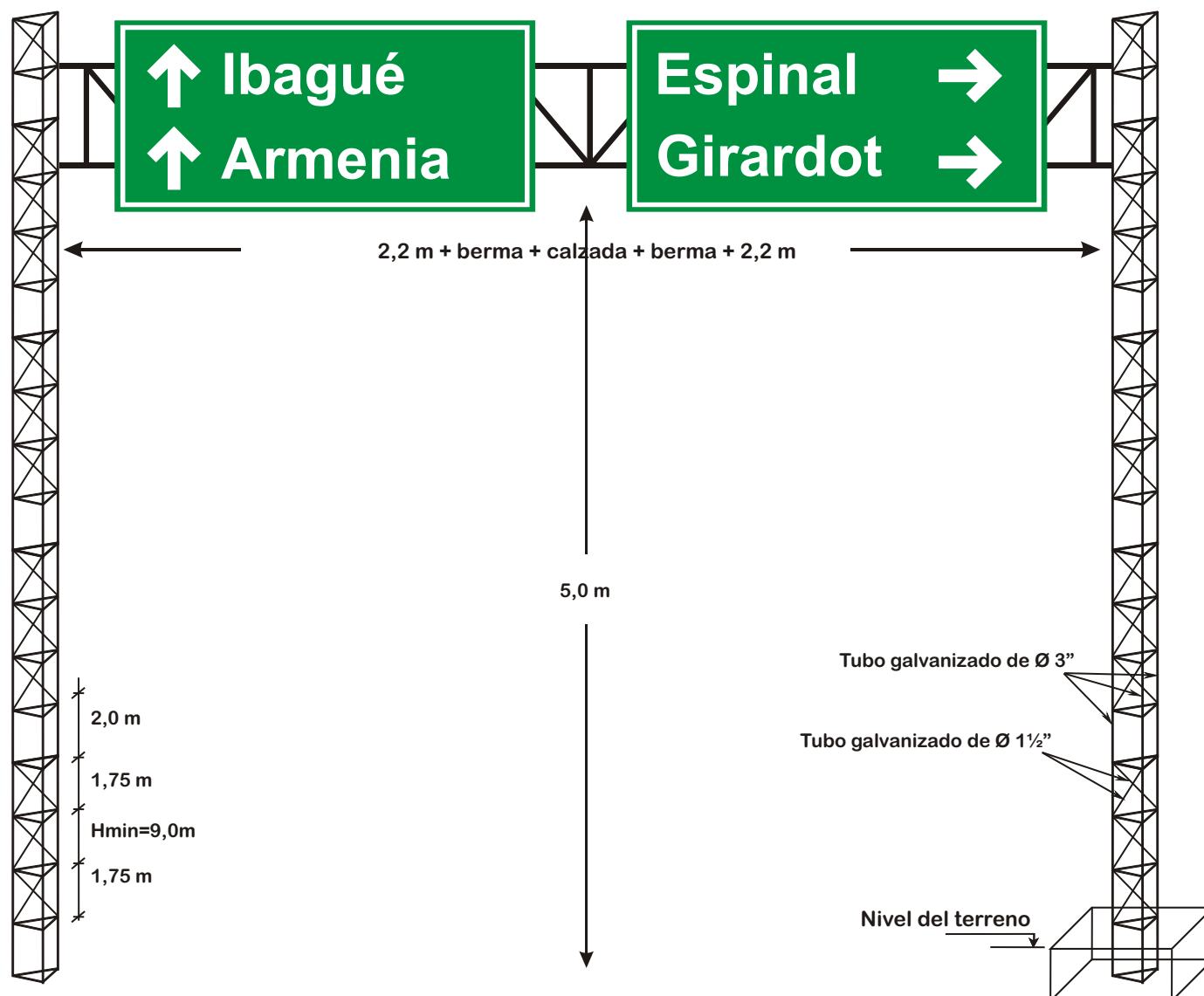
Figura 2.7 Señal elevada tipo doble bandera (Dimensiones en m)



Nota 1: Los tubos recomendados para el soporte de la señal, podrán utilizarse para tableros de hasta 3,00 metros cuadrados. Para dimensiones mayores deberá hacerse el cálculo estructural correspondiente.

Nota 2: Espesor mínimo de la tubería 2 mm

Figura 2.8 Señal elevada tipo pasavías



Nota 1: El diseño de la estructura de soporte se muestra en las figuras 2.14 y 2.15

Nota 2: Espesor mínimo de la tubería 2 mm

2.6. ALFABETOS Y MENSAJES

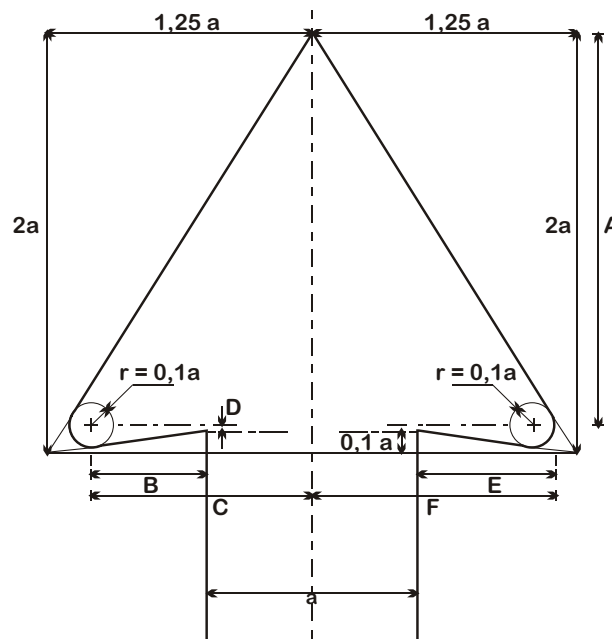
2.6.1. Símbolos y flechas

El diseño de los símbolos de las señales verticales debe ser en todos los casos igual al presentado en este Capítulo, pero si por circunstancias especiales es necesario cambiar las dimensiones de algún símbolo, este cambio debe hacerse proporcionalmente a las dimensiones originales aquí presentadas.

En caso de que alguna autoridad de tránsito considere necesaria la introducción de un nuevo símbolo, debe solicitar su aprobación al Ministerio de Transporte.

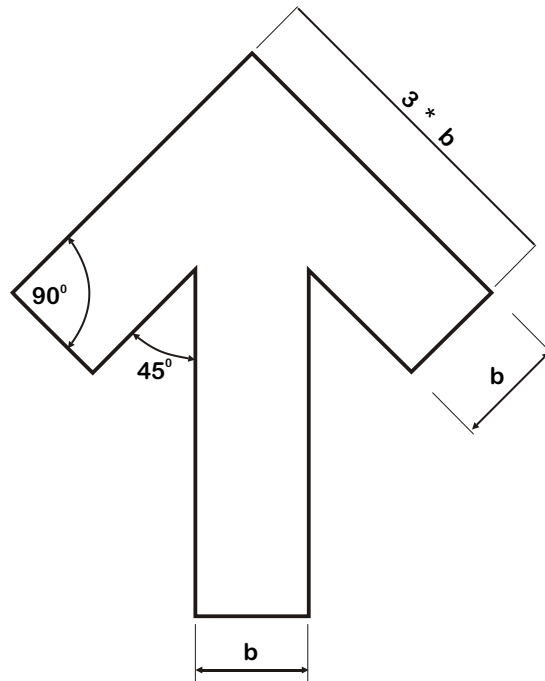
El diseño de las flechas que sean necesarias en las diferentes señales, se hará conforme a la figura 2.9 para las señales no elevadas, exceptuando las flechas que aparecen en las señales SR-32 y SR-33, cuya forma se especifica en el gráfico de la respectiva señal. Para señales informativas elevadas de destino, se hará conforme a la figura 2.9A, en el caso de señales elevadas que indiquen el uso del carril se hará de acuerdo con la flecha de la figura 2.10.

Figura 2.9 Flecha típica para señales informativas



a	DIMENSIONES (cm)								
	0,1a	1,25a	2a	A	B	C	D	E	F
5,00	0,50	6,25	10,00	9,35	2,75	5,25	0,15	3,25	5,75
6,00	0,60	7,50	12,00	11,30	3,40	6,40	0,15	4,00	7,00
7,00	0,70	8,75	14,00	13,00	3,85	7,35	0,15	4,55	8,05
8,00	0,80	10,00	16,00	15,00	4,45	8,45	0,20	5,25	9,25
9,00	0,90	11,25	18,00	16,90	4,95	9,45	0,25	5,85	10,35
10,00	1,00	12,50	20,00	18,75	5,55	10,55	0,30	6,55	11,55
11,00	1,10	13,75	22,00	20,50	6,00	11,50	0,35	7,10	12,60

Figura 2.9a Flecha para señales informativas elevadas



b: Grosor de la flecha, será 25% de la altura de la letra mayúscula.

2.6.2. Alfabetos

Todas las letras y números que sea necesario utilizar en las señales, se hará de acuerdo con los alfabetos que para tal efecto se presentan en el anexo correspondiente de este Manual.

Se incluyen cinco (5) tipos de alfabetos que se identifican como B, C, D, E y F para las letras mayúsculas y un alfabeto de letras minúsculas que se pueden combinar con las anteriores, teniendo en cuenta que el tamaño de la letra mayúscula sea igual a una y media (1,5) veces el tamaño de la letra minúscula.

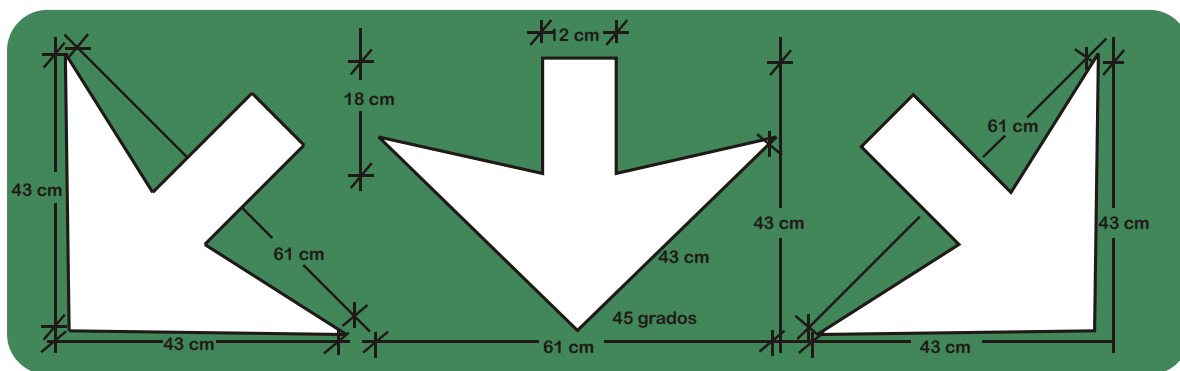
Los alfabetos presentados en el anexo correspondiente de este Manual tienen una altura básica de 5 cm y pueden ser aumentados a la altura deseada, utilizando las técnicas convencionales de ampliación. Los números o letras aumentados así, conservarán siempre sus mismas proporciones.

Cada serie alfabética está provista de un grupo de tablas, las cuales dan directamente el ancho de letra o número y su separación, según sea el caso, para varias alturas deseadas. La separación a la cual se hace referencia, es la distancia medida horizontalmente entre el extremo derecho de la letra o número anterior y el extremo izquierdo de la siguiente.

El ancho de una palabra o nombre se obtiene mediante la suma de los anchos de sus letras y de las separaciones entre ellas. Los símbolos dotados de un arco en su parte superior o inferior, pueden extenderse ligeramente de las líneas de cuadrícula que los limitan.

Para el diseño de los mensajes de las señales, se define inicialmente el tamaño de las letras mayúsculas, luego se determinará el tamaño de las letras minúsculas cuya altura se establece a partir del tamaño de la letra "o", la cual deberá ser dos tercios (2/3) de la altura de la letra mayúscula.

Figura 2.10 Flechas indicativas de uso de carril en señales elevadas



2.6.2.1 . Alfabetos para señales preventivas

En las señales preventivas, con letras o números, se utilizarán los tipos de alfabetos de acuerdo con lo especificado en la tabla 2.5, según sea el tamaño de la lámina, así:

Tabla 2.5 Alfabetos para señales preventivas, de acuerdo con el tamaño de la lámina

SEÑAL	ALFABETOS	
	Lámina de tamaño 60 cm	Lámina de tamaño 75 cm
SP-38	C - 15	C - 20
SP-50	C - 15 (C - 10)*	C - 20 (C - 12,5)*
SP-51	C - 15 (C - 10)*	C - 20 (C - 12,5)*

* El tipo de alfabeto que aparece entre paréntesis será utilizado para escribir la parte fraccionaria del número inscrito en la señal. Ejemplo: 3,80, el 3 se hará empleando el alfabeto C 15 (alfabeto-altura letra) y el 80, empleando el alfabeto C-10 para tamaño mínimo de señal.

2.6.2.2. Alfabetos para señales reglamentarias

En las señales reglamentarias que llevan inscritas letras o números, se utilizarán los tipos de alfabetos de acuerdo con lo especificado en la tabla 2.6, según sea el tamaño de la lámina, así:

Tabla 2.6 Alfabetos para señales reglamentarias, de acuerdo con el tamaño de la lámina

SEÑAL	ALFABETOS	
	Lámina de tamaño 60 cm	Lámina de tamaño 75 cm
SR-01	B - 20	B - 25
SP-30	D - 25	D - 30
SP-31	C - 15	C - 20
SR-32	C - 15 (C - 10)*	C - 20 (C - 12,5)
SR-33	C - 15 (C - 10)*	C - 20 (C - 12,5)

- Notas: 1. En la señal SR-30 deberá aumentarse en un 20% el grosor del trazo del alfabeto original
2. El tipo de alfabeto que aparece entre paréntesis será utilizado para describir la parte fraccionaria del número inscrito en la señal.

2.6.2.3 Alfabetos para señales informativas

En la señal informativa SI-01, se utilizará el alfabeto serie E con tamaño de 25 cm para las señales de 60 cm y de 30 cm para las señales de 75 cm con un grosor del trazo de un 20% de la altura del número. El tipo de alfabeto en la señales de tamaño de 60 cm será E-25.

En las señales informativas que por razón de su función llevan mensajes escritos, se utilizarán letras mayúsculas con excepción de las señales SI-05B y SI-26 y los letreros de las señales informativas elevadas, en las cuales se utilizarán letras minúsculas, conservando la acentuación original de las palabras.

En las señales informativas de destino SI-05, SI-05A, SI-06, de seguridad vial y geográficas, debe utilizarse el alfabeto serie "D" de mayúsculas, siempre y cuando no existan condiciones particulares que hagan necesario emplear otra serie. La altura de letras dependerá de la velocidad, de conformidad con la tabla 2.7.

2.6.3. Diseño de mensajes

El diseño de mensajes en señales informativas, se hace partiendo de arreglos de letras y/o números, solos o asociados con flechas.

El orden en el que se colocarán los destinos en la señal será el siguiente: En primer lugar aquel situado en dirección recta, a continuación el que está ubicado hacia la izquierda y por último el que está ubicado hacia la derecha.

Para las señales confirmativas de destino SI-06, el orden de las poblaciones en la señal corresponderá con la distancia de éstas, colocando en primer lugar la localidad más cercana y en el último renglón la más lejana.

2.6.3.1. Determinación del tamaño de la letra

Debido a su mayor legibilidad, las letras de forma redondeada son más apropiadas que las de bordes angulares, para los arreglos antes mencionados. Por otra parte, la separación entre las letras es otro factor que afecta la legibilidad del mensaje; motivo por el cual es indispensable ceñirse a las indicaciones de la serie estandar de letras minúsculas.

El tamaño de la letra que requiere una señal para dar al conductor amplia oportunidad de leerla completamente a la velocidad normal de aproximación determinará, en general, el tamaño necesario de la señal.

Los siguientes factores pueden tomarse en cuenta para adoptar una decisión respecto del tamaño de las letras:

- ◉ Velocidad de aproximación del vehículo
- ◉ Localización de la señal
- ◉ Ancho y tipo de letra
- ◉ Iluminación o reflectividad
- ◉ Tiempos necesarios de advertencia



- Tiempo mínimo de reconocimiento
- Tiempo de percepción reacción y de parada o tiempo de desaceleración para una determinada y necesaria maniobra.

Tabla 2.7.

Determinación del tamaño de letra para la fabricación de señales informativas de acuerdo con la velocidad de operación o de diseño

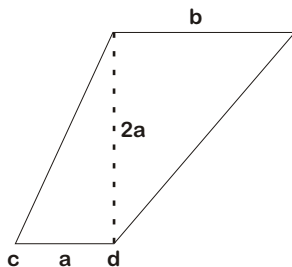
VELOCIDAD EN km/h	DISTANCIA DE LEGIBILIDAD APROXIMADA (m)	ALTURA DE LETRAS SEGÚN LAS SIGUIENTES SERIES (cm)				
		SEÑALES A NIVEL			SEÑALES ELEVADAS	
		D	E	F	E	Minúsculas
<60	50	10	7,5	7,5	15	10
	75	12,5	10	10	20	13,3
60 ~80	85	15	12,5	12,5	25	16,7
	100	20	15	15	35	23,3
>80	110	20	15	15	40	26,7
	140	25	20	20	50	33,3

2.6.3.2. Procedimiento para el diseño de los mensajes

Para el diseño de los mensajes se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Determine la velocidad de diseño o de operación del sector.
2. Seleccione en la tabla 2.7 de este capítulo, la serie del alfabeto a utilizar de acuerdo con la distancia de legibilidad y defina la altura de las letras de acuerdo con la velocidad del sector de la vía a señalizar.
3. Para definir el ancho de las letras mayúsculas, seleccione en la tabla 2.8, el factor correspondiente, de acuerdo con la letra y serie a utilizar, dicho factor deberá multiplicarse por la altura de la letra mayúscula definida en la tabla 2.7.
4. Para definir la altura y el ancho de cada una de las letras minúsculas, seleccione en la tabla 2.9 los factores de altura y ancho para cada una de las letras minúsculas que componen el mensaje, dicho factor deberá multiplicarse por la altura de la letra minúscula definida en la tabla 2.7.
5. Para conformar cada mensaje, se debe tomar las letras presentadas en los alfabetos del anexo D, de acuerdo con la serie a utilizar y ampliarlas proporcionalmente a las dimensiones calculadas anteriormente para cada letra. En caso de utilizar tildes en los mensajes, incluirlas utilizando un tamaño proporcional al de la letra, teniendo en cuenta las especificaciones presentadas a continuación:

Figura 2.10a Diseño de la tilde

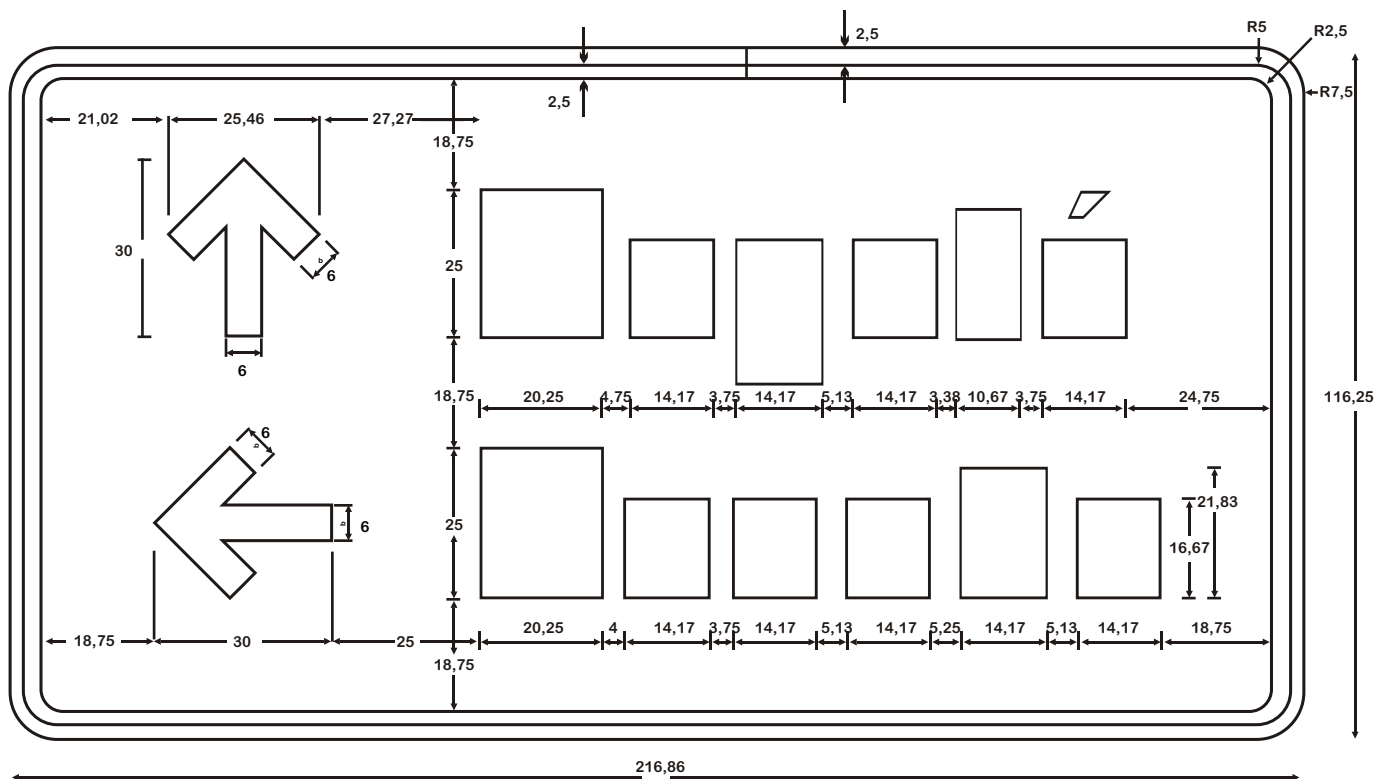


- a: debe ser igual al 9% de la altura de la letra mayúscula
b: debe ser igual al 15% de la altura de la letra mayúscula

Nota: la distancia vertical entre tilde y letra deberá ser igual a "a". Horizontalmente debe ubicarse la tilde, coincidiendo el punto "c" con el borde izquierdo, para la vocal "i", para las demás vocales, se deberá coincidir el punto "d" con el centroide de la letra.

6. Para definir las distancias de separación entre letras mayúsculas y números, se debe seleccionar en las tablas 2.10 y 2.11, los códigos de separación entre letras y números presentados, posteriormente, en la tabla 2.12, se debe establecer el factor correspondiente a cada código de acuerdo con la serie a utilizar y finalmente multiplicar estos valores por la altura de la letra mayúscula definida en la tabla 2.7.
7. Para definir las distancias de separación entre letras mayúsculas y minúsculas, se debe seleccionar en la tabla 2.13, los factores de separación; estos valores deberán multiplicarse por la altura de la letra mayúscula definida en la tabla 2.7.
8. El diseño de la flecha será el mismo para sus tres posiciones (horizontal, vertical y diagonal); teniendo en cuenta las especificaciones técnicas presentadas en la figura 2.9a.
 - La longitud de la flecha será 120% la altura de la letra mayúscula, en posición horizontal y vertical.
 - En el caso de las flechas inclinadas, su eje formará un ángulo de 45° con la vertical y su proyección con respecto a la vertical será igual a la altura de la letra
 - Cuando la señal tenga dos (2) renglones, con flechas en posición vertical o diagonal, se utilizará una flecha para cada renglón.
 - En señales elevadas para vías multicarriles, la flecha indicativa de uso de carril de circulación irá centrada en el tablero o su posición será tal que al instalarse, quede sobre el centro del carril. Su diseño corresponderá al indicado en la figura 2.10.
9. La distancia entre palabras variará entre el 50% y el 100% de la altura de las letras mayúsculas. Cuando haya números, la distancia horizontal entre palabra y número deberá ser igual a la separación establecida entre palabras.
10. La distancia de la línea interior del marco al primero o al último carácter (letra, número o flecha), del renglón mas largo, variará entre el 50% y el 75% de la altura de las letras mayúsculas.
11. La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de las letras mayúsculas inmediatas será del 50% al 75% de la altura de dichas letras.
12. La distancia entre renglones será del 50% al 75% de la altura de las letras mayúsculas.

Figura 2.11 Diseño de mensajes en señales elevadas (Dimensiones en cm.)



13. Cuando haya flechas, la distancia entre palabra y flecha será entre el 50% y el 100% de la altura de las letras mayúsculas.
14. El borde y el marco u orla de la señal tendrán un ancho del 10% de la altura de la letra mayúscula. Las esquinas de las láminas se redondearán con un radio de curvatura igual al 10% de la altura de la letra mayúscula para el borde interior de la orla, incrementando proporcionalmente el radio para el redondeo de los bordes exteriores.
15. Sume por separado y para una misma señal, las medidas y distancias, tanto horizontales como verticales, obtenidas por este procedimiento y se tendrán las dimensiones de la lámina a utilizar para el aviso informativo. Debe aclararse que la longitud horizontal de la lámina está determinada por la suma de las cantidades correspondientes al renglón más largo. (ver figura 2.11).
16. La prelación de justificación de los textos de las señales informativas de destino será al lado izquierdo, iniciándose con una flecha en el caso de destinos de frente o izquierda o una letra para el caso de dirección derecha. La flecha derecha irá justificada con respecto al último carácter del renglón de texto más largo.
17. El trazo de los números y letras, según la altura seleccionada, corresponderá al ancho de la letra "I".
18. En vías multicarril, autopistas y carreteras, en donde se coloquen señales informativas de destino elevadas, indicativas de uso de carril en la ruta correspondiente, se podrán enumerar las salidas de la vía principal secuencialmente colocando en la parte superior placas informativas que indiquen la desviación a la que se accederá, tal como se indica en la figura 2.12. Para indicar la salida se podrá utilizar el texto "salida" o el pictograma contenido en la figura 2.13.
19. En las figuras 2.14 y 2.15, se muestran los modelos para la construcción de cerchas y apoyos de las señales informativas elevadas tipo pasavías.

2.7. UTILIZACIÓN DE PICTOGRAMAS

Los pictogramas son herramientas de señalización vertical que facilitan la interpretación de los movimientos viales en diferentes sectores (retornos, orejas de puentes, gloriets, etc.), su uso depende de las características geométricas de la vía y se busca plasmar en ellos las características geométricas del sector.

La información suministrada debe confirmar la vía a la que se ingresa. Se recomienda utilizar la flecha tipo saeta en estos casos, incluida en la figura 2.9.

El ancho de trazo del pictograma deberá ser 2,5 veces el ancho de trazo de la letra utilizada.

2.8. EL PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL

En términos generales, los resultados de un proyecto de señalización vertical se deberán presentar en planos planta-perfil de señalización, elaborados a la misma escala de los planos planta perfil de la vía en consideración.

Para carreteras, se recomienda que los planos se presenten en escala 1:2.000 ó 1:1.000 dependiendo del diseño propuesto: una calzada o dos calzadas.

En vías urbanas se recomienda la presentación en escala 1:500; las intersecciones en escala 1:500 ó 1:250, dependiendo de sus características geométricas. El empleo de otras escalas dependerá fundamentalmente del tipo de proyecto y de las normas exigidas por la entidad a la cual se presenta el diseño respectivo.

Utilizando los códigos de cada señal de tránsito, a lo largo del proyecto se ubicará cada dispositivo en la parte correspondiente al plano en planta. La convención a emplear para indicar la orientación de la señal en la vía es la utilización de un círculo relleno con una línea tangente o adyacente a este, tal como se muestra en los diseños típicos contemplados en el capítulo 9 del presente Manual..

Se deberá presentar por separado el diseño de cada una de las señales informativas de destino o de información en ruta en escala 1:10, 1:20 ó 1:25. En este diseño, deberán incluirse las dimensiones en milímetros (mm) de todos los esquemas, textos, letras, números, flechas u orlas y separación entre ellas.



Figura 2.12 Enumeración de salidas en vías multicarril, autopistas y carreteras

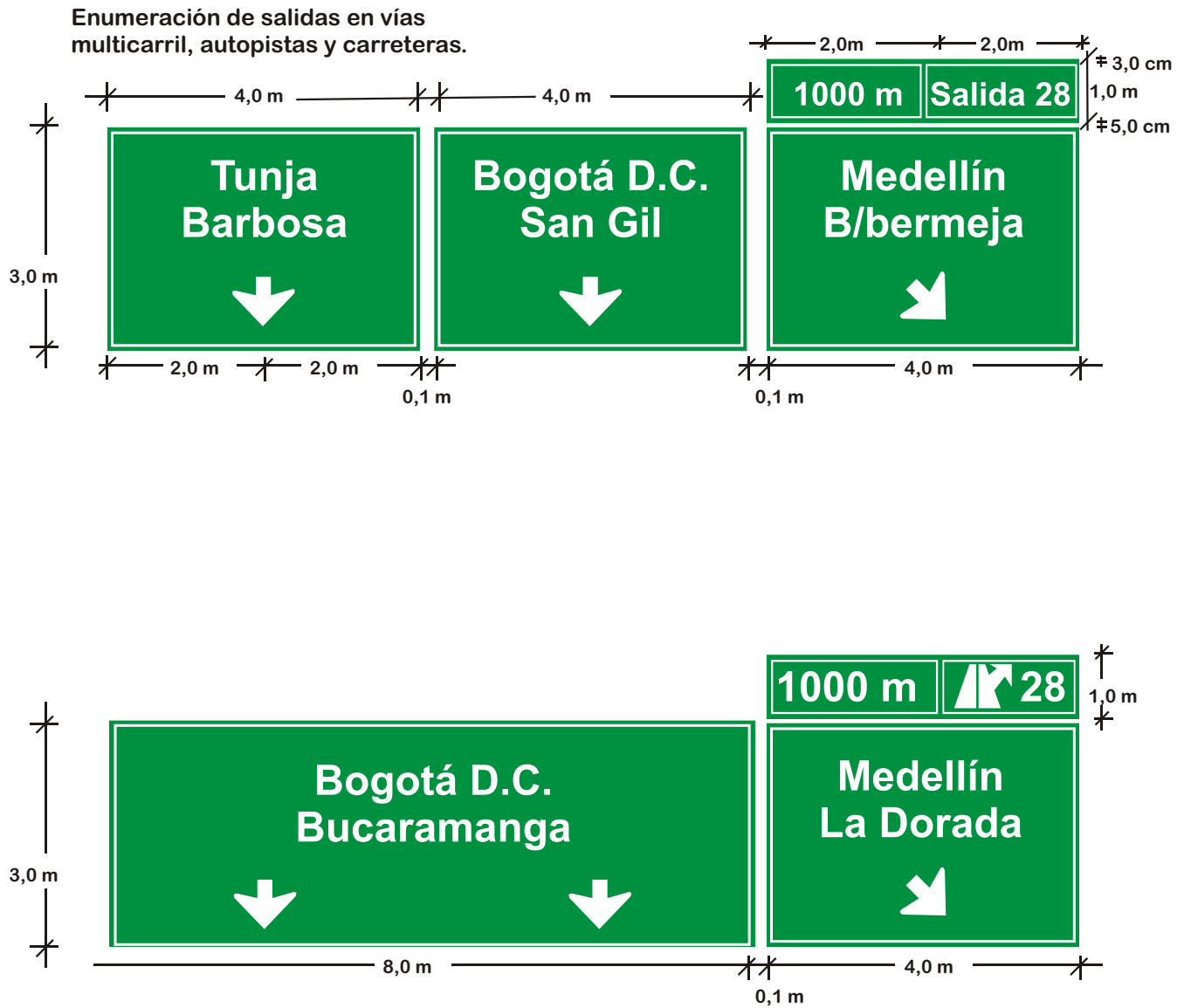


Figura 2.13 Pictograma para indicación de salidas en vías multicarril y carreteras

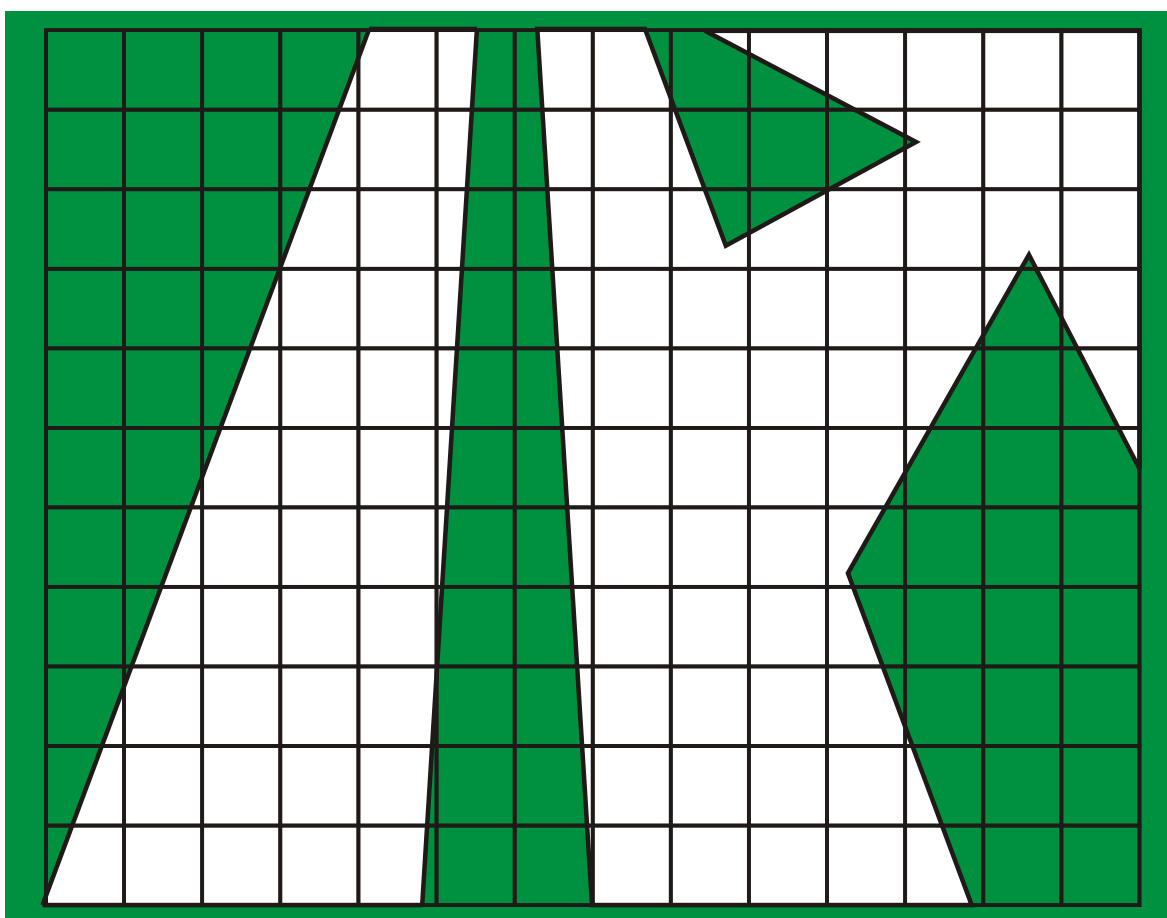
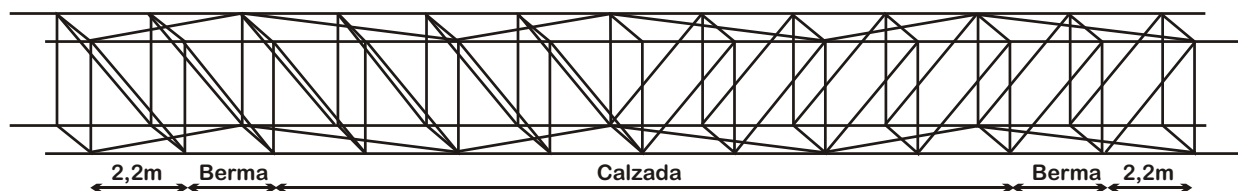
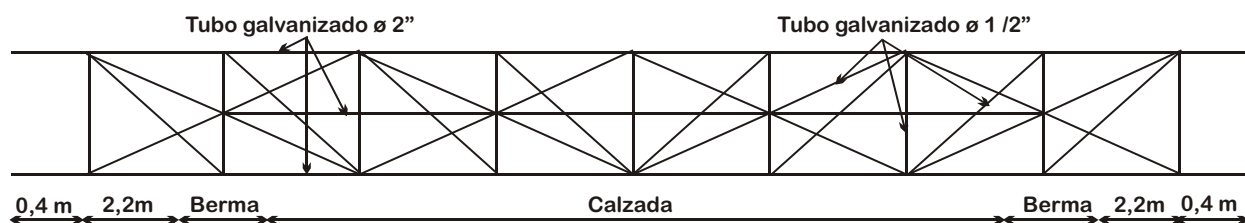


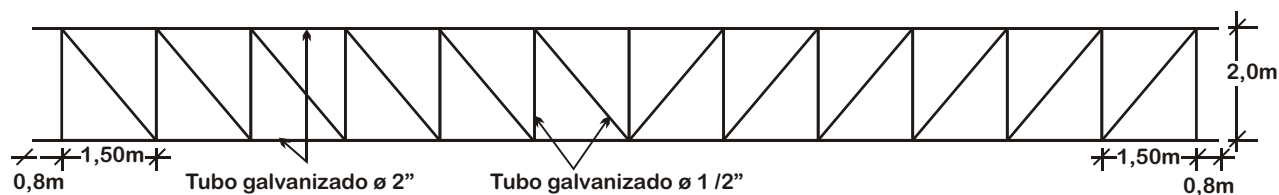
Figura 2.14 Cercha para el apoyo de tableros en señales elevadas tipo pasavías



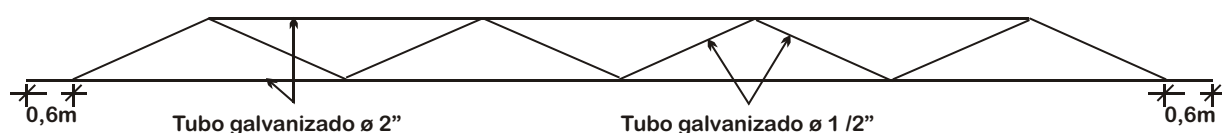
RECTANGULAR VISTA TRIDIMENSIONAL



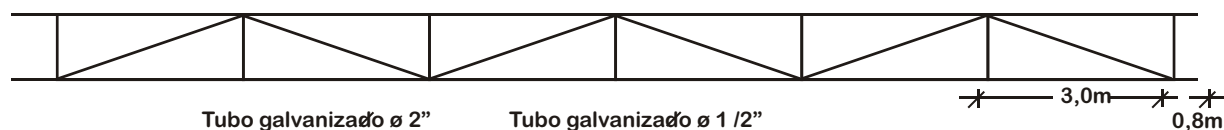
TRIANGULAR VISTA FRONTAL TRIDIMENSIONAL



RECTANGULAR VISTA FRONTAL



TRIANGULAR VISTA EN PLANTA

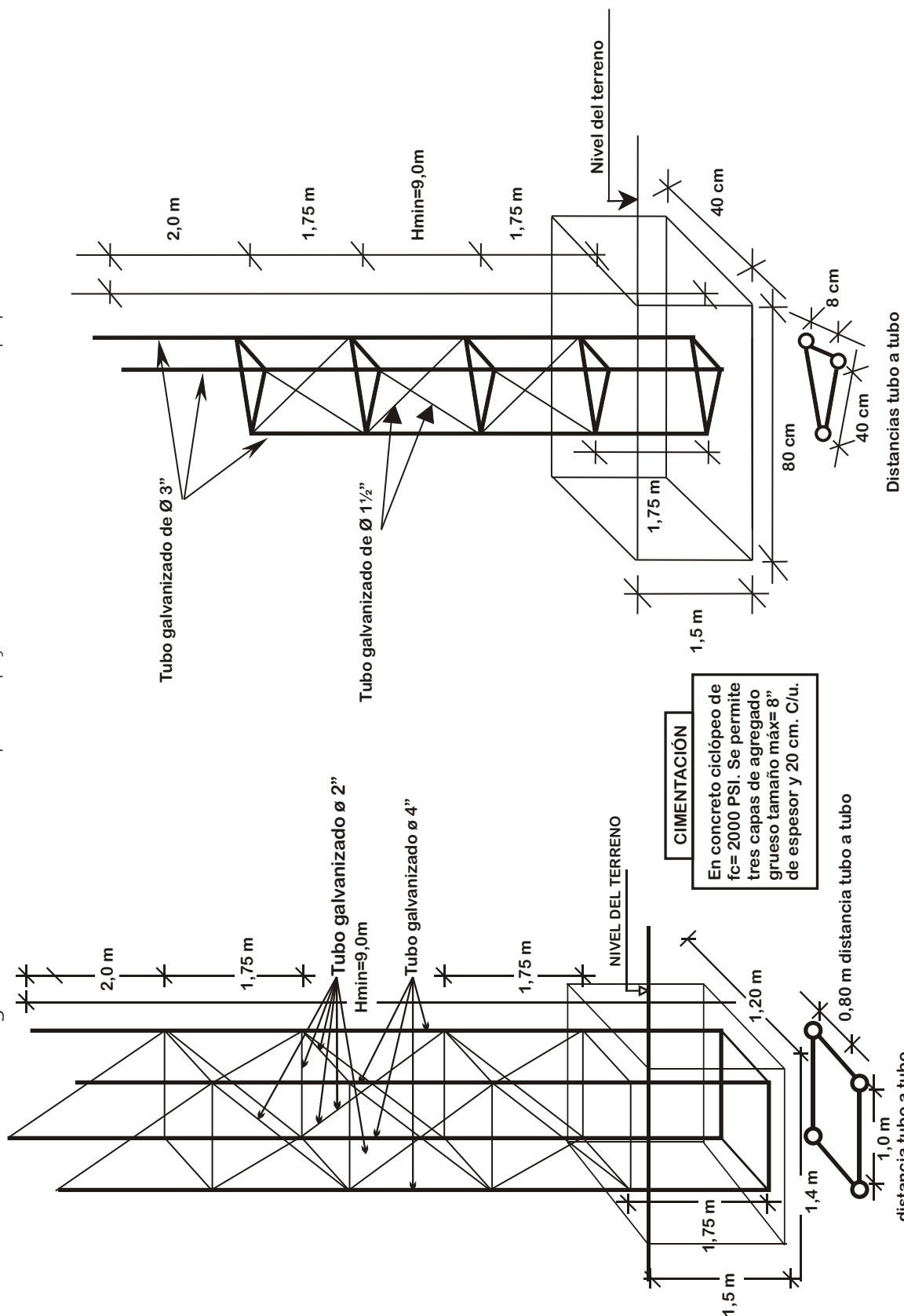


RECTANGULA VISTA EN PLANTA

Nota 1: En lo posible no se hará soldaduras ni añadiduras en los cordones superiores e inferiores dentro del tercio central de la cercha. Cuando se utilicen módulos, en lo posible se debe colocar uno de longitud 6 metros en el centro de la cercha. Para luces mayores de 15m. Se deberá hacer el cálculo estructural correspondiente bajo condiciones críticas y en evento de no ser una estructura estable, se rediseñará. Podrá emplearse otro tipo de estructura, siempre y cuando sea estática y dinámicamente segura, bajo condiciones críticas.

Nota 2: Espesor de tubo galvanizado mínimo 2 mm.

Figura 2.15 Columnas o torres para el apoyo de cerchas en señales elevadas tipo pasavías.



Nota 1: Podrá emplearse otro tipo de estructura de columna, siempre y cuando sea estáticamente segura, bajo condiciones críticas.

Nota 2: Espesor de tubo galvanizado mínimo 2 mm.

Tabla 2.8 Ancho de letras mayúsculas y números

Letra	SERIE				
	B	C	D	E	F
A	0,54	0,64	0,85	1,02	1,14
B	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
C	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
D	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
E	0,38	0,51	0,62	0,75	0,81
F	0,38	0,51	0,62	0,75	0,81
G	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
H	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
I	0,13	0,14	0,16	0,18	0,19
J	0,44	0,51	0,64	0,76	0,83
K	0,44	0,56	0,70	0,83	0,94
L	0,38	0,51	0,62	0,75	0,86
M	0,49	0,66	0,79	0,94	1,08
N	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
O	0,46	0,59	0,71	0,84	1,05
P	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
Q	0,46	0,59	0,71	0,84	1,05
R	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
S	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
T	0,38	0,51	0,62	0,75	0,86
U	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
V	0,47	0,62	0,76	0,92	1,05
W	0,63	0,76	0,89	1,07	1,17
X	0,47	0,59	0,68	0,87	1,02
Y	0,54	0,63	0,86	1,02	1,14
Z	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
1	0,21	0,21	0,25	0,30	0,33
2	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
3	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
4	0,49	0,62	0,75	0,94	1,02
5	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
6	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
7	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
8	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
9	0,43	0,56	0,68	0,81	0,94
0	0,46	0,59	0,71	0,84	0,97

Tabla 2.9 Ancho de letras minúsculas

Letra	Altura	Ancho
a	1,00	0,85
b	1,31	0,85
c	1,00	0,85
d	1,31	0,85
e	1,00	0,85
f	1,31	0,56
g	1,46	0,85
h	1,31	0,85
i	1,31	0,26
j	1,79	0,49
k	1,31	0,85
l	1,31	0,26
m	1,00	1,44
n	1,00	0,85
o	1,00	0,85
p	1,38	0,85
q	1,38	0,85
r	1,00	0,64
s	1,00	0,85
t	1,31	0,64
u	1,00	0,85
v	1,00	1,00
w	1,00	1,31
x	1,00	1,00
y	1,36	1,08
z	1,00	0,85



Tabla 2.10 Códigos de separación entre letras mayúsculas (para todas las series)

Letra anterior	Altura de la letra en centímetros		
	B,D,E,F,H,I,K,L,M,N,P,R,U.	C,G,O,Q,S,X,Z	A,J,T,V,W,Y.
A	2	2	4
B	1	2	2
C	2	2	3
D	1	2	2
E	2	2	3
F	2	2	3
G	1	2	2
H	1	1	2
I	1	1	2
J	1	1	2
K	2	2	3
L	2	2	4
M	1	1	2
N	1	1	2
O	1	2	2
P	1	2	2
Q	1	2	2
R	1	2	2
S	1	2	2
T	2	2	4
U	1	1	2
V	2	2	4
W	2	2	4
X	2	2	3
Y	2	2	4
Z	2	2	3

Tabla 2.11 Códigos de separación entre números (para todas las series)

Número anterior	Número siguiente		
	1,5	2,3,6,8,9,0.	4,7
1	1	1	2
2	1	2	2
3	1	2	2
4	2	2	4
5	1	2	2
6	1	2	2
7	2	2	4
8	1	2	2
9	1	2	2
0	1	2	2

Tabla 2.12 Factores de separación entre letras o números

Serie	Número de código	Factor
B	1	0,19
	2	0,15
	3	0,10
	4	0,05
C	1	0,21
	2	0,17
	3	0,11
	4	0,06
D	1	0,24
	2	0,19
	3	0,13
	4	0,07
E	1	0,26
	2	0,21
	3	0,14
	4	0,07
F	1	1,29
	2	0,23
	3	0,15
	4	0,08

Tabla 2.13 Factores de separación de letras mayúsculas y minúsculas

LETRA INICIAL MAYÚSCULA O ANTERIOR	LETRA SIGUIENTE							
	a,d,e,g,o,q	b,h,i,k,l,m,n,p,r,u	f,w	j	s,t	v,y	x	z
A,W,X	0,16	0,18	0,15	0,10	0,13	0,11	0,13	0,17
B	0,19	0,24	0,18	0,13	0,18	0,15	0,15	0,20
C,E,G	0,18	0,22	0,17	0,12	0,16	0,16	0,17	0,19
D,O,Q,R	0,18	0,23	0,17	0,11	0,16	0,16	0,17	0,18
F	0,09	0,17	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10	0,13
H,I,M,N	0,24	0,28	0,22	0,18	0,22	0,22	0,23	0,24
J,U	0,23	0,24	0,22	0,18	0,21	0,21	0,21	0,24
K,L	0,14	0,20	0,13	0,08	0,12	0,12	0,14	0,15
P	0,17	0,19	0,15	0,09	0,14	0,14	0,15	0,16
S	0,16	0,22	0,15	0,11	0,15	0,15	0,15	0,17
T	0,13	0,20	0,12	0,10	0,13	0,13	0,14	0,15
V	0,12	0,19	0,13	0,10	0,15	0,15	0,15	0,17
Y	0,09	0,17	0,11	0,08	0,09	0,09	0,10	0,14
Z	0,21	0,26	0,21	0,15	0,21	0,21	0,21	0,23
a,d,g,h,i,j,l,m,n,q,u	0,21	0,26	0,20	0,15	0,19	0,19	0,21	0,21
b,f,k,o,p,s	0,15	0,21	0,14	0,09	0,14	0,14	0,51	0,15
c,e	0,16	0,21	0,15	0,10	0,15	0,15	0,15	0,17
r	0,10	0,16	0,10	0,05	0,09	0,09	0,10	0,11
t,z	0,15	0,21	0,15	0,10	0,14	0,14	0,15	0,16
v,y	0,13	0,19	0,12	0,08	0,12	0,12	0,13	0,14
w	0,14	0,19	0,13	0,08	0,12	0,12	0,14	0,15
x	0,15	0,20	0,13	0,09	0,13	0,13	0,14	0,15

Señalización horizontal



Capítulo 3

CAPITULO 3

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 Definición

La señalización horizontal, corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

3.1.2 Consideraciones generales

La demarcación desempeña funciones definidas e importantes en un adecuado esquema de regulación del tránsito. En algunos casos, son usadas para complementar las órdenes o advertencias de otros dispositivos, tales como las señales verticales y semáforos; en otros, transmiten instrucciones que no pueden ser presentadas mediante el uso de ningún otro dispositivo, siendo un modo muy efectivo de hacerlas entendibles.

Para que la señalización horizontal cumpla la función para la cual se usa, se requiere que se tenga una uniformidad respecto a las dimensiones, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material usado.

Las marcas viales o demarcaciones deben ser reflectivas excepto paso peatonal tipo cebra, o estar debidamente iluminadas.

Las líneas de demarcación con pintura en frío que se apliquen sobre concreto asfáltico deberán ser pintadas como mínimo treinta (30) días después de construida la carpeta de rodadura. Cuando por circunstancias especiales se requiera realizar la demarcación antes de dicho término, ésta deberá realizarse aplicando un espesor húmedo igual a la mitad del especificado para la pintura definitiva y se deberá colocar aquella dentro de los ocho (8) días siguientes.

3.1.3 Materiales

Las marcas viales deben hacerse mediante el uso de pinturas en frío o en caliente. Sin embargo, puede utilizarse otro tipo de material, siempre que cumpla con las especificaciones de color y visibilidad; siendo necesario que no presenten condiciones deslizantes, especialmente en los pasos peatonales y en las proximidades a éstos.

Para complementar las líneas longitudinales, podrán utilizarse unidades individuales (tachas, estoperoles o pintura termoplástica con pequeños abultamientos-vibraline), que sobresalgan menos de 2,5 cm de la superficie del pavimento y de color blanco o amarillo.

Para demarcar sardineles o islas, podrán utilizarse otras unidades (tachones, boyas metálica o plásticas, bordillos, etc.), que sobresalgan de la superficie del pavimento a una altura máxima de 10 cm.



Los requisitos que debe cumplir la pintura en frío para demarcación de pavimentos son los contemplados en la norma técnica colombiana NTC-1360-1. En el caso de las tachas reflectivas deberá cumplirse con lo especificado en la norma técnica colombiana NTC-4745.

Los requisitos para el diseño y aplicación de materiales como pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y cintas preformadas, empleados en la demarcación de calles y carreteras, son los establecidos en la norma técnica colombiana NTC-4744.

3.1.4 Colores y letras

Las líneas longitudinales y marcas deben ser blancas o amarillas. En las líneas longitudinales el color blanco se empleará para hacer separación entre tránsito en el mismo sentido y el amarillo entre tránsito de sentido contrario. Las flechas, símbolos y letras serán de color blanco, a excepción de las flechas de doble cabeza utilizadas para la demarcación de carriles de contraflujo. Cuando se requiera dar contraste a las líneas blancas o amarillas podrá emplearse líneas negras adyacentes a ellas y de ancho igual a $\frac{1}{2}$ del ancho de la línea, excepto para marcas viales en donde se implementarán líneas negras que sobresalgan 5 cm..

En la demarcación de pavimentos se utilizarán las letras del alfabeto contenido en el presente capítulo.

3.1.5 Clasificación

La señalización horizontal se clasifica así:

A) Marcas longitudinales:

- Líneas centrales
- Líneas de borde de pavimento
- Líneas de carril
- Líneas de separación de rampas de entrada o de salida
- Demarcación de zonas de adelantamiento prohibido
- Demarcación de bermas pavimentadas
- Demarcación de canalización
- Demarcación de transiciones en el ancho del pavimento
- Demarcación de aproximación a obstrucciones
- Demarcación de aproximación a pasos a nivel
- Demarcación de líneas de estacionamiento
- Demarcación de uso de carril
- Demarcación de carriles exclusivos para buses
- Demarcación de paraderos de buses
- Demarcación de carriles de contraflujo
- Flechas

b) Marcas transversales:

- Demarcación de líneas de “pare”
- Demarcación de pasos peatonales



- Demarcaciones de ceda el paso
- Líneas antibloqueo
- Símbolos y letreros

c) Marcas de bordillos y sardineles

d) Marcas de objetos:

- Dentro de la vía
- Adyacentes a la vía

3.2 MARCAS LONGITUDINALES

Una línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor con su vehículo debe atravesarla ni circular sobre ella, ni cuando la marca separe los dos sentidos de circulación, circular por la izquierda de ella. Una marca longitudinal constituida por dos líneas continuas tiene el mismo significado. Se excluyen de este significado las líneas continuas de borde de calzada.

3.2.1 Líneas centrales

Se emplearán estas líneas de color amarillo, para indicar el eje de una calzada con tránsito en los dos sentidos y de color blanco para separar carriles de tránsito, en el mismo sentido (figura 3.1). En circunstancias especiales esta línea puede no estar en el centro geométrico de la calzada, como es el caso de transiciones en el ancho del pavimento, cuando hay un carril adicional para marcha lenta, en la entrada a túneles o puentes angostos, etc.

Las líneas centrales deben usarse en los siguientes casos:

- En vías rurales de dos sentidos, con ancho de pavimento de 5,50 m o más,
- En vías secundarias o de jerarquía superior, dentro del perímetro urbano de las poblaciones,
- En todas las calles o carreteras de cuatro o más carriles,
- En ciclorrutas,
- En autopistas, carreteras principales y secundarias, y
- En todas las vías en donde un estudio de ingeniería de tránsito así lo aconseje.

Las líneas centrales estarán conformadas por una línea segmentada de 12 cm de ancho, como mínimo, con una relación de longitudes entre segmento y espacio de tres (3) a cinco (5).

Tendrán las siguientes dimensiones:

- En vías rurales:

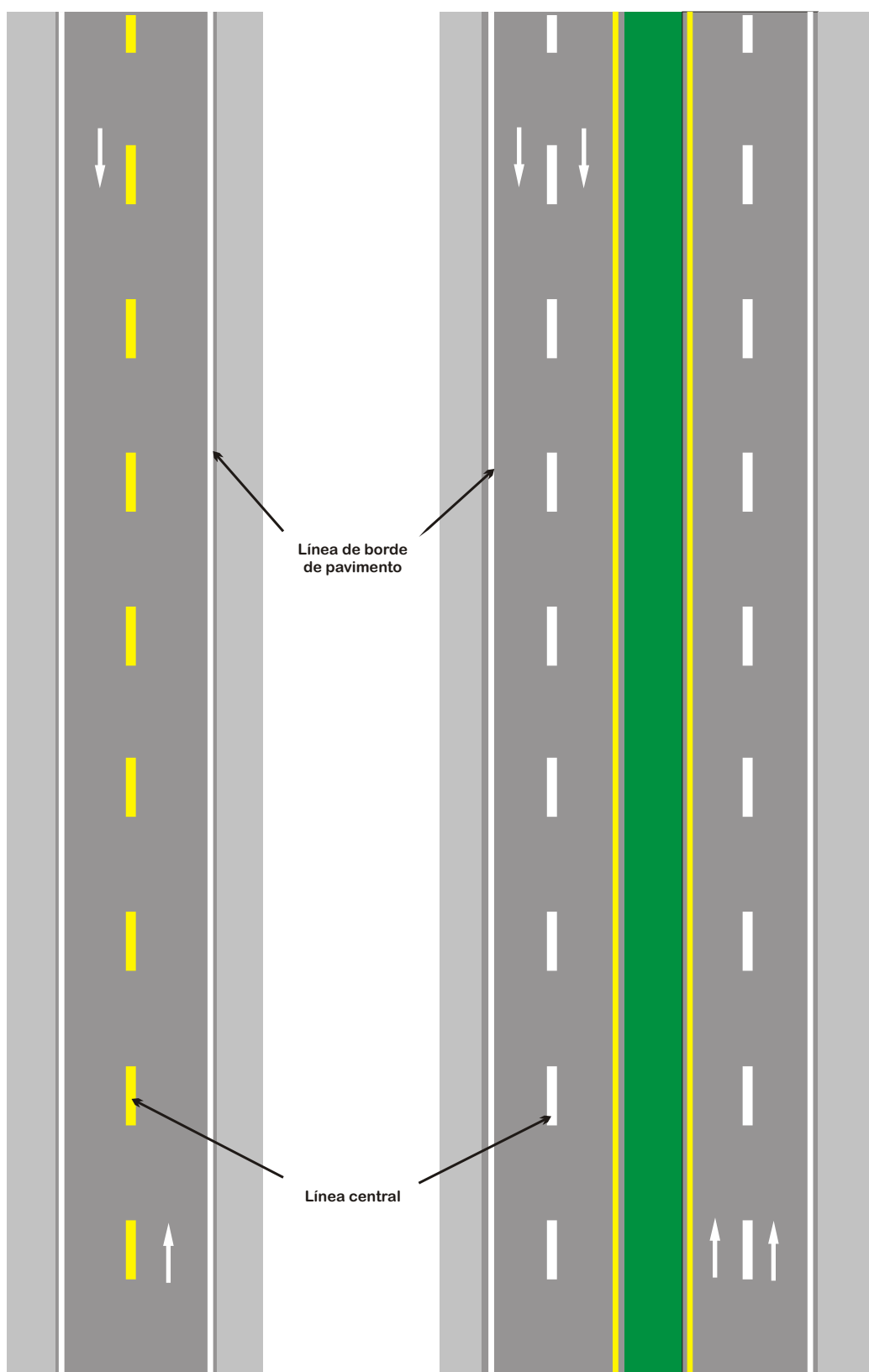
Longitud del segmento pintado 4,50 m
Longitud del espacio sin pintar 7,50 m

- En vías urbanas:

Longitud del segmento pintado 3,00 m
Longitud del espacio sin pintar 5,00 m



Figura 3.1 Líneas centrales y de borde de pavimento



3.2.2 Líneas de borde de pavimento

Esta línea separa la berma del carril de circulación, indicando el borde exterior del pavimento (figura 3.1.). Estará formada por una línea blanca continua de 12 cm de ancho.

En todas las vías, urbanas y rurales que no cuenten con sardineles y en las vías arterias o de jerarquía superior, se debe delimitar el borde de pavimento para impedir el tránsito de vehículos por la berma y especialmente en la aproximación a intersecciones, cruces, puentes angostos, perímetros urbanos, etc.

Una línea de borde de pavimento de color amarillo a la izquierda de la calzada, en vías con separador, indica la finalización de circulación en ese sentido.

También podrán demarcarse líneas de borde de pavimento de color azul, en las aproximaciones a hospitales, clínicas y centros de atención médica. Dichas líneas se pintarán en las vías que conduzcan a tales sitios, desde una distancia de 500 m o mayor. En los casos en que se prefiera mantener la línea de borde de pavimento de color blanco, se instalarán tachas reflectivas bidireccionales de color azul, separadas entre sí 3 m.

3.2.3 Líneas del carril

Estas líneas servirán para delimitar los carriles que conducen el tránsito en la misma dirección. También cumplen la función de incrementar la eficiencia del uso de una calle en sitios en donde se presentan congestionamientos. Ver figura 3.2.

Para indicar que el cambio del carril se puede hacer sin afrontar un riesgo, se usará una línea blanca segmentada de 12 cm de ancho, como mínimo, con relación de longitudes entre segmento y espacio de tres (3) a cinco (5), conforme a las siguientes dimensiones:

- En vías rurales:

Longitud del segmento pintado	4,50 m
Longitud del espacio sin pintar	7,50 m

- En vías urbanas:

Longitud del segmento pintado	3,00 m
Longitud del espacio sin pintar	5,00 m

Cuando el cambio de carril puede acarrear un riesgo, si no se efectúa con precaución, se usará una línea blanca continua de 12 cm de ancho, como mínimo.

3.2.4 Líneas de separación de rampas de entrada o de salida

Tienen por objeto hacer la separación entre el carril de circulación de una vía de alta velocidad y la rampa de entrada o de salida, en donde existen carriles de aceleración o desaceleración para los vehículos. Estas líneas serán de color blanco, intermitentes con tramos de un metro (1,0 m), separadas un metro (1,0 m) y con un ancho de 0,20 m. Ver figuras 3.3 y 3.4.



Figura 3.2 Líneas de carril

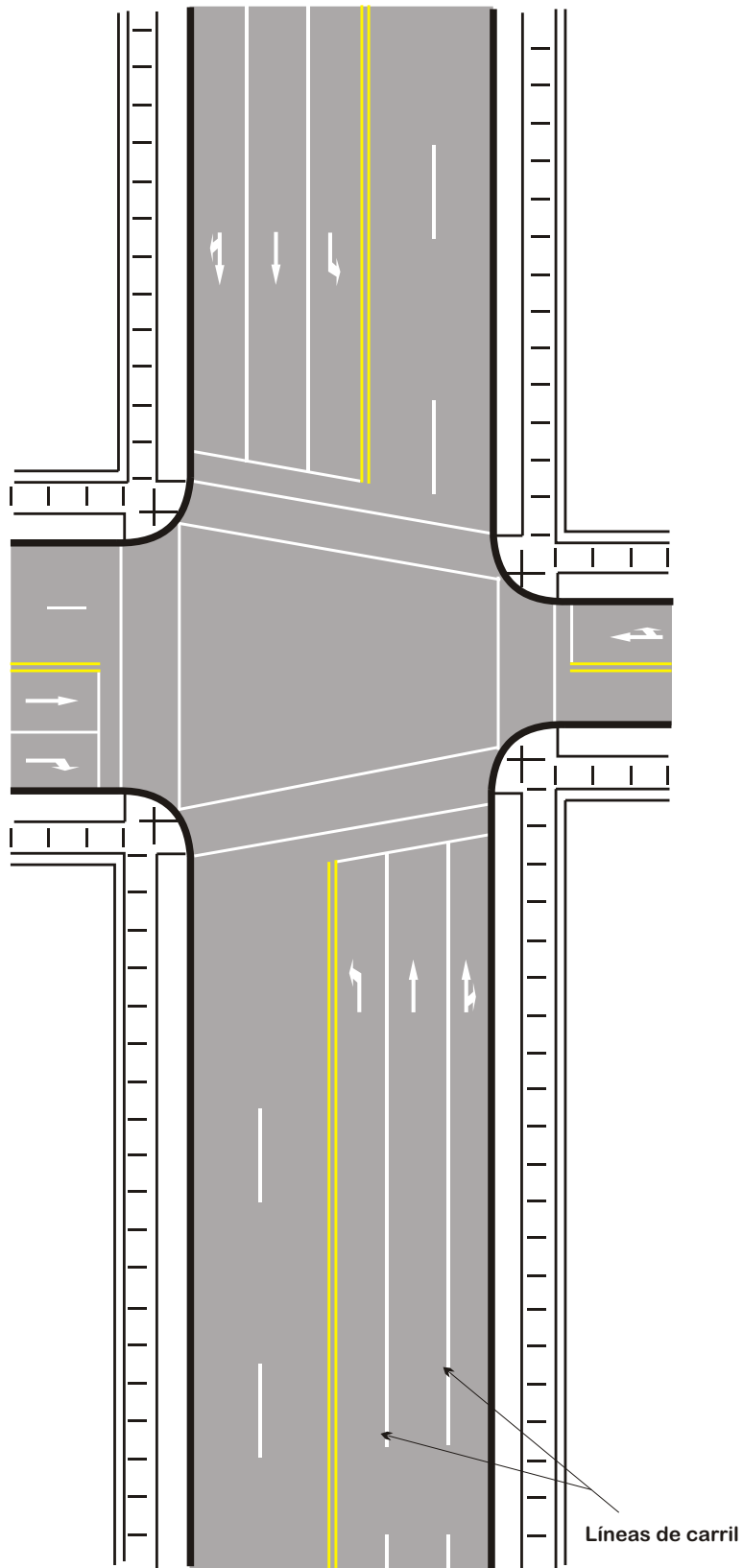
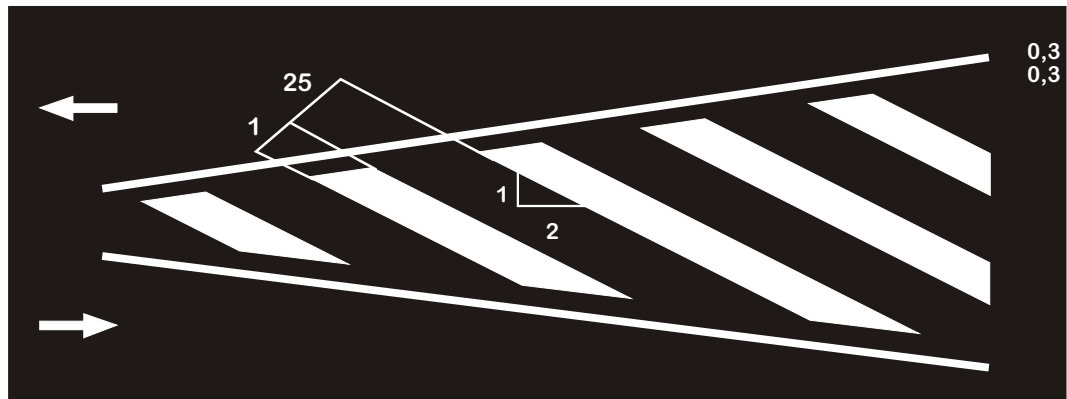


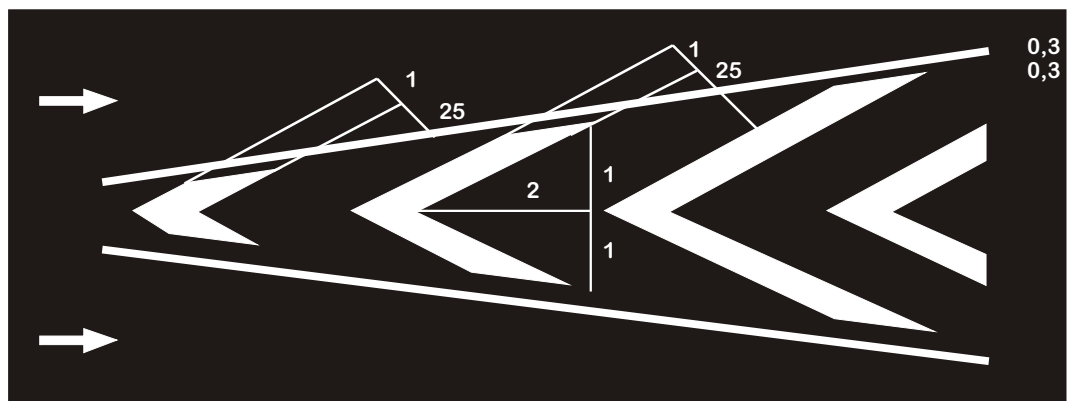


Figura 3.4 Demarcación de rampas de entrada o salida

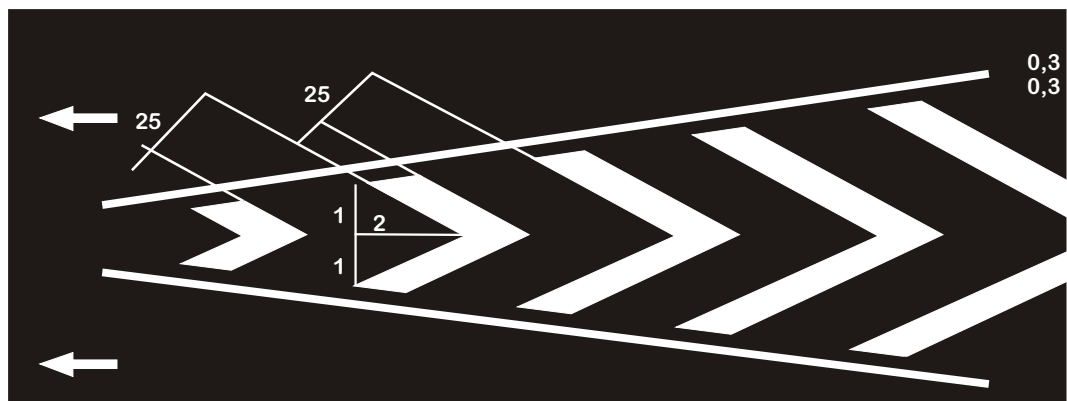
Circulación en
doble sentido



Divergente



Convergente



OBSERVACIONES: Las franjas oblicuas deberán ser aproximadamente perpendiculares a la dirección del movimiento prohibido.

3.2.5 Demarcación de zonas de adelantamiento prohibido

Estas demarcaciones sirven para delimitar longitudinalmente las zonas en las cuales el adelantamiento está prohibido en uno u otro sentido o en ambos a la vez, lo que se indicará por las características especiales de la demarcación central.

Deberán demarcarse las zonas de adelantamiento prohibido en tramos de recta, curva horizontal, curva vertical (figura 3.5 a y 3.5 b), en donde la distancia de visibilidad para efectuar la maniobra de adelantamiento es mayor que la distancia de visibilidad del sector, teniendo en cuenta la velocidad del 85% (percentil 85) de los usuarios, determinada mediante un estudio de ingeniería de tránsito, o la velocidad de diseño del sector.

Para demarcar zonas de adelantamiento prohibido en curvas verticales (figura 3.5 a) y curvas horizontales (figura 3.5.b), en el evento de que la longitud de la zona de prohibido adelantamiento resulte inferior a la indicada, se adelantará el inicio de la zona de prohibición, hasta alcanzar esta longitud de acuerdo con lo establecido en la tabla 3.1..

La definición de las zonas de prohibido adelantamiento, se deberá hacer mediante un chequeo en planos, tanto en planta como en perfil, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- a) En perfil:** 1. La altura del ojo del conductor y del vehículo que se acerca, se mide a 1,20 m de la superficie del pavimento (figura 3.5 a).
- b) En planta:** La visual de los conductores se ubica a 0,50 m a la derecha de la línea de eje de la vía, en cada sentido de circulación (figura 3.5 b).

La distancia mínima de visibilidad de adelantamiento y la longitud mínima de la línea de prohibido adelantamiento, se calcularán de acuerdo con la velocidad de operación, teniendo en cuenta lo establecido en la tabla 3.1.

Tabla 3.1.

Distancias mínimas de visibilidad, para demarcación de zonas de prohibido adelantamiento

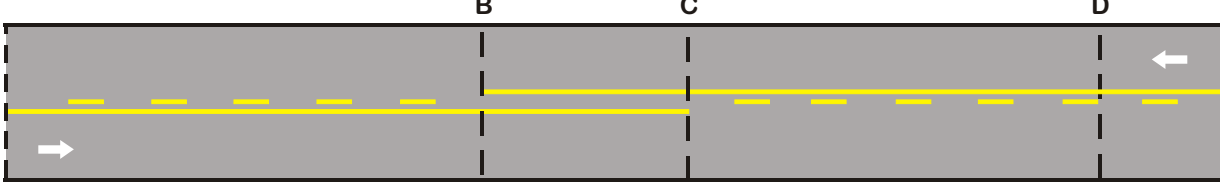
Velocidad (Km/h)	Distancia mínima de visibilidad de adelantamiento (m)	Longitud mínima de adelantamiento prohibido (m)
40	140	35
50	150	40
60	170	45
70	210	55
80	240	60
100	324	80
120	400	100

Cuando la distancia en la cual podría ser permitido adelantar, medida entre los extremos de zonas de adelantamiento prohibido es igual o menor que la distancia de visibilidad de adelantamiento, a la



Figura 3.5 Demarcación de zonas de adelantamiento prohibido

Demarcación con vehículo con tres pistolas (Ancho de calzada mayor a 6 m)



Demarcación con vehículo con dos pistolas (Ancho de calzada menor a 6 m)

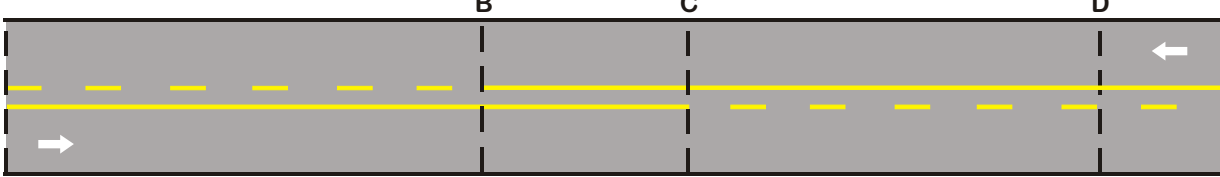


Figura 3.5A Curva Vertical

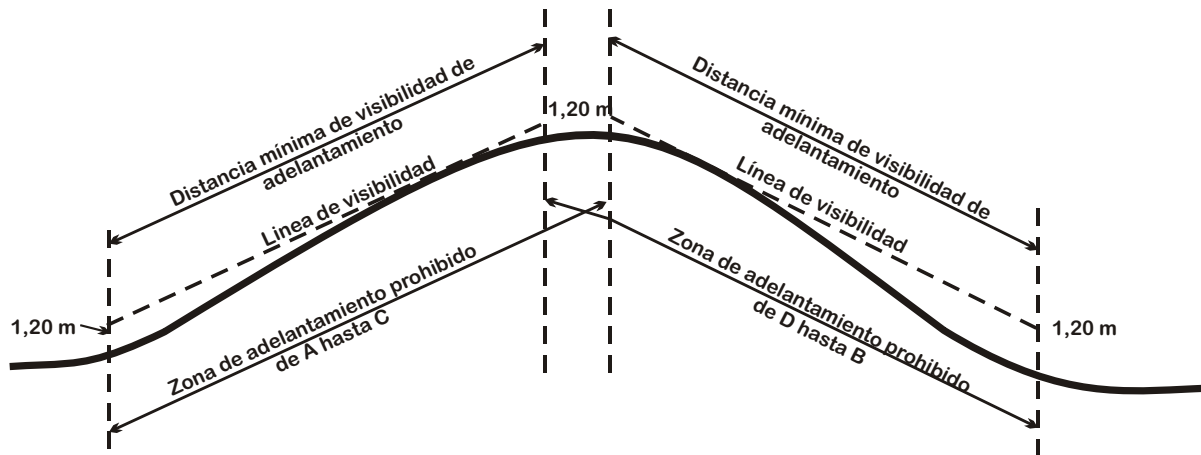
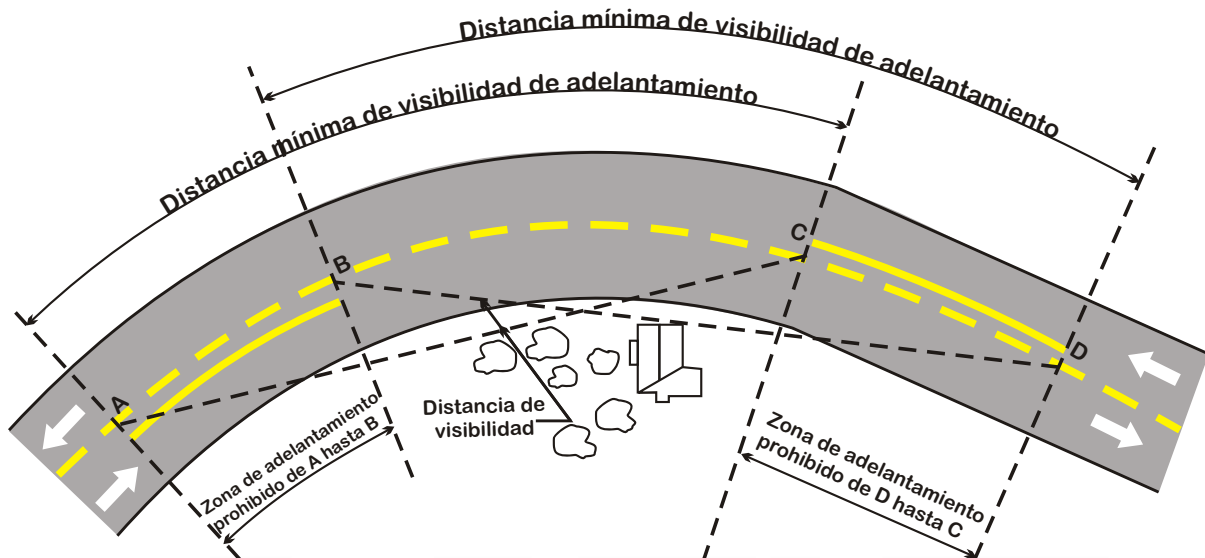


Figura 3.5B Curva Horizontal



velocidad directriz del sector,, se debe prohibir el adelantamiento. El resultado del chequeo será:

- a) Una línea continua amarilla de 12 cm de ancho como mínimo, cuando esté prohibido pasar de un carril a otro. Cuando la situación sea simultánea en ambos sentidos de circulación, no se demarca la línea discontinua.
- b) Dos líneas separadas por un espacio de aproximadamente 8 cm, una continua y otra segmentada o las dos continuas, para indicar la prohibición de adelantamiento a los vehículos que transitan en el carril adyacente a la línea continua, cuando se empleen equipos de demarcación de dos pistolas. Cuando se utilicen equipos de tres pistolas, las dos líneas continuas estarán separadas 28 cm, como mínimo.

Nota: Podrá utilizarse una sola línea continua en vías con ancho de calzada inferior a 5,60 m, cuando en el diseño se presenten dos líneas continuas para indicar zonas de prohibido adelantamiento, para ambos sentidos de circulación.

Para efectuar el adelantamiento es necesario que la señalización lo permita, pero no suficiente, pues en determinados tramos en que se permite el adelantamiento pueden existir periodos de tiempo en que por el tránsito o las condiciones metereológicas sea peligrosa o imposible efectuar la citada maniobra.

3.2.6 Demarcación de bermas pavimentadas

Estas demarcaciones deberán hacerse cuando el ancho de las bermas es superior a 3 m y no existe contraste entre la berma y el carril de circulación, con el fin de que la berma no se confunda con un carril adicional.

Se hará con líneas blancas, diagonales a la dirección del eje de la vía, con ancho de 30 cm y espaciamiento de 20 m entre cada una de ellas, formando un ángulo de 45 grados con la línea de borde de pavimento (figura 3.6.)

La demarcación de bermas pavimentadas exige la presencia de la línea de borde de pavimento.

3.2.7 Demarcación de canalización

Las demarcaciones de canalización se harán con líneas blancas continuas de 15 cm de ancho, como mínimo. Esta línea, por su anchura, es un valioso medio de regulación del tránsito, para canalizarlo o encarrilarlo y disminuir los cambios de carril.

Estas demarcaciones se emplearán, así:

- a) Para indicar refugios en un área pavimentada
- b) Para separar carriles exclusivos para giro, de los demás carriles de tránsito
- c) Para demarcar rampas de entrada y salida en autopistas

El uso de esta demarcación se limita a sitios en donde no es necesario emplear una restricción severa en forma de barrera física. Ver figura 3.7.



Figura 3.6 Demarcación de bermas pavimentadas

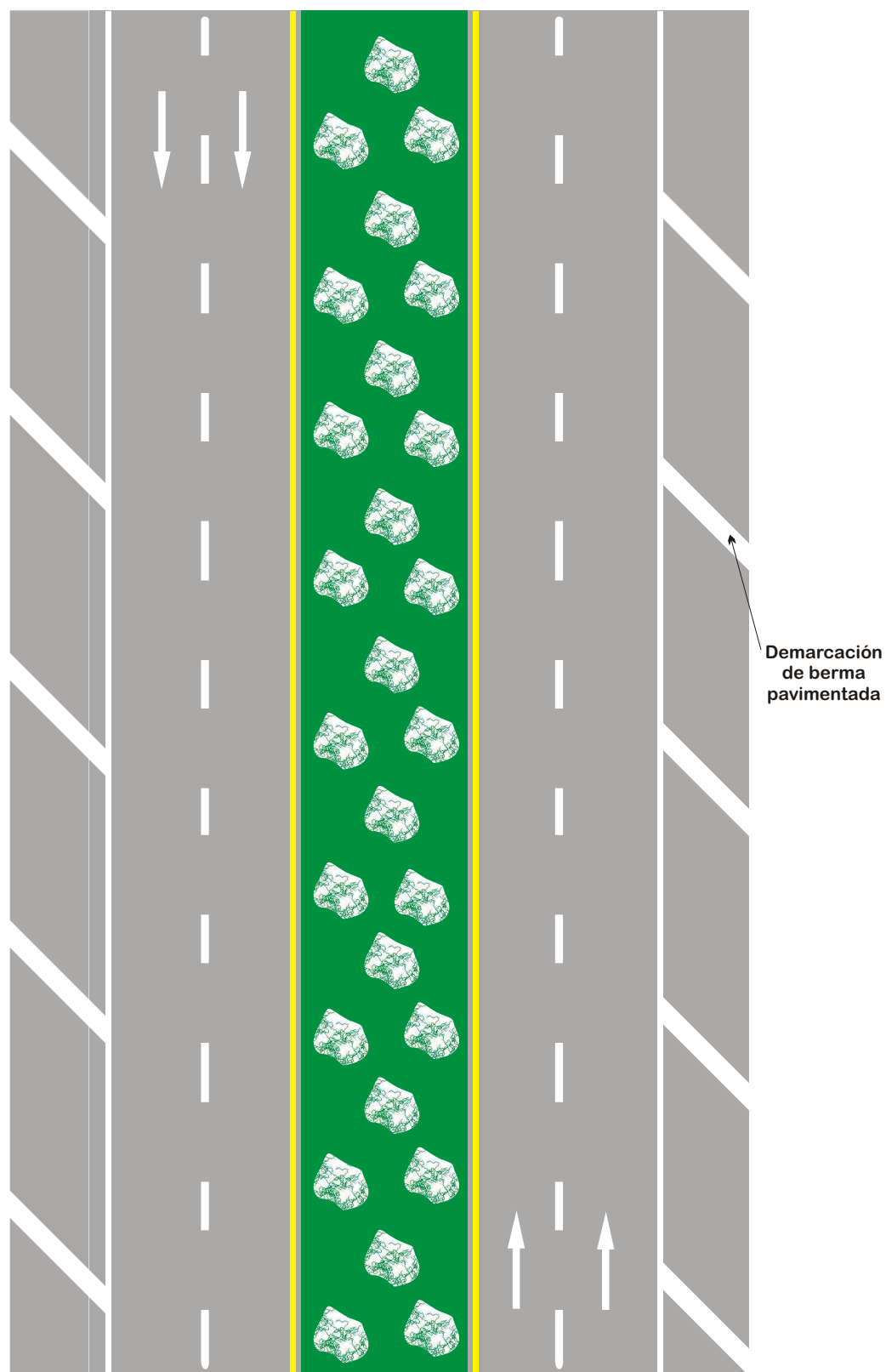
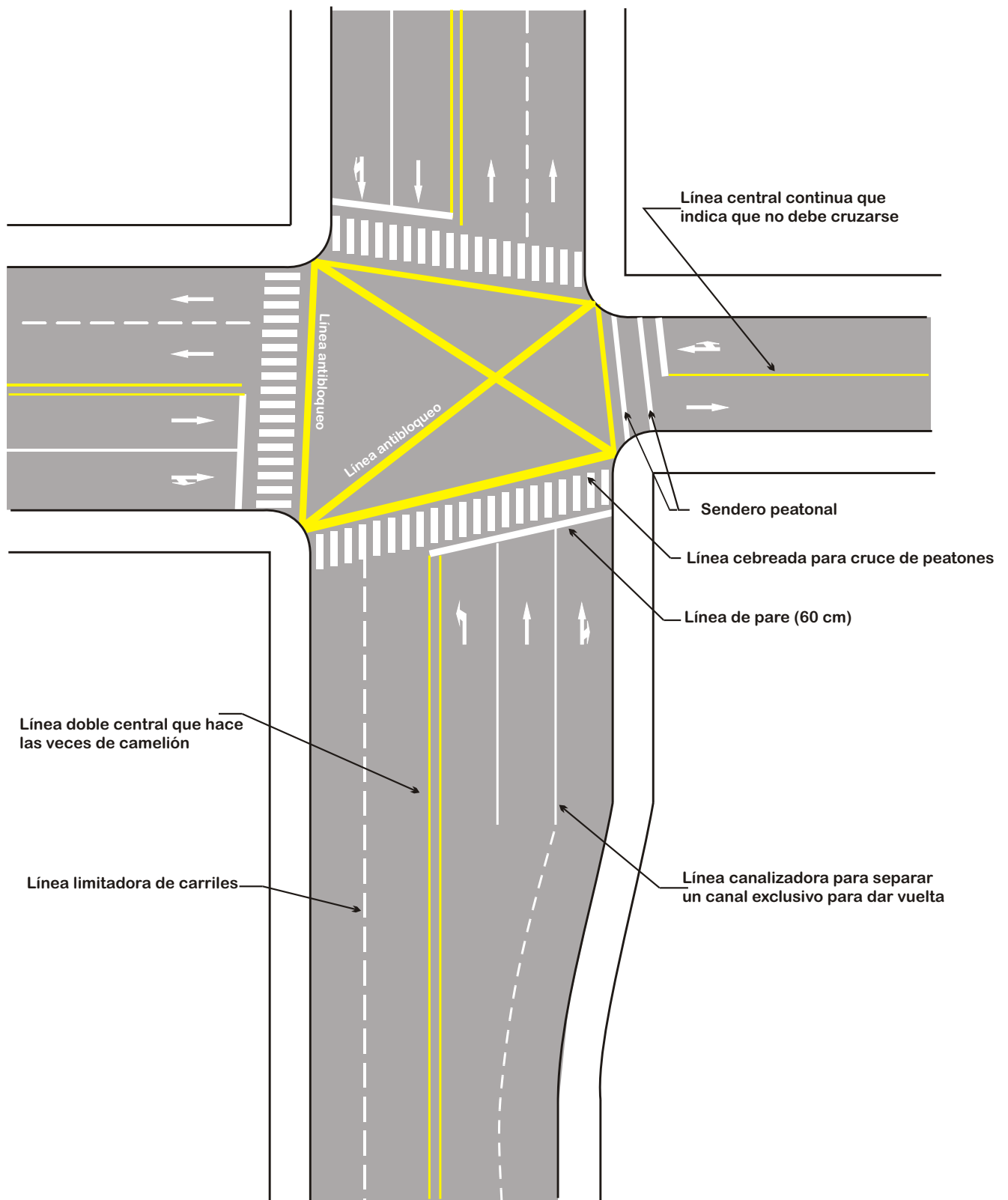


Figura 3.7 Demarcación típica para una intersección



La longitud mínima de estas líneas es de 30 m en zona urbana y de 60 m en zona rural.

3.2.8 Demarcación de transición en el ancho del pavimento

Esta demarcación se usará en zonas en donde el ancho del pavimento esté en transición y se reduce el número de carriles. Se hará con una línea continua, blanca o amarilla según los sentidos de circulación, de 12 cm de ancho como mínimo. Ver figura 3.8

La longitud de la demarcación estará dada por la expresión:

$$L = 0,6 \text{ AV}$$

$L =$ Longitud en metros

$A =$ Ancho del carril en metros

$V =$ Velocidad del 85% de los usuarios, determinada mediante un estudio de ingeniería de tránsito, o en su defecto la velocidad de diseño en kilómetros por hora.

En transiciones de ancho del pavimento no son suficientes las líneas de demarcación de por sí, para encarrilar el tránsito con seguridad a través de ellas. Deben usarse también señales verticales, líneas de borde y un mínimo de 4 flechas de terminación de carril (ver figuras 3.8 y 3.9) en intervalos decrecientes.

3.2.9 Demarcación de aproximación a obstrucciones

Las obstrucciones dentro de la vía constituyen peligros que deben suprimirse siempre que sea posible. Cuando no se puedan eliminar, debe hacerse todo lo posible para advertir su presencia a los conductores de los vehículos.

Se consideran obstrucciones: las estructuras de soporte de puentes, las islas de refugio, los separadores que sobresalgan de la superficie del pavimento, las islas de canalización o cualquier otro objeto que pueda interferir el tránsito continuo en determinadas zonas.

La demarcación sobre el pavimento deberá usarse para complementar las señales verticales y para guiar el tránsito al aproximarse éste a una obstrucción fija dentro de la vía.

La demarcación de aproximación a obstrucciones se empleará solamente para complementar la demarcación adecuada sobre la misma obstrucción, como se recomienda en la sección 3.5.

En la demarcación de aproximación a obstrucciones se tendrá en cuenta si el tránsito se puede efectuar solo por el lado derecho del obstáculo, o por ambos lados del mismo.

En el primer caso, la demarcación se hará con una línea diagonal continua de color amarillo, de 12 cm de ancho como mínimo, que inicie de la línea central a una distancia L anterior al obstáculo y con extremo en un punto localizado a una distancia comprendida entre 30 y 60 cm, lateralmente a la obstrucción, según se indica en las figuras 3.10.a y 3.10.b.

En el segundo caso, la demarcación se hará con líneas continuas de color blanco de 12 cm de ancho como



Figura 3.8 Demarcaciones de transición en el ancho del pavimento

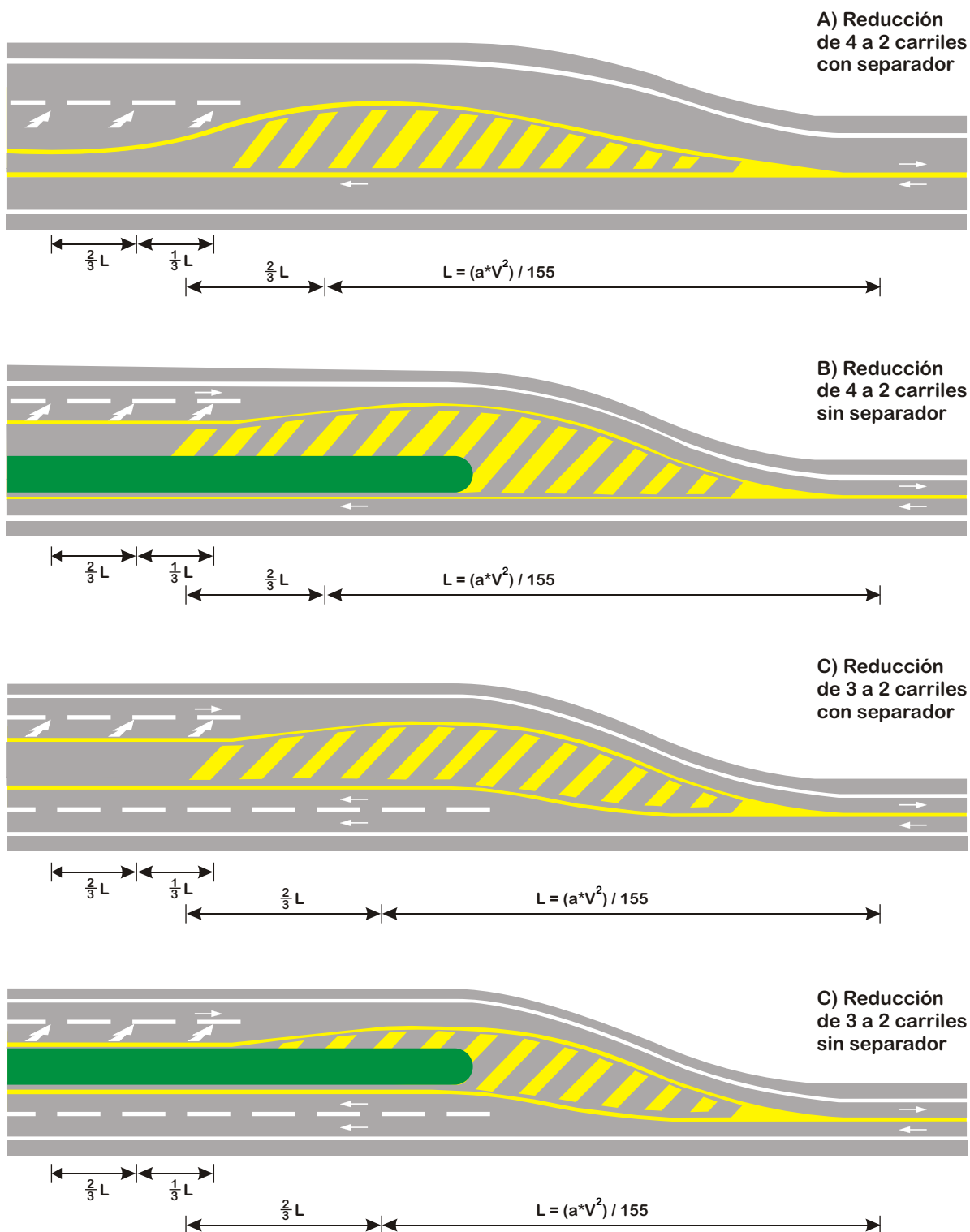


Figura 3.9 Flechas de terminación de carril

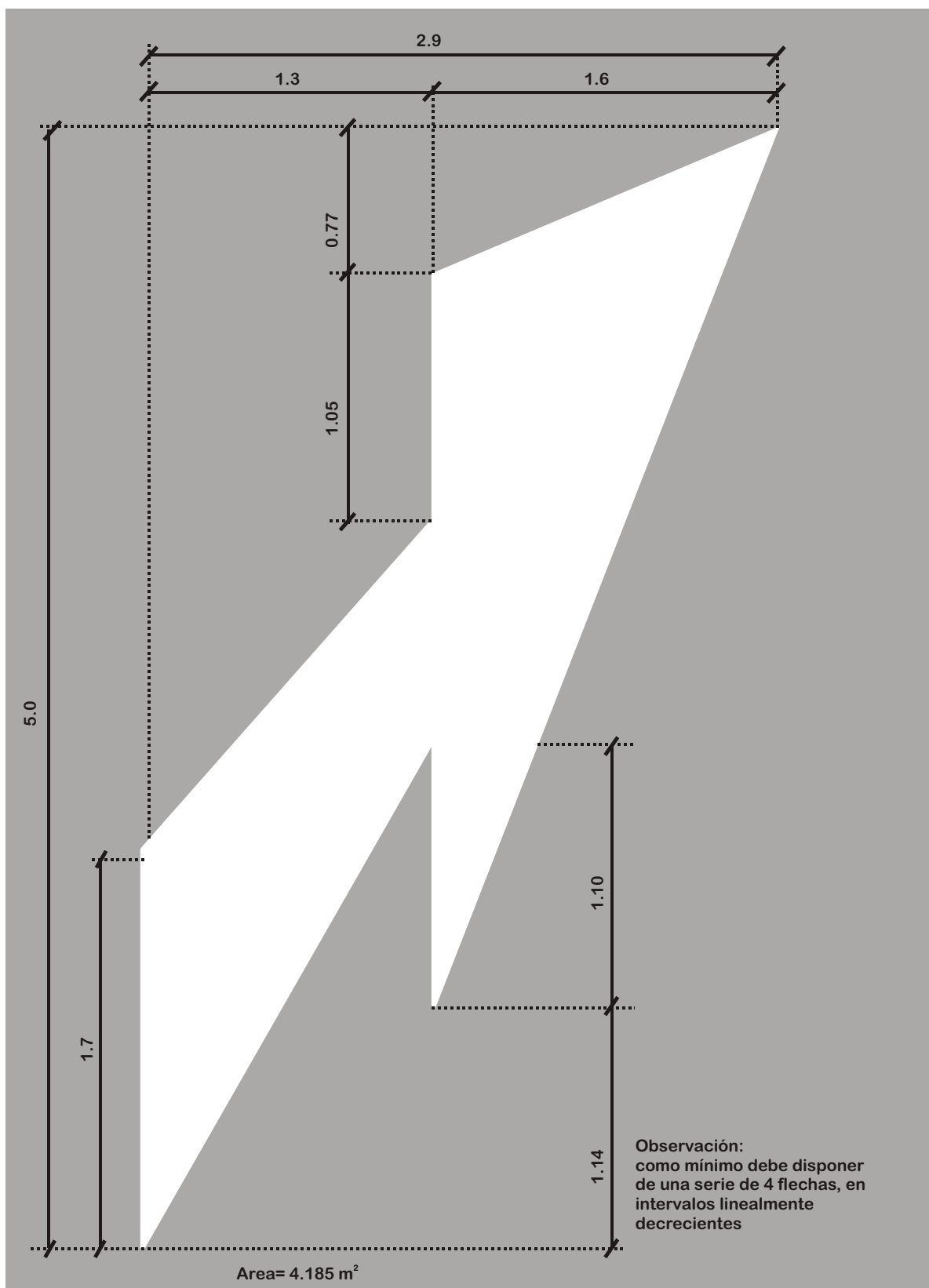
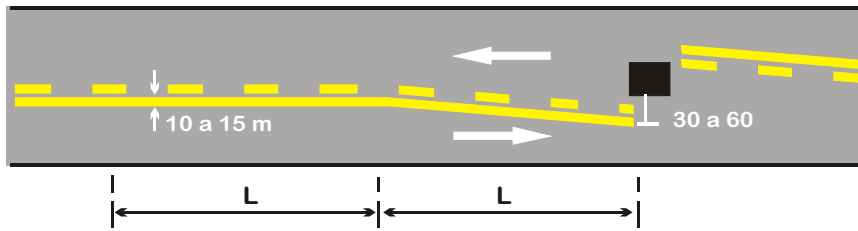
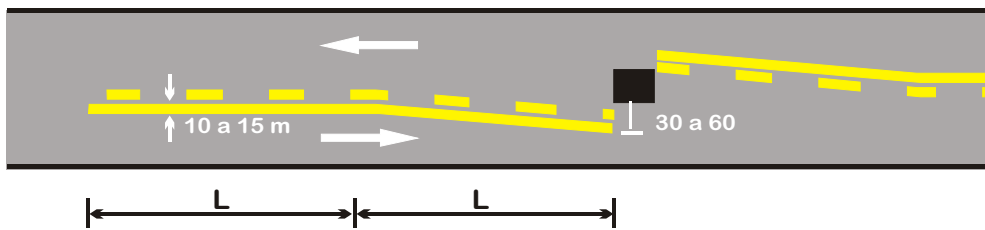


Figura 3.10 Demarcación de aproximación a obstrucciones (dimensiones en centímetros)

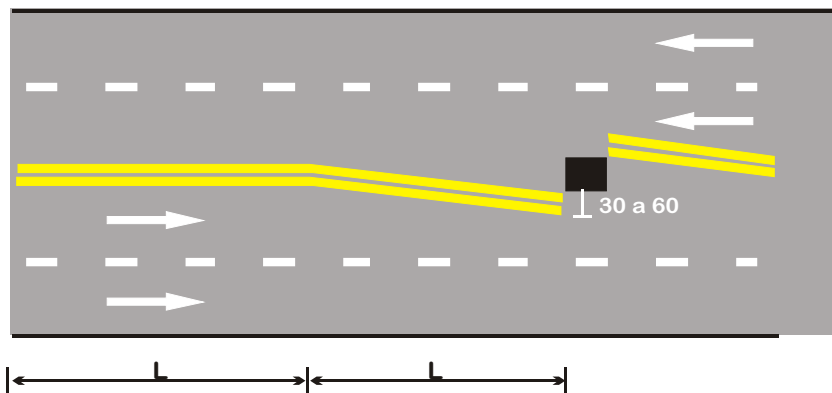
a) Centro de vía de 2 carriles con línea central sólida



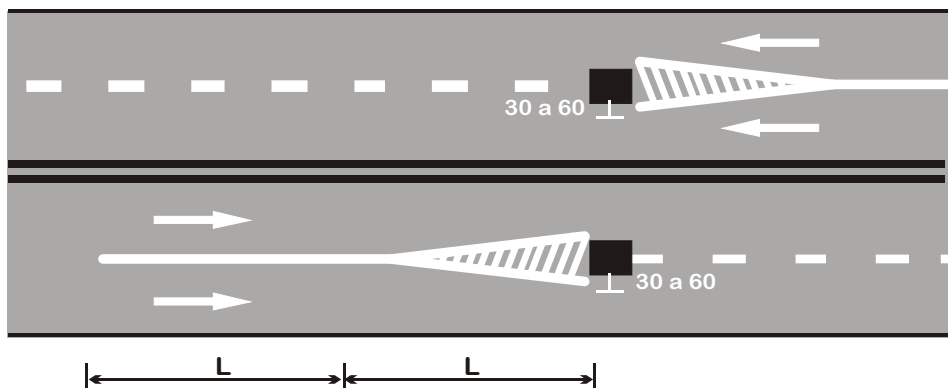
b) Centro de vía de 2 carriles sin línea central sólida



c) Centro de vía de 4 carriles



d) El tránsito pasando por ambos lados de la construcción



mínimo, con extremos sobre la línea central en puntos localizados a una distancia L , a uno y otro lado de la obstrucción y que pasen entre 30 y 60 cm del punto más cercano a éste, según se indica en las figuras 3.10c y 3.10d.

La longitud L en uno y otro caso, está dada por la expresión:

$$L = 0,6 AV$$

L = Longitud en metros

A = Ancho de obstáculo en metros

V = Velocidad del 85% de los usuarios, determinada mediante un estudio de ingeniería de tránsito, o en su defecto, velocidad de diseño en kilómetros por hora.

La mínima longitud L es de 30 m en áreas urbanas y de 60 m en áreas rurales.

3.2.10 Demarcación de aproximación a pasos a nivel

Se demarcarán todos los pasos a nivel de una calle o carretera. Las demarcaciones se harán con líneas amarillas longitudinales de 12 cm de ancho como mínimo, líneas blancas transversales de 60 cm de ancho y con la letra "X", acompañada de las letras "F" y "C", una a cada lado de dicha "X", para cada carril del cruce, en el sentido de circulación del tránsito, tal como se indica en la figura 3.11.

La señalización horizontal de aproximación a pasos a nivel deberá ser complementada con la demarcación de zonas de adelantamiento prohibido y con los semáforos y barreras descritos en el numeral 7.4.3. de este Manual.

3.2.11 Demarcación de líneas de estacionamiento

Las demarcaciones que limitan los espacios para estacionamiento de vehículos se harán con líneas blancas de 10 cm de ancho, como mínimo. Se utilizarán de la forma más eficiente y ordenada posible los espacios de estacionamiento, evitando invadir los paraderos de transporte público, las zonas comerciales, las rampas para discapacitados y las proximidades a las esquinas. La disposición de estas líneas se indica en la figura 3.12.

El estacionamiento en batería (inclinado), por lo general deberá evitarse en las vías, aunque en ocasiones podrá estar justificado, como en casos de aprovechamiento de espacios o de calzadas de más de 20 m de ancho, con tránsito de poca intensidad y bajas velocidades. También puede ser utilizado en parqueaderos ubicados fuera de las vías. En la figura 3.13 se ilustra este tipo de demarcaciones.

En zonas autorizadas para el estacionamiento de taxis, las líneas serán de color amarillo y de color azul.

3.2.12 Demarcación de uso de carril

Esta demarcación se hará a la entrada a intersecciones para indicar al usuario la manera correcta de entrar, previéndole los giros derechos o izquierdos e indicándole el sitio en donde debe efectuarlos y se hará con leyendas y flechas de color blanco, que complementan las señales verticales, de acuerdo con lo indicado en la figura 3.7.

Para las leyendas se utilizará el alfabeto para marcas sobre el pavimento contenido en el presente capítulo y



Figura 3.11 Demarcación de aproximación a pasos a nivel (Dimensiones en cm)

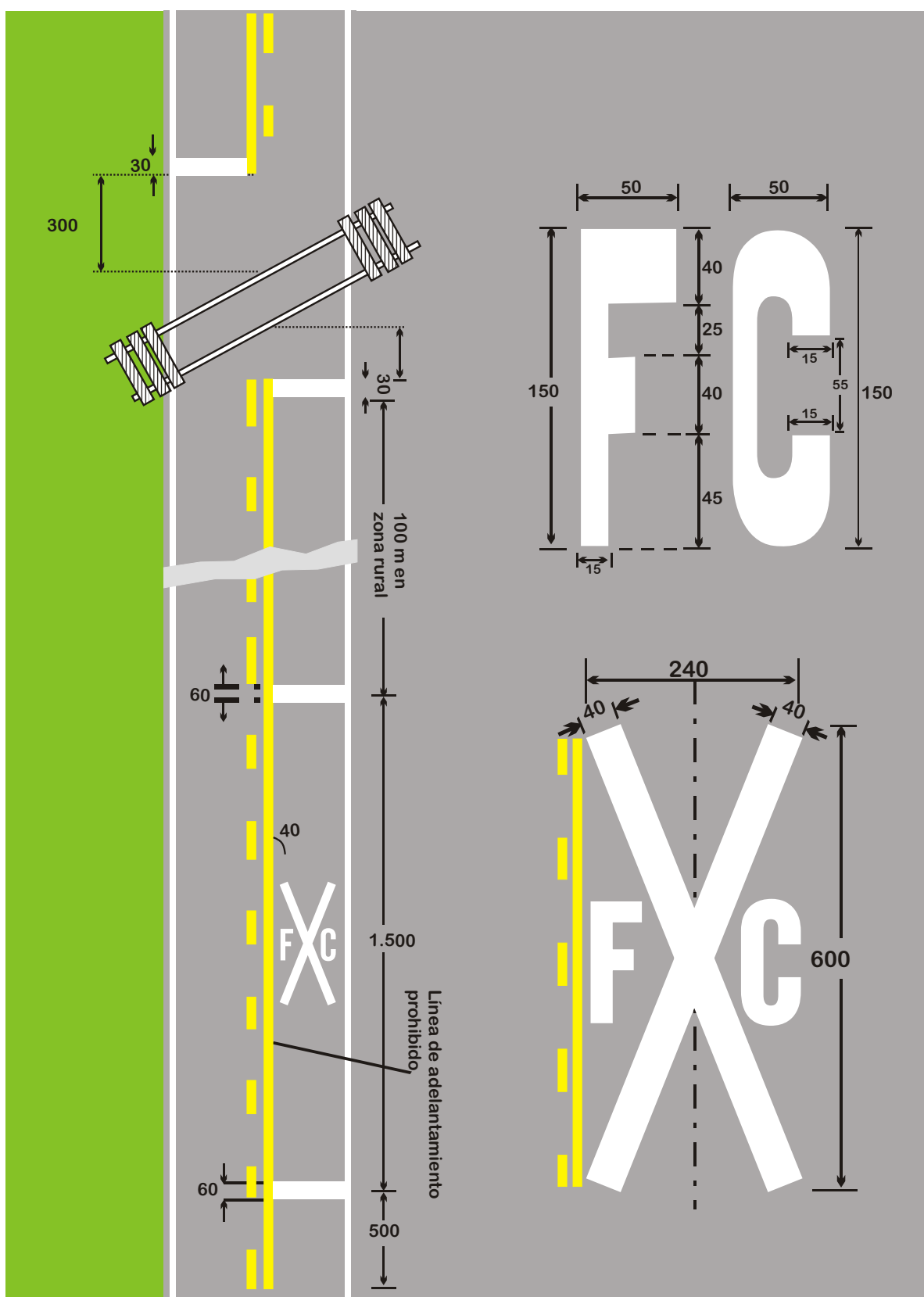


Figura 3.12 Demarcaciones típicas de límites de estacionamiento (dimensiones en metros)

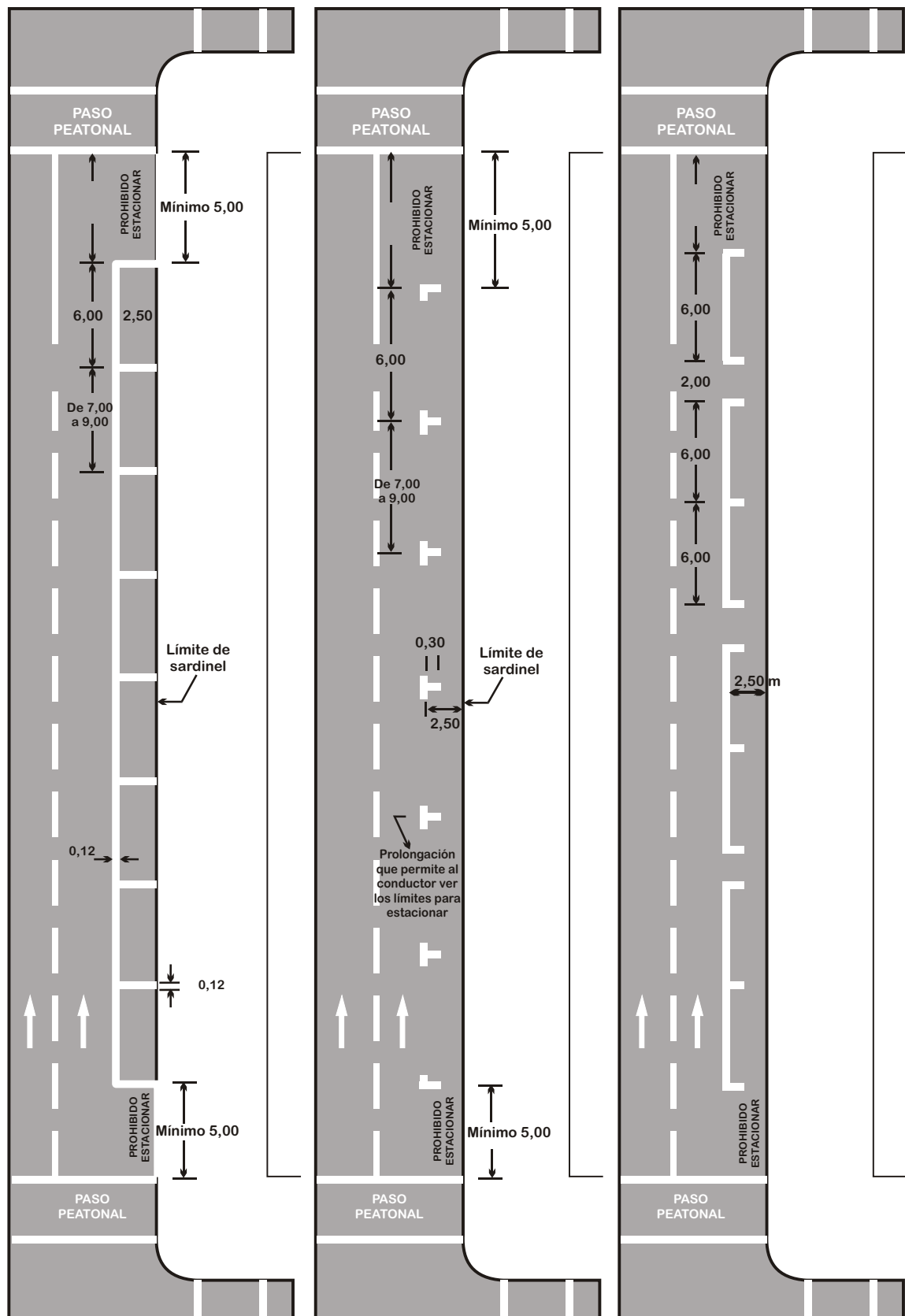
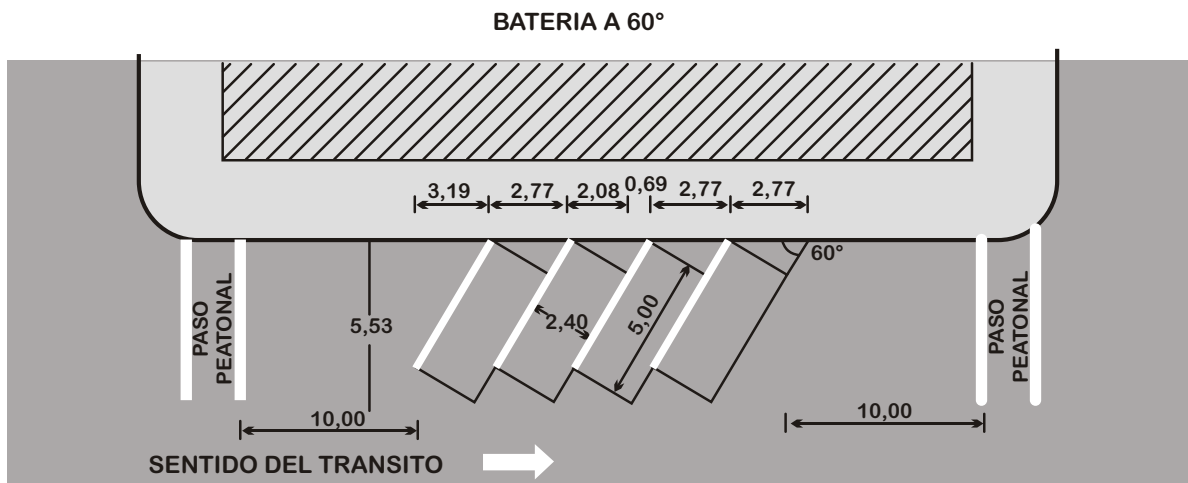
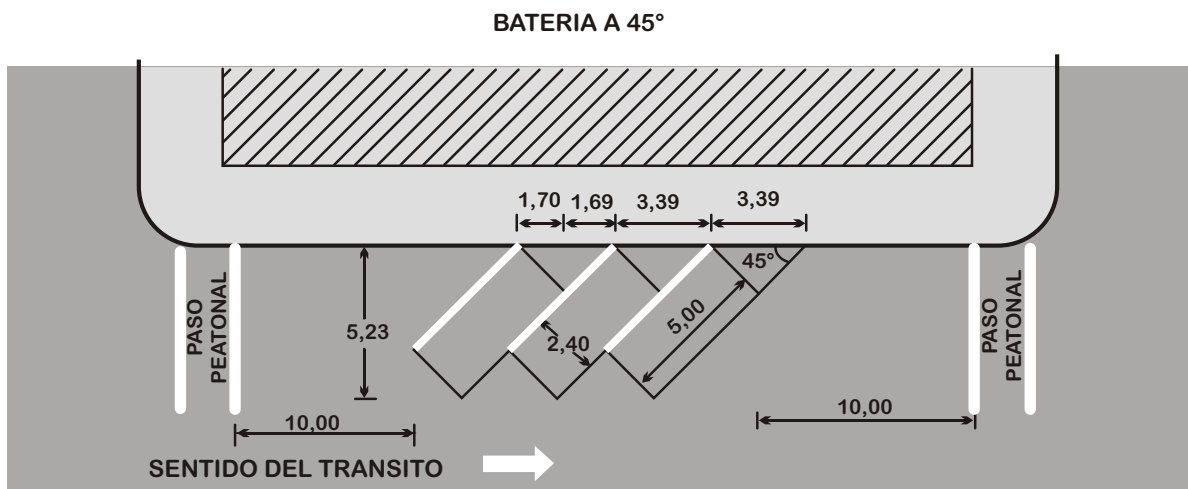
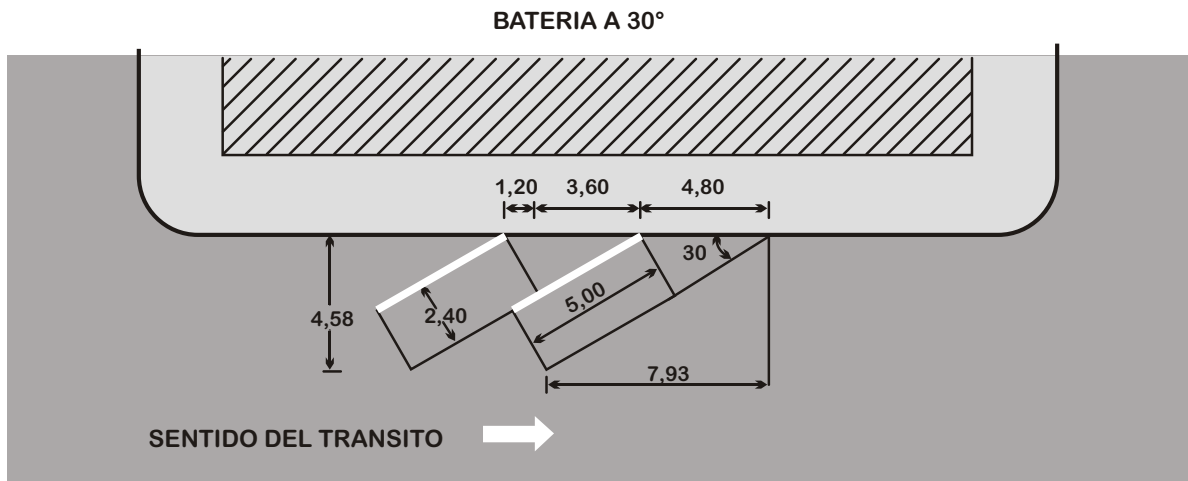


Figura 3.13 Demarcaciones para estacionamiento en batería
(dimensiones en metros)



para las flechas, las que se recomiendan en la sección 3.2.16.

3.2.13 Demarcación de carriles exclusivos para buses

En las figuras 3.14.a y 3.14.b se muestran las dimensiones en detalle para la demarcación de carriles exclusivos para buses. No deberá usarse esta demarcación en paraderos de buses porque incita a desobedecer la indicación que ella conlleva. Las líneas siempre serán de color blanco.

En las figuras 3.15.a y 3.15.b se muestra el diseño general de los carriles, especificando la forma de demarcar, tanto en el caso de las calles de entrada como calles de salida, y el tratamiento de la zona mixta del mismo carril en las cercanías de los cruces.

La demarcación consta de:

- Línea de límite de carril exclusivo para buses de 25 cm a 30 cm de ancho, continua blanca, con una interrupción frente a los cruces.
- La leyenda “SOLO BUSES” debe colocarse al comienzo del carril y repetirla después de cada intersección. Si las intersecciones están separadas por aproximadamente 300 m, debe repetirse también la leyenda aproximadamente cada 150 m.
- Flechas de advertencia antes del comienzo del carril exclusivo, a 15 y 30 m de distancia aproximadamente.
- Una línea blanca segmentada de 25 cm lateral, desde el comienzo del carril, según figura 3.15.a., con un ángulo aproximado de 6° (una relación 1:10 máximo).
- Flechas indicadoras para los vehículos que van a utilizar la zona mixta, según dimensiones de la figura 3.14b.
- Líneas segmentadas (zona mixta) después de la flecha para advertir que pueden entrar los vehículos al carril exclusivo con el fin de girar a la derecha.
- Línea curva segmentada después de cada cruce en el que ingresan nuevos vehículos a la vía que tiene carril exclusivo, según lo muestra la figura 3.15.a.

3.2.14 Demarcación de paraderos de buses

Esta demarcación tiene por objeto delimitar un área de detención para la parada de buses. En la figura 3.16 se presenta el diseño del paradero. El largo de las dimensiones dependerá de la demanda de buses por hora a que esté sometido el paradero. Su color será blanco.

3.2.15 Demarcación de carriles de contraflujo

Al tratarse de un carril exclusivo con circulación en contraflujo a la permitida en la vía, la señalización deberá ser más repetitiva y clara, debido al peligro que representa para el tránsito normal de la vía.



Figura 3.14 Demarcación de carriles exclusivos para buses(dimensiones en metros)

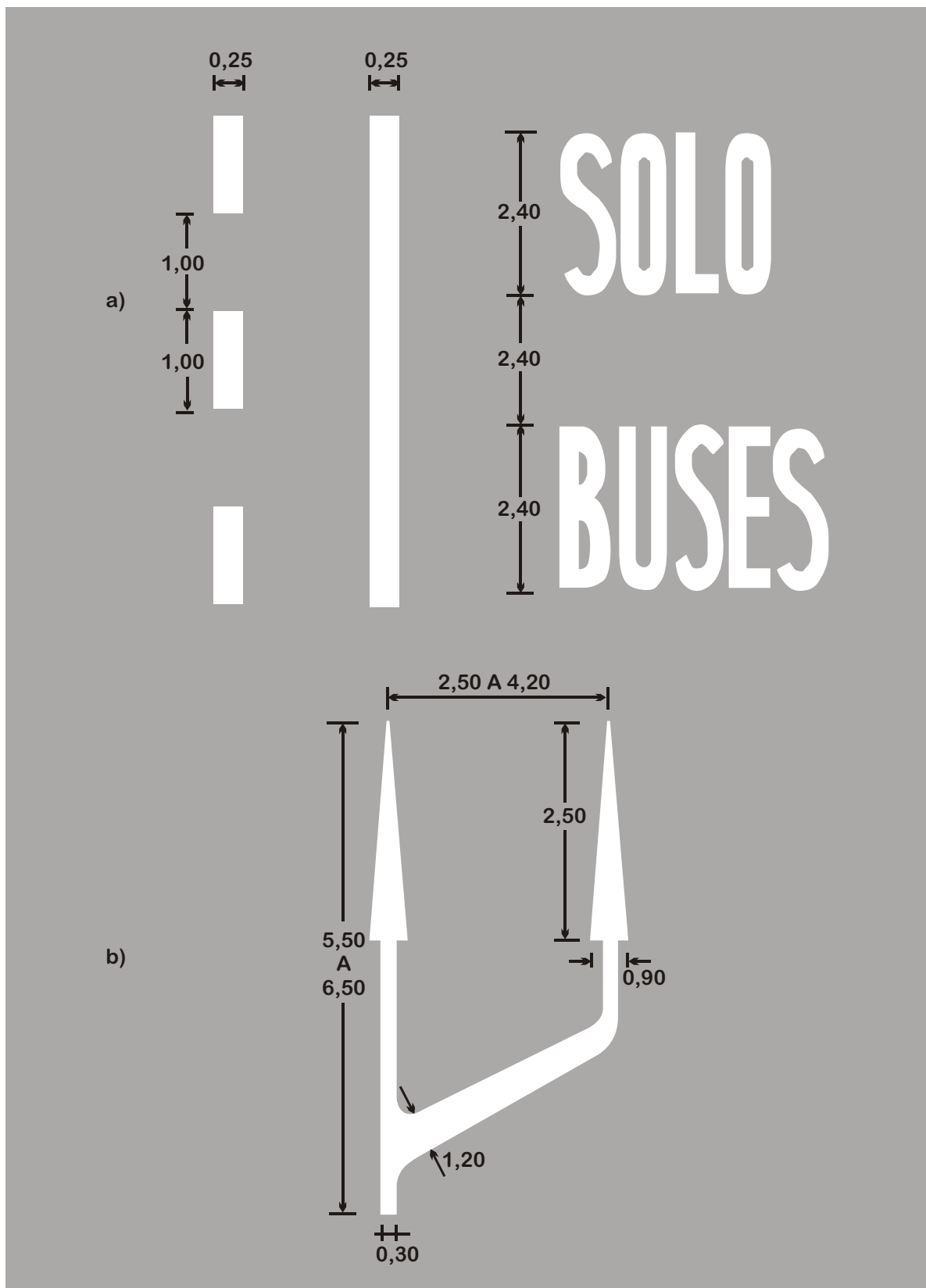


Figura 3.15 Demarcación de carriles exclusivos para buses (dimensiones en metros)

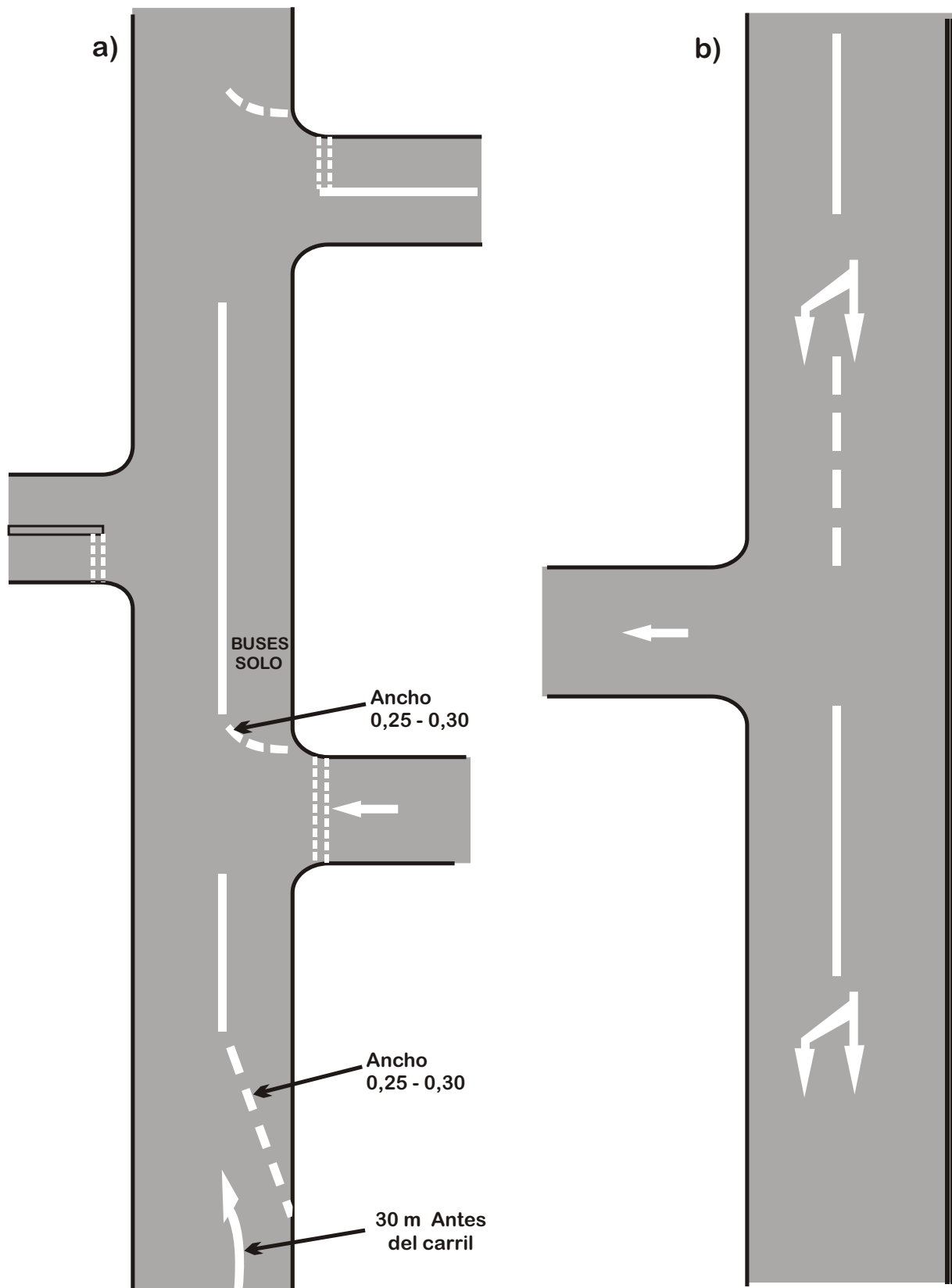
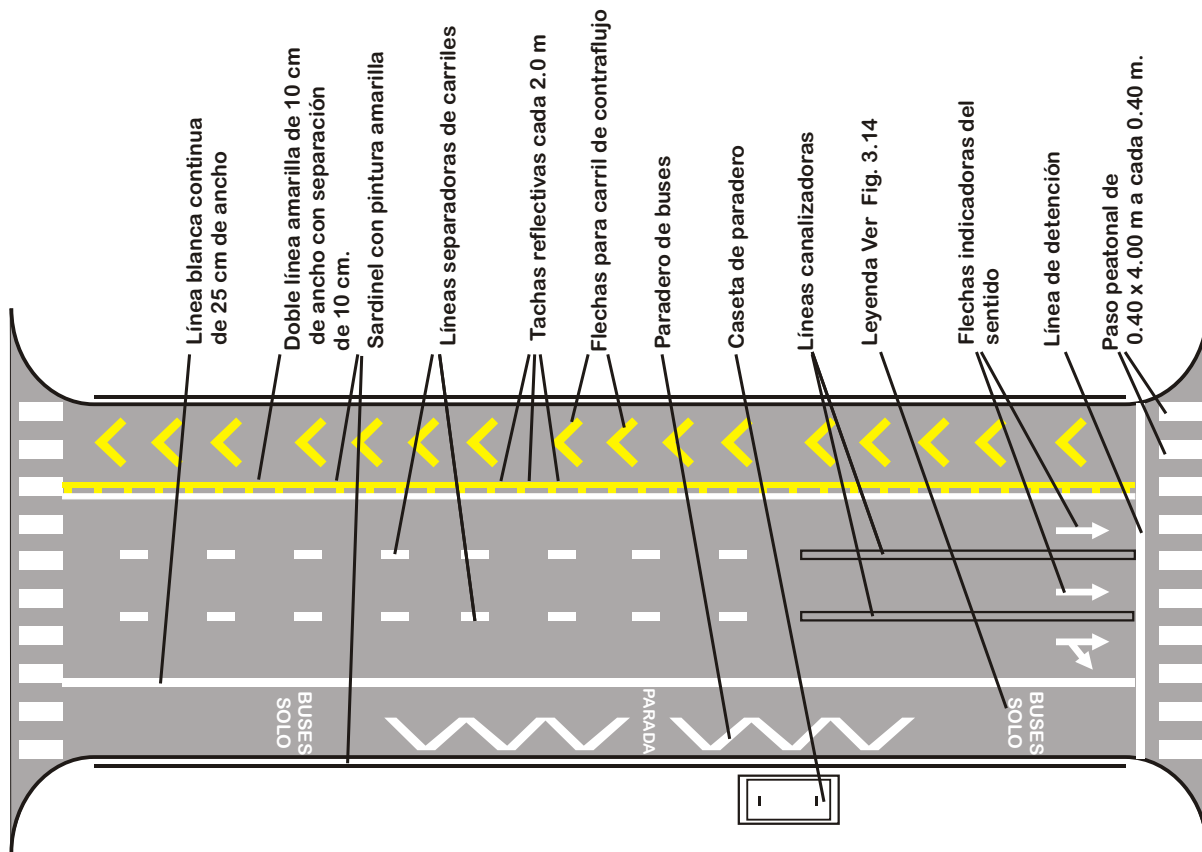


Figura 3.16 Marcas, líneas y leyendas típicas para vías con carril exclusivo para buses



MARCAS EN PARADEROS DE BUSES



El carril estará marcado con una doble línea, amarilla para la zona adyacente al carril de contraflujo y blanca para la zona adyacente al tránsito en flujo normal, de 12 cm de ancho como mínimo cada una, separadas entre sí, no menos de 8 cm. Llevará flechas amarillas con doble cabeza indicando los dos sentidos de circulación, con un espaciamiento de 50 m aproximadamente entre ellas, debiendo coincidir su colocación con el centro longitudinal del carril de contraflujo, como mínimo se deberá colocar una flecha al inicio y final de cada cuadra. Además, llevará espaciadas entre sí, cada 4 m aproximadamente, tachas de color amarillo, instaladas entre la doble línea delimitadora del carril. Estas marcas se indican en la figura 3.16.

La señalización horizontal de carriles en contraflujo o reversibles deberá ser complementada con señalización vertical, indicando los horarios correspondientes y el punto de inicio y fin de la medida.

3.2.16 Flechas

Son marcas en el pavimento con forma de saeta denominadas flechas que indican los sentidos de circulación del tránsito y se utilizarán como señal de reglamentación para el conductor. Cuando un movimiento en otro sentido esté prohibido, se deberá agregar la palabra “SOLO” o cuando el carril permite un movimiento en especial,

Estas marcas deberán repetirse anticipadamente sobre el carril exclusivo de giro, para prevenir y ayudar a los conductores a seleccionar el carril adecuado, antes de alcanzar la línea de pare. El espaciamiento será de 20 m aproximadamente entre cada mensaje.

En las intersecciones con calles de un solo sentido, las flechas se colocarán siempre 2 m, aproximadamente, antes de la línea de “pare”, o en el inicio del contraflujo.

Los carriles que puedan ser utilizados para seguir de frente o girar simultáneamente, se marcarán antes de llegar a la intersección con flechas combinadas recta y curva.

Para vías rurales o urbanas se usarán las dimensiones indicadas en la figura 3.17.

Cuando exista un carril de contraflujo o calzada reversible, podrán utilizarse la flecha de frente con doble cabeza para indicar los dos sentidos permitidos en ese carril a diferentes horas del día; ésta será de color amarillo y la longitud del conjunto de las dos cabezas y el vástago será igual a la flecha con sentido de frente.

Cuando se va a terminar un carril, previamente se indicará esta situación con la utilización de flecha de terminación de carril. Ver figura 3.9

3.3 MARCAS TRANSVERSALES

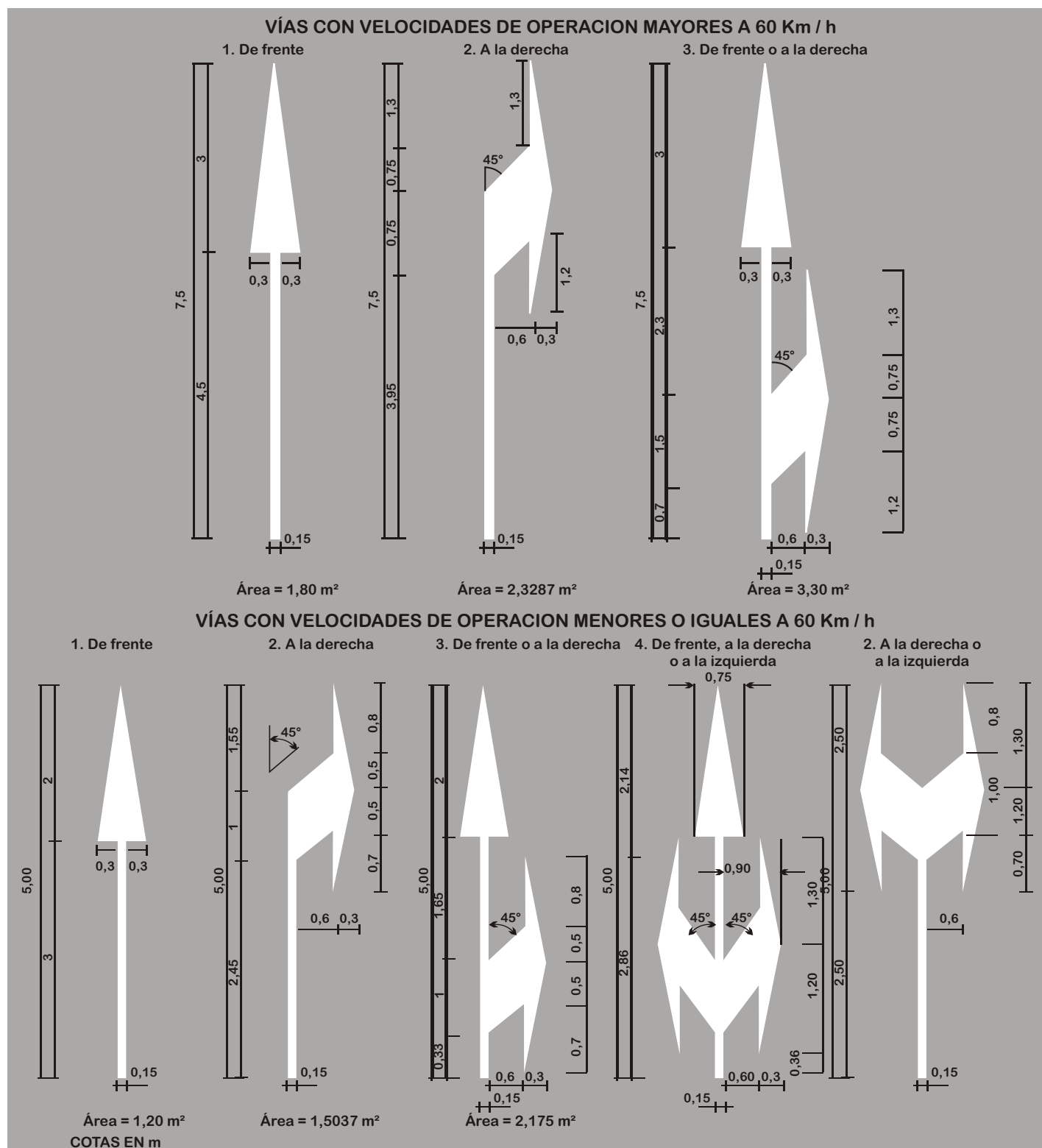
3.3.1 Demarcación de línea de “pare”

Esta demarcación deberá usarse en zonas urbanas y rurales para indicar el sitio de parada de vehículos anterior a una señal de tránsito o un semáforo, que reglamenta su detención antes de entrar a una intersección. Su color será blanco.

Estará ubicada antes de la demarcación de pasos peatonales, cuando existan estos, a una distancia de 120 cm. Se hará empleando una franja blanca continua de 60 cm de ancho, que se extenderá a través de



Figura 3.17 Flechas en el pavimento (medidas en metros)



todos los carriles de aproximación que tengan el mismo sentido del tránsito (Ver figura 3.7).

Estas líneas podrán ser complementadas con la leyenda “PARE”, de color blanco, para cada carril de circulación.

3.3.2 Demarcación de pasos peatonales

Esta demarcación se empleará para indicar la trayectoria que deben seguir los peatones al atravesar una calzada de tránsito. Estas marcas serán de color blanco.

En vías rurales y vías urbanas de altos volúmenes peatonales que dispongan de dispositivos que brinden protección a las personas que cruzan la vía (semáforos, resaltos, etc.), consistirán en una sucesión de líneas paralelas de 40 cm de ancho, separadas entre sí 40 cm y colocadas en posición paralela a los carriles de tránsito en forma “cebreada”, es decir, perpendicular a la trayectoria de los peatones, con una longitud que en general, deberá ser igual al ancho de las aceras entre las que se encuentren situadas, pero en ningún caso menor de 2,0 m. (Ver figura 3.7).

En calles con bajo volumen de peatones, y sin protección para el cruce de estos, consistirán en dos líneas continuas paralelas transversales a la vía de circulación del tránsito, con un ancho de 30 cm como mínimo y color blanco, trazadas a una separación que se determinará, generalmente, por el ancho de las aceras entre las que se encuentren situadas. (Ver figura 3.7).

3.3.3 Demarcación de “ceda el paso”

Esta demarcación deberá usarse en vías urbanas o rurales de alta velocidad, para complementar la señal vertical SR-02 Ceda el paso -. Ver figura 3.18. Estas demarcaciones serán de color blanco.

3.3.4 Líneas antibloqueo

Tienen por objeto notificar a los conductores la prohibición de obstruir en una intersección, aún cuando el semáforo se lo permita o gocen de prioridad, si la situación de la circulación es tal, que previsiblemente puedan quedar detenidos de forma que impidan u obstruyan la circulación transversal.

Estas líneas estarán formadas por el cuadrilátero cuyos vértices están definidos por las cuatro (4) esquinas que conforman la intersección y sus dos (2) diagonales. Estas líneas serán de color amarillo y de 30 cm de ancho como mínimo. Ver figura 3.7.

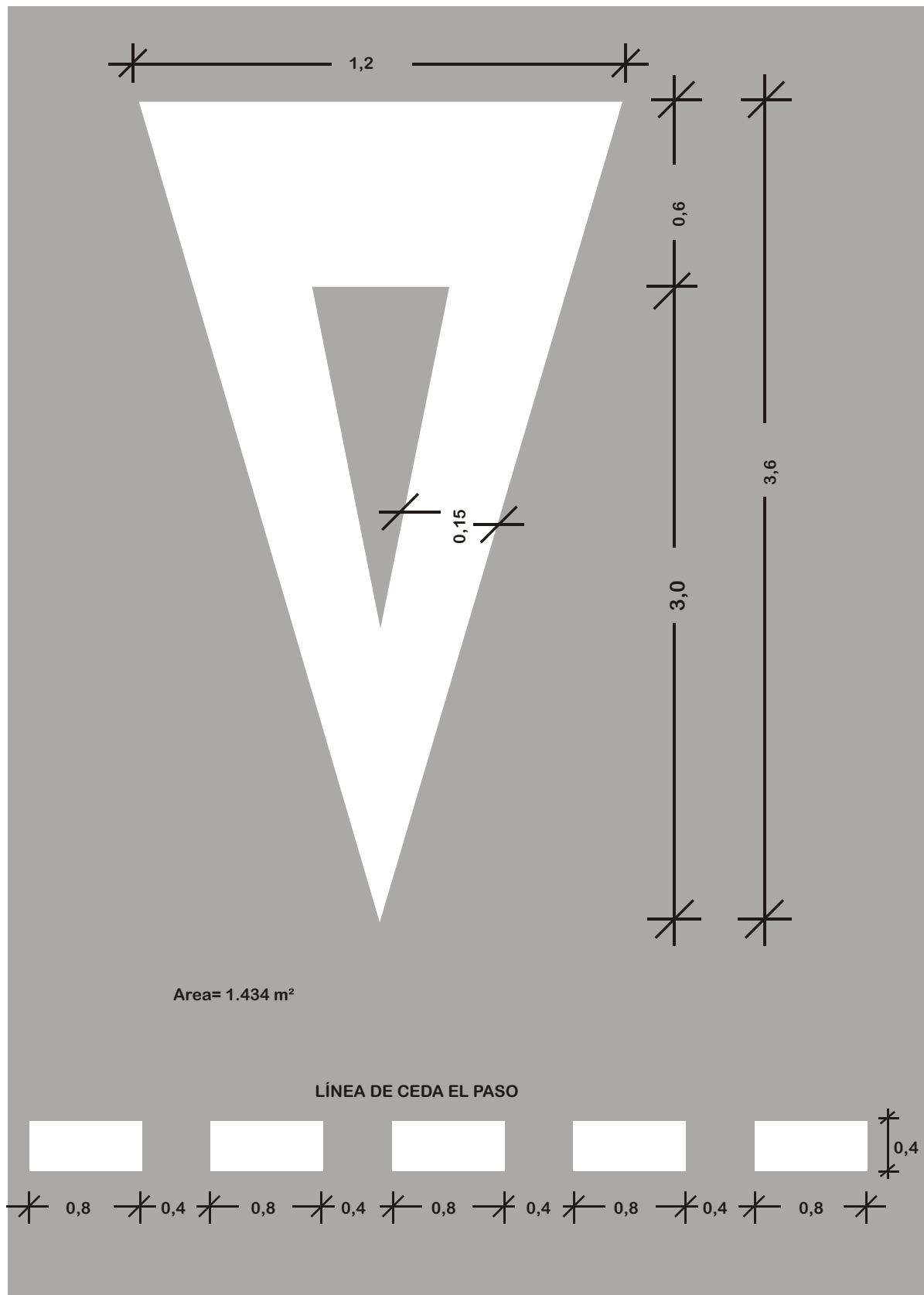
3.4 MARCAS DE BORDILLOS Y SARDINELES

Se deberán demarcar los bordillos y sardineles que indiquen riesgo o encauzamientos, con el fin de hacerlos más visibles. Será de gran ayuda para los conductores el pintar los sardineles frente a una intersección en “T” o cruces similares. También se podrán pintar los sardineles, cuando frente a ellos sea prohibido estacionar.

La demarcación de los bordillos y sardineles se hará cubriendo sus caras con pintura amarilla. Los sardineles se pintarán de rojo para indicar la prohibición de estacionar.



Figura 3.18 Demarcación de ceda el paso (dimensiones en metros)



3.5 MARCAS DE OBJETOS

Se señalizarán con material reflectivo todos los objetos, tales como: estribos o pilas de puentes, islas de canalización de tránsito, bases de semáforos y señales elevadas, andenes en zonas de cargue y descargue, barreras en pasos a nivel, puentes, barandas de puentes angostos, muros de contención y aletas o cabezales de alcantarillas que sobresalgan de la superficie del pavimento o de los taludes, árboles, rocas, etc., que puedan constituir riesgo para el usuario de la vía (figura 3.19).

3.5.1 Objetos dentro de la vía

Se debe evitar todo tipo de obstrucción dentro de la vía, excepto aquellas que son inamovibles como las pilas de puentes e islas necesarias para encauzar el tránsito.

Esta señalización se hará directamente sobre el objeto por medio de bandas negras y amarillas reflectivas alternadas, inclinadas 45 grados con la vertical y con un ancho de 20 cm (figura 3.19). Adicionalmente se colocarán placas amarillas reflectivas (utilizando lámina reflectiva Tipo III) instaladas de tal manera que sean visibles para los conductores que se aproximan, bajo condiciones atmosféricas ordinarias, al ser iluminadas por las luces altas de un vehículo.

Las placas reflectivas serán rectángulos de 20 cm de ancho por 30 cm de altura, se utilizarán principalmente en islas canalizadoras, andenes de zonas de cargue y descargue de mercancías, etc. Para obstrucciones de alto peligro, tales como pilas y estribos de puentes, finales de vía, muros de contención, aletas y cabezales de alcantarillas, etc., se podrán aumentar las dimensiones del rectángulo.

También se utilizarán cintas de 10 cm de ancho, como mínimo, para señalar elementos como bases de semáforos, señales elevadas, barreras de retenes y pasos a nivel, etc.

Además de las demarcaciones frontales en la obstrucción, se demarcarán líneas en el pavimento que indiquen la aproximación a obstrucciones.

3.5.2 Objetos adyacentes a la vía

Se señalizarán todos los objetos adyacentes a la vía que en cualquier forma interfieran la visibilidad de los usuarios o que constituyan un riesgo para la conducción nocturna.

La señalización de estos objetos estará constituida por placas de similares características a las descritas en la sección anterior.

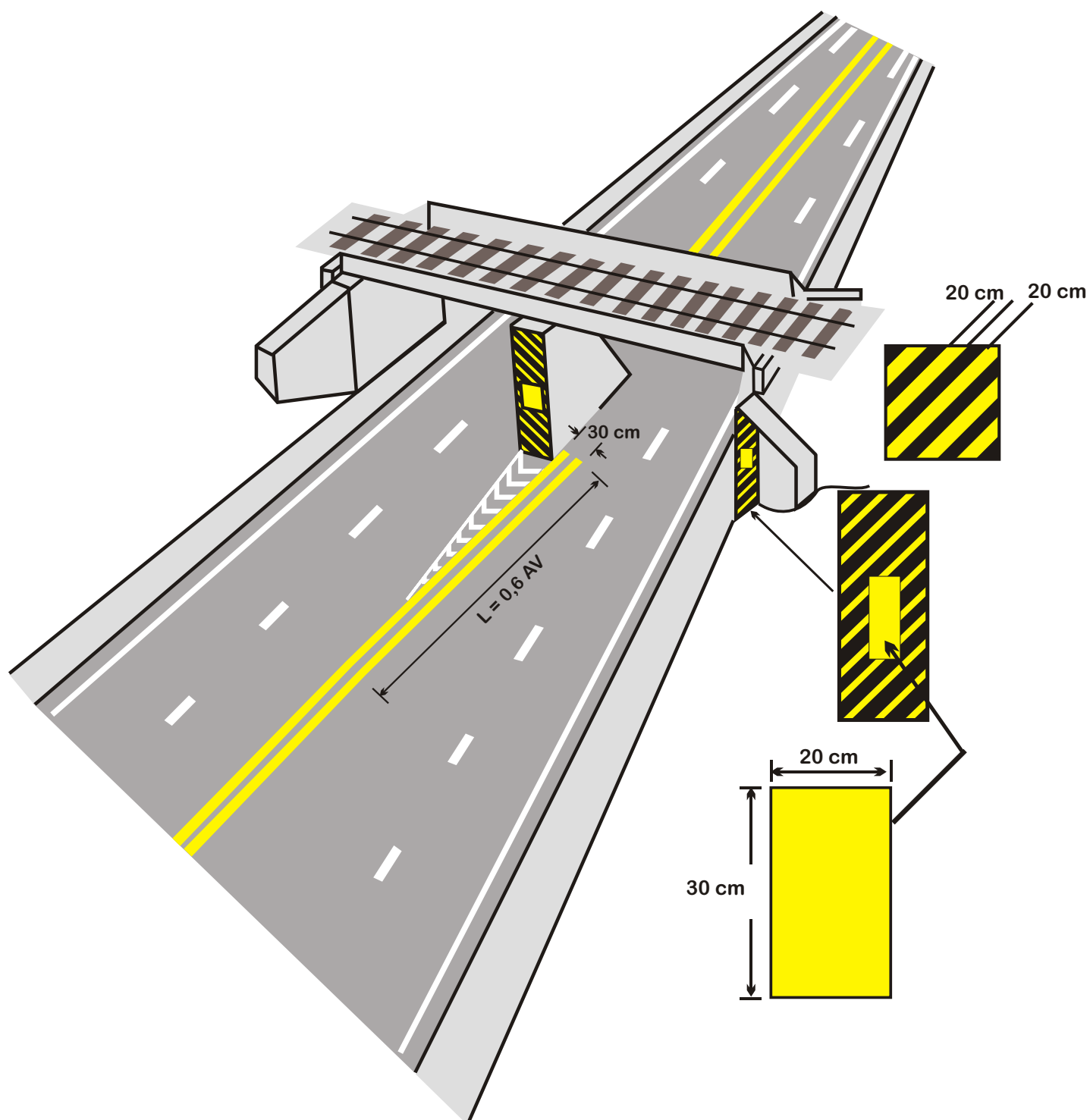
También podrán utilizarse franjas diagonales de 0,20 m, que contengan líneas alternadas en colores amarillo y negro, inclinadas 45 grados cayendo hacia el lado en donde el tránsito debe pasar la obstrucción. Ver figura 3.19.

3.6 SÍMBOLOS Y LETREROS EN EL PAVIMENTO

En el pavimento son preferibles los mensajes descritos mediante símbolos que los mensajes a través de leyendas. En lo posible se debe tratar de no demarcar más de un renglón en el pavimento. Tanto las letras

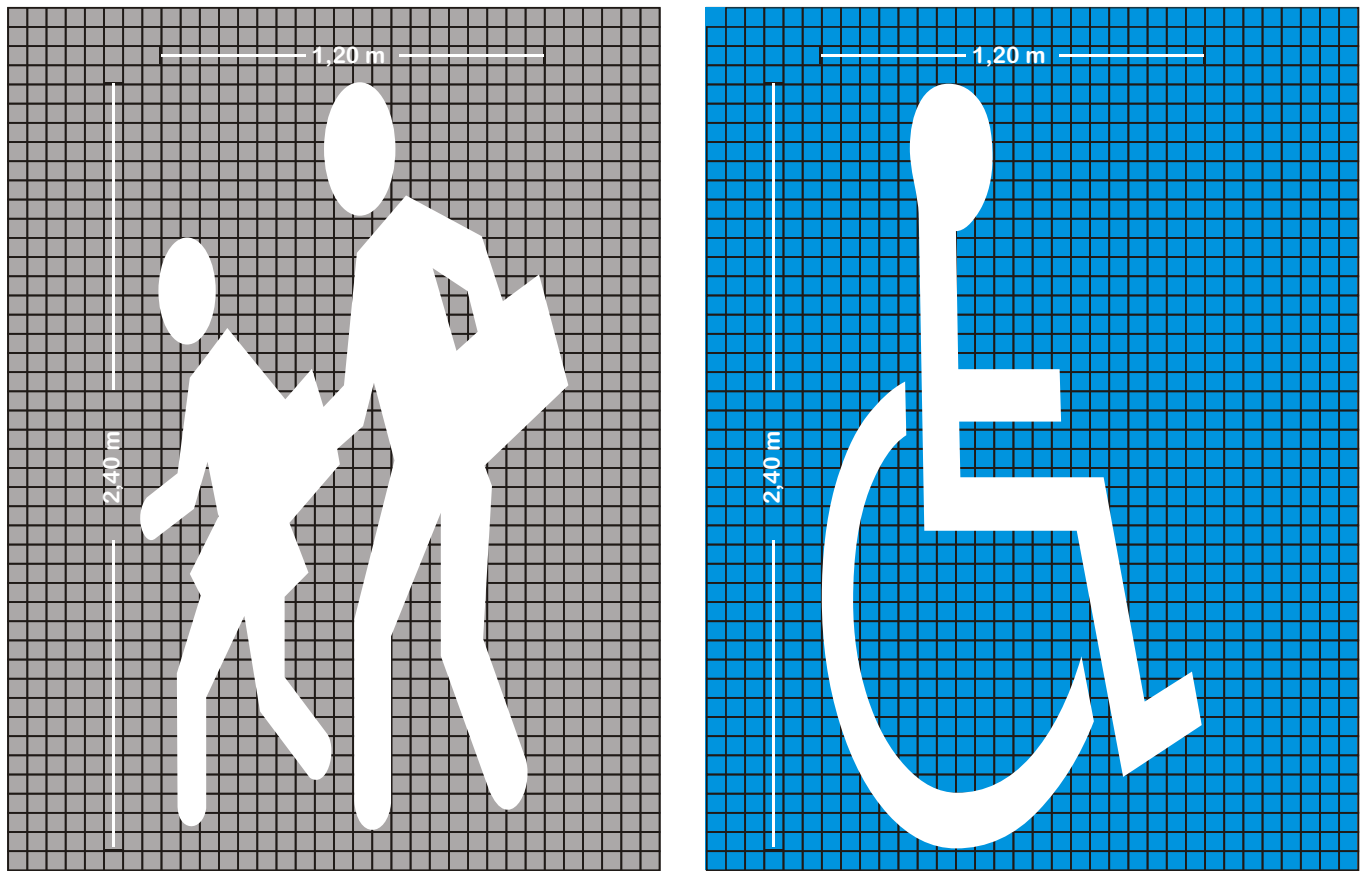


Figura 3.19 Demarcaciones de aproximación a obstrucciones



como los símbolos deben alargarse considerablemente en la dirección del movimiento del tránsito, debido al pequeño valor del ángulo bajo el cual los observan los conductores que se aproximan, como se ilustra en la figura 3.17, la cual muestra las flechas, la figura 3.20 que describe el diseño de símbolos y en los alfabetos de piso incluidos en el Anexo de este Manual.

Figura 3.20 Símbolos sobre el pavimento



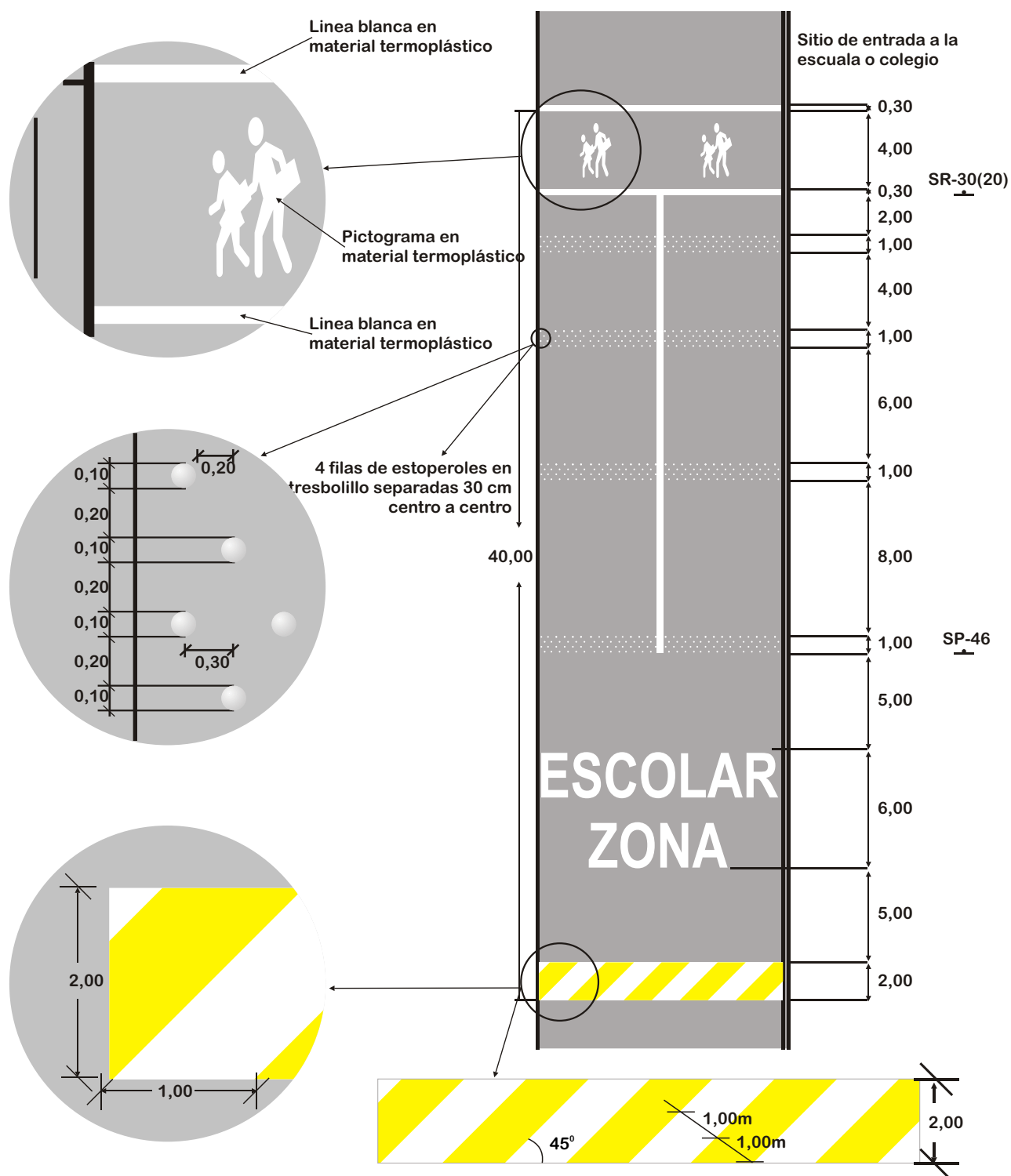
Cuando la velocidad de diseño es mayor de 60 km/h, las letras y números deben tener 4,00 m de altura y 0,50 m de ancho, con excepción de las indicaciones de velocidad. En el caso de que la leyenda tenga más de un renglón, la primera palabra debe quedar más cerca del conductor. El espacio entre renglones será igual a la altura de letras o números.

Cuando la velocidad de diseño es igual o menor de 60 km/h, las letras y números tendrán, como mínimo una altura de 1,60 m y 0,50 m de ancho, a excepción de las indicaciones de velocidad. El espacio entre renglones será igual a la altura de letras o números, de manera que una leyenda completa hasta de tres renglones puede ser vista y leída a un mismo tiempo. En este caso, un mensaje de dos o tres renglones puede colocarse de tal manera que la primera palabra sea la más lejana al conductor.

Las indicaciones de velocidad se marcarán en el pavimento con las siguientes dimensiones:

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| Vías de más de 60 km/h | 4,00 m. x 1,15 m. |
| Vías de 60 km/h o menos | 1,60 m. x 1,19 m. |

Figura 3.21 Demarcación de zona escolar



Nota 1: Si en la zona aledaña al colegio no existen casas de habitación deberá cambiarse las baterías de estoperoles por bandas sonoras en agregados petreos de 3 cms de altura.

Nota 2: Este modelo se ubica en los estoperoles ceramicos o poliester h=2,5 cms

Si en una vía existen más de dos velocidades, en todos los carriles se demarcará con las dimensiones correspondientes a la mayor velocidad. En todo caso la cifra indicativa de la velocidad se colocará a la distancia más alejada del conductor y las letras km/h a la más cercana.

Para que el uso controlado de marcas en el pavimento no confunda al conductor, el número de letreros y símbolos debe reducirse a los estrictamente indispensables.

Los mensajes en el pavimento no deben abarcar más de una calzada, excepto el letrero “ZONA ESCOLAR”.

3.7 EL PROYECTO DE SEÑALIZACION HORIZONTAL

En términos generales, los resultados de un proyecto de señalización horizontal se deberán presentar en planos planta perfil de señalización, elaborados a la misma escala de los planos planta perfil de la vía en consideración. Para carreteras se presentarán en escalas comprendidas entre 1:2.000 a 1:1.000 dependiendo del diseño propuesto: una calzada o dos calzadas. En vías urbanas, se presentarán en escala 1:500. Las intersecciones en vías urbanas o rurales, se elaborarán en escala 1:500 ó 1:250 dependiendo de sus características geométricas. El empleo de otras escalas dependerá fundamentalmente del tipo de proyecto y de las normas exigidas por la entidad a la que se presente el diseño respectivo.

En vías de calzada única y doble sentido de circulación, las líneas de borde de pavimento no se dibujan a no ser que exista una condición particular, diferente a la línea continua que se presentará a lo largo de la vía. El diseño de las líneas centrales se dibujará longitudinalmente, al lado del eje de la vía, definiéndose así, las zonas en donde se prohíbe y permite adelantar.

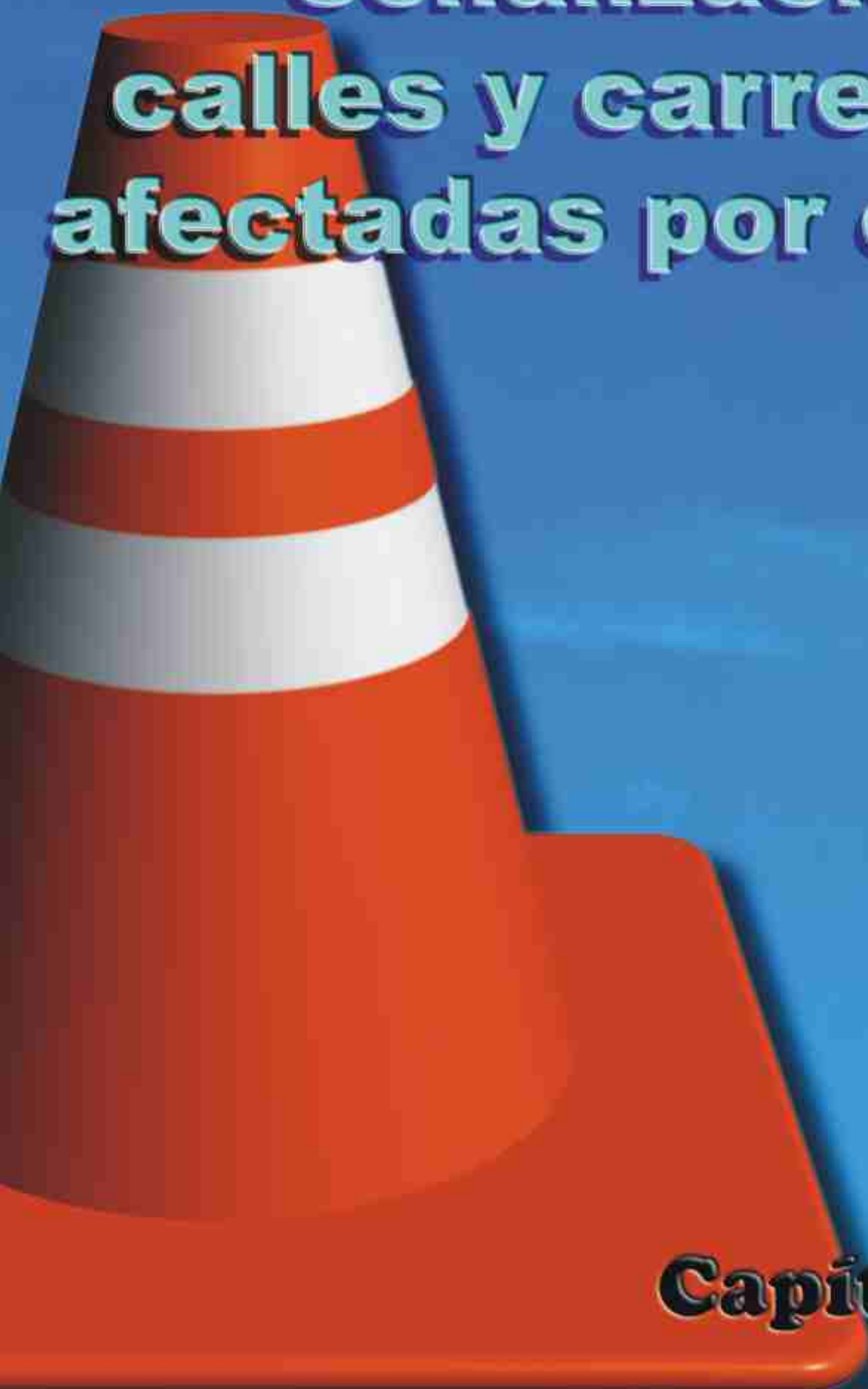
Para visualizar estas líneas se dibujarán separadas del eje de la vía conservando su escala (a una distancia entre 1 mm y 2 mm). Esta medida se realiza sin considerar la escala del plano planta perfil.

En cada plano se deberá incluir un cuadro resumen de longitudes de línea a demarcar, tanto de líneas de borde como de líneas centrales, incluyendo la abscisa o PR de inicio y final de cada tramo de prohibido y permitido adelantar.

En vías con tres carriles de circulación, el diseño estará plasmado en el plano correspondiente mediante el dibujo de la línea que divide los flujos de tránsito en los dos sentidos, así ésta no esté en el eje geométrico de la calzada.

En vías multicarriles con separador central podrá utilizarse un diseño base para todo el proyecto, con excepción de las intersecciones y carriles de aceleración y desaceleración que deberán diseñarse separadamente.





Señalización de calles y carreteras afectadas por obras

Capítulo 4

CAPÍTULO 4

SEÑALIZACIÓN DE CALLES Y CARRETERAS AFECTADAS POR OBRAS

4.1 GENERALIDADES

Cuando se ejecutan trabajos de construcción, rehabilitación, mantenimiento o actividades relacionadas con servicios públicos en una determinada vía, o en zona adyacente a la misma, se presentan condiciones especiales que afectan la circulación de vehículos y personas.

Dichas situaciones deberán ser atendidas especialmente, estableciendo normas y medidas técnicas apropiadas, que se incorporan al desarrollo del proyecto cualquiera sea su importancia o magnitud, con el objeto de reducir el riesgo de accidentes y hacer más ágil y expedito el tránsito de los usuarios, procurando reducir las molestias en su desplazamiento por la vía.

Las distintas características de cada obra y la variedad de condiciones que se pueden presentar, impiden establecer una secuencia rígida y única de dispositivos y normas. En todo caso la realización de obras que afecte la normal circulación del tránsito, deberá ser concordante con las especificaciones técnicas contenidas en este capítulo y ofrecer la protección a conductores, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos.

Las disposiciones técnicas están orientadas a las situaciones más comunes, llamadas a lograr la uniformidad en su aplicación en sectores rurales y urbanos. Se especifican normas para el diseño, aplicación, instalación y mantenimiento de los diferentes tipos de dispositivos para la regulación del tránsito, requeridos para los trabajos en vías públicas, o en terrenos próximos a ellas, que afecten el desplazamiento de los usuarios de la vía. Situaciones típicas de señalización de obras que afectan el tránsito en las vías, se ilustran en el capítulo 9 del presente Manual con una serie de figuras que presentan la correcta aplicación de las medidas técnicas necesarias para el uso de los dispositivos.

Los principios y normas establecidas para cada obra, sin excepción, deberán ser tratados en forma individual y corresponderá a los organismos responsables controlar, exigir el cumplimiento de requisitos y otorgar el respectivo permiso para la ejecución de trabajos en la vía pública que comprometan el tránsito de personas y vehículos.

Los dispositivos para la regulación del tránsito, deberán ubicarse con anterioridad al inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de la misma y serán retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación. Cuando las operaciones se realicen por etapas, deberán permanecer en el lugar solamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y ser removidas o cubiertas las que no sean requeridas.

Es competencia de la entidad contratante establecer la responsabilidad de la instalación de señales en las obras que se realicen en la vía o en zonas adyacentes a ella.

Las señales verticales de tránsito que se emplean en zonas de construcción, rehabilitación, mantenimiento y ejecución de obras viales, están incluidas y contempladas en los mismos grupos que el



resto de las señales de tránsito, es decir, preventivas, reglamentarias e informativas.

El uso de luces amarillas intermitentes, banderas, etc., junto con las señales, es permitido siempre y cuando no interfiera con la visibilidad de otros dispositivos ubicados a lo largo del tramo señalizado. Todas las señales que se utilicen en la ejecución de obras deberán ser reflectivas. Para las señales verticales se utilizarán materiales reflectivos Tipo I o de características superiores, sin embargo, para carreteras y vías urbanas rápidas, es aconsejable utilizar lámina reflectiva Tipo III.

Las señales deberán colocarse conforme al diseño y alineación de la vía, e instalarse de tal forma que el conductor tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo. Como regla general, se instalarán al lado derecho de la vía; en vías de dos o más carriles por sentido de circulación se colocará el mismo mensaje en ambos costados. Cuando sea necesario, en las zonas de trabajo se podrán instalar señales sobre la calzada en soportes portátiles; también es permitido instalarlas sobre las barreras.

Las señales que requieran una mayor permanencia en el sitio de las obras, se instalarán en soportes fijos y aquellas que requieran una menor permanencia, se instalarán en soportes portátiles.

En carreteras y vías urbanas rápidas, la primera señal de prevención que advierta la existencia de la obra deberá colocarse aproximadamente a 400 metros antes de su inicio. Cuando se presenten vías alternas que faciliten el desvío de los vehículos del sitio de las obras, se recomienda señalizar las diferentes alternativas que permitan indicar tal situación. En zonas urbanas, para las arterias o vías de menor jerarquía, se recomienda colocar la primera señal a una distancia entre 100 y 200 metros.

En vías de alta velocidad y acceso limitado, la distancia de las señales de prevención debe aumentarse a 400 metros o más. En estos casos conviene colocar señales informativas, con anticipación a las señales preventivas, indicando la proximidad de una obra en construcción, utilizando letras de tamaño suficiente para ser leídas a la velocidad de circulación de los vehículos.

Algunas obras que se desarrollan sobre las vías son dinámicas, lo cual requiere un tratamiento especial, como es el caso de los trabajos de señalización horizontal. En tales circunstancias, además de los dispositivos requeridos para la señalización de la obra, se podrá instalar una valla informativa en un vehículo estacionado con anticipación al lugar de trabajo o en el mismo vehículo de trabajo, caso en el cual podrá desplazarse conjuntamente con el personal que desarrolla la obra.

4.2 SEÑALES VERTICALES

Además de las señales verticales contenidas en esta sección, para la señalización de vías afectadas por obras se podrán utilizar las contenidas en el capítulo 2 del presente Manual, siempre que se dé aplicación a las características de color y tamaño que se indican a continuación para las diferentes clases de señales.

4.2.1 Señales preventivas

Tienen por objeto advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona, cuando existe una obra que afecta el tránsito y puede presentarse un cierre parcial o total de la vía. Las señales preventivas deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra. Estas señales



se identificarán por el código SPO-Número

Las señales preventivas tienen forma de rombo y sus colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos, textos, flechas y orla. En vías urbanas tendrán como mínimo un tamaño de 75 ó 90 por 75 ó 90 cm; para carreteras y vías urbanas de alta velocidad su tamaño será como mínimo de 90 por 90 cm ó 120 por 120 cm. Se colocarán a el (los) lado(s) (derecho y/o izquierdo) de la vía que se afecte por la obra.

Cuando se requieran señales preventivas con texto, su forma será rectangular. Las letras del mensaje serán de una altura mínima de 15 cm, utilizando el alfabeto de la serie D (ver anexo correspondiente).

Además de la señales preventivas contenidas en el capítulo 2, se podrán utilizar las siguientes, para la señalización de obras que afecten las vías:

SPO-01. TRABAJOS EN LA VÍA

SPO-01



Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un tramo de la vía que se ve afectado por la ejecución de una obra que perturba el tránsito por la calzada o sus zonas aledañas.

SPO-02. MAQUINARIA EN LA VÍA

SPO-02



Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un sector por el que habitualmente circula equipo pesado para el desarrollo de obras.

SPO-03. BANDERERO

SPO-03



Esta señal se empleará para advertir a los conductores la aproximación a un tramo de vía que estará regulado por personal de la obra, el cual utilizará señales manuales.

4.2.2 Señales reglamentarias

Los trabajos en las vías públicas o en las zonas próximas a ellas que afecten el tránsito, originan situaciones que requieren atención especial. Si en tales condiciones son necesarias medidas de reglamentación diferentes a las usadas normalmente, los dispositivos reglamentarios permanentes se removerán o se cubrirán adecuadamente y se reemplazarán por los que resulten apropiados para las nuevas condiciones del tránsito. Estas señales se identificarán con el código SRO-Número.

En los sectores en donde se limite el peso del vehículo, o el peso por eje permitido, además de utilizar las señales reglamentarias correspondientes, en la medida de lo posible se habilitará un desvío para los vehículos que excedan los límites señalados para el tramo sometido a la realización de las obras.

Las señales reglamentarias tienen forma circular y sus colores serán los mismos que se describen para esta clase de señales en el capítulo 2. En vías urbanas su tamaño mínimo será un círculo de diámetro de 75 ó 90 cm; para carreteras y vías urbanas de alta velocidad el diámetro será de 90 ó 120 cm. Se colocarán a el (los) lado(s) (derecho y/o izquierdo) de la vía que se afecte por la obra.

Además de la señales reglamentarias contenidas en el capítulo 2, se podrán utilizar las siguientes, para la señalización de obras que afecten las vías:

SRO-01. VÍA CERRADA



Esta señal se empleará para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía por el cual no se permite circular mientras duren las obras.

SRO-02. DESVÍO



Esta señal se empleará para notificar el sitio mismo en donde es obligatorio tomar el desvío señalado.

SRO-03. PASO UNO A UNO

SRO-03



Se usará esta señal para reglamentar el paso alternado de los vehículos, cuando en una calzada de dos carriles se cierra uno de ellos.

4.2.3 Señales informativas

Se utilizarán señales informativas en la ejecución de obras, para indicar con anterioridad el trabajo que se realiza, distancia y otros aspectos que resulte importante destacar. Se identifican con el código SIO-Número

Las señales de información deberán ser uniformes y tendrán fondo naranja reflectivo, mensaje y orla de color negro. Para el texto se utilizará el alfabeto tipo D, con una altura mínima de letra de 20 cm.

Las señales informativas en la ejecución de obras que afectan el tránsito por las vías son:

SIO-01. APROXIMACIÓN A OBRA EN LA VÍA

SIO-01



Esta señal se empleará para advertir conductores y peatones la aproximación a un tramo de vía afectado por un obra. La señal llevará la leyenda "OBRA EN LA VÍA", seguida de la distancia a la cual se encuentra la obra. Se podrá usar conjuntamente con otras señales o repetirla variando la distancia.

SIO-02. SIO-03 . INFORMACIÓN DE INICIO O FIN DE OBRA

SIO-02



SIO-03



Esta señal indicará el inicio de los trabajos en la vía o zona adyacente a ella, con el mensaje "INICIO DE OBRA". Igualmente, se instalará otra señal con las mismas características, pero indicando el sitio de



finalización de la obra, con la leyenda “FIN DE OBRA”. Las letras tendrán una altura de mínimo 20 centímetros, utilizando el alfabeto tipo D.

SIO-04. CARRIL CERRADO (DERECHO-CENTRO-IZQUIERDO)

SIO-04



Esta señal se empleará para prevenir a los conductores sobre la proximidad a un tramo de vía en el cual se ha cerrado uno o varios carriles de circulación. El texto de la señal deberá mencionar el (los) carril(es) inhabilitado(s) para el servicio. Por ejemplo: “CARRIL CENTRAL CERRADO”.

SIO-05. DESVÍO

SIO-05



Esta señal se empleará para advertir a los usuarios de las vías, la proximidad a un sitio en el cual se desvía la circulación del tránsito. Deberá indicarse la distancia a la cual se encuentra el desvío.

4.3 DISPOSITIVOS PARA LA CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO

La función de estos elementos es encauzar el tránsito a través de la zona de trabajos y marcando las transiciones graduales necesarias en los casos en que se reduce el ancho de la vía o se generan movimientos inesperados. Deberá poseer características tales que no ocasionen daños serios a los vehículos que lleguen a impactarlos.

Será necesario que se contemplen medidas especiales que garanticen el paso de los vehículos en forma gradual y segura a través del área de trabajo, considerando la seguridad de los peatones, los trabajadores y los equipos de la obra. Estos elementos deberán estar precedidos por señales preventivas e informativas y en las horas de oscuridad serán complementados con dispositivos luminosos.

Una disminución inadecuada de los carriles de circulación producirán operaciones de tránsito ajenas a la voluntad de los usuarios, que generan congestión y probabilidad de accidentes en el área. Se recomienda considerar las distancias mínimas contempladas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Longitud mínima de transición para el cierre de carriles de circulación

Velocidad de operación (km/h)	Longitud de transición L (m)
60	135
55	130
50	110
45	105
40	100

La longitud mínima recomendada está dada para una vía plana y de alineamiento recto. En el caso de aproximación a rampas, cruces, sitios de visibilidad restringida, etc. será necesario realizar ajustes a las longitudes de la tabla 4.1. En general, las mejores operaciones de tránsito resultan cuando los ajustes consisten en incrementar la longitud de transición (L) en vez de reducirla.

En proyectos de obras de larga duración, la canalización permanece en el mismo lugar por grandes períodos de tiempo, durante los cuales algunos elementos como conos, barricadas, delineadores tubulares, canecas, etc., se salen de sus lugares originales; por tanto, es necesario revisar la canalización a intervalos regulares para asegurar su correcta ubicación y funcionamiento como medida de regulación del tránsito. Esta operación se facilita si los elementos del alineamiento original se indican en el pavimento con marcas en pintura. En algunas obras solamente será necesaria la canalización durante la jornada de trabajo, por lo cual deberá retirarse diariamente. Bajo estas circunstancias, la localización de los dispositivos de canalización deberá marcarse la primera vez que se coloquen.

4.3.1 Barricadas

Las barricadas estarán formadas por bandas o listones horizontales, con una longitud entre 2,0 m y 2,4 m y una altura de 0,20 m, separadas por espacios iguales a sus alturas. Las bandas serán fijadas a postes firmemente hincados cuando sean fijadas para obras de larga duración y sobre caballetes cuando sean portátiles para obras de corta duración. La altura de cada barricada deberá ser de 1,50 m como mínimo. En la figura 4.1 se muestra un esquema del diseño típico de una barricadas.

Las barricadas se utilizarán para hacer cierres parciales o totales de calzadas o de carriles. Se colocarán perpendicularmente al eje de la vía, obstruyendo la calzada o los carriles inhabilitados para la circulación del tránsito vehicular.

Cuando la calzada esté obstruida totalmente por la barricada, se deberá colocar en la parte superior la señal SR-102 - Desvío - como se indica en la figura 4.1.

Las franjas de las barreras serán de colores alternados blanco y naranja, con una inclinación hacia el piso de 45 grados en la dirección del paso de los vehículos. Cuando existen desvíos hacia la izquierda y la derecha, las franjas deberán dirigirse hacia ambos lados, partiendo desde el centro de la barrera. Los soportes y el reverso de la barrera serán de color blanco.

Las franjas deberán ser elaboradas en material reflectivo Tipo III, de tal manera que sean visibles, bajo condiciones atmosféricas normales, a una distancia mínima de 300 metros, cuando se iluminen con las luces altas de un vehículo normal.



Figura 4.1 Barricadas (dimensiones en metros)



4.3.2 Conos

Los conos de tránsito se emplearán para delinear carriles temporales de circulación, especialmente en los períodos de secamiento de pinturas sobre el pavimento, en la formación de carriles de tránsito que entran a zonas de reglamentación especial y en general en la desviación temporal del tránsito por una ruta.

Son dispositivos en forma de cono truncado fabricados en material plástico anaranjado, con protección UV para evitar su decoloración y de alta resistencia al impacto, de tal manera que no se deteriore ni cause daño a los vehículos.

Deberán tener un mínimo de 0,45 m de altura, con base de sustentación cuadrada, circular o de cualquier otra forma que garantice su estabilidad. Los conos de 0,45 m tendrán dos bandas de 5 cm, separadas entre sí 10 cm, elaboradas en lámina reflectiva blanca Tipo III o Tipo IV. Los conos cuya altura sea de 0,70 m o superior, deberán tener bandas de 15 cm (la superior) y de 10 cm (la inferior).

Se emplearán conos de mayor tamaño cuando el volumen del tránsito, velocidad u otros factores lo requieran. Para el uso nocturno los conos podrán equiparse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad.

Es necesario adoptar medidas para asegurar que los conos no sean movidos por la brisa que producen los vehículos que les pasen cerca. Se recomienda colocar lastre en sus bases.

Los conos tienen un mayor impacto visual que los delineadores tubulares. La eficiencia de estos elementos puede aumentarse durante el día, colocando una bandera de color naranja en su parte superior y en la noche cuando son iluminados internamente.

La forma y dimensiones de los conos se indican en la figura 4.2.

4.3.3 Delineadores tubulares

Estos dispositivos de canalización vehicular y peatonal serán fabricados en material plástico anaranjado. Las características del material serán similares a las descritas en los conos.

Estos elementos tendrán una altura no menor a 0,70 m y un diámetro no menor a 7 cm, ni mayor a 10 cm. Deberán contar con tres bandas de 7,5 cm, separadas entre sí no menos de 10 cm, elaboradas en lámina reflectiva blanca Tipo III o Tipo IV. En su parte inferior serán anclados a una base que garantice su estabilidad, la cual podrá contar con un lastre que contenga materiales deformables (que no sea concreto ni piedras) y que le proporcione estabilidad en su posición vertical. Sus características se describen en la figura 4.3.

Cuando los delineadores tubulares se utilicen para hacer cerramientos en obras, podrán tener solamente dos franjas reflectivas separadas 15 cm o más y deberán contar con un mínimo de dos (2) orificios o pasadores que permitan canalizar cintas demarcadoras de tres (3) pulgadas de ancho, que se extiendan a lo largo de la zona señalizada. Estos dispositivos no deberán tener filos y sus superficies serán redondeadas. En el caso de que algún elemento impacte el delineador tubular, éste deberá ceder o



Figura 4.2 Conos

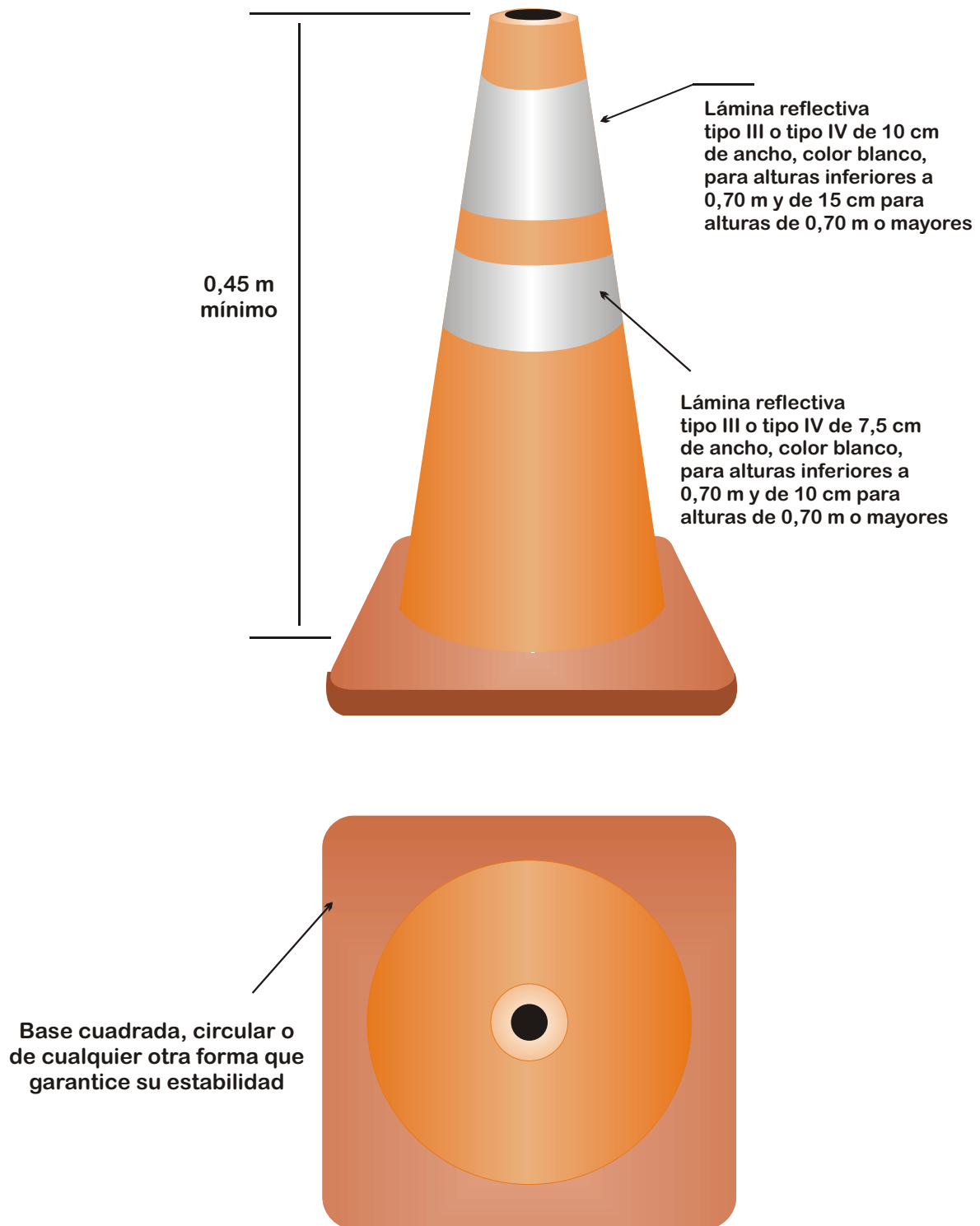
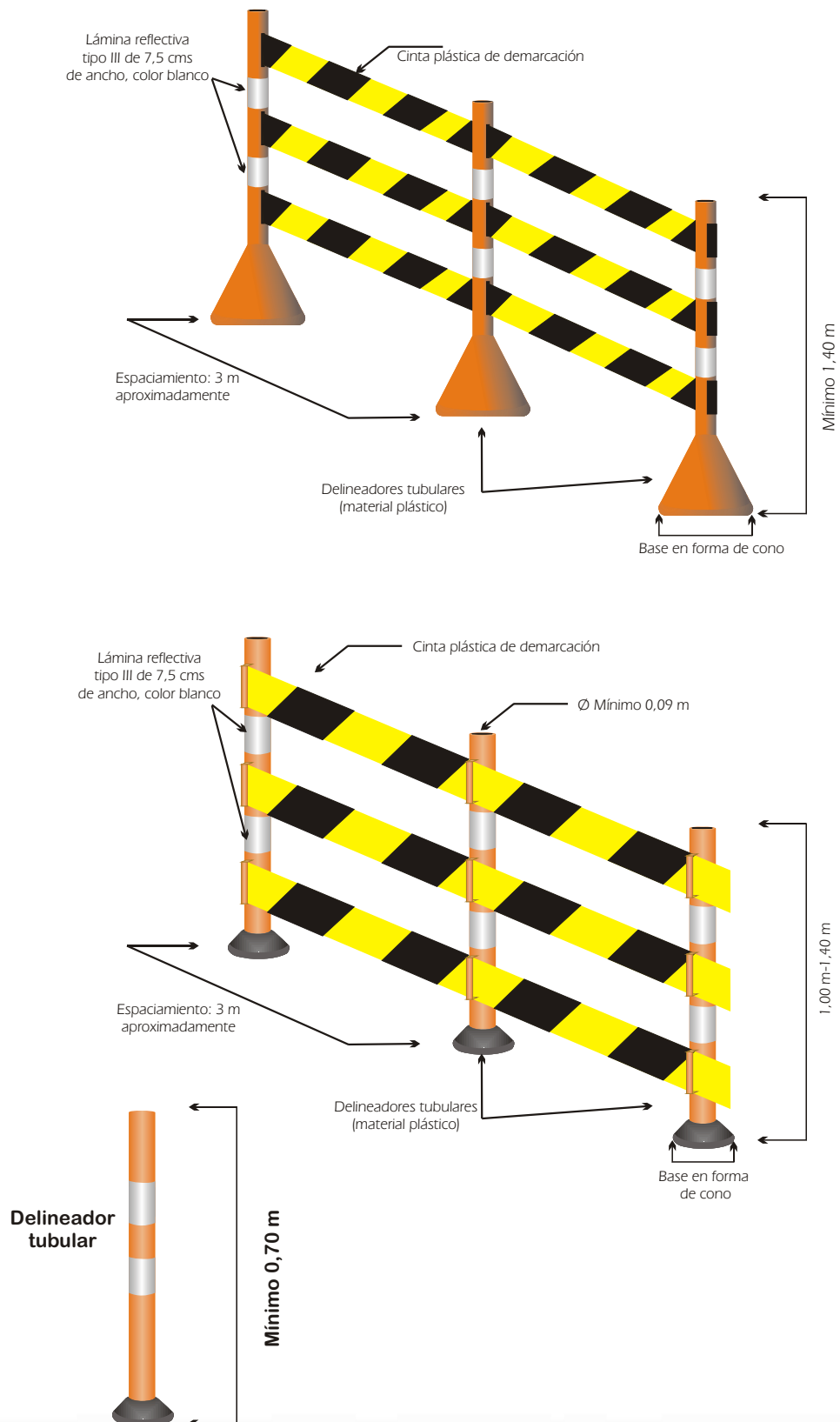


Figura 4.3 Delineadores tubulares



romperse en pedazos grandes que no constituyan proyectiles contundentes para vehículos o personas.

Para garantizar su estabilidad y funcionamiento, se recomienda una separación entre ellos de aproximadamente 3 m.

Los delineadores tubulares tienen una menor área visible que otros dispositivos y se recomienda ser utilizados en sectores en donde las restricciones de espacio no permitan la colocación de otros dispositivos mas visibles.

Los delineadores tubulares deben estabilizarse mediante su fijación al pavimento, al usar bases con lastres, o con pesos tales como sacos de arena que pueden ser descargados sobre los delineadores o encima de la base para suministrar estabilidad adicional.

Los delineadores tubulares pueden utilizarse efectivamente para dividir vías de carriles contrarios, dividir el transito de vehículos automotores cuando dos o mas carriles se mantienen abiertos en la misma dirección, y para delinear el borde de una caída de pavimento cuando las limitaciones de espacio no permitan el uso de dispositivos mas grandes

4.3.4 Canecas

Otros dispositivos utilizados para la canalización y separación del tránsito, son las canecas plásticas, las cuales tendrán forma cilíndrica con dimensiones mínimas de 80 cm de altura y 40 cm de diámetro. Su color será anaranjado y deberán contener como mínimo dos franjas blancas de lámina reflectiva Tipo III o Tipo IV, de 15 cm de ancho y podrán contener luces permanentes de advertencia cuando se utilizan para canalización en las horas de oscuridad. Ver figura 4.4.

Dan la apariencia de ser grandes obstáculos que influyen en el grado de respeto de los conductores. No deberán causar graves daños cuando sean impactadas, por lo cual no deberán ser llenadas con agua, arena u otro material que pueda aumentar su peso y que puedan causar daños mayores a los vehículos. Con el objeto de que sean fácilmente transportables deberán ser livianas de peso

Estos dispositivos se usarán para canalizar el tránsito, pero también pueden ser utilizadas solas o en grupos para indicar peligros.

4.3.5 Barreras plásticas flexibles (maletines)

Son dispositivos, en material plástico, utilizados para restringir y canalizar el tránsito vehicular, cuando se genera un cierre total o parcial de la vía. Generalmente como dispositivos de canalización, se colocan en serie a una distancia máxima de separación de 3 m; su color deberá ser naranja y contarán con franjas de lámina reflectiva Tipo III o IV, distribuidas en sentido horizontal y vertical. Las barreras plásticas deberán tener un diseño similar al mostrado en la figura 4.5.

Para lograr que estos dispositivos tengan un peso que evite su fácil movimiento, deberán ser llenadas con agua o arena. Sus dimensiones mínimas en metros serán: altura 0,60 m, longitud 0,70 m y ancho 0,40 m. Cuando su utilización sea nocturna, se hace necesario adosarles una lámpara intermitente.



Figura 4.4 Canecas

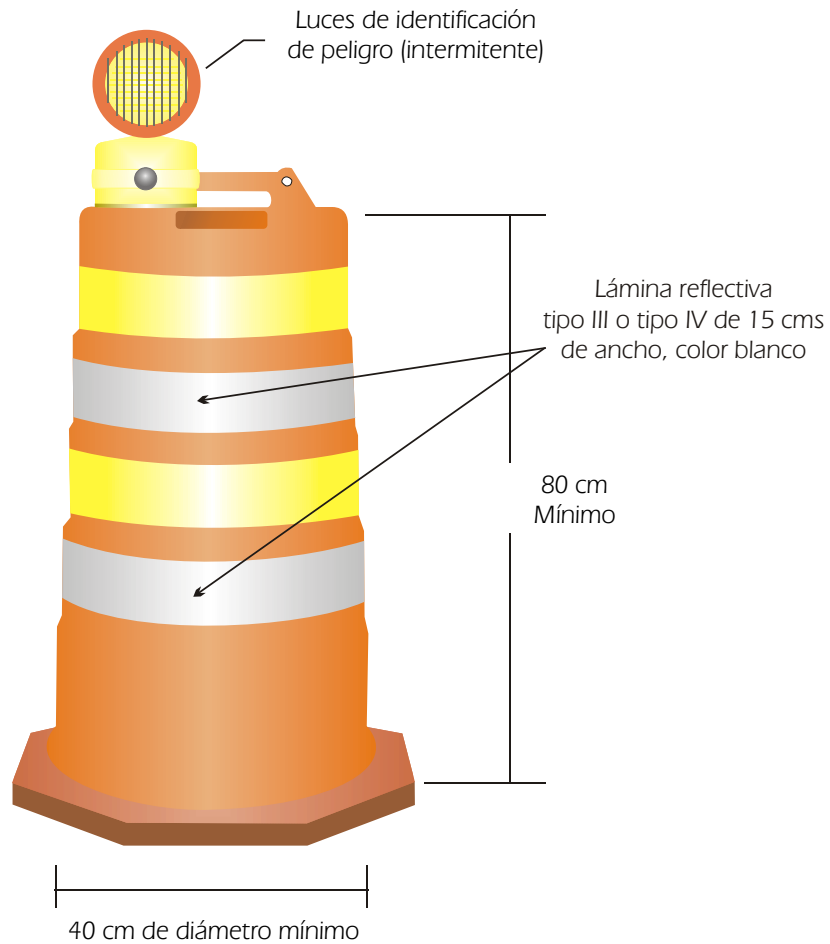


Figura 4.5 Barreras plásticas flexibles

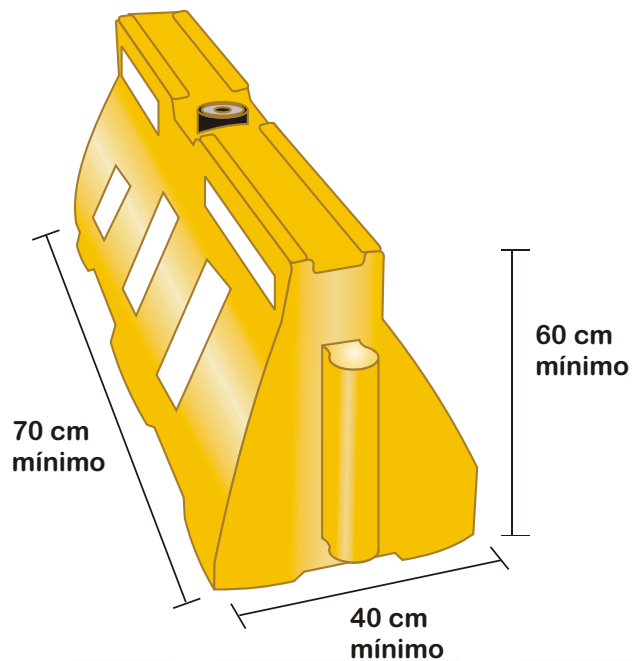
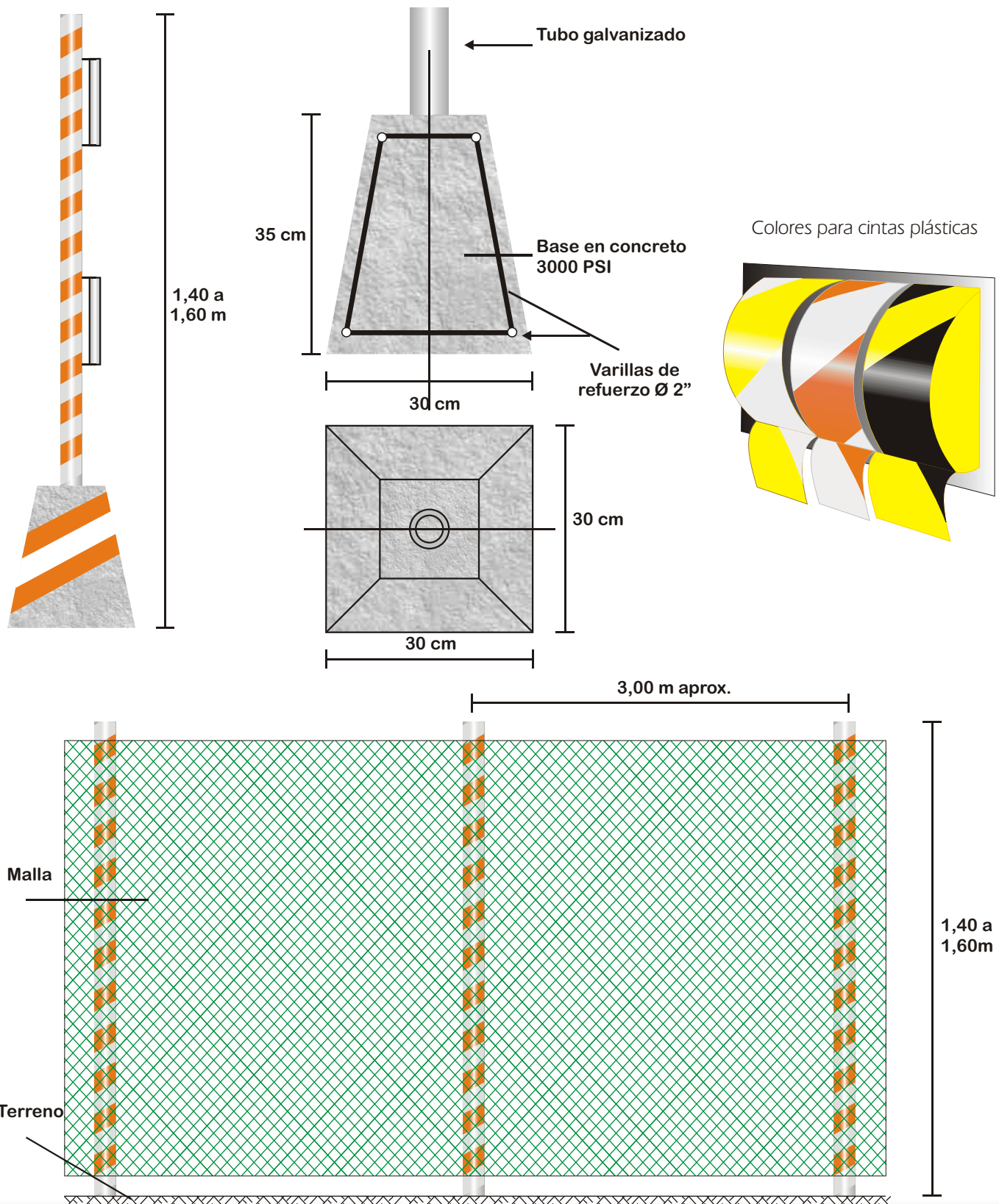


Figura 4.6 Tabiques, cintas plásticas y mallas



4.3.6 Tabiques, cintas plásticas y mallas.

Estos elementos tienen por objeto cercar el perímetro de una obra e impedir el paso de tierra o residuos hacia las zonas adyacentes al área de trabajo. Las mallas y cintas plásticas se fijan a tabiques de madera o tubos galvanizados de 2 pulgadas de diámetro de 1,40 a 1,60 m de altura libre, que se hincan en forma continua sobre el terreno distanciados cada 3 m, aproximadamente. Los tabiques también podrán estar sostenidos sobre bases de concreto. Ver figura 4.6.

Deberán ser colocados de tal forma que no afecten la visibilidad de los vehículos en las intersecciones. Los tabiques o tubos estarán pintados, exteriormente, con franjas alternas de color blanco y naranja elaboradas en lámina reflectiva Tipo I, de 10 cm de ancho e inclinadas a 45° de arriba hacia abajo, indicando el sentido del flujo vehicular cuando su cara externa está de vista a la calzada. Para mayor seguridad, durante la noche podrán acompañarse de dispositivos luminosos intermitentes.

Estos elementos se usarán también para la canalización de personas sobre andenes y senderos peatonales, indicando el corredor previsto para la circulación, con un ancho acorde a su demanda y bajo condiciones prevalecientes de seguridad y comodidad.

Se utilizarán como mínimo dos hiladas de cinta, con una separación entre sí de 50 cm, de colores naranja y blanco, alternados. También podrán usarse cintas de colores negro y amarillo o amarillo y blanco.

Las mallas y cintas no se utilizarán en señalización de cierres parciales o totales de calzada; tampoco en casos de excavaciones que representen un peligro potencial para los peatones. La cinta reflectiva podrá usarse como ayuda y no como un dispositivo de señalización.

4.3.7 Reja portátil peatonal

Son dispositivos de canalización peatonal, utilizados durante la ejecución de obras de corta duración, tales como cajas, pozos, andenes, etc. Deberán colocarse al rededor del área de trabajo, con el fin de proteger a los peatones y trabajadores; es indispensable acompañarlos con dispositivos de luz intermitente en horas nocturnas. Las características de la reja portátil, se muestran en la figura 4.7.

4.4 DISPOSITIVOS LUMINOSOS

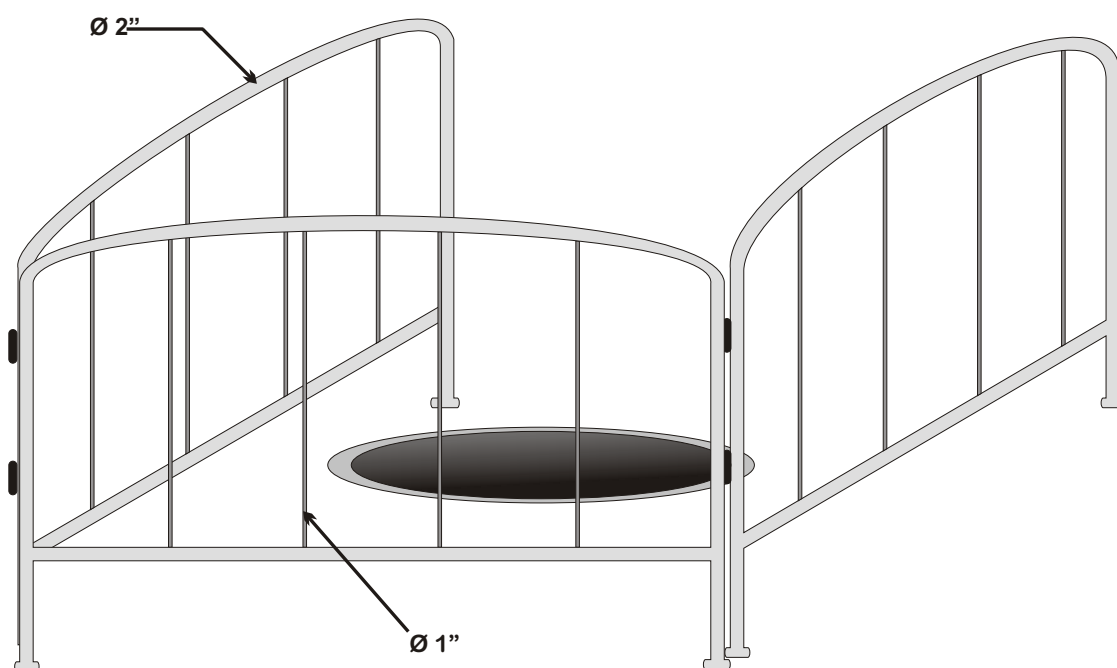
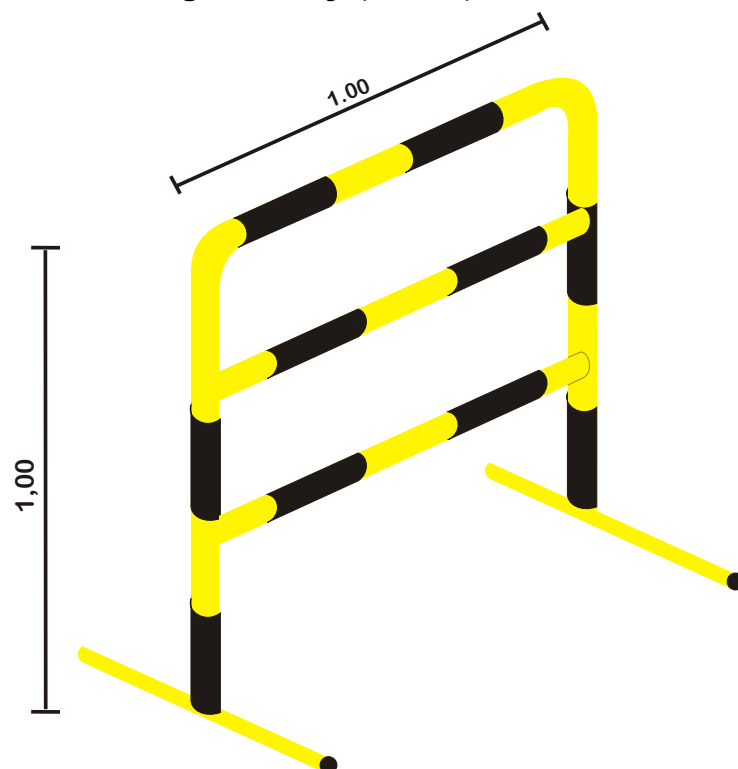
El desarrollo de obras genera con frecuencia condiciones peligrosas en horas de oscuridad o en condiciones atmosféricas adversas, por lo tanto es necesario complementar las señales verticales y los elementos de canalización con dispositivos luminosos, tales como reflectores, luces permanentes y luces intermitentes o de destello.

4.4.1 Reflectores

En la ejecución de obras los reflectores tienen una limitada pero muy importante función, especialmente cuando se utilizan bandereros para regular el tránsito de vehículos. Con el fin de dar la mayor seguridad posible es aconsejable agregar a las medidas de prevención un reflector hacia el sector en donde está ubicado el banderero. Se deberá tener cuidado de iluminar correctamente el área deseada sin producir



Figura 4.7 Reja portátil peatonal



deslumbramiento a los conductores. La correcta posición de los reflectores puede determinarse mejor haciendo el recorrido y observando el área iluminada desde ambos lados de la vía.

Debido al alto volumen de tránsito en ciudades, las obras en las vías o en las zonas aledañas a éstas deberán hacerse preferentemente durante la noche, cuando es menor el flujo de vehículos. Una correcta iluminación, con reflectores en el lugar de trabajo, es indispensable para que los trabajadores puedan ver mejor el trabajo que estén realizando y para que sean vistos por los conductores.

4.4.2 Luces de identificación de peligro (luces intermitentes)

Las luces de identificación de peligro son del tipo intermitente con luz amarilla, con una lente mínima de 20 cm de diámetro. Serán utilizadas en puntos de peligro como un medio de llamar la atención de los conductores. La activación de las luces intermitentes se hará en horas nocturnas. En el día se usarán cuando las condiciones climáticas lo exijan. Podrán operarse por unidades o en grupos.

Durante obras de mantenimiento diurnas, las funciones de las luces intermitentes se suplen adecuadamente por medio del equipo de iluminación de los vehículos de mantenimiento, bien sea por las luces de emergencia intermitentes, lámparas de techo rotativas o ambas. No obstante, en donde las actividades diurnas de mantenimiento requieran que la obstrucción permanezca en la calzada en horas de la noche, las luces intermitentes se pueden instalar en el punto de peligro. Ver figura 4.4.

4.4.3 Lámparas de encendido eléctrico continuo

Están constituidas por una serie de lámparas amarillas, de pocos vatios de potencia, que se usan para indicar obstrucciones o peligro. Son generalmente menos efectivas que las luces intermitentes; sin embargo, cuando se necesiten luces para delinear la calzada a través de obstrucciones o alrededor de ellas, en una obra, la delineación se logrará mediante el uso de este tipo de lámparas. Cuando se ubican en línea sobre barreras son efectivas para indicar el paso correcto del vehículo a través de áreas de construcción por etapas, que requieran el cambio de movimiento del tránsito.

4.4.4 Luces de advertencia en barricadas

Son luces portátiles con lentes dirigidos de color amarillo, que constituyen una unidad de iluminación. Se pueden usar como luces continuas o intermitentes. Las luces de advertencias en barreras deberán estar en concordancia con los requerimientos señalados en la tabla 4.2.

Las luces de advertencia intermitentes de baja intensidad, Tipo A se instalan comúnmente sobre dispositivos de canalización como barricadas, canecas, etc. o en señales preventivas y su propósito es advertir a los conductores el cruce por una zona peligrosa.

Las luces de advertencia intermitentes Tipo B, de alta intensidad, se instalan normalmente en dispositivos de prevención o en soportes independientes. Cuando existen condiciones extremadamente peligrosas dentro del área de trabajo, es necesario poner las luces sobre barricadas o canecas. Estas luces son necesarias durante el día y la noche por lo que deben utilizarse las 24 horas del día.

Las luces de encendido eléctrico continuo de Tipo C, se usarán para delinear el borde de la calzada en



curvas de desvío, cambios de carril, cierre de carriles y en otras condiciones similares.

Tabla 4.2 Tipos de luces de advertencia en barricadas

	Tipo A Baja intensidad	Tipo B Alta intensidad	Tipo C Luz permanente
Caras de lentes	1 ó 2	1	1 ó 2
Intermitencias por minuto	55 a 75	55 a 75	Constante
Duración de la intermitencia	10 %	8 %	Constante
Intensidad mínima efectiva	40 candelas	35 candelas	
Potencia mínima del rayo			2 candelas (*)
Horas de operación	Del atardecer al amanecer	24 horas del día	Del atardecer al amanecer

(*) Candela: Unidad de intensidad de iluminación.

El poco peso y la versatilidad de las luces de advertencia son ventajas que hacen que estos dispositivos sean de gran uso como suplemento a la reflectorización de los dispositivos de advertencia de peligros. Las luces intermitentes son efectivas para llamar la atención del conductor y, por lo tanto, otorgar un excelente medio para identificar el peligro. Estas luces no se usarán para delineación, ya que una serie de varias luces tiende a dificultar la visión al paso de los vehículos.

4.4.5 Señales de mensaje luminoso

Estos dispositivos están conformados por paneles de unidades luminosas individuales, que en su conjunto producen mensajes. Dichos mensajes pueden ser textos, flechas o símbolos que pueden ser variables en el tiempo. Las luces que en su conjunto forman el mensaje pueden ser fijas o intermitentes.

Este tipo de dispositivos se mantendrán en unidades portátiles, permitiéndose su ubicación en sitios estratégicos, para mantener bien informado al usuario. Ver figura 4.8.

4.5 DISPOSITIVOS MANUALES

Cuando las circunstancias en una obra generan que se habilite un solo carril para el tránsito en dos sentidos, a través de una distancia limitada, se tomarán las precauciones necesarias para que el paso de los vehículos sea alternado. Dicha situación puede presentarse en un tramo corto, de bajo volumen de vehículos y de buena visibilidad, que permita que la circulación se pueda autorregular. Sin embargo, en tramos de cierta longitud, deberá regularse la circulación con una coordinación correcta para evitar que se produzcan accidentes y excesivos retrasos.

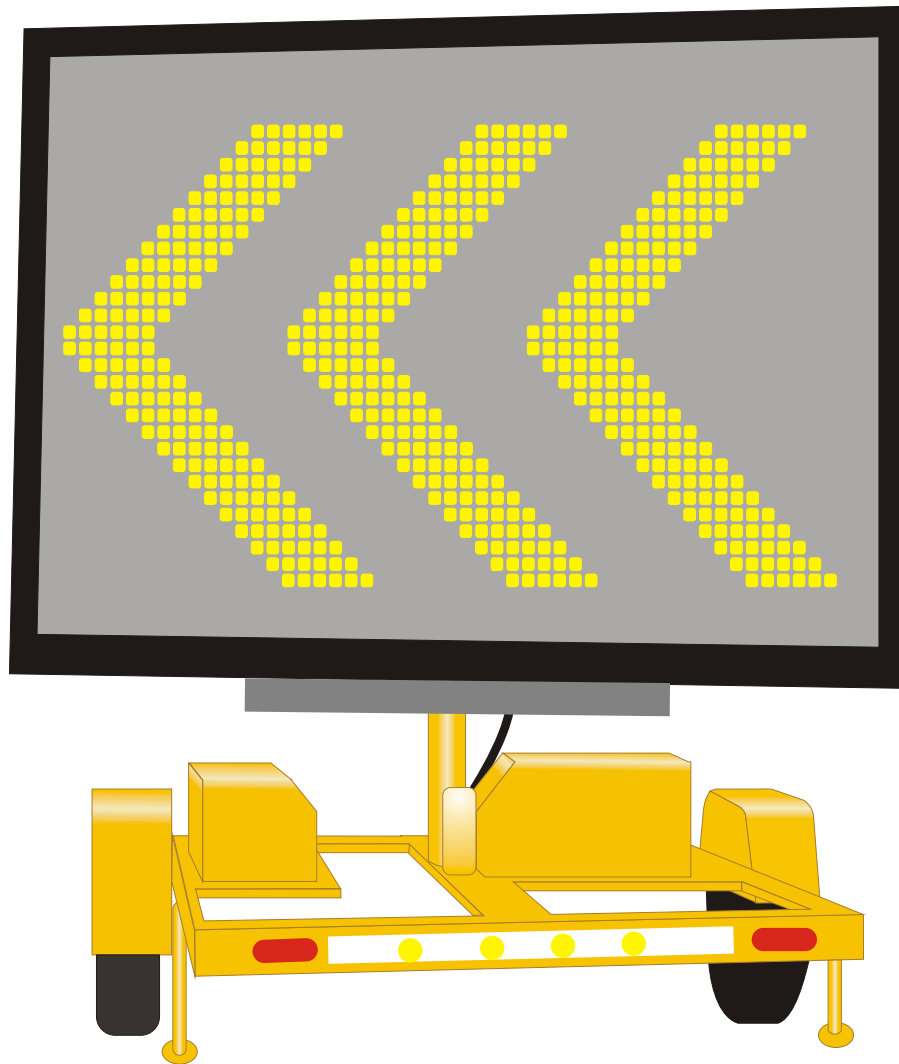
Los controles de cada extremo del tramo deben determinarse en forma tal que permitan la fácil circulación de filas opuestas de vehículos. La regulación del tránsito alternado se realizará a través de los siguientes medios:

- Semáforos

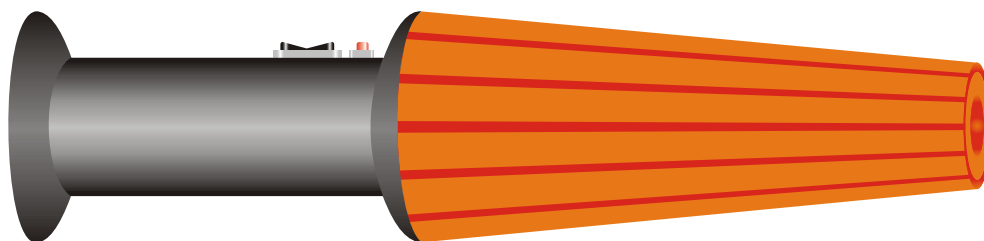


Figura 4.8 Señales de mensaje luminoso y linternas

Señales de mensaje luminoso



Linternas



- ◉ Regulación mediante banderero.
- ◉ Uso de vehículo piloto

Los semáforos se usarán en forma preferente para regular la circulación de los vehículos en los tramos con un solo carril en uso. Deberán emplearse en los tramos en donde por su extensión, condiciones de la vía u otro motivo, no exista contacto visual de los extremos del sector. Su empleo incluirá las intersecciones de una calle o carretera con vías de trabajo temporal, por donde cruce maquinaria pesada.

Estos semáforos deben cumplir con las normas y especificaciones generales contenidas en el capítulo 7 de este Manual.

Las operaciones en zonas con un solo carril en uso, requieren de un intervalo “rojo” de duración suficiente para el despeje del tramo, de forma tal que los vehículos puedan salir del área a la velocidad promedio estimada para el sector. No obstante lo anterior, se requiere de la comunicación oportuna de bandereros, que deben actuar en funciones de control, coordinación y operación del semáforo.

Cuando el sector con un solo carril en uso, es inferior a 150 m y permite buena visibilidad entre los extremos de circulación, podrá ser controlada por medio de bandereros situados en los extremos de cada tramo. Uno de los dos debe ser designado como banderero principal, con la misión de coordinar los movimientos y será responsable de la operación general. Deben comunicarse entre ellos, tanto de día como de noche, usando elementos de radio comunicación o telefonía que aseguren una suficiente operación y eviten las interferencias.

Cuando no hay visibilidad entre los extremos opuestos o la distancia supera los 150 m, se usarán semáforos y bandereros. Estos últimos con la función de regular el tránsito vehicular en la zona de trabajos.

Con el fin de que el banderero conozca cuándo permitir el tránsito por el acceso que controla, empleará algunos de los siguientes sistemas:

- ◉ Identificar por medio de la placa de la matrícula o describir el último vehículo, al banderero del otro extremo.
- ◉ Entregar al conductor del último vehículo que entra al tramo una bandera roja u otro dispositivo, con la instrucción de hacer entrega al banderero ubicado en el otro extremo.
- ◉ Vehículo piloto (carro guía). Es particularmente efectivo cuando la vía es peligrosa o tiene condiciones que impiden colocar o mantener la señalización adecuada. Se usa para guiar el paso de una fila de vehículos a través de la zona de trabajo o por su alrededor. Su operación deberá ser coordinada por un banderero. El vehículo que se emplee como piloto debe ser liviano, fácil de manejar y estar identificado como “vehículo guía o vehículo piloto”.

4.5.1 Banderas y paletas

Las banderas son franjas de tela de color rojo, de 60 por 60 cm, sujetas a un asta de 100 cm de longitud.



Son dispositivos que se usan comúnmente en las horas del día para efectos de regulación del tránsito en vías afectadas por la ejecución de obras.

Las paletas son elementos fabricados en madera, plástico u otros materiales semirígidos livianos, que tienen la misma forma y características de la señal SR-01 Pare y que contiene los mensajes de “PARE” por una cara y de “SIGA” o “LENTO” en la otra cara. El tamaño mínimo de la paleta corresponderá a la inscripción de un octágono dentro de un círculo mínimo de 45 cm de diámetro.

El fondo de la cara de “PARE”, será de color rojo con letras y bordes blanco y el fondo de la cara “SIGA”, será de color verde con letras y bordes blancos, todos ellos fabricados en lámina reflectiva Tipo I. El soporte de la paleta tendrá como mínimo 1,20 m de longitud y será de color blanco.

Es necesario escoger personal capacitado para las funciones de banderero, ya que son los responsables de la seguridad de conductores y empleados y tienen el mayor contacto con el público. Por tales razones un banderero deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- ◉ Buenas condiciones físicas, incluidas visión, audición y estatura.
- ◉ Tener buenos modales
- ◉ Buena presentación personal
- ◉ Sentido de responsabilidad, particularmente para la prevención de riesgos de accidentes al público y trabajadores.
- ◉ Conocer las normas básicas de tránsito.

La indumentaria del banderero constará de:

Un casco de color naranja con franjas horizontales de 10 cm de largo por 5 cm de ancho, fabricadas en lámina reflectiva Tipo III, de color blanco en el frente y rojo en la parte posterior.

Chaleco color naranja con un mínimo de dos franjas (horizontales, verticales u oblicuas), de 5 cm cada una, en cinta reflectiva que cumpla con los coeficientes de retrorreflección especificados en la norma técnica colombiana NTC - 4739, para la lámina reflectiva Tipo I. Las franjas serán en color blanco, rojo o amarillo.

Cuando las condiciones climáticas lo requieran, el banderero usará un impermeable de color amarillo, con una franja blanca en cinta reflectiva de 15 cm de ancho, colocada horizontalmente en el tercio superior, a la altura del tórax.

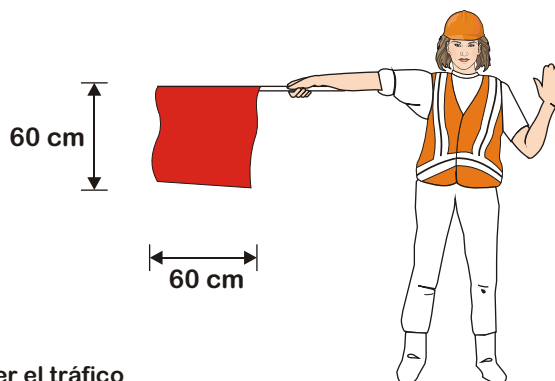
El banderero deberá estar visible para los conductores que se acercan, desde una distancia suficiente que permita una respuesta oportuna en el cumplimiento de las instrucciones que se impartan. Esta distancia está relacionada con las velocidades de aproximación. Ver figura 4.9.

Cuando se utilicen banderas se seguirán las siguientes instrucciones para dar las señales a los conductores:

a) Detención del tránsito: El banderero estará de frente al tránsito y extenderá la bandera



Figura 4.9 Bandereros y uso de banderas y paletas



Para detener el tráfico



Para que el tráfico prosiga



Para alertar y reducir la velocidad del tránsito

horizontalmente a través del canal de tránsito en una posición estacionaria, de tal forma que toda la bandera sea visible. Para dar un énfasis mayor la mano libre se puede levantar con la palma de frente al tránsito que se aproxima.

b) Circulación del tránsito: El banderero estará parado en dirección paralela al movimiento de tránsito, y con la bandera y el brazo debajo de la línea visual del conductor, indicará a los conductores que prosigan, moviendo su mano libre. No se usarán las banderas para indicar al tránsito que prosiga.

C) Aproximación lenta: El banderero estará parado de frente al tránsito y moverá la bandera despacio, en un movimiento hacia arriba y hacia abajo sin levantar el brazo sobre la posición horizontal.

Siempre que sea posible, el banderero le indicará a los conductores la razón de la demora y el período aproximado de tiempo de detención del tránsito. Es necesario hacer entender a los bandereros y operadores de equipo que debe concederse el derecho de paso al público y evitar demoras excesivas.

4.5.2 Linternas

Durante la noche o cuando las condiciones de visibilidad disminuyan, es necesario que los bandereros dispongan de dispositivos luminosos que hagan visibles sus mensajes a los conductores. Para tal efecto se usarán linternas que emitan un haz luminoso de color rojo, las cuales deberán ser de forma alargada para facilitar las indicaciones manuales de los operadores. El diseño de las linternas deberá ser similar al mostrado en la figura 4.8.

4.6 REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN VÍAS MULTICARRIL

Debido a que las carreteras multicarril son vías de alta velocidad y elevados volúmenes de tránsito, es necesario darles consideración especial para regular el tránsito en forma segura y eficiente y para brindar una protección adecuada en las zonas en donde se realicen trabajos. Los procedimientos para la regulación del tránsito se harán con suficiente antelación al punto crítico, para que las confluencias se efectúen con la menor fricción posible. Las mismas consideraciones básicas se aplican en este caso.

Las señales colocadas en vías multicarril, deberán colocarse en los sitios en donde sean observadas por todos los conductores que se aproximan a la zona de trabajo, especialmente en los accesos a la vía anteriores a la obra. Generalmente será necesario colocar una serie completa de señales de prevención en ambos lados de la calzada, para el cierre de carriles u otras restricciones de flujo de tránsito que se puedan encontrar

El tránsito en autopista a través de las áreas de trabajo y alrededor de ellas, requiere el uso de barreras bien colocadas y dispositivos de canalización para establecer transiciones en el cierre de carriles y otras situaciones en donde el tránsito tenga que desviarse, las cuales deberán ser suficientemente largas para darle oportunidad al conductor de adaptar su velocidad o cambiar de carril con comodidad.

Estos dispositivos deberán ser visibles tanto de día como de noche, y será necesario utilizar iluminación, además del uso de dispositivos reflectivos.



Los dispositivos de iluminación son esenciales en las carreteras multicarril para procurar la seguridad en el flujo del tránsito. Deberá considerarse el uso de luces intermitentes y la iluminación de toda el área de trabajo durante las horas de la noche.

4.7 PLANES DE MANEJO DE TRÁNSITO

4.7.1 Objetivo general

Mitigar el impacto generado por las obras que se desarrollan en las vías públicas o en las zonas aledañas a éstas, con el propósito de brindar un ambiente seguro, limpio, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, bajo el cumplimiento de las normas establecidas para la regulación del tránsito

4.7.2 Objetivos específicos

- ◉ Procurar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores.
- ◉ Evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales.
- ◉ Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les facilite la toma de decisiones en forma oportuna, ágil y segura.
- ◉ Implementar rutas alternativas con elementos de control y operación del tránsito, para permitir al transporte público y particular la optimización de distancias y tiempos de recorrido de acuerdo con los desvíos requeridos para la ejecución de las obras.
- ◉ Prestar atención continua a la seguridad en las vías dentro del área de influencia de la obra en ejecución.

4.7.3 Principios fundamentales

Las estrategias para el manejo temporal del tránsito por obras civiles deben apoyarse en los siguientes principios fundamentales:

- ◉ La seguridad de los usuarios en áreas de control temporal del tránsito, debe ser un elemento integral y de alta prioridad de todo proyecto.
- ◉ La circulación vial deberá ser restringida u obstruida lo menos posible.
- ◉ Los conductores y los peatones deben ser guiados de manera clara mediante dispositivos, mientras se aproximan y atraviesan la zona de las obras.
- ◉ Con el propósito de asegurar niveles de operación aceptables, se deben realizar inspecciones rutinarias de los elementos de regulación del tránsito.



- ◉ Debido al incremento potencial de riesgos, durante la regulación temporal del tránsito, la seguridad en la zona debe tener constante atención.
- ◉ Para la toma de decisiones de trabajo, cada persona, cuyas acciones afectan el control temporal del tránsito, debe recibir entrenamiento adecuado, desde el nivel superior del personal administrativo hasta el personal de campo.
- ◉ La regulación del tránsito a través de las áreas de trabajo, es una parte esencial en la ejecución de obras.

Es importante considerar la difusión de los trabajos por desarrollar, con el propósito de que se tenga un conocimiento por parte de los usuarios de las vías y los habitantes de la zona.

4.7.4 Metodología para la elaboración del plan de manejo del tránsito

El desarrollo del plan de manejo del tránsito en la zona de influencia de las obras comprende las etapas siguientes:

1. Conocimiento de las características de las obras.
2. Identificación de las características generales de la zona de influencia de la obra.
3. Toma de información básica requerida para elaborar el plan de manejo del tránsito.
4. Diseño del plan de manejo del tránsito.
5. Puesta en marcha del plan de manejo del tránsito.
6. Supervisión del plan de manejo del tránsito

La Figura 4.10 ilustra sobre las etapas que comprende la metodología para la elaboración del plan de manejo del tránsito en las obras civiles sobre las infraestructuras viales urbanas.

4.7.4.1 Conocimiento de las características de las obras

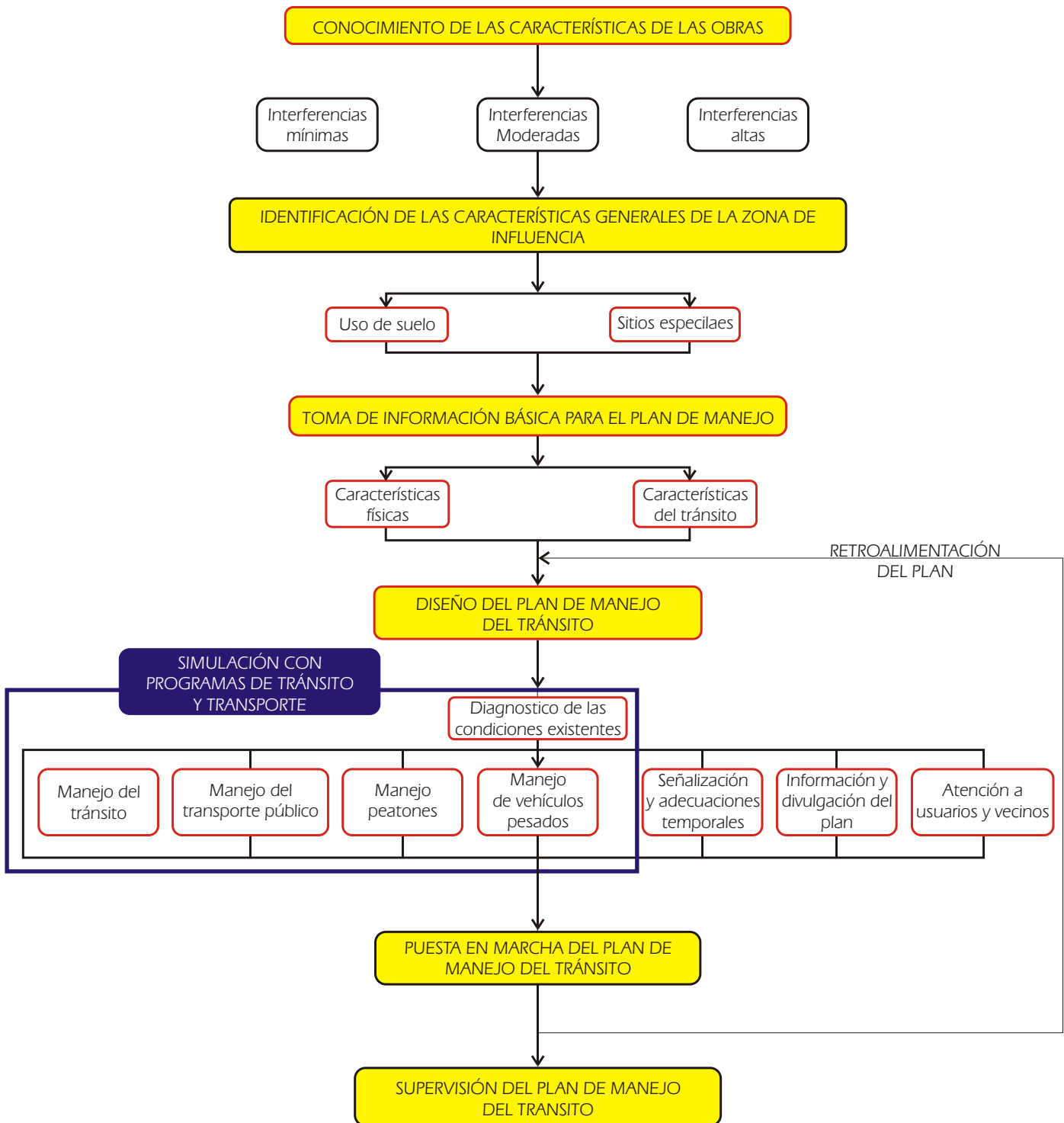
El impacto al tránsito vehicular y peatonal en la zona de influencia está directamente relacionado con las características de la obra. El ingeniero de tránsito debe conocer los aspectos más relevantes de la obra, para elaborar el plan de manejo del tránsito, pues el desconocimiento del proyecto puede dejar de lado aspectos que afectan significativamente el comportamiento del flujo vehicular y peatonal en la zona de influencia.

Para elaborar el plan de manejo del tránsito en la zona de influencia, se considera de fundamental importancia conocer los siguientes aspectos de las obras:

- ◉ El tipo de obra.



Figura 4.10 Etapas para el desarrollo del plan de manejo del tránsito



- ◉ Los equipos y maquinarias que serán utilizados.
- ◉ Procesos de instalación, manejo y retiro de los equipos y maquinarias.
- ◉ Duración y etapas de ejecución de las obras.
- ◉ Forma operativa recomendable (por ejemplo, durante las noches, fines de semana, etc.).
- ◉ Aspectos adicionales del lugar de las obras, tales como: estado del pavimento, estado del drenaje superficial, ubicación y condiciones de puentes vehiculares y peatonales en la zona de influencia.
- ◉ Manejo de escombros

4.7.4.2 Identificación de las características generales en la zona de influencia de la obra

El área de influencia de una obra, dependerá de la magnitud de la misma, del tipo de vía y del grado de interferencia que se cause sobre ésta. Se debe entender que el área de influencia de las obras para el plan de manejo del tránsito, se identificará con la ubicación del primer elemento que permite informar y orientar a los usuarios de las vías intervenidas.

Identificado el tipo de obra y clasificada según las interferencias (mínimas, moderadas y altas) se puede definir el área de influencia que debe comprender el plan de manejo del tránsito, así:

- Obras de interferencia mínima:** Comprende la zona adjunta a la obra, es decir, los espacios de circulación afectados. Dado que normalmente se intervienen espacios de circulación peatonal o de bajos volúmenes vehiculares, el plan de manejo deberá cubrir una distancia de aproximación en zona urbana hasta de 100 metros alrededor de la obra (o una cuadra alrededor de la obra) y de 500 m en carreteras.
- Obras de interferencia moderada:** Este tipo de obras comprende la zona adjunta y una zona de influencia indirecta, dado que tendrá tránsito vehicular y peatonal junto a las obras y por las restricciones de espacio utilizará vías alternas para los desvíos. La zona de influencia para la elaboración de los planes de manejo del tránsito comprende el área de las obras y el área que cubren las vías alternas que serán utilizadas para los desvíos del tránsito. Considerando la estructura de la malla vial de una ciudad se recomienda que para este tipo de obras el plan de manejo de tránsito debe cubrir un área alrededor de las obras de por lo menos un kilómetro en carreteras y de 500 metros en áreas urbanas (cinco cuerdas alrededor o hasta donde se encuentren las vías colectoras o principales de los desvíos alternos).
- Obras de interferencia alta o de gran impacto:** Dado que este tipo de obras normalmente implica cierres para el tránsito vehicular y/o peatonal, se considera que el área de influencia del plan de manejo del tránsito comprende distancias superiores a las indicadas en los puntos anteriores.

Una vez definida la zona de influencia de la obra para el plan de manejo del tránsito se debe identificar



características referentes al uso del suelo y la ubicación de sitios especiales.

4.7.4.3 Toma de información básica requerida para elaborar el plan de manejo de tránsito

Para elaborar el plan de manejo del tránsito se tendrán en cuenta las condiciones del tránsito vehicular y peatonal que prevalecen en la zona de influencia de las obras, especialmente en lo relacionado con las características físicas y de movilización.

La cantidad y detalle de los datos físicos y de tránsito que se tomen depende, en parte de la información disponible y de la magnitud de las interferencias previstas (mínimas, moderadas y altas). Para casos de obras con interferencias altas en donde se requiera análisis detallados de los impactos y estimación de indicadores de operación, la toma de datos estará directamente relacionada con las herramientas y modelos de apoyo que se utilicen para evaluar el plan de manejo del tránsito.

Como ejercicio mínimo el profesional que elabora los planes de manejo de tránsito deberá revisar la información existente en estudios y proyectos y en especial para la zona de influencia de las obras.

4.7.4.4 Diseño del plan de manejo del tránsito

Para el diseño del plan del manejo del tránsito en la zona de influencia de las obras se deberá tomar en cuenta que se presentarán situaciones como las siguientes:

- ◉ Mayor congestión en la zona de influencia de la obra, generada por nuevos y mayores conflictos en el tránsito vehicular.
- ◉ Mayores riesgos de accidentes, tanto para los vecinos como para los usuarios de las vías en la zona de influencia.
- ◉ Incomodidades, especialmente para los vecinos del lugar de las obras, situación que se deriva en reclamos por parte de la comunidad.
- ◉ Reclamos de los comerciantes por problemas de cargue y descargue de mercancías y por el acceso a estacionamiento de vehículos.
- ◉ Reclamos de empresas y usuarios de transporte público por modificaciones en los recorridos de las rutas.

El diseño del plan de manejo del tránsito para las obras comprende como mínimo el desarrollo de los siguientes componentes:

a) Diagnóstico de las condiciones existentes: En la red vial del área de influencia de las obras se caracterizan las condiciones prevalecientes relacionadas con el inventario físico, el tránsito vehicular, el transporte público, los movimientos peatones y los dispositivos de regulación del tránsito. Con estos elementos se procede a realizar el diagnóstico integral de las condiciones existentes en aspectos como:



- ◉ Estado general del pavimento y drenajes en las vías
- ◉ Estado de la señalización vertical y horizontal de las vías
- ◉ Funcionamiento de los dispositivos de regulación del tránsito
- ◉ Indicadores básicos de operación del tránsito en las vías e intersecciones (relación volumen/capacidad, velocidad media, demoras, accidentalidad, etc.)
- ◉ Restricciones por usos de suelo y sitios especiales
- ◉ Restricciones especiales al tránsito (programa pico y placa, ciclovías, etc.)

b) Manejo del tránsito vehicular: Se deberán tomar en cuenta todos los aspectos que involucra la administración y gestión de la circulación vehicular. Se analizarán las características del proyecto y las condiciones de circulación que prevalezcan, de esta manera se podrán prever los conflictos que deberán afrontarse y definir los controles a las interferencias, que son inevitables en el desarrollo de las obras.

Las alternativas de manejo del tránsito en la zona de influencia de las obras buscan controlar los impactos negativos para la circulación vehicular que puedan derivarse, especialmente por la reducción en la capacidad, disminución de la velocidad e incomodidades a vecinos y usuarios de las vías.

c) Manejo del transporte público en zonas urbanas: Por la importancia que tiene el transporte público en la movilización de las personas en la ciudad, en los planes de manejo del tráfico se debe buscar la reducción en el impacto generado a este tipo de servicio. Entre las alternativas relacionadas con el transporte público y que es necesario considerar en el plan de manejo del tránsito están:

- ◉ Uso de carriles o calzadas reversibles y contraflujos para no desviar las rutas.
- ◉ Desvíos menores de las rutas. Se controla con la distancia máxima admitida por los usuarios.
- ◉ Reubicación de paraderos de transporte público. La canalización de peatones y la ubicación de paraderos temporales son convenientes para garantizar la seguridad de las personas.
- ◉ Solicitud a las empresas de reprogramación de los despachos.

La información a las empresas de transporte sobre el plan de manejo del tránsito debe coordinarse con la entidad responsable de la administración del transporte. La información a los usuarios por los medios y apoyada con los conductores de los vehículos de transporte público, disminuyen las reclamaciones de los usuarios.

d) Manejo de peatones: Los peatones son los más vulnerables en la vía, especialmente en la zona adjunta a las obras y en condiciones de tránsito alteradas, por lo tanto, se requiere que en los planes de



manejo del tránsito se diseñen los elementos y dispositivos necesarios para dar la seguridad y accesibilidad necesarias. Así mismo, se debe tomar en cuenta que los peatones son los más difíciles de controlar en la vía. El manejo de peatones en la zona de influencia comprende aspectos como:

- ◉ Señalización horizontal y vertical de pasos peatonales claramente establecidos.
- ◉ Ajustes en los semáforos peatonales o habilitación de fases especiales para los peatones.
- ◉ Implementación de cruces y senderos peatonales temporales debidamente señalizados.

En casos de alternativas de manejo del tránsito que involucran carriles o calzadas reversibles, o contraflujos, el plan de manejo de peatones incluye canalizaciones, señalización e información abundante a los usuarios, dado que la experiencia muestra altos índices de accidentalidad para estas situaciones.

e) Manejo de vehículos pesados: El suministro de los materiales para la obra y el transporte de escombros, se deberá programar durante horas no pico del día y preferiblemente en horas nocturnas, con el fin de mitigar el impacto generado por la obra. Las restricciones de circulación a vehículos pesados en la zona y el tránsito de estos por los sitios de mayor conflicto, son de relevante importancia.

Igualmente deberá especificarse las condiciones para la movilización de la maquinaria de construcción, acorde con las normas del Código Nacional de Tránsito.

f) Señalización y adecuaciones temporales: Es necesario relacionar los aspectos más relevantes de ubicación, diseño, especificaciones y recomendaciones para la señalización en las obras. El uso de señales improvisadas o fuera de las especificaciones, no permite controles a las autoridades y puede inducir a conductas equivocadas por parte de los usuarios de las vías. Los componentes más importantes de la señalización son:

- ◉ Señalización de los desvíos.
- ◉ Señalización en la obra (zona de transición, zona de obras y de final de obras)
- ◉ Señalización de seguridad, considerando las condiciones de la obra, situaciones durante la noche y en condiciones atmosféricas adversas.

El plan de manejo del tránsito puede apoyarse en adecuaciones geométricas menores, tales como intercambiadores de calzada, canalizaciones, pasos peatonales y paraderos. Las adecuaciones menores deben cumplir las especificaciones de diseño de los manuales, para evitar situaciones de riesgo y maniobras conflictivas y ante todo tener la señalización suficiente para su uso adecuado.

g) Información y divulgación del plan: La información y divulgación del plan de manejo del tránsito es muy importante, ya que permite que los usuarios tomen las precauciones respectivas y den el apoyo esperado. Esta deberá referirse a las condiciones del tránsito, a la obra y a la necesidad de apoyo y colaboración de la población. La información comprende tres etapas importantes:



- ◉ Durante el período de ambientación de las obras: Se refieren a mensajes informativos y de sensibilización hacia la obra y colaboración de la ciudadanía.
- ◉ Antes de las obras: Duración y tipo de obra, desvíos y precauciones a tomar.
- ◉ Durante las obras: Desvíos y precauciones

La divulgación del plan de desvíos y apoyo necesario de la población puede realizarse a través de:

- ◉ Vallas informativas
- ◉ Pasavías
- ◉ Avisos de prensa
- ◉ Medios de comunicación (radio y televisión)
- ◉ Volantes de información de la obra al inicio y finalización de la misma
- ◉ Volantes de desvíos y cortes de servicios

Para las campañas de divulgación de las obras, podrán utilizarse los medios de comunicación masiva, con la debida preparación de los mensajes. Los folletos deben estar dirigidos a conductores de vehículos particulares y de servicio público y a los habitantes de la zona.

h) Atención a usuarios y habitantes de la zona: El plan de manejo del tránsito debe prever las incomodidades que la obra genera a los habitantes de la zona. La entidad responsable de la obra deberá poner a disposición de la ciudadanía los medios necesarios para recibir las quejas, reclamos y sugerencias como estrategia de veeduría. El plan de manejo del tránsito deberá considerar que suele ser necesario inducir a la población al comportamiento de la situación con la obra.

4.7.4.5 Puesta en marcha del plan de manejo del tránsito

El plan de manejo del tránsito necesita la definición de una estrategia para su puesta en marcha. Son varios los aspectos que se deberán considerar para poner en funcionamiento el plan de manejo del tránsito en las obras, destacándose los siguientes:

a) Disponibilidad e instalación de los elementos para el plan: Actividad fundamental para evitar improvisaciones en campo. Se deberá dar especial atención a la transición necesaria para iniciar los desvíos del tránsito, dado que se pueden presentar situaciones de riesgo de accidentes, tanto para el tránsito vehicular o peatonal, como para personal de la obra. También se podrán generar altos grados de congestión si se improvisa en esta etapa de puesta en marcha del plan.

b) Coordinación de participantes en el plan: Conviene tener definida la forma de comunicación y el programa detallado de responsabilidades y compromisos de los responsables del plan.

c) Previsión para ajustes en campo del plan de manejo: Si bien, el plan de manejo del tránsito debe implementarse con anticipación al inicio de las obras, este plan debe ser flexible y su evolución deberá estar prevista, a través de los distintos estados progresivos de la obra, especialmente, cuando ésta ha



sido programada para realizarse por etapas. En caso de ajustes significativos se requiere la presencia del ingeniero de tránsito que diseñó el plan inicial.

d) Seguimiento: Es fundamental hacerle un seguimiento al plan de manejo del tránsito durante las diferentes etapas de avance de la ejecución de la obra, con el fin de monitorear el tránsito vehicular y de acuerdo con ello tomar las medidas correctivas que fuesen necesarias para garantizar un eficaz funcionamiento de éste. Dichos correctivos que deberán ajustarse a los requerimientos y estado de avance de la obra y estarán relacionados con la implementación de señales o desvíos y la eliminación inmediata de aquellas señales o desvíos que ya cumplieron su función y que podrían causar confusión a los usuarios.

4.7.4.6 Supervisión del plan de manejo de tránsito

Las autoridades de tránsito son las responsables de la revisión y aprobación de los planes de manejo del tránsito para obras que afecten la infraestructura vial.

Para la aprobación del plan de manejo del tránsito se analizará si han intervenido todos los organismos involucrados en el proyecto. Se debe entender la importancia de la interacción de quien elabora el plan con los diferentes organismos que intervengan o se vean afectados con el proyecto.

La entidad contratante dueña de la obra, es la responsable por los daños físicos y estructurales que se causen a las vías alternas utilizadas como desvíos provisionales durante la ejecución de las obras.



Otros dispositivos para la regulación del tránsito



Capítulo 5

CAPÍTULO 5

OTROS DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO

En este capítulo se incorporan otros dispositivos para la regulación del tránsito en calles y carreteras, los cuales no están contenidos en otros apartes de este Manual. Tales dispositivos son:

- Señales de guía
- Reductores de velocidad
- Delineadores de piso
- Señales de “Pare” portátiles

5.1 SEÑALES DE GUÍA

Son dispositivos que permiten al conductor tener una guía efectiva para la circulación especialmente en las horas de oscuridad o en condiciones atmosféricas adversas.

Pueden usarse en secciones largas y continuas de una vía, a través de tramos en donde existan cambios en el alineamiento horizontal o vertical, en donde la visibilidad esté limitada o en cualquier otra circunstancia que pueda inducir al conductor a confusiones en el alineamiento de la vía.

Podrá delinearse completamente una vía, empleando delineadores de corona o hitos de arista.

5.1.1 Delineadores de corona o hitos de arista

El delineador de corona o hito de arista es un elemento vertical tipo poste, dotado de uno o varios elementos reflectivos, que se colocan adyacentes a la cuneta o berma de la vía.

5.1.1.1 Diseño y aplicación

Los delineadores de corona tienen por objeto delimitar los bordes de las vías durante las horas de oscuridad o de condiciones atmosféricas adversas y pueden también ser empleados para registrar los hectómetros de la carretera, función ésta que puede ser muy útil para los estudios sobre la vía en trabajos de conservación, registro de accidentes y otras labores.

En la figura 5.1 se muestran los detalles del delineador de corona de sección en forma de “A”, con lados iguales de doce (12) centímetros de longitud, los cuales forman un ángulo de 30 grados sexagesimales. Su altura sobre el pavimento deberá ser de 1.05 metros, aproximadamente y su longitud dependerá del lugar en donde se ancle. En la figura 5.2 se describe la ubicación transversal de los delineadores de corona.

5.1.1.2 Materiales

El delineador se compone de tres partes:

- Poste
- Material reflectivo (Tipo III o IV) y franja negra



Figura 5.1 Delineador de corona de sección en forma de "A" (medidas en cm)

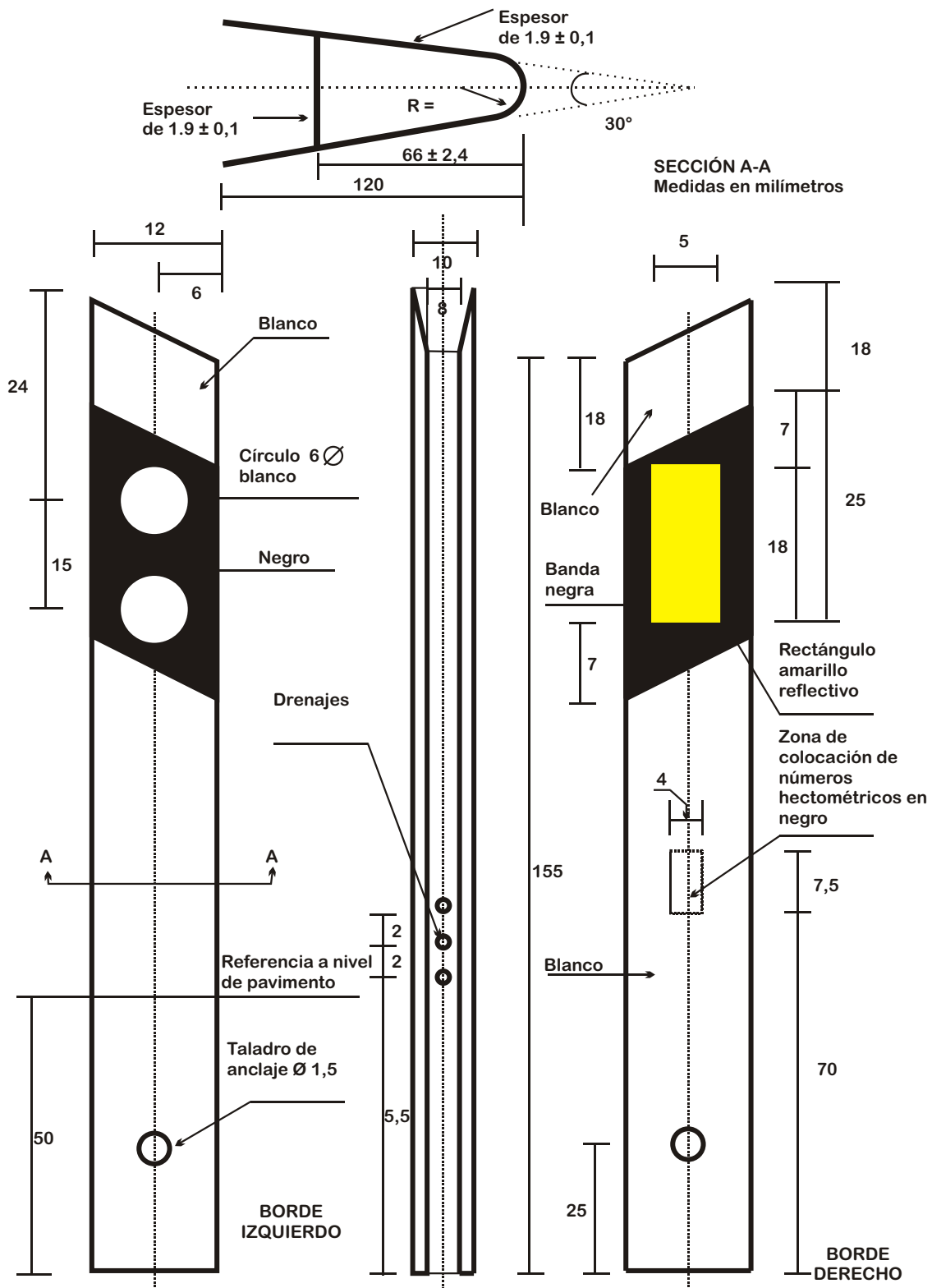
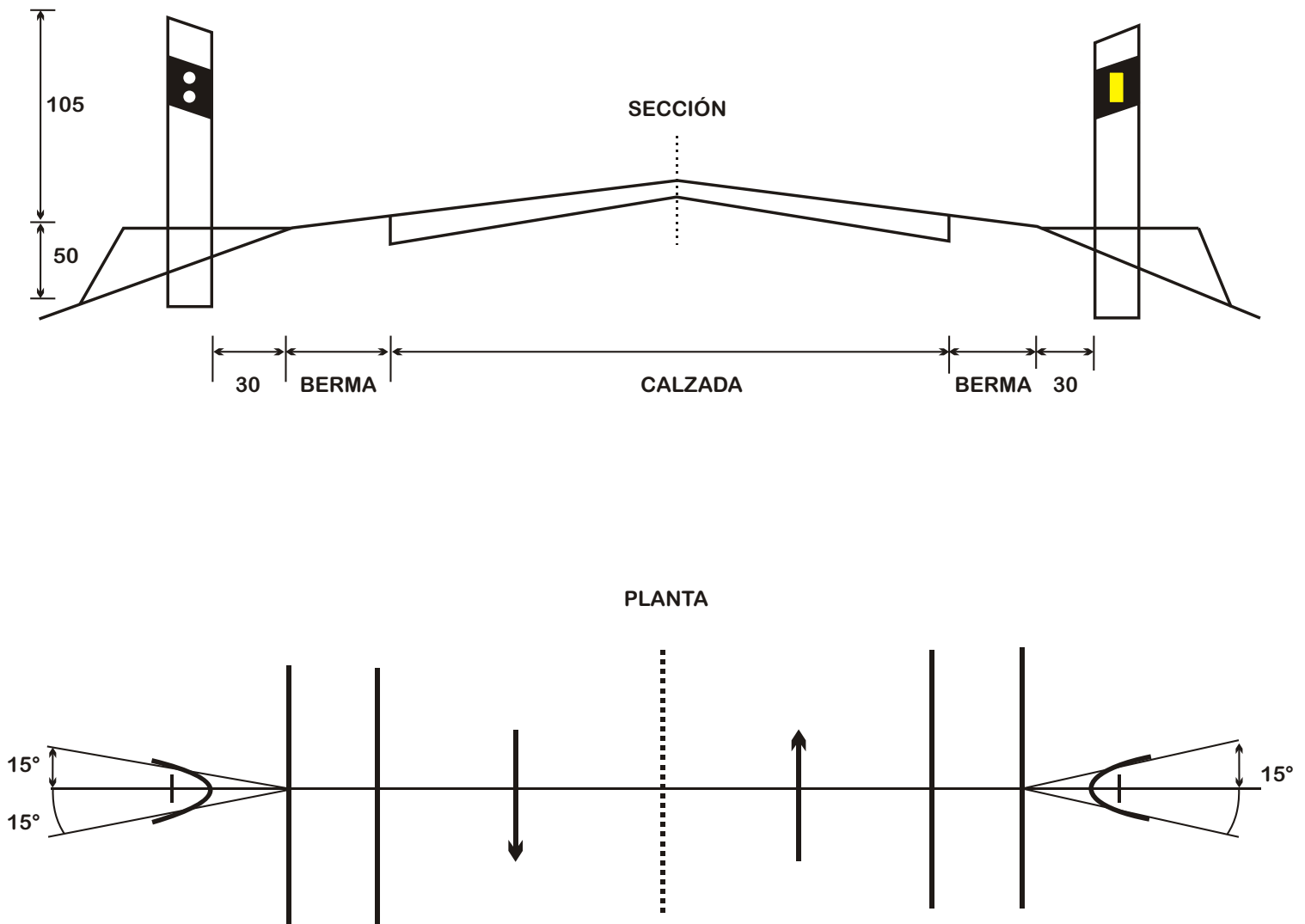


Figura 5.2 Ubicación transversal de los delineadores de corona
(medidas en centímetros)



● Elementos de anclaje

El poste será elaborado en un material compuesto por una mezcla homogénea de homopolímeros de cloruro de vinilo o poliéster reforzado con fibra de vidrio, exentos de plastificantes y con las adiciones necesarias para su estabilización frente a la acción de los rayos ultravioleta.

Su color será blanco, para lo cual la mezcla del material deberá tener un contenido de bióxido de titanio de 5,5 más o menos 0,5 partes en masa por 100 de mezcla. En la parte posterior deberá registrarse la fecha de fabricación. Los postes tendrán una perforación para drenaje en la cara posterior, como se indica en la figura 5.1.

Es importante que exista uniformidad en la colocación de los delineadores de corona, para lo cual se deberá medir que la banda negra quede a una altura aproximadamente igual y su ubicación longitudinal mantenga una alineación uniforme.

La cifra que representa el número del hectómetro será del mismo material que la franja negra, se colocará en la cara visible del elemento a una altura de 70 cm de su borde inferior y estará inscrito en un rectángulo de 7,5 cm de alto por 4 cm de ancho.

El anclaje al terreno se realizará efectuando una excavación de no menos de 50 cm de profundidad que, una vez colocado el delineador de corona, se rellenará con concreto de 2.000 psi. Para garantizar la fijación del elemento al terreno, se deberá colocar una varilla de acero corrugado de 1/2 " de diámetro y de 20 cm de longitud. La varilla deberá atravesar el delineador en los orificios dispuestos en el poste, los cuales serán de un diámetro de 1,5 cm y estarán distribuidos a 25 cm de la base del poste.

En donde el delineador de corona coincida con una barrera de seguridad, se sujetará a ésta mediante una pieza metálica y si es del caso se recortará dicho delineador.

5.1.1.3 Criterios para la ubicación

En los casos en que el delineador de corona cumpla la función de ser un indicador de los hectómetros a lo largo de una vía, se requiere que en su ubicación longitudinal se tomen las mediciones correspondientes, dividiendo en diez partes iguales la distancia entre dos postes de kilometraje sucesivos e inscribiendo en el lugar indicado en el elemento (ver figura 5.1), el número correspondiente, del 1 al 9, indicativo del hectómetro a que se hace referencia.

No se colocarán delineadores de corona que coincidan con los postes de kilometraje. Todas las distancias entre delineadores de corona serán medidas a lo largo del eje de la vía.

En la tabla 5.1 se define la colocación de delineadores de corona, en función del radio de curvatura, que se ubican entre delineadores que indican hectómetros en tramos curvos o rectos de una vía.



Tabla 5.1 Distancia entre Delineadores de corona en tramos rectos o curvos, que no indican hectómetros

Radio (m)	Distancia m)	No. De delineadores entre Hm	1º Hm contiguo (m)	2º Hm contiguo (m)	3º Hm contiguo (m)	4 Hm contiguo (m)
< 100	10,00	10	12,50	16,66	25,00	50,00
100 - 150	12,50	8	16,66	25,00	50,00	50,00
151 - 200	16,66	6	25,00	50,00	50,00	50,00
201 - 300	20,00	5	33,33	50,00	50,00	50,00
301 - 500	25,00	4	33,33	50,00	50,00	50,00
501 - 700	33,33	3	50,00	50,00	50,00	50,00
> 700	50,00	2	50,00	50,00	50,00	50,00

Para lograr la máxima uniformidad posible en la instalación de estos delineadores, se seguirá el criterio de determinar para cada curva cuál es su radio y disponer en el hectómetro o hectómetros que abarcan total o parcialmente la curva el número de delineadores de acuerdo a la tabla 5.1.

Para obtener una transición de delineadores intermedios desde los hectómetros que forman parte de cualquier curva a los que hacen parte de un tramo continuo recto, o a una curva con radio mayor de 700 metros, se implementarán transiciones de acuerdo a la tabla citada. Por ejemplo, si solo un hectómetro corresponde a una curva de radio de 140 m, se colocarán delineadores cada 12,5 m entre dicho hectómetro, en el siguiente hectómetro (que se debe encontrar localizado sobre el tramo de transición) cada 16,66 m, en el siguiente cada 25 m y en el siguiente cada 50 m, que es el valor mínimo para rectas o curvas de radio mayor de 700 metros.

En curvas enlazadas, se implementarán los delineadores intermedios que correspondan a cada una de las curvas según su radio y en los hectómetros intermedios se irán espaciando de acuerdo con el criterio del párrafo anterior.

Sin embargo, puede ocurrir que, por la diferencia de radios y por la proximidad de la curvas, si se empieza a aumentar la separación desde la curva de menor radio, se llegue a la de mayor radio con una separación menor o mayor a la que correspondería a su propio radio. En este caso, se adoptará la solución que suponga el mayor número de delineadores intermedios.

La disposición de los delineadores de corona será la misma por el interior y exterior de la curva, colocándolos enfrentados en el mismo radio. Sin embargo, en donde la curva tenga radio inferior a 100 m, en su interior solo se colocarán la mitad de los delineadores, como se muestra en la figura 5.3.

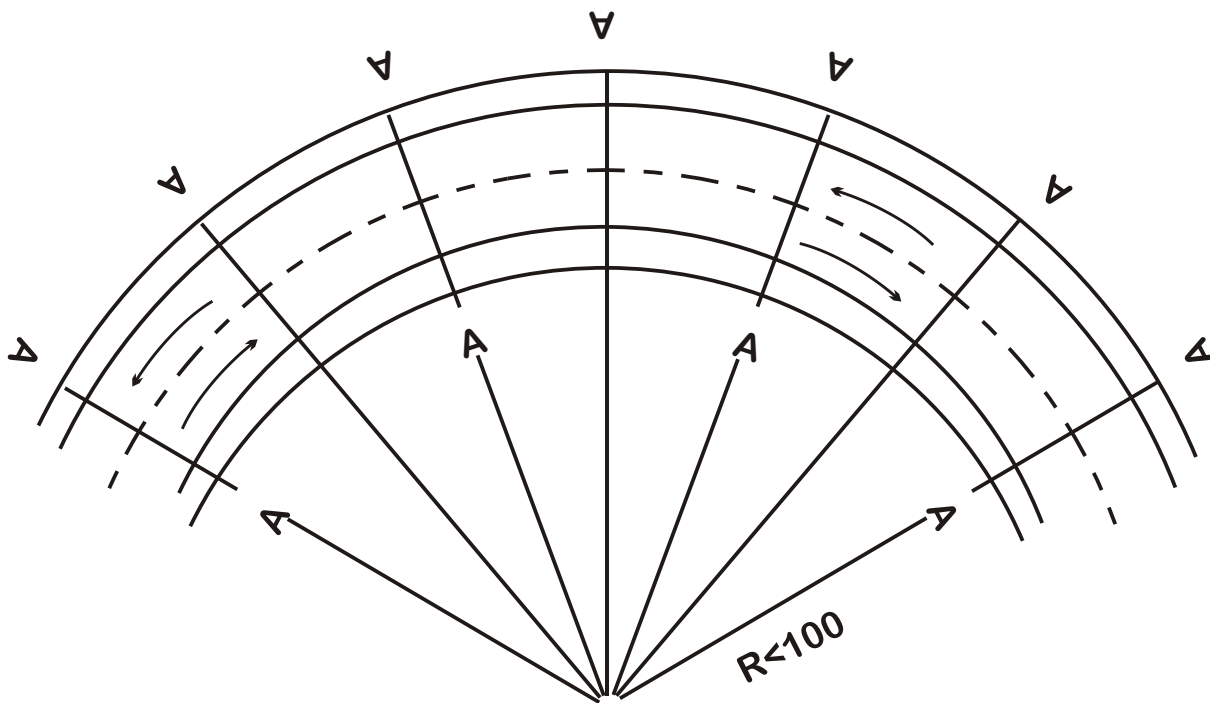
5.1.1.4 Controles en la instalación

En la instalación de los delineadores de corona se deberán realizar dos tipos de control, uno referente a la calidad en la fabricación del elemento y otro correspondiente a su colocación en la vía.

El control de calidad en la fabricación de los delineadores de corona, deberá contemplar los siguientes



Figura 5.3 Colocación de delineadores en curvas con radios menores de 100 m



aspectos:

- Comprobar que el delineador de corona cumple con las dimensiones indicadas por la entidad contratante en los planos, en lo referente a: espesores, longitudes y colocación de las láminas reflectivas y las bandas negras.
- Para garantizar la calidad del material reflectivo y de la lámina adhesiva de vinilo pigmentado, será necesario presentar el certificado de calidad de la empresa proveedora de estos materiales, que garantice una duración mínima de siete años sin que aparezcan deterioros, tales como, agrietamientos, formación de escamas o pérdida de adherencia.
- Una forma práctica para determinar en el campo la adherencia entre el poste y la lámina de vinilo o la lámina reflectiva, consiste en comprobar a la temperatura ambiente que es imposible despegar la lámina completa, sin que ésta se rompa antes que desprenderse del poste.
- Es importante comprobar que entre las láminas y el poste no se presente ninguna burbuja de aire visible a simple vista. Cuando esto ocurre el delineador de corona deberá rechazarse.

El control en la colocación en la vía de los delineadores de corona, deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Comprobar que el replanteo se ajusta a las distancias entre delineadores de corona, de acuerdo con los criterios de ubicación establecidos.



b) Una vez colocado el delineador de corona, se comprobará que el ángulo formado por una de sus caras y el plano perpendicular al eje de la vía, sea de 15 grados sexagesimales, aproximadamente. Es importante que este ángulo sea el indicado, ya que de ello depende la intensidad en la reflectividad que percibe el conductor. Por lo tanto, se deberá utilizarse una plantilla que permita la medición de este ángulo.

c) La intensidad en la reflectividad que percibe el conductor, también depende de la altura de ubicación de la lámina reflectiva, por tal razón es muy importante que la altura de todas las franjas negras formen una línea uniforme. La altura del delineador de corona deberá referenciarse con base en la cota de la línea de borde de pavimento.

d) Es necesario garantizar que el delineador de corona permanezca vertical en todo momento. Para ello no solo debe ser correcta su instalación, sino que además se deberán tomar todas las precauciones necesarias para que el elemento no esté expuesto a posibles movimientos. Esto se consigue con una buena selección del anclaje, para la instalación sobre el terreno o en barreras metálicas, muros o cualquier otro elemento firme.

e) Siempre que el delineador de corona se coloque sobre el terreno, será necesario rellenar el cimientado con concreto de 2.000 psi y comprobar la existencia de la varilla de anclaje, de acuerdo con especificado en el numeral 5.1.1.3.

f) El cimientado de los delineadores de corona tendrá una profundidad mínima de 50 centímetros.

g) Se deberá garantizar la limpieza del sitio de obra, retirando todo el material sobrante de los trabajos.

5.1.2 Delineadores de curva horizontal

5.1.2.1 Diseño y aplicación

Los delineadores de curva horizontal se utilizan para indicar el cambio brusco de dirección en el alineamiento horizontal de una vía. Son una importante guía para los conductores en los casos de presentarse simultáneamente variación en el alineamiento horizontal y vertical.

Son de forma rectangular tal como se muestra en la figura 5.4 y serán de uso monodireccional. Se colocan siempre en el lado exterior de la curva y en algunos casos de curvas pronunciadas o peligrosas a la derecha, en vías bidireccionales de dos carriles, se ubicarán delineadores de curva horizontal presentando caras reflectivas a cada sentido de circulación. Ver figura 5.5.

5.1.2.2 Colocación y espaciamiento

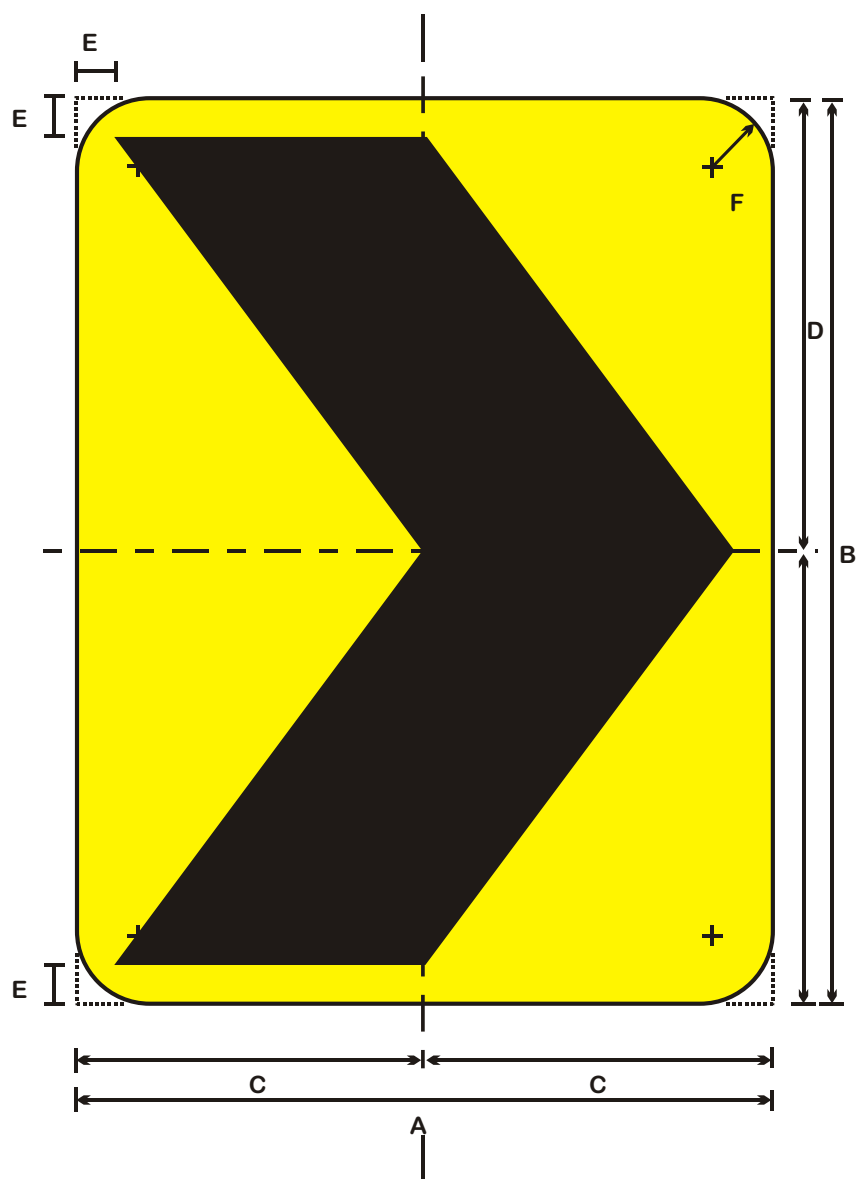
Los delineadores de curva horizontal deberán colocarse en postes similares a los utilizados para las señales verticales (véase tabla 2.3 y figura 2.2 del capítulo 2), a una altura de aproximadamente 1,50 m tal como se indica en la figura 5.6.

5.1.2.3 Ubicación lateral

Lateralmente los delineadores de curva horizontal se colocarán a una distancia entre 0,60 y 1,50 m a partir



Figura 5.4 Delineador de curva horizontal



COLOR	
FONDO	Amarillo
SIMBOLO	Negro

TAMAÑO	DIMENSIONES (cm)					
	A	B	C	D	E	F
30 X 45	30,00	45,00	15,00	22,50	1,30	3,80
40 X 50	40,00	50,00	20,00	25,00	1,90	3,80
60 X 75	60,00	75,00	30,00	37,50	3,10	3,80



Figura 5.5 Ubicación longitudinal de los delineadores de curva horizontal

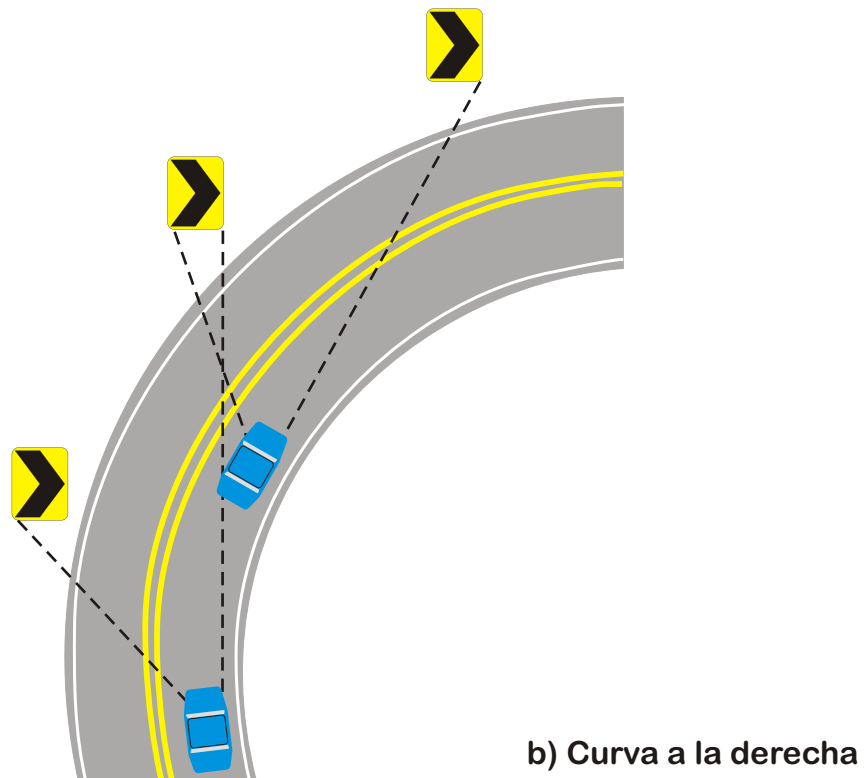
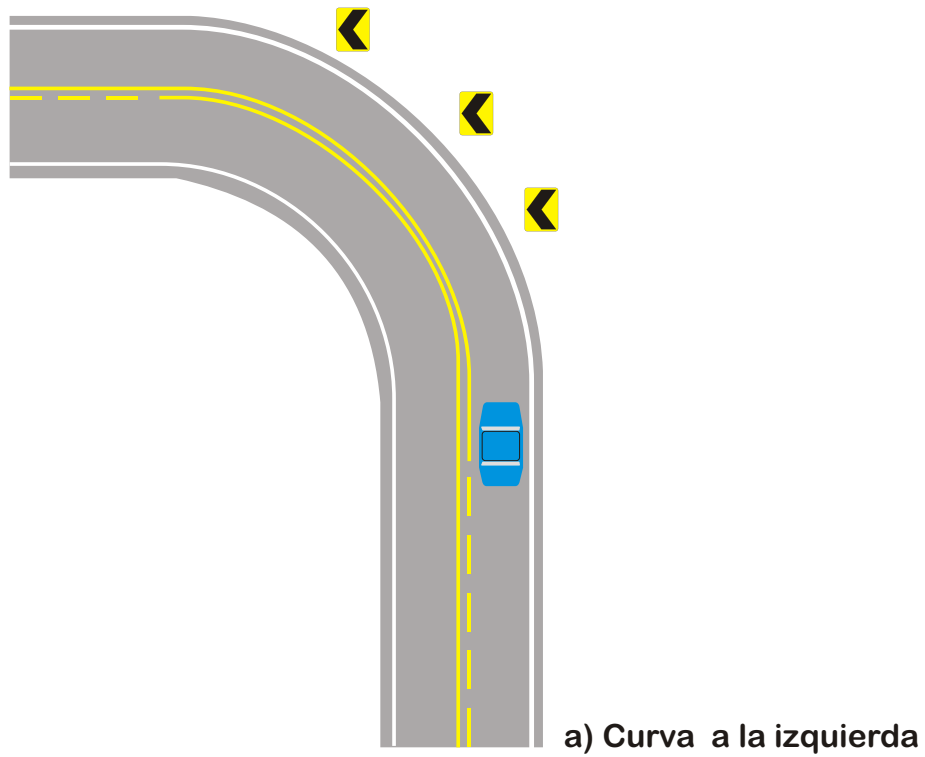
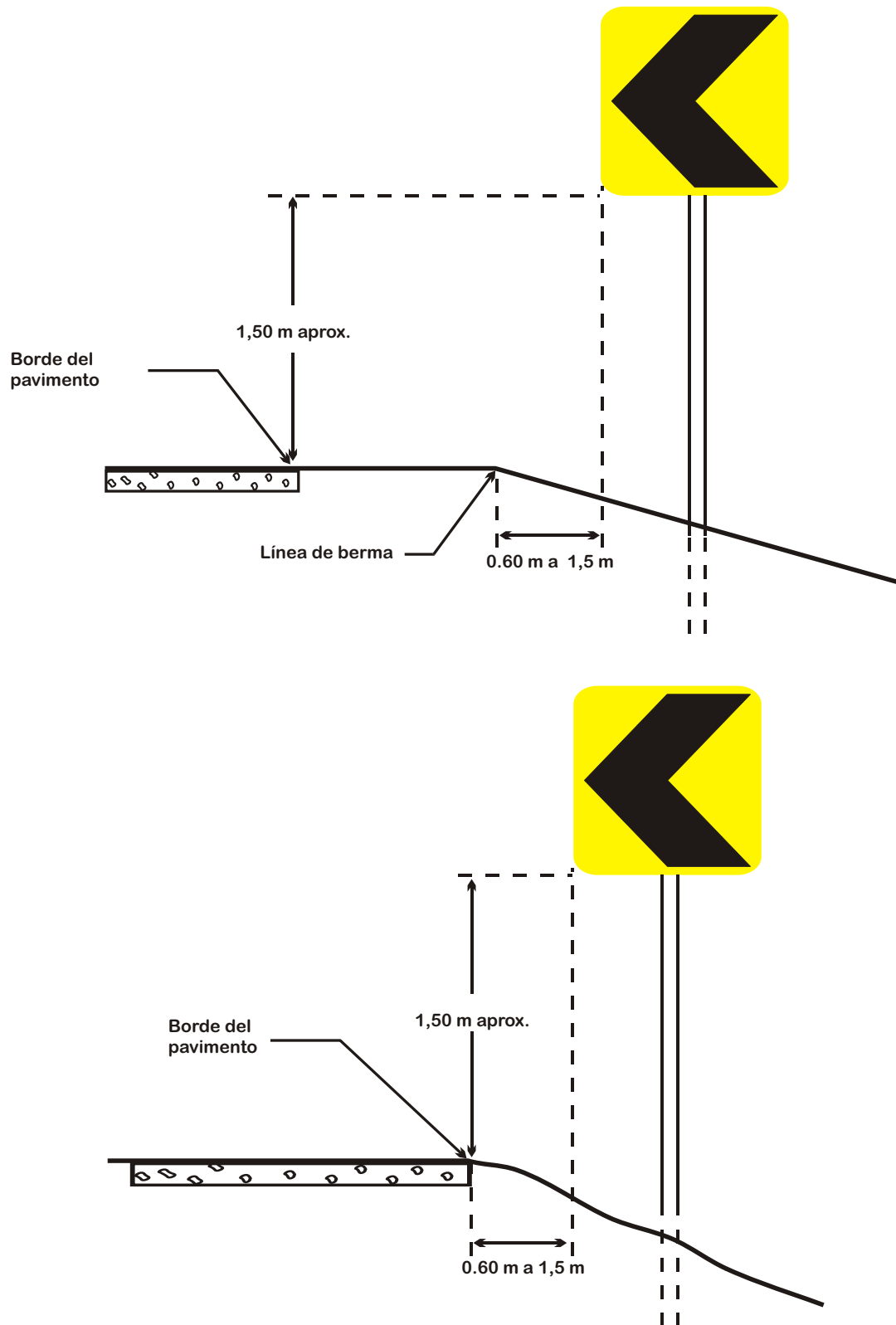


Figura 5.6 Ubicación lateral de los delineadores de curva horizontal



del borde exterior del pavimento (en vías sin berma), la berma o el sardinel. Ver figura 5.6.

5.1.2.4 Espaciamiento

En curvas y en las tangentes de entrada y salida de éstas, el espaciamiento de los delineadores de curva horizontal deberá ser tal que sean visibles para el conductor, como mínimo, tres (3) delineadores a la vez.

Para determinar el espaciamiento entre delineadores de curva horizontal, se tendrá en cuenta la tabla 5.2.

Tabla 5.2 Espaciamiento máximo de delineadores de curva horizontal, de acuerdo con el radio de curvatura.

Radio de curvatura (m)	Espaciamiento en curva (m)
15	8
50	10
75	12
100	15
150	20
200	22
250	24
300	27

Cuando un delineador de curva horizontal, por razón de su espaciamiento, no puede ser colocado por coincidir con una intersección de vías, un cruce a nivel del ferrocarril, una entrada a terrenos particulares, etc., podrá trasladarse hacia atrás o hacia delante en un 25% de su espaciamiento normal. Si aún, con esta movilización, coincide con alguna de las circunstancias anteriormente descritas, debe omitirse.

El procedimiento de campo para determinar el radio de curvatura horizontal (R) de una curva pronunciada o peligrosa que requiere la ubicación de delineadores de curva horizontal, es el siguiente:

- En una curva cuyo comienzo y final está definido por los puntos A y B (figura 5.7), se mide sobre la línea central de la vía una cuerda CD de 20 m. En la mitad de dicha cuerda se mide la sagita "a" y con base en el triángulo COE se calcula el radio, de acuerdo con el siguiente análisis matemático:

$$OE^2 + CE^2 = CO^2$$

$$(R-a)^2 + 10^2 = R^2$$

$$R = \frac{a^2 + 100}{2a}$$

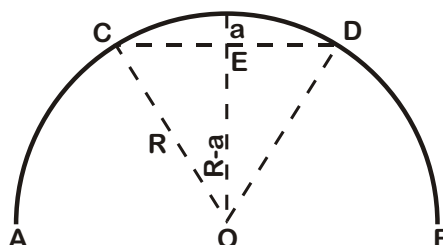


Figura 5.7
Cálculo del radio de una curva

- Si se desea una medición más exacta, se toma una cuerda de mayor longitud (siempre que no existan obstrucciones que impidan la medición) y se realiza el cálculo respectivo de acuerdo con el análisis anterior. Como ejemplo, para una cuerda CD = 100 m, la expresión para el hallar el valor del radio (R) será:



$$R = \frac{a^2 + 2500}{2a}$$

Con base en los ejemplos anteriores, en la tabla 5.3 se dan los valores de “a” para cuerdas de 20 y 100 m.

Tabla 5.3 Valores de la sagita “a”, con cuerdas de 20 y 100 m, de acuerdo con el radio de curvatura (R).

Cuerda de 20 m		Cuerda de 100 m	
Sagita “a” (m)	Radio de curvatura R (m)	Sagita “a” (m)	Radio de curvatura R (m)
0,10	500	0,30	4167
0,20	250	0,40	3125
0,25	200	0,50	2500
0,30	166	0,75	1667
0,35	143	1,00	1250
0,40	125	1,25	1000
0,45	111	1,50	834
0,50	100	1,75	715
0,55	91	2,00	226
0,60	84	2,25	556
0,65	77	2,50	501
0,70	72	2,75	456
		3.00	418

5.1.3 Delineadores de obstáculos

Son placas metálicas rectangulares con material reflectivo como las descritas en el Capítulo 3 (numeral 3.5.1). Las características de la lámina serán similares a las de las señales verticales y éstas se adosarán al obstáculo (pilas de puentes, muros de contención, aletas de puentes, etc.), con el propósito de resaltarlos, especialmente en horas de oscuridad o de condiciones atmosféricas adversas.

En los casos en que la superficie del obstáculo sea menor que el especificado en el tamaño del tablero, podrá reducirse esta dimensión hasta acondicionarlo a las características y dimensiones del mismo.

5.1.4 Delineadores de canalización

Son dispositivos que se usan para advertir al conductor la proximidad a obstáculos en el sentido en que se circula. Se emplearán para señalar estructuras canalizadoras dentro de la calzada, tales como: islas, separadores o cualquier otro tipo de elemento canalizador del tránsito.

Son placas metálicas rectangulares elaboradas en lámina refelectiva tipo I o de un grado de reflectividad



tipo III o superior, con un diseño como el que se muestra en la figura 5.8. Las características de la lámina y de la estructura de soporte serán similares a las de las señales verticales.

El uso de los delineadores de canalización para vías de un sentido y de doble sentido de circulación se muestra en la figura 5.9.

5.1.5 Captafaros

Los captafaros son delineadores que se ubican sobre las defensas laterales, metálicas o de concreto, que se ubican en los tramos de vía en donde existen peligros potenciales de accidente por la geometría del lugar o por el desarrollo de altas velocidades por parte de los conductores. Se utilizan principalmente en curvas peligrosas o en tangentes con terraplenes altos o en balcón. Los captafaros que se ubiquen en vías con doble sentido de circulación deberán tener caras reflectivas en ambas caras.

Estos elementos serán fabricados en lámina galvanizada calibre 22 y sobre sus caras frontales se adherirán franjas de lámina reflectiva tipo III o de características superiores. Los captafaros se sujetarán a la defensa mediante tornillos y puntos de soldadura. Las dimensiones de estos dispositivos son las que se muestran en la figura 5.10.

Las especificaciones técnicas de los captafaros se describen en el capítulo 8 de este Manual.

5.2 REDUCTORES DE VELOCIDAD

5.2.1 Uso

La carencia de recursos para eliminar los conflictos de tránsito existentes, mediante obras convencionales costosas, han conducido a las autoridades tomar medidas operacionales y a construir obras físicas sobre la superficie de la vía, que obliguen a los conductores a disminuir su velocidad de circulación para efectuar la transición de una velocidad determinada a una de menor magnitud en un tramo relativamente corto.

Estos casos se presentan con frecuencia en situaciones como las siguientes:

- Cuando se transita por una carretera y se llega a una población en donde es necesario circular a una menor velocidad.
- En zonas urbanas en donde se requiere transitar a bajas velocidades por la presencia permanente de peatones que cruzan la vía.
- En zonas escolares ubicadas en áreas urbanas, con afluencia de menores de edad.
- En la llegada a estaciones de peaje.
- En algunas zonas residenciales en donde se requiera disminuir la velocidad de los vehículos por antecedentes de accidentalidad.

Existen diversidad de dispositivos diseñados con el propósito de inducir al conductor a reducir su velocidad



Figura 5.8 Delineador de obstáculo (dimensiones en centímetros)

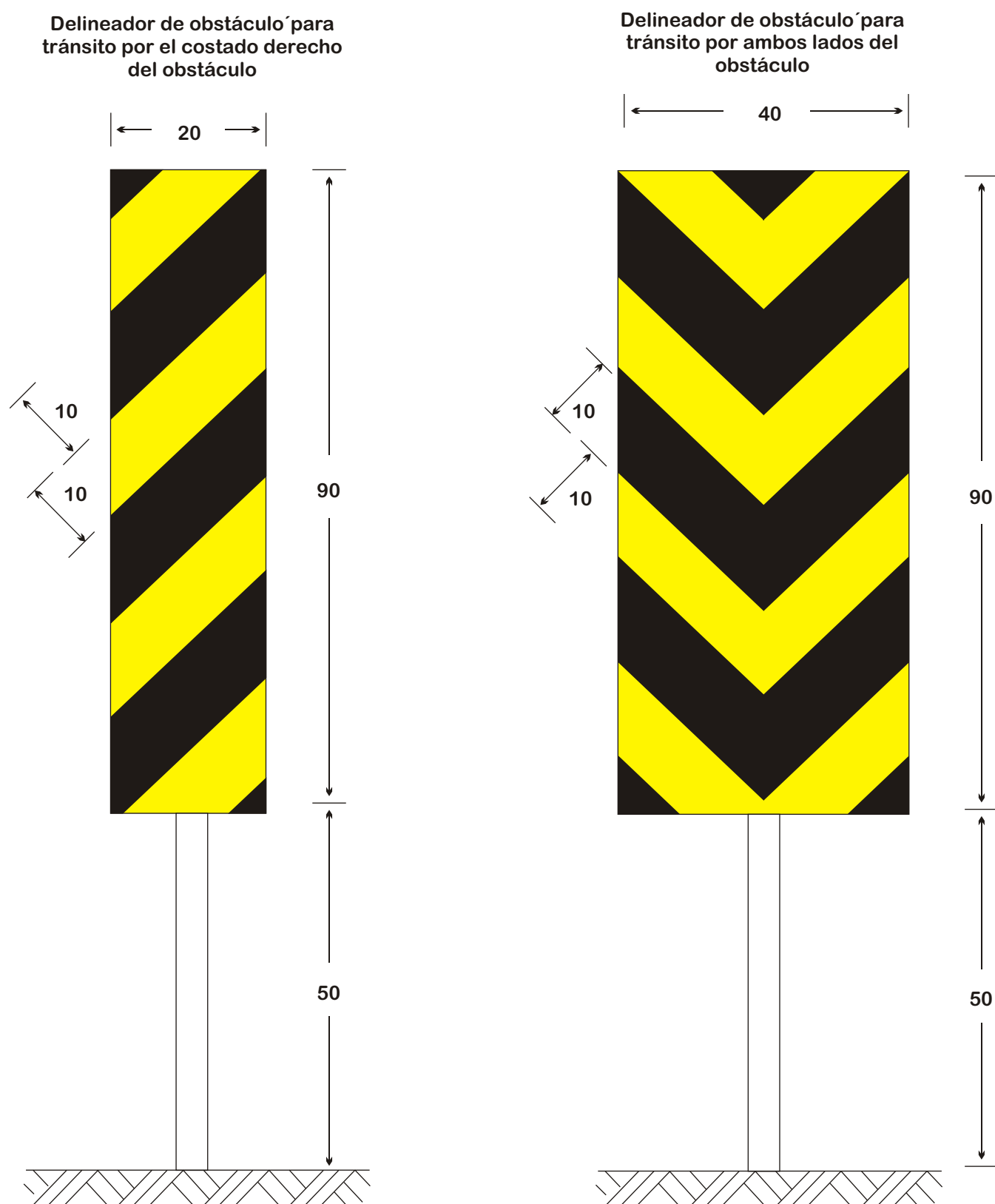


Figura 5.9 Uso de los delineadores de canalización

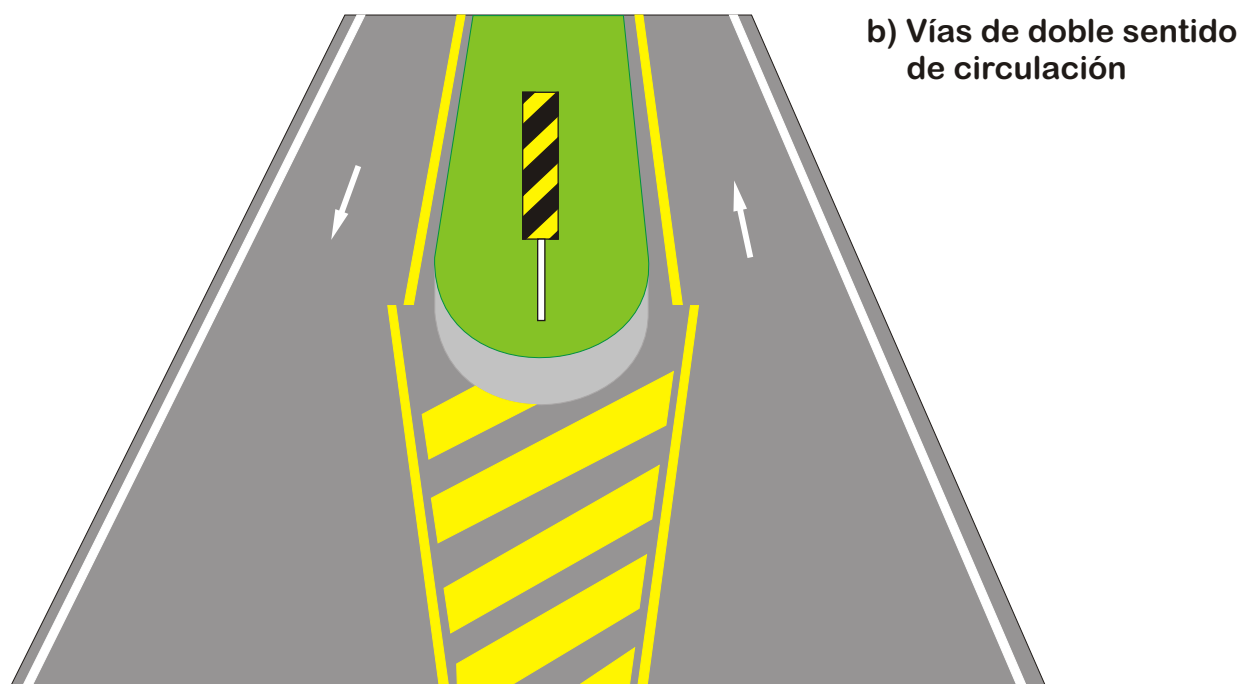
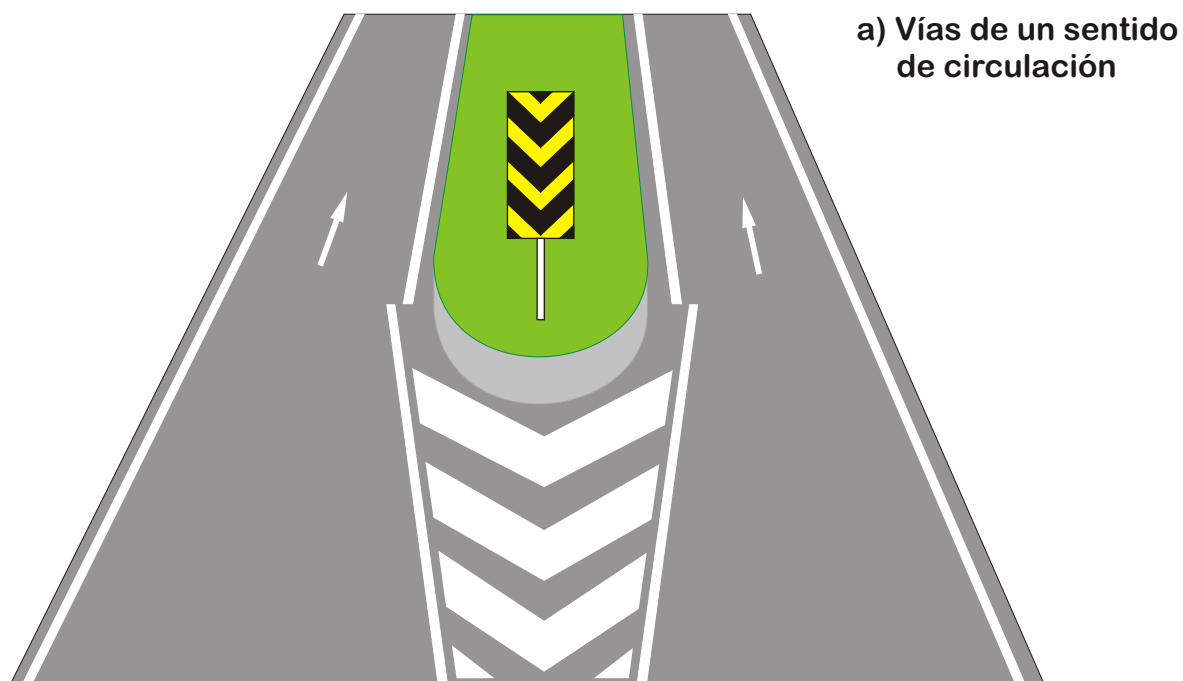
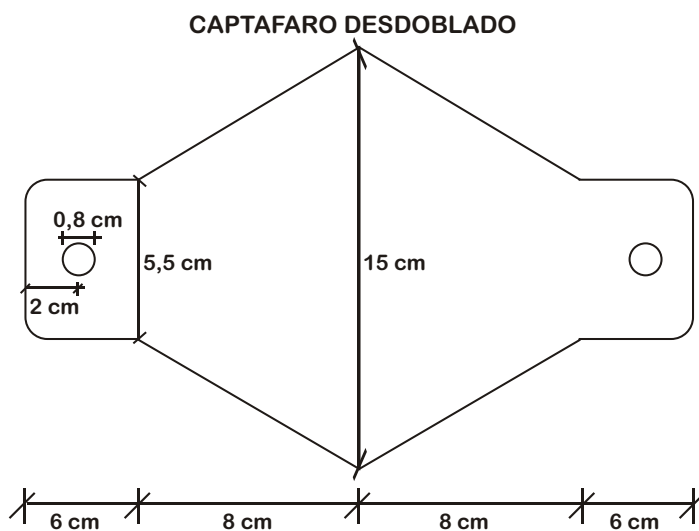
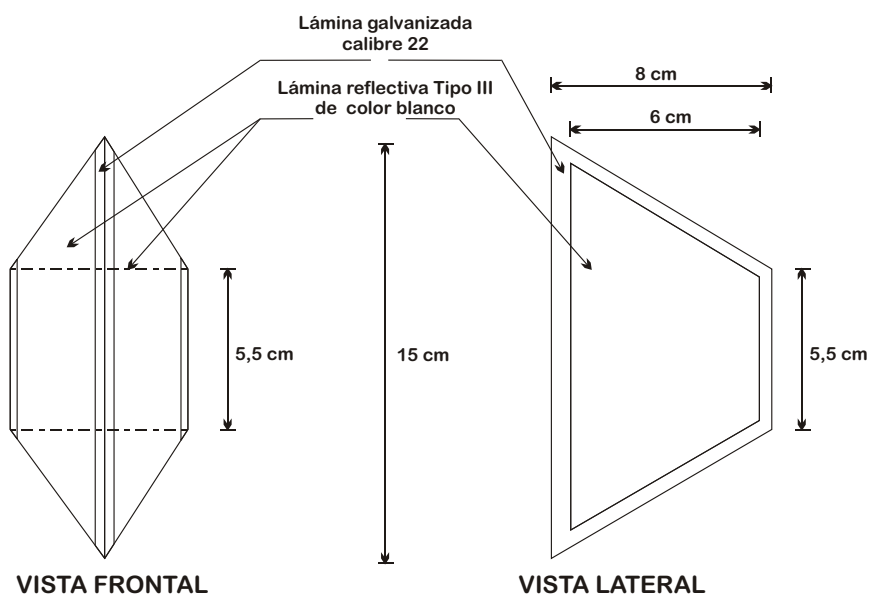
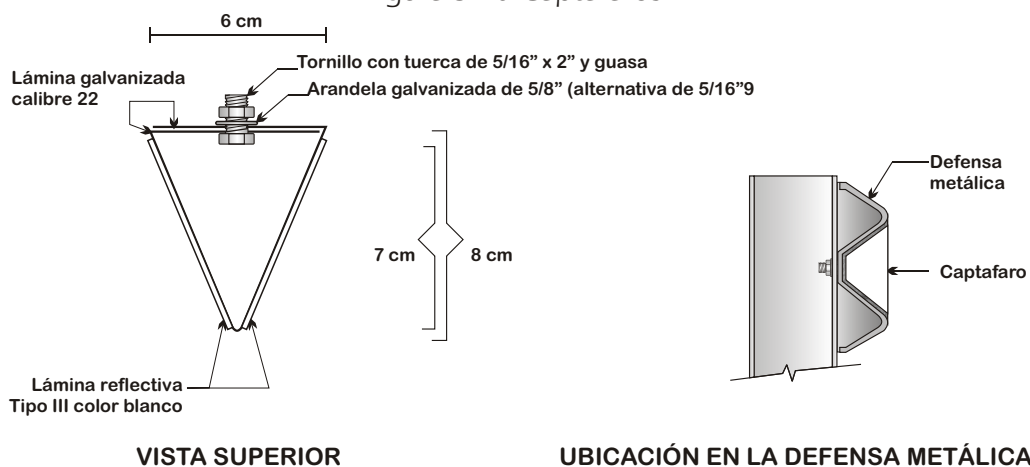


Figura 5.10 Captafaros



de operación, en la presente sección se presentan aquellos que de acuerdo con los recursos de Ingeniería de Tránsito pueden ser más convenientes para el uso en tramos y puntos críticos de vías, siempre que se compruebe su necesidad y se tenga la experiencia de que la señalización vertical y horizontal no ha sido suficiente para disminuir los riesgos sobre la vía.

Numerosos accidentes han sido ocasionados por el conflicto en la movilización de vehículos y peatones sobre las vías, especialmente cuando no se tiene un control de las velocidades de operación y una concientización de los conductores y peatones en el respeto a las normas de seguridad vial.

La dificultad de hacer cumplir la reglamentación de la velocidad de operación de los vehículos a través de señales verticales, ha generado la necesidad de desarrollar dispositivos como los reductores de velocidad que generan un mayor respeto de parte de los conductores, con el fin primordial de preservar vidas humanas y evitar pérdidas materiales. Sin embargo, los reductores de velocidad no suprimen la señalización vertical tradicional, sino que ésta se convierte en un complemento importante de dichos dispositivos.

La implementación de reductores de velocidad deberá estar precedida de un estudio de Ingeniería de tránsito que recomiende su uso, teniendo en cuenta su aceptación por parte de las comunidades receptoras.

Dicho estudio deberá considerar el tipo de dispositivo a utilizar, la jerarquía y tipo de vía sobre la cual se implementa, el uso del suelo en el área de influencia y otros aspectos que se consideren importantes, con el objeto de prevenir o atenuar los efectos indeseables que se puedan generar.

A continuación se describen los principales tipos de reductores de velocidad:

5.2.2 Líneas reductoras de velocidad

Tienen por objeto causar una ilusión óptica al conductor para que disminuya su velocidad. Se emplearán generalmente en los pasos a nivel de peatones y en zonas de alto riesgo de accidente. Se colocarán transversalmente al eje de la vía y solo deberán abarcar el carril de circulación. Siempre serán de color blanco.

La distribución de las líneas obedece a un espaciamiento logarítmico. La distancia longitudinal y el número de líneas requeridas para estas marcas, estará en función de la diferencia entre la velocidad de proyecto o de operación de la vía y la velocidad requerida para la restricción.

La guía para la distribución de las líneas, de acuerdo con las velocidades descritas, se muestra en la tabla 5.4 y un ejemplo práctico de su aplicación se registra en la figura 5.11.

El uso de estas líneas se recomienda en vías rurales o como complemento de otros reductores de velocidad.

5.2.3 Resaltos

Las ondulaciones transversales a la vía, conocidas como resaltos, se constituyen en el elemento más

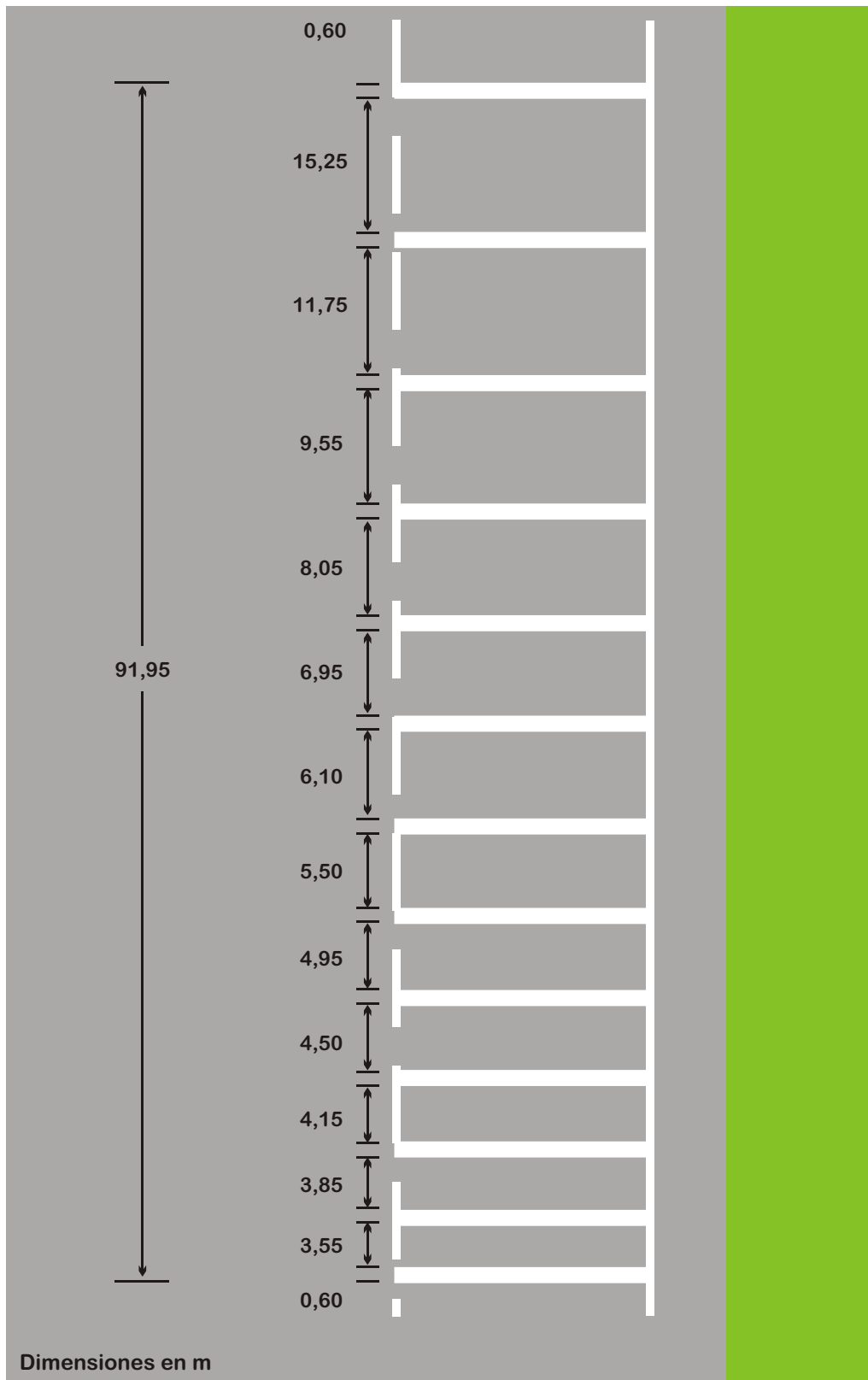


Tabla 5.4 Separación entre líneas reductoras de velocidad

Diferencias de velocidades (km/h)	20	30	40	50	60	70	80
Número de líneas requeridas	13	20	26	32	38	44	51
	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25
	11,75	12,55	13,10	13,50	13,70	13,90	14,05
	9,55	10,70	11,50	12,05	12,50	12,80	13,05
	8,05	9,30	10,25	10,90	11,45	11,85	12,15
	6,95	8,25	9,25	10,00	10,60	11,05	11,40
	6,10	7,40	8,40	9,25	9,80	10,30	10,70
	5,50	6,70	7,70	8,50	9,15	9,70	10,10
	4,95	6,10	7,15	7,95	8,60	9,15	9,60
	4,50	5,65	6,60	7,40	8,10	8,65	9,10
	4,15	5,25	6,20	7,00	7,65	8,20	8,65
	3,85	4,85	5,80	6,60	7,25	7,80	8,25
	3,55	4,55	5,45	6,25	6,90	7,45	7,90
		4,30	5,15	5,90	6,55	7,10	7,55
		4,05	4,90	5,60	6,25	6,80	7,25
		3,85	4,65	5,35	6,00	6,55	7,00
		3,65	4,45	5,10	5,75	6,30	6,75
		3,45	4,25	4,90	5,50	6,05	6,50
		3,30	4,05	4,70	5,30	5,80	6,25
		3,15	3,90	4,50	5,10	5,60	6,05
			3,75	4,35	4,90	5,40	5,85
			3,60	4,20	4,75	5,25	5,65
			3,45	4,05	4,60	5,10	5,50
			3,30	3,90	4,45	4,95	5,35
			3,20	3,75	4,30	4,80	5,20
			3,10	3,65	4,20	4,65	5,05
				3,55	4,10	4,50	4,90
				3,45	4,00	4,35	4,75
				3,35	3,90	4,25	4,65
				3,25	3,80	4,15	4,55
				3,15	3,70	4,05	4,45
				3,10	3,60	3,95	4,35
					3,50	3,85	4,25
					3,40	3,75	4,15
					3,30	3,65	4,05
					3,20	3,55	3,95
					3,10	3,45	3,85
					3,05	3,35	3,75
						3,30	3,65
						3,25	3,55
						3,20	3,45
						3,15	3,40
						3,10	3,35
						3,05	3,30
							3,25
							3,20
							3,15
							3,10
							3,05
							3,00
							2,95
Longitud de espaciamiento	84,15	122,30	158,40	194,40	231,13	266,55	304,20
Longitud total (espacio + anchura de raya)	91,95	134,30	174,00	213,60	253,93	292,95	334,80



Figura 5.11 Líneas con espaciamiento logarítmico para una velocidad de entrada de 50 km/h y velocidad de salida de 30 km/h.



coercitivo para obtener una reducción de velocidad y aumentando la seguridad de las franjas de circulación de peatones, intersecciones, etc. Cuando sea necesario hacer más drástica la restricción de reducir la velocidad o mantenerla a lo largo de un tramo de vía, se deberán construir varios resaltos en serie o combinar este tipo de dispositivos con otros reductores de velocidad.

Teniendo en cuenta que los resaltos son los reductores de velocidad más restrictivos para los conductores y que incrementan los niveles de vibración y de ruido en la zona, no se recomienda su uso en sectores como:

- ◉ Carreteras y vías de alta velocidad
- ◉ Vías urbanas en donde transiten rutas de transporte público colectivo
- ◉ Vías urbanas principales (o de jerarquía superior) o calles que enlacen a éstas
- ◉ Vías urbanas con volumen vehicular diario superior a 500 vehículos
- ◉ Vías urbanas cuyo porcentaje de vehículos pesados supere el 5%
- ◉ Pendiente de la vía mayor del 8%

Su aplicación debe obedecer rigurosamente a especificaciones técnicas de carácter constructivo, deberán estar precedidos de la señalización vertical y horizontal correspondiente y, cuando sea posible, se acompañarán de otras medidas que induzcan al conductor a reducir gradualmente su velocidad hasta alcanzar un nivel satisfactorio. Deberán complementarse con señales reglamentarias de velocidad (SR-30) y su presencia será advertida con la señal preventiva SP-25. Los resaltos deben ser pintados exclusivamente de color amarillo. Esta pintura deberá ser reflectorizada con microesferas de vidrio.

Cuando se construya un reductor de velocidad, la flecha máxima de la protuberancia o saliente sobre el plano de la superficie del pavimento será de 10 cm y la longitud mínima a lo largo de la vía 3.70 m, tal como se muestra en la figura 5.12.

Una vez el estudio de Ingeniería de Tránsito demuestre la conveniencia de la construcción de un resalto, la entidad encargada del mantenimiento de la vía deberá autorizar su construcción. Así mismo, dicha entidad deberá verificar que se cumple con la señalización vertical y horizontal, antes de dar al servicio el resalto, con el propósito de evitar que el dispositivo se pueda convertir en un elemento generador de accidentes de tránsito.

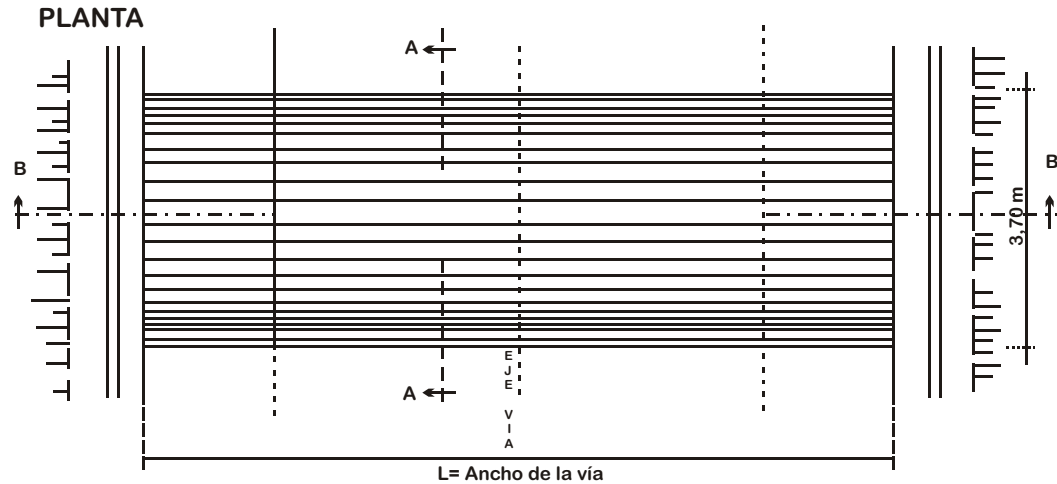
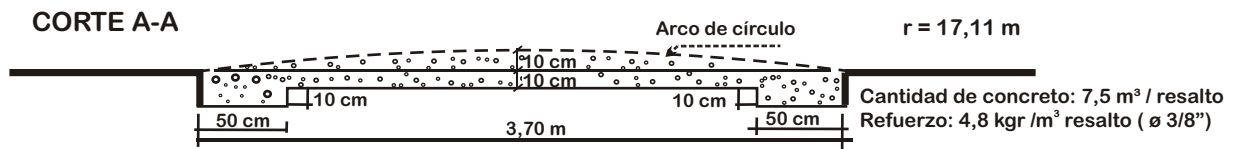
El uso de los resaltos se recomienda en sitios en donde se presente un alta cifra de atropellos a peatones, accidentes de vehículos que generen víctimas y/o grandes daños materiales, en sitios en los que se requiera la detención de los vehículos. Debido al ruido y vibraciones que generan estos dispositivos, no se recomienda su uso en zonas residenciales y frente a bibliotecas, clínicas y hospitales.

5.2.4 Resalto virtual

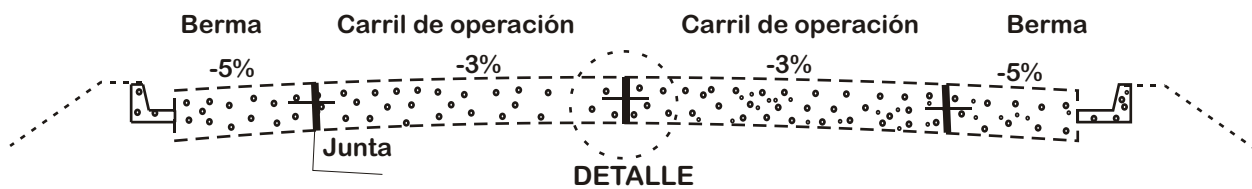
Se denomina resalto virtual a una demarcación sobre la superficie del pavimento que busca generar en el conductor la sensación de estar observando un resalto, como el descrito en la sección anterior, con el propósito de inducirlo a disminuir la velocidad del vehículo. Corresponde a la demarcación de un rectángulo de 4 m por el ancho total de la calzada, que contiene una serie de franjas oblicuas de 1,0 m, inclinadas a 45° y de colores amarillo y blanco. El uso de estos elementos se recomienda en zonas residenciales, ya que no generan ruido ni vibraciones. Véase figura 5.13.



Figura 5.12 Características de los resaltos



CORTE B-B



Concreto $f'c = 280 \text{ kgr/cm}^2$

DETALLE

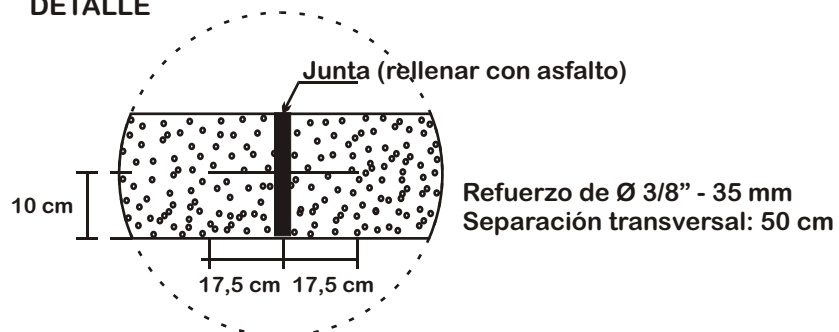
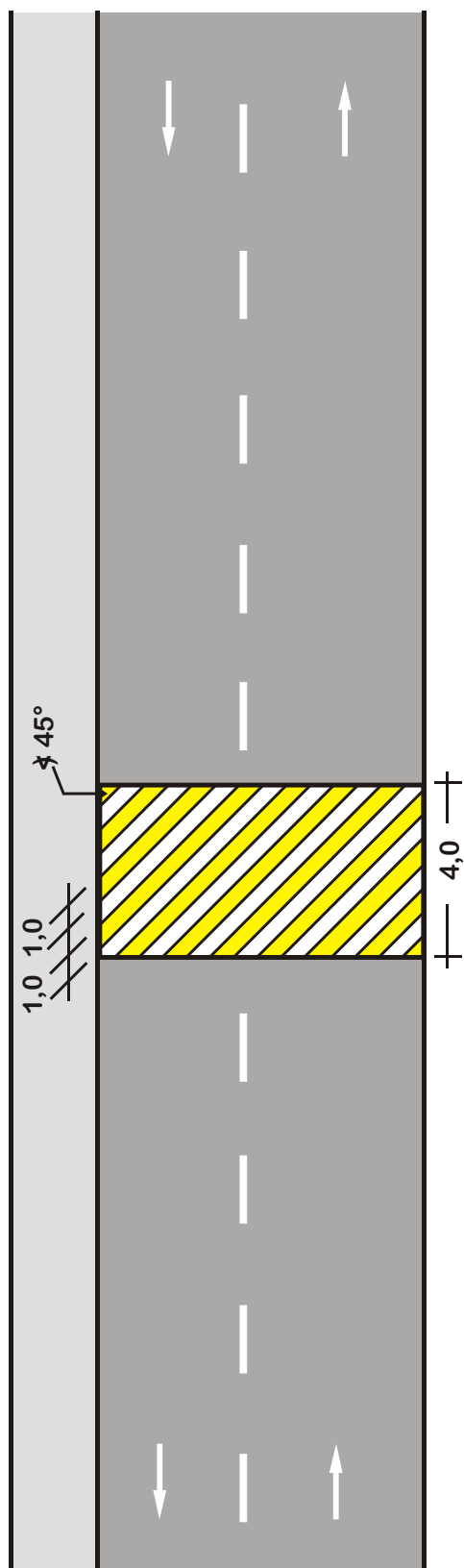


Figura 5.13 Resalto virtual (dimensiones en metros)

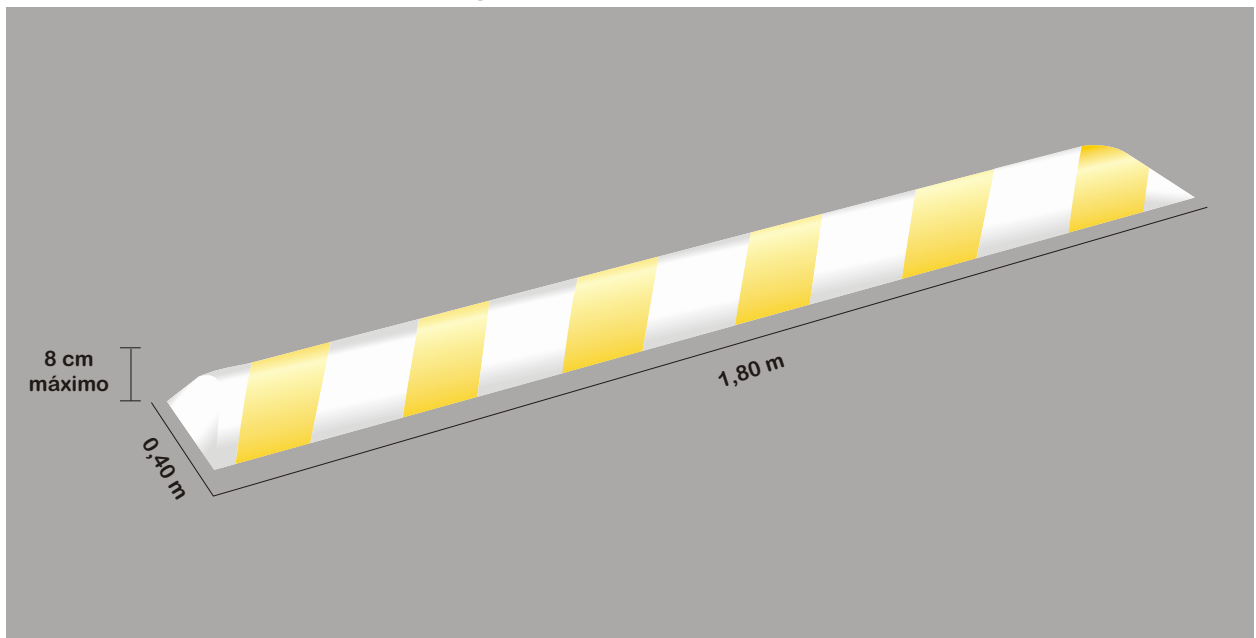


5.2.5 Resaltos portátiles

Son dispositivos elaborados en caucho, plástico o cualquier otro tipo de material sintético de bajo peso y de alta resistencia al impacto que se colocan sobre la superficie de la vía como reductores de velocidad temporales. Podrán ser utilizados para operativos policiales, en zonas escolares a las horas de salida de los estudiantes o en cualquier otra circunstancia en la que se requiera la reducción de las velocidades de los vehículos en forma temporal. Cuando se utilicen este tipo de resaltos, deberá advertirse su presencia con la señal SP-25 y reglamentar la velocidad en el sector con la señal SR-30.

Estos dispositivos tendrán unas dimensiones mínimas de 1,80 m de longitud, 0,40 m de ancho y una altura no mayor de 8 cm (ver figura 5.14). Deberán ser pintados de color amarillo o de franjas amarillas y blancas de 20 cm de ancho, inclinadas entre 45° y 60°. Las pinturas utilizadas deberán ser reflectorizadas y cumplir con las especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana NTC-4744.

Figura 5.14 Resalto portátil



5.2.6 Sonorizadores

Un sonorizador es un dispositivo de concreto armado y corrugado, construido a nivel del suelo, que causa trepidación y ruido, lo cual eventualmente transmite a los ocupantes de los vehículos una pequeña molestia cuando sobrepasan la velocidad máxima permitida. Su función es inducir a los conductores a reducir la velocidad de operación en sitios en donde existen riesgos de accidentalidad. Deben ser complementados con la señalización vertical y horizontal correspondiente.

Se recomienda su uso en casos de pendientes acentuadas, en las carreteras a las entradas a zonas urbanas, en la aproximación a curvas peligrosas, cuando se presente estrechamiento en la vía, etc. No deberá usarse en zonas residenciales y frente a hospitales, áreas de trabajo, zonas escolares, bibliotecas, etc., debido al alto grado de vibración y de ruido que generan.

Estos dispositivos deberán ser construidos a todo lo ancho de la calzada y estarán compuestos por dos



segmentos de 5 m de longitud, espaciados entre sí 10 m. Pueden ser usados para alertar a los conductores en el caso de la existencia de reductores de velocidad tipo resalto, para disminuir el impacto en la presencia de estos. Ver figuras 5.15 y 5.16.

Los sonorizadores pueden ser prefabricados o fabricados en el sitio. Detalles de su apariencia y construcción pueden apreciarse en las figuras 5.17 y 5.18.

5.2.7 Bandas sonoras

Son dispositivos fabricados con aglomerados o estoperoles, sujetos al piso mediante el uso de pinturas epóxicas, resinas termoplásticas, plásticos de dos componentes, etc., que causan trepidación y ruido, lo cual eventualmente transmite una pequeña molestia a los ocupantes de los vehículos, cuando se sobrepasa la velocidad máxima permitida. La altura de las bandas sonoras determina el nivel de impacto en los conductores, por lo cual ésta se determinará de acuerdo con el nivel de restricción que se quiera obtener, en todo caso no deberán sobresalir del pavimento más de 3 cm.

Estos dispositivos deberán ser contruidos a todo lo ancho de la calzada, por parejas de bandas de 50 cm de longitud, espaciadas entre sí 1 m. Dichas parejas estarán separadas en progresión logarítmica, para generar en el conductor un efecto óptico sonoro de aceleración del vehículo, que lo induzca a reducir la velocidad de operación. El diseño de este tipo de dispositivos y la separación entre líneas para las diferentes velocidades de circulación se indica en la figura 5.19.

Su uso deberá ser especialmente en vías rurales. No se recomienda su utilización en zonas de edificaciones habitadas, ya que se incrementan los niveles de ruido y se genera vibración al paso de los vehículos sobre estos dispositivos, creando conflictos con la comunidad.

Las bandas sonoras contruidas mediante baterías de estoperoles cerámicos, estarán contruidas por líneas separadas entre sí 30 cm y con separación entre estoperoles de 30 cm, distribuidas como se muestra en la figura 5.20. Cada batería reemplazará un par de bandas como las mostradas en la figura 5.19.

5.2.8 Otros reductores de velocidad

Comúnmente se utilizan otros elementos que sirven como reductores de velocidad provisionales, tales como lazos y cadenas. Dichos elementos no deberán tener un ancho superior a 5 cm.

5.3 DELINEADORES DE PISO

5.3.1 Tachas reflectivas

5.3.1.1 Generalidades

Si la señalización horizontal se aplica y se mantiene en forma apropiada, es fácilmente visible durante el día y cuando se reflectorizan con esferas de vidrio, es igualmente efectiva y visible durante la noche, en tiempo seco. Sin embargo, en condiciones de lluvia la demarcación se cubre de una película de agua, las esferas no reflejan la luz en forma apropiada y la línea de demarcación deja de ser visible para los usuarios de las vías.



Figura 5.15 Uso combinado de reductores de velocidad (resaltos - sonorizadores)

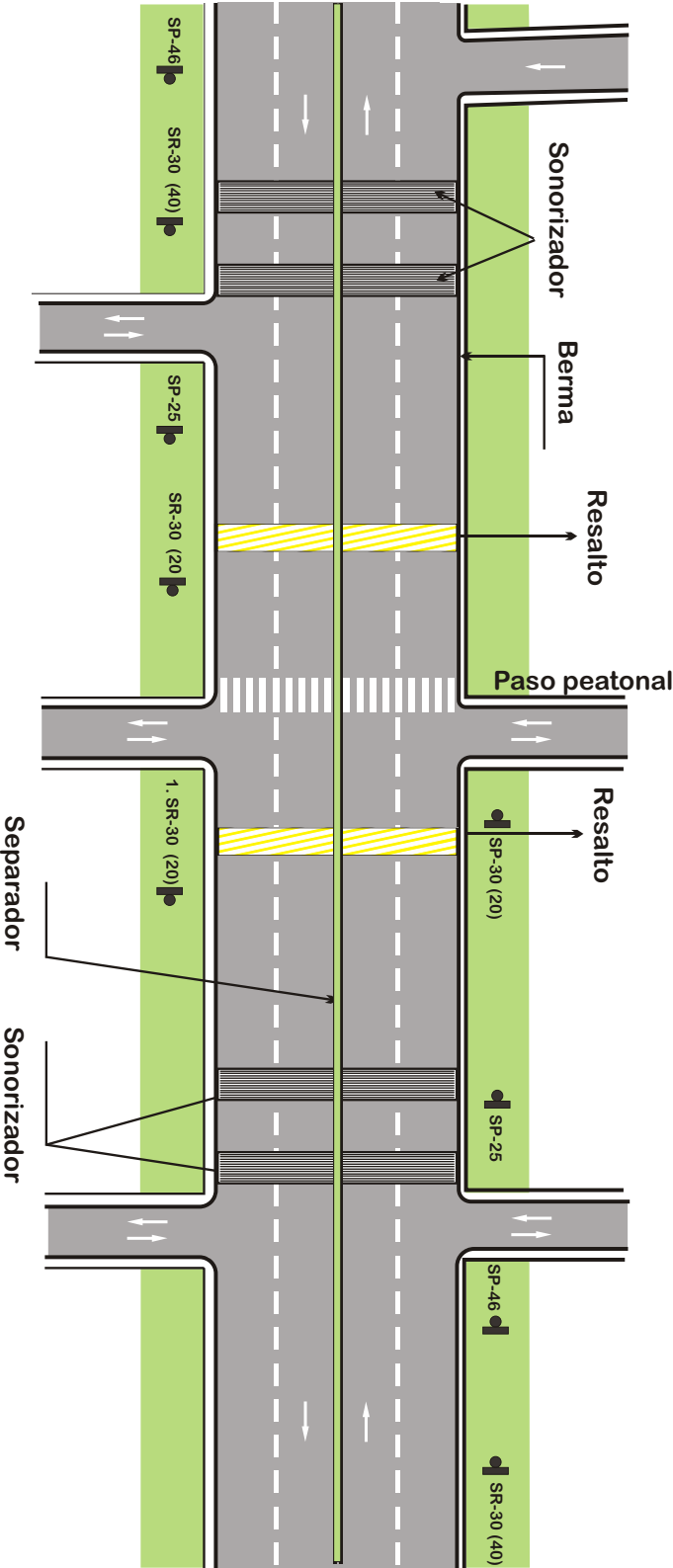


Figura 5.16 Secuencia típica reductores de velocidad tipo resalto y sonorizadores (representación en perspectiva), medidas en metros

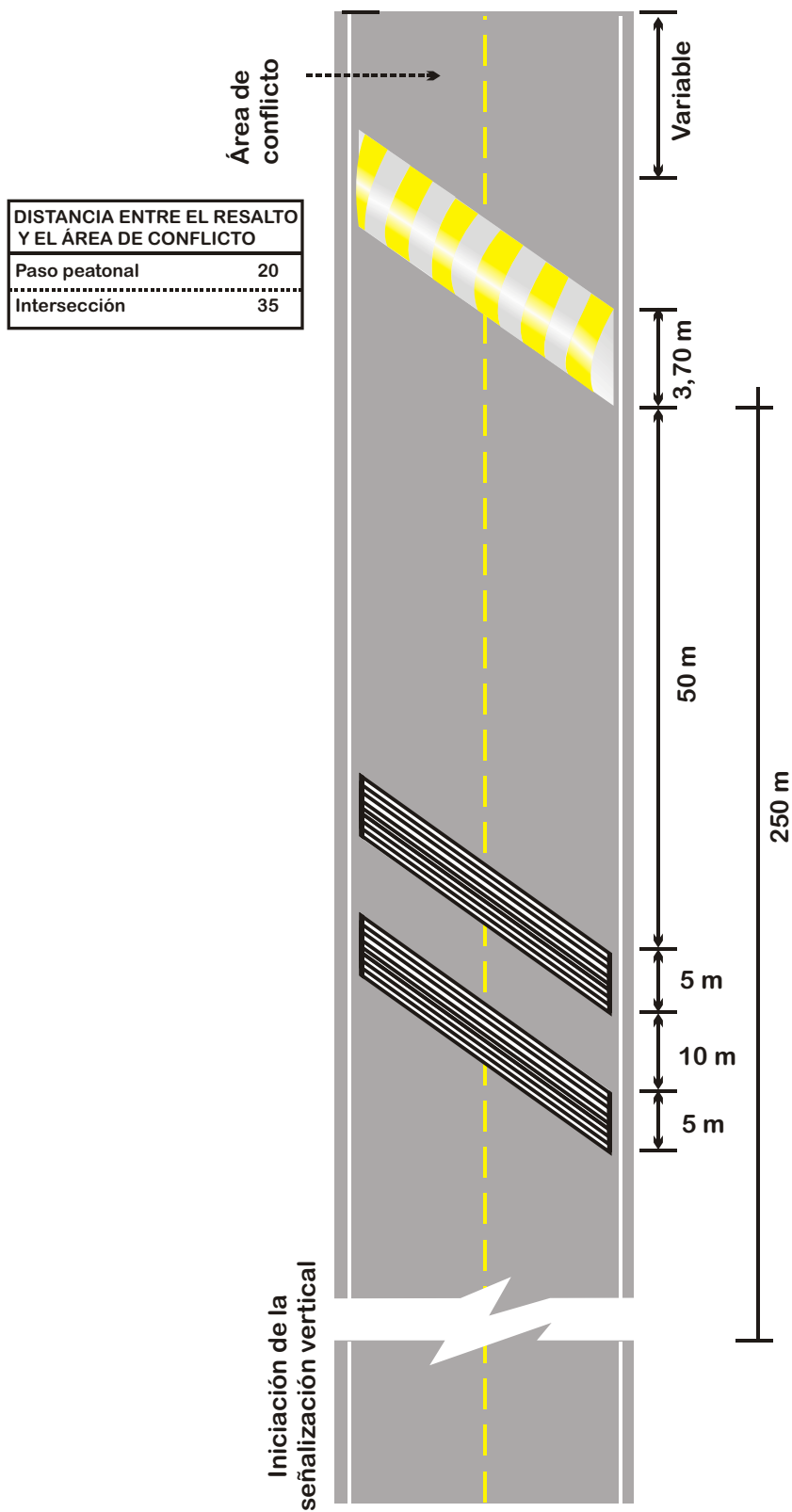


Figura 5.17 Sonorizador prefabricado

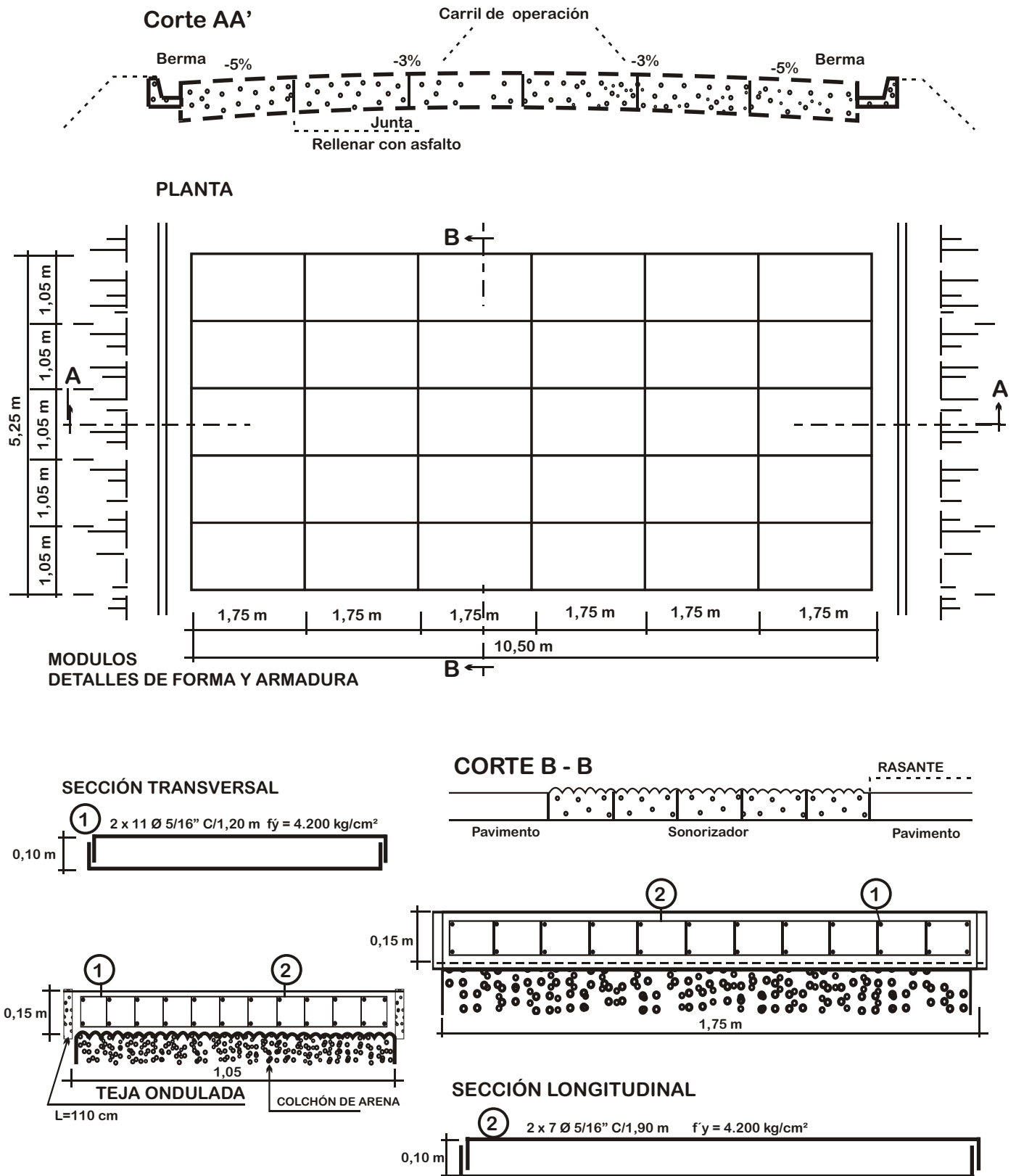
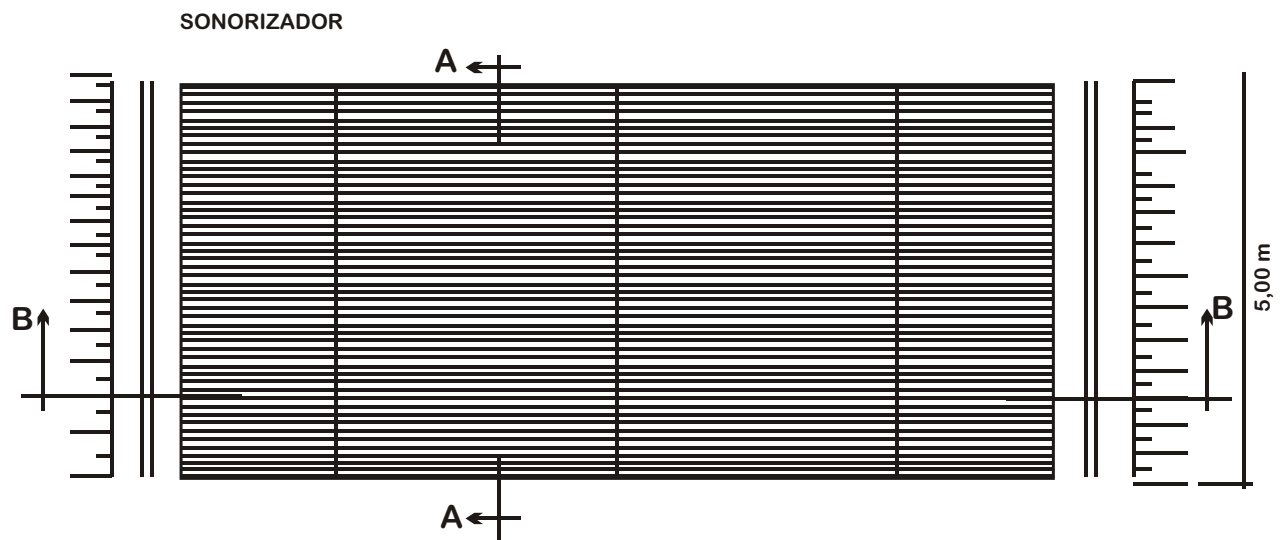
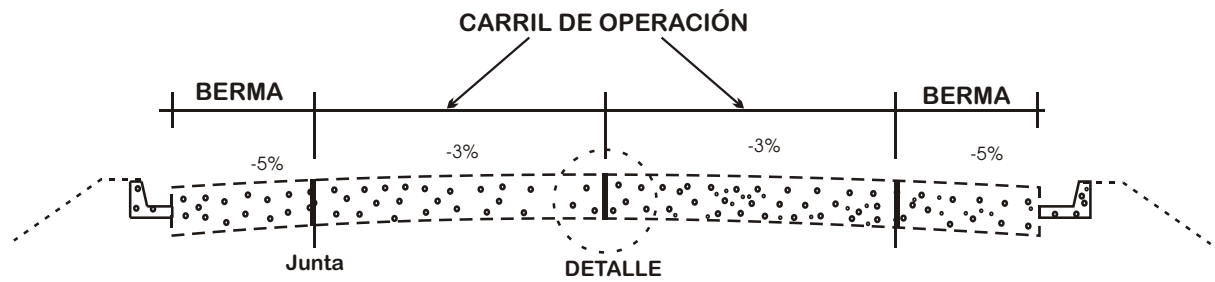
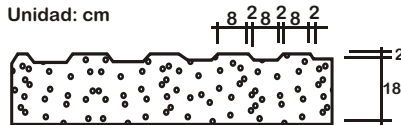


Figura 5.18 Sonorizador fabricado en el sitio

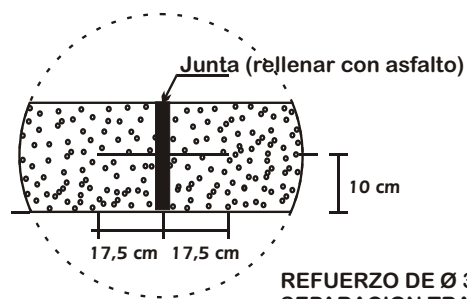


CORTE AA'
Unidad: cm



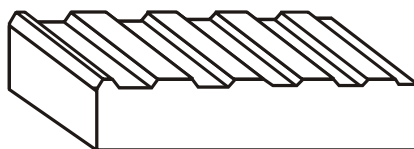
CONCRETO: $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$
VOLUMEN DE CONCRETO POR cm^2
de SONORIZADOR: 0.19 m^3

DETALLE



REFUERZO DE $\varnothing 3/8'' - 35\text{mm}$ $f'y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$
SEPARACION TRANSVERSAL: 50cm

PERSPECTIVA



DETALLE CORTE AA'

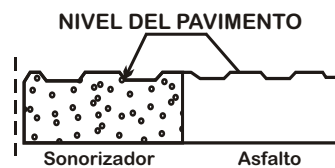


Figura 5.19 Reductor de velocidad

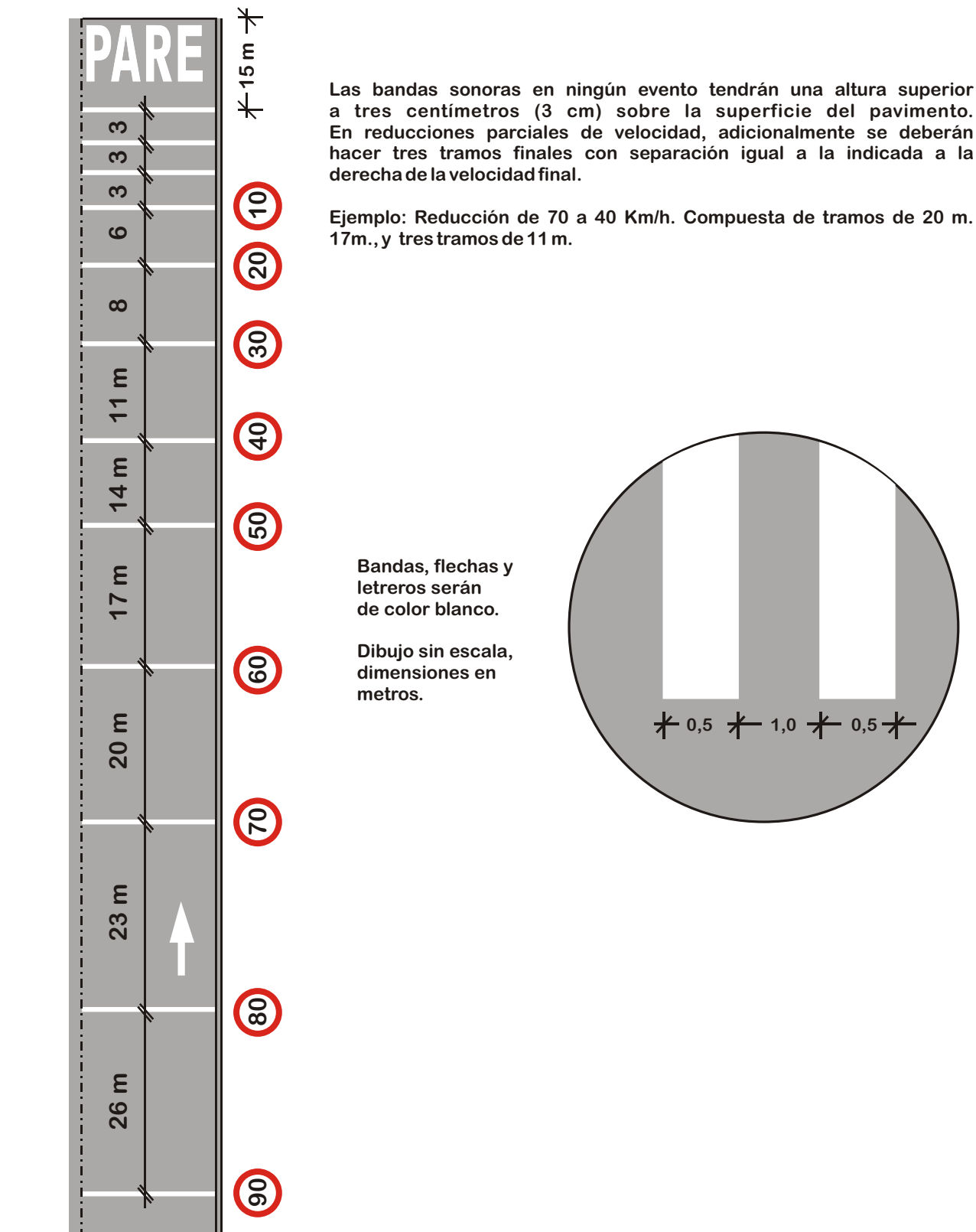
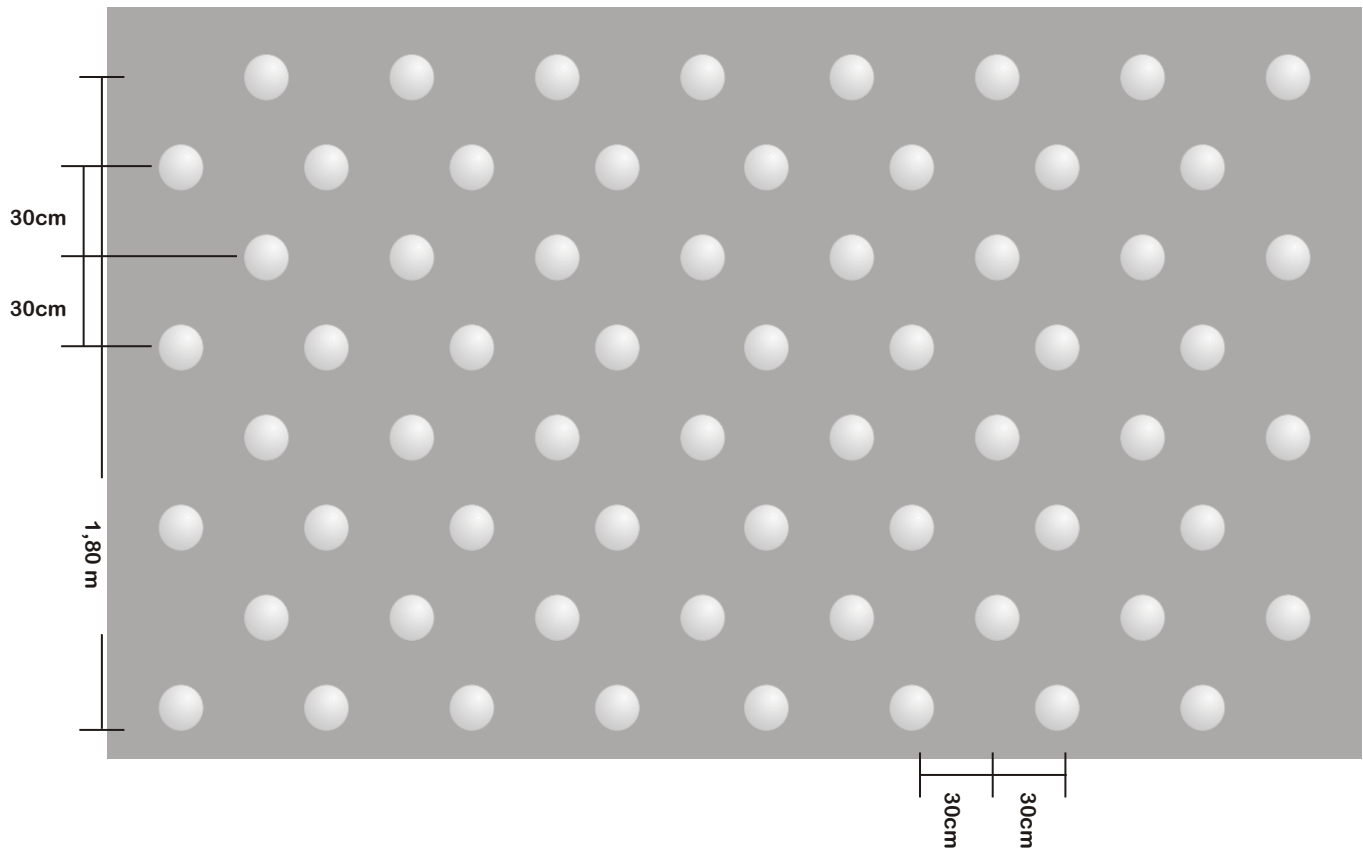


Figura 5.20 Banda sonora construida con estoperoles



Para mejorar la visibilidad de la demarcación en circunstancias de humedad del pavimento se han intentado varias alternativas. Sin embargo, lo que ha tenido mayor éxito son las tachas reflectivas. Este tipo de señalización consiste en la instalación de cuerpos sólidos de superficie lisa, blancas o de color, que tienen incorporados materiales reflectivos. Sirven generalmente como complemento de las marcas de pintura en el pavimento y son de gran utilidad para la separación de las vías de circulación, delineación de carriles y señalización de obstáculos.

Las tachas reflectivas deberán cumplir con los requisitos fijados en la Norma Técnica Colombiana NTC-4745. Las entidades contratantes deberán exigir a los contratistas las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, la cual deberá ser expedida por el proveedor de las tachas reflectivas.

5.3.1.2 Función

- Complementar las líneas pintadas sobre el pavimento, guiando al conductor cuando llueve y pierde de vista la línea canalizadora. Así se evita la invasión involuntaria de otros carriles por distracción o fatiga del conductor. Se usan en la línea central para vías de doble sentido, y en línea de carriles para la circulación del tránsito en el mismo sentido y en línea de borde de pavimento.
- Indican el sentido de circulación. Mostrando su cara reflectiva al tránsito que viene en la dirección correcta. Son monodireccionales cuando hay circulación en un solo sentido y bidireccionales cuando hay circulación en ambos sentidos.
- Previenen sobre los peligros que pueden ofrecer curvas fuertes, curvas y contracurvas, en zonas montañosas, intersecciones peligrosas, zonas de adelantamiento prohibido y otras características que impliquen riesgos.
- Sirven para demarcar acceso a zonas de reducción o aumento en el número de carriles.
- Sirven para demarcar porciones de pavimento designadas para ser compartidas con otros usuarios de la vía, como cruces peatonales, carriles para bicicletas e islas dentro de la calzada.
- Identifican ciertas características de las calzadas como rampas de salida de las vías. En éstas se colocan en la punta de las bifurcaciones.

5.3.1.3 Aplicación

Se sugieren los siguientes pasos en el diseño e instalación de las tachas reflectivas:

- Seleccionar la vía a ser demarcada, basándose en la frecuencia de los accidentes que han sucedido en horas nocturnas y en condiciones climáticas adversas (lluvia), o bien basándose en otros criterios establecidos que resulten aceptables.
- Disponer las tachas reflectivas en lugares peligrosos conocidos, tales como intersecciones con señales de PARE y cruces a nivel con ferrocarril.
-



- ◉ Disponer tachas reflectivas en curvas.
- ◉ Relacionar sitios peligrosos consecutivos de modo tal que se pueda preparar un solo diseño para todos ellos por ejemplo: una vía en curva puede conectarse con tachas reflectivas a una intersección o a un puente angosto.
- ◉ Revisión de las tachas reflectivas instaladas para ver si es necesario agregar otras adicionales, con el fin de aplicar plenamente criterios básicos.

5.3.1.4 Ubicación Lateral

Las tachas reflectivas se instalarán al lado izquierdo de las líneas que van a complementar, a una distancia de 5 cm. A excepción de las líneas de borde de pavimento, cuando existe berma pavimentada, que pueden colocarse del lado derecho de las líneas y cuando existan dos líneas continuas de adelantamiento prohibido se ubicaran en el centro de las dos líneas.

5.3.1.5 Tipos, Colores, Formas y Tamaños

Existen tres grupos de tachas reflectivas en cuanto al material de fabricación: de cerámica, de materiales plásticos y metálicas.

Los colores más comunes son el blanco y el amarillo, sin embargo, para casos especiales pueden usarse otros colores, como es el caso de aproximaciones a hospitales, clínicas y centros de atención médica, en donde se utilizan las tachas azules ubicadas sobre las líneas de borde de pavimento.

Existen diferentes formas de tachas reflectivas: redondas, cuadradas, rectangulares y ovaladas, con superficie convexa o piramidal, pero en cualquier caso se deberán escoger las de superficie lisa y cuya protuberancia no tenga aristas muy pronunciadas, para que el impacto de las ruedas no sea excesivamente fuerte y prolongue la duración del dispositivo adherido al pavimento. Ver figura 5.21

El área de cada cara reflectiva debe ser mínimo de 20 centímetros cuadrados y la base debe tener un área mínima de 75 centímetros cuadrados para garantizar su adherencia al pavimento y prolongar su vida útil. La altura no debe ser mayor de 2,5 cm.

5.3.1.6 Distribución de tachas reflectivas, de acuerdo al color y colocación del material reflectivo

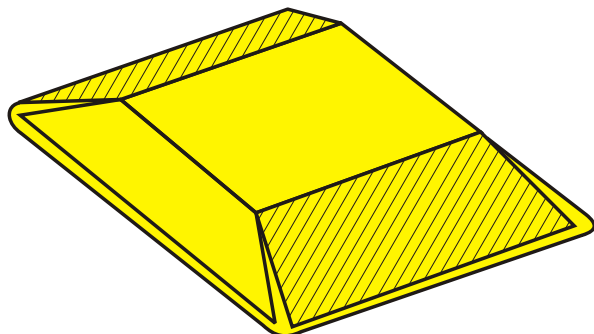
La distribución de estos dispositivos es la que se muestra a continuación:

a) Distribución en marcas longitudinales: De acuerdo con lo indicado en la tabla 5.5

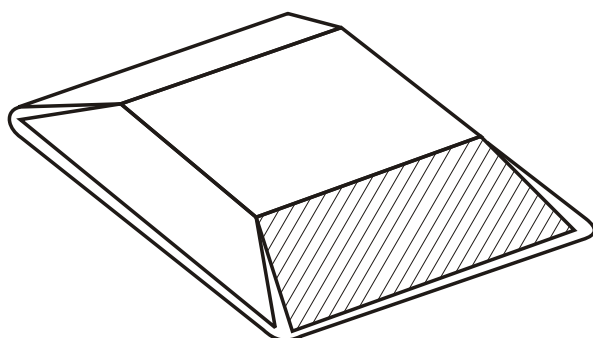


Figura 5.21 Delineadores de piso

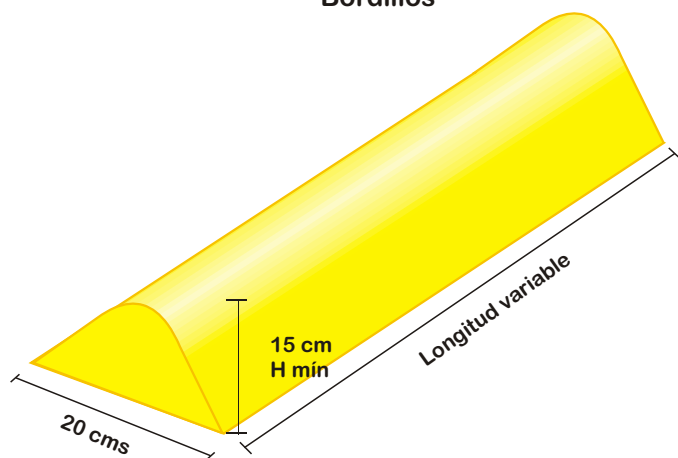
Tacha bidireccional



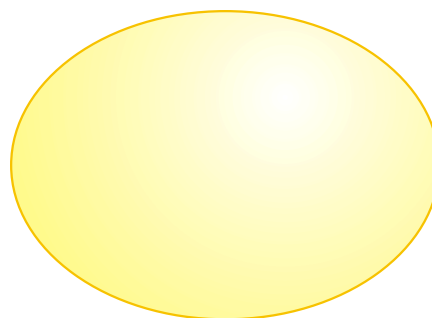
Tacha unidireccional



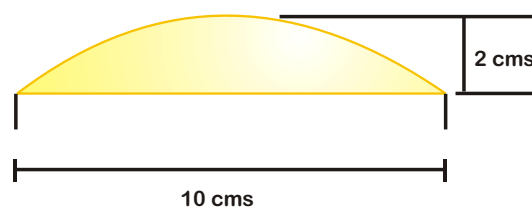
Bordillos



Estoperol
vista tridimensional



Estoperol
vista lateral



Boya
vista tridimensional

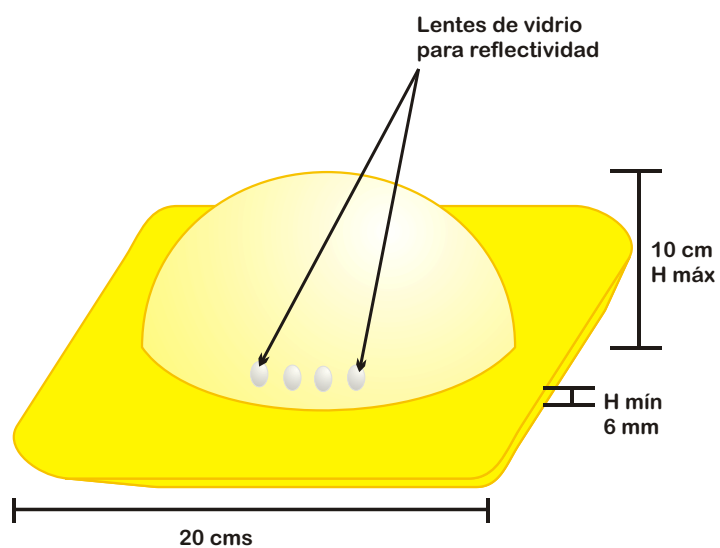


Tabla 5.5 Ubicación de tachas reflectivas en marcas longitudinales

Tipo de marca	Ubicación	Cara reflectiva
Líneas centrales segmentadas amarillas	En el centro de la línea cada dos espacios	Bidireccional
Líneas de carril	En el centro de la línea cada dos espacios	Monodireccional
Líneas de canalización	Cada 6 m	Monodireccional
Líneas de borde de pavimento	Cada 24 m	Monodireccional
Líneas de transición en el ancho del pavimento	Cada 8 m	Monodireccional o bidireccional
Líneas de aproximación a obstrucciones centrales con tránsito en un solo sentido	Cada 6 m	Monodireccional
Líneas de aproximación a obstrucciones centrales con tránsito en ambos sentidos	Cada 6 m	Bidireccional
Líneas para carriles de contraflujo	Cada 3 m	Bidireccional

Nota: Los colores de las tachas reflectivas deberán ser los mismos de las demarcaciones que están complementando.

b) En islas y obstáculos: En una vía rápida, antes de llegar a una bifurcación central, en la línea canalizadora que llegue al vértice de la isla divisoria, se colocarán tachas o boyas reflectivas amarillas a lo largo de la longitud de la aguja, a una distancia entre cada una de 3m. Los bordes laterales de la isla se marcarán igualmente con tachas reflectivas, colocadas en intervalos de 3m.

c) En estacionamientos: Se utilizaran tachas reflectivas de color blanco.

d) En curvas peligrosas y tramos de alto riesgo de accidentalidad: En estos sitios se instalarán tachas reflectivas en la línea central, con una separación de 6 m y en la línea de borde pavimento cada 12m.

5.3.1.7 Adhesivos

Para adherir las tachas reflectivas al pavimento se tendrán en cuenta las especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana NTC -4745. En los casos en que la superficie del pavimento sea de hormigón o en asfalto desgastado, con agregados expuestos o deficiencia de ligante, es recomendable utilizar pegante epóxico de dos o más componentes.

5.3.2. Estoperoles y boyas

El estoperol es un elemento en forma de botón, fabricado en materiales cerámicos o de caucho prensado, esmaltado, lo cual permite obtener un producto duro de superficie brillante, con una alta resistencia



mecánica al impacto y al desgaste por fricción. También pueden ser fabricados en materiales metálicos. Los estoperoles deberán cumplir las mismas pruebas de resistencia a la tensión y a la compresión fijadas para las tachas reflectivas en la norma técnica colombiana NTC - 4745.

La forma del estoperol es la de una sección de esfera (o domo), con una base plana de 10 cm de diámetro y una altura de 2 cm en la parte más alta del plano perpendicular a la base. Serán de color blanco o amarillo.

Su uso puede ser como marcador, en el sentido paralelo a la circulación del tránsito, en cuyo caso se colocan sobre las líneas de demarcación, cumpliendo la función de avisar al conductor que está haciendo un cambio de carril. También se utilizan como reductores de velocidad, en la construcción de bandas sonoras, como se explica en la sección 5.2.7.

Por su forma pueden ser visibles en condiciones atmosféricas adversas, ya que su esmalte refleja la luz en horas de oscuridad.

Para la adherencia al pavimento de los estoperoles y las boyas, se utilizan los mismos productos que para las tachas reflectivas. Las características y dimensiones de estos dispositivos se observan en la figura 5.21.

Las boyas son elementos fabricados en materiales metálicos o en resina poliéster maciza de color amarillo porcelanizado, de alta resistencia al impacto, que tienen en su cara frontal lentes reflectantes de la luz y que se utilizan como dispositivos canalizadores del tránsito, especialmente para demarcar islas o sardineles. En ningún caso podrán ser utilizados como reductores de velocidad.

5.3.3 Tachones y bordillos

Los tachones son elementos sólidos fabricados en resina poliéster maciza de color amarillo porcelanizado, de alta resistencia al impacto, que se anclan al piso mediante dos (2) espigos de varilla de acero corrugado de 5/8" y 12 cm de longitud. Se utilizan para separar carriles de circulación en un mismo sentido, principalmente cuando se tienen carriles exclusivos para el transporte público.

La parte superior del tachón será formada por una superficie curva con forma de joroba, que une las dos caras frontales que tienen dos tipos de inclinación, una de menor ángulo en el plano vertical (mayor drasticidad) que se coloca adyacente al flujo de tránsito de los vehículos de transporte público y la de mayor ángulo que se ubica lindando con el carril de tránsito destinado a vehículos particulares. Todos los bordes que unen las caras del tachón serán redondeadas.

5.3.3.1 Dimensiones

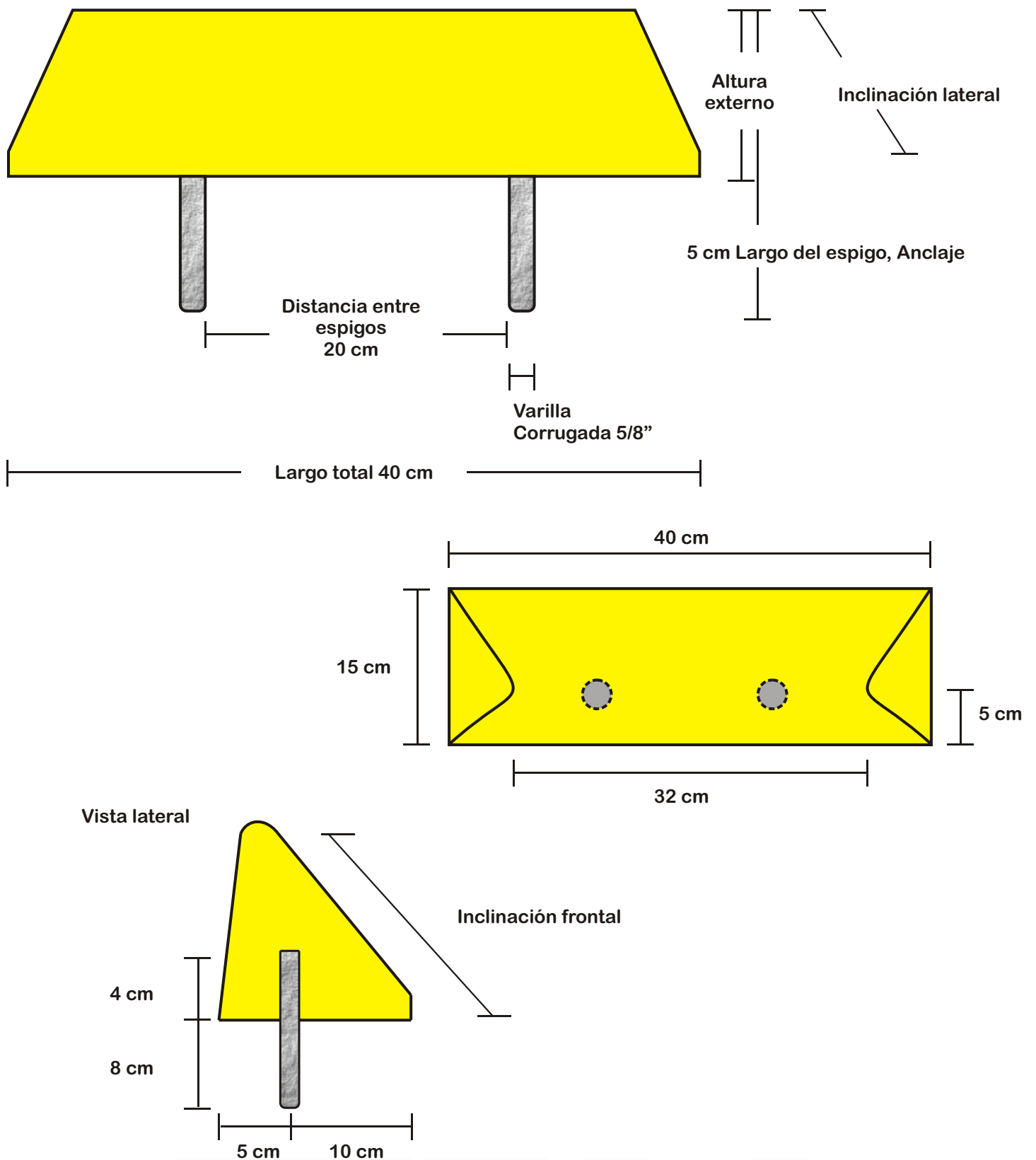
Su altura será de 8 cm, el ancho de 15 cm y el largo de 40 cm. El área de contacto con la superficie del pavimento será como mínimo de 600 cm². Las características geométricas del tachón se muestran en la figura 5.22.

5.3.3.2 Resistencia a la compresión

La resistencia mínima a la compresión será de 2.500 psi.



Figura 5.22 Tachones



5.3.3.3 Base

La base del tachón deberá estar libre de lustre o sustancias que pudieran reducir su ligadura con el adhesivo. Esta deberá ser plana.

5.3.3.4 Adhesivo

Se deberá utilizar únicamente pegante epóxico de dos (2) o más componentes.

Los bordillos son elementos fabricados en concreto de resistencia mínima de 2.500 libras por pulgada cuadrada, con refuerzo en varrilla de acero de 1/2" y que se anclan al piso mediante dos espigos en varrilla de acero corrugado de 5/8". Se utilizarán principalmente como topes en zonas de estacionamiento, para separación de calzadas de circulación o carriles exclusivos para el transporte público, para demarcar sardineles o islas, etc.

Su adherencia al piso puede realizarse con pegante epóxico de dos o más componentes. Sus características y dimensiones se muestran en la figura 5.21

5.4 SEÑALES DE "PARE" PORTATILES

Su propósito es el obligar a los conductores a detener totalmente su vehículo en un lugar en donde se exhibe la señal, con el fin de permitir el paso seguro de grupos de peatones, cuando estos se deben desplazar sobre una vía en casos como manifestaciones, procesiones o grupos de escolares.

Sus características de diseño serán las mismas de la señal de "PARE" (SR-01), con un tamaño correspondiente a un octágono inscrito en una circunferencia de 45 cm de diámetro, fabricado en lámina reflectiva Tipo I, con tablero en madera, plástico, aluminio o cualquier otro tipo de material liviano. Para sostener verticalmente la señal, se fijará a ésta un vástago o mango de características similares a las del tablero.

El uso de la señal corresponderá a personal calificado y adiestrado en normas de tránsito, que esté previamente autorizado por las autoridades competentes.

Figura 5.23 Señal de "PARE" portátil



Señalización de ciclorrutas



Capítulo 6

CAPÍTULO 6

SEÑALIZACIÓN DE CICLORRUTAS

6.1. GENERALIDADES

La señalización de ciclorrutas se realiza utilizando los mismos dispositivos verticales y horizontales empleados en la señalización de calles y carreteras y se complementa con los elementos que se incluyen en este capítulo. El uso correcto de los diferentes elementos de señalización de ciclorrutas deberá brindar a los usuarios una circulación segura, evitando sobreinstalación de señales que puedan causar distracción o confusión. Las señales deberán ser uniformes, en lo referente a texto, forma y color.

6.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La señalización vertical hace referencia a los dispositivos que se instalan a nivel de la vía o sobre ella, mediante placas fijadas en postes o estructuras, que cumplen la finalidad de transmitir a los usuarios de la ciclorruta las normas específicas que buscan prevenir, reglamentar e informar, mediante el uso de símbolos o textos determinados.

Las principales funciones de la señalización de ciclorrutas son:

1. Prevenir al ciclista sobre las diferentes situaciones riesgosas que se pueden presentar.
2. Reglamentar el uso de la Ciclorruta.
3. Informar al ciclista de las condiciones del entorno y guiarlo a través de la red de ciclorrutas.

6.2.1 Materiales

6.2.1.1 Tableros

Los materiales que se utilizarán para la elaboración de los tableros de las señales deberán elaborarse en cualquiera de los materiales descritos en el capítulo 8 del presente Manual, de acuerdo con la conveniencia de la entidad contratante. Las señales podrán ser reflectivas o no, en todo caso se debe garantizar una buena iluminación a lo largo de ciclorruta. En el caso en que las señales sean reflectivas se utilizará el material reflectante Tipo I que cumpla con las coordenadas cromáticas en términos del Sistema Colorimétrico Standard y las demás especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana NTC 4739. Las entidades contratantes deberán exigir a los fabricantes de las señales las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, la cual deberá ser expedida por el proveedor de dicho material.

6.2.1.2 Soporte

El soporte y los elementos de sujeción serán de material suficientemente resistente y que no se deteriore con el tiempo. La sección transversal del soporte debe ser circular, en todo caso no debe presentar elementos angulares que puedan agravar el impacto en caso de accidente. El diámetro interno de la sección circular del soporte deberá ser de dos (2) pulgadas, con un espesor del tubo de 3,9 mm. La



estructura de soporte deberá estar pintada en color blanco.

Las señales quedarán ubicadas a una altura de 2,20 m, medidos desde la superficie del piso hasta la parte inferior del tablero. Las características del soporte y del tipo de anclaje de las señales se describen en la Figura 6.1.

6.2.2. Forma y Color

La forma de las señales y el color del fondo a usarse corresponde a los mismos utilizados en la señalización vertical de calles y carreteras.

Podrán colocarse dos tableros de señales verticales sujetos a un solo poste, uno por cada cara, siempre y cuando sean tableros que tengan la misma configuración o forma. Se exceptúa la señal de "PARE" SR-01 que podrá combinarse con una señal reglamentaria como la SR-37, como se ilustra en la Figura 6.2.

6.2.3. Dimensiones

En la figura 6.3, se muestran las dimensiones libres de la señal de ciclorrutas.

Las señales verticales para las Ciclorrutas, se adosarán directamente al poste de soporte. Las dimensiones de estas señales se describen en la tabla 6.1.

Tabla 6.1 Dimensiones y Forma de las señales Verticales

Tipo de señal	Forma	Tamaño
Preventivas	Cuadrado	45 cm x 45 cm
Reglamentarias	Círculo	45 cm de diámetro
Reglamentaria SR-01 (Señal de pare)	Octágono	45 cm de altura
Señal reglamentaria SR-02 (Ceda el paso)	Triángulo	45 cm de lado
Informativas de servicio	Rectángulo	45 cm x 37,50 cm
Informativas de destino	Rectángulo	Dependiente del texto

6.2.4. Clasificación

Las señales verticales de ciclorrutas se clasifican en señales preventivas, reglamentarias e informativas. A continuación se presentan los criterios de utilización de cada uno de los tipos de señales verticales aplicables al tránsito en las ciclorrutas.

6.2.4.1. Señales preventivas de ciclorrutas

Las señales preventivas o de prevención tienen por objeto advertir al usuario de las ciclorrutas sobre la proximidad de una condición peligrosa. Estas señales se identifican por el código general SPC.

Además de los criterios de utilización de las señales contemplados en el Capítulo 2 de este Manual, se tendrán en cuenta las señales incluidas en el presente capítulo, así:

Figura 6.1 Características del soporte y del anclaje para las señales verticales

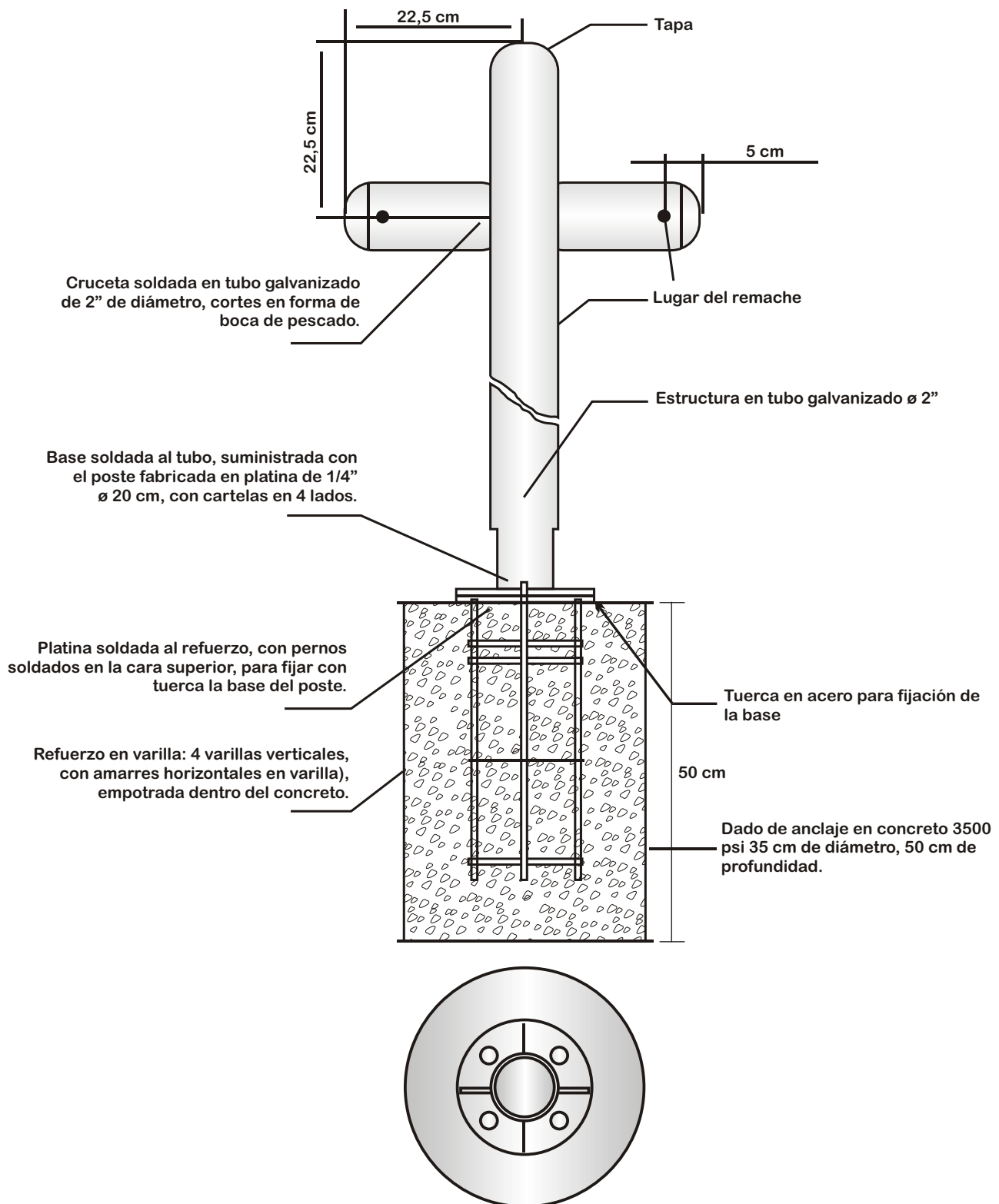
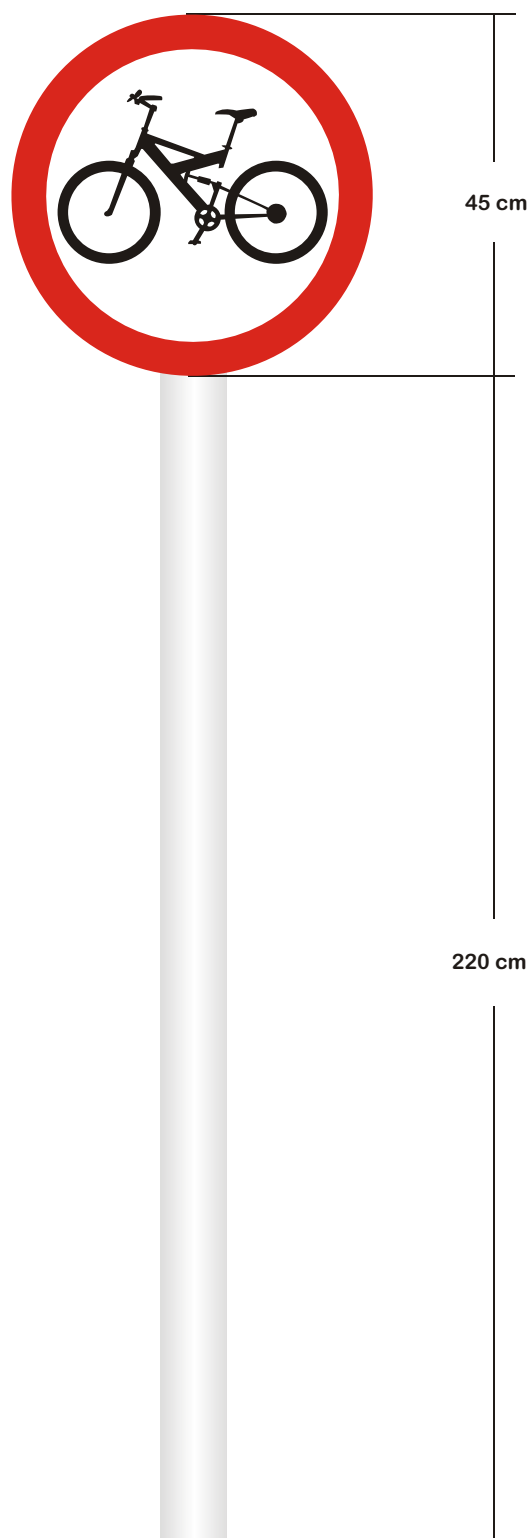


Figura 6.2 Disposición de dos señales verticales



Figura 6.3 Dimensiones libres de la señal



SPC-01. VEHÍCULOS EN LA VÍA

SPC-01



Esta señal se empleará para advertir al ciclista la proximidad a un tramo de ciclorruta sobre la cual pueden cruzar vehículos automotores y por lo tanto se deben tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes.

SPC-02. DESCENSO PELIGROSO

SPC-02



Esta señal se empleará para advertir al ciclista la proximidad a un sector de vía con una pendiente fuerte de descenso que puede incrementar la velocidad hasta condiciones peligrosas si no se toman las precauciones necesarias.

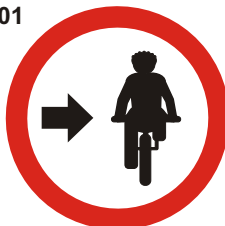
6.2.4.2 Señales reglamentarias de ciclorrutas

Las señales reglamentarias o de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones, prohibiciones o restricciones en el uso de las ciclorrutas. Estas señales se identifican por el código general SRC. La prohibición se indicará con una diagonal que forme 45 grados con el diámetro horizontal y deberá trazarse desde el cuadrante superior izquierdo del círculo, hasta el cuadrante inferior derecho del mismo.

A continuación se presentan las señales de reglamentación aplicables para la regulación del tránsito en las ciclorrutas y se incluyen los criterios de utilización de cada una de ellas.

SRC-01. CONSERVE LA DERECHA

SRC-01



Esta señal se empleará para notificar al ciclista la obligación de circular por el carril derecho.



SRC-02. DESCENSO OBLIGATORIO

SRC-02



Esta señal se empleará para notificar al ciclista la necesidad de bajarse de la bicicleta cuando vaya a circular por pasos compartidos con peatones.

SRC-03. CIRCULACIÓN NO COMPARTIDA

SRC-03



Esta señal se empleará para notificar al ciclista y al peatón que deben circular por el corredor correspondiente a cada tipo de usuario.

SRC-04. CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE MASCOTAS

SRC-04



Esta señal se empleará para notificar a los usuarios en general, la prohibición de transitar con mascotas o dejarlas abandonadas o sin control en las ciclorrutas. Se empleará en lugares donde sea estrictamente necesario, principalmente en proximidad a zonas de recreación.

6.2.4.3 Señales informativas de ciclorrutas

Las señales informativas o de información tienen por objeto guiar al usuario, suministrándole la información necesaria en todo lo referente a identificación de localidades, destinos, direcciones, intersecciones y cruzamientos, prestación de servicios, etc. Estas señales se identifican con el código general SIC.

En las señales informativas que por razones de su función llevan mensajes escritos, se utilizarán letras mayúsculas, empleándose la serie D y la altura mínima de las letras de 5 cm.

El diseño de mensajes se realizará de acuerdo a lo indicado en el capítulo 2 de este Manual.



SIC-01. INFORMACIÓN PREVIA DE DESTINO

SIC-01



Esta señal se empleará para indicar al ciclista, antes de una intersección o cruzamiento, la dirección correcta a seguir para llegar al destino que informa la señal.

SIC-02. CICLOPARQUEADERO

SIC-02



Esta señal se empleará para indicar al ciclista el sitio mismo, la dirección o la distancia a la que se encuentra un estacionamiento de bicicletas.

SIC-03. FIN DE LA CICLORRUTA

SIC-03



Esta señal se empleará para informar al usuario la terminación de la ciclorruta por la cual está transitando.

6.2.5. SEÑALIZACIÓN VERTICAL TÍPICA EN INTERSECCIONES

En la identificación de intersecciones, se deberá seguir la siguiente secuencia:

- Una señal PREVENTIVA, advirtiéndole al ciclista la proximidad a una intersección.
- Una señal INFORMATIVA PREVIA DE DESTINO, indicando las diversas direcciones o destinos por los que puede optar el usuario.
- Una o más señales reglamentarias, aplicables al tipo de intersección.

En el capítulo 9, se presentan los esquemas de señalización típica para intersecciones con ciclorrutas.



6.3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La señalización horizontal está conformada por símbolos, flechas, letras y líneas que se pintan sobre el pavimento, sardineles y estructuras de la vía o adyacentes a ella. También podrán colocarse otros elementos que sobresalgan de la superficie del pavimento, que permitan regular o canalizar el tránsito.

6.3.1. Materiales

Las marcas viales deben hacerse mediante el uso de pinturas en frío u otros materiales para demarcación de pavimentos que cumplan con las especificaciones técnicas para señalización horizontal descritas en el capítulo 8 del presente Manual. Los materiales utilizados para la demarcación de ciclorrutas no deberán presentar condiciones deslizantes, que puedan generar riesgo de accidentes a los peatones o ciclistas y deberá garantizarse su visibilidad en condiciones atmosféricas adversas.

6.3.2. Colores

La demarcación de ciclorrutas será en colores blanco o amarillo. El color blanco se empleará en líneas longitudinales para hacer separaciones entre tránsito del mismo sentido, en líneas de borde de pavimento, flechas, símbolos, mensajes viales y en marcas transversales. El color amarillo se utilizará para separar flujos de sentido contrario.

6.3.3. MARCAS LONGITUDINALES

6.3.3.1 Líneas centrales

Se emplearán estas líneas de color amarillo para indicar el eje de una ciclorruta con tránsito en los dos sentidos. En circunstancias especiales, como transiciones en el ancho del pavimento, esta línea puede no estar en el centro geométrico de la calzada.

Las líneas centrales estarán conformadas por una línea segmentada de color amarillo con ancho de 10 cm, como mínimo (figura 6.4), con una relación de longitudes entre segmento pintado y espacio sin pintar de tres (3) a cinco (5), así:

Longitud del segmento pintado: 1,20 m

Longitud del espacio sin pintar: 2,00 m

En la Figura 6.4, se muestra la demarcación típica para un corredor de ciclorruta con tránsito en ambos sentidos.

6.3.3.2 Líneas de carril

Se emplearán cuando existan varios carriles de circulación en un mismo sentido, para delimitarlos entre sí. Se usará una línea blanca de las siguientes dimensiones.

Longitud del segmento pintado: 1,20 m



Longitud del espacio sin pintar: 2,00 m

Ancho 0,10 m

6.3.3.3 Líneas de canalización

Esta línea se aplicará a lo largo de toda la ciclorruta, para separarla del tránsito automotor, cuando la calzada es compartida con la ciclorruta. Se empleará un trazo continuo, de color blanco de 25 cm de ancho, caso en el cual las líneas deberán reflectorizarse mediante la aplicación de microesfera de vidrio. A lo largo de esta línea serán colocados obstáculos remontables tales como tachones o prismas de concreto, separados cada dos (2) m.

En algunos casos excepcionales, en donde haya la necesidad de implementar corredores de ciclorrutas en contraflujo, se utilizarán líneas continuas de color amarillo para su demarcación, instalando a lo largo de la línea tachones o prismas de concreto.

6.3.3.4 Líneas de borde de pavimento

Esta línea se empleará para indicar el borde exterior del pavimento y para separar la calzada de circulación de bicicletas del sardinel o del sendero peatonal, según sea el caso. Esta línea será continua, con un ancho mínimo de 10 cm y se demarcará en color blanco. Los accesos en las proximidades a la intersección se demarcarán con líneas discontinuas, con una relación de longitudes entre segmento pintado y espacio sin pintar de uno (1) a uno (1), así:

Longitud del segmento pintado: un (1) metro

Longitud del espacio sin pintar: un (1) metro

Longitud mínima antes de la intersección: veinte (20) metros

6.3.3.5 Demarcaciones de transición en el ancho de pavimento

Estas líneas se emplearán en zonas en donde el ancho de la ciclorruta esté en transición y se reduce el número de carriles. Se hará con una línea continua de color blanco o amarillo, según los sentidos de circulación, de 10 cm de ancho, como mínimo.

La longitud de la demarcación estará dada por la expresión:

$L = 0,6 * A * V$ En donde,

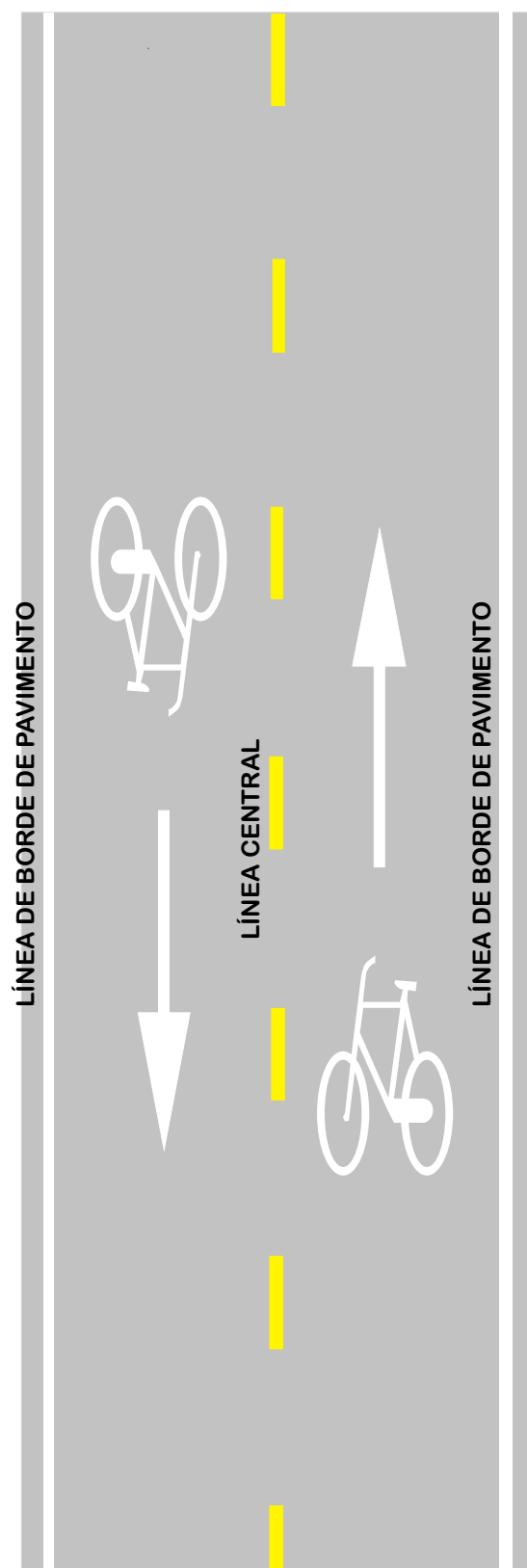
L = Longitud en metros

A = Ancho de la ciclorruta

V = Velocidad del 85 % de los usuarios, o en su defecto, velocidad de diseño en kilómetros por hora.

En la Figura 6.5 se presentan diferentes demarcaciones de transición en el ancho del pavimento.

FIGURA 6.4 Demarcación de ciclorruta con tránsito en dos sentidos



6.3.3.6 Demarcación de cruces

Para demarcar los cruces en intersecciones, se utilizarán cuadriláteros de 40 cm de ancho por 40 cm de lado, separados entre sí 40 cm, los cuales continuaran a lo largo del cruce reemplazando las líneas de borde de pavimento. En la Figura 6.6, se presenta el esquema de un cruce típico con sus respectivas dimensiones. En la Figura 6.7, se muestran otros tipos de cruces recomendados para ciclorrutas. El valor de “a” será de 40 cm.

Cuando se requiera definir prioridades, se complementarán los cruces definidos anteriormente, mediante la demarcación adicional de triángulos que indiquen la prioridad de la vía que intercepta.

Los triángulos tendrán las siguientes dimensiones: Base de 40 cm y altura de 60 cm, como mínimo. Estos símbolos indican la preferencia, bien sea para las bicicletas o para los automóviles. El esquema de estos cruces se presenta en la Figura 6.8.

a) Demarcación de cruce con preferencia para la Ciclorruta

b) Demarcación de cruce con preferencia para la vía de automotores

En cruces no preferenciales para el ciclista, o con obstáculos dentro del mismo, se recomienda diferenciar la textura o el color del pavimento, interrumpiendo la demarcación. Ver Figura 6.9.

6.3.3.7 Demarcación de aproximación a obstrucciones

Se consideran obstáculos: las estructuras de soportes de puentes, las islas de refugio, los separadores que sobresalgan de la superficie del pavimento, las islas de canalización o cualquier otro objeto que pueda interferir la circulación continua en determinadas zonas.

En la demarcación de aproximación a obstáculos se tendrá en cuenta lo expuesto en el capítulo 2 del presente Manual.

6.3.3.8 Flechas

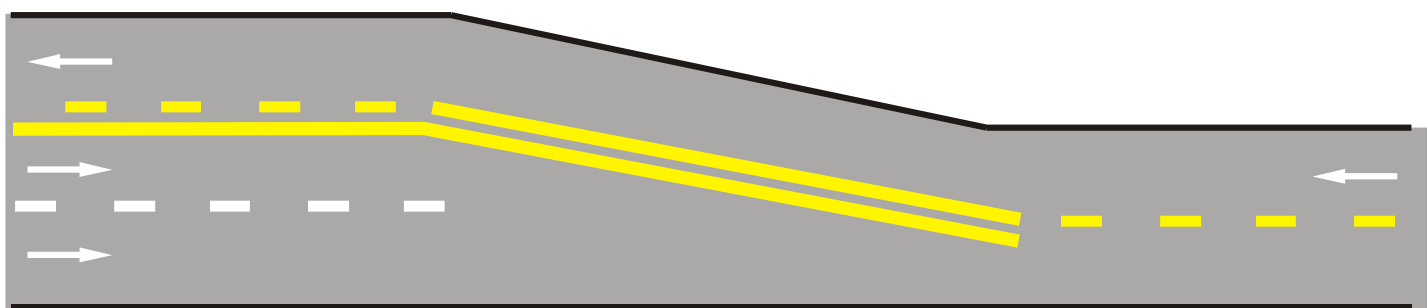
Son marcas en el pavimento con forma de saeta, denominadas flechas, que indican los sentidos de circulación de los ciclistas y se utilizarán como señales de reglamentación para los ciclistas. Se ubicarán en las intersecciones a una distancia de 2 metros antes de la línea de detención o pare. Cuando las intersecciones estén separadas más de 300 metros entre sí, la flecha deberá repetirse cada 150 metros. En la Figura 6.10 se muestra el diseño de las flechas.

6.3.4. MARCAS TRANSVERSALES

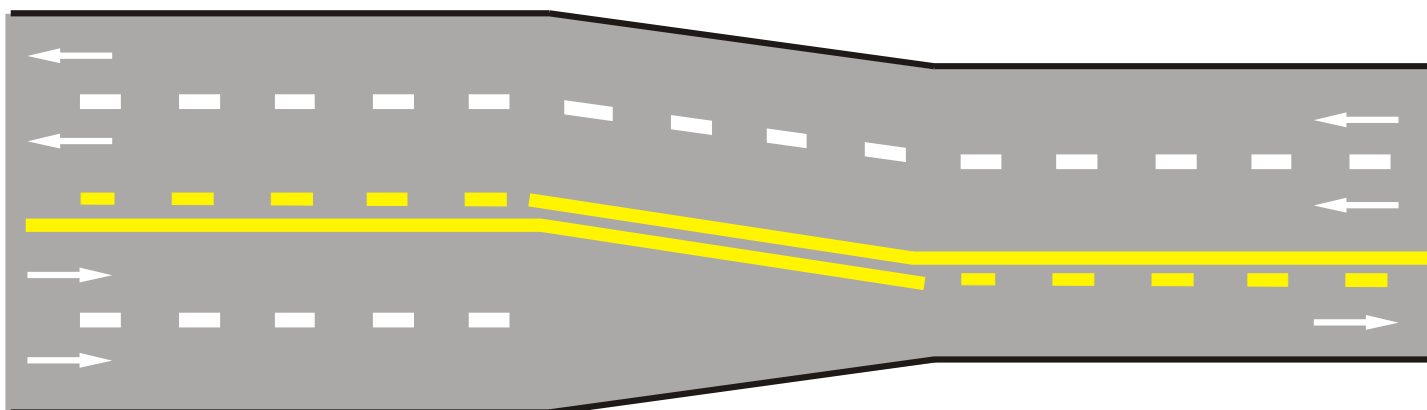
6.3.4.1 Demarcación de línea de “PARE”

Esta demarcación se utilizará en las intersecciones, para indicar al usuario el sitio en donde debe detenerse, anterior a la señal reglamentaria o el semáforo correspondiente. Se empleará una franja continua de 40 cm ubicada a 120 cm de la demarcación de pasos peatonales, para los casos en que exista

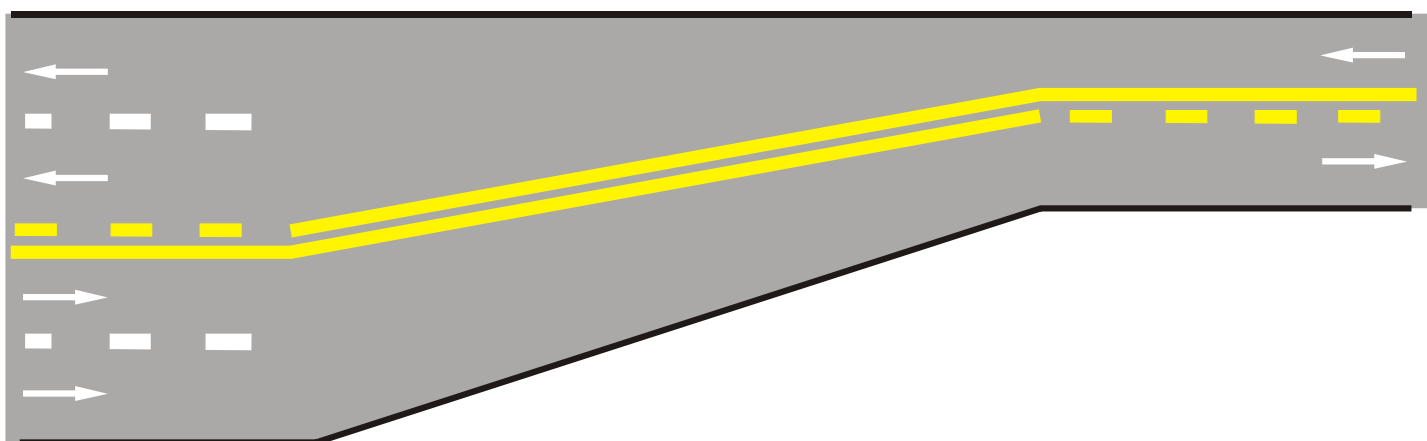
FIGURA 6.5 Demarcación de transición en el ancho de la calzada



a) Reducción de 3 a 2 carriles



b) Reducción de 4 a 3 carriles



a) Reducción de 4 a 2 carriles



FIGURA 6.6 Demarcación de cruces (perpendicular).

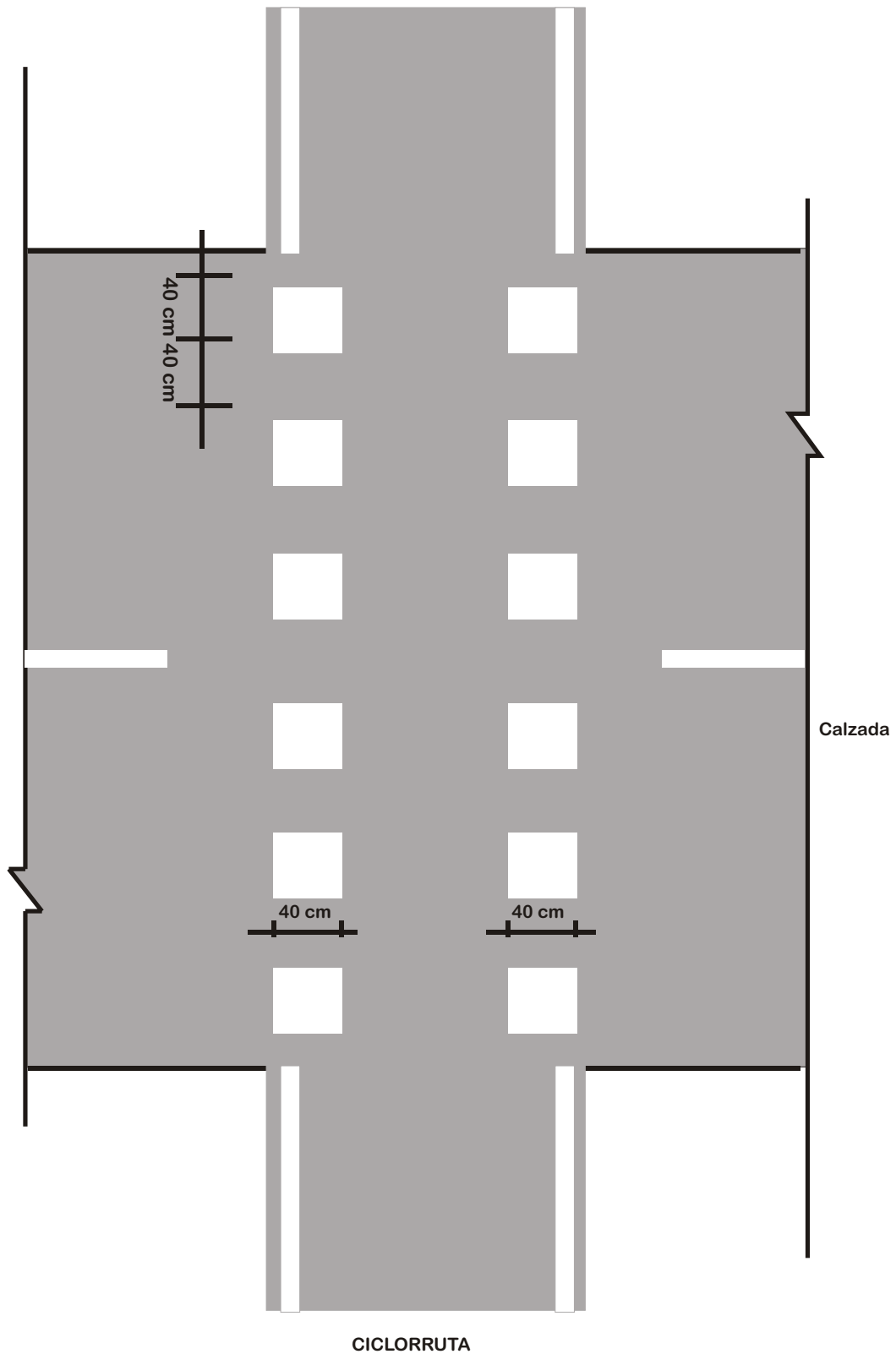


FIGURA 6.7 Demarcación de cruces (diagonal)

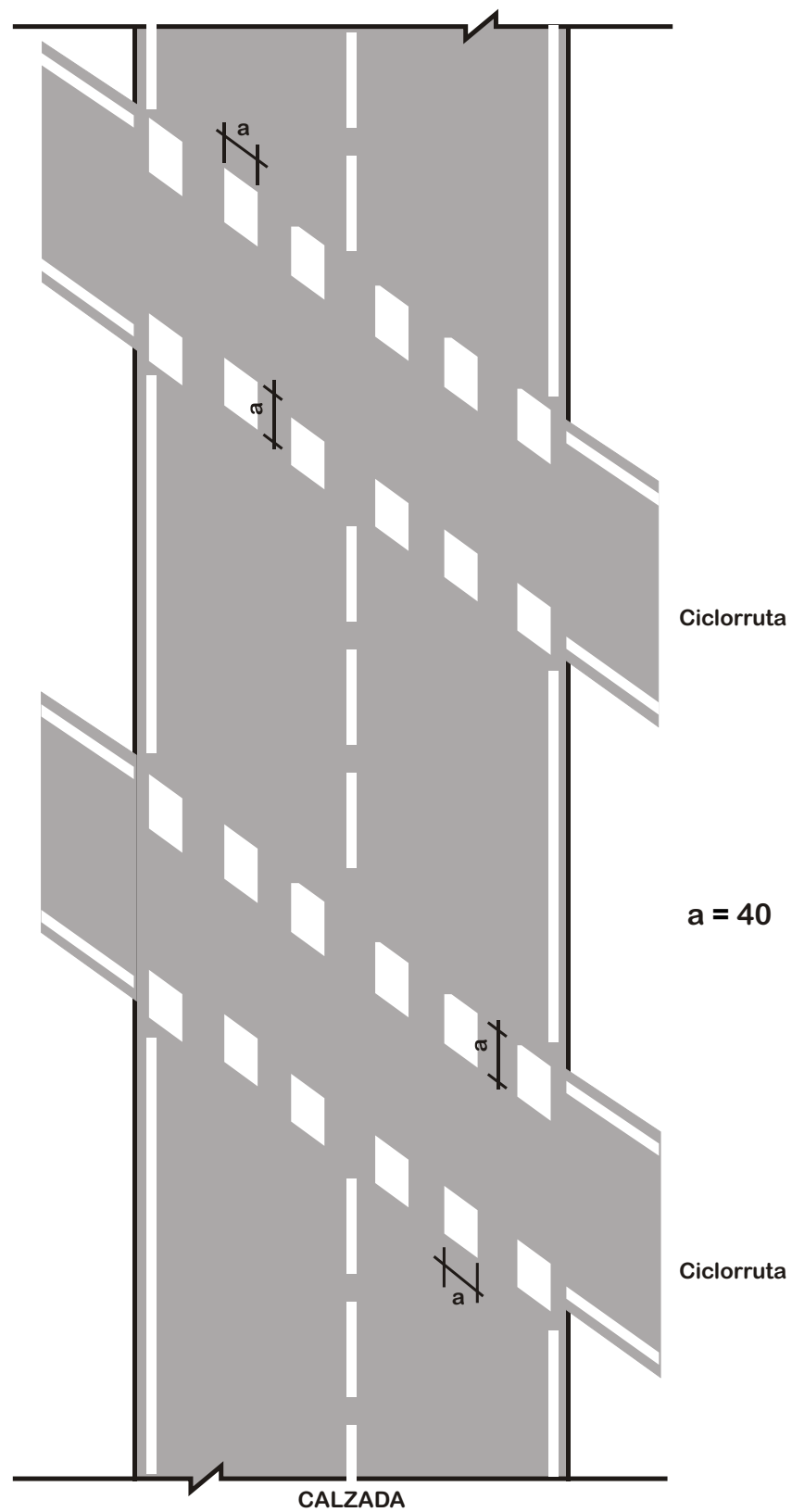
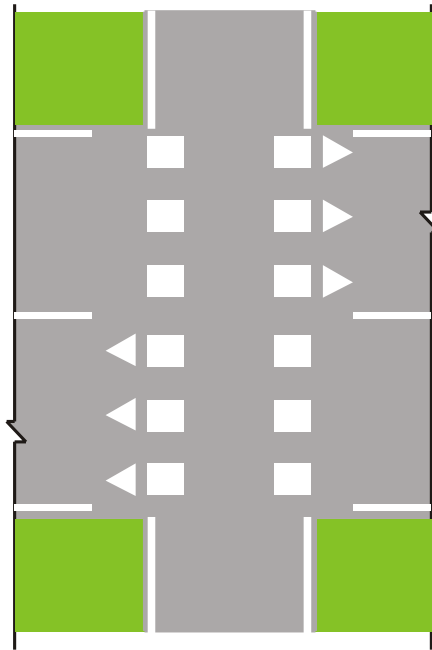
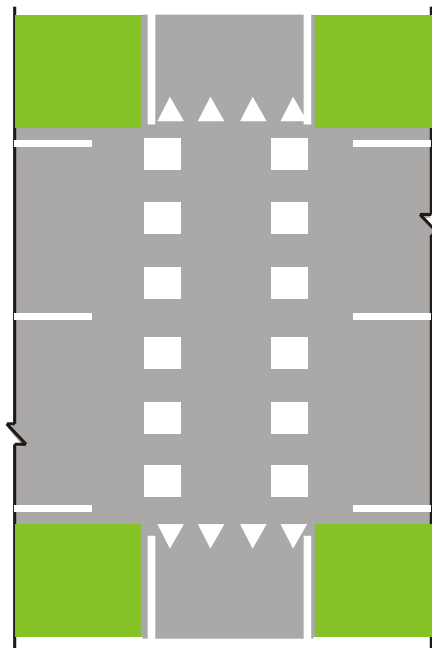


FIGURA 6.8 Esquema de cruce preferencial.



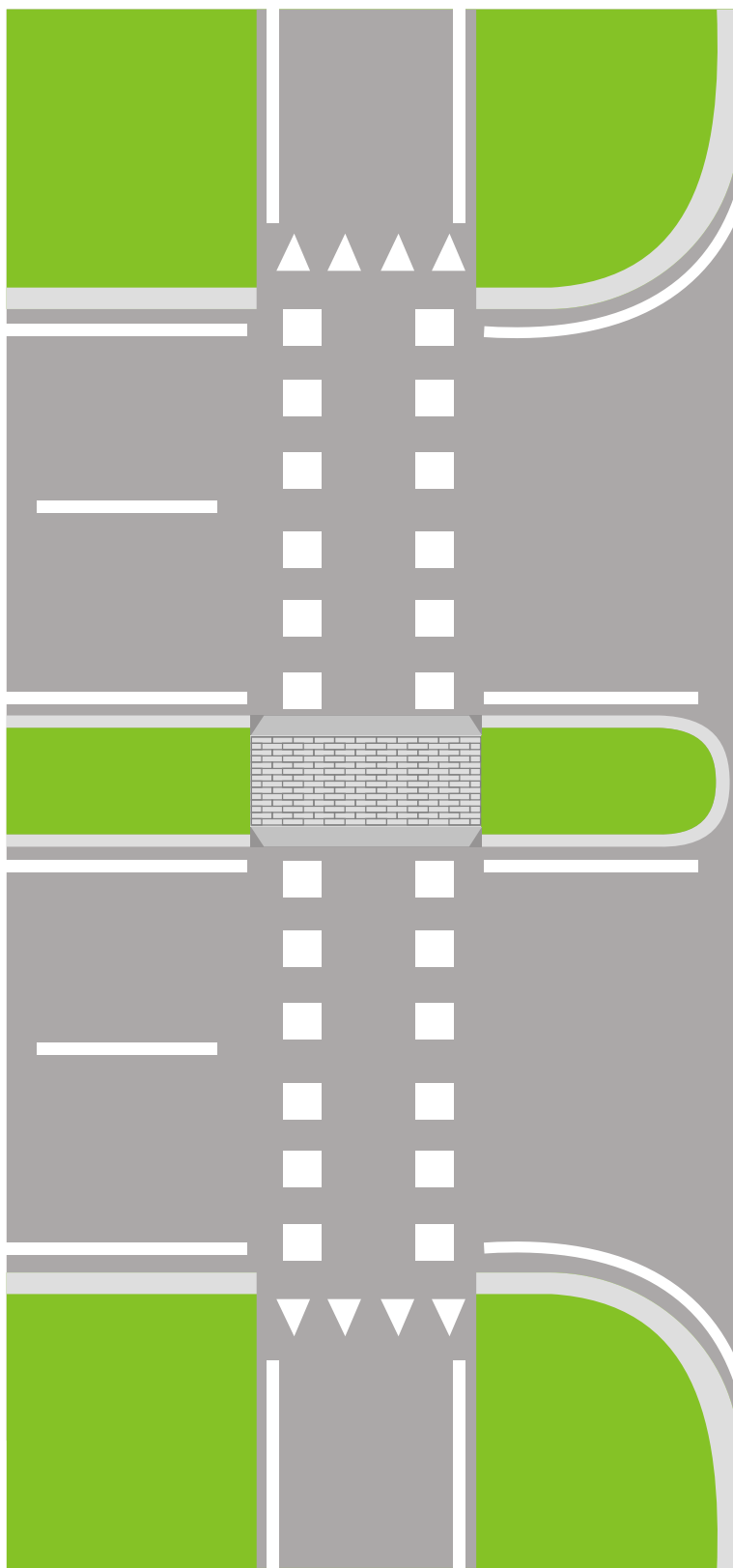
a) Demarcación de cruce con preferencia para la ciclorruta



b) Demarcación de cruce con preferencia para la vía de automotores



Figura 6.9 Cruce con obstáculo para el ciclista



señal de "Pare".

Con el fin de evitar conflictos entre el tránsito automotor y las bicicletas, en las intersecciones semaforizadas, la línea de "Pare" estará ubicada a 2 m de del cruce, con el fin de que los conductores de los automóviles adviertan la presencia de los ciclistas, antes de recibir la luz verde (ver Figura 6.11).

6.3.4.2 Demarcación de pasos peatonales

Esta demarcación se empleará para demarcar la trayectoria que deben seguir los peatones al atravesar una vía. Se utilizarán líneas continuas y paralelas de color blanco, colocadas en forma "CEBREADA" y perpendiculares a la trayectoria de los peatones. Las líneas tendrán las siguientes dimensiones:

Ancho de Línea: 0,40 m

Separación entre Líneas: 0,40 m

Longitud de Línea: de 2,00 a 4,00 m

En las Figura 6.11 y 6.12 se observa la demarcación de los pasos peatonales.

6.3.5. SÍMBOLOS Y LETREROS EN EL PAVIMENTO

Los mensajes consignados en el pavimento, se harán preferiblemente por medio de símbolos. Tanto las letras como los símbolos, tendrán que prolongarse en la dirección del movimiento del tráfico, debido a que la posición del usuario sobre la bicicleta reduce considerablemente su ángulo de observación, lo cual implica pérdida de altura en los mensajes.

La demarcación de los corredores exclusivos para el tránsito de ciclistas se complementará con un pictograma de bicicleta de color blanco en el pavimento, el cual se empleará para enfatizar la utilización de la ciclorruta de acuerdo con la Figura 6.13.

a) Ciclorruta Unidireccional

b) Ciclorruta Bidireccional

6.3.6. INTERFERENCIA CON BOCACALLES

La infraestructura de las ciclorrutas genera diferentes conflictos con otros tipos de movilización, como se describen a continuación:

- ◉ Conflicto vehículo ciclista
- ◉ Conflicto vehículo peatón
- ◉ Conflicto ciclista peatón

Estos conflictos se generan por el hecho de que al inicio y terminación de cada cuadra confluye el paso de los vehículos, ciclistas y peatones, que deben compartir un espacio de intersección y que requiere ser señalizado, para dar el acceso ordenado a cada elemento del tránsito, con el fin de reducir el riesgo de los



Figura 6.10 Diseño de flechas

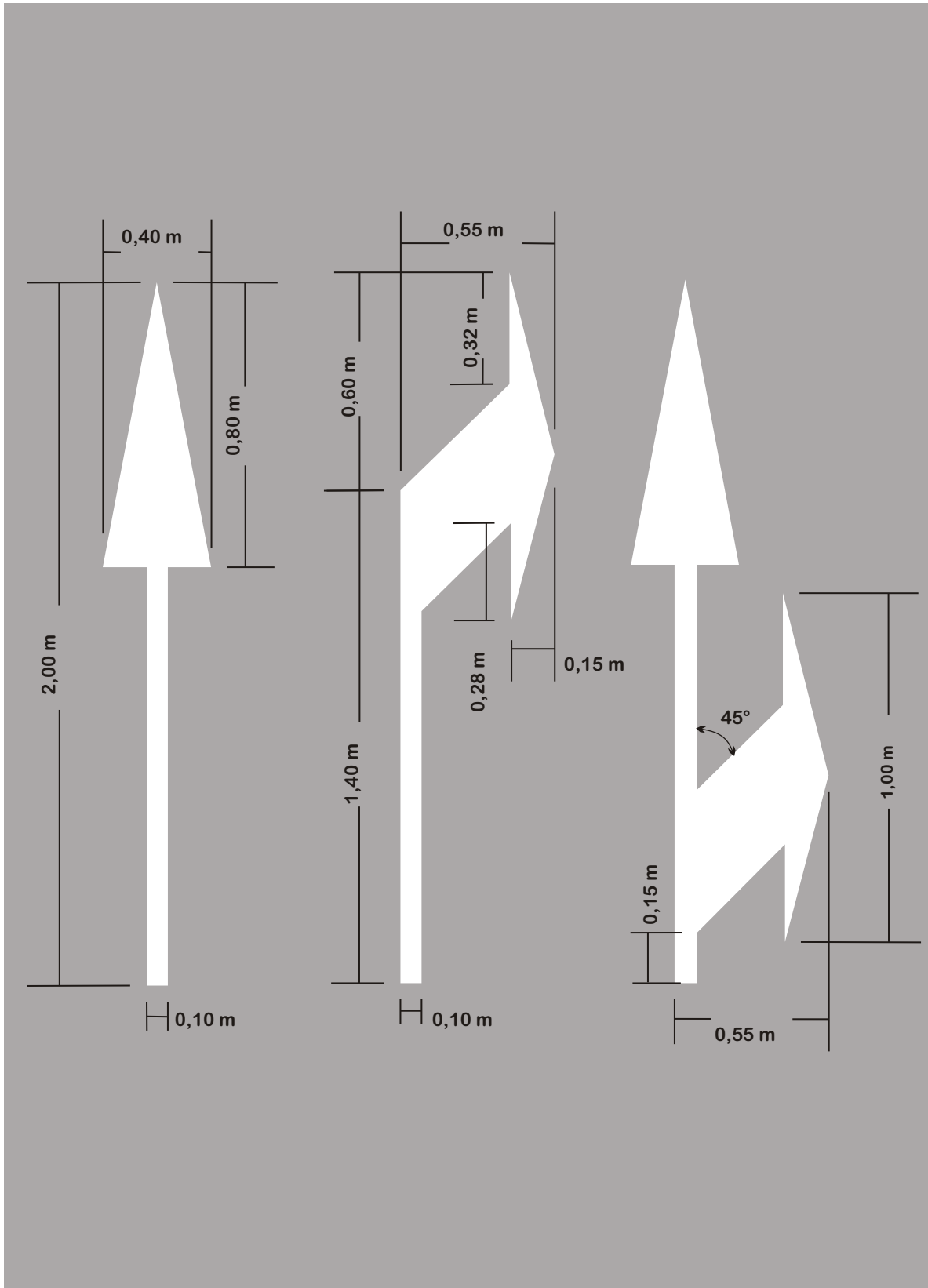


Figura 6.11 Demarcación de línea de “Pare” y de pasos peatonales

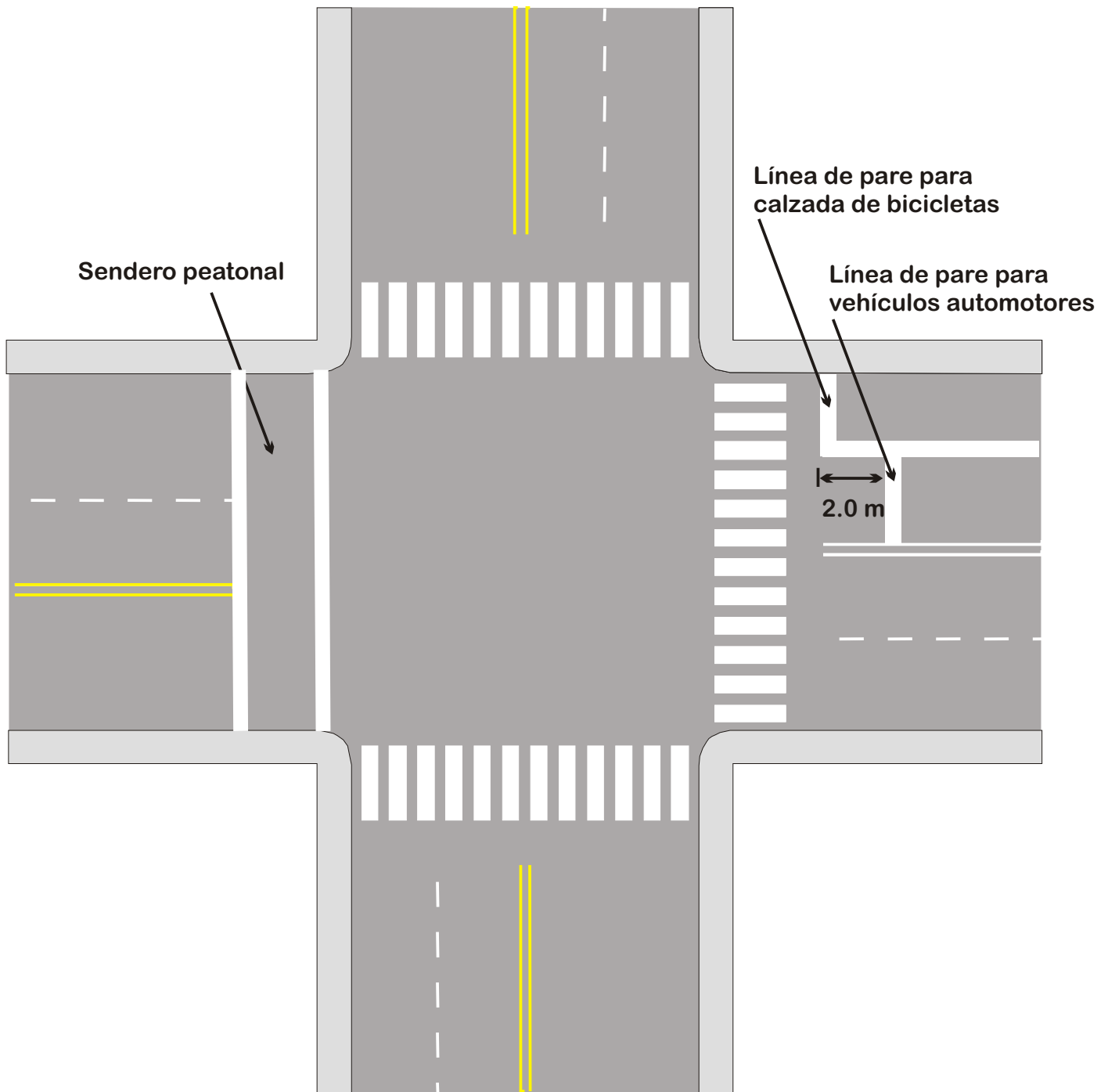


Figura 6.12 Demarcación de pasos peatonales (calzada exclusiva ciclorruta)

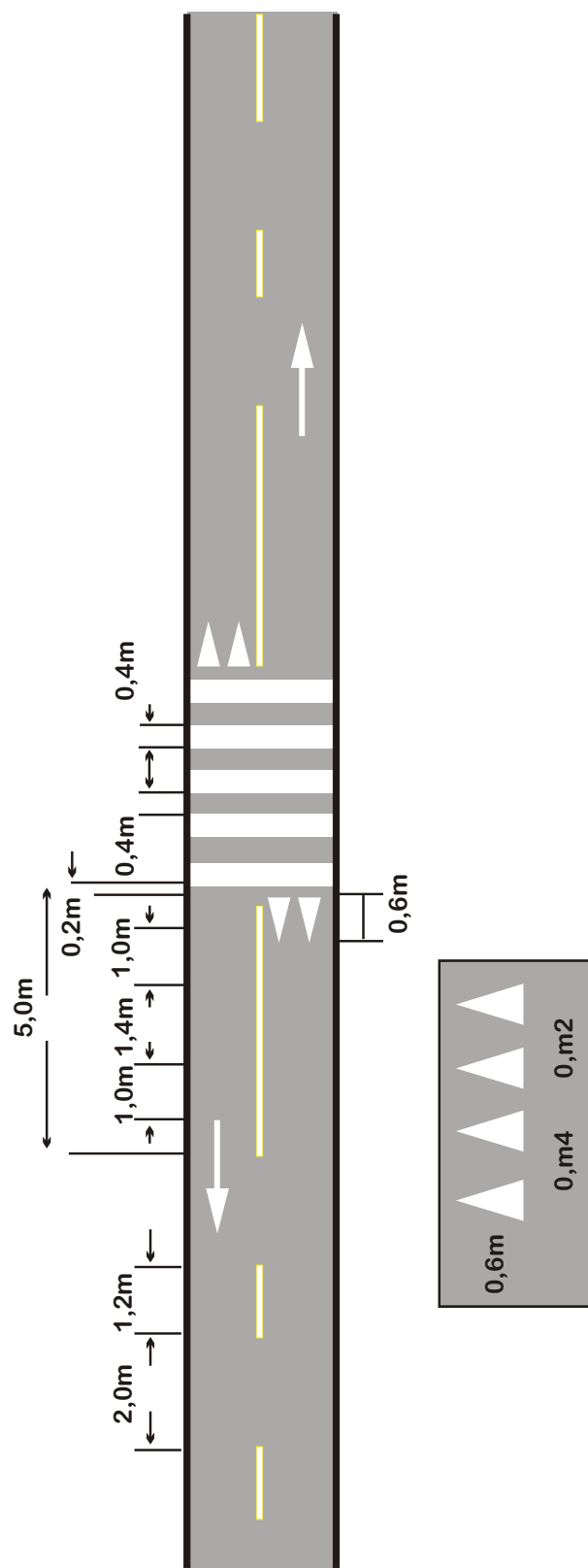
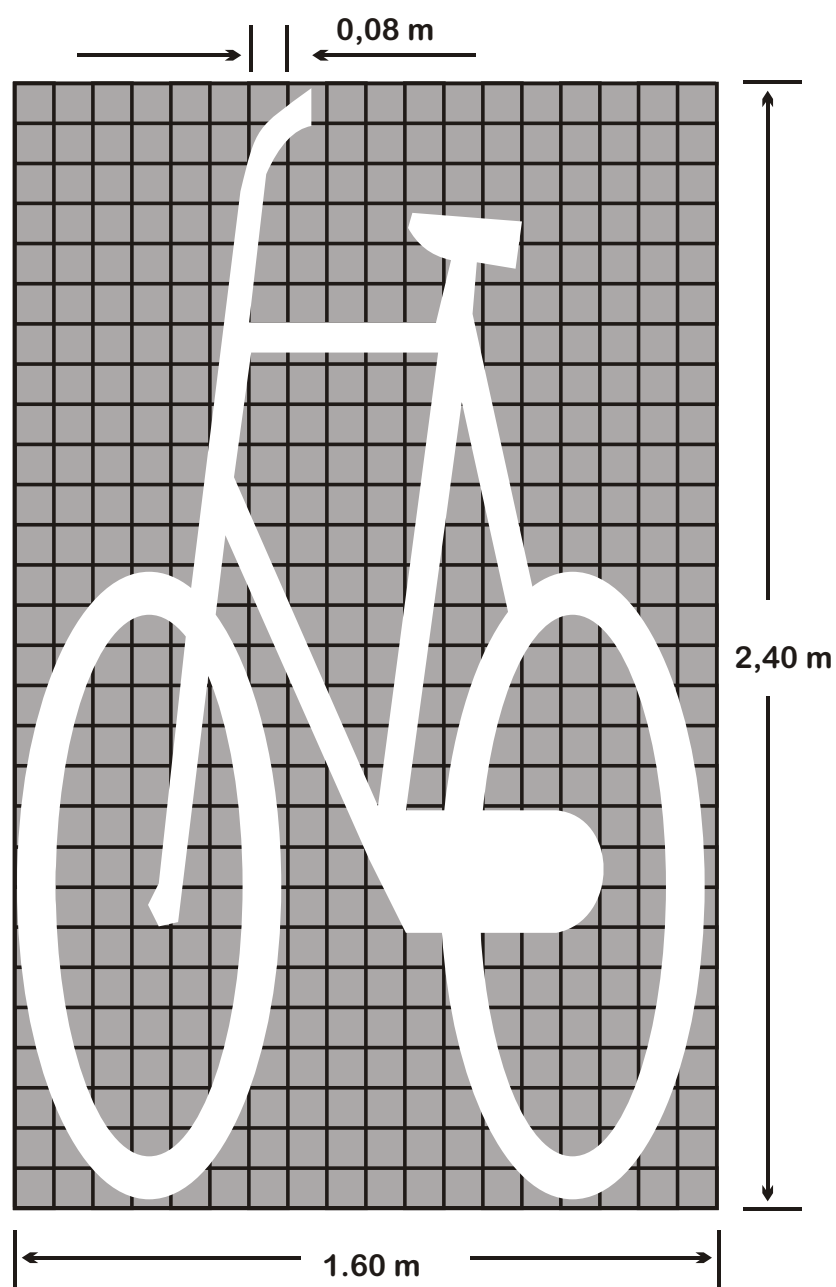
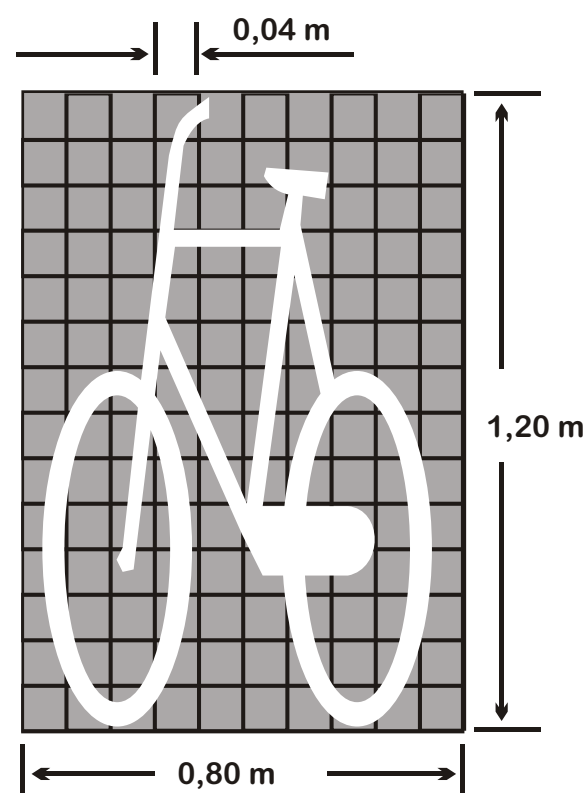


Figura 6.13 Símbolo para demarcar corredores exclusivos para bicicletas



a. Ciclorruta unidireccional



b. Ciclorruta bidireccional



accidentes. (Ver Figura 6.14).

En las bocacalles en donde se otorga preferencia a las ciclorrutas, se tendrá en cuenta que el nivel de éstas no baja a la cota de la calzada, lo que genera la necesidad de construir una plataforma sobre la vía vehicular que eleva el nivel de ésta a la altura de la ciclorruta. Dicho elemento se convierte en un obstáculo para los vehículos, que obliga a los conductores a detenerse para poder ingresar al cruce con la ciclorruta. La plataforma deberá tener un ancho igual al de la Ciclorruta y el paso peatonal con una rampa de acceso de acuerdo a las cotas de pavimento y de andén.

6.3.7 INTERFERENCIA CON INTERSECCIONES

En el paso de las Ciclorrutas por intersecciones semaforizadas, es necesario el análisis del tiempo que tarda el ciclista en pasar la intersección y las pérdidas de capacidad de la intersección, con el fin de garantizar el paso seguro a los ciclistas. Para brindar una adecuada señalización en dichas intersecciones, se deben tener en cuenta los siguientes criterios básicos:

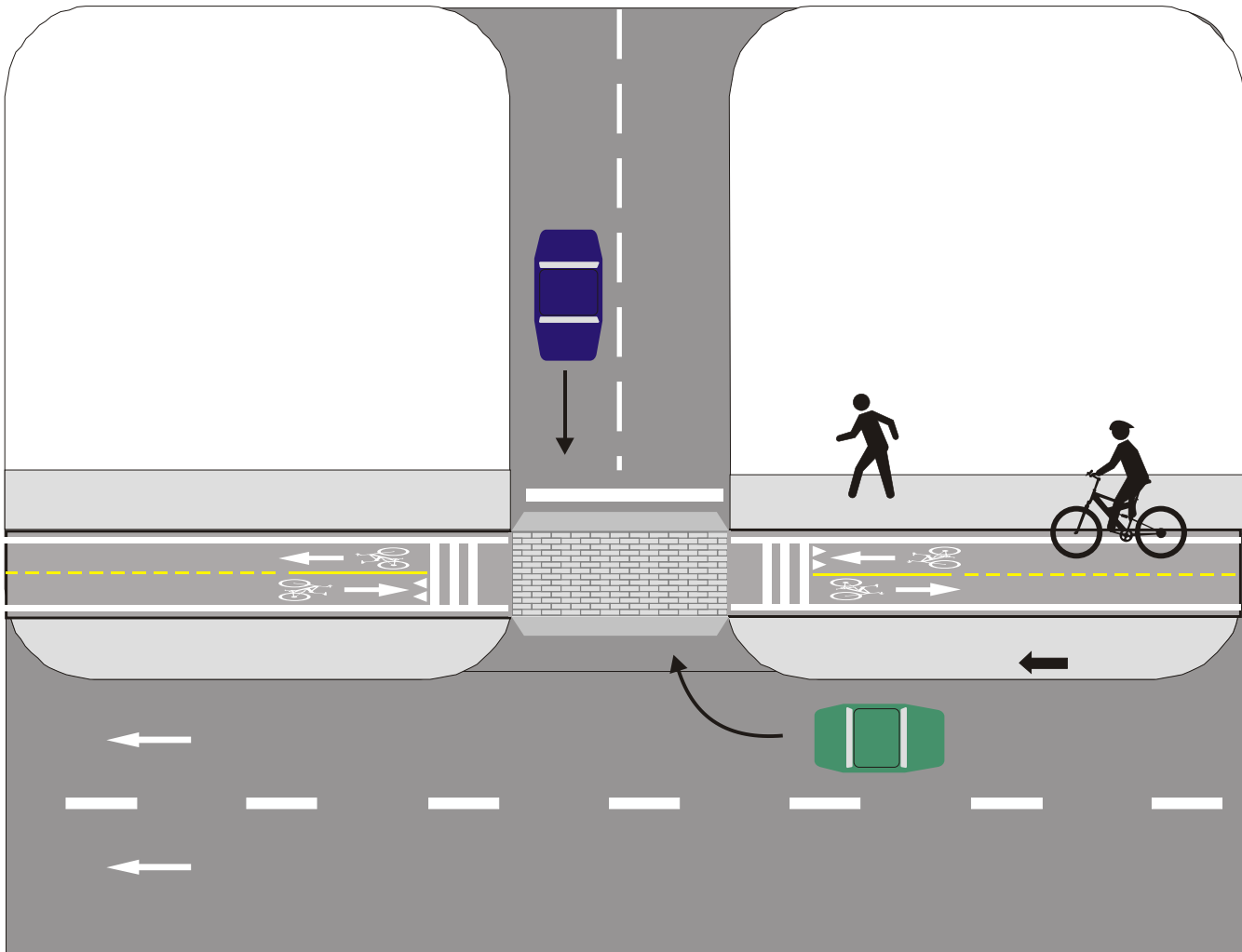
- El tiempo en la fase verde del semáforo para el paso de ciclistas, como mínimo deberá corresponder al tiempo dado para el cruce de peatones.
- El tiempo en la fase verde del semáforo para el cruce de peatones deberá permitir el paso con seguridad de los ciclistas y si éstos no pasan en su totalidad, se deberá garantizar por lo menos un separador lo suficientemente amplio para la acumulación de bicicletas mientras el semáforo autoriza completar el cruce.
- Se deberán evitar circuitos cerrados para el cruce de ciclistas y peatones
- Se deberán semaforizar o señalizar los giros vehiculares izquierdos.

El hecho de tener dos franjas de cruce en el acceso de la intersección, una peatonal y otra para ciclistas, deberá generar un retraso en la ubicación de la línea de retención de los vehículos y en la ubicación del semáforo, ampliando los tiempos de despeje.

En el capítulo 9 se exponen diferentes ejemplos típicos de cruces entre corredores de bicicletas y de vehículos automotores.



Figura 6.14 Conflictos en Boca Calles





Semáforos

Capítulo 7

CAPÍTULO 7

SEMÁFOROS

7.1 GENERALIDADES

Los semáforos son dispositivos de señalización mediante los cuales se regula la circulación de vehículos, bicicletas y peatones en vías, asignando el derecho de paso o prelación de vehículos y peatones secuencialmente, por las indicaciones de luces de color rojo, amarillo y verde, operadas por una unidad electrónica de control.

El semáforo es un dispositivo útil para el control y la seguridad, tanto de vehículos como de peatones. Debido a la asignación, prefijada o determinada por el tránsito, del derecho de vía para los diferentes movimientos en intersecciones y otros sitios de las vías, el semáforo ejerce una profunda influencia sobre el flujo del tránsito. Por lo tanto, es de vital importancia que la selección y uso de tan importante artefacto de regulación sea precedido de un estudio exhaustivo del sitio y de las condiciones del tránsito.

Los semáforos se usarán para desempeñar, entre otras, las siguientes funciones:

- Interrumpir periódicamente el tránsito de una corriente vehicular o peatonal para permitir el paso de otra corriente vehicular.
- Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante.
- Controlar la circulación por carriles.
- Eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.
- Proporcionar un ordenamiento del tránsito.

7.1.1 Autoridad Legal

Los semáforos que controlan el tránsito deberán ser instalados y operados en vías públicas únicamente por la autoridad de tránsito competente, o en quien ella delegue esta actividad, y complementados con una vigilancia efectiva para hacer respetar sus indicaciones.

La instalación de señales u otros artefactos que obstaculizan o interfieren la visibilidad de cualquier semáforo deberá ser prohibida.

7.1.2 Clasificación

De acuerdo con el mecanismo de operación de sus unidades de control, los semáforos se clasifican en:

1. Semáforos para el control del tránsito de vehículos (los criterios utilizados para esta clase de semáforos son igualmente aplicables en ciclorrutas).



2. Semáforos para pasos peatonales
3. Semáforos especiales

7.1.3 Elementos que componen el semáforo

El semáforo consta de una serie de elementos físicos, como la cabeza, soportes, cara, lentes, visera y placa de contraste. Sus definiciones y características se enumeran a continuación:

Cabeza: Es la armadura que contiene las partes visibles del semáforo. Cada cabeza contiene un número determinado de caras orientadas en diferentes direcciones.

Soportes: Son las estructuras que se usan para sujetar la cabeza del semáforo y tienen como función situar los elementos luminosos del semáforo en la posición en donde el conductor y el peatón tengan la mejor visibilidad y puedan observar sus indicaciones.

Algunos elementos de soporte deberán permitir ajustes angulares, verticales y horizontales de las caras de los semáforos.

Por su ubicación en la intersección, los soportes se clasifican así:

❖ Ubicación a un lado de la vía:

- Postes
- Ménsulas cortas

❖ Ubicados en la vía:

- Ménsulas largas sujetas a postes laterales
- Cables de suspensión
- Postes y pedestales en islas

Cara: Es el conjunto de unidades ópticas (lente, reflector, lámpara o bombillo y portalámpara) que están orientadas en la misma dirección. En cada cara del semáforo existirán como mínimo dos, usualmente tres, o más unidades ópticas para regular uno o más movimientos de circulación.

Lente: Es la parte de la unidad óptica que por refracción dirige la luz proveniente de la lámpara y de su reflector en la dirección deseada.

Visera: Es un elemento que se coloca encima o alrededor de cada una de las unidades ópticas, para evitar que, a determinadas horas, los rayos del sol incidan sobre éstas y den la impresión de estar iluminadas, así como también para impedir que la señal emitida por el semáforo sea vista desde otros lugares distintos hacia el cual está enfocado.



Placa de contraste: Elemento utilizado para incrementar la visibilidad del semáforo y evitar que otras fuentes lumínicas confundan al conductor.

7.1.4 Equipo de control

Es un mecanismo electromecánico o electrónico que sirve para ordenar los cambios de luces en los semáforos. Adicionalmente, puede realizar las siguientes funciones: procesar la información generada por los detectores para ajustar los tiempos a las necesidades de la intersección; recibir y enviar información a un centro de control o controlador maestro con el fin de operar en forma coordinada; y proveer los elementos que garanticen la seguridad de los usuarios evitando señalizaciones conflictivas y reportar al centro de control el tipo de falla que puede presentar.

7.1.5 Detectores

Son dispositivos capaces de registrar variables de tránsito tales como: volumen, velocidad, ocupación, sentido, tipo de tránsito, presencia, etc., y generar señales para ser analizadas por el controlador local o el controlador central.

7.1.6 Mantenimiento

Un mantenimiento adecuado es muy importante para el funcionamiento eficiente de los semáforos y para prolongar la vida útil de los mismos. Además, la autoridad y el respeto que los semáforos inspiran es debido únicamente a sus indicaciones precisas y exactas. Semáforos con indicaciones imprecisas no pueden imponer el respeto necesario. Los costos de mantenimiento se deben tomar en cuenta al adquirir el equipo; a veces, un bajo costo inicial puede resultar antieconómico si el costo de mantenimiento es elevado.

7.1.6.1 Registro de mantenimiento

Deben llevarse registros de mantenimiento detallado y analizarse a intervalos regulares para determinar las prácticas futuras a seguir en cuanto a las compras de equipos y al programa de mantenimiento.

Los registros de trabajo de mantenimiento, bien llevados, son útiles desde varios puntos de vista:

- ◉ Su análisis ayudará a determinar si el programa de trabajo de mantenimiento que se está siguiendo es satisfactorio.
- ◉ El análisis de los costos sirve para determinar los equipos más convenientes de adquirir en el futuro y para mejorar los procedimientos de mantenimiento.
- ◉ Los registros de mantenimiento con frecuencia son de utilidad a las autoridades que intervienen en caso de accidentes.

Los registros de mantenimiento contendrán los tiempos empleados y los costos de limpieza, lubricación, ajuste en los tiempos o pre-sincronización, reparaciones generales, reposiciones de lámparas, pintura y



trabajos diversos de cada uno de los semáforos y controles.

7.1.6.2 Pintura

Todo el equipo de los semáforos debe ser pintado por lo menos cada año (o con más frecuencia, si ello fuere necesario) y limpiado cada seis meses para evitar la corrosión, mantener los elementos ópticos en buenas condiciones de luminosidad y mantener la buena apariencia de los mismos.

Los postes y ménsulas deberán pintarse en color amarillo o blanco, con franjas negras y repintarse cada año como mínimo, o con mayor frecuencia si es necesario. Las partes internas de las viseras que se usan alrededor de las lentes, al igual que el semáforo, deberán pintarse en negro mate para reducir la reflexión de la luz.

7.1.7 Previsión de instalaciones

Al instalarse semáforos en una intersección, si se prevén modificaciones, ampliaciones o cualquier tipo de cambio físico o de diseño en un futuro razonable, deberán prepararse instalaciones y circuitos adicionales para minimizar los costos de material y trabajo.

7.2 SEMÁFOROS PARA EL CONTROL DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS

7.2.1 Aspectos generales

7.2.1.1 Clasificación

Los semáforos para el control del tránsito de vehículos se clasifican de la siguiente forma:

- a) Semáforos de tiempos fijos o predeterminados (dependientes del tiempo).
- b) Semáforos accionados o activados por el tránsito (dependientes del tránsito):
 - Totalmente accionados (totalmente dependientes del tránsito).
 - Parcialmente accionados (semidependientes del tránsito).

7.2.1.2 Estudios necesarios de ingeniería de tránsito

Se debe efectuar previamente una investigación de las condiciones del tránsito y de las características físicas de la intersección, para determinar si se justifica la instalación de semáforos y para proporcionar los datos necesarios para el diseño y la operación apropiada de un semáforo.

Los principales datos a recopilar son los siguientes:

- a) Número de vehículos que ingresan a la intersección por cuartos de hora y por cada vía de acceso en un período de 16 horas consecutivas durante tres (3) días representativos. Las 16 horas seleccionadas



deben contener el mayor porcentaje del tránsito de las 24 horas.

- B) El volumen de vehículos para cada movimiento vehicular desde cada vía de acceso clasificado por tipo de vehículos (autos, buses y camiones) durante cada período de 15 minutos de las dos horas de máxima demanda, para los períodos de la mañana y de la tarde.
- c) Volumen peatonal en períodos de 15 minutos por cada cruce durante las horas de máxima demanda vehicular y de máxima intensidad de circulación de peatones. En donde las personas jóvenes o mayores requieran consideración especial, los peatones pueden clasificarse mediante una observación general y registrarse por grupos de edades del modo siguiente:
 - Menores de 13 años.
 - De 13 a 50 años.
 - Mayores de 50 años.
- d) La velocidad del percentil 85 de todos los vehículos en los accesos a la intersección no controlados y la medición del promedio de detenciones por vehículo antes de cruzar la intersección, lo cual permitirá evaluar los costos de operación vehicular.
- e) Un plano que contenga la siguiente información:
 - Detalles del diseño físico, incluyendo características, tales como geometría de la intersección, canalización, pendientes y/o restricciones de distancia y visibilidad.
 - Superficie de rodamiento, entradas y salidas de vehículos, paso de ferrocarril cercano, postes, hidrantes y diferentes elementos del equipamiento urbano.
 - Señalización vertical, demarcaciones del pavimento, iluminación de la calle, sentido de circulación, condiciones de estacionamiento, paraderos y rutas de transporte público.
 - Uso del suelo adyacente.
- f) Un diagrama con estadísticas de accidentes, por lo menos durante un año, clasificados por tipo, ubicación, sentido de circulación, consecuencias, hora, fecha y día de la semana.
- g) Datos adicionales obtenidos en los mismos períodos del punto b), para conocer con mayor precisión el funcionamiento de la intersección, como pueden ser:
 - Demoras en vehículos - segundo, determinadas para cada acceso.
 - Número y distribución de intervalos o espaciamentos entre grupos de vehículos en la calle principal que permitan al tránsito de la calle secundaria cruzar la intersección en condiciones de seguridad.



7.2.1.3 Significado de las indicaciones

Las lentes de los semáforos para el control vehicular deberán ser de color rojo, amarillo y verde. Cuando se utilicen flechas, éstas también serán rojas, amarillas y verdes sobre fondo negro.

Las lentes de las caras de un semáforo deberán formar una línea vertical. El rojo debe encontrarse sobre la parte alta, en medio el amarillo, y el verde abajo.

Las flechas direccionales deberán apuntar en el sentido de la circulación permitida. La flecha vertical, apuntando hacia arriba, indica circulación de frente; la horizontal indica giro aproximadamente en ángulo recto hacia la izquierda o hacia la derecha, y la flecha oblicua a 45 grados apuntando hacia arriba indica giro a calles que forman un ángulo distinto al de 90 grados. Cuando la cara del semáforo contenga una o varias flechas direccionales con luz verde, el hecho de encenderse ésta o estas flechas, significa que los vehículos sólo pueden tomar la dirección o direcciones así indicadas.

La interpretación de los colores de los semáforos es como sigue:

a) Verde

Los conductores de los vehículos, y el tránsito vehicular que observe esta luz podrá seguir de frente o girar a la derecha, a menos que alguna señal (reflectorizada o preferentemente iluminada) prohíba dichos giros, siempre y cuando se tenga la vía despejada de peatones o de otros vehículos.

Los peatones que avancen hacia el semáforo y observen esta luz podrán cruzar la vía (por los pasos peatonales marcados) a menos que algún otro semáforo indique lo contrario.

Cuando la lente verde funcione con destellos intermitentes, advierte a los conductores el final de tiempo de luz verde cuando se utiliza la secuencia de rojo-verde-verde intermitente-rojo.

b) Amarillo

Advierte a los conductores de los vehículos que el período de verde asignado a un flujo vehicular ha terminado y está a punto de iniciar el período de rojo y, por lo tanto, debe asumir una conducta de prevención tal como sigue:

- Acabar su marcha si está muy próximo a la intersección y una frenada brusca podría ocasionar situaciones peligrosas con los vehículos de atrás.
- Detener su marcha con el fin de que la intersección no sea bloqueada y los vehículos de las demás corrientes pueden circular en el período de verde que va a iniciar.

Algunas condiciones físicas especiales de la intersección, tales como dimensiones, topografía (pendientes muy pronunciadas), altas velocidades de aproximación o tránsito intenso de vehículos pesados, requieren un intervalo o duración mayor que el normal para despejar la intersección. En tal caso, se empleará un intervalo normal de amarillo seguido de la luz roja en todas las direcciones,



durante otro intervalo adicional, para desalojar totalmente la intersección.

En ningún caso se cambiará de luz verde a luz roja o rojo intermitente sin que antes aparezca el amarillo durante el intervalo necesario para desalojar la intersección. Sin embargo, no se empleará en cambios de rojo a verde total con flecha direccional, o al amarillo intermitente.

Cuando se ilumine la lente amarilla con destellos intermitentes, los conductores de los vehículos realizarán el cruce con precaución. El amarillo intermitente deberá emplearse en la vía que tenga preferencia.

El amarillo fijo no debe ser usado como señal de precaución.

c) Rojo

Los vehículos y el tránsito vehicular deben detenerse antes de la línea de PARE y si no la hay a una distancia de dos metros antes del semáforo, deben permanecer parados hasta que aparezca el verde correspondiente. Es recomendable que en los tiempos de seguridad de las intersecciones siempre se incluya un período de todo rojo como parte de éste.

Ningún peatón frente a esta luz debe cruzar la vía, a menos que esté seguro de no interferir con algún vehículo o que un semáforo peatonal indique su paso.

Nunca deberán aparecer simultáneamente combinaciones en los colores de los semáforos, excepto cuando haya flechas direccionales con amarillo o con rojo, o cuando se use el amarillo con rojo para alertar a los conductores del próximo cambio a verde.

Cuando se ilumine una lente roja con destellos intermitentes, los conductores de los vehículos harán un PARE obligatorio y se detendrán antes de la línea de PARE. El rojo intermitente se empleará en el acceso a una vía preferencial. El rojo intermitente operará como una señal vertical de PARE (SR-01)

d) Flechas para giro a la izquierda o a la derecha:

- Los conductores de los vehículos girarán a la izquierda o a la derecha, según lo indique la flecha, y de acuerdo con el color que exhiban.
- El tránsito vehicular que gira en una intersección debe ceder el derecho de vía a los peatones que se encuentren legalmente dentro de la calzada.
- La eficiencia de las flechas direccionales se aumenta considerablemente si existen canales especiales para el movimiento o giro indicado, complementados con marcas en el pavimento y con una señalización adecuada.
- Cuando se intenta permitir que el tránsito se mueva desde cierto carril haciendo determinado giro, pero prohibiendo que proceda de frente, deben encenderse la lente roja para esos vehículos al mismo tiempo que la lente verde con flecha hacia el lado que permita el giro. Cuando se intenta permitir que



el tránsito direccional o desde cualquier carril proceda de frente, pero prohibiéndole cierto giro o giros, debe iluminarse una flecha verde para cada una de las direcciones y la lente roja de la misma cara no debe encenderse.

- Las flechas serán la única parte iluminada de la lente y se reproducirán de acuerdo con las dimensiones y formas que se indican en las figuras 7.1 y 7.2.

7.2.1.4 Secuencia de encendido y apagado de las luces

El orden en que se encienden y apagan las luces de los semáforos, entre otras, pueden tener la siguiente secuencia, dependiendo de la conducta de los conductores y peatones:

a) En semáforos vehiculares:

Rojo-Verde-Amarillo-Rojo
Rojo-Rojo y Amarillo-Verde-Amarillo-Rojo

B) En semáforos peatonales:

Verde-Rojo

7.2.1.5 Caras

Existen los siguientes tipos de montaje de caras de semáforos:

a) Al lado de la vía de tránsito:

- Postes entre 2,50 y 4,50 metros de alto.
- Brazos cortos adheridos a los postes (a las mismas alturas).

B) Por encima y dentro de la vía de tránsito:

- Brazos largos que se extienden de los postes dentro de la vía.
- Suspendidos mediante cables.
- Postes o pedestales en islas.

Los accesorios de fijación deben permitir ajustes verticales y horizontales hasta cualquier ángulo razonable.

Debe haber un mínimo de dos caras para cada punto de aproximación o acceso del tránsito vehicular a la intersección. Estas pueden ser suplementadas con semáforos peatonales, en donde éstos sean requeridos, los cuales se ubicarán a cada lado del paso peatonal.

Las dos o más caras de semáforos adecuadamente instaladas le permitirán a los conductores observar prácticamente en todo momento al menos una indicación, aunque uno de los semáforos sea obstruido



Figura 7.1 Flecha direccional en lente de 20 cm

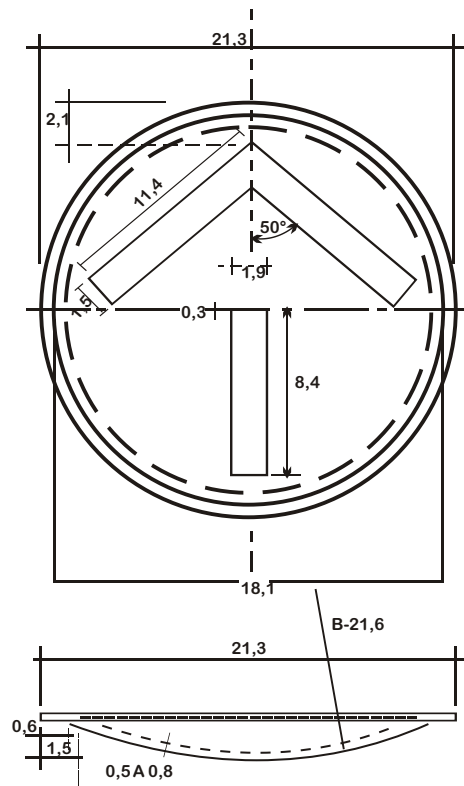
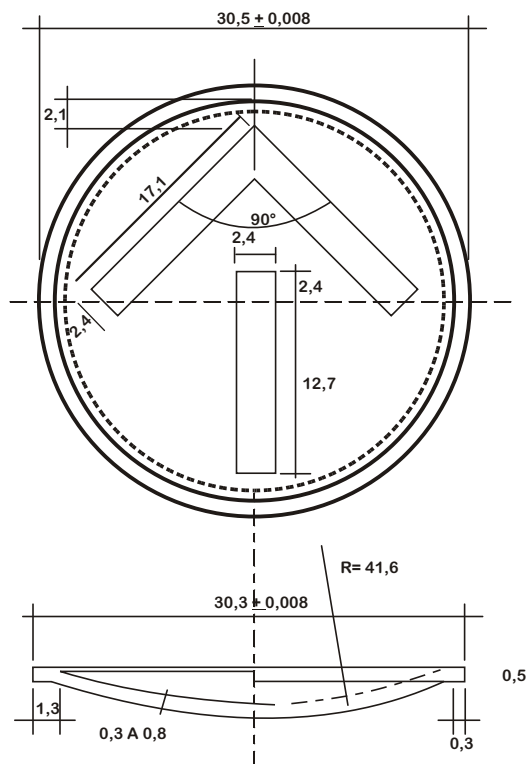


Figura 7.2 Flecha direccional en lente de 30 cm



momentáneamente por vehículos grandes, y representa un factor de seguridad en caso de resplandor del sol del día, de luz excesiva por anuncios luminosos durante la noche o cuando se funda algún bombillo.

La necesidad de instalar más de dos caras por acceso a la intersección o aproximación dependerá de las condiciones locales especiales, tales como número de carriles, necesidad de indicaciones direccionales o de giro, configuración de la intersección, isletas para canalización, etc.

Las caras de los semáforos se ubicarán de tal manera que sean visibles a los conductores que se aproximan a la intersección, considerando que para cada uno de los carriles en el acceso, deberá colocarse una cara de semáforos.

En cada acceso se ubicarán conforme a las recomendaciones siguientes:

- En vías unidireccionales:
- De uno o dos carriles: se ubicarán dos semáforos con soportes de tipo poste o pedestal a cada lado de la vía, o una ménsula al lado derecho de la vía, en función de la geometría de la intersección.
- De tres carriles: se ubicarán tres semáforos, dos en soportes tipo ménsula instalados al lado derecho de la vía y uno con soporte de tipo poste o pedestal al lado izquierdo.
- De cuatro o más carriles: se instalarán cuatro semáforos en soportes tipo ménsula ubicados a cada lado de la vía.
- En vías bidireccionales sin separador: Se utilizarán dos semáforos por acceso, instalados en soportes tipo ménsula ubicados al lado derecho de la vía.
- En vías bidireccionales con separador: Se seguirán los mismos criterios de vías unidireccionales, sólo que el soporte tipo poste o pedestal estará ubicado en el separador central.

En casos excepcionales en los cuales no sea posible instalar el soporte tipo ménsula en el lado derecho del acceso, podrá instalarse al lado izquierdo o en el separador.

La distancia entre la línea de PARE y el borde exterior del andén perpendicular al acceso debe estar entre 7 y 11 metros, de tal manera que se garantice el paso peatonal y su demarcación como una prolongación del andén. En todo caso, esta distancia no debe ser superior a 15 metros con el fin de evitar que los tiempos intermedios de despeje de la intersección sean muy grandes.

Semáforos por encima de la vía son recomendables en sitios donde, de otra manera, podrían fácilmente ser pasados por alto como en intersecciones rurales aisladas, en donde vías de alta velocidad se cruzan con arterias urbanas o en donde avisos luminosos y otras luces puedan interferir la buena visibilidad de semáforos ubicados a un lado de la vía.

Los semáforos por encima de la vía de tránsito son de poco valor para el tránsito peatonal; por eso, donde haga falta el control peatonal, debe suplementarse aquello con semáforos montados en pedestales.



Semáforos ubicados en postes o pedestales dentro de la vía de tránsito deberían protegerse mediante islas, avisos e iluminación nocturna.

En las figuras 7.3 a 7.11 se muestra la ubicación recomendable de las caras de los semáforos relacionando cada caso a la sección correspondiente.

La ubicación de la figura 7.12 se utilizará cuando los semáforos se instalen en la prolongación de la línea de paso de peatones en el acceso a la intersección.

El semáforo con soporte del tipo ménsula deberá ubicarse a 1,0 metros medidos de la orilla exterior del sardinel a su parte más saliente. Cuando no exista la acera, se ubicarán de tal manera que la proyección vertical de su parte más saliente coincida con el borde de la vía, fuera de la berma.

El semáforo con soporte del tipo ménsula deberá ubicarse a 0,60 metros medidos desde la orilla externa del sardinel a su base. Cuando no exista la acera, se ubicará de tal manera que la base coincida con el borde de la vía, fuera de la berma.

Para un buen funcionamiento, la parte inferior de la cara del semáforo tendrá una altura libre equivalente a la suministrada por la tabla siguiente:

Tabla 7.1 Altura libre de la cara del semáforo

Tipo de soporte	Altura (metros)	
	MÍNIMA	MÁXIMA
Semáforos con poste o ménsula corta	2,50	4,50
Semáforos con ménsula larga	4,50	6,00
Semáforos suspendidos por cables	4,50	6,00

La cara del semáforo instalado en soporte tipo poste o pedestal debe colocarse en posición vertical con una orientación de menos 6 grados hacia el centro de la vía con el fin de aumentar su visibilidad y a 90 grados con respecto al eje del acceso. En los de ménsula, deben estar de frente a la vía y con una inclinación de 5 grados hacia abajo. Las figuras 7.13 a 7.15 muestran los diferentes tipos de instalación.

7.2.1.6 Lentes

Todas las lentes de los semáforos para control vehicular peatonal deberán ser de forma circular.

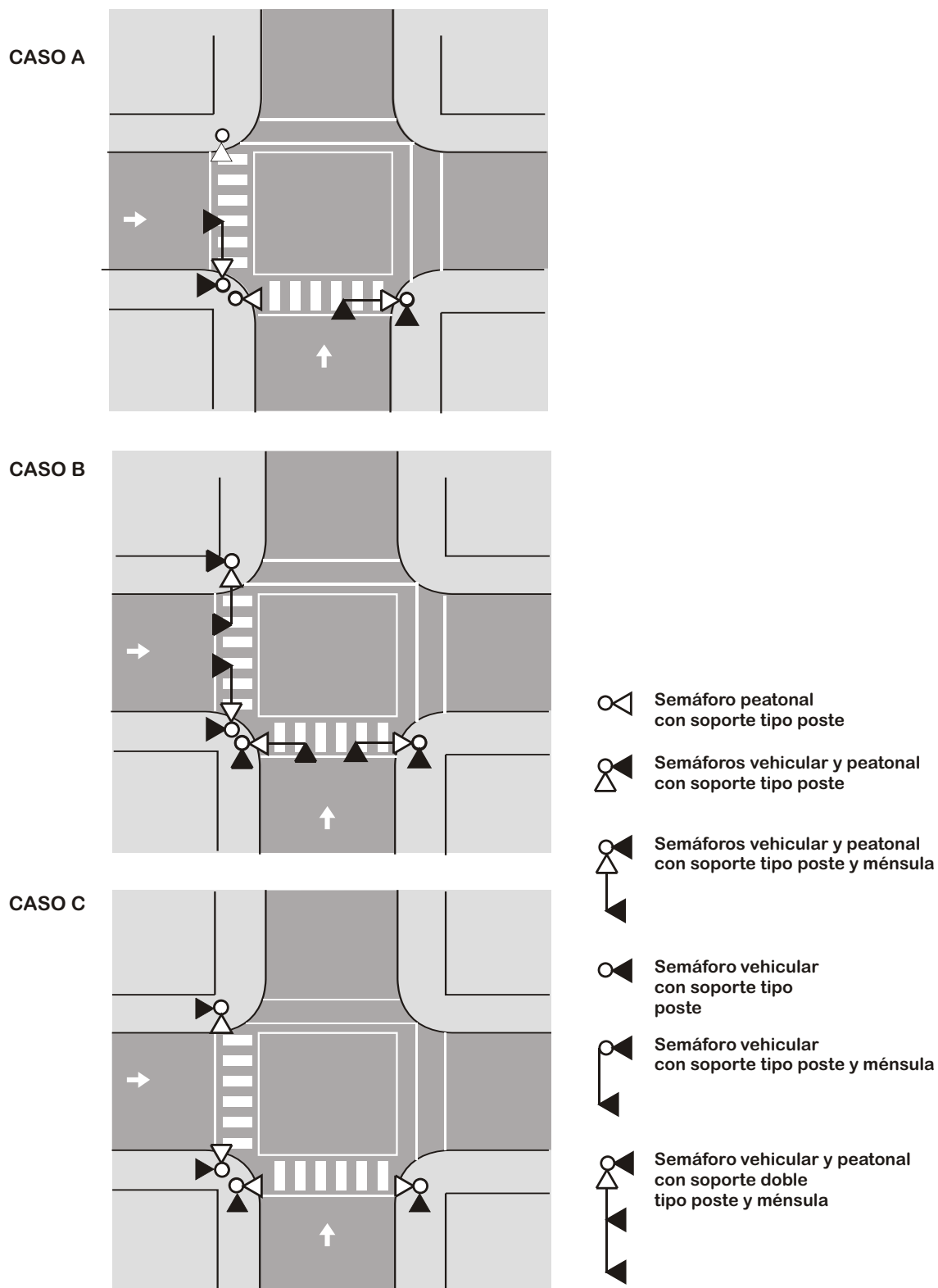
Existen dos diámetros nominales de 20 cm y de 30 cm. Los diámetros de la parte visible de las lentes deberán ser como mínimo de 19,7 cm para las de 20 cm y de 28,5 cm para las de 30 cm; los diámetros exteriores mínimos de las lentes serán de 21,3 cm para las de 20 cm y de 30,5 cm para las de 30 cm.

A veces conviene instalar la lente roja de 30 cm y las demás de 20 cm para dar mayor énfasis en la indicación restrictiva más importante: EL PARE. Sin embargo, todas las lentes podrán ser del diámetro mayor.

La experiencia con este tamaño de lente, hasta ahora, ha sido relativamente limitada, pero ha tenido



Figura 7.3 Ubicación y número recomendable en caras de intersecciones de calles de un solo sentido.



Nota: Se recomienda un semáforo por carril. En accesos de un solo carril se instalarán dos semáforos por seguridad de señales.

Figura 7.4 Ubicación y número recomendable en caras de intersecciones de calles de doble sentido.

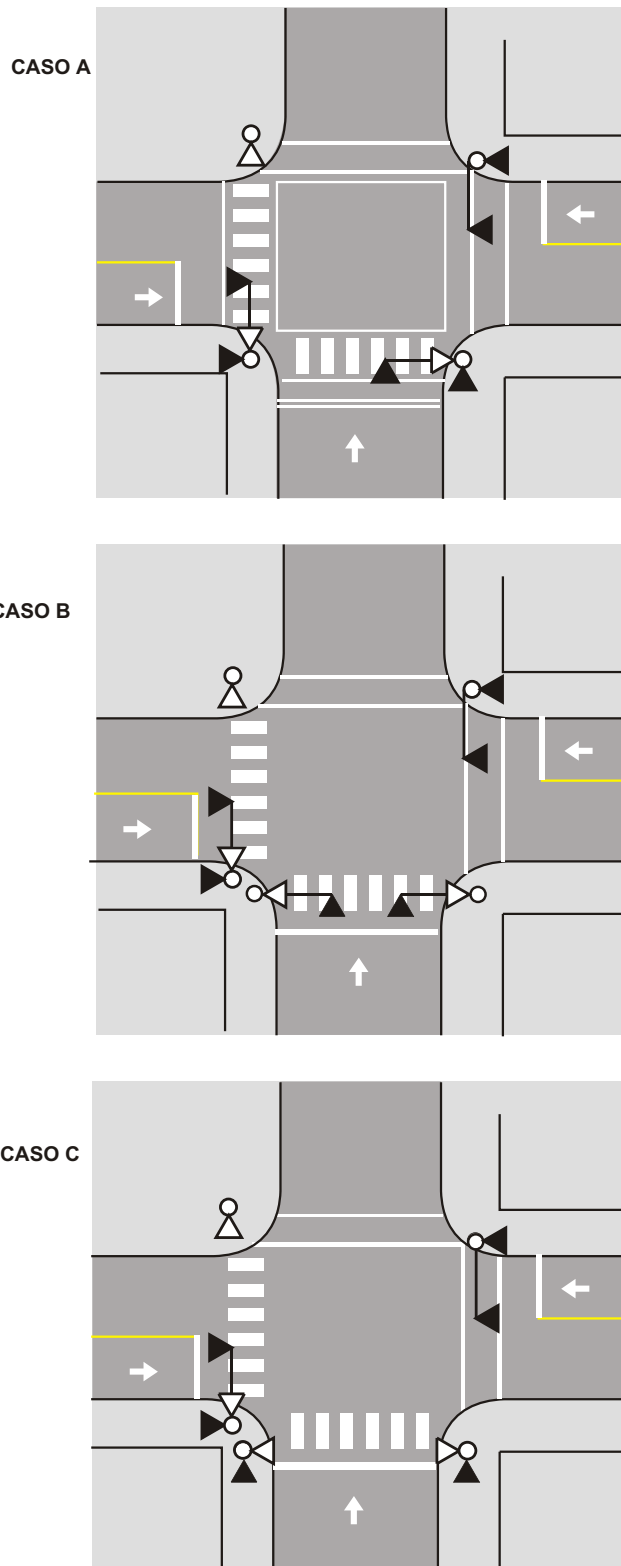
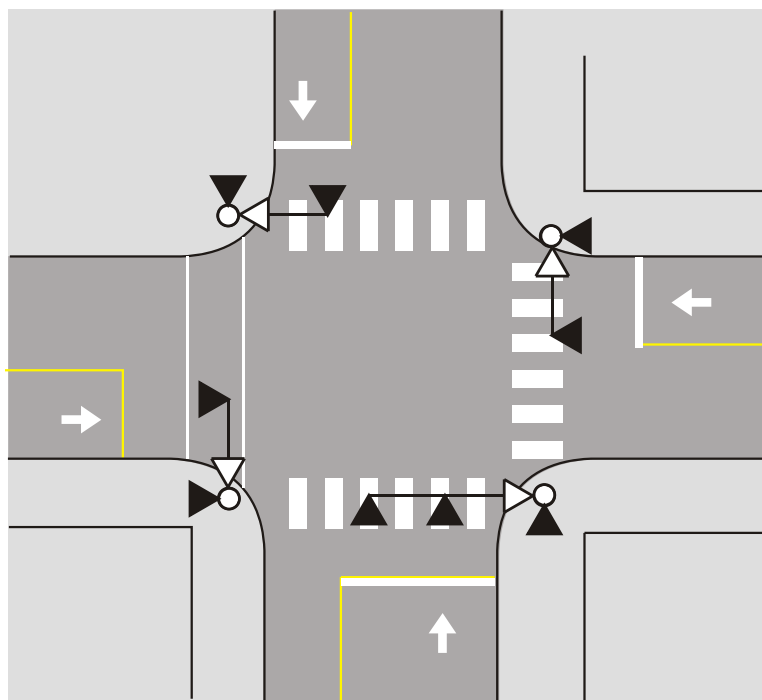


Figura 7.5 Ubicación y número recomendable en caras de intersecciones de calles de doble sentido.

CASO A



CASO B

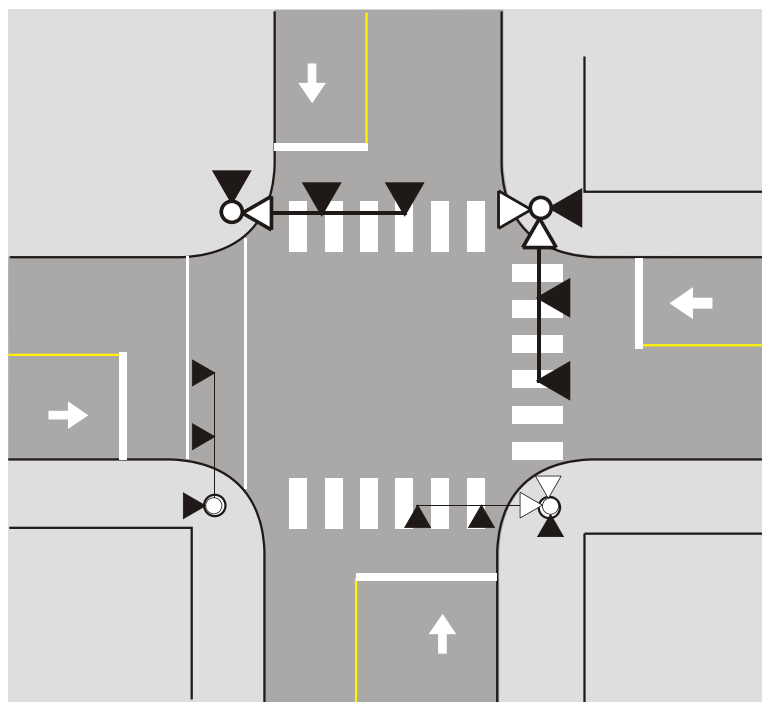


Figura 7.6 Ubicación y número recomendable en caras de intersecciones de una calle de doble sentido, con separador central y calles de un solo sentido

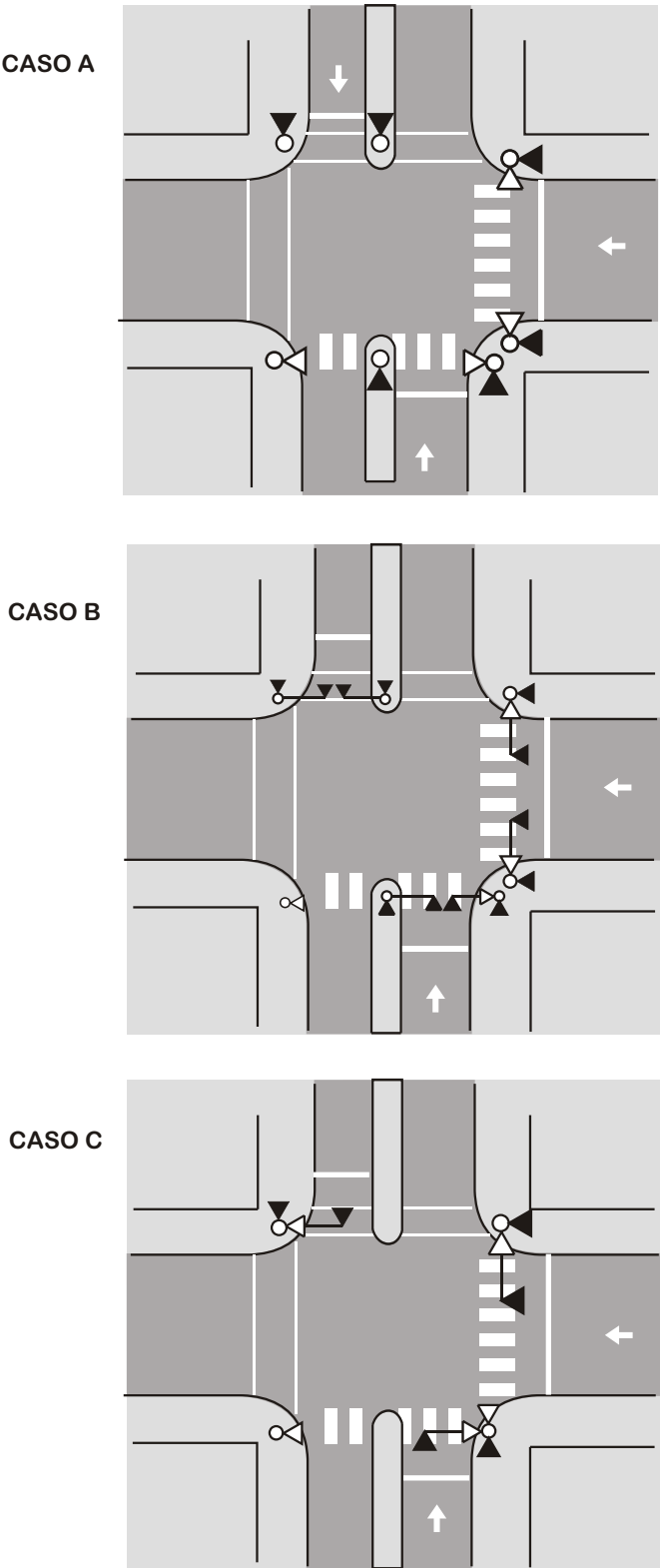


Figura 7.7 Ubicación y número recomendable de caras en intersecciones de calles de doble sentido, una con separador central.

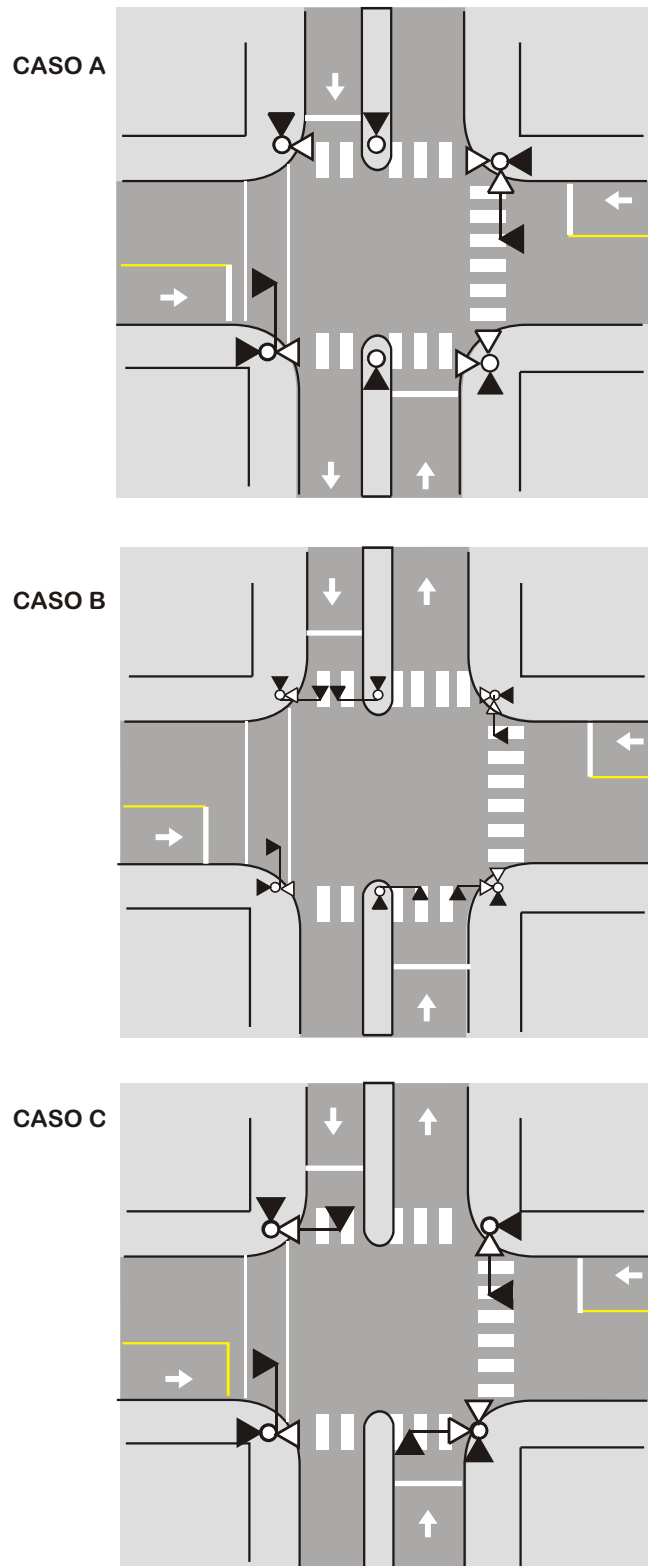
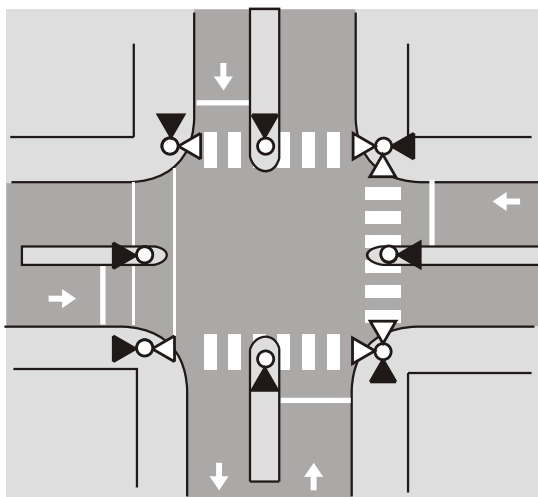
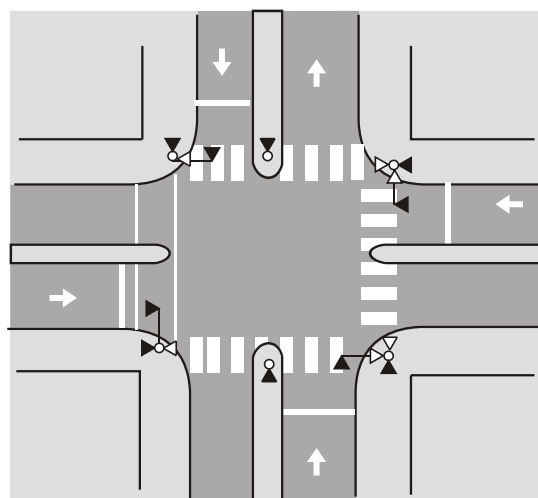


Figura 7.8 Ubicación y número recomendable de caras en intersecciones de calles de doble sentido con separador.

CASO A



CASO B



CASO C

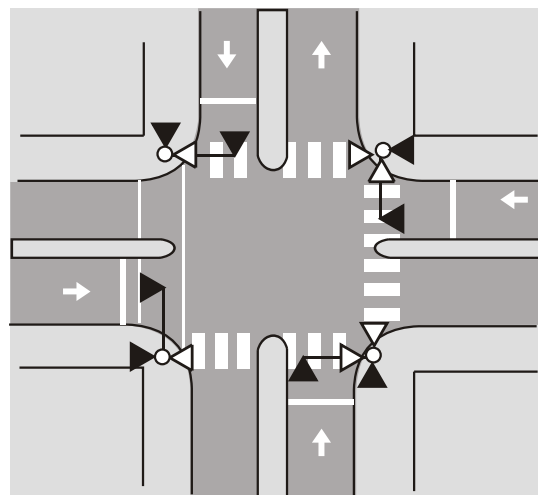


Figura 7.9 Ubicación y número recomendable de caras en intersecciones de una vía rápida con calle de un solo sentido.

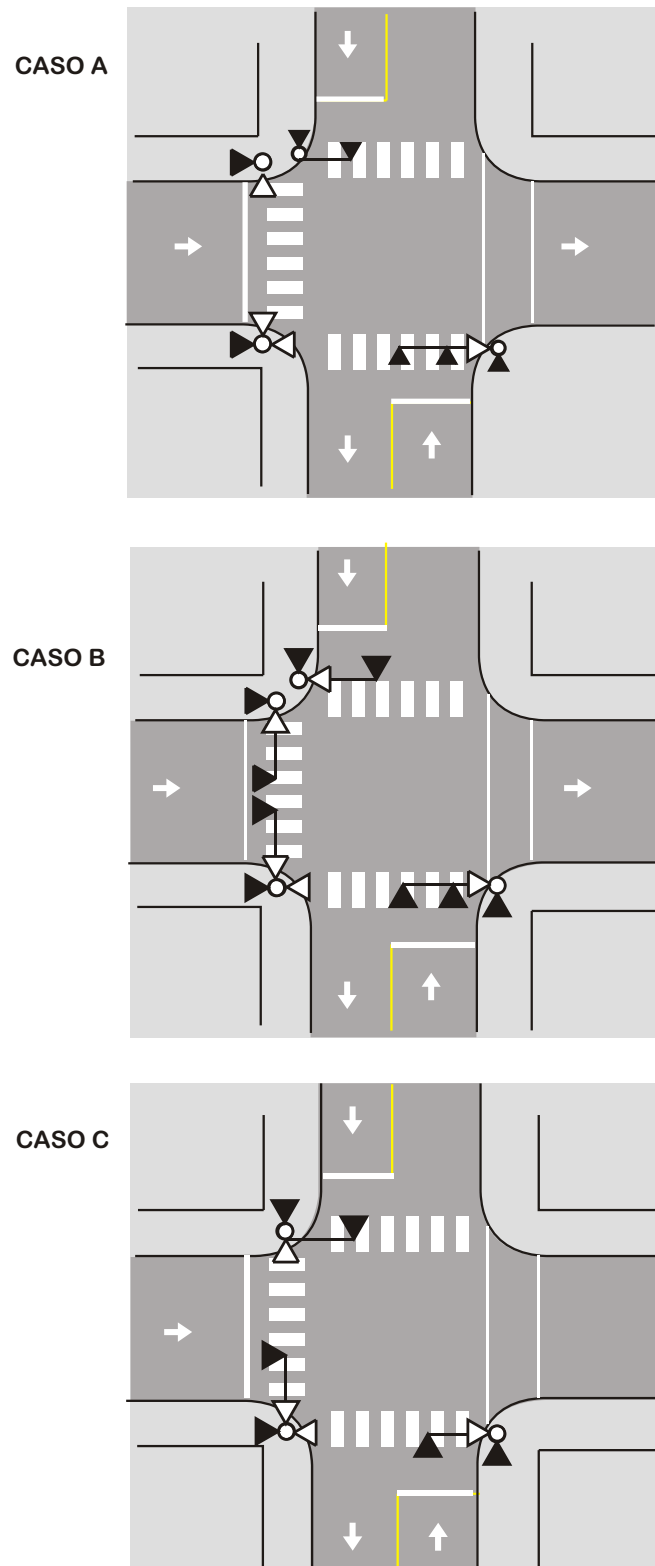


Figura 7.10 Ubicación y número recomendable de caras en intersecciones de una vía rápida urbana con carril en contraflujo, con calles de doble sentido.

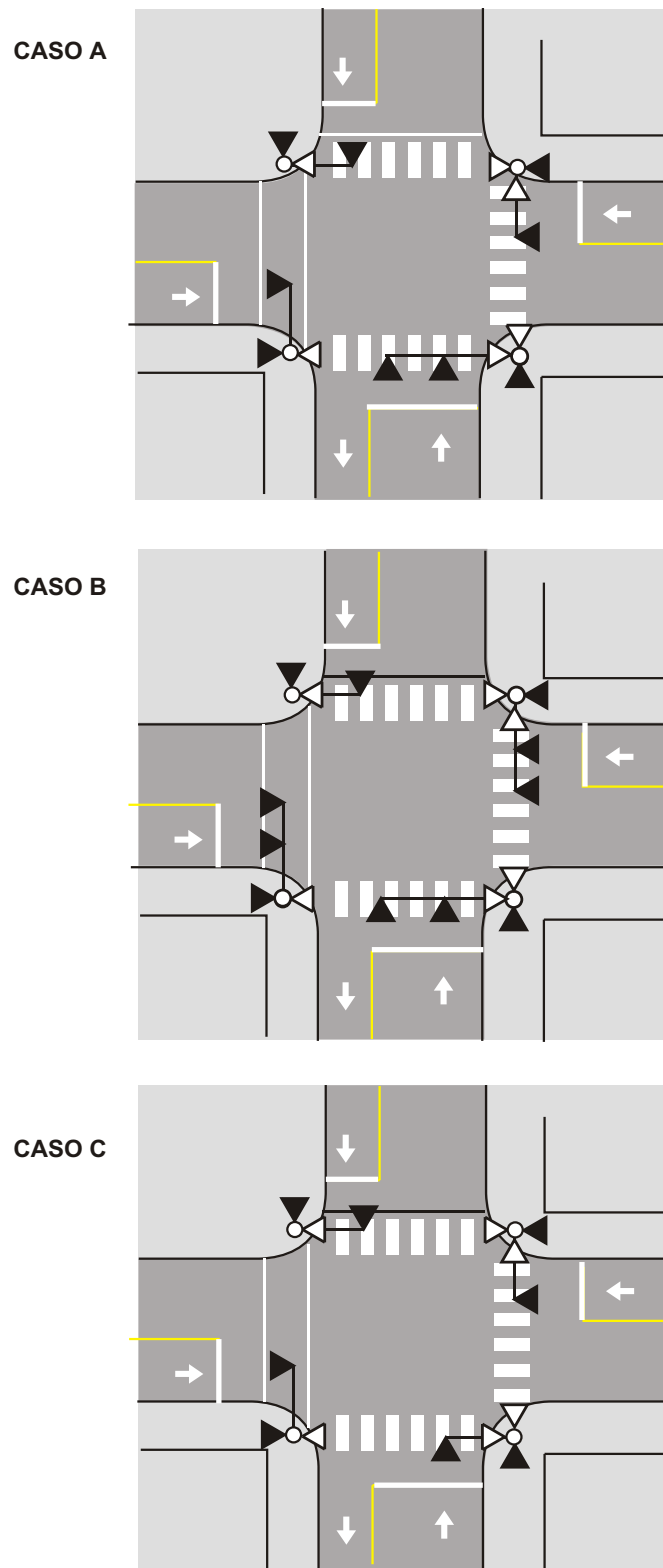


Figura 7.11 Ubicación y número recomendable de caras en intersecciones de vías rápidas urbanas con carril en contraflujo.

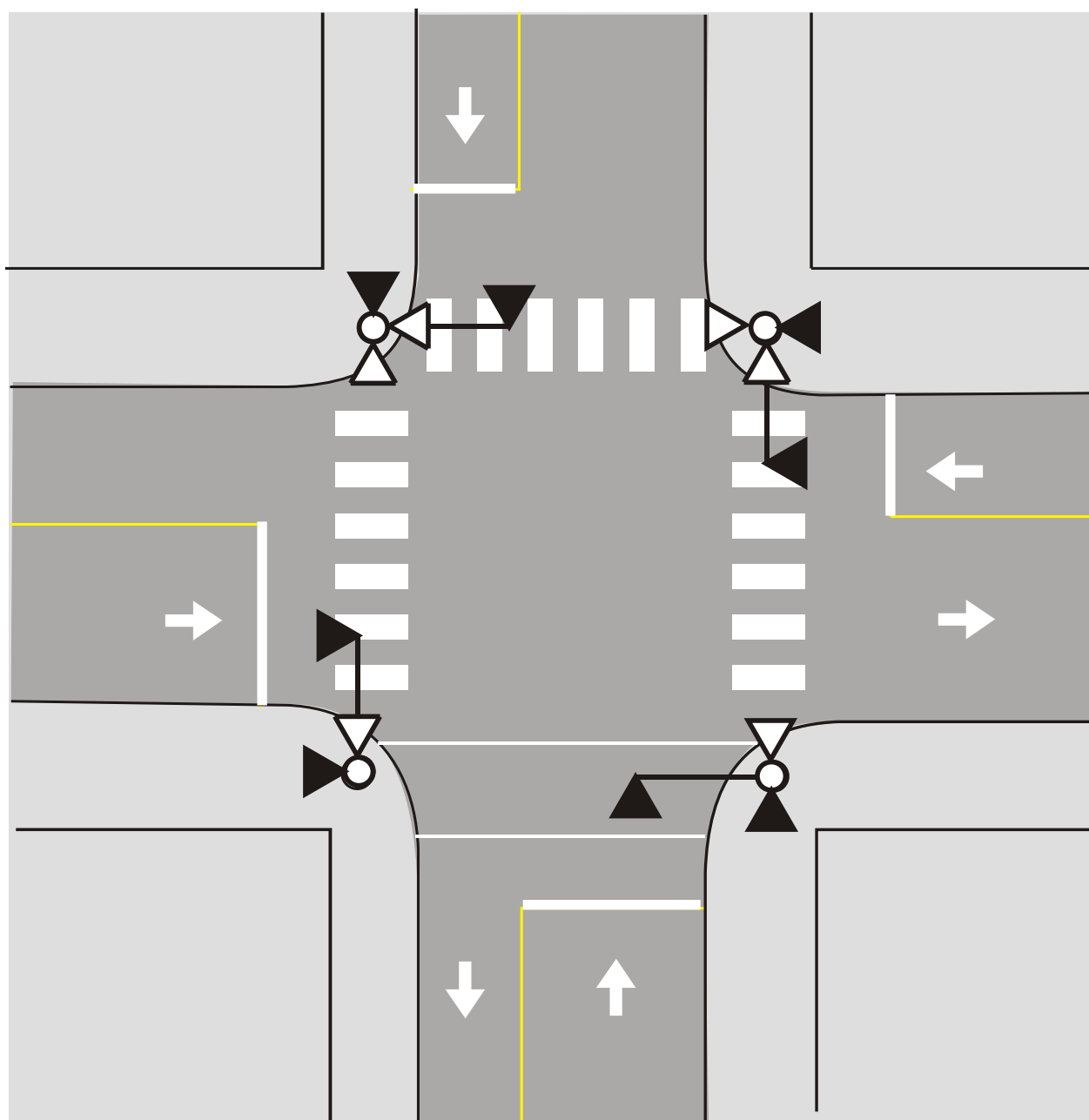


Figura 7.12 Localización de las caras del semáforo en el lado más cercano del acceso de la intersección.

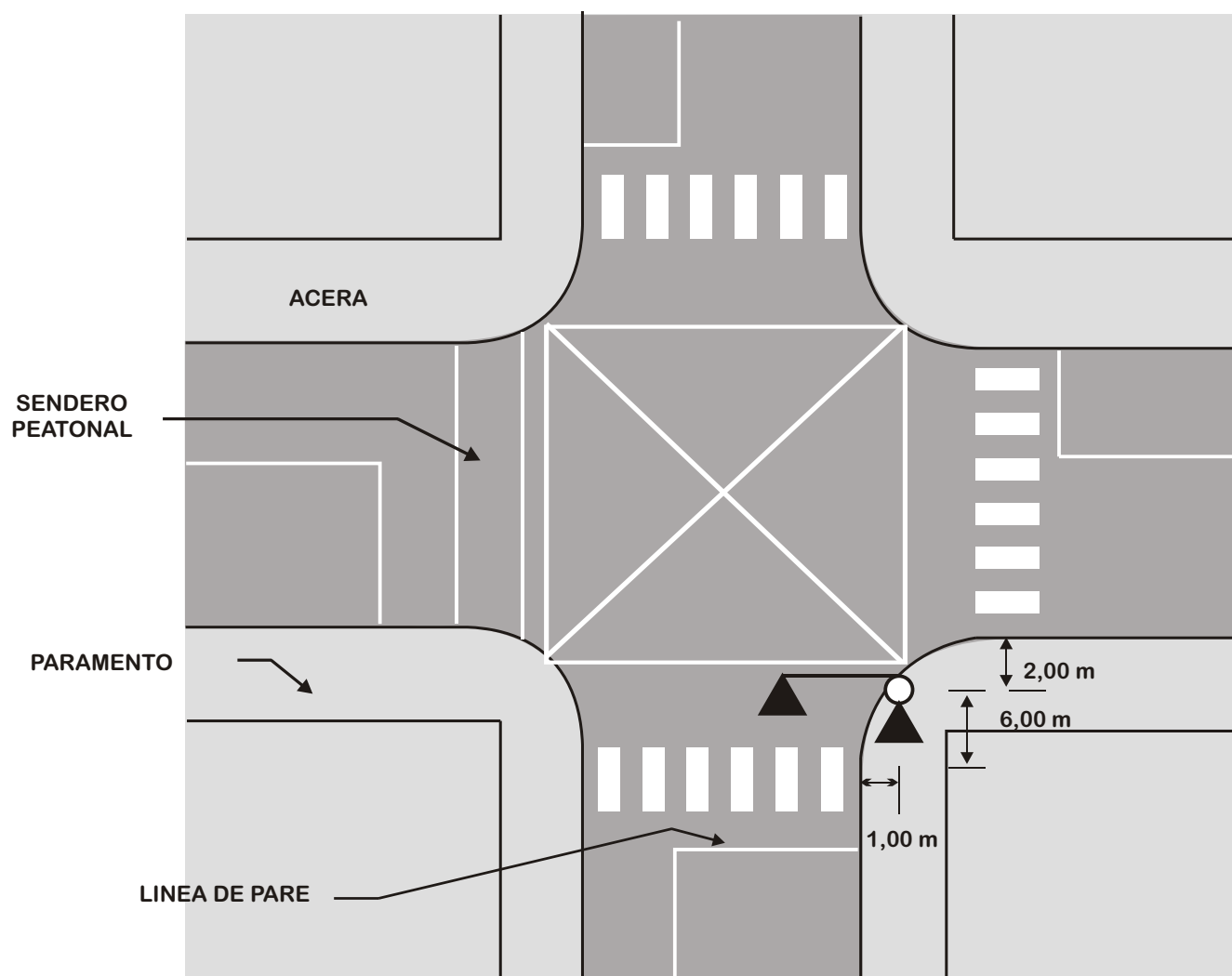


Figura 7.13 Semáforos montados en postes o en ménsula corta.

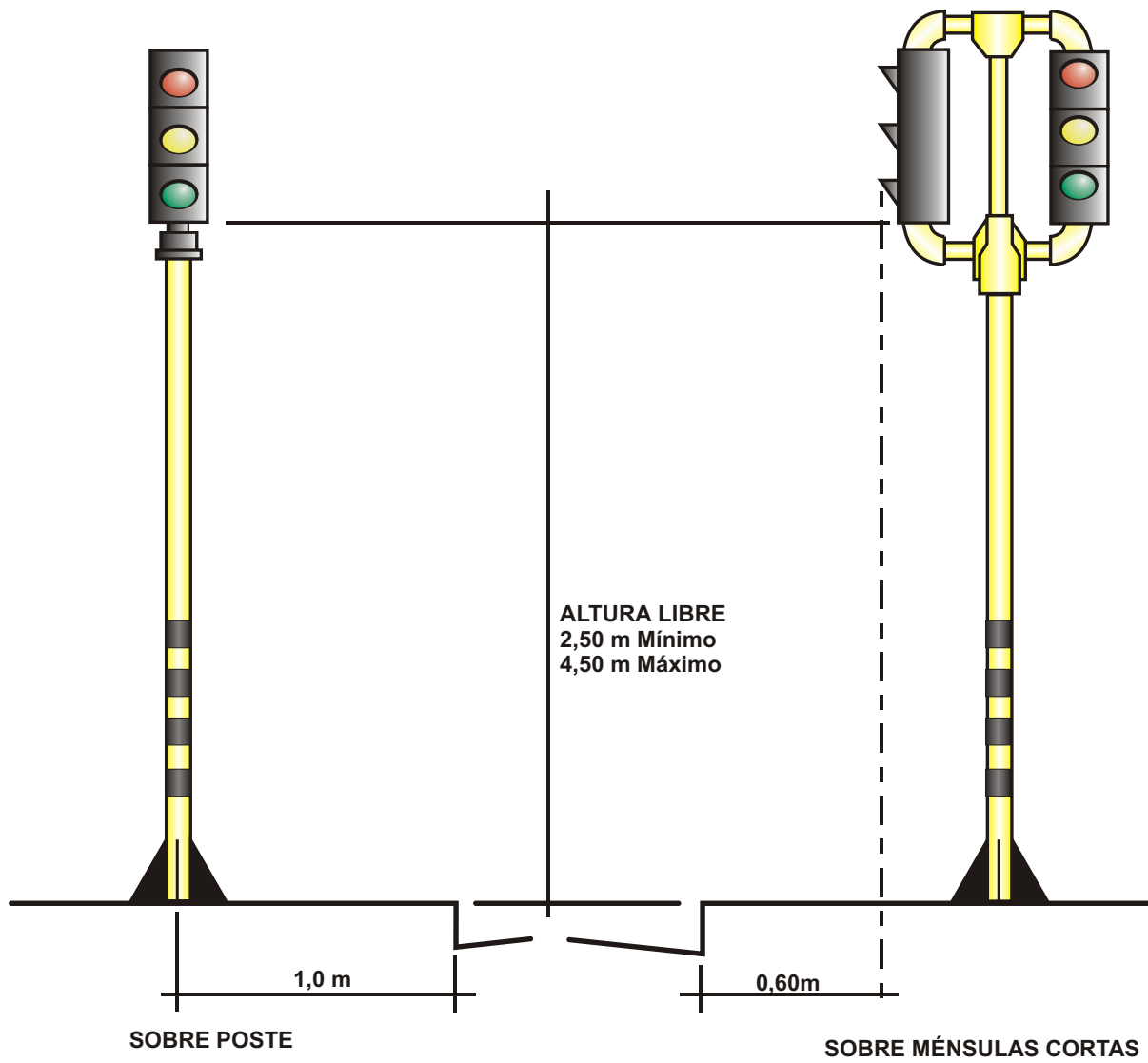


Figura 7.14 Semáforos montados en ménsula larga sujeta a poste lateral.

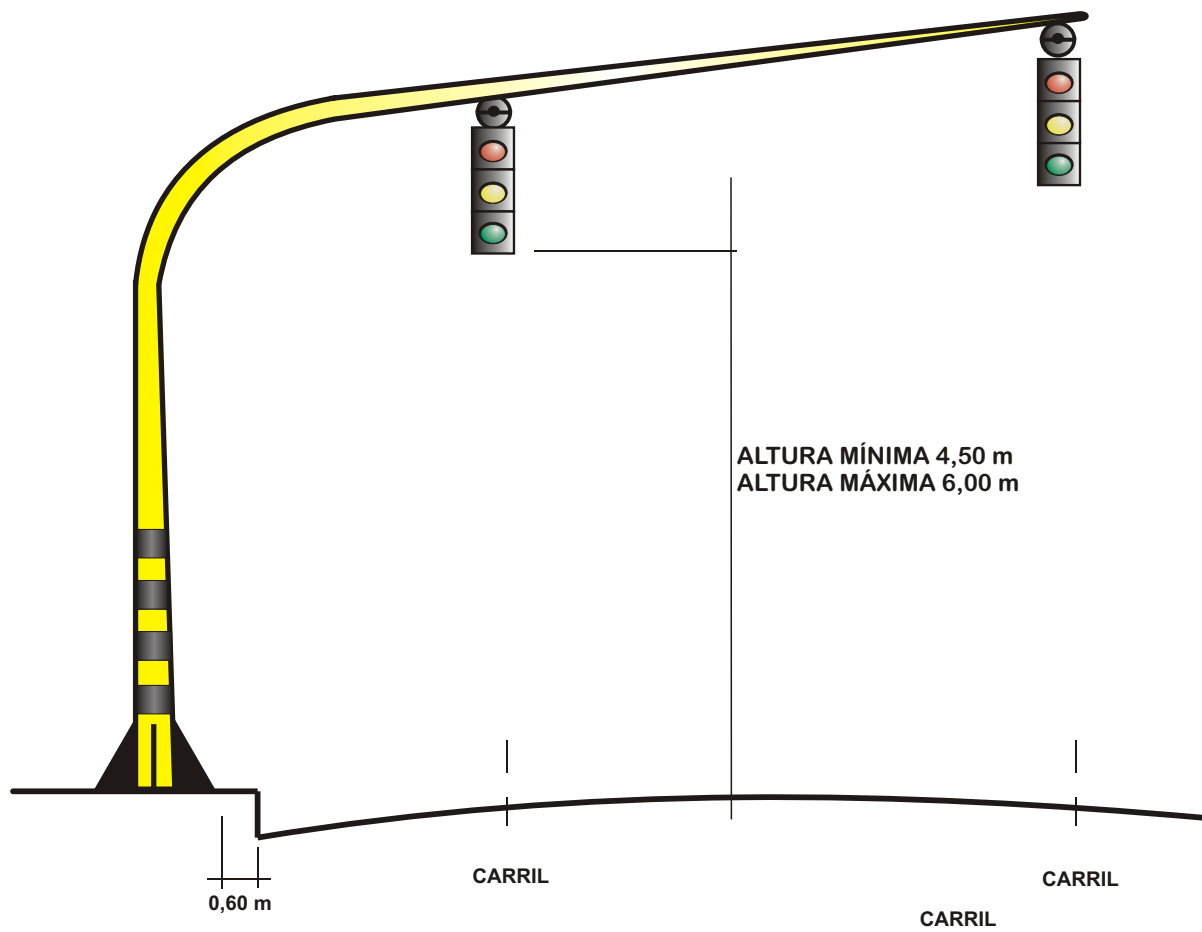
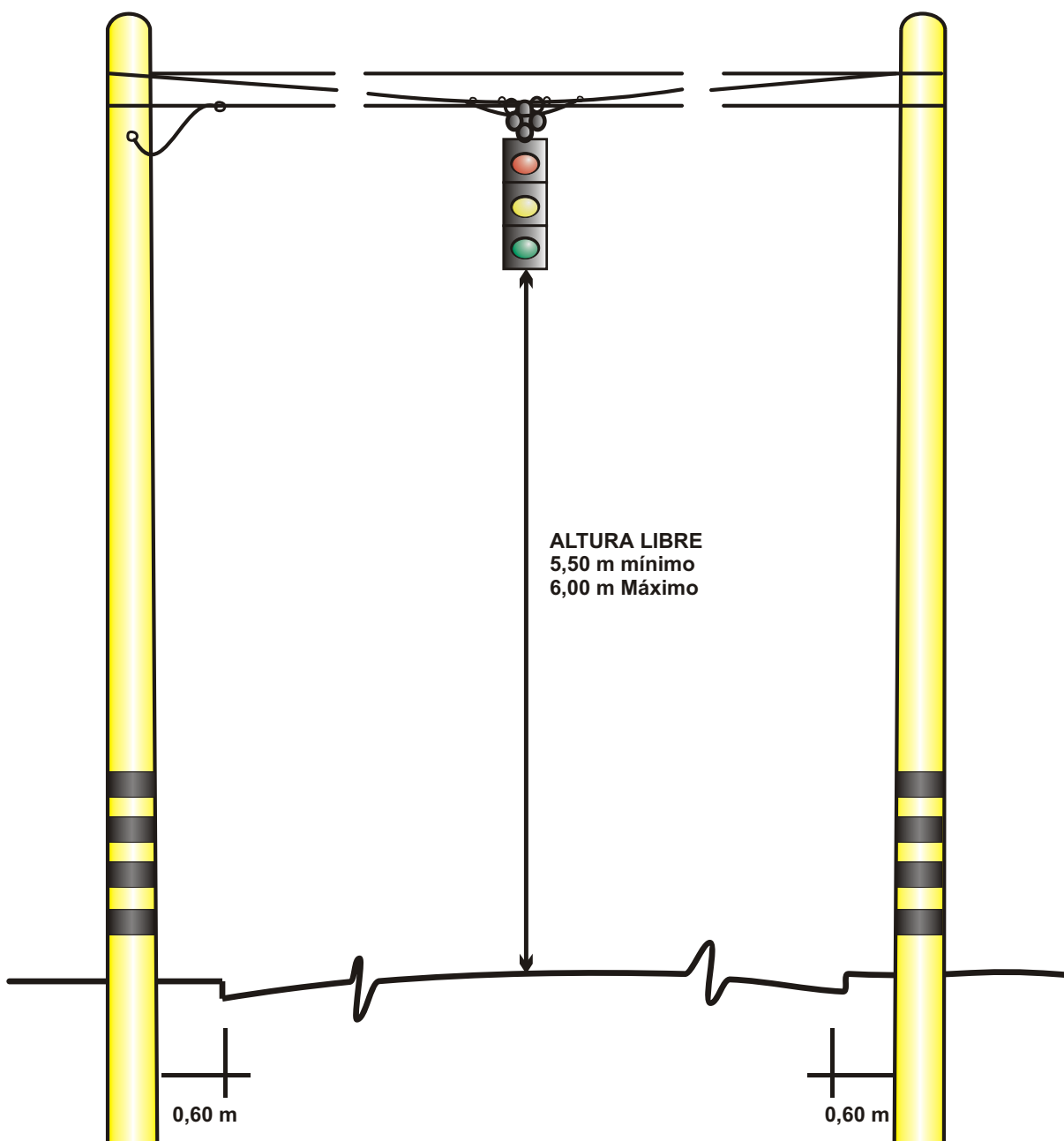


Figura 7.15 Semáforo montado suspendido por cable.



suficiente éxito para justificar su aceptación, al menos para sitios en donde es necesario que el semáforo sea más llamativo.

Las lentes de 30 cm son aconsejables cuando hay riesgo de que el semáforo pueda pasar inadvertido por el conductor, ya que proporcionan un importante aumento de visibilidad para el semáforo. Estos riesgos ocurren en los casos siguientes:

En las ménsulas

- Intersecciones rurales o cruces con vías de altas velocidades de aproximación.
- Cruces o intersecciones aisladas en los que no es de esperarse que existan semáforos, como el primero después de la salida de una vía rápida o autopista.
- Lugares donde haya problemas especiales de interferencias, como cruces en los que existan anuncios luminosos que se puedan confundir con los semáforos.
- Intersecciones en donde los conductores tienen vista simultánea de semáforos para control general y de semáforos que controlan los canales reversibles.

La cara de los semáforos para el control vehicular tendrá normalmente tres lentes y como máximo cinco.

Estos tres serán: rojo, amarillo y verde, excepto cuando se usa una lente verde con flecha para indicar una "vía libre".

Las lentes de la cara de un semáforo deben formar una línea vertical, El rojo debe encontrarse en la parte más alta, en medio el amarillo, y el verde estará abajo.

Las lentes verdes con flecha direccional deben ser colocadas lo más cerca posible del lado del movimiento que regulan; pero, si hay que instalar más de un lente con flecha en la misma línea vertical, debe colocarse la lente que indique "de frente" debajo del verde total y, de necesitarse más, debe seguir la flecha a la izquierda, finalmente, flecha a la derecha. En este último caso, de existir tres flechas direccionales, debe suprimirse la lente total verde.

La disposición recomendable de las lentes en la cara del semáforo se muestra en las figuras 7.16 y 7.17. Las inscripciones que podrán llevar las lentes serán únicamente flechas y pictogramas del peatón o ciclista, en ningún caso deben usarse Inscripciones de palabras o letreros sobre lentes para semáforos vehiculares.

La práctica de incrustar palabras tales como "Pare" y "Siga" en lentes de semáforos reduce su efectividad y no se recomienda en las normas para estos dispositivos.

7.2.1.7 Visibilidad e iluminación de las lentes

Cada lente debe ser iluminada independientemente. Esto es esencial para obtener uniformidad en la posición de las lentes, para darle satisfactoria brillantez y para proporcionar la flexibilidad necesarias en las



Figura 7.16
Posición de las lentes en un semáforo de tres luces.

COLOR

INDICACIÓN

ROJO

PARE

AMARILLO

TRANSICIÓN

VERDE

PASE

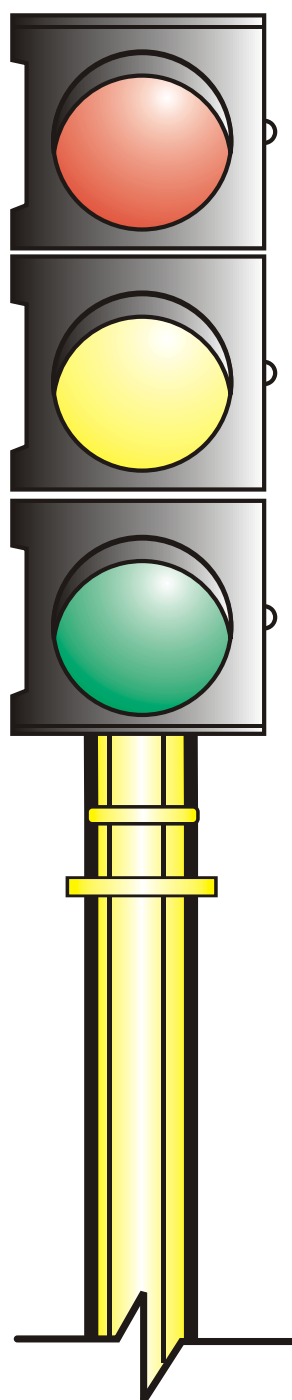
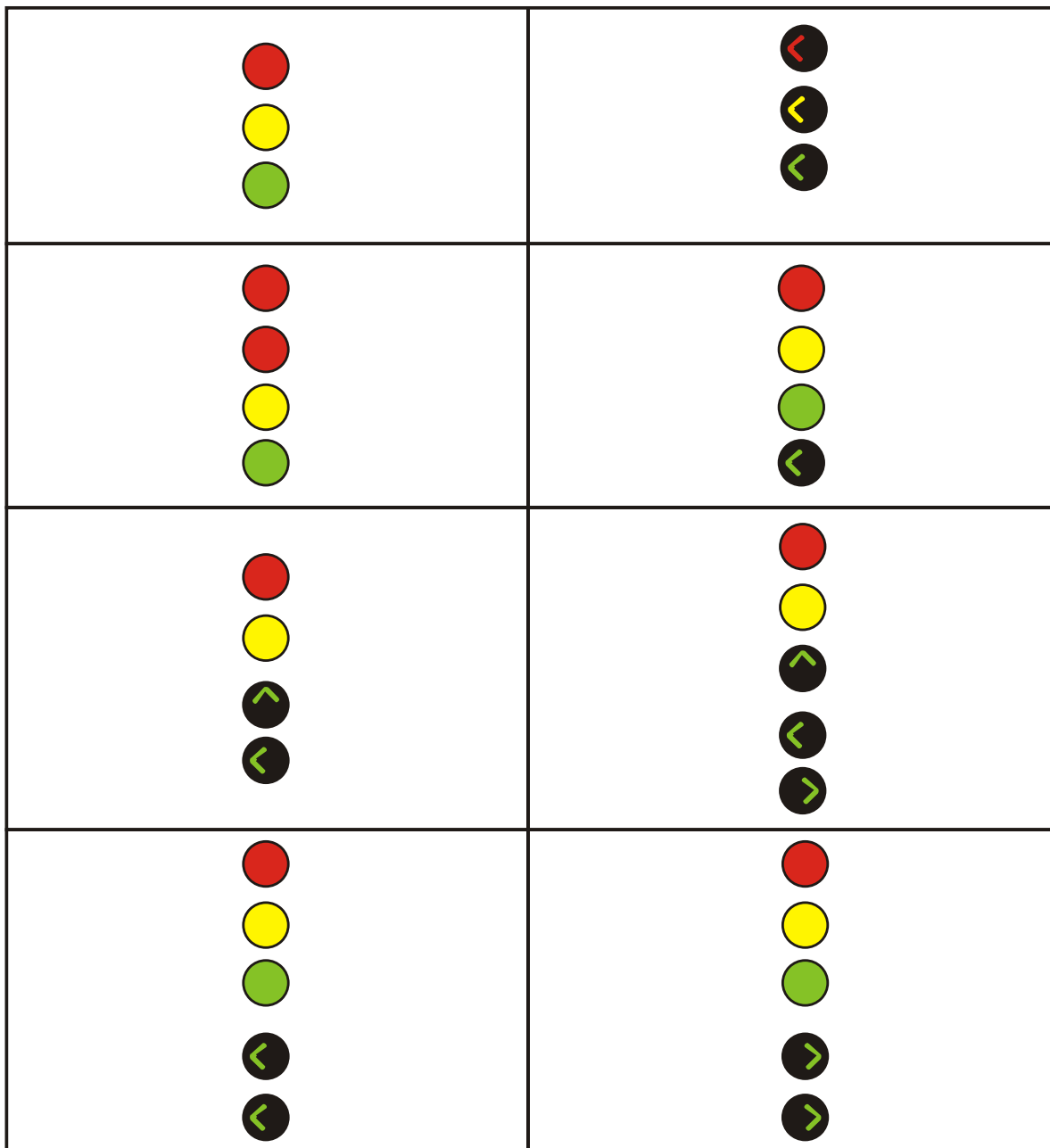


Figura 7.17
Disposición de las lentes en la cara de un semáforo.



indicaciones requeridas.

Cuando una lente de semáforo esta iluminada y su imagen no esta obstruida por algún objeto físico, las indicaciones deberán distinguirse claramente desde una distancia mínima de 300 metros en condiciones atmosféricas normales y tratándose de flechas direccionales éstas deberán distinguirse desde una distancia mínima de 60 metros.

Cuando existan condiciones topográficas desfavorables o en vías suburbanas y rurales en donde no es común encontrar semáforos, se dispondrá de la señal preventiva SP-23 para indicar la proximidad de este tipo de dispositivos. En estos casos, puede ser conveniente el empleo de una cara adicional en el mismo poste a una mayor altura.

Cada cara del semáforo debe orientarse en un ángulo tal que sus focos sean de máxima efectividad hacia el tránsito que se aproxime en la dirección para la cual esta prevista. Viseras, celosías, túneles y rebordes oscuros muchas veces mejoran la efectividad de un semáforo.

En los cruces irregulares podrán necesitarse varios semáforos orientados en posiciones diversas y, en ese caso, las caras de los semáforos deberán cubrirse con viseras, túneles o celosías, a fin de que el conductor que se aproxima sólo vea la indicación que le corresponda.

7.2.1.8 Límite de área controlada por semáforo

Los semáforos sólo regularán el tránsito en la intersección en que están instalados o bien en aquellos sitios en que se requiera a mitad de la cuadra.

7.2.1.9 Funcionamiento continuo y eficiencia

Los semáforos deberán estar permanentemente iluminados.

El mal funcionamiento de los semáforos produce inconvenientes como desobediencia y arbitrariedad, lo que genera peligros innecesarios y difíciles de corregir en el tiempo.

Cuando no estén funcionando para regular el tránsito sólo operarán en forma intermitente.

Antes de poner a funcionar una instalación nueva, o cuando por otra razón no estén funcionando los semáforos, éstos deberán ser tapados o eliminados, para que ninguna persona pueda creer que se ha quemado algún bombillo o lámpara.

7.2.2 Semáforos de tiempos fijos o predeterminados

Un semáforo de tiempo fijo o predeterminado es un dispositivo para el control del tránsito que regula la circulación haciendo detener y proseguir el tránsito de acuerdo a una programación de tiempo determinado o a una serie de programaciones establecidas.

Las características de operación de los semáforos de tiempo fijo o predeterminado, tales como, duración del ciclo, intervalo, secuencia, desfaseamiento, etc., pueden ser cambiadas de acuerdo a un programa determinado.



Los semáforos de control de tiempo fijo o predeterminado se adaptan mejor a las intersecciones en donde los patrones del tránsito son relativamente estables y constantes, o en donde las variaciones del tránsito que se registran pueden tener cabida mediante una programación pre-sincronizada sin causar demoras o congestión no razonables. El control pre-sincronizado es particularmente adaptable a intersecciones donde se desee coordinar la operación de semáforos con instalaciones existentes o planificadas en intersecciones cercanas en la misma calle o calles adyacentes o en intersecciones cuya capacidad vehicular esté en el límite.

7.2.2.1 Condiciones para la instalación

Este tipo de semáforo se debe instalar y operar solamente si se satisfacen uno o más de los requisitos o condiciones siguientes:

- ◉ Condición A: Volumen mínimo de vehículos.
- ◉ Condición B: Interrupción del tránsito continuo.
- ◉ Condición C: Volumen mínimo de peatones.
- ◉ Condición D: Movimiento o circulación progresiva.
- ◉ Condición E: Antecedentes y experiencia sobre accidentes.
- ◉ Condición F: Combinación de las condiciones anteriores.

Si el volumen de circulación disminuye al 50% o menos de los volúmenes mínimos especificados durante un lapso de cuatro horas consecutivas o más, es conveniente que las operaciones normales de los semáforos se sustituyan por operaciones de destello o intermitentes, las cuales se deben restringir a no más de tres períodos diferentes durante el día.

Volumen mínimo de vehículos (condición A)

La condición de volumen mínimo de vehículos, se entiende que es para ser aplicada donde el volumen de tránsito intersectante es la razón principal para considerar la instalación de un semáforo.

La condición se cumple cuando en la calle principal y en los accesos de mayor flujo de la calle secundaria, existen los volúmenes mínimos indicados en la tabla 7.2 en cada una de las ocho horas de un día representativo.

Tabla 7.2 Condición A. Volumen mínimo de vehículos



Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la calle principal (Total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (Un solo sentido)
Calle principal	Calle secundaria		
1	1	500	150
2 o más	1	600	150
2 o más	2 o más	600	200
1	2 o más	500	200

Los volúmenes de tránsito de vehículos para las calles principal y secundaria corresponden a las mismas ocho horas. El sentido de circulación del tránsito de mayor volumen en la calle secundaria puede ser por un acceso durante algunas horas y por la aproximación opuesta durante las horas restantes.

Si la velocidad que comprende el 85% del tránsito en la calle principal excede de 60 kilómetros por hora, o si la intersección queda dentro de la zona urbana de una población aislada de 10.000 habitantes o menos, el requisito de volumen se reduce al 70% del indicado en la tabla.

Interrupción al tránsito continuo (condición B)

La condición de interrupción del tránsito continuo se entiende que es para ser aplicada en donde las condiciones de operación de una calle sean tales, que el tránsito de la calle secundaria sufra un retardo o riesgo indebido al entrar en la calle principal o al cruzarla.

Este requisito se satisface cuando, durante cada una de las ocho horas de un día representativo, en la calle principal y en la aproximación de mayor volumen de la calle secundaria, se tienen los volúmenes mínimos indicados en la tabla 7.3 y si la instalación de semáforos no trastorna la circulación progresiva del tránsito.

Tabla 7.3 Condición B. Interrupción del tránsito continuo

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la calle principal (Total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (Un solo sentido)
Calle principal	Calle secundaria		
1	1	750	75
2 o más	1	900	75
2 o más	2 o más	900	100
1	2 o más	750	100

Los volúmenes en las calles principal y secundaria corresponden a las mismas ocho horas. Durante esas ocho horas, el sentido de circulación del volumen mayor de la calle secundaria puede ser hacia una dirección durante algunas horas y hacia la otra durante las demás.

Si la velocidad dentro de la cual está comprendido el 85% del tránsito de la calle principal excede a 60

kilómetros por hora, o si la intersección queda dentro de la zona urbana de una población con 10.000 habitantes o menos, el requisito de interrupción de tránsito continuo se reduce al 70% de los volúmenes indicados en la tabla.

Volumen mínimo de peatones (condición C)

Se satisface esta condición, si durante un día representativo en la calle principal se verifican los siguientes volúmenes de tránsito, para un período de dos horas:

- a) Si entran 1 200 o más vehículos en la intersección (total para ambos accesos), o si 1.600 o más vehículos entran a la intersección en la calle principal, cuando existe separador central con ancho mínimo de 1,20 m.
- b) Si durante el mismo período pico, cruzan 250 o más peatones en el cruce de mayor volumen correspondiente a la calle principal.

Cuando la velocidad que comprende el 85% de vehículos exceda de 60 kilómetros por hora, o si la intersección está en zona urbana de una población con 10.000 habitantes o menos, el requisito de volumen mínimo de peatones se reduce al 70% de los valores indicados, en reconocimiento de las diferencias en la naturaleza y características de operación del tránsito en medios urbanos y rurales de municipios pequeños.

Un semáforo instalado bajo la anterior condición en una intersección aislada, debe ser del tipo semiactivado por el tránsito con botones operados por los peatones que cruzan la calle principal.

En conexión con semáforos para el control del tránsito instalados en cruces escolares, queda entendido que un semáforo no es el único remedio ni necesariamente la solución correcta del problema complejo de los conflictos del tránsito entre los vehículos y los escolares.

Los períodos cortos durante los cuales los riesgos son inusualmente altos, con frecuencia son mejor dirigidos mediante el control de un agente de tránsito o patrullas escolares.

En algunas circunstancias, los alumnos responden a las indicaciones del semáforo en forma tan inadecuada que el semáforo puede convertirse en un factor que contribuya a aumentar los accidentes, en vez de disminuirlos. La reacción ante el control de un agente de tránsito o las patrullas escolares usualmente es menos incierta.

Por consiguiente, se considera que los semáforos para el control del tránsito ordinariamente no deben ser instalados en cruces escolares donde puedan ser usados con efectividad patrulleros escolares, en donde los estudiantes pueden ser dirigidos a cruzar en lugares que ya están controlados por semáforos y agentes de tránsito o donde las islas de refugio de peatones provean de una protección adecuada.

Los hechos completos deben ser recopilados y estudiados por autoridades de ingeniería de tránsito competentes antes de tomar decisiones sobre la instalación de semáforos cerca de las zonas escolares. Como resultado de estos estudios y en consideración a los métodos de control anteriormente



enumerados, los semáforos pueden justificarse sí:

- ◉ Los volúmenes de peatones en un cruce escolar determinado en la calle principal exceden de 250 peatones por hora, durante dos horas.
- ◉ Durante cada una de las mismas dos horas el tránsito de vehículos por el cruce escolar en cuestión excede de 1.600 vehículos.
- ◉ No hay semáforo a menos de 300 metros del cruce.

Los semáforos en cruces de peatones instalados bajo estas condiciones deben ser del tipo activado por los peatones.

Movimiento o circulación progresiva (condición D)

El control del movimiento progresivo a veces demanda la instalación de semáforos en intersecciones en donde en otras condiciones no serían necesarios, con el objeto de regular eficientemente las velocidades de grupos compactos de vehículos.

Se satisface el requisito correspondiente a movimiento progresivo en los dos siguientes casos:

- ◉ En calles con circulación en un solo sentido o en calles en las que prevalece la circulación en un solo sentido y en las que los semáforos adyacentes están demasiado distantes para conservar el agrupamiento compacto y las velocidades deseadas de los vehículos.
- ◉ En las calles de doble sentido de circulación, cuando los semáforos adyacentes no proveen el adecuado agrupamiento de vehículos ni el control de la velocidad y el semáforo propuesto junto con los adyacentes pueden conformar un sistema progresivo de semáforos.

Un semáforo instalado atendiendo este requisito debe basarse en la velocidad que comprende el 85% del tránsito, a menos que un estudio del caso específico indique otra situación. En ningún caso debe considerarse la instalación de un semáforo de acuerdo a este requisito, si la separación entre semáforos resultase ser inferior a 300 metros.

Antecedentes y experiencia sobre accidentes (condición E)

La opinión general de que los semáforos reducen considerablemente el número de accidentes, rara vez se comprueba en la práctica. En algunos casos, ocurren más accidentes después de instalar los semáforos que antes de su instalación. Por lo tanto, si ninguno de los requisitos, exceptuando el relativo a los accidentes, se satisface, debe suponerse que no será necesario instalar el semáforo.

Los semáforos no deben instalarse con base en un solo accidente espectacular ni con base en demandas irrazonables o predicciones de accidentes que pudieran ocurrir.

Los requisitos relativos a los antecedentes sobre accidentes se satisfacen sí:



- Una prueba adecuada de que otros procedimientos menos restrictivos, que se han experimentado en otros casos satisfactoriamente, no han reducido la frecuencia de los accidentes.
- Ocurrieron cinco o más accidentes en los últimos doce meses, cuyo tipo sea susceptible de corregirse con semáforos y en los que hubo heridos o daños a la propiedad con valor mayor a treinta veces el salario mínimo mensual legal vigente en el país.
- Existe un volumen de tránsito de vehículos y peatones no menor del 80% de los requerimientos especificados en la condición de volumen mínimo de vehículos, en la condición de interrupción del tránsito continuo o en la condición de volumen mínimo de peatones.
- La instalación no interrumpe considerablemente el flujo progresivo del tránsito.

Cualquier semáforo instalado bajo la condición de experiencia de accidentes debe ser semi-activado por el tránsito, con dispositivos que provean una coordinación apropiada, si es instalado en una intersección dentro de un sistema coordinado, y normalmente debe ser totalmente activado por el tránsito si es instalado en una intersección aislada.

Un semáforo para el control del tránsito, cuando es obedecido por conductores y peatones, puede esperarse que elimine o reduzca materialmente el número y gravedad de los siguientes tipos de accidentes:

- Aquellos que impliquen substancialmente conflictos o colisiones en ángulo recto, como los que ocurren entre vehículos en calles que se intersectan.
- Aquellos que impliquen conflictos entre vehículos que se mueven en línea recta y cruces de peatones.
- Aquellos entre vehículos que se mueven en línea recta y vehículos que cruzan a la izquierda viniendo en direcciones opuestas, si se otorga un intervalo de tiempo independiente durante el ciclo del semáforo para el movimiento de cruce a la izquierda.
- Aquellos que impliquen velocidad excesiva, en casos donde la coordinación del semáforo restrinja la velocidad hasta un valor razonable,

Por otra parte, no puede esperarse que los semáforos reduzcan los siguientes tipos de accidentes:

- Colisiones por la parte trasera, que con frecuencia aumentan después de la instalación de los semáforos.
- Colisiones de vehículos en la misma dirección o en direcciones opuestas, uno de los cuales efectúa un cruce a través de la trayectoria del otro, particularmente si no se provee un intervalo independiente para esos movimientos de cruce.
- Accidentes que impliquen a peatones y vehículos que efectúan cruces, cuando ambos se mueven



durante el mismo intervalo.

- ◉ Otros tipos de accidentes a peatones, si los peatones o conductores no obedecen las señales.

Combinación de las condiciones anteriores (condición F)

Cuando ninguno de los requisitos anteriores se cumplen en un 100%, pero dos o más se satisfacen en un 80% del valor indicado para cada uno de ellos, se puede considerar justificada la instalación de semáforos. Las decisiones en estos casos excepcionales deben apoyarse en un análisis completo de todos los factores que intervienen, debiendo estudiarse la conveniencia de emplear otros métodos que ocasionen menos demoras al tránsito.

Una prueba adecuada de otras medidas correctivas que causen menos demora e inconvenientes al tránsito debe preceder a la instalación de semáforos bajo esta condición.

7.2.2.2 Programación o sincronización de semáforos

La finalidad de un sistema de semáforos sólo se cumple si es operado de una manera consistente y se acondiciona a las necesidades y requerimientos del tránsito. Los ciclos excesivamente largos y la división impropia de los mismos ocasionan faltas de respeto y desobediencia a las indicaciones de los semáforos.

Una de las mayores dificultades en la sincronización de semáforos proviene de la necesidad de dar cabida a dos o tres patrones de volumen radicalmente diferentes a varias horas, durante el período de operación.

Cualquier plan de tiempos que se programe se confrontará con la información de conteos de tránsito, para tener la seguridad de que los cambios de los volúmenes de tránsito en las vías se regulen lo mejor posible.

Algunos de los factores que se deben tomar en cuenta para programar el tiempo de los semáforos en una intersección son:

- ◉ Flujo de saturación
- ◉ Número de carriles de tránsito y demás condiciones físicas y geométricas.
- ◉ Variaciones del flujo del tránsito para cada movimiento direccional.
- ◉ Necesidades de los vehículos comerciales y de transporte público.
- ◉ Período, en segundos, entre el paso de dos vehículos consecutivos que salen de la intersección.
- ◉ Necesidades de los peatones.
- ◉ Necesidad de desalojar la intersección por parte de los vehículos y los peatones al cambiar las indicaciones.
- ◉ Velocidad de despeje y entrada de los vehículos, bicicletas y peatones en función del movimiento.



- Movimientos de giro.

La sincronización de los semáforos puede considerarse completa cuando comprende una serie de intersecciones con semáforos que tienen que ser operados para proporcionar el movimiento continuo de grupos de vehículos. Existen programas de computación para estos fines.

7.2.2.3 División del tiempo total del ciclo

Es importante asignar a las diversas calles de una intersección el tiempo que corresponde a la señal de la luz verde según las demandas del tránsito. El método que se describe a continuación ha dado resultados satisfactorios.

Si los espaciamientos entre vehículos que salen de la intersección, medidos en tiempo durante la hora de máxima demanda de tránsito, son aproximadamente iguales en los carriles críticos de las calles que se intersectan, la repartición del ciclo con indicaciones de luz verde será más o menos correcta cuando los lapsos correspondientes a cada calle se hacen directamente proporcionales a los volúmenes de tránsito en los carriles críticos.

Si durante la hora de máxima demanda existe una diferencia notable en los espaciamientos, medidos en tiempo, entre los vehículos de los dos carriles críticos, debida, por ejemplo, a la presencia de camiones, buses y busetas en sólo uno de dichos carriles, la división del ciclo con indicaciones de luz verde será aproximadamente correcta, si los lapsos parciales se hacen proporcionales a los productos de volúmenes por espaciamientos en los carriles críticos de las calles que se cruzan.

Como ejemplo, supongamos que se ha escogido un ciclo de 60 segundos y que el tiempo necesario para que los vehículos desalojen la intersección inmediatamente después de la indicación de luz verde es de 5 segundos en cada calle, esto deja un total de 50 segundos de luz verde a dividirse entre las dos calles. Supongamos que los volúmenes V_a y V_b en los carriles críticos durante la hora de máxima demanda de tránsito en las calles A y B son de 400 y 250 vehículos, respectivamente. En el primer caso, supongamos que el espaciamiento entre vehículos para cada una de las calles es el mismo. Los tiempos aproximados T_a y T_b correspondientes a la indicación de luz verde para las calles A y B, se obtienen como sigue:

$$\frac{T_a}{T_b} = \frac{400}{250} \quad \text{y} \quad T_a + T_b = 50 \text{ segundos (tiempo total de la luz verde)}$$

$$\frac{T_a}{50 - T_a} = \frac{400}{250} \quad \text{entonces} \quad T_a = 31 \text{ segundos y } T_b = 50 - 31 \text{ segundos} = 19 \text{ segundos}$$

En el segundo caso, supongamos que el espaciamiento entre vehículos al arrancar en la calle A (E_a) es de 3 segundos y el espaciamiento (E_b) en la calle B es de 5 segundos. La diferencia en espaciamiento se podría deber a un alto porcentaje de camiones en el carril crítico de la calle B. La división de los tiempos con indicaciones de luz verde se obtiene, en forma aproximada, como sigue:

$$\frac{T_a}{T_b} = \frac{T_a \times E_a}{T_b \times E_b} = \frac{400 \times 3}{250 \times 5}$$

$$\frac{T_a}{50 - T_a} = \frac{400 \times 3}{250 \times 5}$$

Se debe insistir en que cálculos tan elementales como los anteriores, únicamente son un medio

$$T_a = 24 \text{ segundos y } T_b = 50 - 24 = 26 \text{ segundos}$$



aproximado para determinar el tiempo que corresponde a cada calle.

Otras consideraciones, tales como el tiempo necesario para cruces de peatones y las condiciones geométricas de la intersección, también afectan las amplitudes de los ciclos de semáforos. Después de la elección inicial de la duración del ciclo y del programa de tiempos, se efectuarán revisiones y estudios del semáforo en funcionamiento, para obtener el programa más adecuado.

Como regla general, ningún lapso de luz verde será menor que el tiempo necesario para que el grupo de transeúntes que espera el cambio de indicaciones pueda cruzar, excepto cuando se dispone de un intervalo especial para peatones. Los experimentos con tiempos de semáforos, en cuanto se refiere a circulación de vehículos, han demostrado que se puede alcanzar una excelente eficacia bajo ciertas condiciones de máxima demanda de tránsito con lapsos de luz verde tan breves como de 15 segundos; sin embargo, normalmente deben ser algo mayores para permitir a los peatones cruzar la calle con seguridad.

Cuando el tiempo para cruce de peatones coincide con el período de luz verde, éste debe ser lo suficientemente prolongado para que se disponga de no menos de 5 segundos en los que se indica a los peatones que pueden empezar a cruzar y lo suficientemente largo para permitir, a los que ya empezaron a cruzar, llegar hasta una zona de seguridad. Por ejemplo, si se requieren 14 segundos para que los peatones crucen la calle o lleguen a una zona de seguridad y el intervalo para el despeje de vehículos (amarillo) es de 3 segundos, el intervalo total en luz verde debe ser, como mínimo de $5 + 14 - 3 = 16$ segundos.

7.2.2.4 Coordinación de semáforos de tiempo fijo o predeterminado

En general, todos los semáforos de tiempo fijo o predeterminado separados entre sí hasta 1.000 m, que controlan el mismo tránsito en una vía principal o en una red de intersecciones de rutas preferenciales deben operar coordinadamente.

Aún a distancias mayores, la coordinación puede ser recomendable bajo ciertas circunstancias.

Se recomienda el empleo de controles interconectados. Sin embargo, la coordinación no podrá mantenerse en las fronteras de sistemas de semáforos que operan en diferentes ciclos, por lo que en un corredor coordinado se deben tener ciclos iguales o ciclos equivalentes (90 - 45, 120 - 60).

La coordinación debe incluir tanto semáforos accionados como no accionados o pre-sincronizados siempre y cuando se ubiquen a distancias apropiadas.

Grandes inconvenientes y demora son el resultado de la operación independiente, no interrelacionada de instalaciones de semáforos estrechamente adyacentes que operan con control pre-sincronizado. La mayor parte de este retardo puede eliminarse mediante una coordinación planificada cuidadosamente.

Debe tenerse en cuenta la velocidad de operación y su afectación por agentes exógenos (pavimento, vendedores).

7.2.2.5 Tipos de coordinación



La clasificación más útil de los sistemas de control de semáforos está basada en el método de coordinación. Puesto que el propósito de esta coordinación es organizar y dar fluidez al tránsito, es esencial entender de qué manera operará la corriente vehicular según los diversos sistemas. Según esto, existen cuatro tipos de sincronización de semáforos no accionados o pre-sincronizados: Sistema simultáneo, sistema alterno, sistema progresivo limitado y sistema progresivo flexible.

a) Sistema simultáneo.

En un sistema simultáneo todos los semáforos muestran la misma indicación a lo largo de la vía aproximadamente al mismo tiempo.

Este es uno de los primeros tipos de sistemas de semáforos importantes en la práctica moderna.

En todas las intersecciones, la sincronización esencialmente es la misma y las indicaciones cambian simultáneamente o casi al mismo tiempo, de manera que todos los semáforos indiquen luz verde en la dirección de la calle principal y luz roja en todas las caras que den a las calles secundarias, cambiando alternadamente.

Si únicamente se trata de coordinar hasta cinco intersecciones muy próximas entre sí, deberá emplearse este sistema, dejando un tiempo de luz verde suficiente en la calle principal para permitir que pase una proporción mayor de la circulación y despeje de las intersecciones.

Cuando la intensidad del tránsito es alta, el sistema simultáneo puede dar buenos resultados. Cuando el volumen de tránsito es bajo este sistema no es recomendable, debido a que se propician altas velocidades entre tiempos de luz verde y la velocidad media resulta baja debido a la detención simultánea de todo el tránsito a lo largo de la vía, que impide el movimiento continuo.

Igualmente, la proporción de longitud de ciclo e intervalo usualmente es controlada por los requerimientos de una o dos intersecciones principales del sistema. Esto puede causar grandes deficiencias en las intersecciones restantes.

b) Sistema alterno

En el sistema alterno los semáforos adyacentes o grupos de semáforos adyacentes muestran indicaciones alternas a lo largo de una ruta determinada. En el sistema alterno sencillo, los semáforos adyacentes muestran indicaciones contrarias u opuestas. Los sistemas alternos dobles y triples consisten en un grupo de dos o tres semáforos que respectivamente muestran indicaciones contrarias.

El sistema alterno usualmente es un mejoramiento del sistema simultáneo en el sentido de que a través de una serie de intersecciones controladas de esta manera puede haber, bajo condiciones favorables, un movimiento continuo de grupos de vehículos a una velocidad predeterminada, siendo esto sumamente eficiente donde las longitudes de las cuadras, o de los grupos alternados de cuadras, son iguales.

En estos sistemas se deja un desfase de medio ciclo entre grupos de intersecciones adyacentes,



El sistema alterno puede ser operado con un solo control, aunque es recomendable el uso de controles locales para una mayor flexibilidad en la operación.

c) Sistema progresivo limitado

En el sistema progresivo limitado se fija una duración común a los ciclos y las indicaciones de luz verde se dan independientes, de acuerdo con las exigencias de cada intersección y de conformidad con un programa de tiempos para permitir circulación continua o casi continua de grupos de vehículos que circulan a la velocidad de proyecto.

La supervisión de un sistema progresivo limitado se hace mediante un controlador maestro a través de interconexión de cables o por medio de señales transmitidas por ondas. Puede utilizarse para mantener relaciones de sincronización (desfasamiento) apropiadas entre semáforos, o pueden emplearse controladores impulsados por motores sincrónicos operados por una fuente común o sincronizada eléctricamente sin interconexión o supervisión remota mediante un control maestro. Pero las fallas de energía, los descensos bruscos del voltaje y las variaciones de temperatura pueden causar que los controladores individuales se salgan de su ritmo e interrumpan el movimiento planificado de los vehículos.

Para asegurar una operación satisfactoria es necesaria una inspección periódica de estos sistemas. Los indicadores de fallas de potencia visuales aceleran la detección de los controladores que no estén funcionando dentro de la programación deseada.

d) Sistema progresivo flexible

El sistema progresivo flexible abarca todas las características del sistema progresivo limitado y tiene una serie de características adicionales que dependen del tipo de controlador de la intersección, del control maestro y de otros accesorios. Se usa un ciclo común en todo el sistema. No obstante, la duración del ciclo se puede variar con la frecuencia que se desee, en función del día de la semana y/o la hora del día.

Mediante el uso de controles en intersecciones con carátulas múltiples, es posible establecer varios programas para la división del ciclo y cambiar los desfasamientos con la frecuencia deseada. Se pueden establecer programas de tiempo predeterminados en los controles múltiples, favoreciendo o dando preferencia a las circulaciones de máxima demanda durante el día o la semana, demandas fuera de la hora pico y otras condiciones del tránsito. Con esta flexibilidad es posible dar servicio eficaz a demandas variables del tránsito en cada intersección dentro del sistema.

Los motores sincrónicos operados desde una fuente de energía de frecuencia variable pueden proporcionar varias longitudes de ciclo diferentes y el número de programaciones posibles pueda expandirse adecuadamente.

En un sistema progresivo es necesario conocer las demandas de tránsito para poder seleccionar los programas de tiempo y coordinación apropiados. Las mediciones de intensidades de tránsito y de velocidad son esenciales para determinar correctamente las duraciones de ciclos, sus divisiones y desfasamientos. Con objeto de obtener la máxima flexibilidad, los aforos de tránsito deben efectuarse



frecuentemente.

La velocidad o las velocidades para las que se diseña un sistema progresivo flexible deben concordar con las que desarrolla el tránsito si se suprimen paradas para permitir circulaciones transversales y pasos de peatones. Después de que la corriente vehicular se haya adaptado al sistema progresivo, es posible aumentar la velocidad sin perjuicio de la seguridad.

Los sistemas progresivos en arterias urbanas se regulan para velocidades que varían desde 30 hasta 60 kilómetros por hora. Debe darse atención a la relación de las velocidades de proyecto de los sistemas de semáforos y las velocidades legalmente permitidas.

En general, un sistema progresivo flexible diseñado y operado adecuadamente, es el sistema pre-sincronizado que mejor se adapta al movimiento eficiente del tránsito. Sus ventajas incluyen las siguientes:

- Con una capacidad de vías adecuadas y un espaciamiento favorable entre semáforos, el movimiento continuo de grupos enteros de vehículos es posible con un mínimo de retardo y a una velocidad promedio planificada para el sistema.
- Un alto grado de eficiencia resulta al proporcionar períodos de verde para ajustarse a los requerimientos del tránsito en cada intersección.
- Se estimulan velocidades más uniformes.
- Se adapta mejor a las diferencias en las longitudes de las cuadras que otros sistemas pre-sincronizados.

7.2.2.6 Condiciones que afectan la eficiencia de los sistemas de semáforos

Ciertas condiciones reducen considerablemente la eficiencia de los sistemas de semáforos, aún la de los mejores sistemas progresivos flexibles. Entre éstas están:

- a) Los ciclos demasiados cortos pueden ocasionar cortes repetidos de la ola verde
- b) Si es de uno o doble sentido
- c) Espaciamiento muy corto entre semáforos (esta condición particular no afecta al sistema simultáneo)
- d) Capacidad de vías inadecuada e interferencias causadas por el estacionamiento y las operaciones de cargue y descargue
- e) El tránsito compuesto de unidades que se desplazan a velocidades que difieren ampliamente, tales como tranvías, buses, busetas, microbuses y camiones, especialmente en calles estrechas
- f) Ciertos tipos de intersecciones complicadas, tales como las que requieren tres o más fases por ciclo o la



variabilidad del número de fases en las intersecciones del corredor semaforizado

- g) Grandes volúmenes de vehículos que entran o salen de la arteria, especialmente si la calle hacia la que cruzan es corta o de capacidad limitada de otra índole
- h) Intervalos exclusivos para peatones
- i) Diferentes distancias entre más de dos intersecciones

7.2.2.7 Recomendaciones

Para obtener una mayor eficiencia de las instalaciones de semáforos, se hacen las siguientes recomendaciones:

- a) No emplear intervalos muy breves entre indicaciones
- b) Proporcionar la capacidad adecuada a la calle y evitar la interferencia con maniobras de estacionamientos, cargue y descargue
- c) Evitar las corrientes de tránsito compuestas por vehículos con velocidades demasiado variables, como tranvías, buses, busetas, microbuses, camiones comerciales y automóviles de pasajeros, especialmente en calles angostas
- d) Mantener el mismo número de fases a lo largo del corredor semaforizado
- e) Simplificar los movimientos en ciertos tipos de intersecciones complicadas que demandan tres o más fases por ciclo
- f) Si las velocidades proyectadas de un sistema de semáforos son bastante inferiores a las velocidades máximas permitidas, se deben instalar señales reglamentarias (SR-30) que reglamenten la velocidad a los conductores. Las señales se colocarán lo más cerca posible de los semáforos y a intervalos necesarios para cumplir su objetivo
- g) Cuando los semáforos estén funcionando, y más si es dentro de una red sincronizada, ningún otro elemento debe regular el tránsito, incluyendo el policía de tránsito, ni debe impartir indicaciones de circulación, máxime si éstas son contrarias a las impartidas por los semáforos

7.2.3 Semáforos accionados por el tránsito

Un semáforo accionado por el tránsito es un sistema cuyo funcionamiento varía de acuerdo con las demandas del tránsito que registren los detectores de vehículos o peatones, los cuales suministran la información a un control local.

Se usarán en las intersecciones donde los volúmenes de tránsito fluctúan considerablemente en forma irregular y en donde las interrupciones de la circulación deben ser mínimas en la dirección principal.



Los semáforos accionados por el tránsito se clasifican en tres categorías generales:

a) Semáforos totalmente accionados:

Disponen de medios para ser accionados por el tránsito en todos los accesos de la intersección.

b) Semáforos parcialmente accionados:

Disponen de medios para ser accionados por el tránsito en uno o más accesos de la intersección, pero no en todos.

c) Semáforos ajustados al tránsito:

Es un tipo de semáforo en el cual las características del despliegue de señales en los controladores locales para un área o para una calle, varían continuamente de acuerdo con la información sobre el flujo del tránsito suministrada a un computador maestro por detectores de muestreo ubicados en puntos de flujo típico en el área.

Para cada categoría hay diferentes sistemas de controles con distintas aplicaciones.

Si de acuerdo con los requisitos correspondientes se justifica instalar semáforos no accionados, también se debe analizar la conveniencia de emplear semáforos accionados por el tránsito. Sin embargo, como los semáforos accionados por el tránsito son mas flexibles para fluctuaciones rápidas y normalmente no ocasionan demoras innecesarias, no es aconsejable fijar valores mínimos para su instalación. Algunos factores que se deben tomar en cuenta son los siguientes: Volumen vehicular, circulación transversal o tránsito cruzado, volúmenes en horas de máxima demanda, circulación de peatones, antecedentes sobre accidentes, fluctuaciones del tránsito, intersecciones complicadas, sistemas progresivos de semáforos, zonas de circulación en un solo sentido, cruce de peatones fuera de la intersección.

a) Volumen vehicular

En las intersecciones donde el volumen de tránsito de vehículos no sea suficientemente intenso para justificar la instalación de semáforos pre-sincronizados, se pueden instalar semáforos accionados por el tránsito, si hay otras condiciones que justifiquen la necesidad de su instalación.

b) Circulación transversal o tránsito cruzado

Cuando el volumen de tránsito en la calle principal es tan intenso que restringe y provoca conflictos a la circulación transversal o tránsito cruzado de vehículos y de peatones, se deben instalar semáforos accionados por el tránsito para permitir el paso a la circulación secundaria.

No obstante, el tránsito de la calle principal puede ser interrumpido indebidamente e innecesariamente, si el tránsito de la calle secundaria es suficientemente intenso para exigir el derecho de paso a intervalos frecuentes. En estos casos, se hace necesario limitar los tiempos correspondientes a la indicación de la luz



verde para el flujo transversal proveniente de la calle secundaria.

c) Volúmenes en horas de máxima demanda

Cuando se requieran semáforos en una intersección exclusivamente durante las horas de máxima demanda, se pueden instalar semáforos accionados por el tránsito, si se justifican económicamente, puesto que en otras horas no ocasionan demoras inconvenientes.

d) Circulación de peatones

Cuando únicamente se tienen las condiciones de volúmenes mínimos de peatones, especificados para semáforos pre-sincronizados, pueden ser preferibles los semáforos accionados por el tránsito, ya que únicamente detendrán la circulación y demorarán los movimientos de vehículos cuando crucen peatones.

e) Antecedentes sobre accidentes

Cuando sólo se satisface el requisito mínimo relativo a antecedentes sobre accidentes, especificado para semáforos pre-sincronizados, se debe tomar en consideración la posibilidad de instalar semáforos accionados por el tránsito, ya que pueden reducir las paradas y demoras que comúnmente están asociadas con los accidentes después de la instalación. Los semáforos actuados por el tránsito pueden estar justificados económicamente en lugares donde la experiencia de accidentes sea menor que la que justifican los semáforos pre-sincronizados, pero debe hacerse un análisis cuidadoso para asegurar resultados efectivos.

f) Fluctuaciones del tránsito entre las calles

En los casos en que los volúmenes relativos de tránsito en las calles entrantes o concurrentes varíen ampliamente en una intersección donde se justifiquen semáforos no accionados por el tránsito o pre-sincronizados, el semáforo totalmente accionado por el tránsito da usualmente la mayor eficiencia en la operación de la intersección.

g) Intersecciones complicadas (operación forzada-nivel de servicio elevado)

Cuando se justifique instalar semáforos en intersecciones complicadas que requieran varias fases, se debe estudiar la conveniencia de usar semáforos accionados por el tránsito. En estos casos, además de las ventajas usuales se puede eliminar una fase cuando no haya tránsito que la demande.

h) Sistemas progresivos de semáforos

Cuando los espaciamientos y otras características de una intersección dentro de un sistema de semáforos pre-sincronizados sean tales que no se pueda lograr la sincronización progresiva, puede resultar mas ventajoso el empleo de semáforos accionados por el tránsito.

i) Zonas con circulación en un solo sentido

En tramos de una calle de doble circulación, en los que el tránsito sólo puede desplazarse en un sentido, en



un tiempo determinado, como en puentes y túneles angostos o en tramos de vías en construcción, los semáforos accionados por el tránsito pueden emplearse eficazmente.

j) Cruce de peatones fuera de la intersección

Los cruces de peatones concentrados en escuelas u otros cruces importantes de peatones, donde las intersecciones se encuentren a una distancia considerable, pueden justificar los semáforos actuados por los peatones.

Si, de acuerdo con algunos requisitos anteriores, se ha decidido instalar un semáforo accionado por el tránsito, se elegirá necesariamente el tipo de mecanismo de control que debe emplearse. Las elecciones posibles incluyen las siguientes:

- Control parcialmente accionado por el tránsito
- Control totalmente accionado por el tránsito
- Control adaptable al tránsito
- Otros controles coordinados

El uso y descripción de cada uno de estos controles se establecen en la sección 7.5.3

Puesto que los semáforos accionados por el tránsito, cuando están bien ajustados, funcionan eficazmente durante períodos de escaso tránsito y sólo ocasionan el mínimo de demoras, en forma normal funcionarán continuamente como dispositivos para dar indicaciones de luz roja y luz verde, como dispositivos de PARE y SIGA. Sin embargo, también se pueden emplear en operaciones de destello intermitentes en circunstancias especiales, como:

- Durante daños, reparaciones y trabajos de mantenimiento
- En combinación con semáforos pre-sincronizados que estén funcionando con operación de destello en las cercanías
- Cuando reciban accionamientos con prioridad de semáforos de pasos de ferrocarril a nivel

7.3 SEMÁFOROS PARA PASOS PEATONALES

7.3.1 Aspectos generales

Los semáforos para peatones son señales de tránsito instaladas con el propósito exclusivo de dirigir el tránsito de peatones en intersecciones semaforizadas.

Los semáforos para pasos peatonales se dividirán de la siguiente manera:

a) En zonas de alto volumen peatonal



b) En zonas escolares

Para la instalación de este tipo de semáforos, será necesario obtener los datos que se indicaron en la sección 7.2.1.2., fundamentalmente, el volumen de tránsito, el movimiento de peatones y la velocidad del punto.

7.3.2 Semáforos en zonas de alto volumen peatonal

Comúnmente llamados semáforos para peatones, son los que regulan el tránsito de peatones en intersecciones donde se registra un alto volumen peatonal y se deben instalar en coordinación con semáforos para vehículos.

Los semáforos para peatones se deben instalar cuando se satisfagan uno o más de los requisitos que a continuación se indican:

- ◉ Cuando el semáforo para el control del tránsito de vehículos se encuentra instalado bajo una condición de volumen peatonal.
- ◉ Cuando un intervalo o fase exclusiva es proporcionada para el movimiento peatonal en una o más direcciones, estando detenidos todos los movimientos conflictivos de vehículos.
- ◉ Cuando cualquier volumen de flujo peatonal requiere el uso de un intervalo libre para ellos con el fin de reducir al mínimo la interferencia entre vehículos y peatones, o cuando es necesario ayudar a los peatones para que puedan cruzar la calle con toda seguridad.
- ◉ Cuando los peatones cruzan una parte de la calle desde una zona de seguridad o hacia ella durante un cierto intervalo en el que no les está permitido cruzar en otra parte de la calle durante ese intervalo.
- ◉ Cuando la circulación de vehículos pesados que dan vuelta, demanda una fase semi- exclusiva para protección de los peatones.
- ◉ Cuando la intersección es demasiado amplia o complicada o cuando una calle es tan ancha que los semáforos para vehículos no servirían adecuadamente a los peatones.
- ◉ Cuando el intervalo mínimo de luz verde para vehículos en intersecciones con controles accionados por el tránsito, es menor que el tiempo para cruce de peatones y se provee equipo para extender el tiempo verde de vehículos con actuación por los peatones.
- ◉ Cuando, al incrementar los intervalos del ciclo por medio del control maestro, pudieran confundirse los peatones al guiarse exclusivamente por los semáforos para vehículos.
- ◉ Cuando el movimiento de peatones es permitido en un lado de una intersección mientras se detiene el tránsito continuo para proteger los movimientos de giro de otros vehículos, en el otro lado de la intersección.



Las lentes de los semáforos para peatones deben ser de color rojo y verde.

La interpretación de las indicaciones de los semáforos para peatones será la siguiente:

- La indicación PARE iluminada en color rojo quiere decir que el peatón no deberá atravesar la calle en dirección a la señal, mientras ésta se encuentra encendida.
- La indicación PASE iluminada en color verde significa que los peatones que se encuentran frente al semáforo pueden cruzar la calle en dirección del mismo.

De otra parte, se considera fundamental suministrar señales acústicas para los peatones invidentes que les indiquen que disponen de un cruce peatonal controlado con semáforo.

Será necesario que exista una cara para cada sentido de circulación de los peatones.

Los semáforos para peatones se instalarán generalmente en la acera opuesta, con su parte inferior a no menos de dos metros cero cinco centímetros (2,05 m), ni más de 3 metros, sobre el nivel de la acera, de tal manera que la indicación quede en la visual del peatón que tiene que ser guiado por dicha señal. Las zonas destinadas para el paso de peatones deben proveer una rampa para ser utilizada por las personas discapacitadas, las cuales se desplazan utilizando sillas de ruedas u otros elementos.

Cada semáforo para peatones puede montarse separadamente o en el mismo soporte de los semáforos para el control del tránsito de los vehículos, debiendo existir una separación física entre ellos.

La cara del semáforo deberá colocarse en posición vertical y normal con respecto a la circulación de los peatones.

Todas las lentes de los semáforos para peatones y ciclistas pueden ser de forma circular o cuadrada, tal como lo muestra la figura 7.18.

Los lentes de forma circular deberán ser de 20 ó 30 cm de diámetro. En cuanto a las de forma cuadrada, sus dimensiones serán generalmente de 20 ó 30 cm por lado.

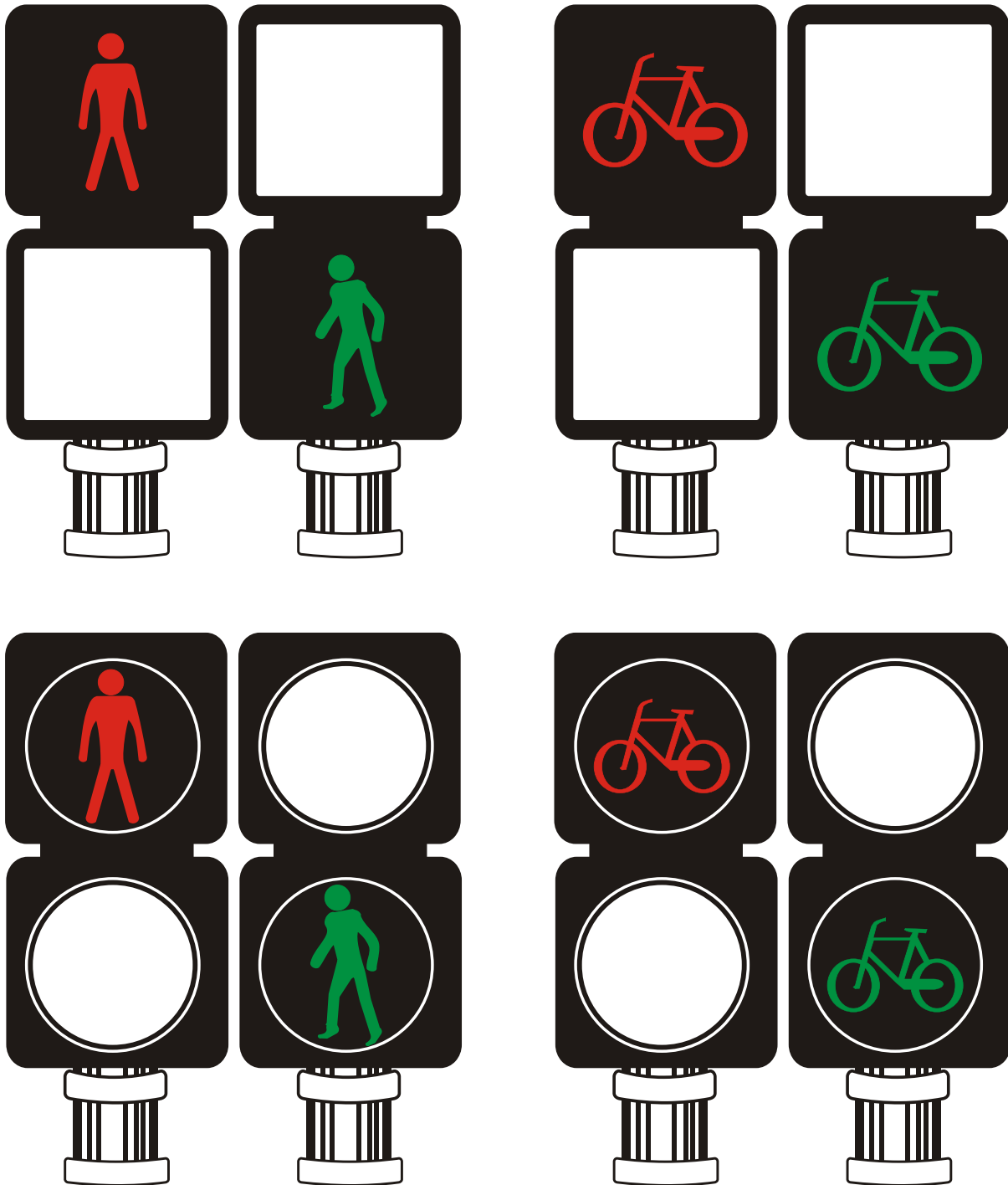
Será indispensable que cada cara de los semáforos para peatones lleve dos lentes con las inscripciones respectivas y dispuestas verticalmente, quedando la señal de PARE en la parte superior y la señal de PASE en la parte inferior.

Las lentes deberán llevar inscrito el mensaje por medio de símbolos en fondo oscuro, que representarán una persona que está caminando cuando se le da el paso (PASE), y una persona parada, cuando se le prohíbe el paso (PARE). Los símbolos deberán estar iluminados con color rojo para la indicación de PARE y verde para la indicación de PASE.

En los cruces para peatones, donde la distancia por recorrer sea mayor de 18 metros, el símbolo tendrá por lo menos una altura de 23 cm, tal como se ilustra en la figura 7.19.



Figura 7.18 Semáforos para peatones



- PASE.

Mientras la indicación de PASE está iluminada, los peatones frente a la señal pueden cruzar la calzada en dirección a la señal; los conductores de todos los vehículos deberán cederles el derecho de paso.

- c) NO PASE (PARE).

Mientras la indicación de NO PASE está iluminada, los peatones no podrán comenzar a cruzar en dirección a la señal; pero los que hayan completado parcialmente el cruce durante la indicación de PASE proseguirán hasta la acera o hasta la isla de seguridad, si la hubiere.

Las indicaciones peatonales deberán llamar la atención de los transeúntes, siendo al mismo tiempo visibles, tanto en el día como en la noche, desde cualquier punto localizado algunos metros antes del cruce y hasta la longitud total a cruzar.

Cuando los semáforos para peatones se monten en postes junto con los semáforos para control vehicular, de ser factible, las indicaciones de estos últimos no serán directamente visibles por los peatones al principio del paso de los mismos; en cambio, el semáforo para éstos deberá colocarse de manera que tenga la máxima visibilidad al inicio del cruce de los transeúntes.

Las indicaciones (caras) para peatones deberán iluminarse por períodos continuos. Cuando los semáforos para el control del tránsito de una intersección están funcionando en forma intermitente, las señales para peatones deberán apagarse.

Existen varias formas en que se pueden combinar y operar las fases de los semáforos de peatones con las fases de los semáforos para el control vehicular. A continuación, se describen cuatro combinaciones básicas:

- Fase combinada para peatones y vehículos

Es la disposición de fase de los semáforos para que los peatones puedan avanzar por ciertos pasos paralelos a la circulación de los vehículos que transitan de frente y en la cual se permite a los mismos girar cruzando dichos pasos.

- Fase semi-exclusiva para peatones y vehículos

Es la disposición de fases de los semáforos según la cual los peatones pueden proceder a usar ciertos pasos simultáneamente con circulaciones paralelas de vehículos o con otras circulaciones en la que a los vehículos no se les permite girar cruzando los pasos de los peatones, mientras éstos los están utilizando.

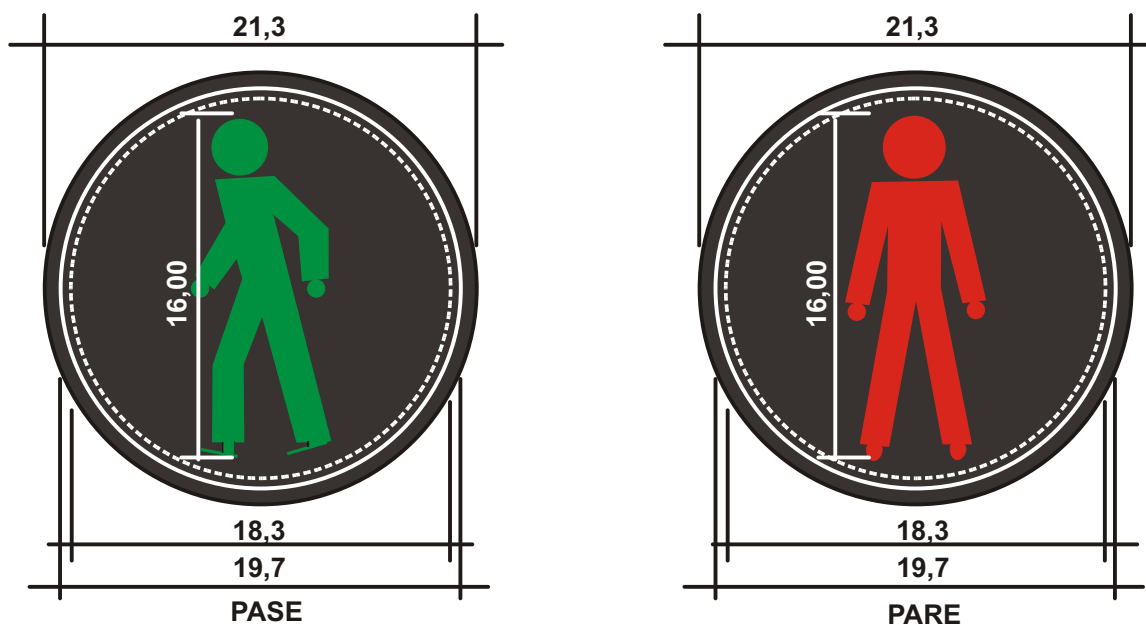
Fase con prioridad para peatones

Es la disposición de fases en la cual se tiene una fase exclusiva para los peatones que cruzan la calle principal antes de la fase para circulación de vehículos en la calle secundaria.

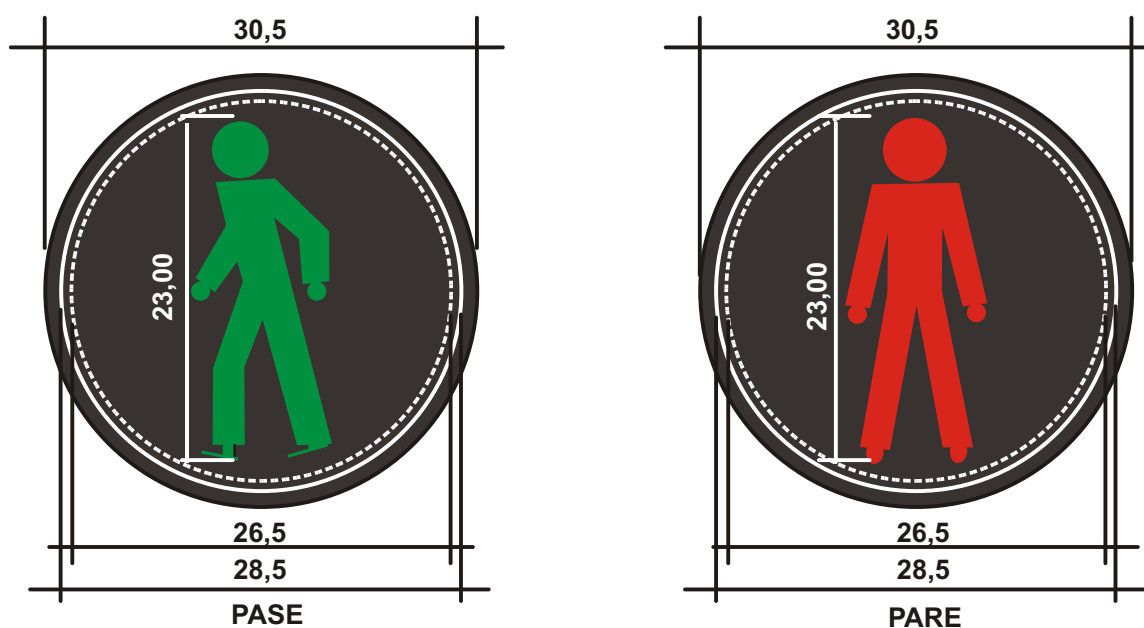
- Fase exclusiva para peatones



Figura 7.19 Inscripciones en las lentes de semáforos para peatones



LENTE DE 20 cm



LENTE DE 30 cm.

Es la disposición de fases que permite a los peatones cruzar la intersección en cualquier dirección durante una fase exclusiva en la que todos los vehículos están detenidos. Se recomienda el uso de este tipo de programación acompañado de un sistema de accionamiento de peatones o semidependencia.

En la operación de semáforos de tiempo fijo o predeterminado, cuando el tiempo mínimo de PASE más el de despeje de peatones es mayor que el intervalo necesario para el tránsito vehicular, regirá el de peatones, ajustándose el intervalo vehicular a él.

En condiciones normales, el tiempo mínimo de PASE no deberá ser menor de 7 segundos para que los peatones tengan oportunidad de completar el cruce antes de que aparezca el intervalo de despeje. En calles con islas centrales, de cuando menos 1,20 metros de ancho, sólo se necesita dejar tiempo suficiente para despeje de peatones en una fase, de manera que puedan cruzar desde la acera hasta la isla. En este caso, si el semáforo es accionado por los peatones, se puede necesitar un detector adicional en la isla.

7.3.3 Semáforos en zonas escolares

Los semáforos en zonas escolares son dispositivos especiales para el control del tránsito de vehículos que se colocan en los cruces establecidos en los centros educativos con el propósito de prevenir al conductor de la presencia de un cruce peatonal.

Cuando los semáforos en zonas escolares son diseñados adecuadamente, localizados y operados bajo condiciones que garantizan plenamente su uso, tienen las siguientes ventajas:

- Considerando los costos iniciales y de operación, los semáforos en zonas escolares, a lo largo de varios años, representan una importante economía comparados con la vigilancia policiaca y otros elementos similares
- En el caso de que instalen semáforos para el control del tránsito vehicular, bajo condiciones de espaciamiento adecuado, pueden ser coordinados con semáforos adyacentes para proporcionar un movimiento continuo o casi continuo del tránsito de vehículos

Un semáforo en zona escolar se justifica cuando existe un cruce escolar establecido y cuando un estudio de ingeniería de tránsito muestre que los intervalos en el flujo vehicular son inferiores al tiempo requerido para que los escolares crucen normalmente la calle.

Considerando lo anterior, los semáforos en zonas escolares resultaran necesarios cuando:

- El volumen horario de peatones que cruza la calle principal pasa de 250 durante dos horas y en cada una de ellas el volumen de tránsito de vehículos excede de 600
- No existe ningún otro semáforo dentro de un radio de 300 metros

Las lentes de los semáforos en zonas escolares serán de color amarillo, con excepción de las que tienen inscripciones, que tendrán un fondo oscuro con la inscripción luminosa en color blanco.



Como la función de estos semáforos es la de prevenir al conductor de la presencia de una zona escolar, deberán funcionar con 50 ó 60 destellos por minuto, alternados entre las lentes amarillas y la lente con la inscripción. Cuando se encuentren funcionando, los conductores de los vehículos deberán entrar en la zona escolar a baja velocidad y continuarán su marcha por ella con precauciones especiales. Por ningún motivo deberá utilizarse la luz amarilla fija.

Será necesario que exista una cara para cada sentido de circulación vehicular que es cruzado por el movimiento peatonal.

Se localizarán precisamente en el punto de cruce del movimiento peatonal y la altura se ajustará a lo indicado en la sección 7.2.1.5.

La cara del semáforo deberá colocarse en posición vertical y a 90 grados con respecto al eje de la calle y con una inclinación de 5 grados hacia abajo.

La forma de las lentes para este tipo de semáforos será una combinación de lentes circulares con una lente cuadrada, la cual llevará una inscripción. En la figura 7.20 se muestra esta disposición.

Las lentes circulares tendrán normalmente un diámetro nominal de 20 cm, mientras que la cuadrada será de 30 cm por lado.

La cara se integrará por tres lentes en el sentido vertical que se colocaran en el siguiente orden: circular, cuadrada y circular.

Únicamente la cara cuadrada llevará la figura de cruce de escolares y su altura será de 23 cm como mínimo. Cada lente se iluminará independientemente. Las indicaciones del semáforo deberán distinguirse claramente desde una distancia mínima de 300 m en condiciones atmosféricas normales.

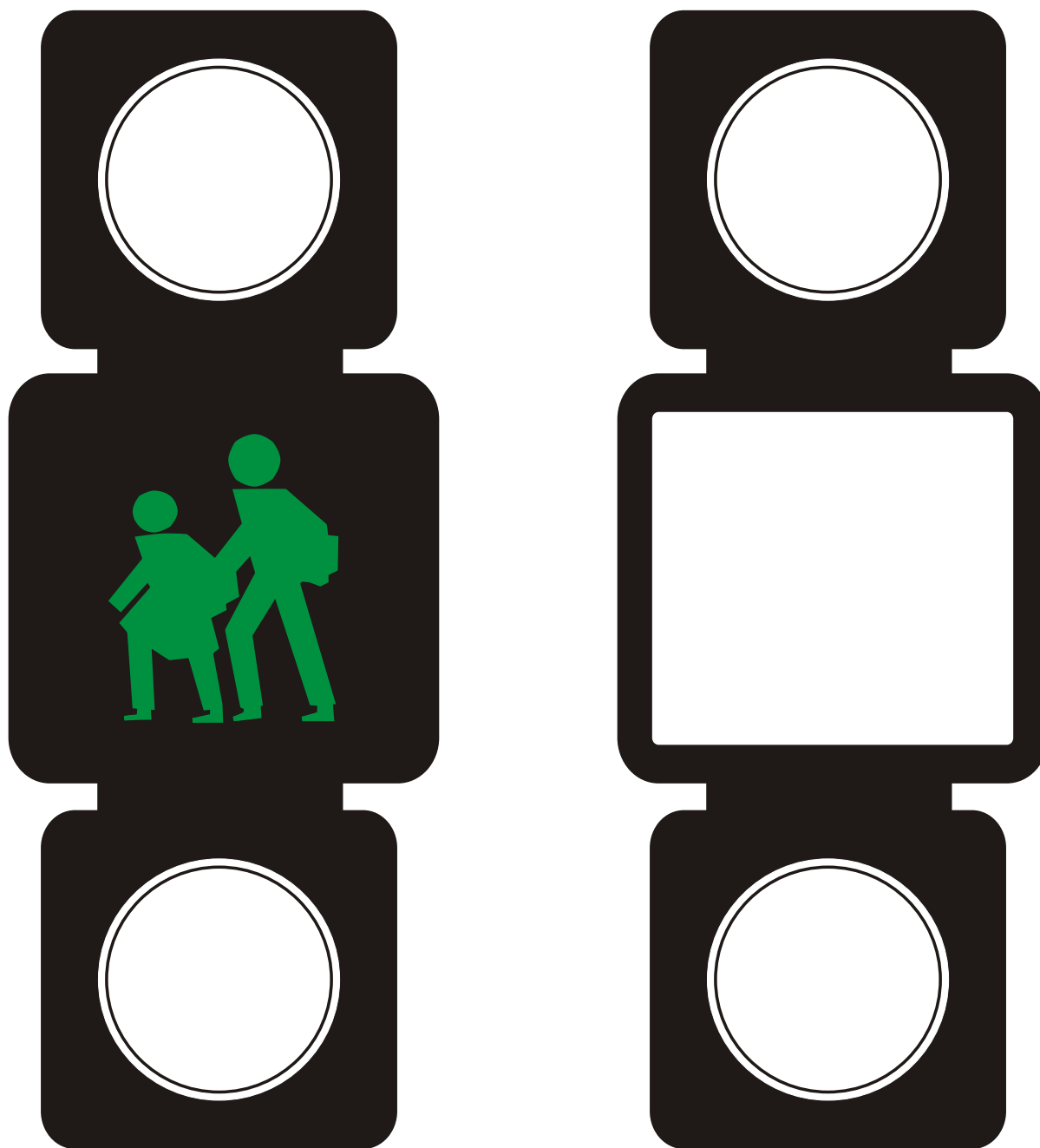
Los semáforos en zonas escolares comúnmente se apoyan en soportes de tipo ménsula o suspendidos por cables y son poco efectivos para controlar el cruce de los peatones. Por lo tanto, se complementarán con semáforos vehiculares y peatonales, colocados sobre postes y ubicados en el paso de los peatones, cuando se justifiquen o bien en las intersecciones próximas.

Los semáforos complementarios para el control del tránsito deberán ser instalados bajo las siguientes condiciones:

- En las zonas de cruce que no estén en una intersección, tendrán semáforos peatonales accionados por los usuarios del mismo. Los semáforos peatonales deberán instalarse cuando menos en cada cruce de escolar.
- En una intersección, el semáforo para vehículos deberá ser adecuado al tránsito existente. Las instalaciones de una intersección que puedan integrarse en sistemas progresivos podrán usar un control no accionado por el tránsito.
- Los sitios sin intersección de calles están libres de los peligros de los vehículos que giran y pueden ofrecer



Figura 7.20 Semáforos para zonas escolares



una ventaja para los escolares; sin embargo, pueden presentar un elemento inesperado para los conductores al encontrar un cruce para peatones entre intersecciones semaforizadas; por lo tanto deberá tenerse mucho cuidado con la colocación de los semáforos y la señalización vertical y horizontal usada en esos sitios, para asegurarse de que los conductores están conscientes de esta aplicación especial.

- ◉ No deberá permitirse el estacionamiento de vehículos en los 30 metros anteriores a un cruce escolar ni en los 10 metros siguientes.
- ◉ Durante los lapsos en que no exista movimiento de escolares en el día y en los períodos inhábiles de los centros escolares, estos dispositivos deberán estar fuera de operación.

7.4 SEMÁFOROS ESPECIALES

Los semáforos especiales para el tránsito se dividen en:

- a) Semáforos intermitentes o de destello
- b) Semáforos para regular el uso de carriles
- c) Semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes (pasos a nivel)

7.4.1 Semáforos intermitentes o de destello

Son aquellos que tienen una o varias lentes de color amarillo o rojo que se iluminan intermitentemente.

Los semáforos de destello son útiles en lugares donde el tránsito o las condiciones físicas locales no justifican la operación de un semáforo para la regulación del tránsito de vehículos y sirven además, según lo demuestra la experiencia, para llamar la atención de los conductores en ciertos sitios en los que exista peligro.

Por la función que desempeñan existen distintos tipos de semáforos de destello como son:

- ◉ Semáforos intermitentes o de destello para indicar peligro.
- ◉ Semáforos intermitentes o de destello para regular la velocidad.
- ◉ Semáforos intermitentes o de destello para intersecciones.
- ◉ Semáforos intermitentes o de destello de PARE.

La instalación del semáforo intermitente amarillo se puede justificar como un dispositivo anticipado para advertir a los conductores de condiciones especiales, en una intersección o en otro sitio donde exista algún peligro, como son:

- ◉ Obstrucción en la vía.



- ◉ Intersección importante oculta por una obstrucción o una curva pronunciada en la vía.
- ◉ Alineamiento vertical u horizontal peligroso.
- ◉ Riesgos especiales o regulación del tránsito.

La instalación de un semáforo intermitente en una intersección con luz amarilla en la calle principal y luz roja en las calles transversales, se puede justificar de acuerdo a los siguientes casos:

- ◉ En las intersecciones donde la distancia de alcance visual quede extremadamente limitada o cuando sea importante recalcar la necesidad de hacer detención en una calle y proseguir con precaución en la otra. Este tipo de instalación es eficaz en las intersecciones en donde las velocidades de acceso exceden a las velocidades de seguridad, por las condiciones de la intersección y en donde se requiera que los conductores extremen sus precauciones
- ◉ Donde exista un gran número de accidentes susceptibles de evitarse deteniendo el tránsito o advirtiendo el peligro.

7.4.1.1 Semáforos intermitentes para indicar peligro

Un semáforo intermitente o de destello para indicar peligro, esta compuesto por uno o más lentes circulares de color amarillo con un diámetro no menor de 20 cm.

Cuando se instale más de una lente, éstas deberán destellar alternadamente. Las aplicaciones más frecuentes son:

- ◉ Para indicar obstrucciones que existan en la superficie de rodadura o inmediatamente adyacente a ella.
- ◉ Como complemento anticipado, conjuntamente con señales preventivas.
- ◉ Para advertir el cruce de peatones a mitad de cuadra.
- ◉ En intersecciones donde se requiere cruzar con precaución.
- ◉ Como complemento de las señales reglamentarias, exceptuando las de "PARE" (SR-01), "CEDA EL PASO" (SR-02) y "DIRECCIÓN PROHIBIDA" (SR-04).

La ubicación de los semáforos intermitentes para indicar peligro estará en función de la aplicación que se le dé. Cuando se instalen para indicar una obstrucción dentro de la superficie de rodamiento o adyacente a ella, se deberá iluminar la parte más baja o el principio de la obstrucción, o se pondrá una señal sobre la obstrucción o frente a ella, además del semáforo intermitente.

7.4.1.2 Semáforos intermitentes para regular la velocidad



La cara de un semáforo intermitente para regular la velocidad consta de dos lentes circulares de color amarillo con un diámetro no menor de 20 cm dispuestas verticalmente, emitiendo destellos alternados.

Estos semáforos se emplearán junto con una señal que indique la velocidad máxima y la base de la cabeza no deberá estar a menos de 30 cm ni a más de 60 cm arriba de la parte superior de la señal. Generalmente este tipo de semáforos se utiliza en zonas escolares y cuando esté operando, señala que la velocidad marcada es la vigente.

Los semáforos intermitentes para regular la velocidad y de pare deberán estar ubicados en el sitio de la restricción, ya que generalmente van acompañados de la señal reglamentaria correspondiente. La localización transversal y la altura de estos semáforos se apegarán a lo establecido para la señal reglamentaria, dado que siempre se colocan encima de éstas.

7.4.1.3 Semáforos intermitentes para intersecciones

Un semáforo intermitente para intersecciones consiste en una o más lentes de 20 cm de diámetro como mínimo con indicaciones en destello color amarillo o rojo, dispuestas verticalmente.

Son útiles en donde el tránsito y las condiciones físicas de la intersección no justifican la operación de un semáforo convencional para el control del tránsito de vehículos, debiendo usarse el color amarillo para los accesos principales y el rojo para los secundarios. En los casos en que los índices de accidentes muestren que se trata de una intersección peligrosa, podrá usarse el color rojo para todos los accesos.

Es recomendable que en los accesos donde se aplique la intermitencia roja, se coloque una señal de PARE (SR-01), como complemento del semáforo.

Cuando los semáforos usados normalmente para regular el tránsito de vehículos sustituyen su funcionamiento normal por operaciones de intermitencia, según lo mencionado en la sección 7.2.2, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Si una de las vías tiene preferencia sobre la otra, en la primera se usará la intermitencia amarilla (PRECAUCIÓN) y en las demás, destello rojo.
- Cuando las velocidades de operación son diferentes, en la vía de mayor velocidad se empleará intermitencia amarilla y en las demás aproximaciones intermitencia roja.
- Si las características de todas las vías que convergen a una intersección son semejantes en intensidades de tránsito y velocidades de acceso, el semáforo puede funcionar con intermitencia roja en todas las direcciones.
- Las operaciones de intermitencia de un semáforo para el control del tránsito de un vehículo se deben regular por medio de un mecanismo eléctrico complementario, independiente de un mecanismo de control normal. En estos casos el cambio de operación de intermitencia o funcionamiento normal se efectuará en el intervalo inicial (cuando aparece la luz verde en dirección de la calle principal) y no se



permite cambiar de intermitencia amarilla a rojo fijo, sin que antes haya un intervalo con luz amarilla fija.

El cambio de funcionamiento normal a operación de intermitencia o destello deberá efectuarse durante el intervalo con luz verde en la calle principal. El cambio de operación común a la intermitencia roja se efectuará inmediatamente después del intervalo para despeje correspondiente a la calle principal.

Un semáforo intermitente para intersecciones normalmente estará suspendido sobre el centro de la misma intersección, sin embargo, puede instalarse en otro lugar que se considere adecuado.

7.4.1.4 Semáforos intermitentes de PARE

Un semáforo intermitente o de destello de “PARE” consta de una o de dos lentes con indicaciones intermitentes color rojo. Cuando se empleen dos lentes, estas tendrán un diámetro de 20 cm, cuando se utilice una sola, ésta será de 20 ó 30 cm de diámetro. Las lentes podrán alinearse horizontal o verticalmente. Para el primer caso, la intermitencia será simultánea y para el segundo deberá ser alternada.

Los semáforos intermitentes deberán quedar a una altura no menor de 2,50 metros ni mayor de 4,50 metros, desde la superficie de rodadura hasta su parte inferior, cuando se instalen sobre postes o pedestales, excepto los semáforos intermitentes de PARE, y para regular la velocidad. Si se instalan suspendidos sobre la vía, la altura libre sobre la superficie de rodadura no deberá ser mayor de 6 m ni menor de 5,50 m.

Para ninguno de los casos, se deben instalar semáforos intermitentes sobre postes o pedestales dentro de la calzada o de la vía, a menos que se localicen dentro de una isla para vehículos y peatones.

Los semáforos intermitentes y su instalación deben satisfacer las especificaciones generales de proyecto para semáforos convencionales de tránsito y deben llenar las condiciones esenciales siguientes:

- Cada lente de la señal tendrá un diámetro visible no menor de 20 cm.
- El elemento de iluminación, la lente, el reflector y el visor serán de tal diseño que la lente, cuando está iluminada, se haga claramente visible al tránsito frente a ellas en todas las direcciones y hasta distancias de 300 m, bajo todas las condiciones atmosféricas, excepto niebla densa.
- El color de la lente será rojo para detenerse y amarillo para seguir con precaución.
- Todos los contactos eléctricos deberán estar equipados con filtros, para eliminar las interferencias de radio.
- El elemento luminoso de los semáforos intermitentes, deberá encenderse y apagarse a razón de 50 a 60 veces por minuto.
- El período de iluminación de cada destello no deberá ser menor que la mitad, ni mayor de dos tercios, del ciclo de destello total.
- Los semáforos intermitentes deberán operar solamente durante las horas en que exista peligro o



restricción.

- ◉ Un semáforo intermitente amarillo interconectado con un control de semáforos puede emplearse anticipadamente con un semáforo convencional de tránsito vehicular, como señal preventiva.

Si la brillantez de la lente amarilla es tal que causa deslumbramiento excesivo durante la operación nocturna, se puede usar un control automático para reducir dicha brillantez en ese período.

7.4.2 Semáforos para regular el uso de carriles

Los semáforos para regular el uso de carriles son aquellos que controlan el tránsito de vehículos en carriles individuales de una vía. Estas instalaciones se caracterizan por las unidades de señales encima de cada carril de la calzada. A menudo se emplean señales complementarias para explicar su significado y propósito.

El uso más común de estos semáforos tiene lugar en carriles con circulación reversible (contraflujo), cuando debido a las variaciones del flujo del tránsito de una vía de doble circulación, se pueden utilizar ciertos carriles para el movimiento en un sentido durante unas horas del día y para el sentido opuesto durante otras horas. Estos dispositivos se distinguen por tener semáforos sobre cada uno de los carriles y por su forma y símbolo diferente (flecha apuntando hacia abajo y "X"), y generalmente se usan señales complementarias para explicar su finalidad y funcionamiento.

El sentido de circulación de vehículos en un carril sólo deberá invertirse o hacerse reversible después de que un estudio de ingeniería de tránsito demuestre que existe la necesidad de dicho tipo de circulación y que puede funcionar en forma eficaz y segura. Este tipo de operación puede justificarse, en los siguientes casos:

- ◉ Sobre una vía en donde se desee mantener el tránsito fuera de ciertos carriles en determinadas horas para facilitar el acceso del tránsito de una rampa u otra vía.
- ◉ En una autopista, cerca de sus extremos, para indicar el final de un carril.
- ◉ En una autopista o puente largo, para indicar que un carril está temporalmente cerrado por un accidente, reparación, etc.
- ◉ Cuando las circulaciones en las zonas en donde haya caseta de peaje exijan invertir el sentido del tránsito para el funcionamiento eficaz.
- ◉ Cuando la circulación de tránsito en un sentido, a la entrada o la salida de una zona de estacionamiento de una fábrica, estadio, centro comercial o similar, exceda a la capacidad de los carriles de tránsito de que se dispone para la circulación normal.
- ◉ Cuando por ciertas condiciones transitorias de la vía, convenga aumentar el número de carriles de que se dispone normalmente en un sentido, para atender los períodos de máxima demanda del tránsito en



una dirección.

- Cuando un movimiento de mucho tránsito es retardado y congestionado en una subida larga de tres carriles debido al lento movimiento de los vehículos pesados que suben por esa vía, justificando, por lo tanto, el uso de dos carriles para el ascenso y de un solo carril para el movimiento de descenso.

El color de las lentes para este tipo de semáforos será rojo, amarillo y verde, sobre fondo oscuro y tendrán una flecha verde indicando hacia abajo y una "X" roja iluminada sobre fondo opaco.

Los significados de las señales y de los colores en semáforos que regulan el uso de carriles son los siguientes:

a) Flecha verde apuntando hacia abajo (Fija)

Los usuarios podrán circular sobre el carril donde se encuentre iluminada esta indicación. Por lo demás, deberá obedecer todos los controles del tránsito presente y seguir las prácticas normales de conducción cuidadosa.

b) "X" amarilla (Fija)

Los conductores deberán prepararse a salir del carril en donde se ilumine esta señal con la debida precaución, porque se iniciará un cambio de uso del mismo.

c) "X" amarilla Intermitente

Los conductores podrán usar este carril para girar a la izquierda con la debida precaución.

d) "X" roja (Fija).

Los conductores no podrán conducir por el carril donde está situada la señal, debiendo desalojar éste inmediatamente. Esta indicación prevalecerá sobre cualquier otro control de tránsito existente.

Estos semáforos deberán llevar dos caras en cada carril de circulación, una para cada dirección de la circulación del tránsito.

Cuando se instalen semáforos para el control de carriles reversibles, se recomienda que en los carriles adyacentes a los mismos, así como en los carriles más alejados, también se instale una cara en cada uno de ellos para tener uniformidad del sistema y a la vez evitar confusiones.

La cara se ubicará de tal manera que sea visible a los conductores que circulan por el carril correspondiente, colocándolas directamente al centro de cada carril en ambas direcciones. Se recomienda que se instalen grupos de semáforos de tal forma que el usuario siempre esté en posibilidad de ver por lo menos dos caras. La parte inferior de la cara del semáforo deberá tener una altura libre no menor de 5,50 m, ni mayor de 6,0 m, medidos desde la superficie del pavimento.

La cara del semáforo deberá colocarse en posición horizontal y normal al sentido de circulación. Muchas



veces es conveniente darle una inclinación de 5 grados hacia abajo.

La forma de la lente de estos semáforos especiales deberá ser cuadrada para diferenciarlos de los semáforos convencionales para el control del tránsito de vehículos.

Puesto que debe tener la suficiente visibilidad para llamar la atención al conductor, la lente deberá medir 30 cm por lado, como mínimo.

El número de lentes de cada semáforo, dependerá del carril donde se coloquen. De esta manera, en los carriles reversibles se tendrán tres lentes (una roja, una amarilla y una verde) y, en los carriles adyacentes a los reversibles, incluyendo los más alejados, únicamente se instalará una lente, cuyo color (roja o verde) dependerá de la dirección del tránsito.

Cuando la cara del semáforo tenga tres lentes, la "X" ROJA deberá quedar en el lado izquierdo, la "X" AMARILLA en el centro y la FLECHA VERDE hacia abajo en el lado derecho.

Los símbolos inscritos en las lentes consisten en una flecha apuntando hacia abajo y una "X", las que deberán estar iluminadas sobre fondo oscuro, tal como se observa en la figura 7.21.

Los soportes de los semáforos para carriles con circulación reversible serán del tipo cercha o puente, similares a los usados para las señales informativas elevadas tipo pasavías, los cuales, debido a la disposición de los semáforos cubrirán todo el ancho de la calzada colocándose en línea recta y perpendicular al alineamiento de la vía.

Deberán construirse con la rigidez adecuada de acuerdo a su longitud, y con la esbeltez necesaria para que sobresalgan las indicaciones de los semáforos y no se preste a confusiones.

Cada lente se iluminará independientemente. Las indicaciones de los semáforos deberán distinguirse claramente desde una distancia mínima de 400 m en condiciones atmosféricas normales. Si el tramo que se desea controlar es de más de 400 m o si el alineamiento horizontal o vertical es curvo, así como cuando existan obstrucciones físicas o las condiciones topográficas sean desfavorables, los semáforos deberán colocarse a intervalos lo suficientemente frecuentes para que los conductores en todo tiempo puedan ver, por lo menos, una indicación y preferentemente dos (por la posibilidad de que se fundiera alguna lámpara o bombillo). De esta manera podrán tener una indicación definida de los carriles reservados específicamente para su uso.

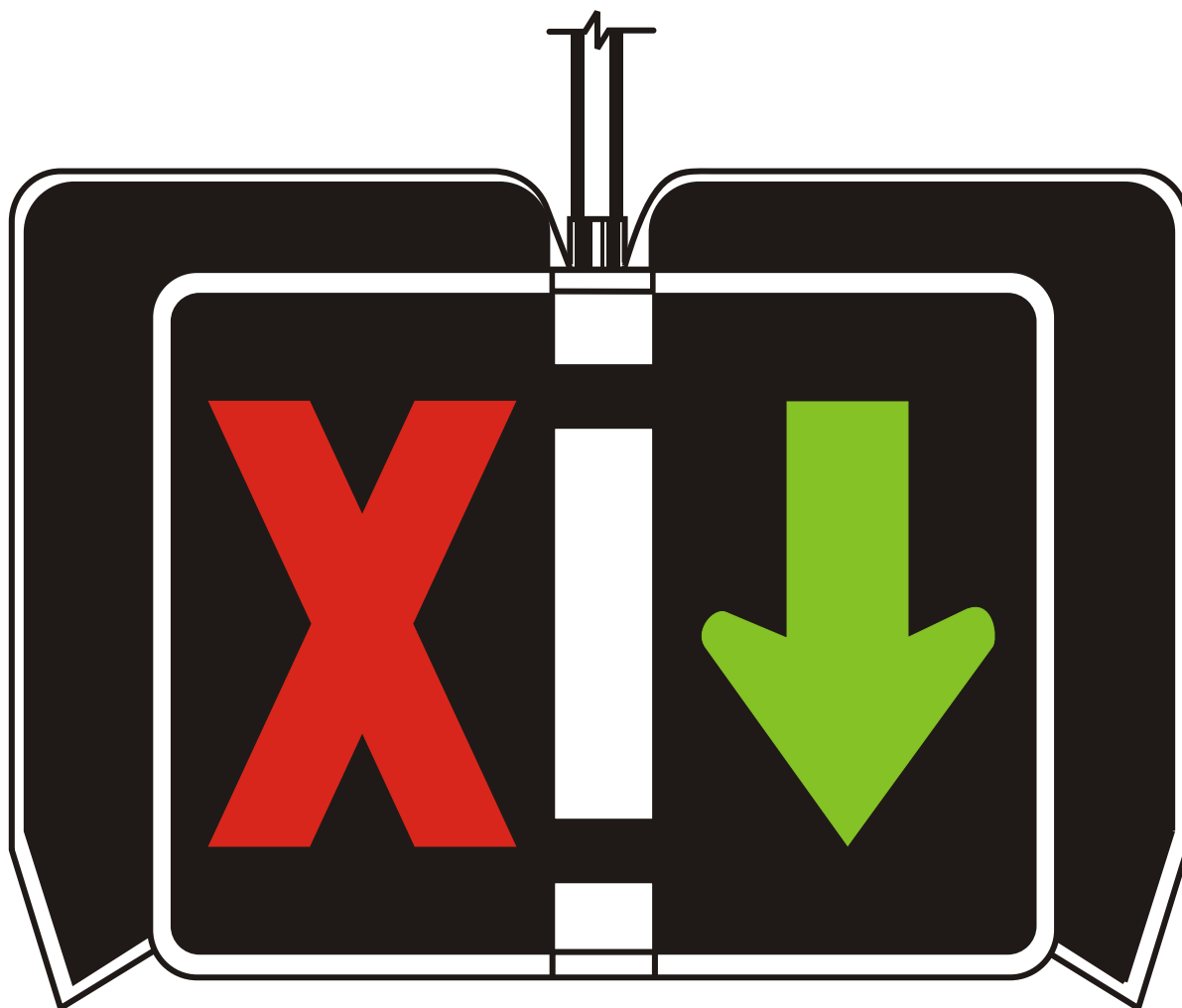
La visibilidad de los semáforos para regular el uso del carril deberá ser menor que la especificada para los semáforos convencionales de tránsito.

Los semáforos para el control de carriles reversibles, se deben sincronizar e interconectar a un control maestro que funcione de tal manera que impida que la indicación de FLECHA VERDE hacia abajo se encienda al mismo tiempo en ambas direcciones en el mismo carril.

Cuando se vaya a prevenir al usuario del cambio de uso de carril, deberá considerarse un período de longitud adecuada con la "X" AMARILLA (fija), para que los conductores que circulen por ese carril tengan



Figura 7.21 Semáforo para regular el uso de carriles



el tiempo suficiente para desalojarlo. Adicionalmente y como medida preventiva, se mantendrá la indicación de "X" ROJO en ambos sentidos durante cierto tiempo antes de que aparezca la FLECHA VERDE hacia abajo para el tránsito en dirección opuesta.

En vías con intersecciones reguladas por medio de semáforos convencionales, las indicaciones para regular la circulación por carriles deberán colocarse lo suficientemente lejanas, antes de los semáforos convencionales y después de ellos, para evitar malas interpretaciones.

El tipo de control para el funcionamiento de carriles reversibles debe permitir tanto el manejo automático como el manual.

7.4.3 Semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes

En los cruces ferroviarios de calles y carreteras, en donde los estudios indican la necesidad de una mayor protección a la proporcionada por las señales, deben instalarse semáforos que indiquen la aproximación y el paso de trenes. Estos semáforos pueden complementarse con barreras que se extiendan a lo ancho del carril o carriles de tránsito, mientras los trenes se aproximan y ocupan los cruces.

Donde hay semáforos instalados en intersecciones cercanas a la ubicación de los semáforos de aproximación de trenes, se debe dar especial atención a la coordinación entre las dos instalaciones.

Los semáforos y barreras son aquellos dispositivos que indican a los conductores de vehículos y a los peatones, la aproximación o presencia de trenes, locomotoras o carros de ferrocarril en cruces a nivel de calles o carreteras.

Los semáforos de aproximación de trenes en los cruces ferroviarios de carreteras se clasifican en: luces intermitentes y semáforos oscilantes. Los dos tipos no deben usarse juntos en el mismo cruce.

Un semáforo de luz intermitente es una señal que indica la aproximación de los trenes mediante dos luces rojas intermitentes, colocadas horizontalmente, que se encienden y apagan en forma alternada a intervalos predeterminados.

El semáforo oscilante es una señal donde la indicación de la aproximación de trenes se hace por medio de un disco oscilante horizontalmente con una luz roja dentro del disco.

Las barreras para cruces a nivel de ferrocarril serán un tablero trapezoidal que desciende hasta la posición horizontal y que se extiende sobre la carretera o la calle en los dos sentidos, hasta una distancia suficiente que abarque la totalidad de los carriles de tránsito en el acceso al cruce, para impedir la circulación de vehículos, cuando se aproxima y pasa un tren.

Los semáforos y las barreras deben instalarse en un cruce a nivel de ferrocarril con una calle o carretera cuando un estudio de ingeniería de tránsito indique la necesidad de controlar el cruce.

7.4.3.1 Características de los semáforos de luz intermitente



Los semáforos de luz intermitente para cruces a nivel de ferrocarril con calles o carreteras se componen de dos luces rojas dispuestas horizontalmente, que se encienden y apagan en forma alternada a intervalos previamente establecidos. Consultar Norma Técnica Colombiana NTC-4741.

Las caras de los semáforos quedarán orientadas hacia el tránsito que se aproxime al cruce con la vía del ferrocarril de tal manera que brinde la máxima visibilidad al conductor.

Se podrán instalar más de una cara en el mismo poste, con el auxilio de un soporte tipo ménsula, en los siguientes casos:

Cuando al acceso principal concurren una o más vías adyacentes próximas al cruce del ferrocarril.

Donde se necesite una mayor visibilidad de los semáforos, como es el caso de vías con varios carriles de circulación.

Cuando se requiera un énfasis adicional, como en carreteras de alta velocidad y vías de alto volumen vehicular.

En lugares en donde el conductor pueda distraerse fácilmente.

Las lentes serán de forma circular con un diámetro de 30 cm y deberán estar provistos de una pantalla de color negro con un diámetro de 50 cm colocada en la parte posterior de la lente para proporcionar mayor visibilidad a la indicación; además, llevarán una visera en la parte superior.

Los semáforos se instalarán de manera que den la indicación debida a los vehículos que se aproximan por la calle o carretera y tendrán la forma y dimensiones indicados en la figura 7.22.

En algunos casos, cuando se estime conveniente hacer más efectivo el semáforo por circunstancias especiales, pueden instalarse timbres o campanas accionadas automáticamente.

Los semáforos de aproximación de trenes se ubicarán así:

a) Ubicación longitudinal: En cada acceso de la calle o carretera al cruce de la vía o de las vías férreas, se instalará un semáforo, excepto en calles con circulación de un solo sentido, en la que se colocará sólo en el lado del acceso vehicular. Los semáforos se colocarán preferentemente a la derecha del tránsito que se aproxima.

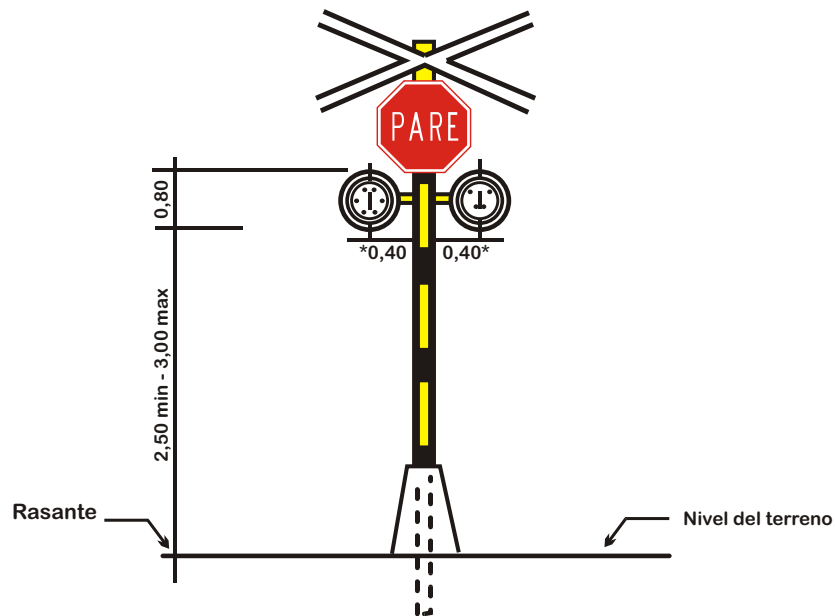
La distancia que mediará a lo largo de la calle o carretera, entre la parte más cercana del semáforo o la barrera en su posición horizontal y el riel más próximo, será de 3 metros como mínimo. Dicha longitud se medirá normal al sentido de la vía del ferrocarril (figura 7.23).

Ubicación lateral: Los semáforos se colocarán a no menos de 60 centímetros de la calle o carretera, medidos a partir de la orilla de la calzada o de la orilla exterior de la berma, cuando dicha berma se prolongue sobre los rieles.

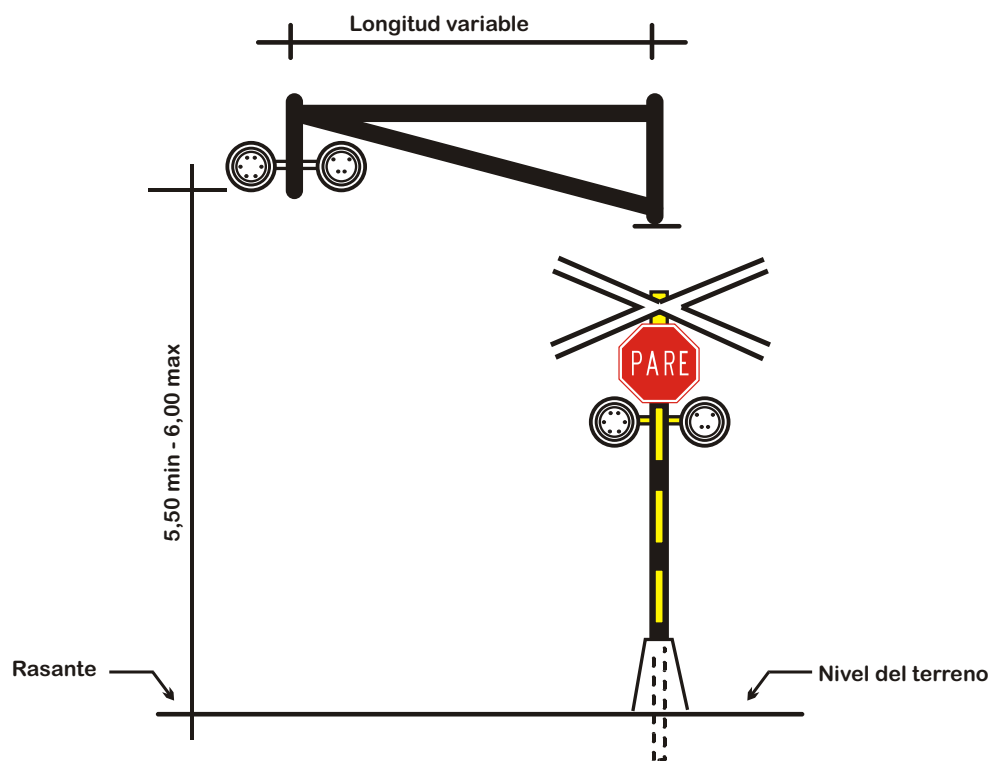
La parte inferior de las lentes de los semáforos deberá quedar a una altura no menor de 2,50 metros ni



Figura 7.22 Soportes para el montaje de semáforos de aproximación de trenes



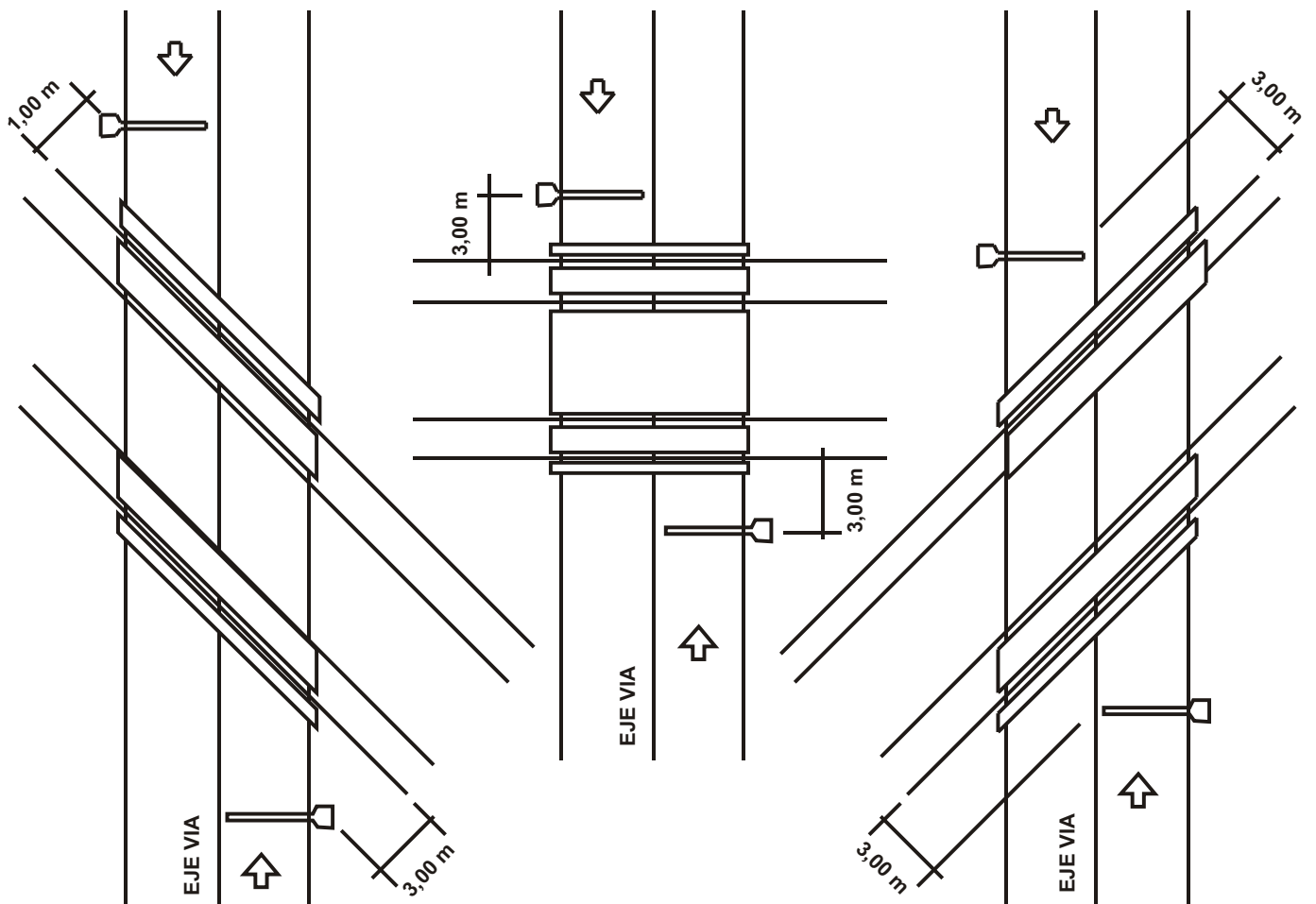
Semáforo montados en soporte tipo poste



Semáforos montados en soporte tipo ménsula

Distancias en metros

Figura 7.23 Ubicación longitudinal de los semáforos y barreras



mayor de 3 metros, medida sobre el nivel de la orilla de la calzada de la carretera o de la acera, cuando se instalen en soportes tipo poste. Si quedan suspendidas sobre la vía, la altura libre no debe ser mayor de 6 metros ni menor de 5,50 metros.

7.4.3.2 Características de los semáforos oscilantes

El semáforo oscilante constará de un disco de 50 cm de diámetro dotado de un bombillo con lente roja para la indicación nocturna.

El disco estará soportado por un brazo oscilante y la longitud del recorrido de la luz oscilante del disco, medida horizontalmente entre las posiciones extremas será de 75 cm.

La señal SP-54 Paso a nivel - y el semáforo de ferrocarriles se deberán montar en el mismo poste.

7.4.3.3 Características de las barreras

Las barreras deben cumplir con la Norma Técnica Colombiana NTC-4741.

Una barrera automática servirá como complemento de un semáforo de ferrocarril intermitente. Las barreras deben instalarse en el mismo soporte del semáforo; sin embargo, si las condiciones lo demandan, se puede colocar sobre postes, pedestales o estructuras independientes, ubicados entre el semáforo y la vía del tren. (Figura 7.24).

7.4.3.4 Funcionamiento

Los semáforos y los dispositivos para indicar que se aproxima un tren, se controlarán de manera que empiecen a funcionar antes de la llegada del mismo al cruce, con un lapso razonable para dar la debida protección.

Cuando los semáforos para el control de tránsito de vehículos estén ubicados en intersecciones situadas cerca de los semáforos para indicar la proximidad de trenes, se debe prestar atención especial a la sincronización de los dos sistemas.

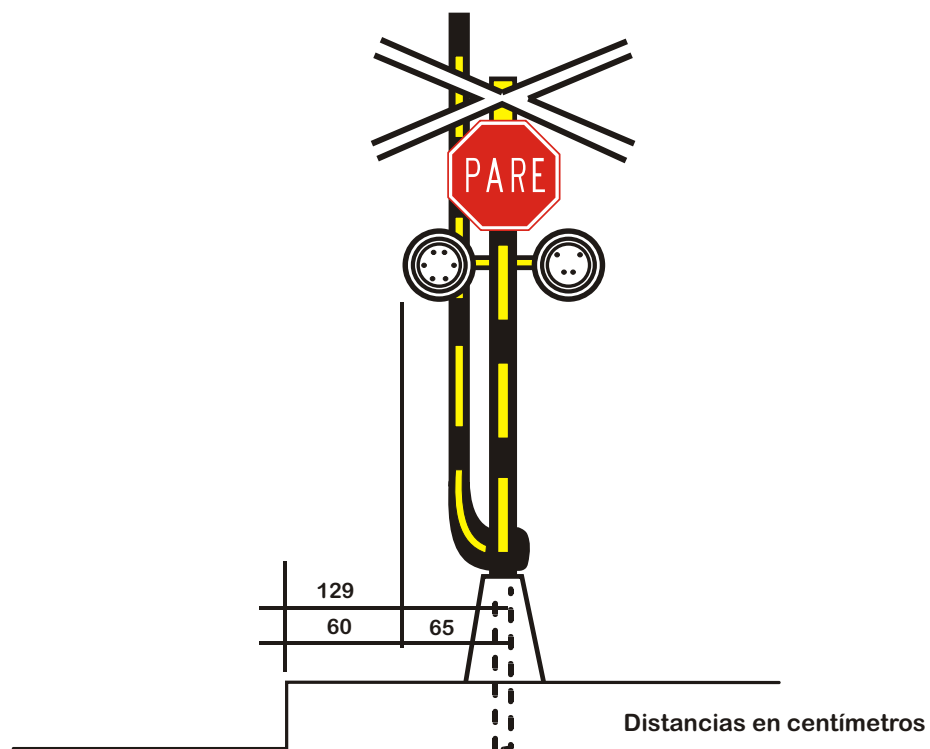
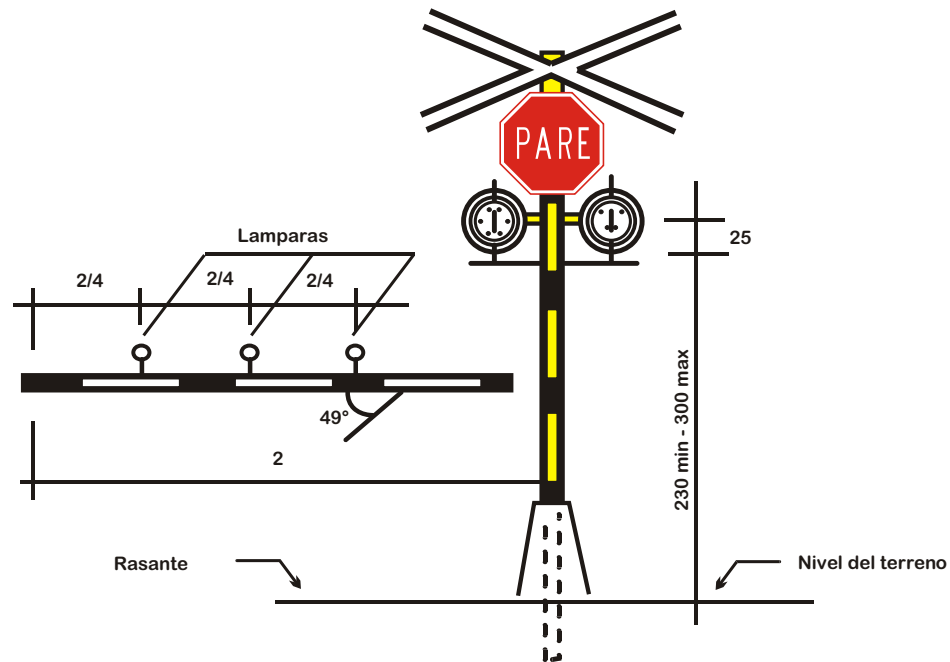
En donde exista una intersección cercana a un cruce de ferrocarril a nivel, en el que una de las vías sea sensiblemente paralela a la vía del ferrocarril, se recomienda instalar un semáforo o una señal complementaria que muestre las indicaciones de no girar a la derecha o a la izquierda, en la vía paralela, cuando el ferrocarril se encuentre en el cruce.

Los circuitos para la operación automática se dispondrán de manera que la barrera inicie su movimiento descendente 3 segundos como mínimo después de que el semáforo empiece a funcionar; la barrera quedará en posición horizontal antes de la llegada del tren más rápido y permanecerá así hasta que la parte posterior del tren haya salido del cruce.

Los mecanismos se deben proyectar de manera que si la barrera, mientras se eleva o baja, golpea algún objeto, se detenga inmediatamente y al quitar la obstrucción continúe hasta la posición exigida por el mecanismo de control.



Figura 7.24 Disposición de las barreras para indicar la aproximación de trenes



En cruces donde existan diferencias importantes entre las velocidades de los trenes, conviene instalar un control que permita ajustar los tiempos a sus velocidades de operación.

Las lámparas o bombillos se iluminarán alternativamente y el número de destellos por minuto para cada una, será de 35 a 45. Cada lámpara se iluminará durante la mitad del ciclo de operación.

7.5 EQUIPO DE CONTROL

7.5.1 Aspectos generales

La unidad de control es un conjunto de mecanismos electromecánicos o electrónicos, alojados en una caja, que ordenan los cambios de luces de los semáforos.

Generalmente el control de semáforos está dotado de 5 circuitos para que opere satisfactoriamente y tengan un alto grado de flexibilidad. Estos circuitos son:

- ◉ De secuencia de fase
- ◉ De variación de ciclos o intervalos
- ◉ De desfasamiento
- ◉ De apagado
- ◉ De destello

7.5.1.1 Elementos que componen los controles para regular el tránsito de vehículos

a) No accionados por el tránsito.

Comúnmente son del tipo electromecánico y constan de tres elementos básicos, que son:

- ◉ **Dispositivos de luces:** Está formado por una serie de contactos de cobre que son accionados por un árbol de levas en el que se programa la secuencia del encendido de las luces de la intersección.
- ◉ **Dispositivos que relacionan el árbol de levas con el reloj divisor del tiempo (cuadrante):** Es un arreglo de conexiones operado por un motor que gira de acuerdo con los impulsos provenientes de los contactos del cuadrante para cambiar las indicaciones del semáforo. Cada vez que recibe un impulso, el motor opera brevemente y mueve el árbol de levas a su siguiente posición.
- ◉ **Dispositivo de sincronización:** Está integrado por el motor sincrónico del cuadrante, que es el que recibe la señal de sincronización del control maestro del sistema a través del cable de interconexión a su circuito.

B) Accionados por el tránsito.



Generalmente son de tipo electrónico, siendo de tecnología avanzada. Sus dispositivos están formados por elementos electrónicos (diodos, triodos, triacs, transistores, etc.) que forman circuitos o módulos que se denominan de acuerdo a su función. La unidad accionada por el tránsito se compone generalmente de tres módulos básicos:

- ◉ **Módulo de carga o de poder:** Es aquel donde se localiza el transformador de carga que alimenta todos los circuitos electrónicos.
- ◉ **Módulo de operación:** Reparte los tiempos de las fases de los semáforos.
- ◉ **Módulo de control:** Recibe y transmite las señales del sistema a través del cable de interconexión (computadora, control maestro y detectores)

7.5.1.2 Elementos que componen los controles para regular el tránsito de peatones

Puede ser de dos tipos: electromecánicos o electrónicos. Sus características son idénticas a las descritas anteriormente.

7.5.1.3 Otros elementos de los controles

- ◉ **Unidad de control de destello:** Es del tipo electromecánico especial. Consta de un motor y dos pares de contactos, donde se conectan las lámparas. El número de destellos es de 50 a 60 por minuto y con períodos aproximados de 50% encendidos y 50% apagados. Las unidades de control de destello también se fabrican de tipo electrónico.
- ◉ **Unidades de control para uso de carriles, y para cruces de ferrocarril a nivel:** Pueden ser de dos tipos: electromecánicos y electrónicos, y sus características son idénticas a las descritas anteriormente.

7.5.1.4 Factores que determinan la selección del tipo de control

Los factores básicos que se deben considerar para la elección del tipo de control son: los del tránsito, los económicos y las características geométricas de la intersección.

- a) **Factores del tránsito:** Estos se refieren a los volúmenes peatonales y a los volúmenes vehiculares por acceso y por carril, a su composición modal y a la variación horaria, obtenidos bajo el procedimiento establecido en la sección 7.2.1.2
- b) **Factores económicos:** En el análisis económico para seleccionar el tipo de control, se deberá considerar el costo inicial del equipo, el costo de instalación y los gastos de operación y mantenimiento, así como los beneficios y pérdidas económicas a conductores y peatones. También se tomarán en cuenta los accidentes. Al escoger el equipo de control de semáforos, deberá preverse el funcionamiento presente y futuro.
- c) **Factores físicos de la intersección:** Estos comprenden la sección transversal de los accesos, las



pendientes longitudinales de los mismos y las canalizaciones de la intersección.

7.5.2 Controles para semáforos de tiempo fijo o predeterminado

Son los que regulan, a través de los semáforos, las circulaciones de vehículos y peatones de acuerdo a uno o más programas de tiempos determinados previamente.

En las intersecciones en donde los vehículos de tránsito tienen una variación constante, las ventajas del control pre-sincronizado, o no accionados por el tránsito, son las siguientes:

- ◉ Facilitan la coordinación con semáforos adyacentes, con más precisión que en el caso de controles accionados por el tránsito, especialmente cuando es necesario coordinar los semáforos de varias intersecciones o de una misma red. Esta coordinación puede permitir una circulación progresiva y cierto grado de control de velocidades, por medio de una serie de semáforos debidamente espaciados.
- ◉ No dependen de la circulación de vehículos que pasan por los detectores, por lo que la operación de los controles no se afecta desfavorablemente debido a condiciones especiales que impidan la circulación normal frente a un detector, como en el caso de vehículos detenidos o de obras de construcción dentro de la zona de influencia del detector.
- ◉ Pueden ser más aceptables que los controles accionados por el tránsito en zonas en donde exista tránsito de peatones intenso y constante y el manejo de los semáforos accionados manualmente por los mismos pudieran provocar confusión.
- ◉ En general, el costo inicial del equipo es menor que el del accionado por el tránsito y su conservación es más sencilla.

Las características de diseño de estos controles deberán permitir el ajuste periódico a las variaciones de los volúmenes de tránsito. Los parámetros básicos de control son:

- ◉ **Ciclo:** Tiempo total requerido para una secuencia completa de las indicaciones de un semáforo.
- ◉ **Fase:** Parte del ciclo correspondiente a cualquier movimiento de vehículos o combinación de movimientos simultáneos que reciben el derecho de paso durante uno o más intervalos.
- ◉ **Intervalo:** Cualquiera de las divisiones del ciclo correspondiente a las indicaciones o colores del semáforo.
- ◉ **Desfasamiento:** Número de segundos que tarda en aparecer la indicación de luz verde en un semáforo después de un instante dado, que se toma como punto de referencia de tiempo. Suele ser expresado en tanto por ciento del ciclo. Se usa para fines de coordinación y para referirse al tiempo necesario para despejar intersecciones complejas.

Cuando, de acuerdo a los estudios realizados, se ha decidido instalar un semáforo no accionado por el tránsito, se elegirá necesariamente el tipo de mecanismo que se deberá emplear.

Las elecciones posibles incluyen las siguientes:



- a) **Control no accionado por el tránsito sin mecanismos de sincronización para intersecciones aisladas:** El uso de este tipo de control se recomienda únicamente en aquellas intersecciones aisladas en donde no es posible que se presente la necesidad de sincronizarse con el de la otra intersección.
- b) **Control no accionado por el tránsito con mecanismo de sincronización para intersecciones aisladas:** Este tipo de control tiene un motor de sincronización y se deberá usar en intersecciones aisladas cuando:
- ◉ En el futuro sea probable que se necesite la coordinación del semáforo con otros o que éste vaya a ser supervisado por el control maestro.
 - ◉ Sean aceptables las duraciones fijas de ciclos y de intervalos todo el tiempo que dure la operación de control de tránsito.

En algunos casos se puede emplear un control de dos y hasta de tres carátulas, para permitir dos o tres programas de tiempo y dar flexibilidad al control para adaptarse a las variaciones de los patrones de tránsito. La elección de los programas puede efectuarse mediante el empleo de dispositivos especiales.

- c) **Control que permite coordinación para intersecciones sucesivas:** En general, los semáforos no accionados por el tránsito, dentro de un radio de 400 m, que regulan los mismos flujos de tránsito deberán funcionar coordinadamente. Esta coordinación de semáforos puede resultar conveniente a distancias aún mayores.

Hay varios tipos de controles para coordinación. Uno de ellos implica el uso de motores de sincronización sin supervisión de un control maestro. Otros sistemas implican la supervisión de los controles locales por medio de un control maestro, mediante interconexiones de cables o por radio. En los controles locales de estos sistemas pueden emplearse mecanismos con motores de sincronización o de inducción, o dispositivos electrónicos de tiempo.

La elección deberá basarse en:

- ◉ Volumen total del tránsito
- ◉ Las proporciones y variaciones del tránsito en los diversos accesos de la intersección.
- ◉ Las variaciones de los sentidos de circulación en cada calle
- ◉ La comparación de costos y beneficios probables para los usuarios

Comúnmente los sistemas sincronizados no intercomunicados (o no supervisados por un control central) no deberán emplearse para altos volúmenes de tránsito, debido a sus limitaciones en cuanto a flexibilidad y por no tenerse la seguridad de que la coordinación deseada pueda continuar indefinidamente. Sin embargo, en algunos casos podrá obtenerse la flexibilidad en algunos lugares en donde haya problemas. Los indicadores visibles de fallas de corriente, adjuntos a los controles locales, son accesorios de gran



utilidad para lograr una buena coordinación.

7.5.3 Controles para semáforos accionados por el tránsito

Son aquellos cuya operación varía de conformidad con las demandas del tránsito que se registran en detectores de vehículos y peatones.

Los controles accionados por el tránsito se clasifican en cuatro categorías generales, que son:

- ◉ Controles parcialmente accionados por el tránsito
- ◉ Controles totalmente accionados por el tránsito
- ◉ Controles adaptables a la densidad del tránsito
- ◉ Otros controles coordinados.

En las intersecciones donde los volúmenes de tránsito fluctúan considerablemente en forma irregular y en las que las interrupciones de circulaciones deben ser mínimas en la dirección principal, se puede obtener mayor eficacia utilizando controles accionados por el tránsito. Entre las ventajas de este tipo pueden mencionarse las siguientes:

- ◉ Pueden resultar más eficientes en las intersecciones en donde las fluctuaciones del tránsito no se pueden prever y programar en la forma requerida para los sistemas con controles no accionados.
- ◉ Pueden ser de mayor eficiencia en intersecciones en donde una o más circulaciones son esporádicas y de intensidad variable.
- ◉ Son generalmente más eficientes en intersecciones de calles principales con calles secundarias, debido a que interrumpen la circulación en la calle principal únicamente cuando se requiere dar paso a vehículos y peatones en la calle secundaria y restringen esas interrupciones al tiempo mínimo indispensable.
- ◉ Pueden dar la máxima eficiencia en las intersecciones desfavorablemente localizadas dentro de sistemas progresivos, en los cuales las interrupciones del tránsito en la calle principal son inconvenientes y se deben mantener al mínimo en frecuencia y duración.
- ◉ Proporcionan una operación continua sin demoras innecesarias en intersecciones aisladas, en donde los controles no accionados por el tránsito en ocasiones funcionan en operación de destello durante lapsos de escaso movimiento.
- ◉ Tienen aplicación especialmente en intersecciones en donde la operación de semáforos solo se necesita durante períodos cortos en el día.

Para cada categoría hay tipos diferentes de controles con distintas aplicaciones, existiendo además otras especiales para peatones y circulaciones en un solo sentido en tiempos determinados. La gran variedad de



tipos y aplicaciones de controles accionados por el tránsito hacen necesario tener un conocimiento completo de todas las condiciones del propio tránsito y de la intersección antes de seleccionar el equipo que se instale.

En algunos casos, el equipo accionado por el tránsito se ha usado con el propósito principal de controlar velocidades en intersecciones y lugares intermedios; sin embargo, no es muy efectivo para este fin.

7.5.3.1 Control parcialmente accionado por el tránsito

Los controles parcialmente accionados por el tránsito son aplicables principalmente en las intersecciones de arterias de alto volumen y altas velocidades con calles secundarias de escasa circulación, razón por la que disponen de medios para ser accionados por el tránsito en uno o más accesos pero no en todas las aproximaciones de la intersección. Los detectores se ubican sólo en los accesos secundarios.

Al operar estos controles se permite que en la calle principal normalmente se tenga indicación de luz verde, la cual cambia a la calle secundaria únicamente como resultado de la acción de los vehículos y de los peatones. En algunos casos, el intervalo de luz verde en la calle secundaria es de duración fija, lo cual no es aconsejable. En sistemas más flexibles, la duración de la indicación de luz verde en la calle secundaria es proporcional a las demandas del tránsito de la misma previéndose un límite máximo de tiempo, más allá del cual no se puede mantener la indicación de luz verde en la calle secundaria, aunque haya alta demanda de tránsito. Al término de la fase requerida, la indicación de luz verde vuelve a la calle principal y se mantiene como mínimo un intervalo previamente fijado. Al terminar el intervalo mínimo, el control vuelve a quedar libre para responder a la acción del tránsito en la calle secundaria.

Los mecanismos de control parcialmente accionados por el tránsito permiten tener verde continuo mientras no existan demandas sobre la vía secundaria. El paso sobre la calle secundaria solo es permitida en momentos en donde no se vea afectada la coordinación de acuerdo a una programación previa, teniendo en cuenta que las demás intersecciones del corredor coordinado estén interconectadas a una central de control del tránsito.

7.5.3.2 Control totalmente accionado por el tránsito

En los controles totalmente accionados por el tránsito, los detectores se instalan en todos los accesos de la intersección y el derecho de paso se le da a una calle como resultado de uno o más accionamientos en esa misma calle. Cuando no hay demandas del tránsito en ninguna de las calles, la indicación de luz verde normalmente permanecerá en aquella a la que se dio por último; pero, cuando una de las calles tenga más tránsito que las demás, podrá resultar de mayor eficacia revertir el derecho de paso a esa calle.

En el caso de accionamiento continuo en una misma calle, el derecho de paso se cederá al tránsito que espera en la calle transversal. Al terminar un lapso predeterminado, automáticamente regresará a la primera calle en la primera oportunidad, la cual no se puede presentar sino hasta después de terminado un período mínimo con la indicación de luz verde en la calle transversal.

La duración de la indicación de luz verde para cada calle, en condiciones normales de tránsito, fluctuará entre los valores máximo y mínimo prefijados, dependiendo de los lapsos entre los accionamientos. Con el



tipo más común de control totalmente accionado por el tránsito, el derecho de paso, de acuerdo con los accionamientos, será cedido inmediatamente a la calle transversal si el tiempo transcurrido entre accionamientos en la calle con indicación de luz verde excede cierto valor predeterminado y si el período mínimo para dicha calle ha expirado.

Por tanto, el derecho de paso cambiará de calle a calle según la frecuencia de los lapsos entre el paso de vehículos sucesivos que excedan los tiempos prefijados para cada una de las calles. Cuando se presente alto volumen de tránsito, esos lapsos serán poco frecuentes y los intervalos con luz verde se extenderán a los máximos, por lo que, bajo estas condiciones, la operación de controles accionados por el tránsito tiende a confundirse con las de los controles no accionados por el tránsito.

Los controles totalmente accionados por el tránsito, de cualquiera de sus tipos, se pueden emplear en operaciones de más de dos fases. Hay equipos de tres o cuatro fases y la operación de controles en esas intersecciones es similar en principio, a la operación de dos fases. Con este equipo se da la oportunidad de derecho de paso a varias fases de rotación, saltándose aquellas para las que no existe demanda. Con el uso de controles de tres o cuatro fases, es posible permitir circulaciones que no interfieran entre sí durante más de una de las fases; por lo tanto, un control de tres fases puede regular cuatro o cinco flujos, siempre que únicamente tres de ellas normalmente interfieran entre sí. El accionamiento por parte de los peatones se debe prever cuando sean necesarios períodos menores con indicación de luz verde, para establecer intervalos que permitan el cruce seguro de los mismos.

7.5.3.3 Control adaptable a la densidad del tránsito

Los controles adaptables a la densidad del tránsito, totalmente accionados por éste, permiten que el intervalo correspondiente a los lapsos entre el paso de vehículos sucesivos que exceden los tiempos prefijados para cada una de las calles, disminuya durante cada fase, de acuerdo con ciertos factores de circulación. Por lo tanto, la posibilidad de que el intervalo de luz verde termine y se ceda el derecho de paso a la calle transversal aumenta proporcionalmente a la disminución del tránsito que circula con luz verde, al transcurso del tiempo durante el cual se tienen vehículos detenidos con la indicación de luz roja y al número de los mismos. Estos y otros factores hacen que el control totalmente accionado por el tránsito de este tipo sea más sensible a las demandas de circulación con amplias variaciones de intensidad.

Por medio de un sistema que usa un control maestro accionado por la circulación para supervisar los controles locales, se logra una combinación ventajosa de los sistemas de semáforos no accionados por el tránsito con sincronización progresiva flexible y de los semáforos accionados por el tránsito. Para ello, se instalan detectores estratégicos del sistema progresivo para suministrar al control maestro la información del tránsito en esos puntos. El control maestro selecciona el ciclo y los desfases predeterminados para lograr el mejor equilibrio de acuerdo con las intensidades de circulación que se presentan en ese tiempo. Los controles locales estarán conectados al control maestro, que los manejará en un momento dado conforme al ciclo y desfase seleccionados por el control maestro.

En el sistema de control adaptable a la densidad del tránsito, el cambio de una combinación de tiempos a otra se efectúa rápidamente y con interferencia mínima para el tránsito que circula durante el cambio. Si los controles locales son parcialmente accionados por el tránsito, la duración de la fase correspondiente a la calle secundaria, dentro del ciclo seleccionado, se determina por medio de accionamientos en detectores



instalados en la misma. Este sistema permite una gran flexibilidad para lograr la coordinación efectiva de circulaciones tanto en una vía como en una red de calles.

7.5.3.4 Otros controles coordinados

Además del control adaptable a la densidad del tránsito, existen otras aplicaciones de controles accionados por el tránsito para lograr la operación coordinada de una serie de intersecciones con semáforos, como las siguientes:

- ◉ **Ciclo supervisor general:** Se puede imponer un ciclo supervisor general sobre una serie de controles parcialmente accionados por el tránsito mediante un control maestro de tiempo, que envía impulsos a cada uno de los controles o por medio de un control local o por motores de sincronización en cada intersección. El ciclo general y los desfases se determinan de la misma manera que para un control accionado por el tránsito. La función del ciclo supervisor es asegurar que los controles parcialmente accionados por el tránsito permitan, cuando menos, el intervalo mínimo de luz verde en la calle principal en la proporción de tiempo más conveniente para mantener la circulación progresiva en ella. Cada control parcialmente accionado por el tránsito incrementa el intervalo de luz verde en la calle principal todo el tiempo que no lo requiera la demanda de la calle secundaria y, por lo tanto, permite la mayor fluidez posible. Una desventaja que se puede presentar es que un intervalo de luz verde tan largo puede congestionar seriamente alguna intersección adyacente en la que las demandas del tránsito transversal sean mayores.

El tipo de operación que se acaba de describir, obviamente, no tiene las mismas características relativas a la regulación de velocidades que un sistema progresivo y, por ende, sólo se debe emplear cuando es más importante mover el mayor volumen de tránsito y con el mínimo de demora controlar las velocidades.

- ◉ **Casos especiales de sistemas progresivos de tiempo:** Una aplicación más del accionamiento del tránsito en circulaciones coordinadas se presenta en un sistema progresivo con semáforos accionados en el que la distancia entre intersecciones en uno o más lugares del sistema es tal, que la mejor disposición de los tiempos progresivos implica una reducción en la eficiencia de la sincronización, las intersecciones complicadas en un sistema progresivo, también pueden ocasionar dificultades para fijar los tiempos. En dichos casos, es posible lograr mejores resultados con controles accionados por el tránsito.
- ◉ **Coordinación mutua:** La coordinación mutua se realiza a través de dos controles parcialmente accionados por el tránsito, aislados, ubicados en intersecciones adyacentes o próximas entre sí, de tal manera que se reduzcan al mínimo las paradas del tránsito en la arteria principal. Esto se logra interconectando los controles de manera que haya un desfase fijo entre accionamientos en las calles transversales.

7.5.4 Controles de semáforos para pasos peatonales



7.5.4.1 Controles en zonas de alto volumen peatonal

El control de las indicaciones de los semáforos para peatones se puede efectuar con el mecanismo de tiempo que normalmente se emplea en los semáforos de vehículos, en cuyo caso la fase o indicación para peatones se dará en un punto predeterminado durante cada ciclo, o bien, el control podrá ser accionado por los peatones a través de botones o teclas para introducir la fase o indicación, de acuerdo a las necesidades de los mismos.

Por regla general, debe evitarse la instalación de semáforos para peatones en puntos fuera de las intersecciones. Sin embargo, cuando los semáforos se hacen necesarios debido a condiciones especiales, el tipo de control que se deberá emplear es el accionado por los peatones, coordinado con los semáforos adyacentes.

7.5.4.2 Controles en zonas escolares

El tipo de control es similar al utilizado en los semáforos intermitentes, cuya descripción se indica en la sección 7.5.5.

7.5.5 Controles para semáforos intermitentes o de destello

Deberá usarse un dispositivo de encendido intermitente, generalmente instalado en un gabinete separado, retirado del semáforo, sólo para suministrar iluminación intermitente o de destello a la lente o lentes del semáforo. Las partes que componen el control son:

- ◉ **Unidad de destello:** Generalmente es electrónica de estado sólido, con capacidad de carga máxima de 10 amperios en sus circuitos de salida, con un voltaje de alimentación de 115 voltios
- ◉ **Tablero:** Sirve de enlace entre la unidad de destello y las luces de los semáforos. Consta de un interruptor de apagado y encendido, un portafusible para proteger la unidad de destello y una tira de terminales para conectar la alimentación y los conductores que van a las luces de los semáforos
- ◉ **Aditamento especial:** Interruptor de llave externo, montado en la puerta del gabinete para poder encender o apagar el control sin tener que abrir el gabinete

7.5.6 Controles de semáforos para regular el uso de carriles

Los controles podrán funcionar en forma automática y manual.

El mecanismo deberá permitir que se ilumine la luz roja en ambos sentidos en los carriles en donde la circulación se puede invertir. La posibilidad de una indicación errónea con luz verde en ambas direcciones en el mismo carril deberá evitarse mediante un dispositivo que permita la luz verde en un sentido, únicamente cuando el otro esté en rojo.

Por la importancia que tiene el encendido de las lámparas en la seguridad, es necesario que en cada lente



existan dos fuentes luminosas (lámparas), para que, en el caso de que se funda una, la otra entre en operación automáticamente, para lo cual deberá adicionarse un dispositivo especial.

7.5.7 Controles de semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes

Este tipo de controles generalmente actúan automáticamente, pero también pueden ser accionados manualmente cuando los semáforos se encuentran cercanos a la estación del ferrocarril.

Las características de operación y funcionamiento de estos controles serán similares a los controles para semáforos intermitentes o de destello. Las partes que los componen son: la unidad de destello y el tablero. A diferencia de los controles para semáforos intermitentes, estos controles funcionarán cuando sean activados por el ferrocarril a través de los detectores instalados en la vía, suspendiendo su funcionamiento cuando la parte posterior del tren haya salido del cruce.

En los cruces de la vía del ferrocarril con la carretera en zona rural, los controles generalmente tienen su fuente de energía de baterías especiales que deberán reemplazarse con la frecuencia que lo requieran, evitando con ello el riesgo de que el semáforo esté fuera de funcionamiento en el instante en que se aproxime el tren.

En zona urbana, la energía para activar el control podrá ser tomada de las instalaciones eléctricas existentes en el lugar, pero deberá colocarse un transformador debido al bajo voltaje con que operan los dispositivos del control.

Si el cruce de la vía del ferrocarril con la calle se encuentra adyacente a una intersección regulada por semáforos, los controles de ambos sistemas deberán estar sincronizados de tal forma que, cuando se aproxime el ferrocarril al cruce las indicaciones en la intersección, eviten el acceso de los vehículos a la calle que cruza la vía del ferrocarril, con el fin de no ocasionar congestión.

Cuando se instalen barreras, éstas deberán tener un mecanismo conectado al control para que, en el momento en que comience a funcionar al semáforo, se accione dicho mecanismo y la barrera inicie su movimiento descendente hasta llegar a su posición horizontal. En el instante en que la parte posterior del tren haya salido del cruce, la barrera se accionará nuevamente para que regrese a la posición vertical.

7.6 DETECTORES

7.6.1 Aspectos generales

Un detector es cualquier dispositivo capaz de registrar y transmitir los cambios que se producen o los valores que se alcanzan en una determinada característica del tránsito.

Los detectores normalmente forman parte integral de los semáforos accionados por el tránsito, que difieren de los no accionados en que estos últimos no necesitan unidades detectoras. Sin embargo, existen también detectores que tienen una aplicación especial, como los utilizados para peatones, vehículos de emergencia y ferrocarril.

Los detectores de uso común para semáforos accionados por el tránsito son de presión, magnéticos y de



radar, existiendo otros tipos que se han usado en grado limitado, como ópticos, acústicos, de rayos infrarrojos, ultrasónicos y neumáticos. Cada uno de estos tipos tiene sus ventajas y desventajas y la elección se debe hacer sólo después de haber tomado en consideración todas las condiciones geométricas y del tránsito de la intersección

Los detectores especiales para peatones, para vehículos de emergencia y para indicar la aproximación de trenes tiene cada uno de ellos características particulares.

7.6.2 Detectores para el control del tránsito de vehículos

7.6.2.1 Detectores de presión

El detector de presión se instala en la calle o carretera y funciona mediante la presión ejercida por las ruedas del vehículo. Se puede comparar a un interruptor eléctrico, cuyo circuito se cierra por presión de la rueda. Pueden ser accionados por vehículos que viajan con velocidades hasta de 100 kilómetros por hora, pero resultan inoperantes si el vehículo se detiene sobre el detector.

7.6.2.2 Detectores magnéticos

Los detectores magnéticos son accionados por la alteración de un campo magnético causado por el paso de un vehículo y son de dos tipos: no compensados y compensados. Sólo registran vehículos en movimiento y, en consecuencia, se vuelven inoperantes o de operación continua cuando hay vehículos estacionados o algunos objetos fijos de metal dentro de su zona de influencia. Los dos tipos requieren de unidades auxiliares para amplificar los muy bajos voltajes que se generan en sus bobinas por el paso de los vehículos.

- ◉ **Detectores no compensados:** Tienen una zona de influencia ajustable hasta 3 m más allá de cada extremo del detector. Al aumentar esa distancia, la sensibilidad respecto de los vehículos que se mueven despacio disminuye de tal manera, que a la distancia máxima de 3 m sólo son registrados los vehículos que viajan a más de 20 kilómetros por hora. Los detectores no compensados son inapropiados en sitios en donde se necesita una delimitación precisa o que estén sujetos a influencias externas electromagnéticas, como las que causan tranvías, trolebuses y líneas de energía eléctrica.
- ◉ **Detectores compensados:** Los detectores de este tipo tienen dos circuitos magnéticos y están diseñados de manera que su funcionamiento no resulte afectado por influencias extrañas electromagnéticas. Están contruidos para instalarse a nivel de la superficie de rodadura y se caracterizan por estar bien definida su zona de influencia, la que generalmente se extiende únicamente 15 cm mas allá de cada extremo del detector. Los buenos detectores de este tipo alcanzan un alto grado de sensibilidad para registrar los sentidos de circulación y, por lo tanto, podrán usarse eficazmente en calles angostas.

7.6.2.3 Detectores de radar



El detector de radar está diseñado para ser instalado sobre la calle o carretera y es accionado por el paso de un vehículo a través del campo de energía de microondas que emite. Tiene capacidad limitada para registrar los sentidos de circulación y responde sólo a vehículos que se mueven a más de 3 kilómetros por hora. No lo afectan los vehículos estacionados ni las influencias electromagnéticas comunes. Cada detector incluye su unidad amplificadora. Tiene una zona ajustable de influencia transversal, que varía desde 2,75 metros hasta 10,50 metros, a la altura normal de instalación.

7.6.2.4 Ubicación de detectores de vehículos para controles diferentes a los adaptables a la densidad del tránsito

a) **Ubicación longitudinal:** La ubicación de los detectores de vehículos respecto de la línea de parada se deberá determinar después de efectuar un estudio tomando en consideración todos los factores que intervienen, inclusive tipo y características de funcionamiento del control, velocidades de acceso de vehículos, pendientes y anchura de la calle o carretera, visibilidad, entradas de vehículos y carriles exclusivos para giros. Para equipo de control parcial y totalmente accionado por el tránsito, se podrá usar la tabla 7.4. como guía.

Si la intersección tiene un acceso canalizado y carriles especiales para giros, algunos de los espaciamientos de los detectores a veces tendrán que ser relativamente cortos, debido a las limitaciones impuestas por la longitud de los carriles para los giros, por las velocidades menores en ellos y por la necesidad de evitar accionamientos falsos.

Tabla 7. 4 Ubicación de detectores para equipo de control parcial y totalmente accionado por el tránsito

Velocidad que comprende el 85% del tránsito en el acceso (km/h)	Distancia línea de parada*	Período inicial mínimo aproximado s	Extensión de tiempo mínimo aproximado ** s
Menor de 30	34	11	4
30 a 49	43	15	4
50 a 65	52	18	4
Mayor de 65	64 o mayor	23	4

* Distancias para acceso de uno o de dos carriles a nivel para anchos mayores y con visibilidad no restringida, las distancias se pueden aumentar de 10 al 15%.

** La suma del periodo inicial más una extensión de tiempo es el periodo mínimo con indicación de luz verde.

Las dos últimas columnas de la tabla indican el tiempo mínimo a que se debe fijar el disco de control para



diversas distancias entre el detector y la línea de pare. Estos períodos mínimos sirven para que los vehículos que accionan el detector reciban la indicación de luz verde en el acceso correspondiente. Un espaciamiento corto entre el detector y la línea de parada permitirá usar valores menores con reacciones más rápidas del control. Un espaciamiento mayor, por otra parte, le permitirá al control reaccionar con respecto a un vehículo más distante y a veces evitar una parada innecesaria mediante un período adicional de luz verde o una extensión del período normal, antes de que el vehículo llegue a la línea de pare.

Si existen entradas de vehículos a predios comerciales cerca de un detector, a veces resulta conveniente apartarse un poco de las distancias dadas por la tabla. Sin embargo, si la entrada está relativamente cerca de la línea de pare conviene instalar un detector especial por el que tengan que pasar los vehículos que salen del predio. Este deberá ser un detector de advertencia que funcione únicamente cuando hay luz roja. Este arreglo permitirá al control funcionar normalmente con el detector de advertencia y a la vez asegurar que el tránsito de la salida comercial pueda pedir el derecho de paso cuando no haya otra circulación de vehículos.

- b) **Ubicación transversal:** Los detectores de presión y los magnéticos compensados se deberán colocar transversalmente en la calle o carretera, de manera que una o más ruedas de todos los vehículos que se aproximan a la intersección pasen sobre ellos. Los primeros se colocarán a nivel de la superficie de rodadura, mientras que los segundos se instalarán en ductos bajo la superficie de rodadura a una profundidad que variará entre 15 y 30 cm.

El detector de presión más cercano al eje de la vía se deberá localizar con un extremo aproximadamente a 90 cm del eje. En accesos con varios carriles o en vías de un solo sentido, por lo general, será necesario colocar un detector en cada carril con una distancia libre entre detectores, no mayor de 1,20 m. Debe hacerse notar que los controles adaptables a la densidad del tránsito, en algunos casos podrán funcionar eficazmente por medio de detectores instalados únicamente en el carril que se seleccione de cada acceso.

La ubicación de un detector magnético compensado será aproximadamente la misma que la del detector a presión; pero se deberá tomar en cuenta que la sensibilidad del primero se extiende alrededor de 15 cm por fuera de cada extremo.

El detector magnético no compensado, cuando se ajusta para su mayor alcance, no tiene un punto bien definido hasta el cual se extiende su sensibilidad, y no debe usarse a menos que se necesite un alcance muy amplio. La ubicación recomendable es de 15 a 30 cm bajo la superficie de rodadura, en la línea por la que normalmente viajan las ruedas derechas del vehículo. Este tipo de detector es inapropiado para registrar vehículos en un solo carril.

El detector de radar se podrá instalar a la altura máxima permitida entre la calzada y un obstáculo superior, generalmente de 5 m, hasta un máximo de 5,50 m. Mientras más precisión se requiera, menor deberá ser la altura.

7.6.2.5 Ubicación de detectores de vehículos para controles adaptables a los volúmenes del tránsito



En los controles de volúmenes de tránsito será indispensable dejar distancias relativamente grandes entre el detector y la línea de pare, puesto que gran parte de su eficacia depende de su capacidad para recibir la información del tránsito que se aproxima con la mayor anticipación posible. Para las condiciones normales, las distancias que aparecen en la tabla 7.5 han resultado satisfactorias. Si se necesita una mayor separación de grupos de vehículos, los espaciamientos podrán aumentarse en un 20%.

Tabla 7. 5 Ubicación de detectores para controles de densidad de tránsito

Velocidad que comprende el 85% del tránsito en el acceso (km/h)	Distancia a la línea de parada (m)
32 a 48	73
49 a 64	82
65 a 80	96
Mayor de 80	114 o mayor

7.6.3 Detectores de peatones (Botones de demanda peatonal)

Además de los detectores para registrar la demanda de vehículos que se aproximan a una intersección, es necesario en muchos casos, disponer de un medio para registrar la demanda del tránsito de los peatones. Para este propósito se usarán botones o teclas para ser accionados por los peatones.

Los detectores de peatones se deben instalar sobre postes, localizados cerca de cada extremo del cruce, a una altura sobre la acera de 1,00 a 1,20 m acompañados de señales permanentes explicando su propósito y uso, que se colocarán por encima de los detectores o junto a ellos. Cuando dos cruces de peatones orientados en diferentes sentidos terminan cerca del mismo lugar, la ubicación de las teclas o botones indicará con claridad a cuál de los cruces corresponde. Las teclas para usos especiales, que deban ser manejadas exclusivamente por personas autorizadas, se encerrarán bajo llave para impedir que sean accionados por el público, no necesitándose en este caso las señales complementarias.

7.6.4 Detectores para indicar la aproximación de trenes

Generalmente son del tipo magnético, accionados por el ferrocarril. Su diseño dependerá de las condiciones físicas de cada lugar así como de las correspondientes de operación, debiendo preverse que su instalación se realice de tal forma que inicie el funcionamiento de los semáforos antes de la llegada del ferrocarril al cruce.

En donde existan diferencias importantes entre las velocidades de los trenes, el detector se ubicará de manera que permita ajustar los tiempos a sus velocidades de operación.



Especificaciones tecnicas



Capítulo 8

CAPÍTULO 8

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

8.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SEÑALES VERTICALES DE TRÁNSITO

Esta sección tiene por objeto establecer las guías básicas a seguir durante el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, conforme se establezca en los planos del proyecto o lo indique el Interventor. El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado en el presente Manual y las normas que lo complementen o sustituyan.

8.1.1 Materiales

8.1.1.1 Material reflectivo

El material reflectivo para las señales verticales, delineadores y demás dispositivos citados en el presente Manual, deberán cumplir con las especificaciones contenidas en la Norma Técnica Colombiana NTC-4739. Las entidades contratantes deberán exigir a los fabricantes de las señales las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, la cual deberá ser expedida por el proveedor del material. Las señales verticales contenidas en este Manual deberán elaborarse en lámina reflectiva Tipo I o de características superiores.

8.1.1.2 Material para tableros

Los tableros para todas las señales, delineadores y demás dispositivos mencionados en este Manual, deberán estar constituidos por lámina de aluminio, acero galvanizado o poliéster reforzado con fibra de vidrio modificada con acrílico y estabilizador ultravioleta. En las señales informativas de destino (a excepción de la señal SI-05C), de información en ruta y elevadas, se utilizará únicamente la lámina de acero galvanizado. En la parte posterior de todos los tableros de las señales deberá imprimirse el logotipo de la entidad contratante, día, mes y año de instalación, el nombre de la empresa contratista y el número del contrato.

Se recomienda la utilización de los diferentes tipos de materiales, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o aluminio, para vías en zonas aledañas a áreas marinas o con problemas de oxidación.
- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio, galvanizada o aluminio, para vías cuya altura sobre el nivel del mar sea inferior a mil metros (1000 m).
- En lámina galvanizada o aluminio, para vías cuya altura sobre el nivel del mar sea superior o igual a mil metros (1000m).



A) Lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio

Este material deberá cumplir los siguientes requisitos:

Espesor: Deberá ser de tres milímetros y cuatro décimas más o menos cuatro décimas de milímetro ($3,4 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$), el cual se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios del borde de cada lámina con una separación entre ellos igual a la cuarta parte del perímetro de ésta. La lámina no deberá contener grietas visibles ni arrugas en las superficies, que puedan afectar su comportamiento y alterar las dimensiones. Por lo menos una de las caras de la lámina debe ser completamente lisa.

Color: El color deberá ser blanco uniforme.

Pandeo: Una lámina de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado se cuelga suspendida de sus cuatro (4) vértices. La deflexión máxima medida por el sitio de cruce de sus dos diagonales perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm). Luego se coloca la lámina suspendida en las mismas condiciones en un horno a ochenta y dos grados Celsius (82°C) durante cuarenta y ocho (48) horas. La máxima deflexión no deberá exceder de doce milímetros (12 mm). Todas las medidas se deberán tomar cuando la lámina se encuentre a temperatura ambiente.

Resistencia al impacto: Láminas cuadradas de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado, deberán resistir fuerzas de impacto que podrían agrietar otros plásticos o deformar metales. La lámina apoyada en sus extremos y a una altura de veinte centímetros (20 cm) del piso, deberá resistir el impacto de una esfera de acero de cuatro mil quinientos gramos (4.500 g) en caída libre desde una altura de tres y medio metros (3,5 m), sin resquebrajarse.

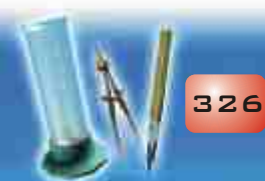
Estabilidad térmica: Las características de resistencia no deberán ser apreciablemente afectadas en un rango de temperaturas entre menos dieciocho y más cien grados Celsius (-18°C y $+100^\circ \text{C}$).

Resistencia al fuego: Los componentes de la lámina deberán contener aditivos que la hagan menos propensa a prender y propagar llamas.

Protección ante la intemperie: Las láminas deberán estar fabricadas con protección ante la intemperie por ambas caras. Deberán poseer una superficie uniforme químicamente pegada, recubrimiento gelatinoso (Gel-Coat) que no se pueda separar. Para comprobarlo, se sumergirá una muestra de diez centímetros (10 cm) por dos centímetros (2 cm) en una probeta que contenga cloruro de metileno, durante trece (13) minutos, después de lo cual se seca, no debiendo aparecer fibra de vidrio por ninguna de las dos caras.

Estabilización: Las láminas deberán estar fabricadas de tal manera, que no liberen constituyentes migrantes (solventes, monómeros, etc.) con el tiempo. No deberán contener residuos de agentes desmoldeantes en la superficie del laminado, que pudieran interferir en la adherencia de la lámina reflectiva.

Tratamiento de la cara frontal: Previamente a la aplicación del material reflectivo la lámina deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad.



B) Lámina de acero galvanizado

Deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Material: Lámina de acero galvanizado calibre dieciséis (16), revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis.

Material base: Lámina de acero laminado en frío.

Espesor: De un milímetro y cinco décimas de milímetro, con una tolerancia de más o menos quince centésimas de milímetro ($1,5 \pm 0,15$ mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

Resistencia al doblez: Una probeta cuadrada de cinco centímetros (5 cm) de lado, no sometida a tratamientos térmicos previos, no deberá presentar desprendimiento de zinc, cuando se dobla girando ciento ochenta grados (180°), con una luz igual al espesor de la lámina.

Tratamiento de la cara frontal: Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además, estar libre de óxido blanco. El galvanizado deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

Tratamiento cara posterior: Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

Las señales de destino (a excepción de la señal SI-05C) y de información en ruta se fabricarán en lámina galvanizada calibre veinte (20). Las señales elevadas, se elaborarán en lámina galvanizada calibre veintidós (22). A los tableros de estas señales se les realizarán dos (2) dobleces o pestañas de dos centímetros (2 cm) cada una, en sus cuatro bordes, con el objeto de darles mayor rigidez.

c) Lámina de Aluminio

Deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

Material: Lámina de Aluminio de aleaciones 6061-T6, 5052-H38 o extrusiones similares.

Espesor: Dos milímetros de espesor, medidos con una tolerancia de más o menos dos décimas de milímetro ($2 \pm 0,2$ mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

Tratamiento cara frontal: Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además, estar libre de óxido blanco. El aluminio deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.



Tratamiento cara posterior: Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

8.1.1.3 Materiales para postes

Las estructuras de soporte o postes para señales verticales, deberán ser elaborados en perfil en ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un cuarto de pulgada (1/4"), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm²) en todos los tipos de señales, el cual será de primera clase, no permitiéndose hormigqueo en ninguna parte de su longitud. No se aceptarán añadiduras ni traslajos en postes y brazos.

Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales preventivas (SP), reglamentarias (SR), informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI) y los delineadores, fijándolas a la cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán formar un perfecto plano de apoyo que en todo momento estará en contacto con la lámina.

La soldadura del brazo deberá ser con piquete o suplemento. En señales dobles, la rigidez se deberá garantizar con dos (2) crucetas del mismo tipo citado anteriormente, debidamente soldadas.

Podrán yuxtaponerse los tableros de las señales verticales de tránsito preventivas (SP), reglamentarias (SR) o informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI), en los postes de concreto hidráulico u hormigón, acero o madera de las redes de energía o teléfonos, siempre y cuando la entidad que instaló el dispositivo autorice su adosamiento.

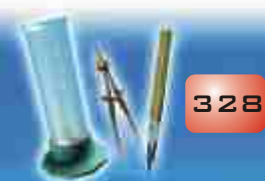
Para tal efecto, se utilizará una banda de acero inoxidable de media pulgada (1/2") de ancho y tres centésimas de pulgada (0,03") de espesor, asegurada con una hebilla de acero inoxidable. Para el sostén, apoyo o soporte del tablero de la señal se utilizará una ménsula en acero inoxidable de una y media pulgada (1 1/2") de ancho y setenta y cinco milésimas de pulgada (0,075") de espesor, la cual deberá tener aletas que sobresalgan, como mínimo, veinte centímetros (20 cm) a cada lado del eje del poste para rigidizar el tablero en el sentido perpendicular al eje vertical de la señal. Siempre se deberán utilizar dos bandas, con sus correspondientes accesorios, una en la parte superior del tablero y otra en su parte inferior.

8.1.1.4 Materiales para los brazos de los postes

En todos los casos, las crucetas deberán ser en ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un octavo de pulgada (1/8"), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm²).

8.1.1.5 Materiales para Anclaje de los postes

Los postes deberán diseñarse con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de T, con ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un octavo de pulgada (1/8"), con un límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm²).



8.1.1.6 Recubrimiento de los postes

Los postes, crucetas y anclajes deberán ser recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte blanco.

8.1.1.7 Soldadura

La soldadura utilizada deberá tener una resistencia mayor al veinticinco por ciento (25%) de la resistencia del acero.

8.1.2 Dimensiones de los tableros

En la tabla 2.2 del presente Manual están definidas las dimensiones de las señales verticales. En los Anexos A y B se muestra el diseño de cada uno de los tableros para señales de calles y carreteras y de ciclorrutas, respectivamente.

8.1.3 Dimensiones de los postes

En la tabla 2.3 de este Manual están contenidas las dimensiones de los postes o estructuras de soporte de las señales verticales.

8.1.4. Anclaje de las señales al terreno

Las señales se instalarán en el piso en un anclaje de concreto simple cuya resistencia a compresión a veintiocho (28) días sea, como mínimo, ciento cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado (140 kg/cm^2). Dentro del anclaje se acepta la inclusión de dos (2) capas de cantos de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el concreto.

8.1.5 Equipo mínimo para la instalación de las señales verticales

Se deberá disponer de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de instalación de las señales, el cual deberá incluir como mínimo los siguientes elementos:

- Hoyadoras agrícolas, barras de acero y palas
- Llaves fijas o de expansión para tornillos
- Martillo de tamaño tal, que permita doblar los tornillos una vez apretadas las tuercas
- Remachadora

8.1.6 Ejecución de los trabajos de instalación de señales verticales

8.1.6.1 Ubicación de las señales

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina el Interventor. Su



colocación se hará al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que el plano de la señal forme con el eje de la vía un ángulo comprendido entre ochenta y cinco grados (85°) y noventa grados (90°), de acuerdo con las dimensiones indicadas en el capítulo 2, las cuales deberán ser medidas con comisión de topografía en el terreno.

La ubicación de la señal reglamentaria SR-26 (Prohibido adelantar), tanto para curva horizontal como vertical, se debe realizar aplicando lo expresado en el numeral 3.2.5 de este Manual (Demarcación de zonas de adelantamiento prohibido), haciendo mediciones sobre los planos del proyecto o directamente en el terreno, utilizando cuerdas de longitudes iguales a la distancia mínima de visibilidad de adelantamiento necesaria para la velocidad de la vía, encontrándose de esta manera el sitio preciso de los inicios de la prohibición de esta maniobra. Existe una correspondencia entre la demarcación horizontal y la señalización vertical y el inicio de la línea continua, deberá corresponder con la señal SR-26 de prohibido adelantar.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será la indicada en el capítulo 2, la cual depende de la velocidad de operación. Cuando sea necesario instalar varios dispositivos en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima, se utilizarán señales dobles.

La altura libre mínima de la señal y su ubicación lateral se hará en la forma indicada en el capítulo 2. Los delineadores de curva horizontal se instalarán a una altura aproximada de un metro con cincuenta centímetros (1.50m), medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del pavimento.

8.1.6.2 Excavación

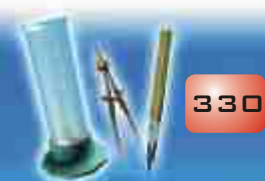
Se efectuará una excavación cilíndrica de veinticinco centímetros (25 cm) de diámetro como mínimo y sesenta centímetros (60 cm) de profundidad, para el anclaje de la señal.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la vía transcurre en terraplén, la excavación podrá realizarse hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm), pero se deberá, además, construir un pedestal por encima de la superficie del terreno, fabricado en concreto, que complete la altura necesaria para que la señal quede anclada a la profundidad especificada.

8.1.6.3 Instalación de la señal al poste

La señal se instalará de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada.

El tablero deberá fijarse al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de cinco dieciseisavos de pulgada ($5/16''$) por una pulgada ($1''$), rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado, a los cuales se les deberá dar golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deberán instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. También podrán utilizarse otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.



8.1.6.4 Limitaciones en la ejecución de la instalación

No se permitirá la instalación de señales de tránsito en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre muy húmedo, a juicio del Interventor. Toda el agua retenida deberá ser removida antes de efectuar el anclaje e instalar la señal.

8.1.7 Condiciones para el recibo de los trabajos

8.1.7.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- ◉ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- ◉ Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos en este Manual.
- ◉ Efectuar mediciones de reflectividad con un retrorreflectometro que mida directamente los valores en las unidades candela/candela-pie/pie² indicadas la norma técnica colombiana NTC - 4739.
- ◉ Comprobar la correcta instalación de las señales, de acuerdo con los diseños suministrados.
- ◉ Contar y medir, para efectos de pago, las señales correctamente elaboradas e instaladas.

8.1.7.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

- a) Calidad de los materiales:** No se admiten tolerancias en relación con los requisitos establecidos para los diversos materiales que conforman las señales y su anclaje.
- b) Excavación:** La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en este capítulo.
- c) Inspección previa:** Previo al recibo de las señales, el Interventor hará una inspección en horas nocturnas, con la ayuda de una linterna apoyada en la frente, con la cual iluminará la señal para percibir su calidad y detectar las zonas que no reflectan.
- d) Instalación:** Las señales verticales de tránsito sólo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de las especificación del presente capítulo. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Constructor, a plena satisfacción del Interventor.

8.1.8 Medida

Las señales verticales de tránsito se medirán por unidad suministrada e instalada, de acuerdo con los documentos del proyecto y las especificaciones de este Manual, a satisfacción del Interventor.



Las señales de tránsito que a petición de la entidad hayan sido cotizadas por metro cuadrado (m²), se pagarán de acuerdo con esta unidad de medida.

8.1.9 Forma de pago

El pago de las señales verticales de tránsito se hará al respectivo precio unitario del contrato, para todo trabajo ejecutado de acuerdo con las especificaciones del mismo y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de todos los materiales que conforman la señal, su fabricación, desperdicios, almacenamiento y transporte hasta el sitio de instalación; la excavación, el transporte y disposición en los sitios que defina el Interventor de los materiales excavados; los cantos, el concreto y las formaleas que eventualmente se requieran para el anclaje, así como todo costo necesario para el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas.

8.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA SEÑALIZACION HORIZONTAL

8.2.1 Descripción de los trabajos

Esta sección tiene por objeto establecer las guías básicas por seguir en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

8.2.2 Materiales

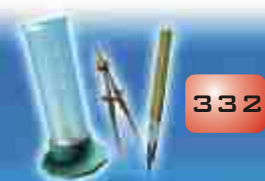
Se utilizarán resinas termoplásticas o materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío, en la demarcación de carreteras con superficie de calzada en buen estado y tránsito promedio diario superior a cinco mil vehículos (5000 veh). Igualmente se deberá utilizar estos materiales en las líneas centrales, en carreteras de tipo montañoso en buen estado, con tránsito promedio diario superior a dos mil quinientos vehículos (2500 veh). Las demás demarcaciones se harán con pinturas de aplicación en frío. En calles o vías urbanas, la entidad encargada de la construcción o del mantenimiento podrá aplicar cualquiera de los materiales especificados.

8.2.2.1 Pintura de aplicación en frío

Las pinturas de aplicación en frío deberán cumplir con las especificaciones contenidas en la norma técnica colombiana NTC 1360-1. Las entidades contratantes deberán exigir a los contratistas la certificación de cumplimiento de dicha norma, expedida por el proveedor de la pintura.

Para la aplicación de la pintura se deberá dar cumplimiento a los requisitos de diseño y aplicación especificados en la norma técnica colombiana NTC 4744.

8.2.2.2 Resina termoplástica



a) Color: Blanco o amarillo, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estandar CIE 1931.

Tabla 8.1 Coordenadas cromáticas de color para resina termoplástica

	COORDENADAS CROMÁTICAS								Factor de luminancia	
	1		2		3		4			
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	Demarcación	Laboratorio
Blanca	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335	0.375	> 0.30	> 84
Amarillo	0.494	0.427	0.545	0.455	0.465	0.535	0.427	0.483	> 0.20	> 40

b) Composición: De acuerdo con lo establecido en la tabla 8.2

Tabla 8.2 Composición de resinas termoplásticas blanca y amarilla

	Blanco	Amarillo
Aglutinante	18% mínimo	18% mínimo
Dióxido de titanio	10% mínimo	0
Microesferas de premezclado	25% mínimo	25% mínimo
Pigmento amarillo	0	4% mínimo

c) Densidad relativa: La densidad relativa del material después de su fusión, será de dos, más o menos dos décimas de kilogramo por litro (2.0 ± 0.2 kg/l). La determinación se hará de acuerdo con la norma MELC 12.132 o ASTM D 70-76.

d) Punto de reblandecimiento: El punto de reblandecimiento determinado por el método de anillo y bola, según la norma UNE 135.222 o ASTM D 36 o BS 2000-58 o ASTM E-28, no será inferior a ciento cinco grados Celsius (105°C).

e) Resistencia al flujo: La disminución en la altura del cono de material termoplástico, después de haber sido sometido a sesenta, más o menos dos grados Celsius ($60 \pm 2^{\circ}\text{C}$) durante 24 horas, no será mayor del dos por ciento (2%), según norma UNE 135-223 o MELC 12.131.

f) Temperatura de inflamación: El material termoplástico se funde en un baño de aceite a ciento ochenta grados Celsius (180°C), homogeneizándolo mediante agitación durante al menos dos (2) horas. Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se vierte en el vaso abierto de Cleveland de manera que la parte inferior de su menisco quede a un (1) centímetro de la marca de llenado, con el fin de prevenir desbordamientos del material durante el posterior calentamiento en la realización del ensayo. Si se añade un exceso de muestra se puede eliminar con una espátula o cucharilla en caliente.

Realizado el ensayo en el vaso abierto de Cleveland, según la norma MELC 12.133 o UNE 104-281 o ASTM D 92-78, la temperatura de inflamación no será inferior a doscientos cincuenta grados Celsius (250°C).

g) Factor de luminancia: Empleando un observador patrón 2° , geometría de medida 45/O y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante D65, el valor del factor de luminancia (B)



será al menos de ochenta centésimas (0.80) para el color blanco y cuarenta centésimas (0.40) para el color amarillo (Norma UNE 48-073/2 o ISO 7724/2 o ASTM E97).

h) Estabilidad al calor: El valor del factor de luminancia después de mantener el material a doscientos más o menos dos grados Celsius (200 ± 2 °C) durante seis (6) horas con agitación continua, no variará en más de 3 centésimas (0,03). (Norma BS 3262-1)

i) Envejecimiento artificial acelerado: Se preparan dos probetas aplicando una película de material mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2.600 g/m^2), sobre un recipiente de aluminio de ciento cincuenta milímetros (150 mm) por setenta y cinco milímetros (75 mm), por seiscientos veinticinco milímetros (625 mm), previamente desengrasada con disolvente, se dejan secar durante siete (7) días, en posición horizontal a veintitrés más o menos cinco grados Celsius (23 ± 5 °C) y cincuenta más o menos cinco por ciento ($50 \pm 5\%$) de humedad relativa, protegidas de la radiación solar y del polvo, midiéndose inmediatamente antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia sobre la superficie exterior de la película. (Norma ASTM G-53). Realizado el ensayo durante ciento sesenta y ocho (168) horas, en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta (280) nm y trescientos diez y seis (316) nm a sesenta más o menos tres grados Celsius (60 ± 3 °C) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más o menos dos grados Celsius (50 ± 2 °C), no se deberá producir un aumento o disminución en el factor de luminancia superior a cinco centésimas respecto al valor original. Por otra parte, el material aplicado después del ensayo y observado dos (2) horas después de su aplicación, no presentará defecto superficial alguno. (Norma UNE 48-251 o ASTM D 4587).

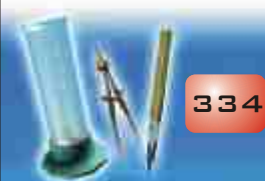
j) Resistencia a la abrasión: Aplicado el material con un rendimiento tal que permita obtener un espesor de un milímetro (1 mm) y ensayada la muestra con un abrasímetro Taber con ruedas calibradas tipo H-22, con un peso de quinientos gramos (500 g) y en húmedo, no se deberá producir una pérdida de masa mayor de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) al cabo de cien (100) revoluciones.

8.2.2.3 Microesfera de vidrio

a) Características:

Naturaleza: La microesfera de vidrio deberá ser de tal naturaleza, que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

Microesferas defectuosas: Las microesferas deberán ser transparentes e incoloras, libres de defectos y de material extraño, no deberán tener ninguna lechosidad, ni contener nubes, ni burbujas de aire que puedan afectar su funcionamiento. Un máximo de tres por ciento (3%) podrán estar rayadas, quebradas o con partículas de vidrio angulares, en una muestra de diez gramos (10 g) al ser extendida formando una capa delgada sobre un papel bond blanco y tomando tres (3) muestras de cien (100) microesferas al azar, examinadas con un microscopio con aumento 20X provisto de un analizador de luz polarizada. El porcentaje de microesferas defectuosas se calculará a partir del promedio de los resultados de tres (3) ensayos.



La cantidad máxima de microesferas de vidrio defectuosas (ovoides, deformadas, con bolsas gaseosas, con germinados) deberá ser del veinticinco por ciento (25%). La determinación se hará de acuerdo con la norma UNE 135-282-94.

Composición: Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65%) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3%), en masa, de la cantidad total.

Índice de refracción: El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados celsius (25° C). Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio (1.50). La medición se hará de acuerdo con la norma MELC 12.31.

Densidad: La densidad estará en el rango entre dos gramos con tres décimas y dos gramos con seis décimas por centímetro cúbico (2.3 a 2.6 g/cm³).

Granulometría: La granulometría de las microesferas de vidrio deberá estar dentro de los siguientes límites:

Tabla 8.3 Límites de granulometría de esferas de premezclado o tipo premix, para resina termoplástica

TAMIZ		Porcentaje que pasa
Normal	Alternativo	
1180 μm	No. 16	97 - 100
850 μm	No. 20	90 - 100
450 μm	No. 40	0 - 20

Tabla 8.4 Límites de granulometría de esferas de postmezclado o tipo drop-on, para resina termoplástica

TAMIZ		Porcentaje que pasa	
Normal	Alternativo	Tipo A	Tipo B
1180 μm	No. 16	100	---
850 μm	No. 20	75 - 95	100
600 μm	No. 30	65 - 95	75 - 95
425 μm	No. 40	---	30 - 60
300 μm	No. 50	15 - 35	10 - 25
180 μm	No. 80	---	0 - 5
150 μm	No. 100	0 - 5	---

Si los documentos del proyecto lo consideran o si el aplicador propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente.

Resistencia a la fractura: La microesfera de vidrio deberá presentar una resistencia mínima a la fractura



así:

- Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de $600\ \mu\text{m}$ (No.30): ciento setenta y ocho Newton (178 N).
- Para las microesferas que pasen el tamiz de $600\ \mu\text{m}$ (No.30) y queden retenidas en el tamiz de $425\ \mu\text{m}$ (No.40): ciento treinta y tres Newton y cinco décimas (133,5 N).

Resistencia a la humedad: Las microesferas deberán fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento:

En una probeta de cincuenta centímetros cúbicos ($50\ \text{cm}^3$) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas y luego se vierte cuidadosamente agua destilada hasta cubrirlas con una lámina de dos y medio centímetros (2,50 cm), dejando reposar el sistema durante cinco (5) minutos. Luego, se vierten las microesferas en un embudo de cristal de doce centímetros y siete décimas (12,7 cm) de diámetro, con un cañón de diez centímetros (10 cm) de longitud, orificios de entrada y salida de once centímetros y una décima (11,1 cm) de diámetro. Puede ser necesario golpear levemente el embudo para iniciar el flujo de las microesferas.

Embalaje e identificación: La microesfera de vidrio se empacará en bolsas plásticas o de papel. Cada saco contendrá veinticinco kilogramos (25 kg). Cada saco en la parte externa deberá contener la siguiente información:

- Tipo de microesfera de vidrio.
- Nombre y dirección del fabricante
- Fecha de fabricación
- Identificación de fabricación (Número de lote)
- Indicar tratamientos químicos especiales en caso de tenerlos.
- Cantidad contenida en el saco en kilogramos.
- Recomendaciones de bodegaje y arrume máximo.

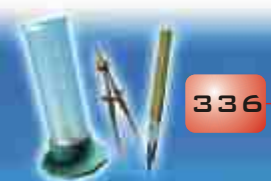
b) Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para reflectorizarla por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado ($370\ \text{g/m}^2$) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado ($660\ \text{g/m}^2$) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión deberá ser satisfactoria para la señalización.

8.2.3 Equipo de aplicación

Las características de los equipos para la aplicación de pinturas en frío y resina termoplástica, son las descritas en la norma técnica colombiana NTC 4744.

8.2.4 Ejecución de los trabajos



8.2.4.1 Preparación de la superficie

De acuerdo con los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 4744.

8.2.4.2 Dosificación

De acuerdo con los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 4744.

8.2.4.3 Cierre de la vía al tránsito

El aplicador de la pintura, en coordinación con la Policía de Carreteras o la entidad encargada de la regulación del tránsito en el sector o ciudad, llevará a cabo los cierres de la vía que sean necesarios, para garantizar la seguridad de las operaciones de aplicación y el tiempo de secado de la pintura, efectuando la señalización temporal requerida, de acuerdo con lo establecido por la entidad contratante y con la aprobación del Interventor.

Cuando el volumen de tránsito es superior a 1.000 vehículos por día y se va a restringir la circulación, se deberán programar, en coordinación con la entidad contratante o la entidad encargada de la regulación del tránsito en el sector o mantenimiento de la vía, cierres máximos de dos (2) horas, con intermedios de una (1) hora de circulación normal. Los cierres de vía se deberán informar por medios de comunicación hablados y escritos, tres (3) días hábiles antes de iniciar las labores.

8.2.4.4 Aplicación de los materiales

Para la aplicación de pinturas en frío se deberán tener en cuenta los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 4744.

Para la resina termoplástica se deberá tener en cuenta que ésta y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

La resina termoplástica deberá aplicarse de manera homogénea, de tal forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto, formando una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

La microesfera de vidrio se deberá dispersar uniformemente sobre la película de resina en estado líquido, la cual deberá ligarla de manera que se logre la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas.

Toda demarcación que no resulte satisfactoria en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad deberá ser corregida o removida mediante fresado o algún procedimiento satisfactorio, sin costo para la entidad contratante. En ningún evento se deberá utilizar pintura negra de tráfico. Igual tratamiento se deberá dar a toda la demarcación colocada en forma diferente a los planos o las instrucciones del Interventor y que, a juicio de éste, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.



El aplicador deberá remover, a su costa, toda resina termoplástica que presente problemas de adherencia con la superficie.

8.2.4.5 Limitaciones en la ejecución

Para la aplicación de pinturas en frío se deberán tener en cuenta los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 4744.

No se permitirá la aplicación de resina termoplástica en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12 °C) o la temperatura del pavimento inferior a nueve grados Celsius (9 °C). Durante el calentamiento del termoplástico, nunca se deberán exceder los doscientos treinta y dos grados Celsius (232 °C). El material termoplástico se podrá recalentar máximo tres (3) veces.

Nunca se deberá mantener el material termoplástico por encima de doscientos cuatro grados Celsius (204 °C) durante más de seis horas. Cuando se aplique material termoplástico sobre concreto hidráulico o sobre un pavimento asfáltico con agregados expuestos, se deberá aplicar previamente, un imprimante para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico.

No se deberá aplicar termoplástico cuando haya humedad en el pavimento. Para determinar su existencia se deberá hacer la siguiente prueba:

Pegar en la superficie del pavimento con cinta de enmascarar o cualquier otro tipo de cinta, un trozo de plástico delgado de aproximadamente cincuenta centímetros cuadrados (50 cm²), teniendo cuidado de sellar todos los bordes. Después de quince (15) minutos se examinan el plástico y la vía y si hay agua condensada en alguno de ellos, no se deberá aplicar el material termoplástico. Tampoco se podrá demarcar cuando el viento sea muy fuerte.

8.2.4.6 Apertura al tránsito

Las superficies demarcadas deberán ser protegidas contra cualquier tipo de tránsito, hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante será definido por el Interventor.

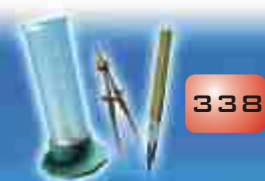
8.2.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

8.2.5.1 Controles

Para la aplicación de pinturas en frío se deberán tener en cuenta los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 4744.

Durante la ejecución de los trabajos de aplicación de resina termoplástica, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo, empleado por el constrictista.



- Verificar la instalación de la señalización que advierta sobre la ejecución de los trabajos e informe sobre el cierre parcial de la vía o restricción de la velocidad de circulación cuando la demarcación se hace con vía abierta
- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidos en este capítulo.
- Comprobar que la aplicación de los materiales se haga teniendo en cuenta las limitaciones en la ejecución indicadas en este capítulo.
- Comprobar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.
- Verificar la adhesión, acabado y reflectividad de la resina termoplástica colocada.
- Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, en donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al constrictista, las velocidades de los sectores, para hacer estas mediciones de acuerdo con lo expresado en el capítulo 3 de este Manual.
- Medir, para efectos de pago, las líneas y marcas ejecutadas en acuerdo a esta especificación.

8.2.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

- a) Acabado:** De acuerdo con el procedimiento descrito en la norma técnica colombiana NTC 4744.
- b) Dimensiones:** Se tendrá en cuenta lo establecido en este Manual, las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto y lo contemplado en la norma técnica colombiana NTC 4744.
- c) Visibilidad:** Las mediciones de reflectividad diurna y nocturna se harán conforme a lo especificado en la norma técnica colombiana NTC 4744.

8.2.6 Medida

8.2.6.1 Líneas de demarcación

La unidad de medida de las líneas de demarcación continua o discontinua, efectivamente aplicada, será el metro (m) lineal aproximado al decímetro (dm), de conformidad con los planos del proyecto y los requerimientos hechos por el Interventor.

8.2.6.2 Marcas viales

La unidad de medida para las demás marcas viales será el metro cuadrado (m²), aproximado a la centésima, correspondiente a la superficie efectivamente y aceptada por el Interventor. No se medirá ninguna línea de demarcación o marca vial colocada por fuera de los límites autorizados por el Interventor.



8.2.7 Forma de pago

El pago de las líneas de demarcación y demás marcas viales se hará conforme a lo establecido en precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con las especificaciones técnicas y aceptado a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios y aplicación de la pintura o resina termoplástica y la microesfera de vidrio. Igualmente deberá contemplar todos los trabajos e insumos necesarios para preparar las superficies en donde se aplicará la pintura, la señalización de la obra y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y en el lapso posterior que fije el Interventor para la apertura al tránsito. En general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo.

8.2.8 Ítem de pago

- a) Línea de demarcación con pintura en frío Metro lineal (m)
- b) Marca vial con pintura en frío Metro cuadrado (m²)
- c) Línea de demarcación con resina termoplástica Metro lineal (m)
- d) Marca vial con resina termoplástica Metro cuadrado (m²)

8.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPTAFAROS

8.3.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación, en las defensas metálicas de la vía, de dispositivos destinados a la orientación del tránsito automotor en horas de la noche. Los captafaros se instalarán en los sitios y con las dimensiones que se indiquen en los documentos del proyecto o que establezca el Interventor.

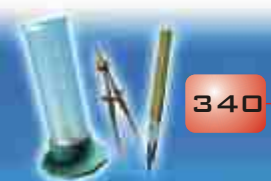
8.3.2 Materiales

El captafaro se fabricará en lámina de acero laminado en frío, galvanizada, calibre 22, revestida con una capa de zinc por ambas caras mediante el proceso de inmersión, en una cuantía mínima de quinientos cincuenta gramos por metro cuadrado (550 g/m²), incluyendo ambas caras. El captafaro llevará un tornillo con su respectiva tuerca, guasa y arandela, el cual permite su aseguramiento a la defensa metálica. Las caras exteriores deberán estar revestidas con lámina de material reflectivo tipo III o de características superiores de color blanco o plata. Las dimensiones y forma del captafaro se indicarán en los documentos del proyecto.

8.3.3 Equipo

Para la instalación de estos dispositivos a las defensas metálicas, se requiere:

- Taladros
- Llaves fijas o de expansión para tornillos
- Equipo de soldadura



8.3.4 Ejecución de los trabajos

Salvo que los planos o el Interventor establezcan algo en contrario, los captafaros se colocarán en la parte cóncava de la defensa metálica, separados a distancias de tres con ochenta y un (3,81) metros (uno en cada poste, introduciendo el tornillo dentro del hueco que dejan los ojales de los tramos de defensas traslapados), sujetándolos con el tornillo y colocando un punto de soldadura a la tuerca para garantizar la fijación del elemento a la defensa metálica.

8.3.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

8.3.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constratista.
- Comprobar que los materiales utilizados cumplan con las especificaciones técnicas.
- Verificar que los trabajos se ejecuten de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Contar, para efectos de pago, los captafaros correctamente elaborados e instalados.

8.3.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor sólo aceptará los captafaros elaborados con materiales adecuados e instalados conforme lo establecen los documentos del proyecto y las especificaciones técnicas.

8.3.6 Medida

Los captafaros se medirán por unidad (u) suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y las especificaciones técnicas, debidamente aceptados por el Interventor.

8.3.7 Forma de pago

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario del contrato, por todo captafaro suministrado e instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas, a satisfacción del Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de preparación, suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios e instalación del captafaro. Igualmente deberá contemplar el suministro e instalación de todos los elementos necesarios para asegurarlo a la defensa, la señalización de la obra y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

8.3.8 Item de pago

Captafaros Unidad (u)



8.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA FABRICACION E INSTALACION DE DELINEADORES DE CORONA (HITOS DE ARISTA)

8.4.1 Definición

Se define como Delineador de Corona (Hito de Arista) un poste dotado de uno o varios elementos reflectivos que se colocan verticalmente en los márgenes de la corona (calzada más berma) de una vía.

8.4.2. Objeto

Los delineadores de corona tendrán por objeto delimitar los bordes de las vías durante las horas de oscuridad, en condiciones atmosféricas adversas o en tramos de vía que presenten inconvenientes de visibilidad para los conductores. También podrán servir para materializar los hectómetros de la vía, lo cual es muy útil para los estudios de accidentalidad, trabajos de conservación y otros temas.

8.4.3. Tipo de delineador

En esta sección se dan las especificaciones técnicas del delineador de corona de sección en forma de "A". Estas especificaciones podrán adaptarse para otro tipo de delineadores de corona. Los delineadores de corona de sección en forma de "A", tendrán lados iguales de doce (12) centímetros de longitud. El ángulo formado por dichos lados es de 30 grados sexagesimales. El resto de medidas pueden ser observadas en la figura 5.1. La altura del delineador sobre el pavimento debe ser 1,05 metros, aproximadamente.

8.4.4. Partes que componen el delineador

El delineador se compone de tres partes:

- ◉ El Poste.
- ◉ El Material Refletivo y la Franja Negra.
- ◉ Los Elementos de Anclaje.

8.4.4.1 Poste

El material del poste se compondrá de una mezcla homogénea de homopolímeros de Cloruro de Vinilo, exentos de plastificantes y con las adiciones necesarias para su estabilización frente a la acción de los rayos ultravioletas.

El poste será de color blanco, para lo cual la mezcla del material deberá tener un contenido de Bióxido de Titanio de $(5,5 \pm 0,5)$ partes en masa por 100 de mezcla.

En la parte posterior del poste deberá figurar la fecha de fabricación. Los postes tendrán una perforación para drenaje en la cara posterior, como se indica en la figura 5.1. Las características del material de los postes serán las que se detallan en la tabla 8.5.

Tabla 8.5 Características del material de los postes de los delineadores de corona

Característica	Condición	Normas	Unidad	Valores
Densidad	23°C	UNE-53020	Kg/m ³	≤ 1.500
Temperatura Vicat	49 N	UNE-53118 ISO-R-306	°C	≥ 81
Dureza Shore D	23 °C	UNE-53150	-	85 ± 2
Absorción de agua	-	UNE-53026	mg/cm ²	< 4
Comportamiento al fuego	-	UNE-53315	-	Autoextingible
Resistencia a la tracción	23 °C	UNE-53023	N/mm ²	> 45
Alargamiento a la rotura	23 °C	UNE-53023	%	> 80
Choque charpy	23 °C	UNE-53021-81	Kg/m	> 6
Choque charpy	0°C	UNE-53021-81	Kg/m	> 4
Comportamiento al calor	-	UNE-53112	%	< 5

8.4.4.2 Franja negra y material reflectivo

a) Franja negra: La franja negra del delineador se realizará mediante una lámina adhesiva de vinilo pigmentado, que será flexible y resistente. Una vez adherida al poste no será fácilmente removible, aún empleando agua o disolvente. La franja negra deberá ser lo suficientemente opaca para ocultar completamente el contraste de una leyenda de letras negras sobre fondo blanco colocada sobre la lámina y tener la adherencia adecuada para evitar el levantamiento de sus bordes y daños a causa del frío o calor. No deberá encogerse más de cuatro décimas (0,4) de milímetro y deberá soportar la intemperie durante un mínimo de siete (7) años, sin deterioros tales como agrietamientos, formación de escamas, delaminación o pérdida de adherencia.

La franja negra tendrá una altura de 25 cm y se colocará a una distancia fija del extremo superior del delineador (18 cm) e inclinada hacia el eje de la vía. Es primordial que exista uniformidad en la colocación de los delineadores y en la altura a la que quede la banda negra. Todos los delineadores instalados en un tramo deben presentar una línea aproximadamente uniforme.

La intensidad de la luz reflejada en un delineador depende, en parte, de la altura a la que se coloquen los dispositivos reflectantes y, por lo tanto, de la altura a que se coloque la franja negra. Por lo anterior convendrá colocar la franja aproximadamente a 18 cm del extremo superior, ya que de este modo se aumenta la eficacia de los dispositivos reflectantes.

b) Elementos reflectantes: Sobre las franjas negras se colocarán los elementos esenciales del delineador que son los dispositivos reflectantes (láminas reflectivas tipo III o de características superiores).

En el borde derecho, las láminas reflectivas serán de color amarillo y tendrán una forma rectangular de 18 cm de alto por 5 cm de ancho. Este rectángulo se coloca centrado en la cara del delineador y sobre la lámina negra. En el borde izquierdo, las láminas reflectivas serán de color blanco y de forma circular de 6 cm de diámetro. Estos círculos se colocan sobre la banda negra, centrados en la cara del delineador y sus centros forman una línea vertical, separados a una distancia de 15 cm.



El número que representa el hectómetro será del mismo material que la franja negra, se colocará en la cara visible del delineador de corona a 70 cm de su borde inferior y estará inscrito en un rectángulo de 7,5 cm de alto y 4 cm de ancho.

8.4.4.3 Elementos de anclaje

El anclaje al terreno se realizará efectuando una excavación de no menos de 50 cm, una vez colocado el delineador de corona, se rellenará con concreto de 2000 psi. Para garantizar la fijación se debe colocar una varilla de acero corrugado de media pulgada ($\frac{1}{2}$ ") de diámetro y de 20 cm de longitud. La varilla atravesará el delineador por los orificios de que dispone el poste. Estos orificios serán de un diámetro de 1,5 cm y estarán ubicados a 25 cm de la base del poste.

En donde el delineador de corona coincida con una barrera de seguridad, éste se sujetará a la barrera mediante una pieza metálica. En caso necesario se recortará el delineador.

8.4.5 Criterios de implantación

El delineador de corona es además un indicador de hectómetro, por lo tanto su implantación se realizará, en primer lugar, coincidiendo con todos los hectómetros de la vía (dividiendo en diez partes iguales la distancia entre dos delineadores kilométricos sucesivos), inscribiendo (en el lugar indicado en los planos) un número del 1 al 9, que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán delineadores coincidentes con los kilómetros. Todas las distancias entre los delineadores serán medidas a lo largo del eje de la vía. Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número determinado de delineadores de corona, que es función del radio de la curva o recta de que se trate, según el criterio definido en la tabla 5.1.

Los delineadores colocados entre los hectómetros serán de iguales características que estos, pero sin el número. Para lograr la máxima uniformidad posible en la instalación de estos delineadores, se seguirá el criterio de determinar para cada curva cual es su radio y disponer en el hectómetro o hectómetros que abarcan total o parcialmente la curva el número de delineadores de acuerdo a la tabla 5.1.

Para obtener una transición de delineadores intermedios desde los hectómetros que forman parte de cualquier curva a los que hacen parte de un tramo continuo recto (o a una curva con radio mayor de 700 metros) se implementarán transiciones de acuerdo a la tabla citada. Por ejemplo, si solo un hectómetro corresponde a una curva de radio de 140 m, se colocarán delineadores cada 12.5 m entre dicho hectómetro. En el siguiente hectómetro (que se debe encontrar localizado sobre el tramo de transición) cada 16,66 m, en el siguiente cada 25 m y en el siguiente cada 50 m, que es el valor mínimo para rectas o curvas de radio mayor de 700 metros.

En curvas enlazadas, se implementarán los delineadores intermedios que correspondan a cada una de las curvas según su radio y en los hectómetros intermedios se irán espaciando de acuerdo con el criterio del párrafo anterior.

Sin embargo, puede ocurrir que (por la diferencia de radios y por la proximidad de las curvas) si se empieza a aumentar la separación desde la curva de menor radio, se llegue a la de mayor radio con una separación

menor o mayor a la que le correspondería por su propio radio. En este caso, se adoptará la solución que suponga el mayor número de delineadores intermedios.

La disposición de los delineadores de corona será la misma por el interior y exterior de la curva, colocándolos enfrentados en el mismo radio. Sin embargo, en donde la curva tenga radio inferior a 100 m, en su interior solo se colocarán la mitad de los delineadores. Ver figura 5.3.

8.4.6 Control de las obras de instalación de delineadores de corona

El control de la instalación de los delineadores de corona consta de un control de la calidad y fabricación del delineador y un control de su puesta en obra.

8.4.6.1 Control de calidad y fabricación del delineador

- Debe comprobarse que el delineador cumple las dimensiones indicadas en los planos, tanto en espesores como en longitudes, así como la colocación de las láminas reflectivas y bandas negras.
- Para garantizar la calidad del material del delineador (cloruro de polivinilo) deben comprobarse las características descritas en este capítulo.
- Los ensayos para cuantificar el valor de las características anteriores se realizará en muestras elegidas aleatoriamente de acuerdo con las reglas de muestreo para la inspección por atributos, Normas UNE 66-020-88.
- También, deberán realizarse ensayos a los elementos reflectivos que se adhieren al delineador. A estos materiales se le aplicarán las técnicas de los ensayos contenidos en la norma técnica colombiana NTC-4739.
- Para garantizar la calidad del material reflectivo y de la lámina adhesiva de vinilo pigmentado, se hará necesario presentar el certificado de calidad de la empresa proveedora de estos materiales, que garantice una duración mínima de siete años sin que aparezcan deterioros, tales como, agrietamientos, formación de escamas o pérdida de adherencia.
- Una forma práctica para determinar en el campo si la adherencia entre el poste y la lámina de vinilo es buena, consiste en probar (a la temperatura ambiente) que es imposible despegar la lámina, pues ésta se parte antes de desprenderse del poste.
- Es muy importante que entre las láminas y el poste no se presente ninguna burbuja de aire visible a simple vista. Cuando esto ocurre el delineador deberá rechazarse.
- Es conveniente que se controle el peso del delineador. Un delineador de corona de sección en forma de "A", de una longitud de 1,55 metros, deberá pesar 1,45 kilogramos, aproximadamente.



8.4.6.2 Control de la puesta en obra

Una vez comprobada la calidad de los materiales es preciso garantizar la puesta en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Se comprobará el replanteo y se ajustará la distancia entre delineadores, según los criterios de implantación.
- Una vez colocado el delineador, el ángulo formado por una de sus caras y el plano perpendicular al eje de la vía deberá ser de 15 grados sexagesimales, aproximadamente. Es importante que este ángulo sea el indicado, ya que de ello depende la intensidad reflectiva que percibe el conductor. Por lo tanto, se deberá utilizar una plantilla que permita medir este ángulo. Algo semejante ocurre con la altura a la que se encuentra el material reflectivo, ya que es muy importante que la altura de todas las franjas negras formen una línea uniforme. La altura del delineador se referenciará con la marca vial del borde más próximo.
- Es necesario que la puesta en obra garantice que el delineador permanezca vertical en todo momento. Para ello no solo debe ser correcta su instalación sino que además se deben tomar todas las precauciones necesarias para que el delineador no sufra movimientos. Esto se consigue con una buena selección de elementos de anclaje, cuando el delineador se instala sobre terreno, barreras metálicas, muros y cualquier otro elemento firme.
- Siempre que el delineador se coloque sobre el terreno, será necesario rellenar el cimientado con el concreto mencionado y se comprobará que se dispone de la varilla de anclaje y que ésta tiene sus dimensiones correctas.
- El cimientado de los delineadores de corona tendrá una profundidad mínima de 50 centímetros y unas dimensiones en planta suficientes (forma cilíndrica de 30 cm de diámetro) que permitan fijar en su centro el anclaje.
- Se debe asegurar la limpieza del sitio de obra, retirando todo material sobrante de los trabajos.

8.5 ESPECIFICACIONES PARA EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS

Las especificaciones técnicas para el suministro e instalación de tachas reflectivas son las contenidas en la norma técnica colombiana NTC-4745.

Ejemplos típicos de señalización



Capítulo 9

Figura 9.1
Intersección en "T" a nivel, no canalizada

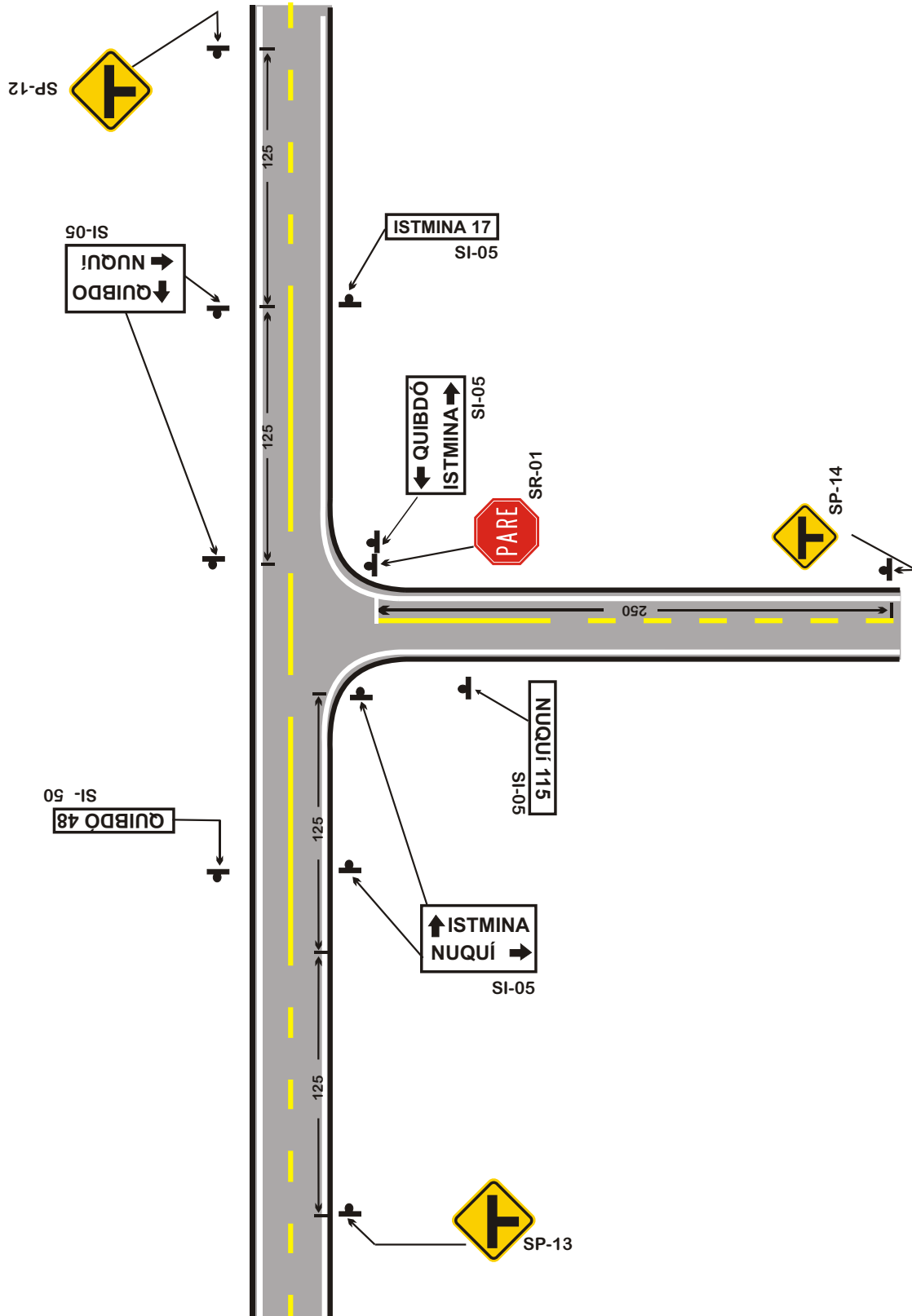


Figura 9.2
Intersección en "T" a nivel, canalizada

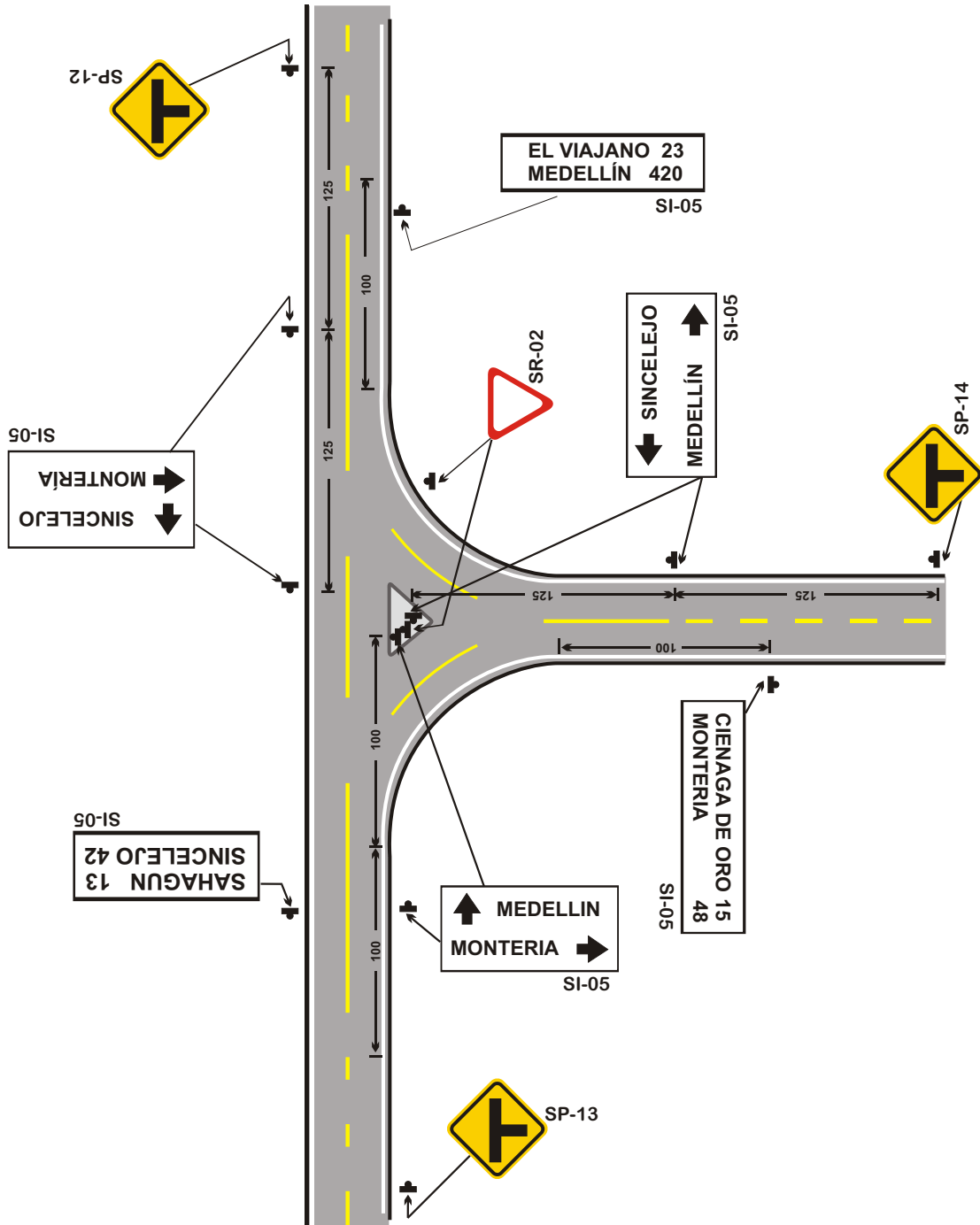


Figura 9.3
Intersección en "Y" a nivel, no canalizada"

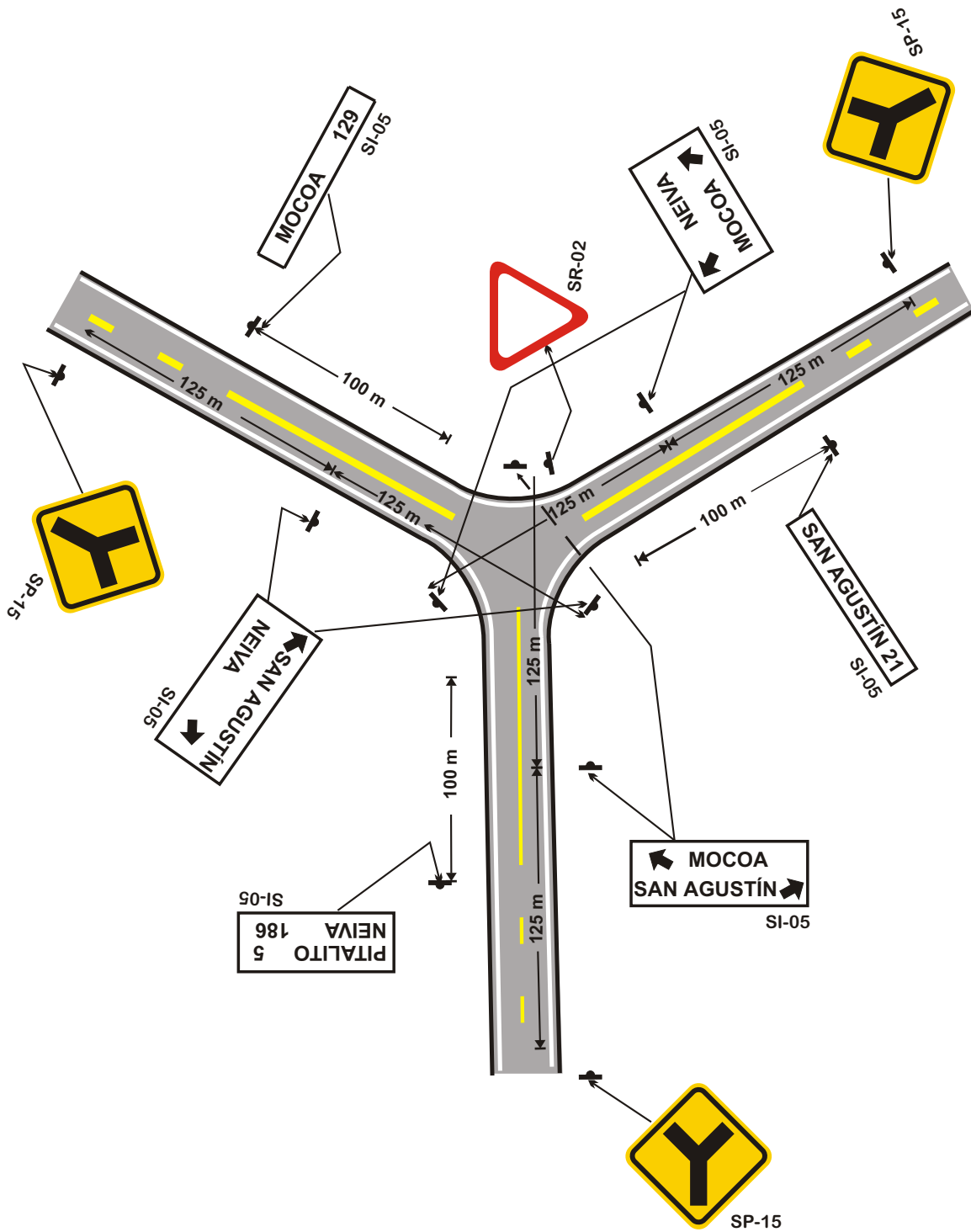


Figura 9.4
Intersección de vías a nivel, no canalizadas

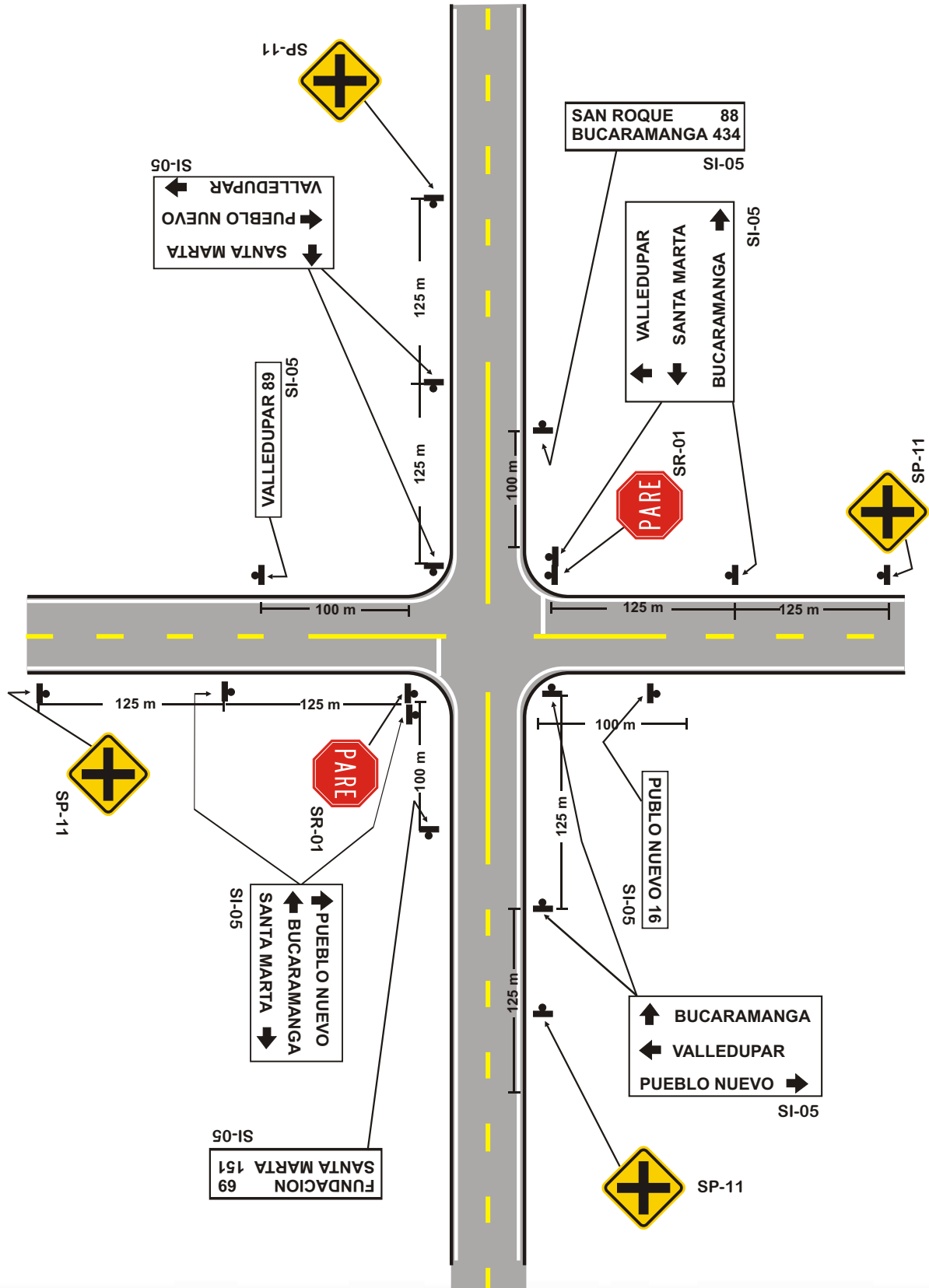


Figura 9.5
Intersección en "T" a desnivel

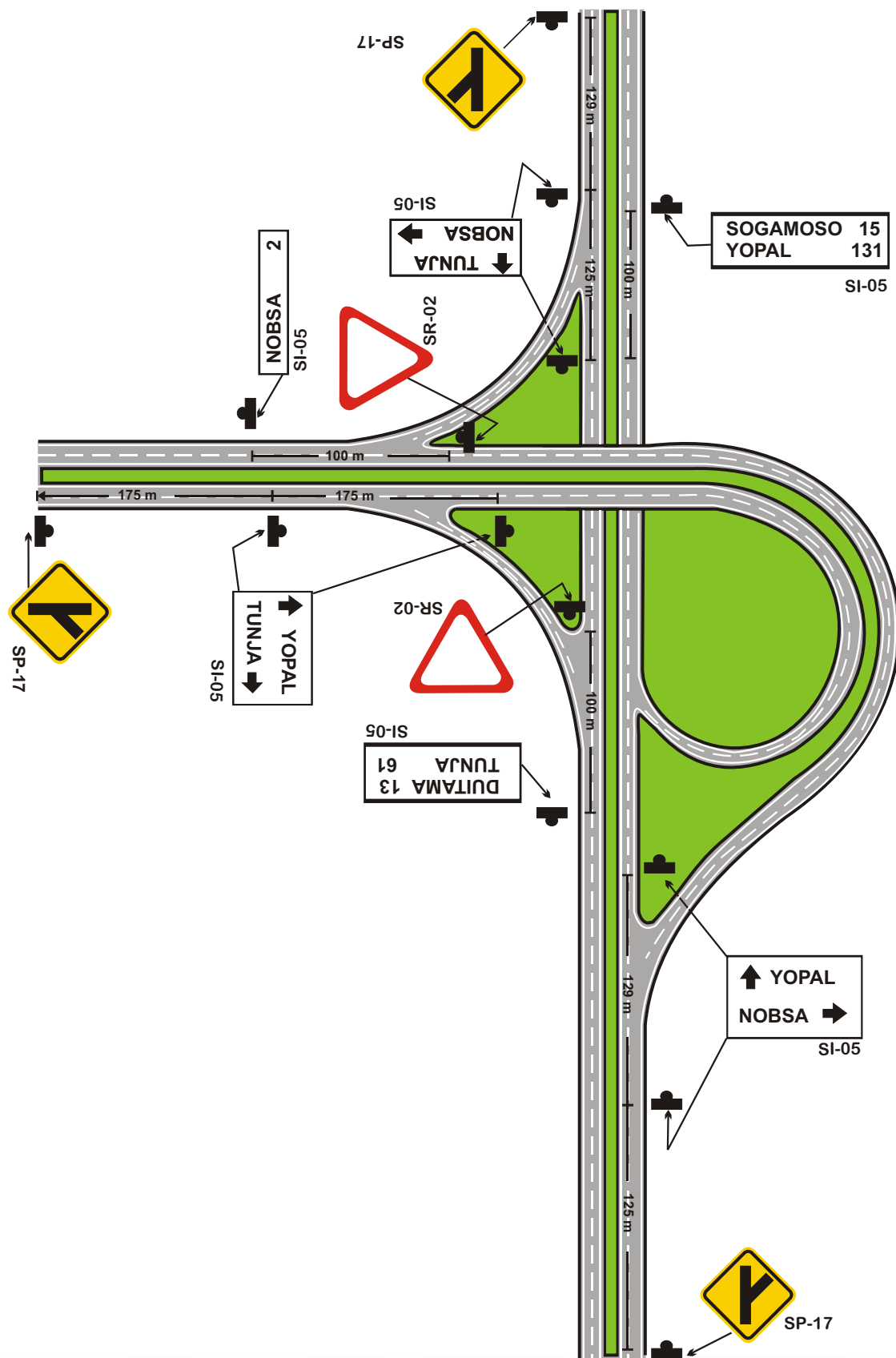


Figura 9.6
Intersección de vías a desnivel

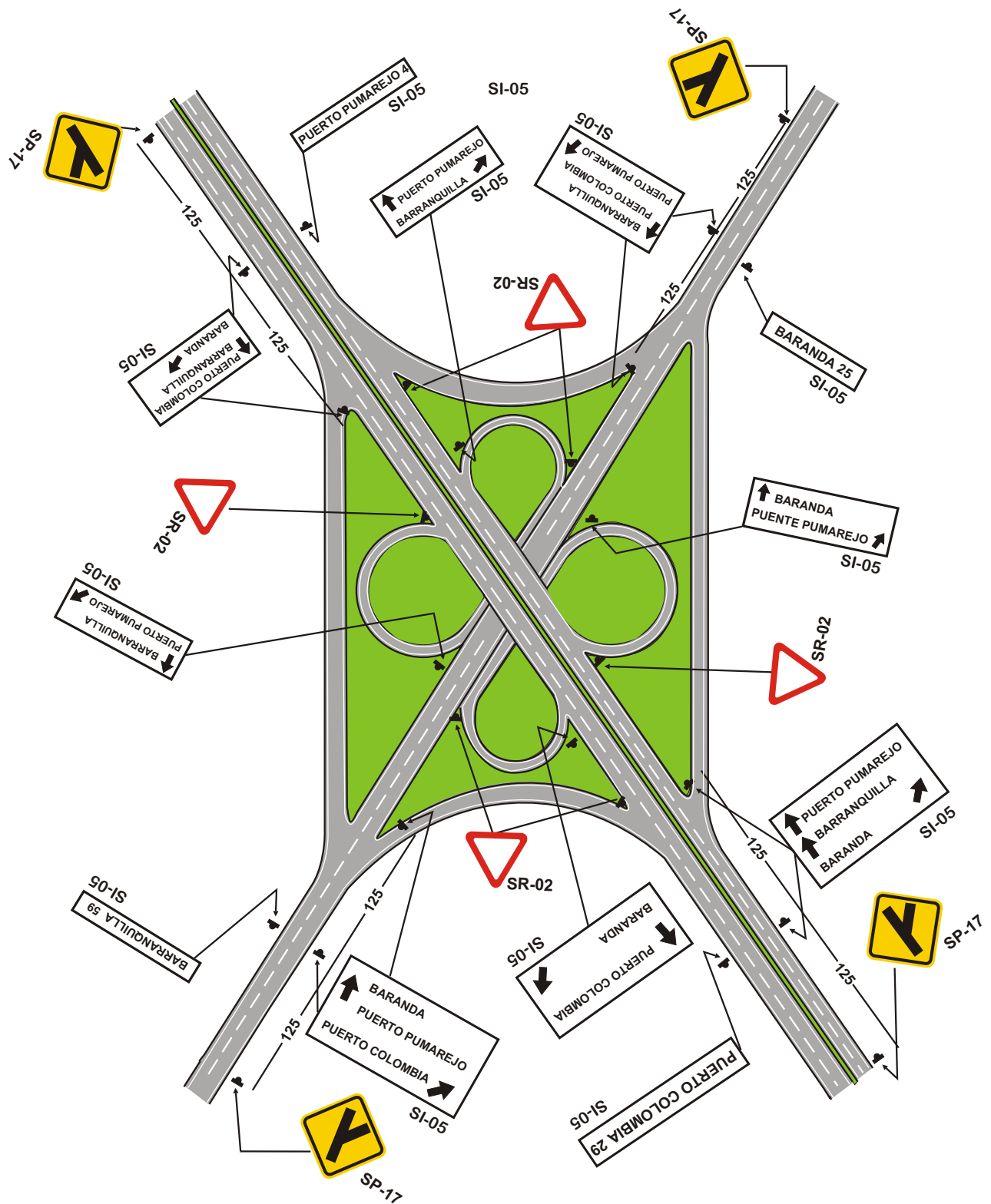


Figura 9.7
Glorieta

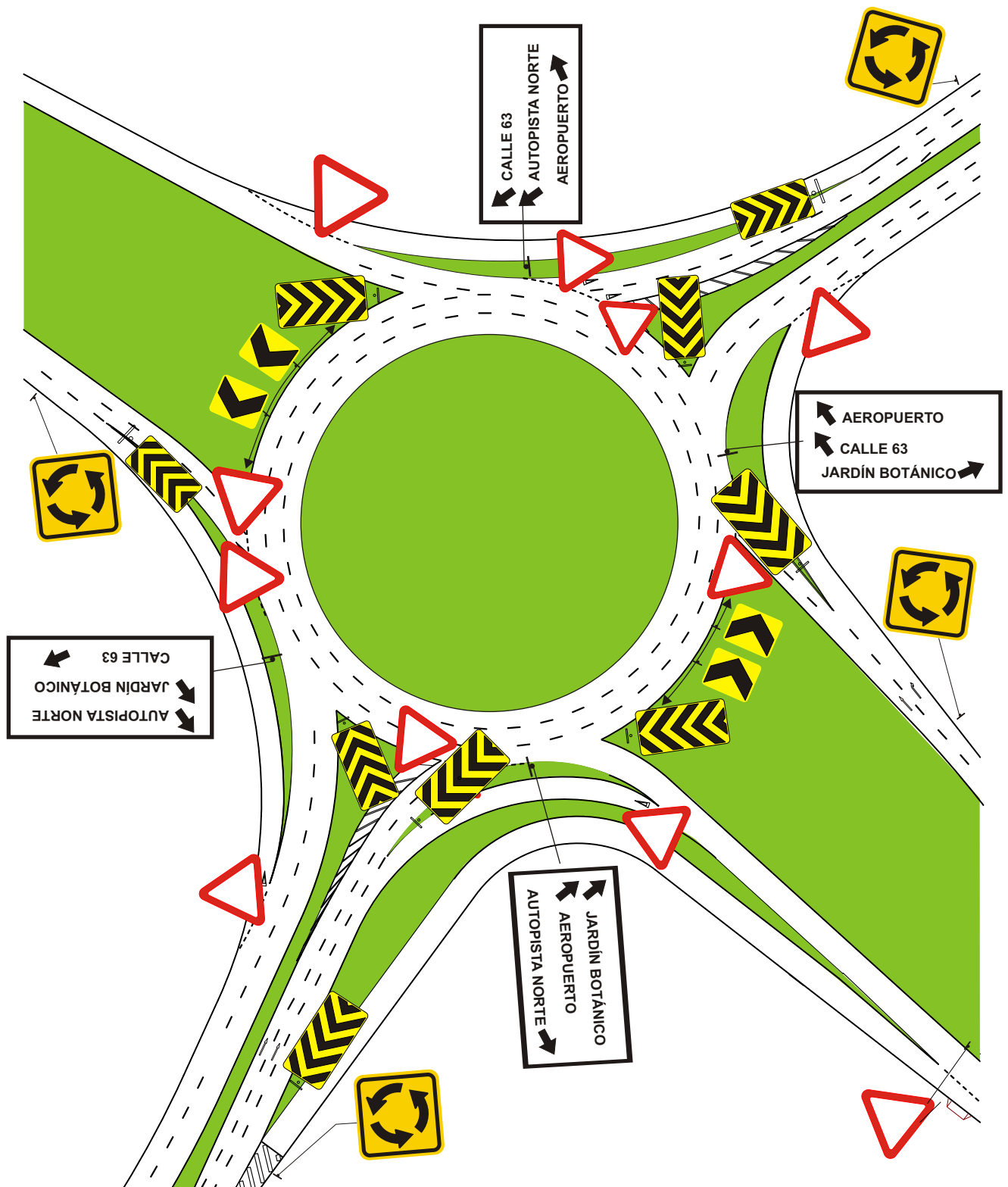


Figura 9.8
Estación de pesaje

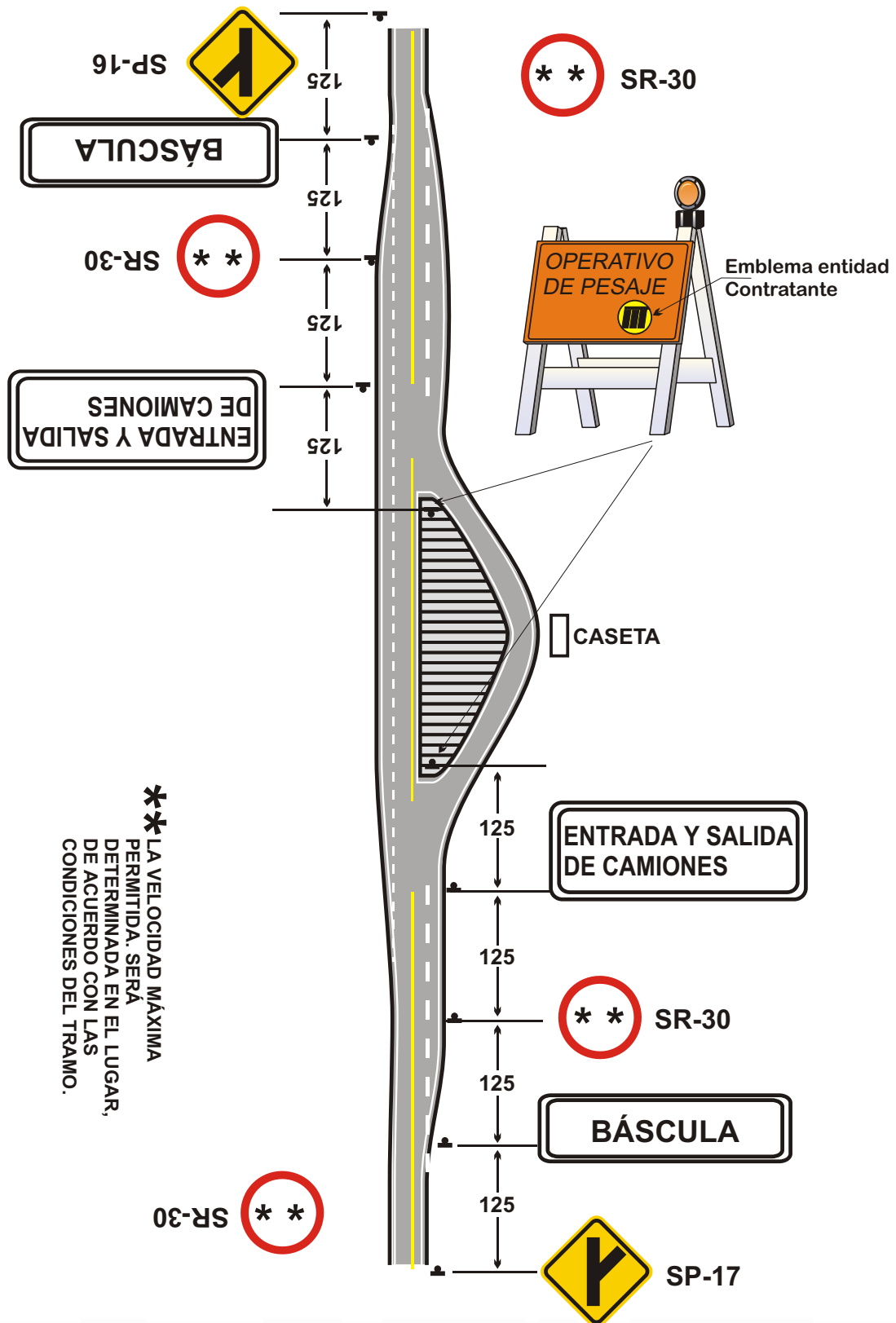


Figura 9.9
Estación de peaje

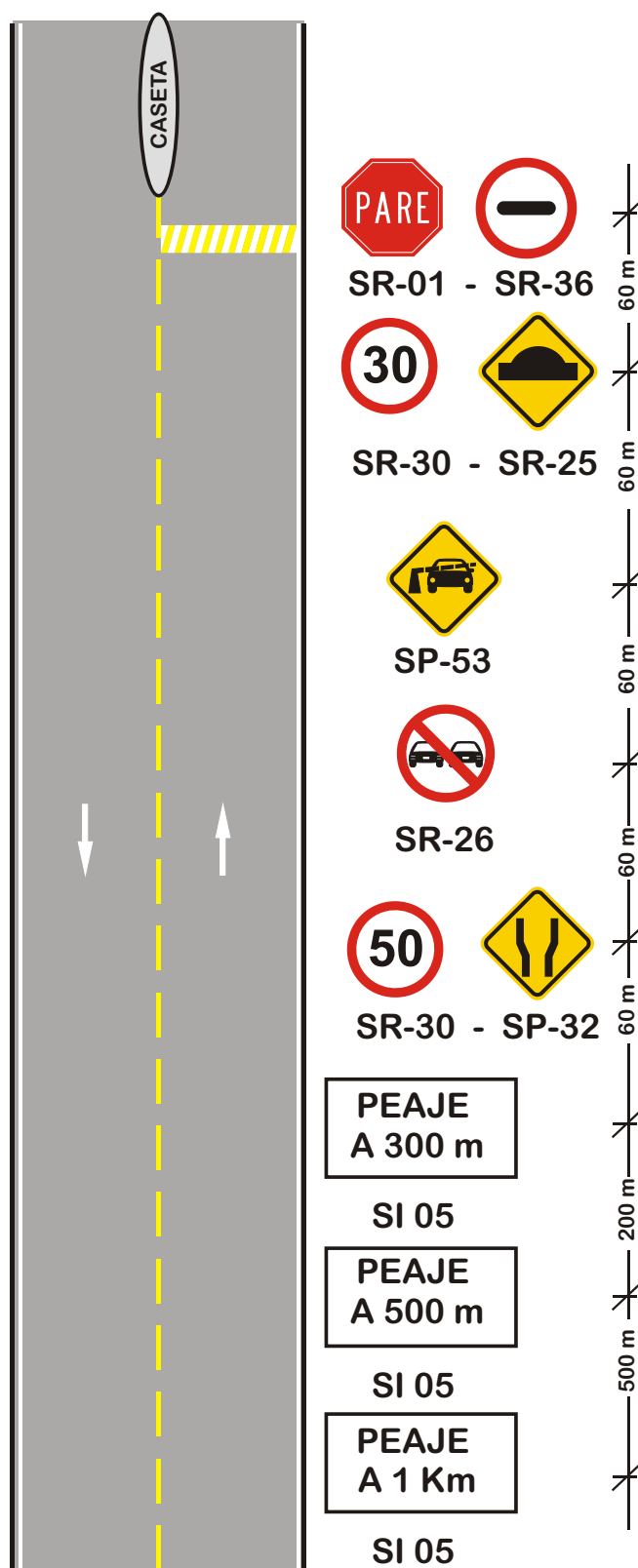
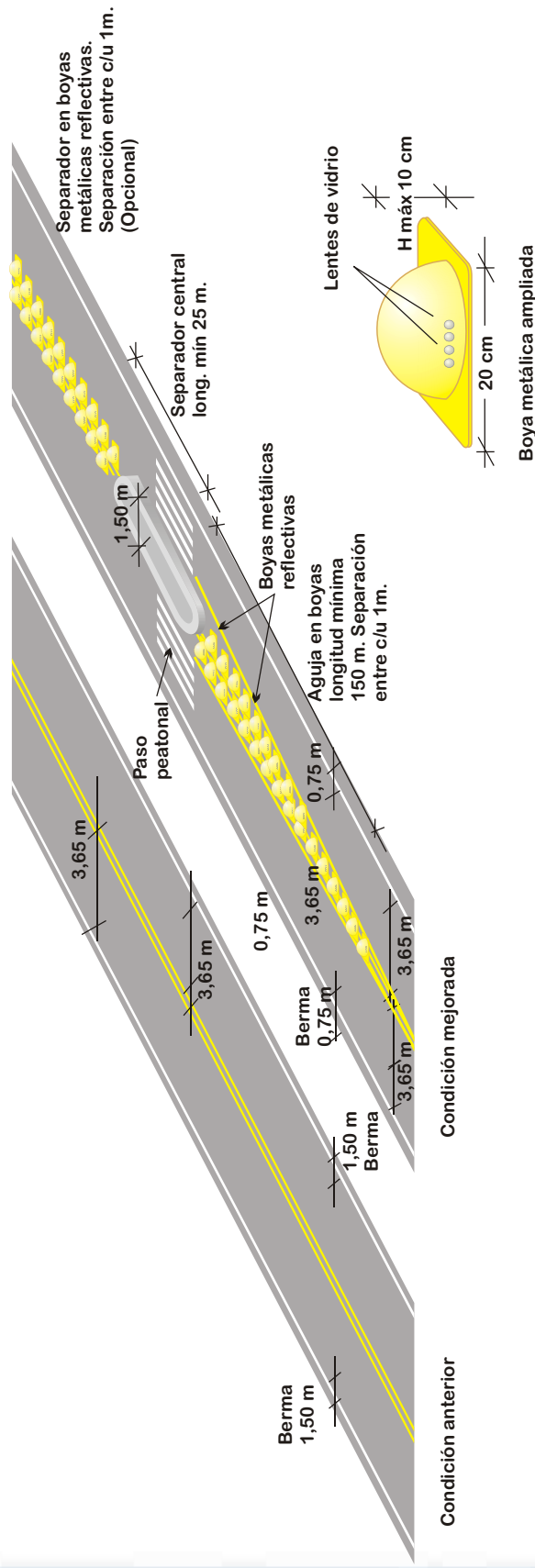


Figura 9.10 Mejoramiento de la seguridad vial del paso de la carretera por el perímetro urbano de las poblaciones, mediante la implementación de un separador central



Nota: Esta alternativa debe usarse en las vías nacionales en lugar de implementar reductores de velocidad tipo resalto, o bandas sonoras en el perímetro urbano de las poblaciones

Figura 9.11

Señalización temporal - reparaciones temporales urbanas o rurales.

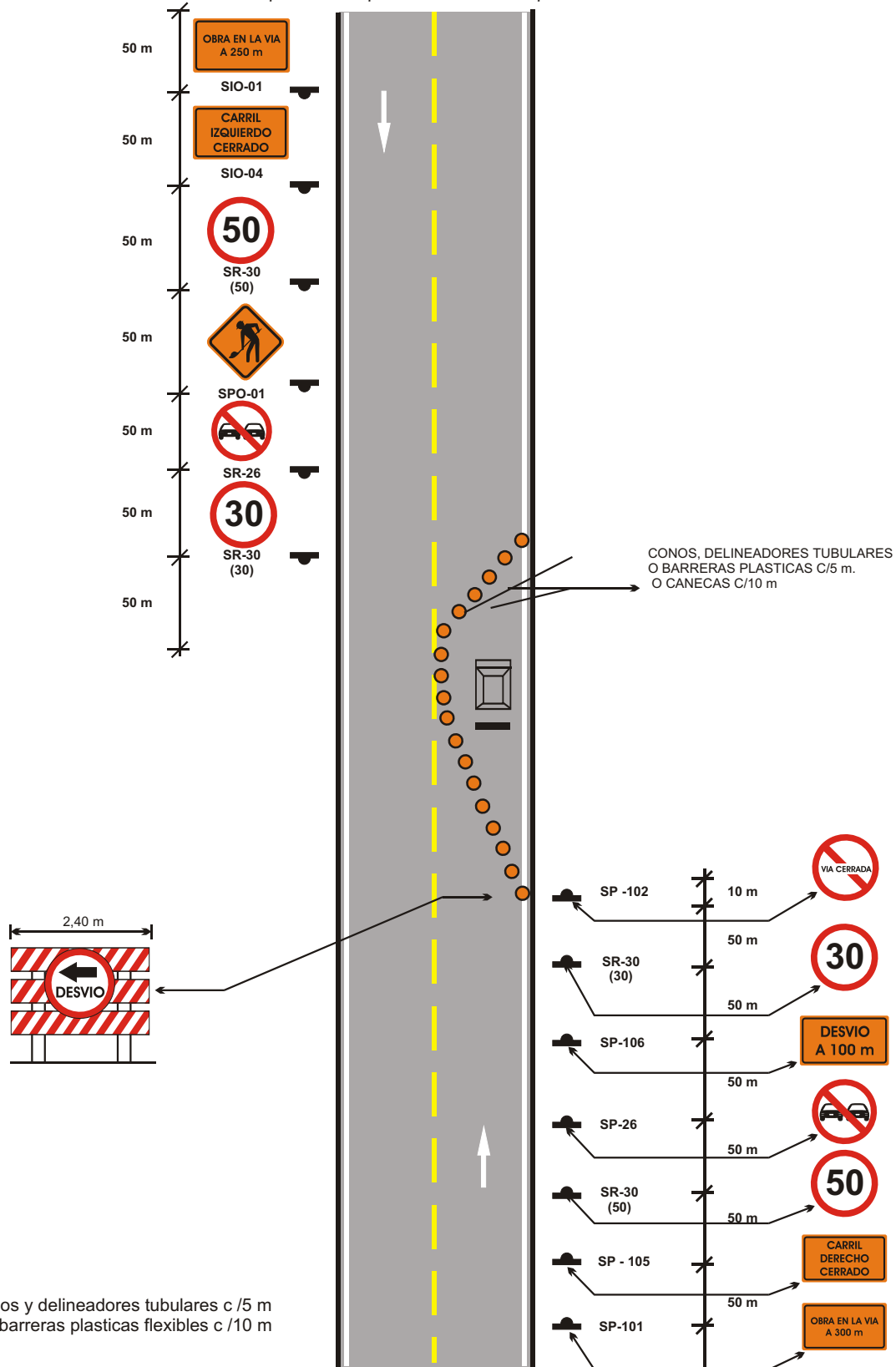


Figura 9.12
Señalización temporal - obstáculo y / o peligros en la vía

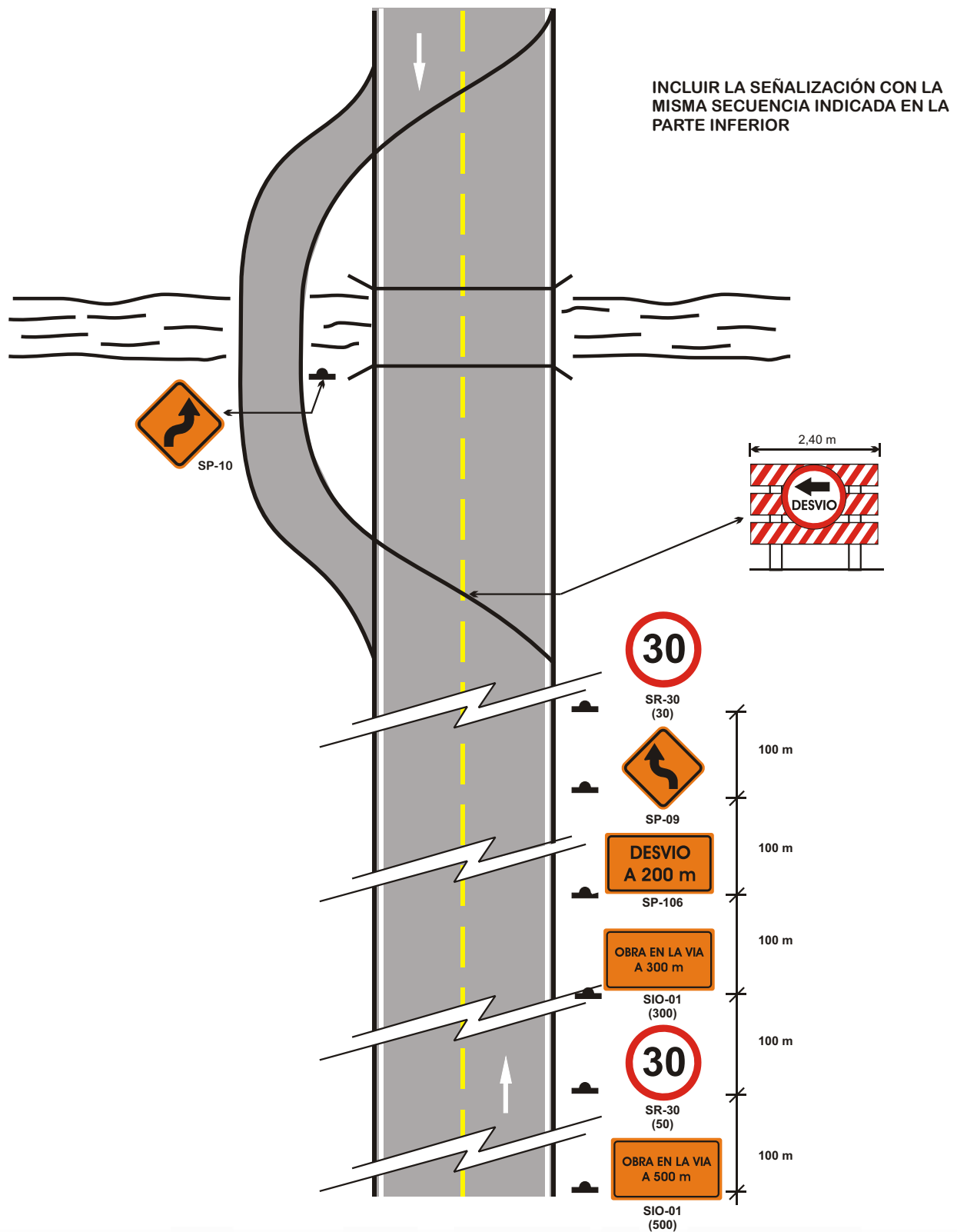
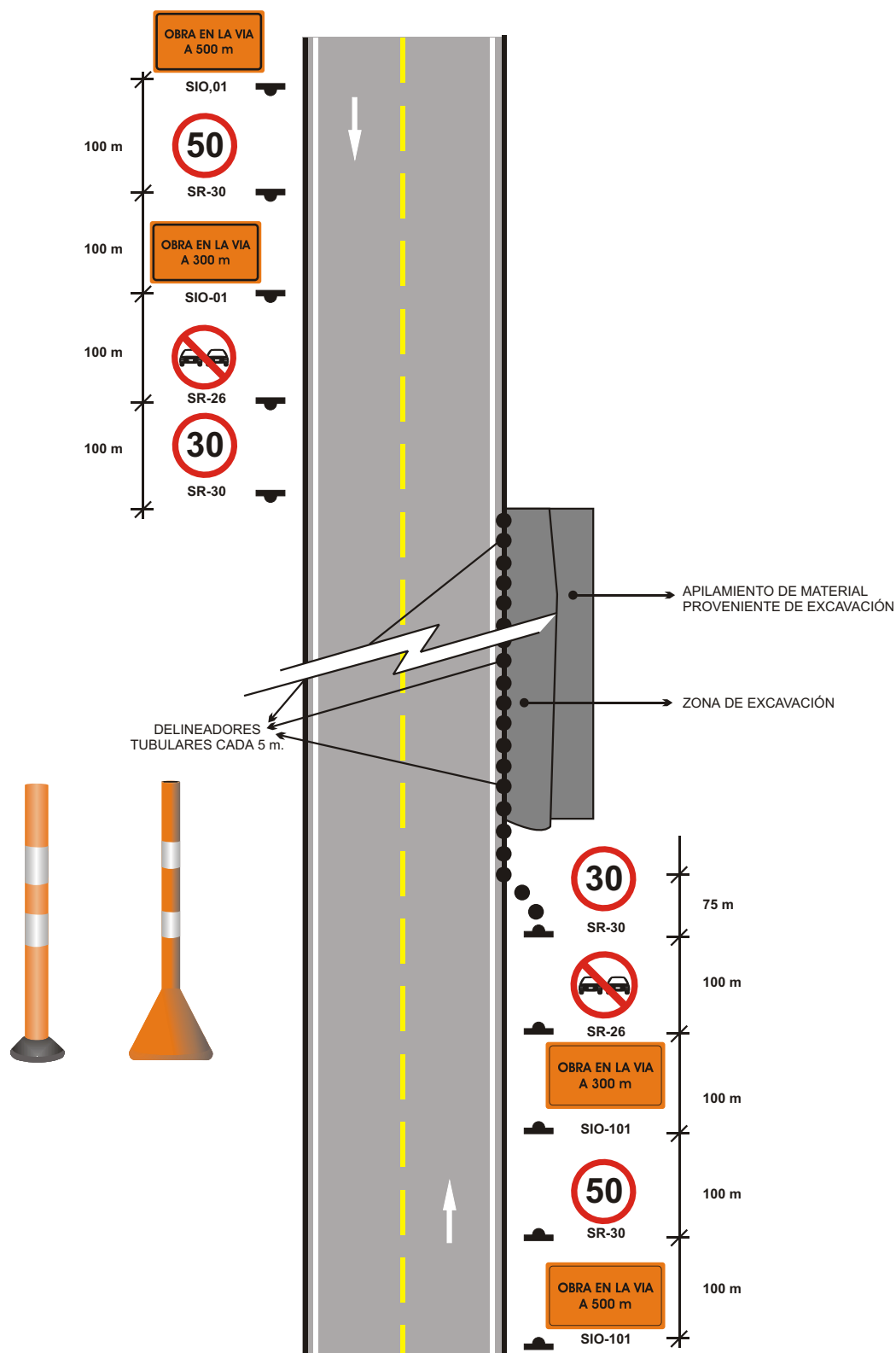


Figura 9.13
Señalización temporal - obstáculos y / o peligros en la vía



NOTA: conos, delineadores tubulares y barreras plásticas flexibles c/5 m, canecas c/10 m.



Figura 9.14
Cruce ciclorruta sin prelación, sobre andén

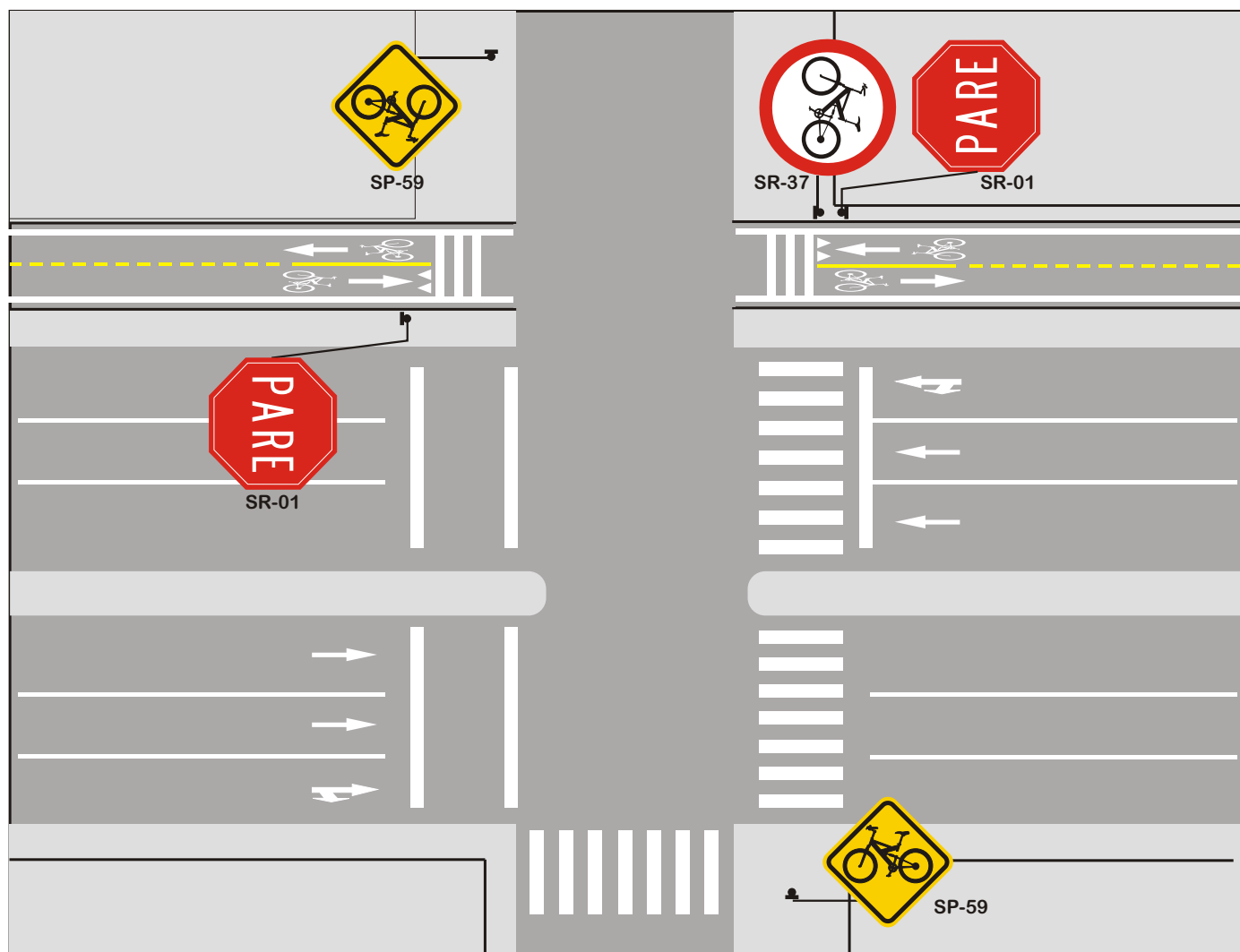


Figura 9.15
Cruce ciclorruta con prelación, sobre andén

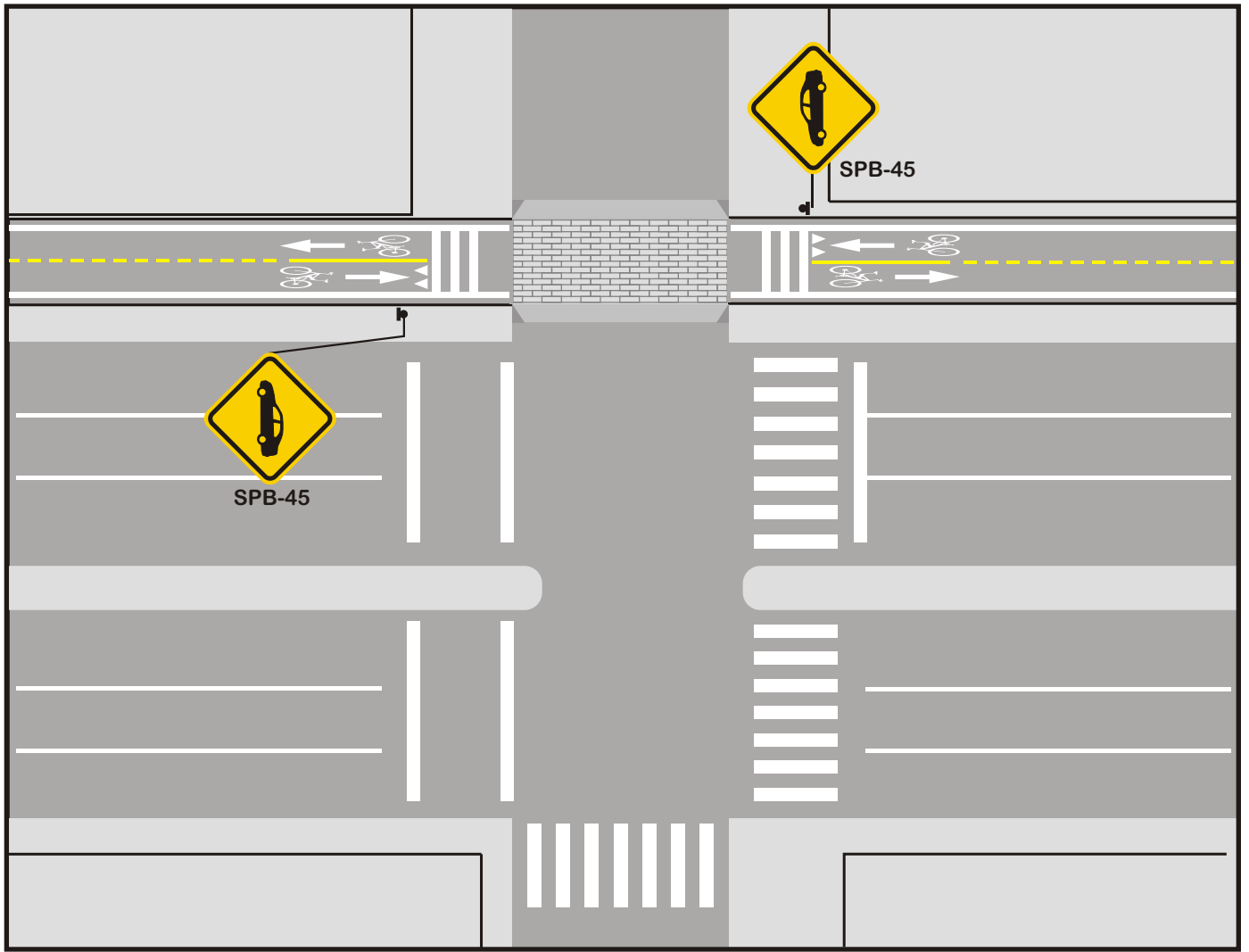
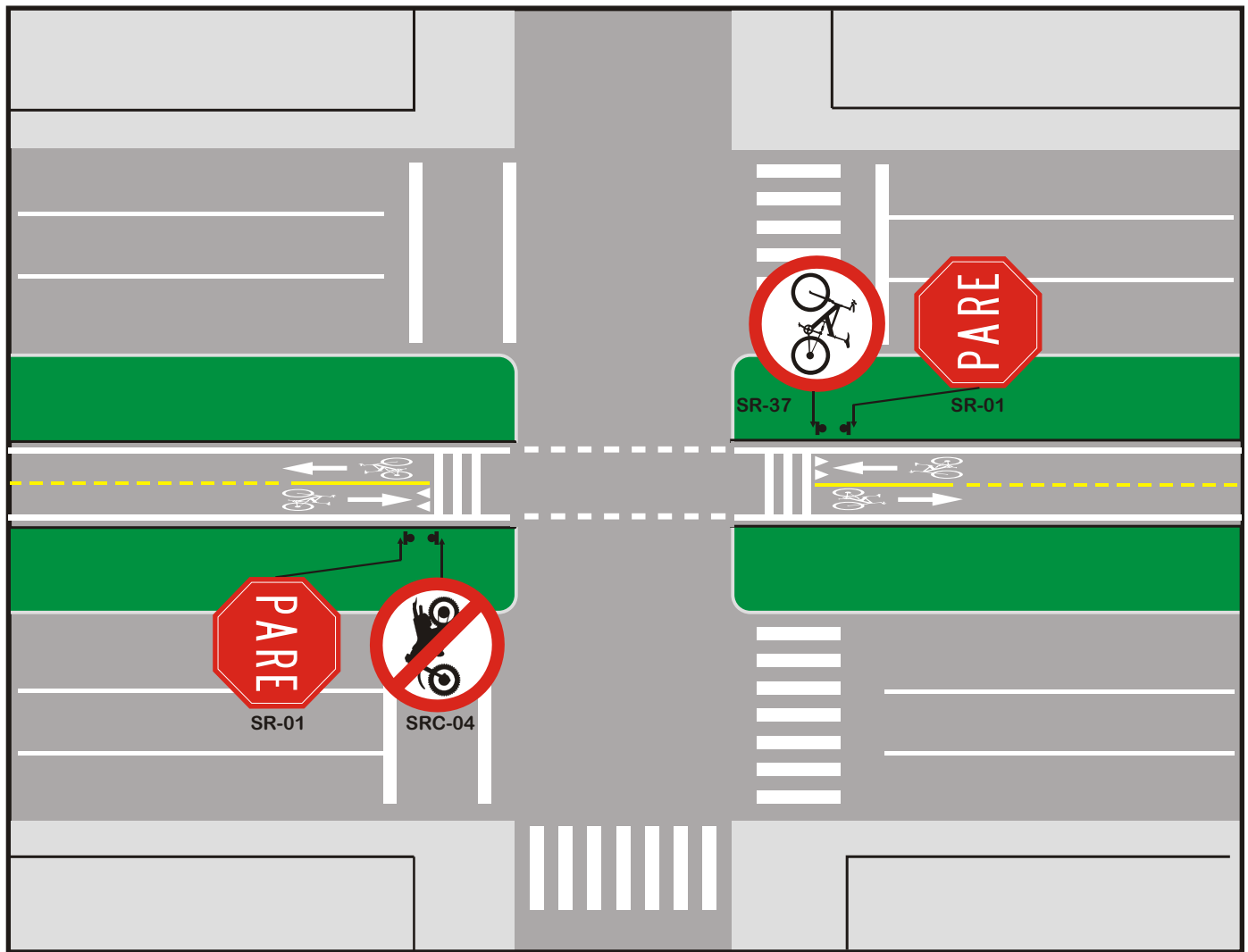


Figura 9.16
Cruce ciclorruta sin prelación, sobre separador



Se debe utilizar en sectores donde por la utilización de la vía se pueda presentar invasión de motocicletas sobre la ciclorruta.

Figura 9.17
Cruce ciclorruta con prelación, sobre separador

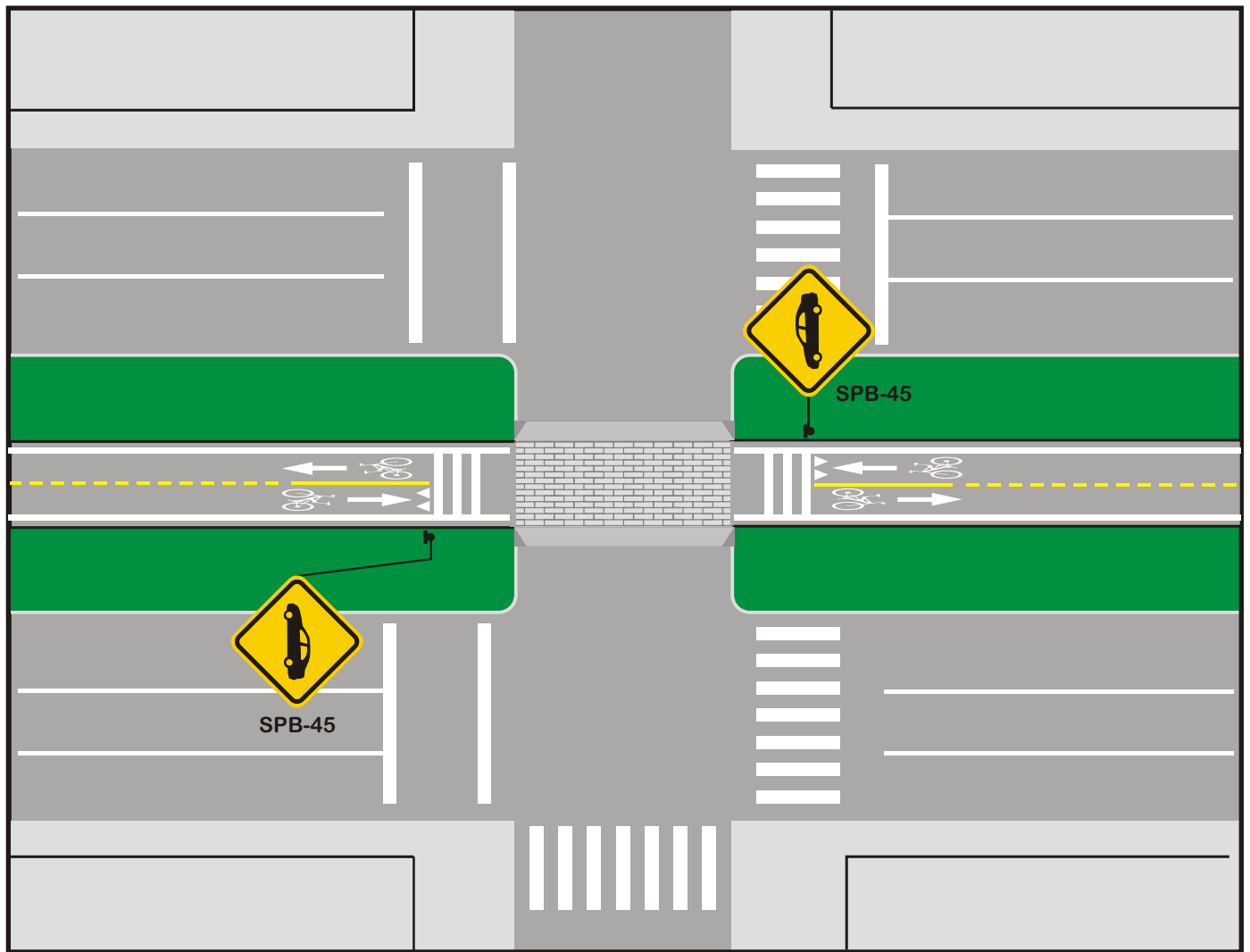


Figura 9.18
Cruce ciclorruta con prelación, sobre separador

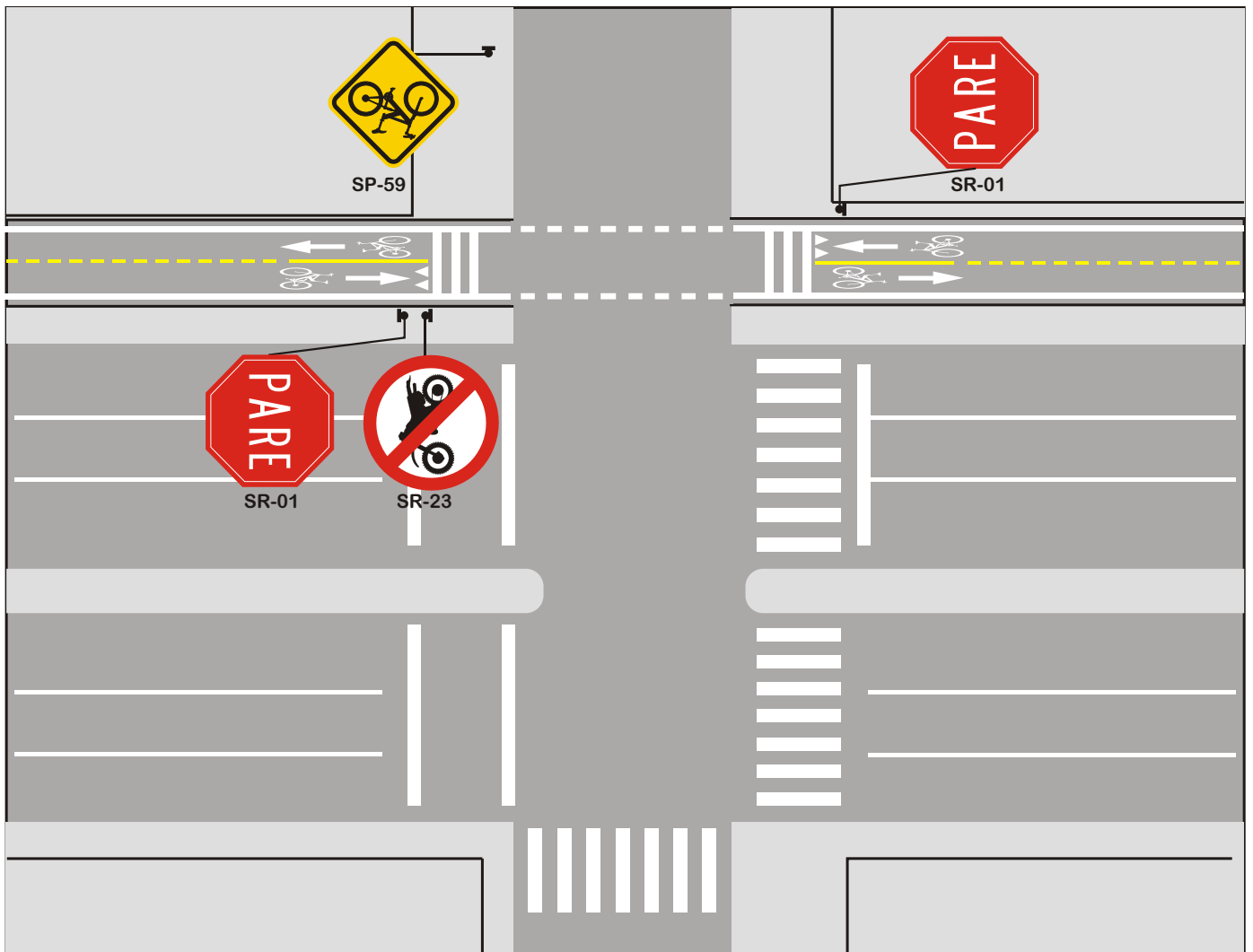


Figura 9.19
Fin de Ciclorruta

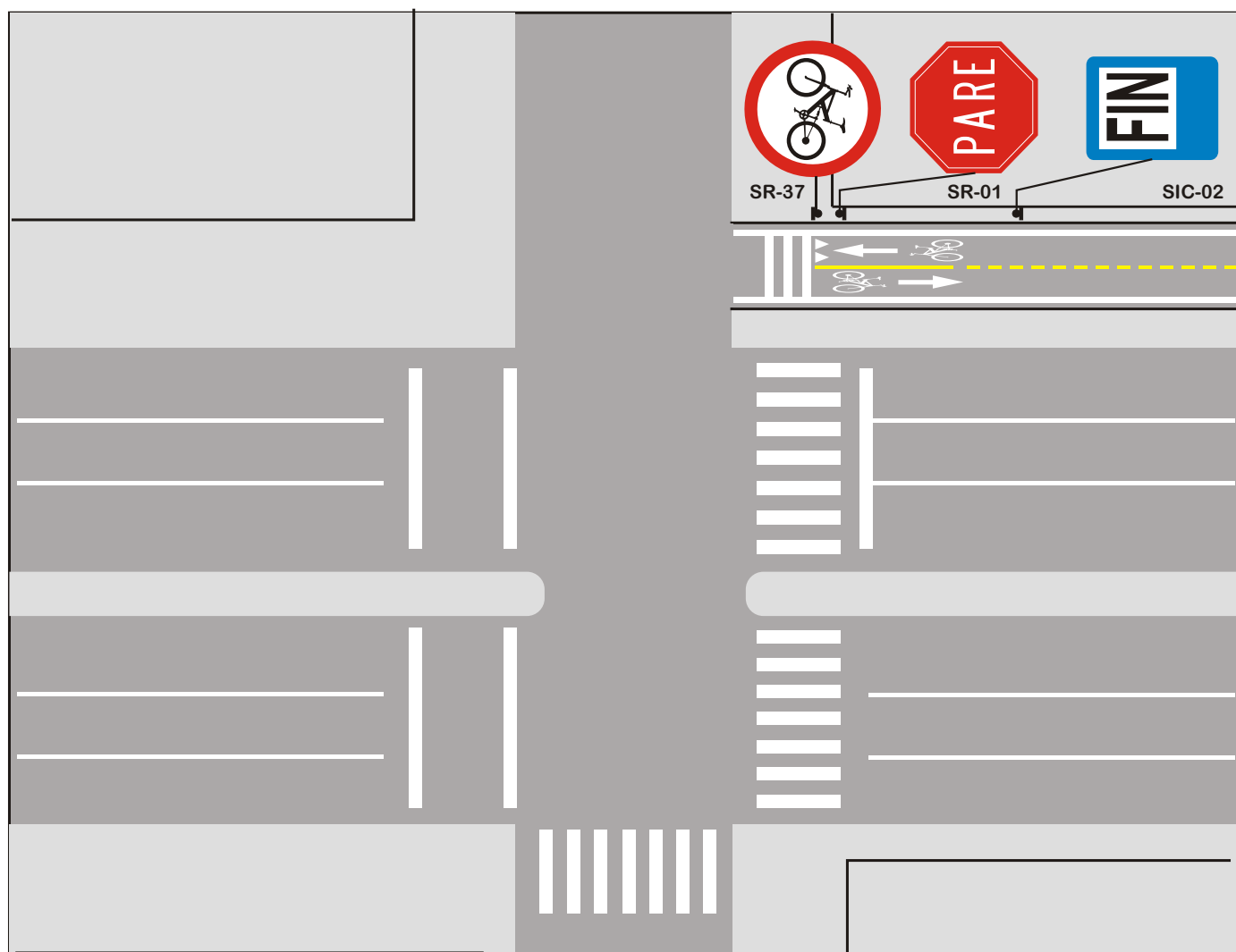


Figura 9.20

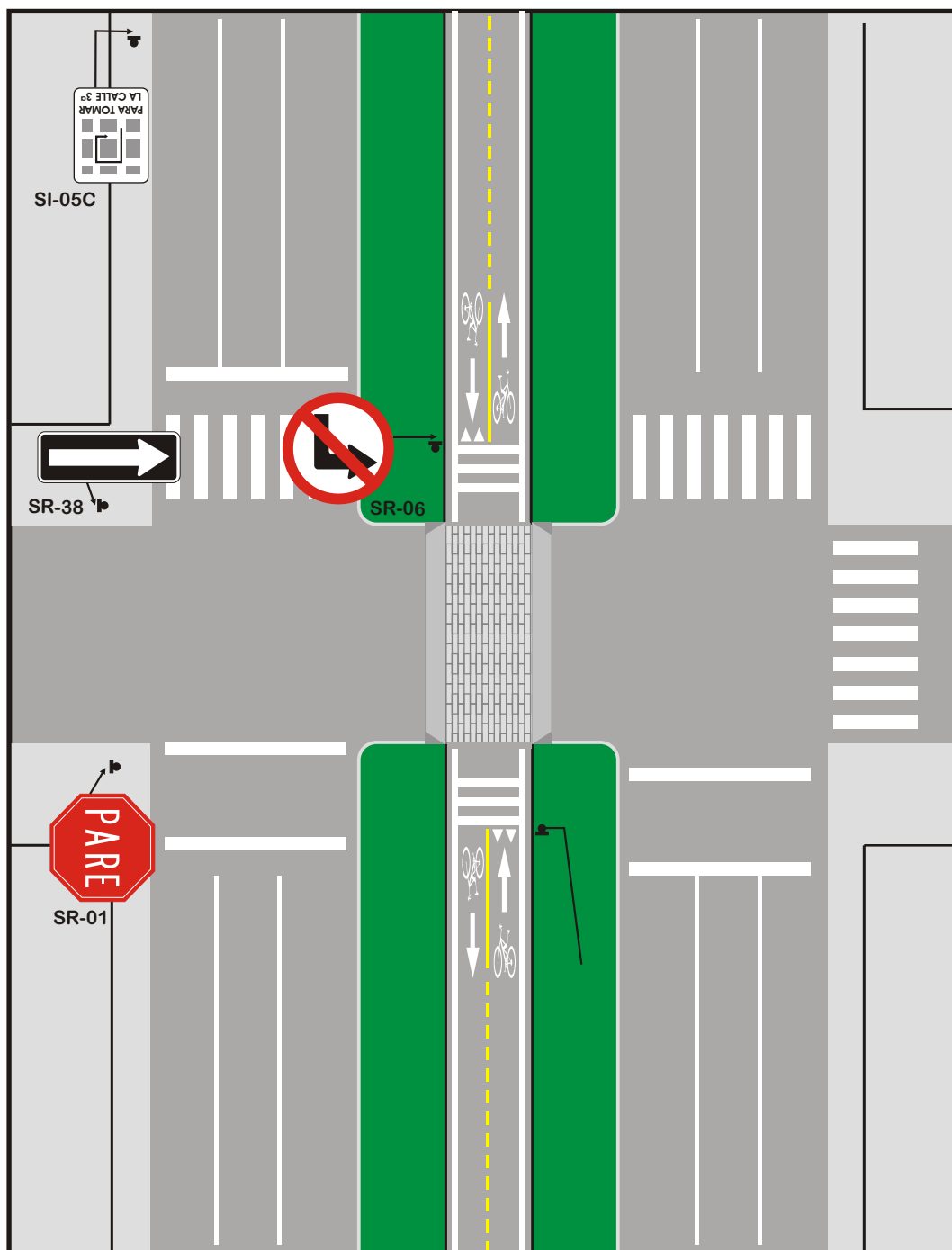
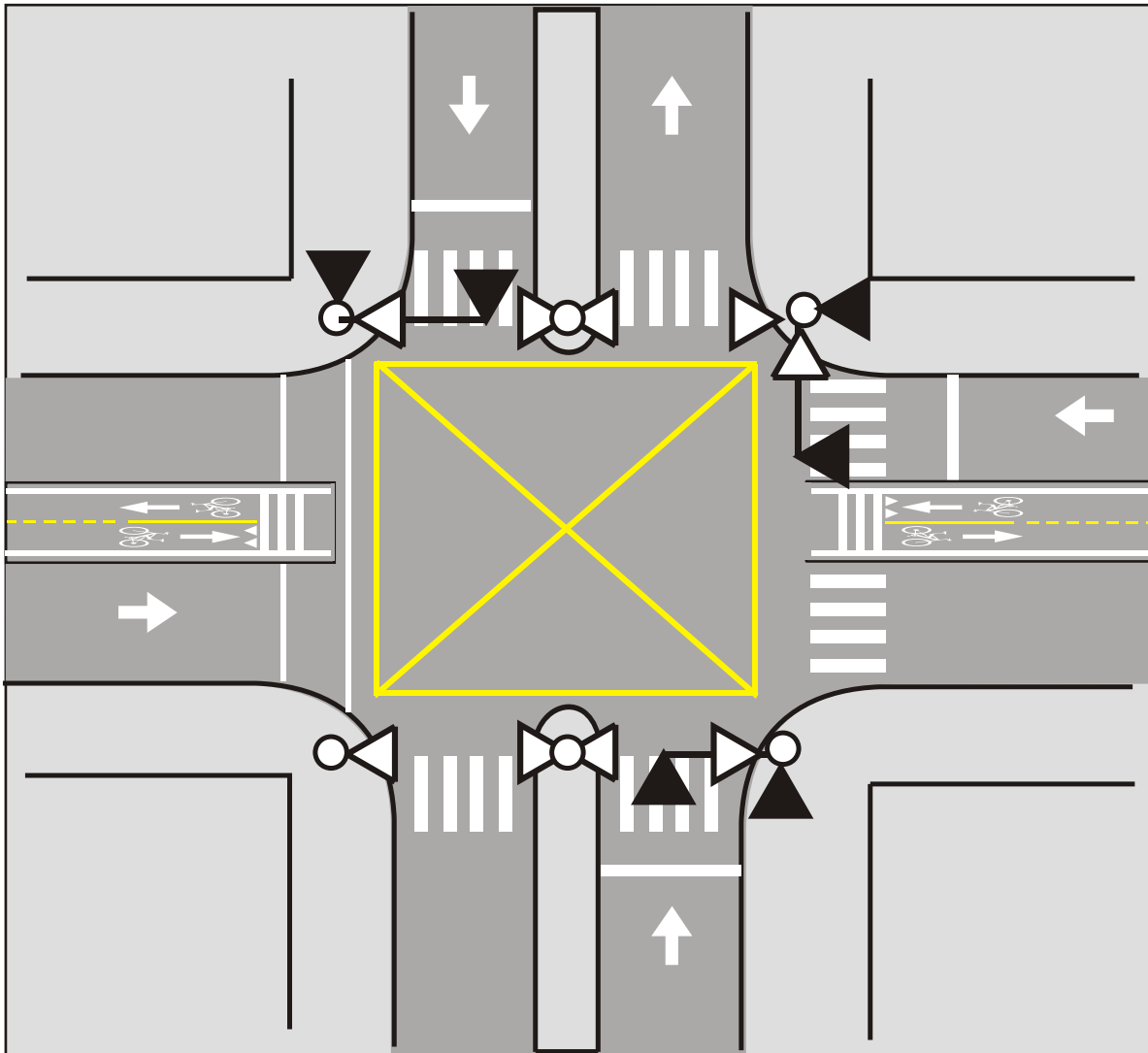


Figura 9.21



































































Diseño de señales preventivas



Anexo A-1

Anexo A - 1

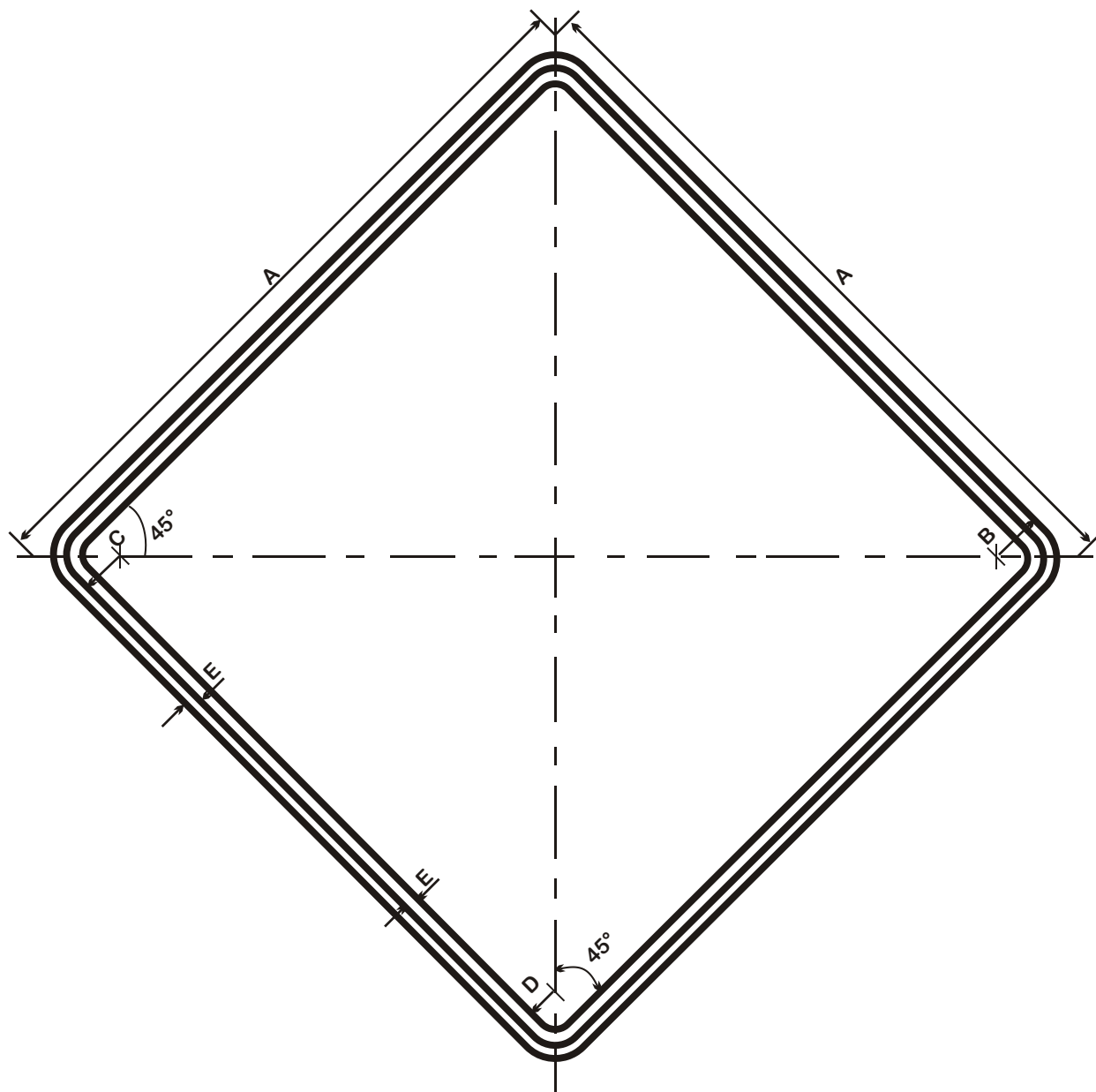
SEÑALES PREVENTIVAS

SP-01  CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA	SP-02  CURVA PELIGROSA A LA DERECHA	SP-03  CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	SP-04  CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	SP-05  CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSA IZO-DER	SP-06  CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSA DER-IZO	SP-07  CURVA SUCESIVAS PRIMERA-IZQUIERDA	SP-08  CURVA SUCESIVAS PRIMERA-DERECHA
SP-09  CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA IZO-DER	SP-10  CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA DER-IZO	SP-11  INTERSECCIÓN DE VÍAS	SP-12  VÍA LATERAL IZQUIERDA	SP-13  VÍA LATERAL DERECHA	SP-14  BIFURCACIÓN EN "T"	SP-15  BIFURCACIÓN EN "Y"	SP-16  BIFURCACIÓN IZQUIERDA
SP-17  BIFURCACIÓN DERECHA	SP-18  BIFURCACIÓN ESCALONADA IZO-DER	SP-19  BIFURCACIÓN ESCALONADA DER-IZO	SP-20  GLORIETA	SP-21  INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO IZQUIERDA	SP-22  INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO DERECHA	SP-23  SEMÁFORO	SP-24  SUPERFICIE RIZADA
SP-25  RESALTO	SP-26  DEPRESIÓN	SP-27  DESCENSO PELIGROSO	SP-28  REDUCCIÓN SIMÉTRICA DE LA CALZADA	SP-29  PREVENCIÓN DE PARE	SP-30  REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA IZO	SP-31  REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA DER	SP-32  ENSANCHE SIMÉTRICO DE LA CALZADA
SP-33  PREVENCIÓN DE CEDA EL PASO	SP-34  ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA IZO	SP-35  ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA DER	SP-36  PUENTE ANGOSTO	SP-37  TUNEL	SP-38  20 Ton PESO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO	SP-39  CIRCULACIÓN EN DOS SENTIDOS	SP-40  FLECHA DIRECCIONAL
SP-41  TRES CARRILES (UNO EN CONTRAFLUJO)	SP-42  ZONA DE DERRUMBE	SP-43  TRES CARRILES (DOS EN CONTRAFLUJO)	SP-44  SUPERFICIE DESIZANTE	SP-45  MAQUINARIA AGRÍCOLA EN LA VÍA	SP-46  PEATONES EN LA VÍA	SP-47  ZONA ESCOLAR	SP-48  ZONA DEPORTIVA
SP-49  ANIMALES EN LA VÍA	SP-50  450 ALTURA LIBRE	SP-51  320 ANCHO LIBRE	SP-52  CRUCE A NIVEL CON EL FERROCARRIL	SP-53  BARRERA	SP-54  PASO A NIVEL	SP-55  INICIACIÓN DE SEPARADOR (DOS SENTIDOS)	SP-55A  INICIACIÓN DE SEPARADOR (UN SENTIDO)
SP-56  TERMINACIÓN DE VÍA CON SEPARADOR (DOS SENTIDOS)	SP-56A  TERMINACIÓN DE VÍA CON SEPARADOR (UN SENTIDO)	SP-57  FINAL DEL PAVIMENTO	SP-59  CICLISTAS EN LA VÍA	SP-67  RIESGO DE ACCIDENTE	SPO-01  TRABAJOS EN LA VÍA	SPO-02  MAQUINARIA EN LA VÍA	SPO-03  BANDERERO



Diseño de señales verticales para calles y carreteras

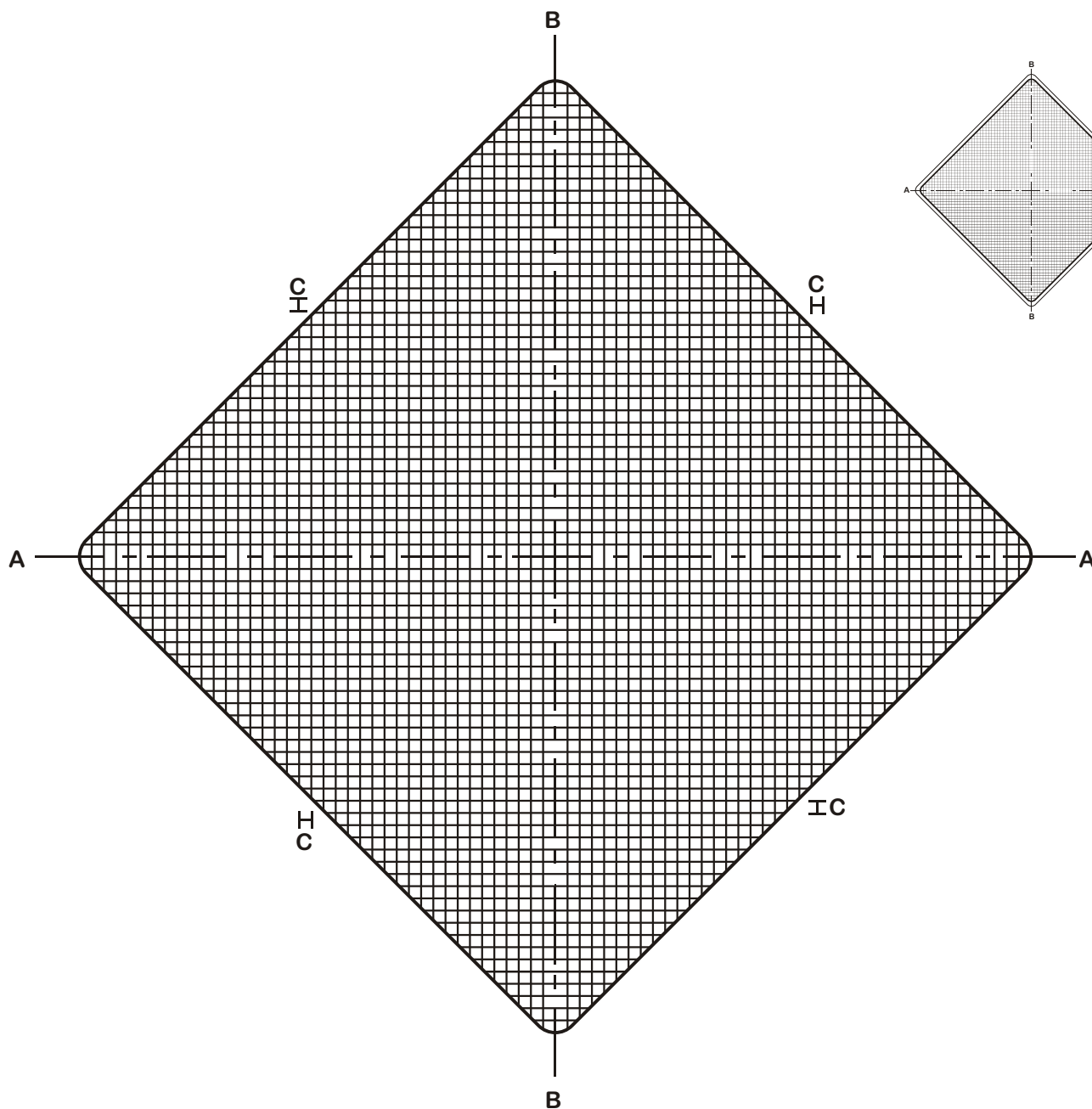
SEÑALES PREVENTIVAS FORMA, COLORES Y DIMENSIONES



COLOR		SEÑAL	DIMENSIONES (cm)				
FONDO	AMARILLO		A	B	C	D	E
SIMBOLO	NEGRO	60.00	60.00	4.00	3.00	2.00	1.00
ORLA	NEGRO	75.00	75.00	5.00	3.75	2.50	1.25



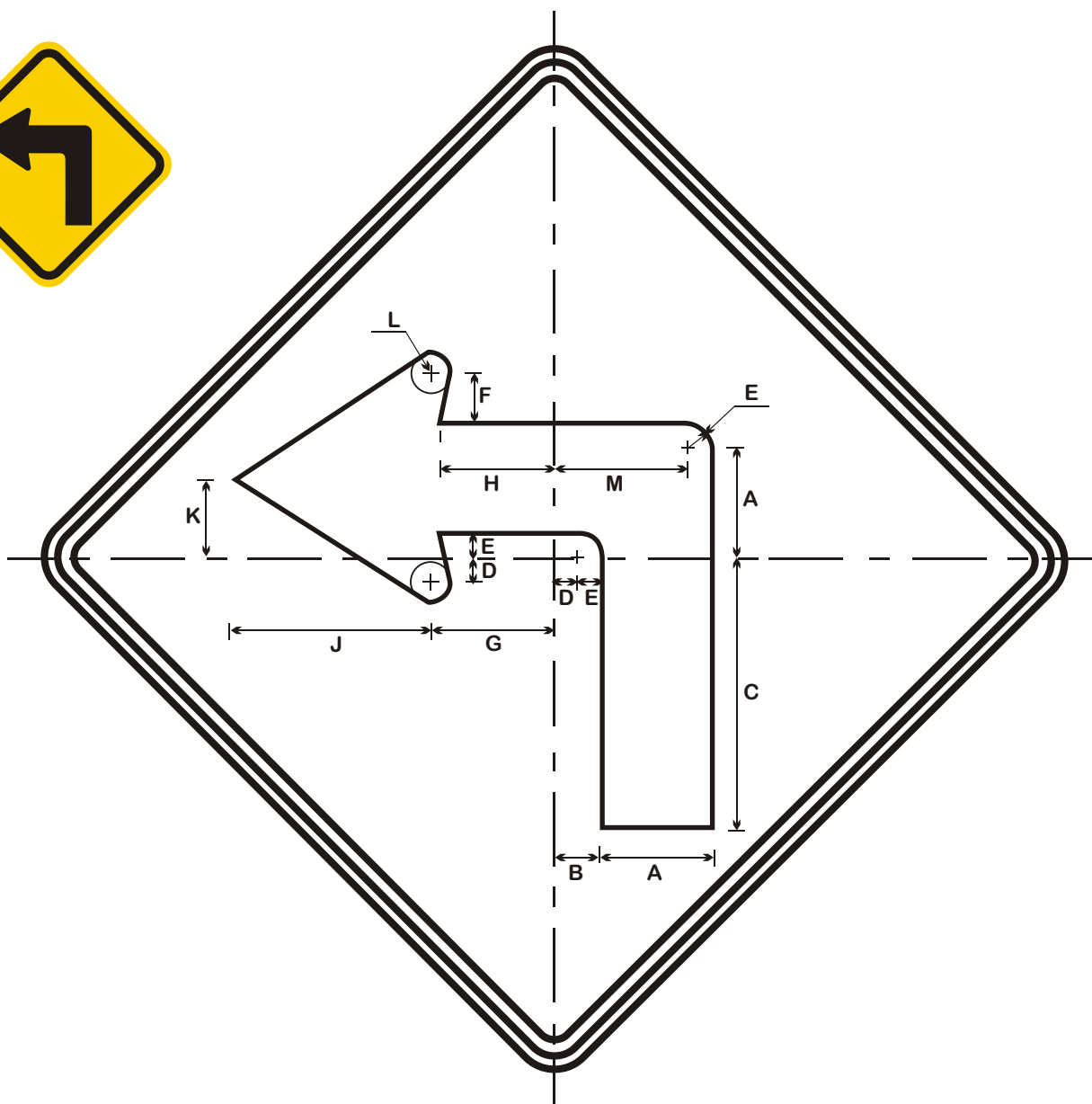
SEÑALES PREVENTIVAS
DIMENSIONES DE CUADRICULA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)
	CUADRICULA
60.00	C = 1.00
75.00	C = 1.25



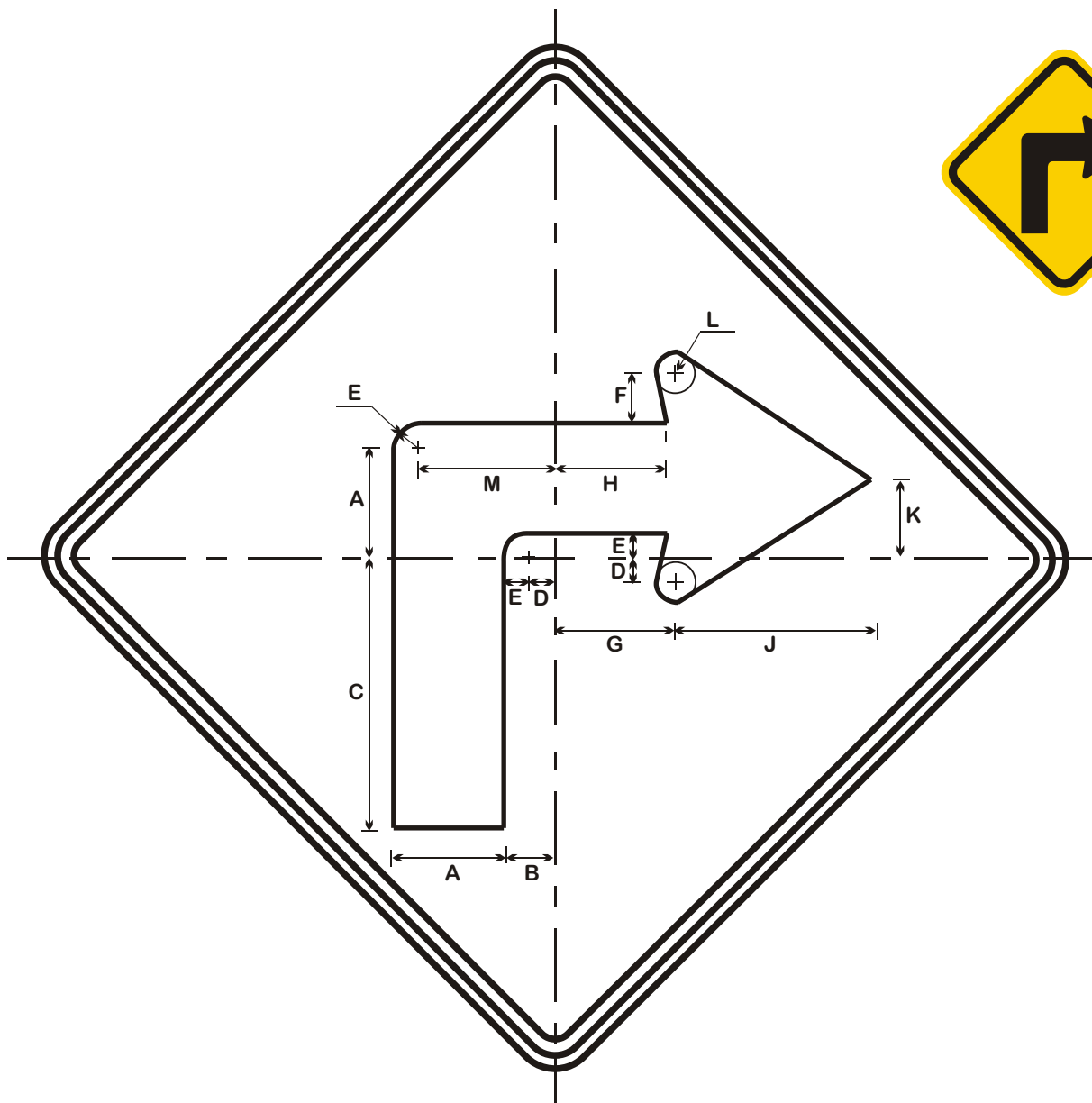
SP-01 CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
60.00	9.00	12.00	7.00	16.00	35.50	26.50	3.00	4.00	4.95	16.85	0.90	12.00
75.00	11.00	14.50	8.50	19.50	45.00	34.00	3.50	4.70	6.00	20.50	1.10	14.50



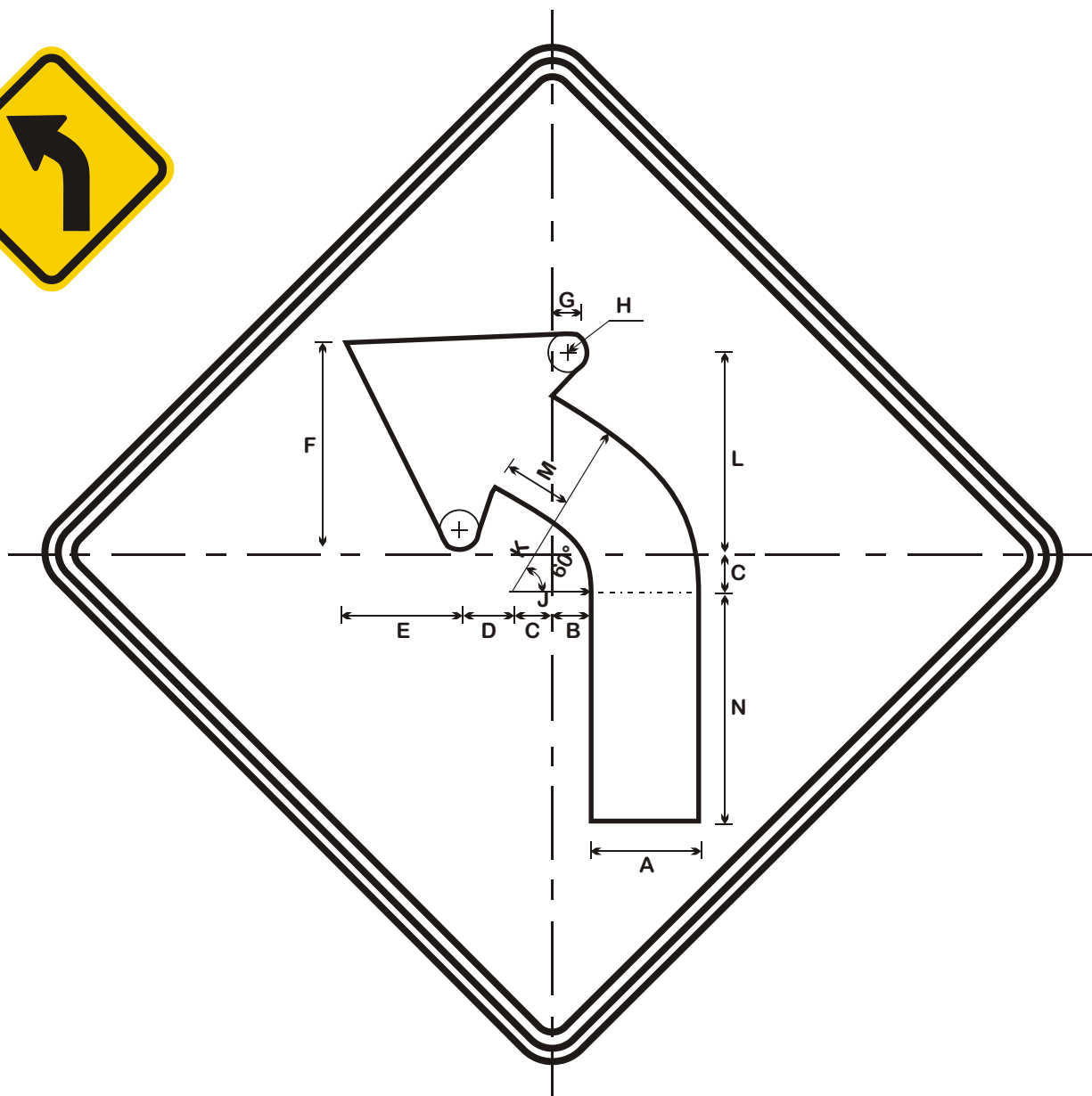
SP-02 CURVA PELIGROSA A LA DERECHA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
60.00	9.00	5.00	22.00	3.00	2.00	4.95	8.00	7.70	16.85	6.50	0.90	12.00
75.00	11.00	6.00	27.50	3.50	2.50	6.00	10.50	10.15	20.50	8.00	1.10	14.50



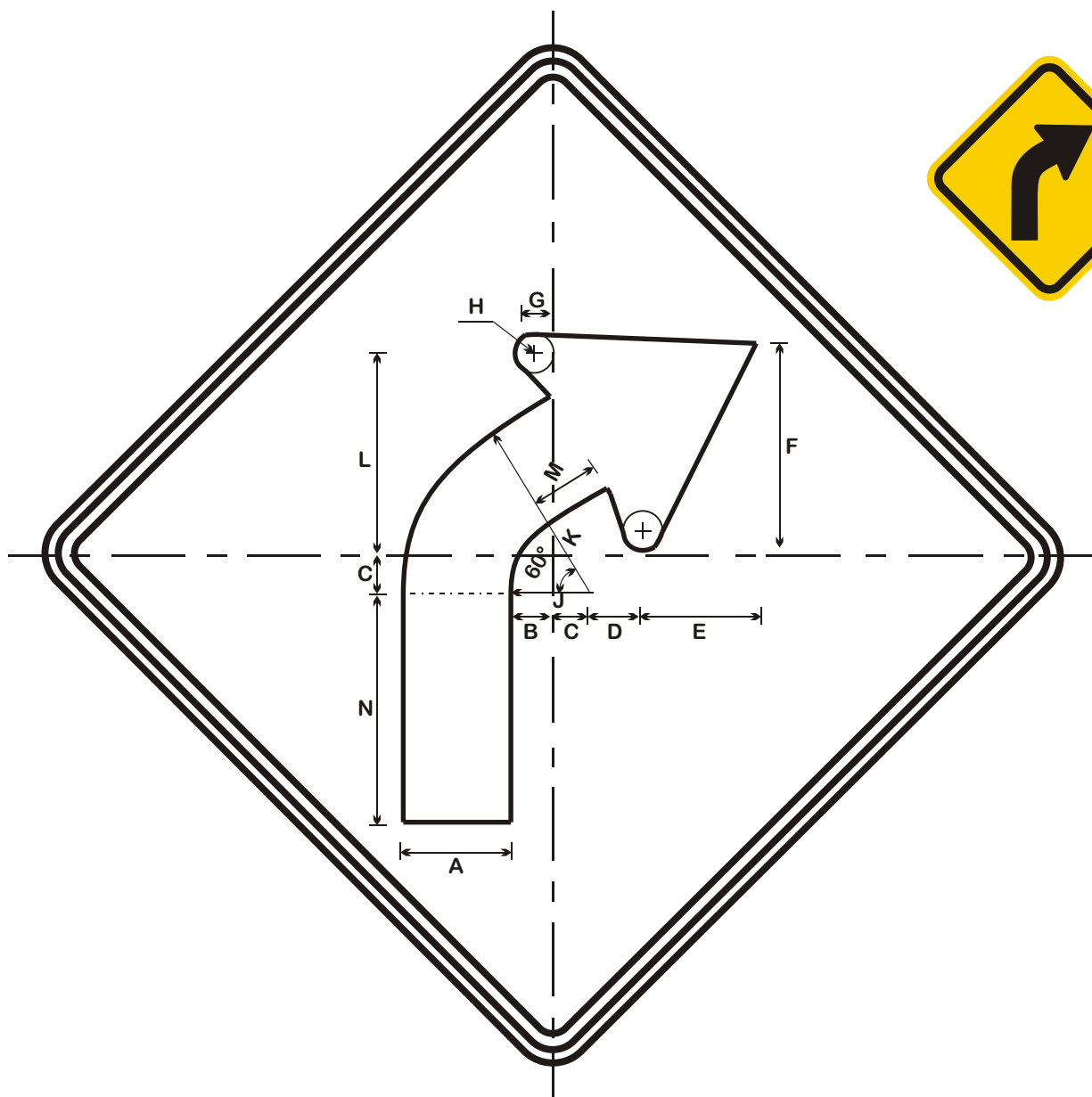
SP-03 CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)												
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
60.00	9.00	3.40	3.40	3.80	10.00	17.60	2.25	0.90	6.80	15.80	17.20	5.30	19.00
75.00	11.00	4.00	3.80	5.00	12.00	21.30	2.70	1.10	7.80	18.80	20.90	6.50	23.50



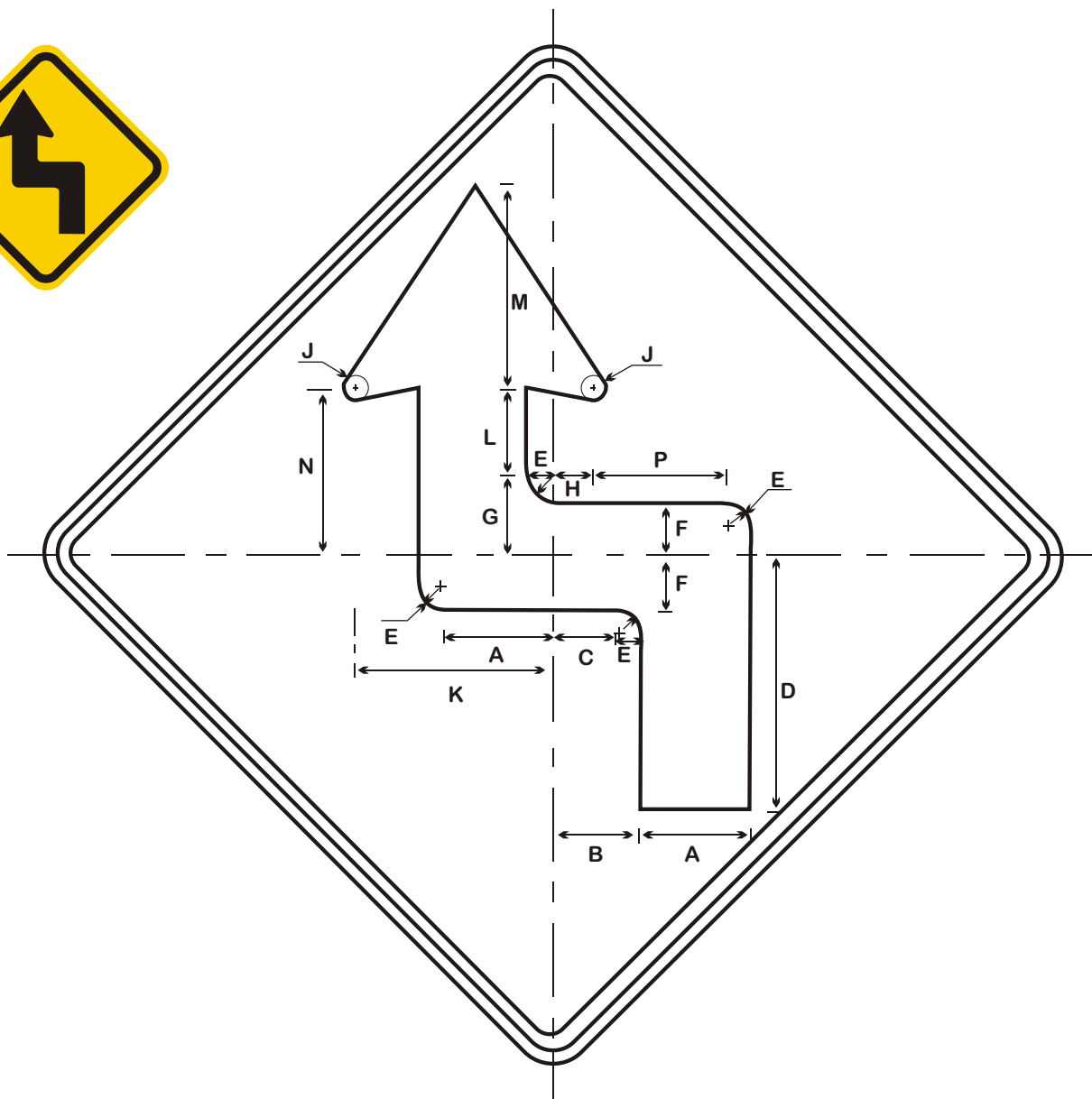
SP-04 CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)												
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
60.00	9.00	3.40	3.40	3.80	10.00	17.60	2.25	0.90	6.80	15.80	17.20	5.30	19.00
75.00	11.00	4.00	3.80	5.00	12.00	21.30	2.70	1.10	7.80	18.80	20.90	6.50	23.50



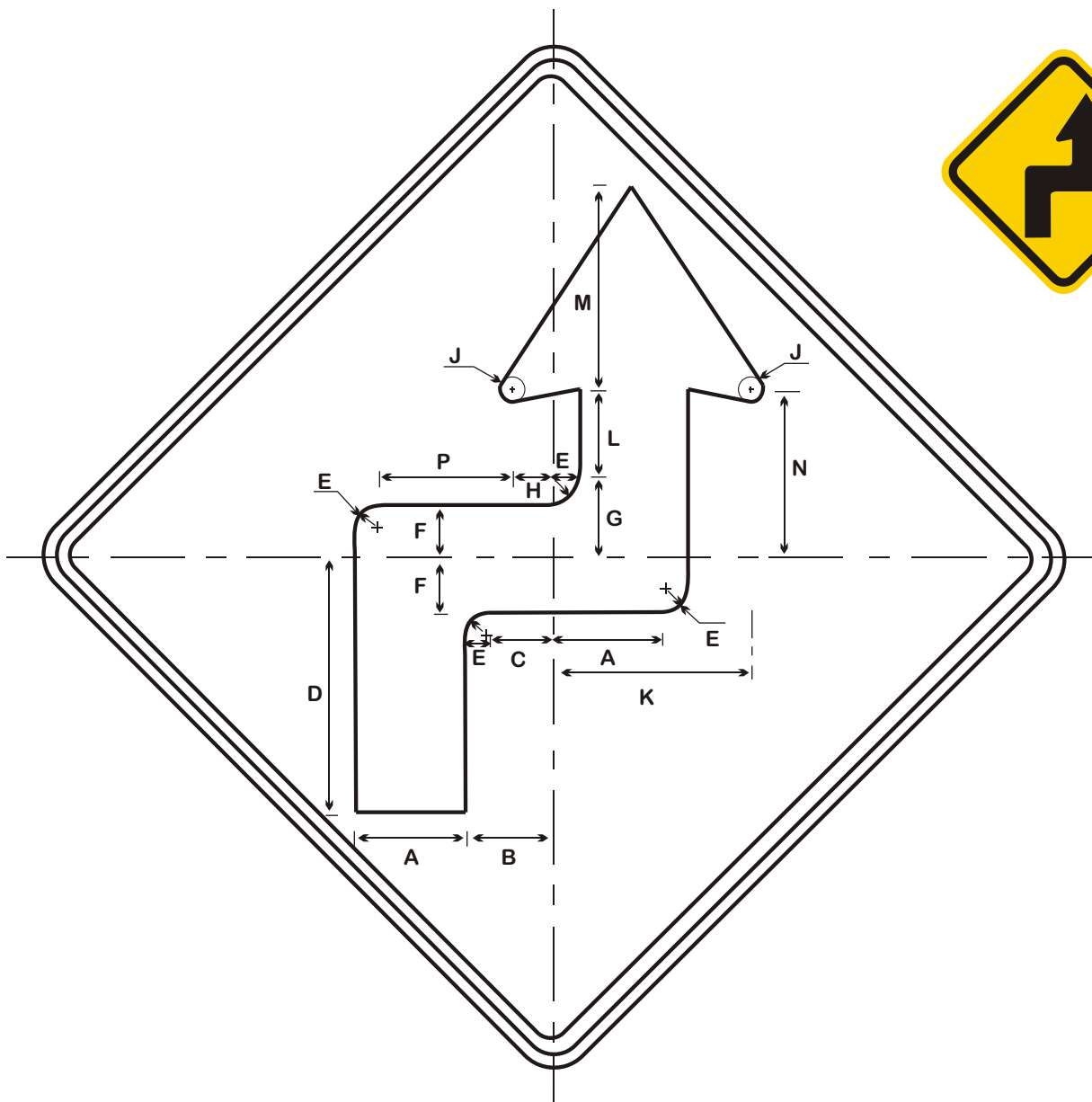
SP-05 CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSAS (IZQUIERDA - DERECHA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)													
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P
60.00	9.00	7.00	5.00	20.50	2.00	4.50	6.50	3.00	0.90	16.00	7.00	17.15	13.75	11.00
75.00	11.00	8.50	6.00	25.50	2.50	5.50	8.00	3.50	1.10	19.50	8.50	20.85	16.90	13.50



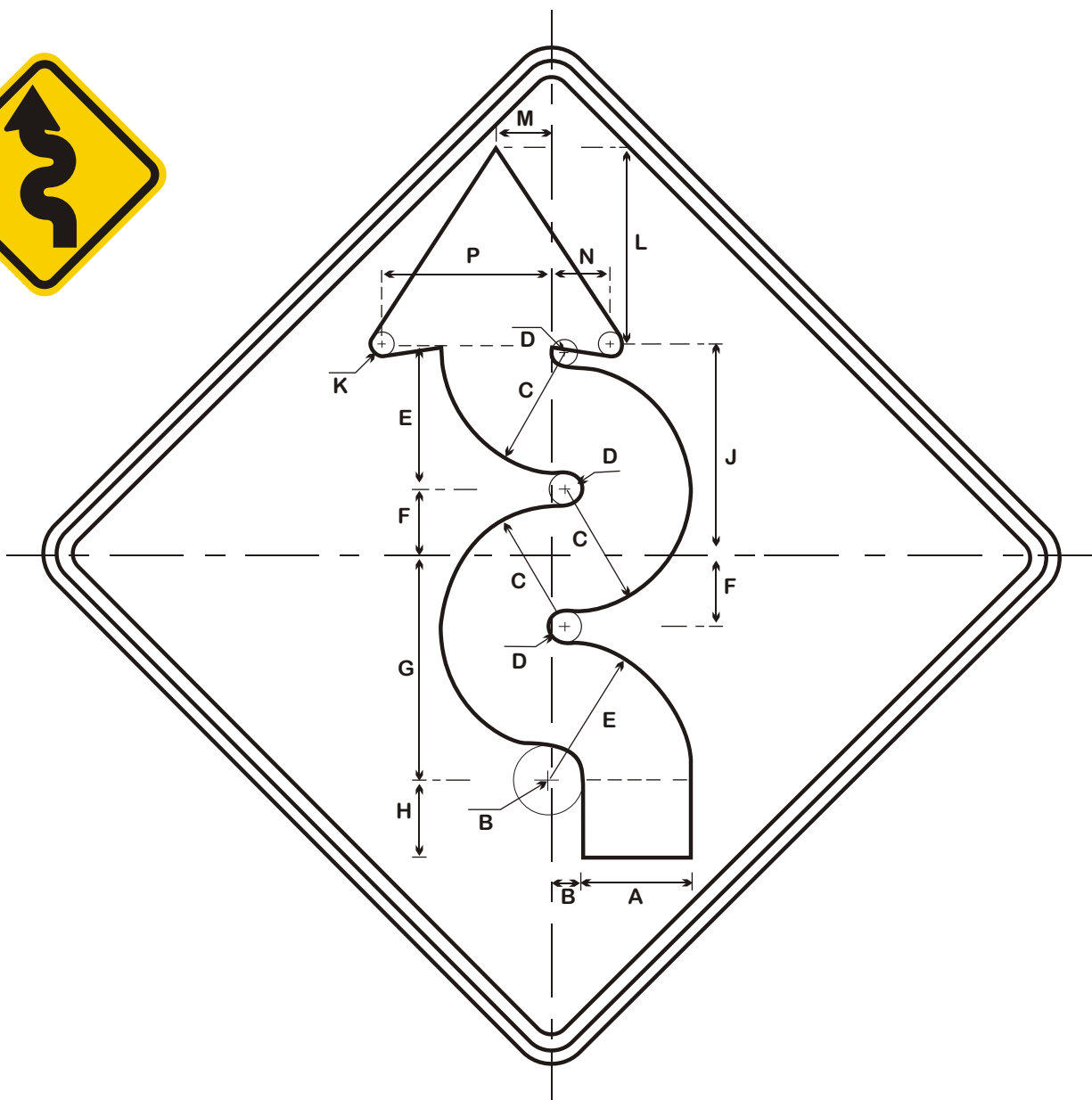
SP-06 CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSAS (DERECHA - IZQUIERDA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
60.00	9.00	12.00	7.00	16.00	35.50	26.50	4.00	4.95	16.85	19.50	0.90	12.00
75.00	11.00	14.50	8.00	19.00	45.00	34.00	4.70	6.00	20.50	25.50	1.10	14.00



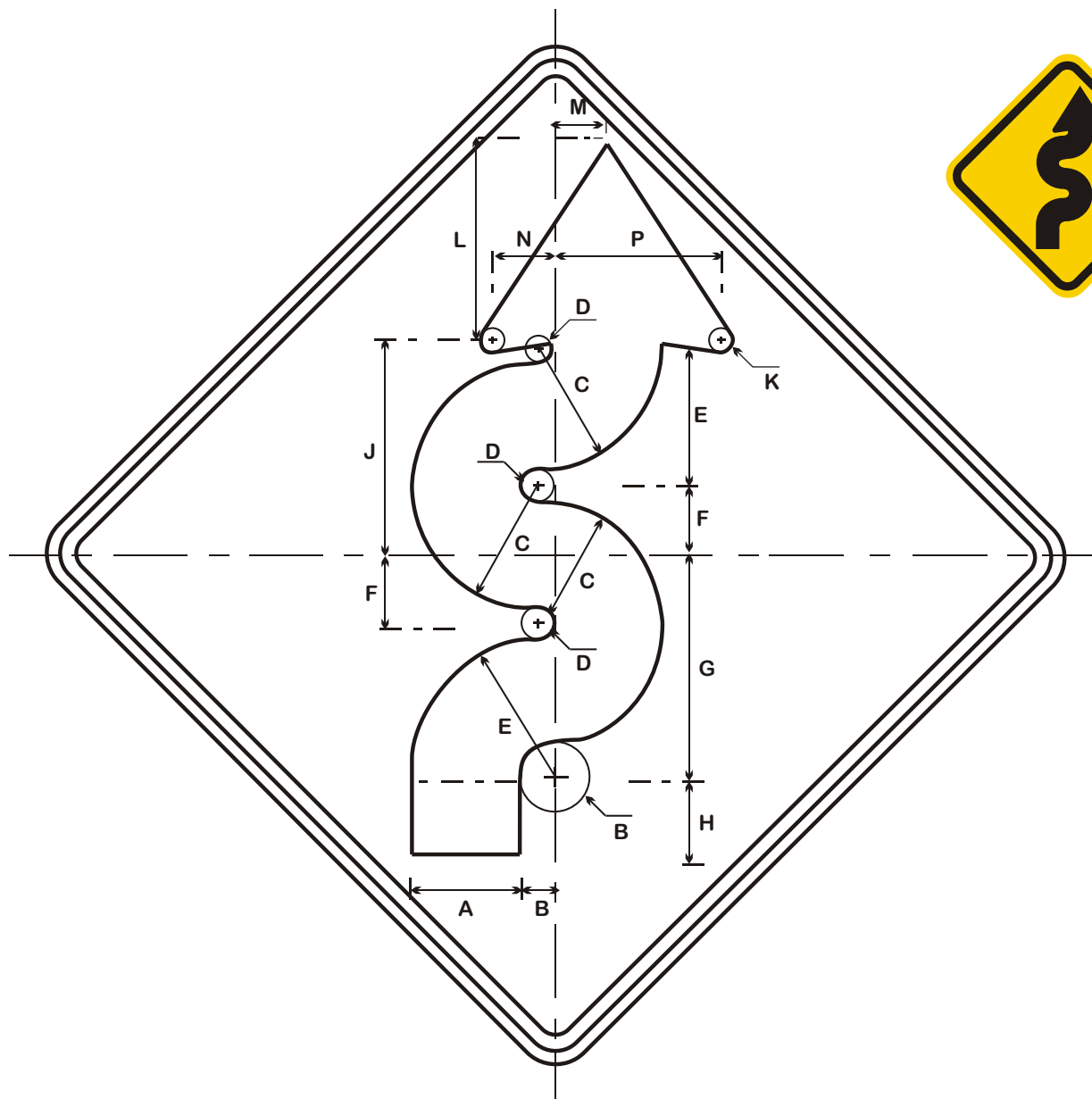
SP-07 CURVAS SUCESIVAS PRIMERA IZQUIERDA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)													
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P
60.00	9.00	2.40	10.20	1.20	11.40	5.70	18.30	6.75	17.40	0.90	16.85	4.50	4.95	13.95
75.00	11.00	3.00	12.50	1.50	14.00	7.00	22.50	8.25	21.35	1.10	20.50	5.50	6.00	17.00



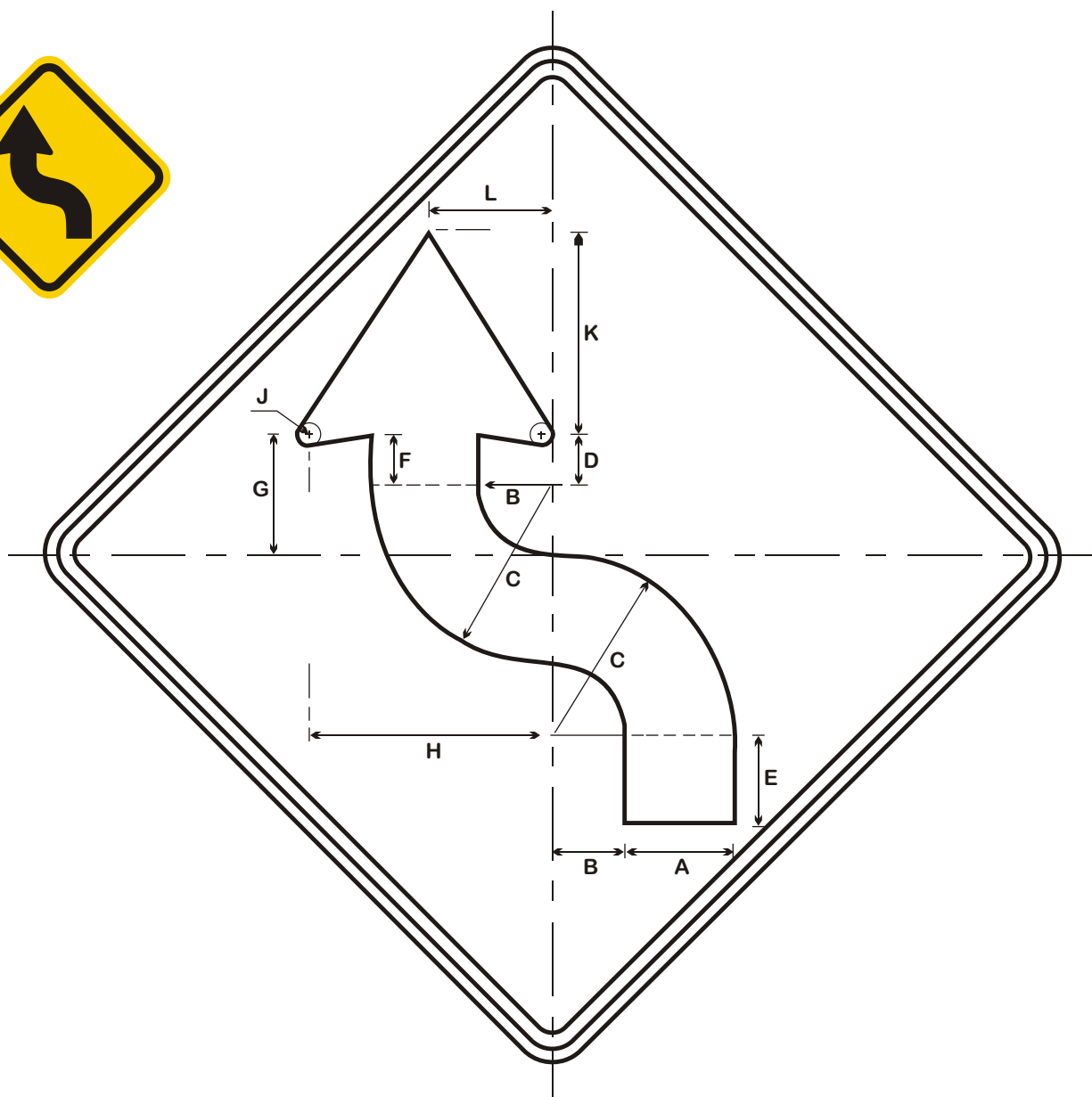
SP-08 CURVAS SUCESIVAS PRIMERA DERECHA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)													
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P
60.00	9.00	2.40	10.20	1.20	11.40	5.70	18.30	6.75	17.40	0.90	16.85	4.50	4.95	13.95
75.00	11.00	3.00	12.50	1.50	14.00	7.00	22.50	8.25	21.35	1.10	20.50	5.50	6.00	17.00



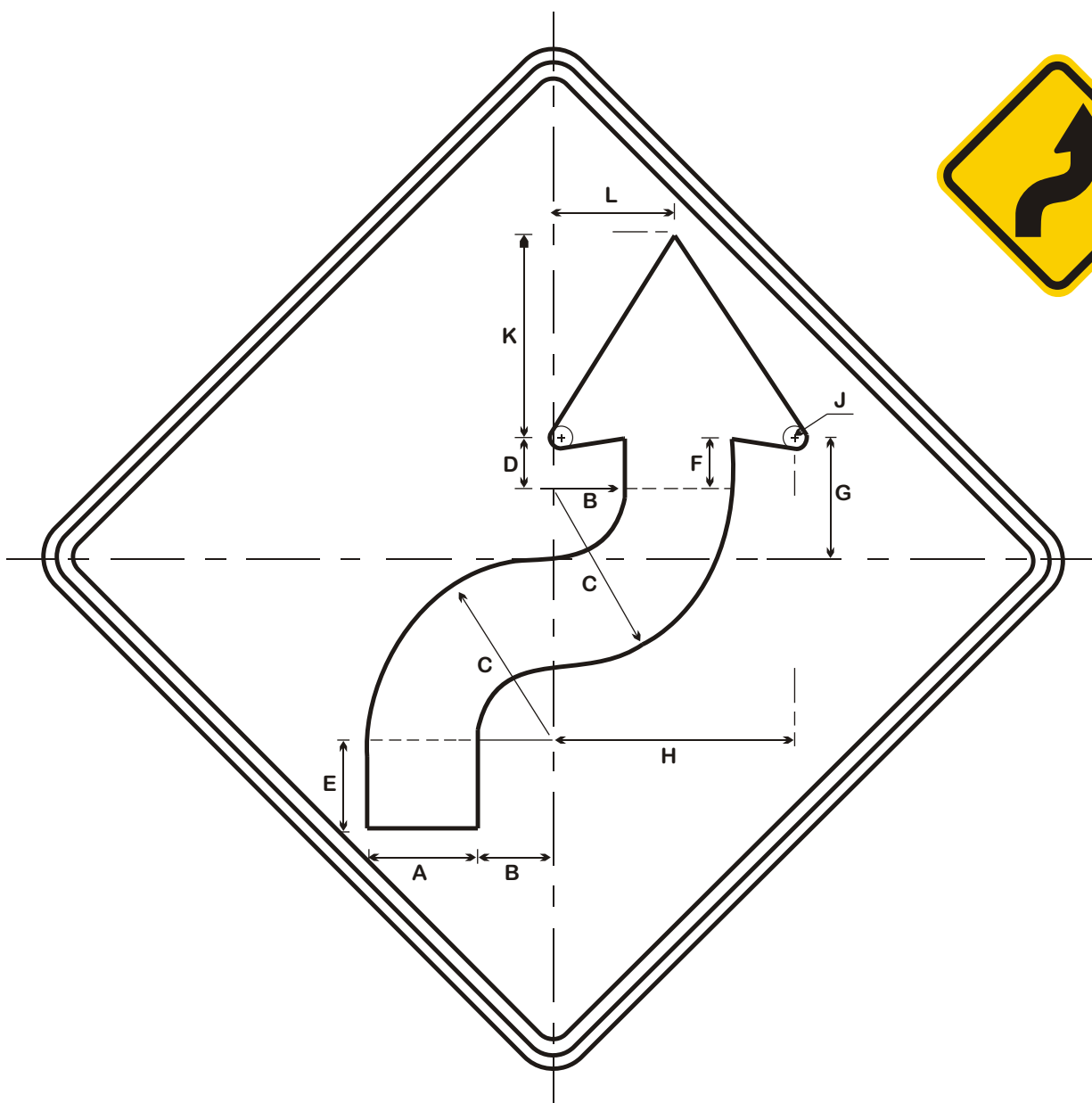
SP-09 CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS (IZQUIERDA - DERECHA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
60.00	9.00	5.85	14.85	3.80	7.50	3.50	9.65	19.80	0.90	16.85	10.35
75.00	11.00	7.10	18.10	4.90	9.05	4.50	12.00	24.10	1.10	20.50	12.60



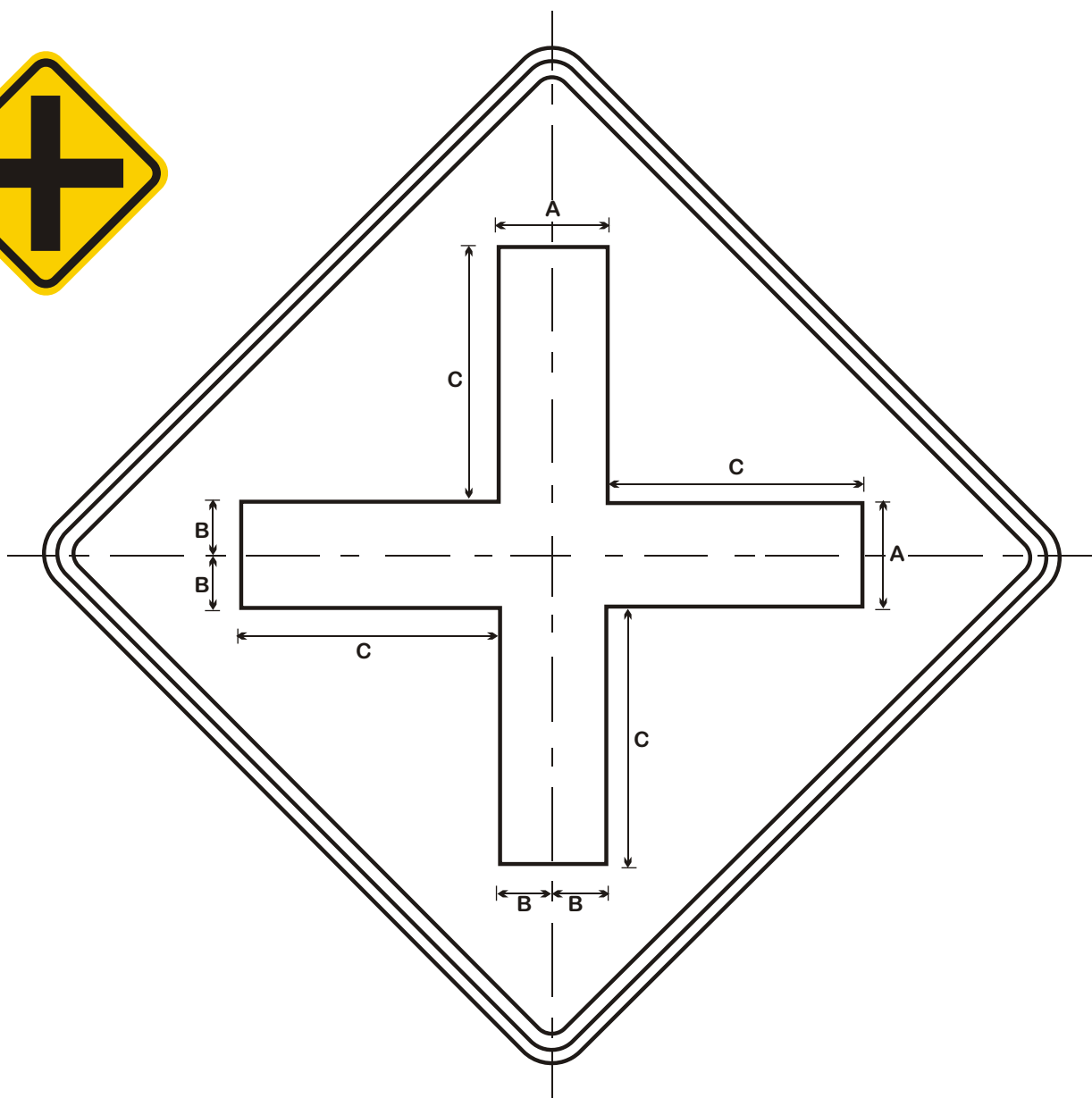
SP-10 CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS (DERECHA IZQUIERDA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
60.00	9.00	5.85	14.85	3.80	7.50	3.50	9.65	19.80	0.90	16.85	10.35
75.00	11.00	7.10	18.10	4.90	9.05	4.50	12.00	24.10	1.10	20.50	12.56



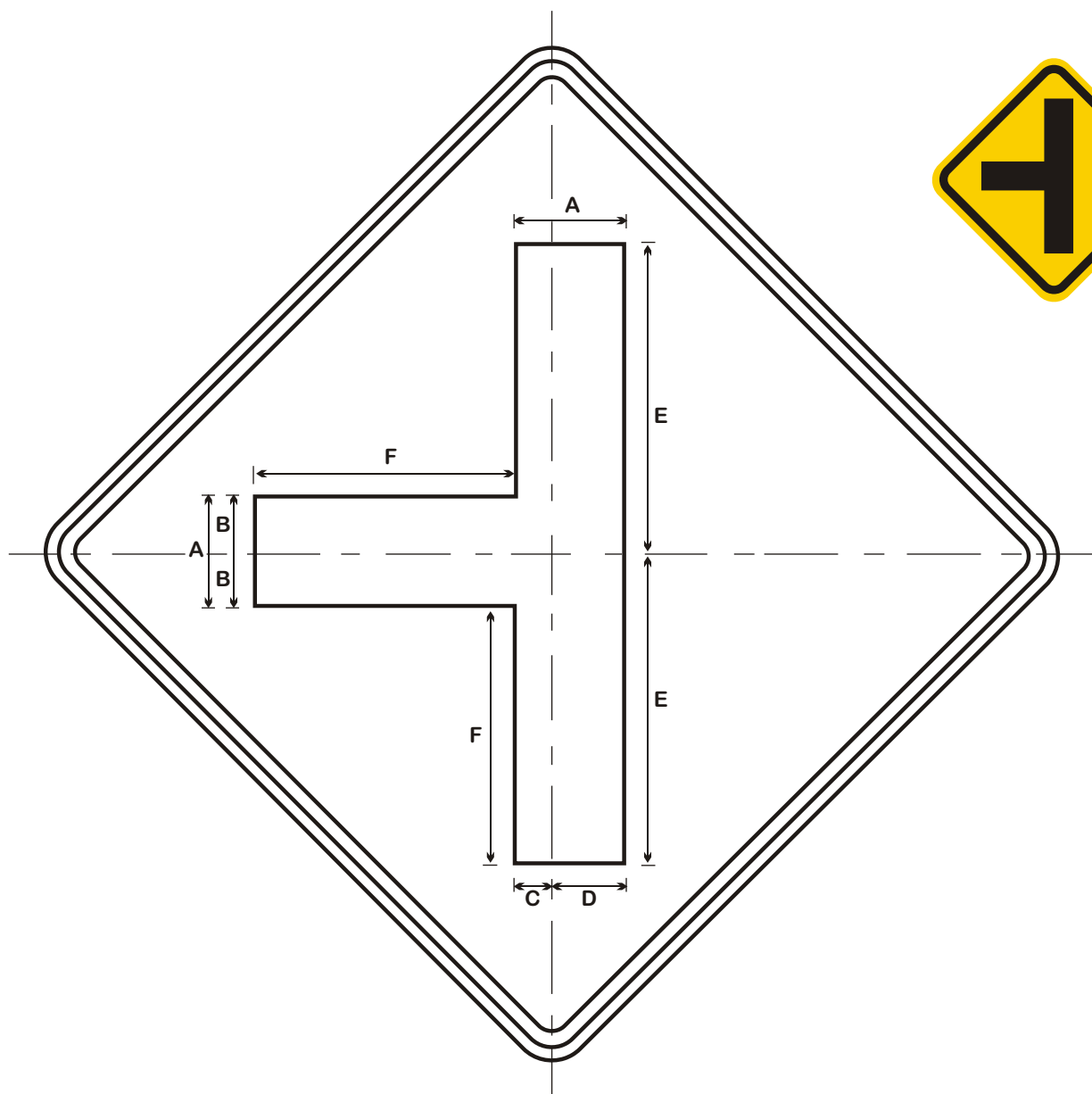
SP-11 INTERSECCIÓN DE VÍAS



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)		
	A	B	C
60.00	10.00	5.00	20.00
75.00	11.00	5.50	25.75



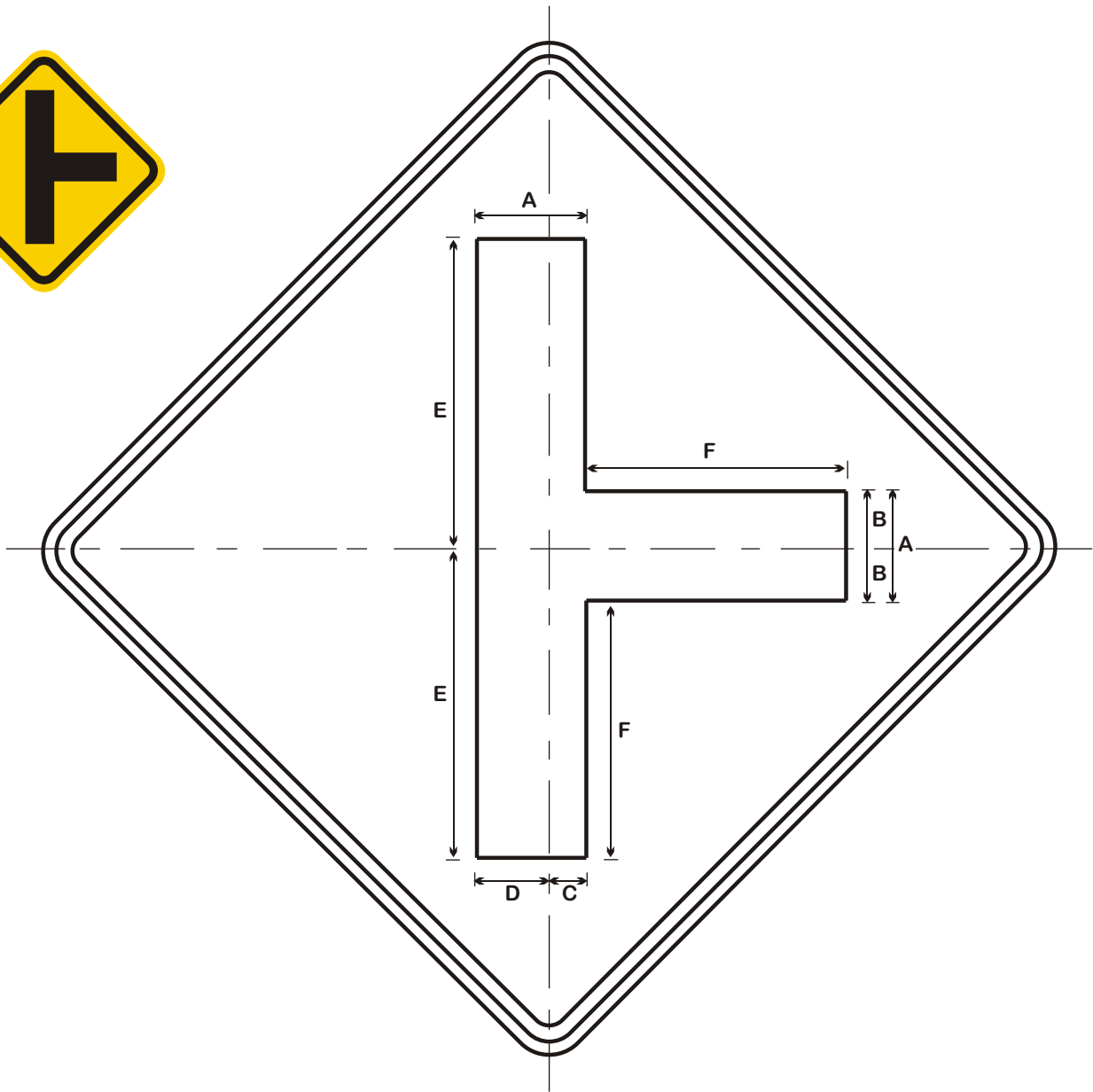
SP-12 VÍA LATERAL IZQUIERDA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)					
	A	B	C	D	E	F
60.00	10.00	5.00	3.00	7.00	25.00	20.00
75.00	11.00	5.50	3.30	7.70	31.25	25.75



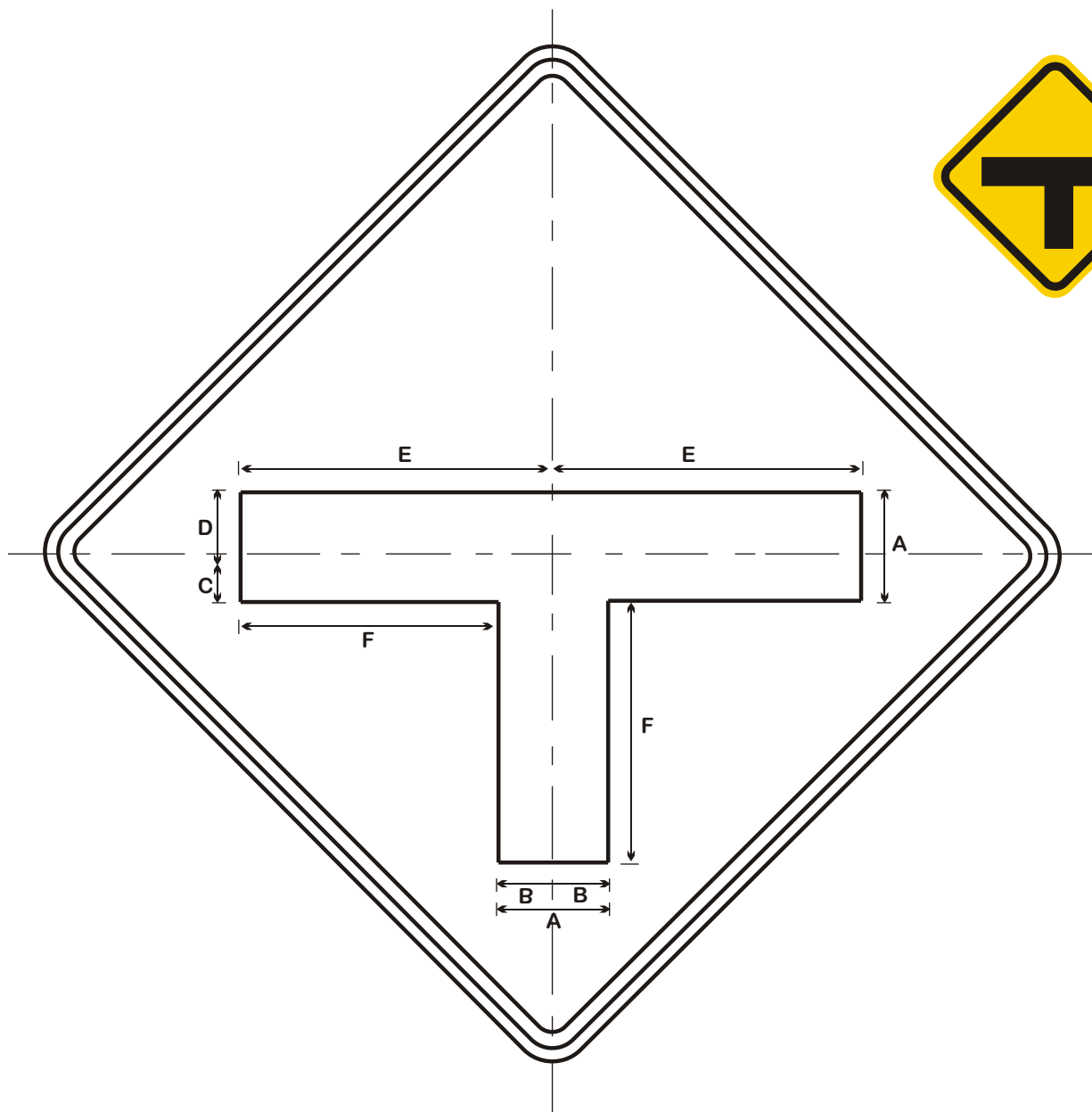
SP-13 VÍA LATERAL DERECHA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)					
	A	B	C	D	E	F
60.00	10.00	5.00	3.00	7.00	25.00	20.00
75.00	11.00	5.50	3.30	7.70	31.25	25.75



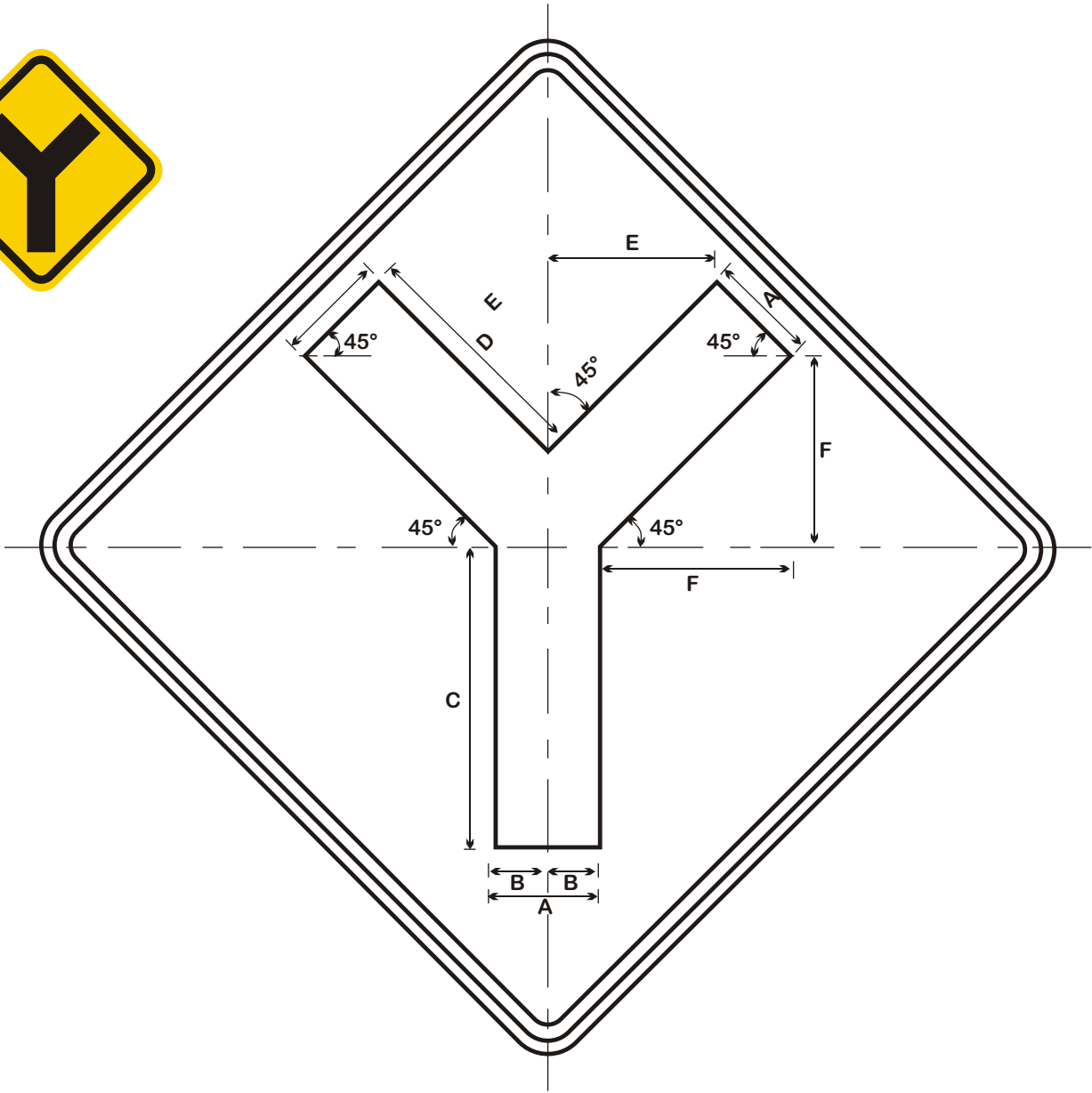
SP-14 BIFURCACIÓN EN "T"



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)					
	A	B	C	D	E	F
60.00	10.00	5.00	3.00	7.00	25.00	20.00
75.00	11.00	5.50	3.30	7.70	31.25	25.75



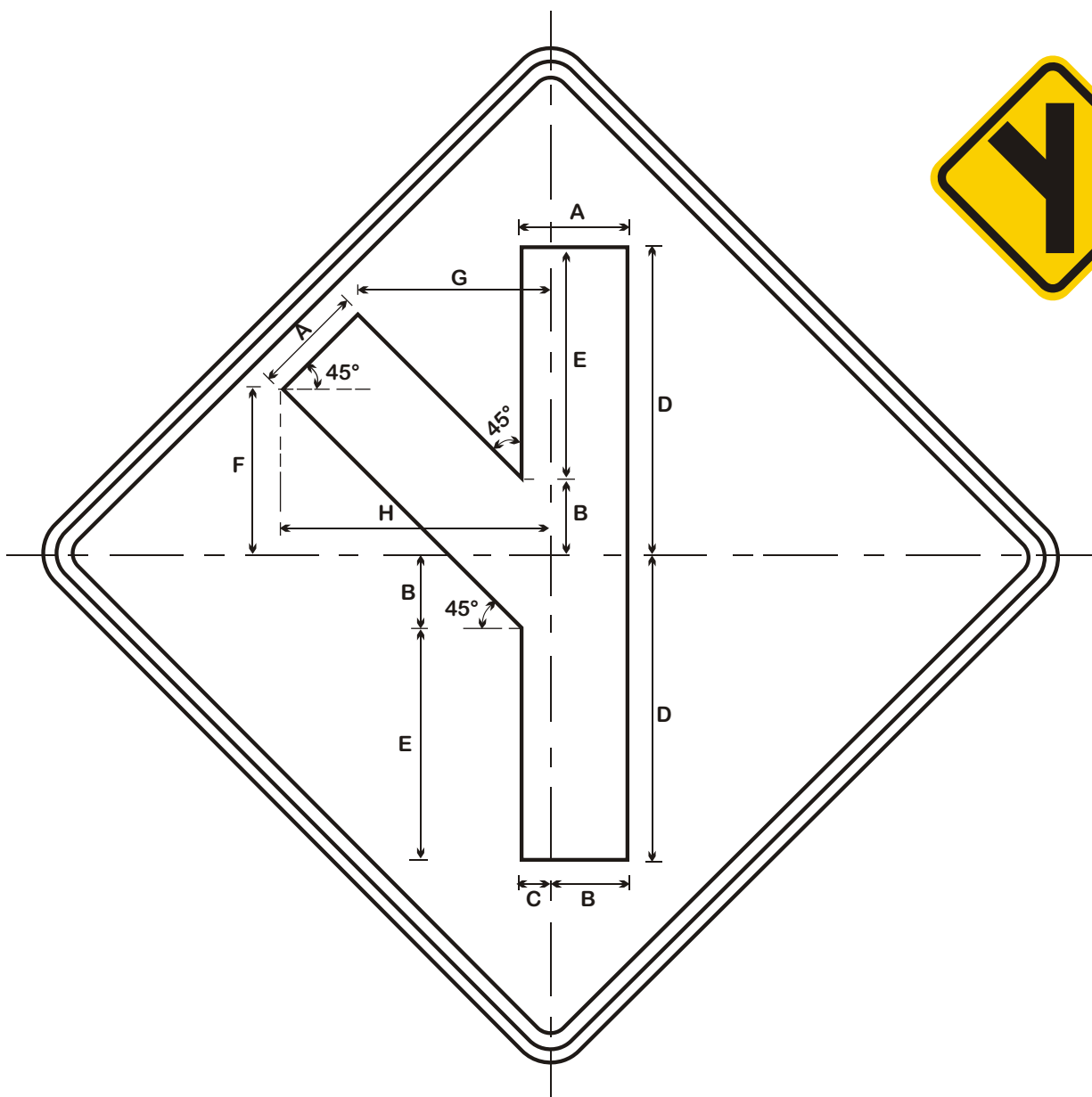
SP-15 BIFURCACION EN "Y"



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)					
	A	B	C	D	E	F
60.00	9.00	4.50	25.00	19.25	13.60	15.50
75.00	11.00	5.50	31.25	24.20	17.15	19.40



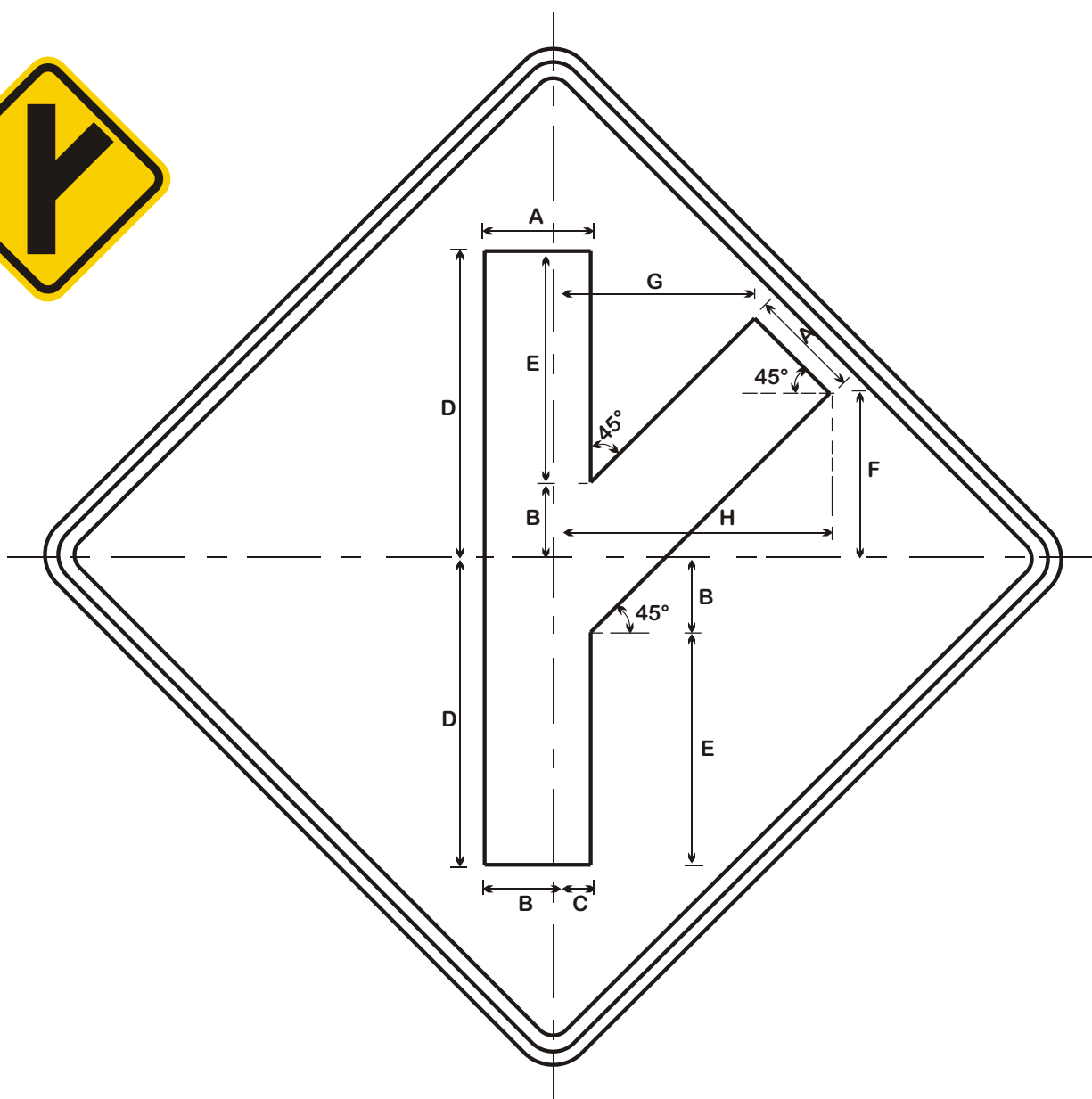
SP-16 BIFURCACION IZQUIERDA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	9.00	6.30	2.70	25.00	18.70	13.30	15.85	22.15
75.00	11.00	7.70	3.30	31.25	23.55	16.60	19.75	27.60



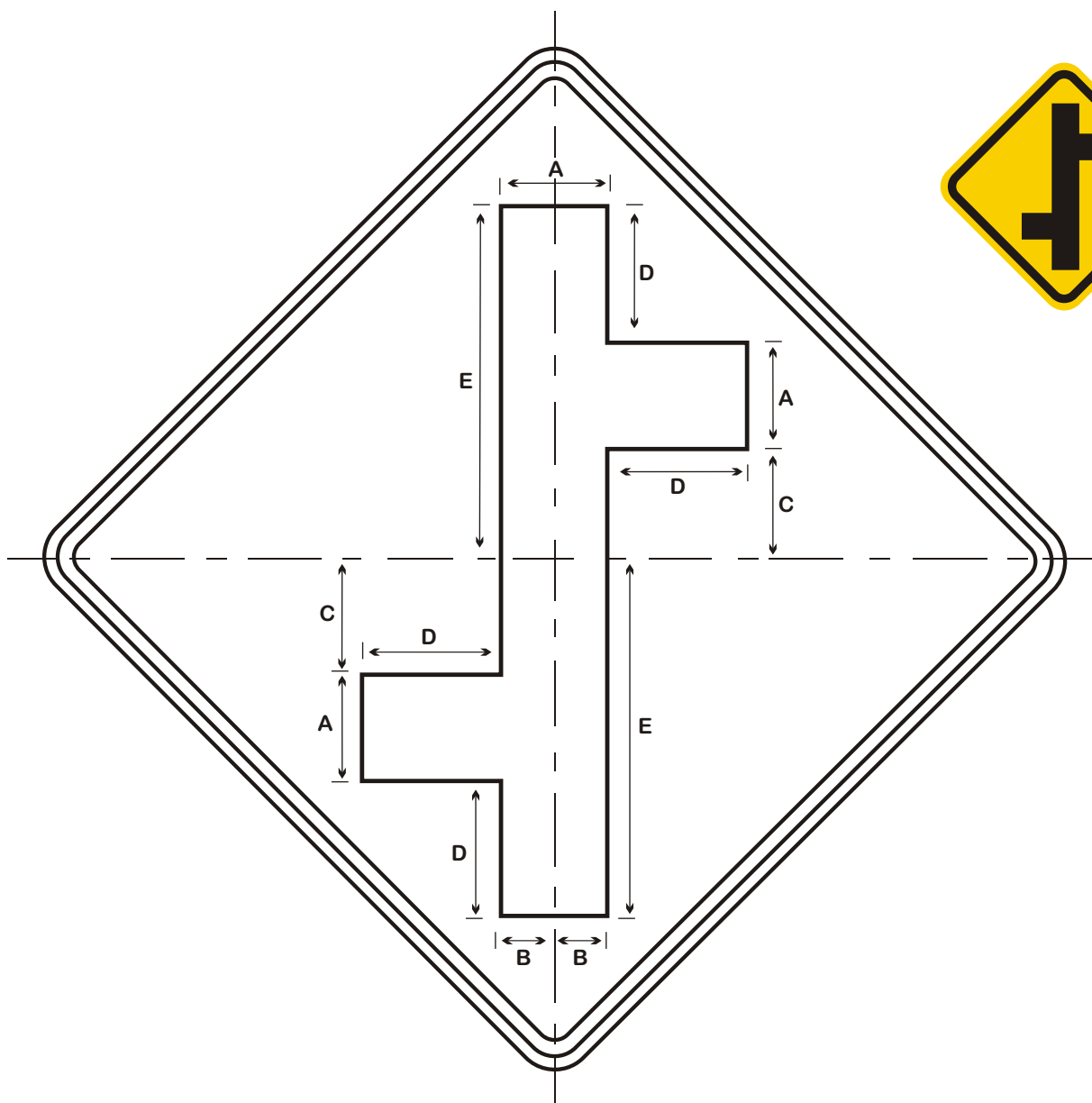
SP-17 BIFURCACION DERECHA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	9.00	6.30	2.70	25.00	18.70	13.30	15.85	22.15
75.00	11.00	7.70	3.30	31.25	23.55	16.60	19.75	27.60



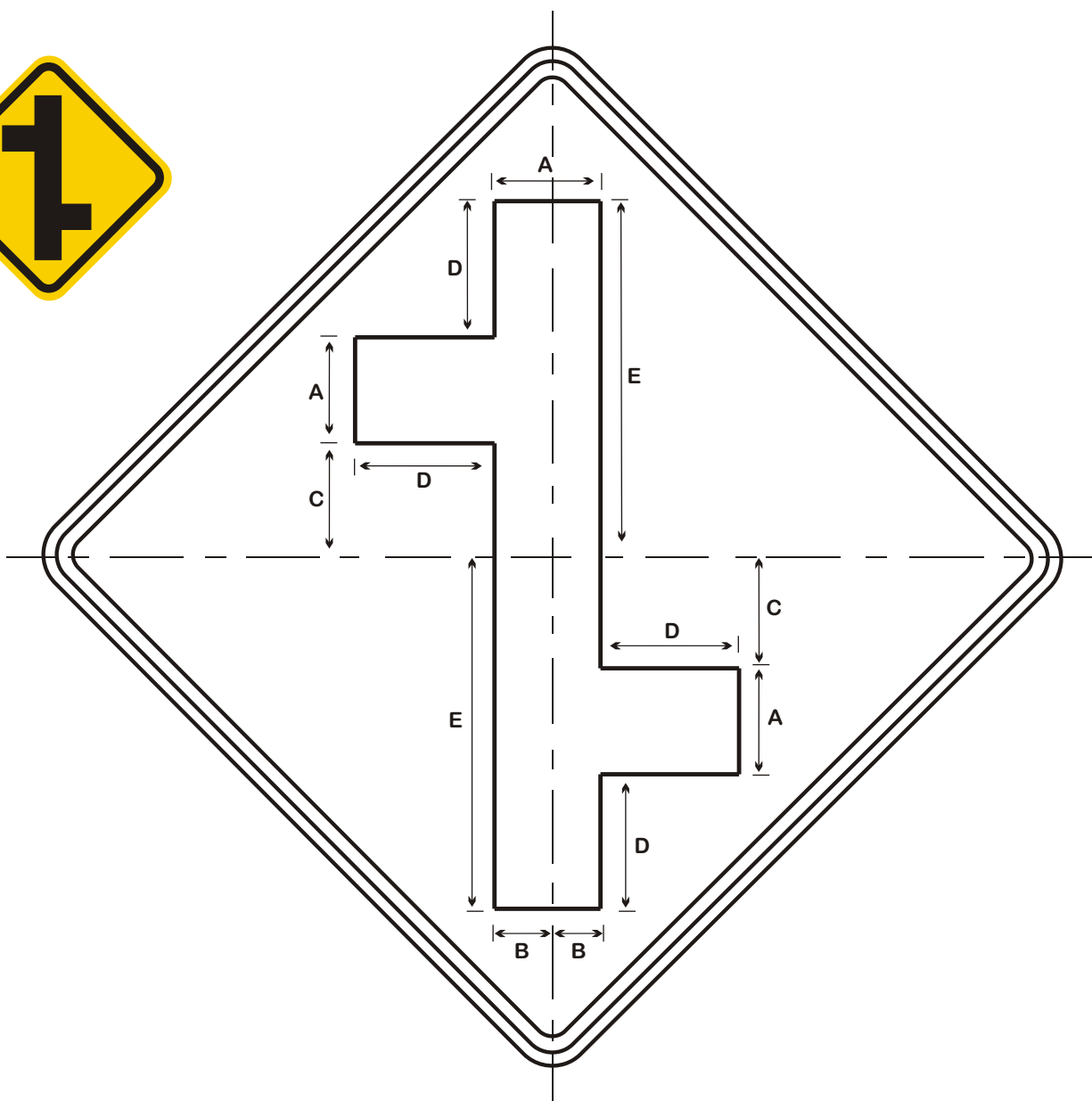
SP-18 BIFURCACIÓN ESCALONADA (IZQUIERDA-DERECHA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)				
	A	B	C	D	E
60.00	10.00	5.00	8.50	10.50	29.00
75.00	11.00	5.50	11.50	13.50	36.00



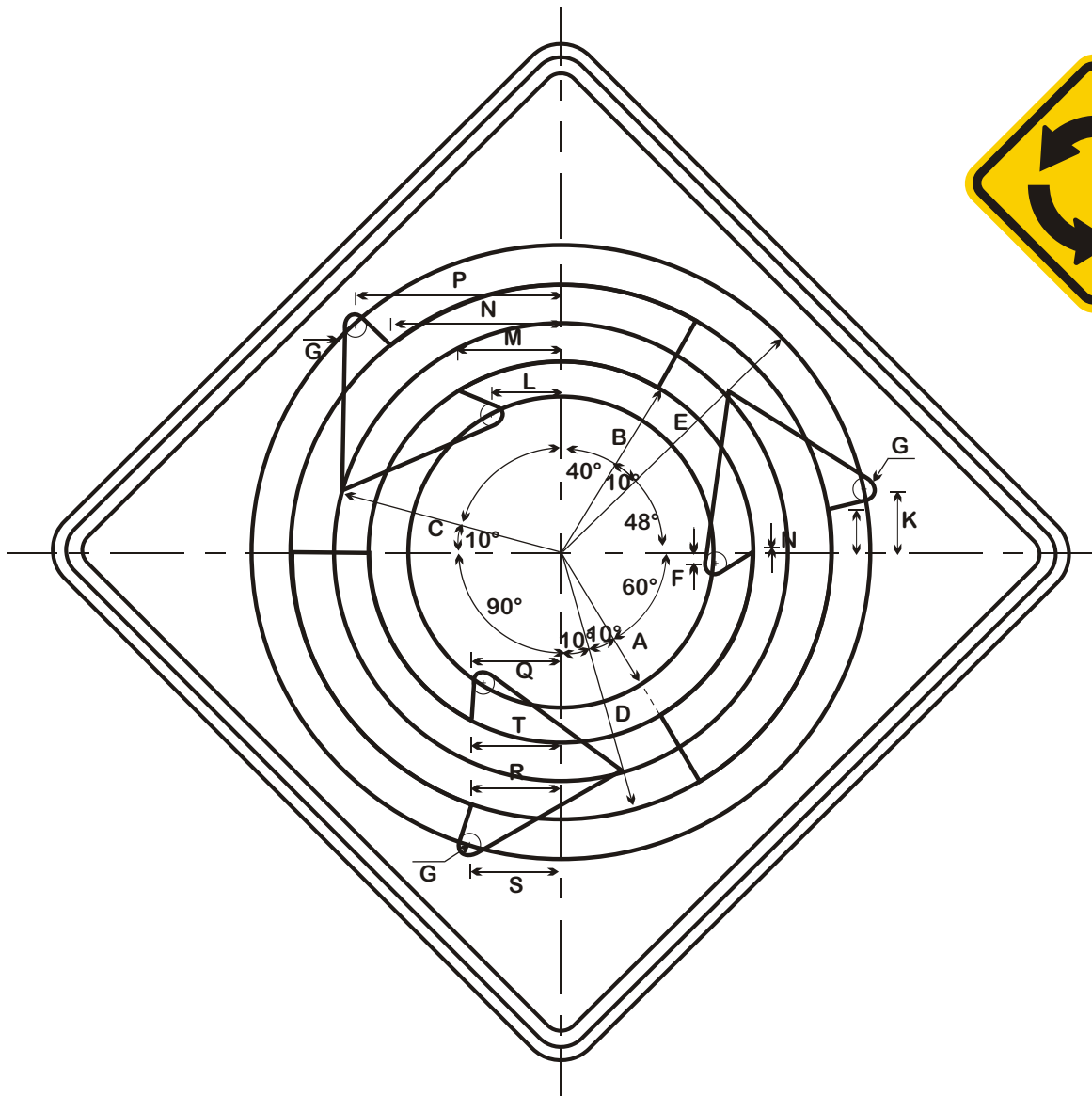
SP-19 BIFURCACIÓN ESCALONADA (DERECHA-IZQUIERDA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)				
	A	B	C	D	E
60.00	10.00	5.00	8.50	10.50	29.00
75.00	11.00	5.50	11.50	13.50	36.00



SP-20 GLORIETA



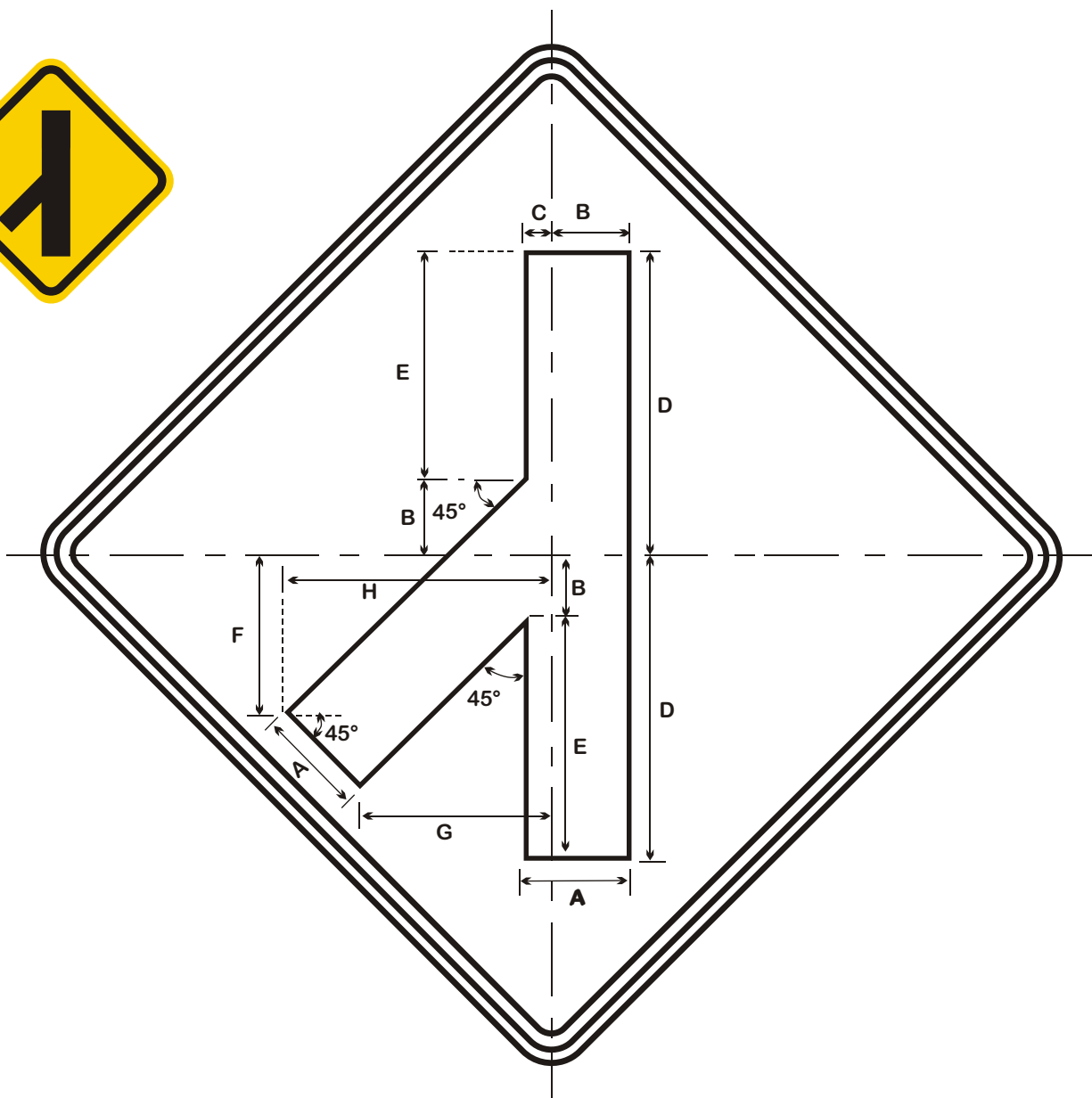
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
60.00	12.10	15.00	18.50	22.00	25.60	1.95	0.70	0.85°	2.35
75.00	15.25	19.00	23.00	27.00	31.00	0.90	0.80	0.75	4.50

* Debe medirse abajo del eje horizontal.

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R
60.00	4.20	4.30	6.80	13.10	16.35	7.55	8.75	8.90	8.20
75.00	6.45	6.95	10.25	17.25	20.80	8.35	9.50	9.55	8.90



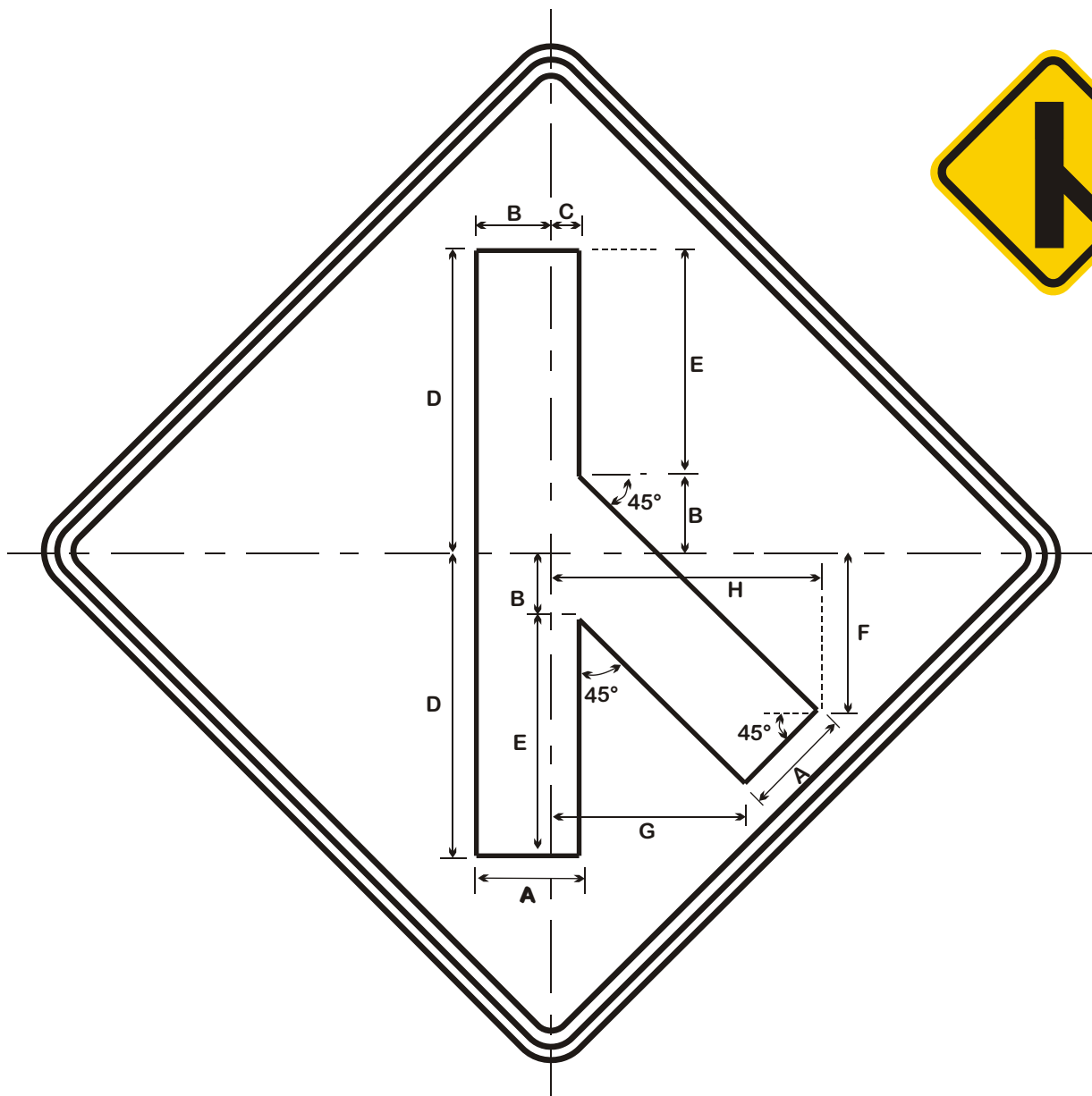
SP-21 INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO (IZQUIERDA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	9.00	6.30	2.70	25.00	18.70	13.30	15.85	22.15
75.00	11.00	7.70	3.30	31.25	23.55	16.60	19.75	27.60



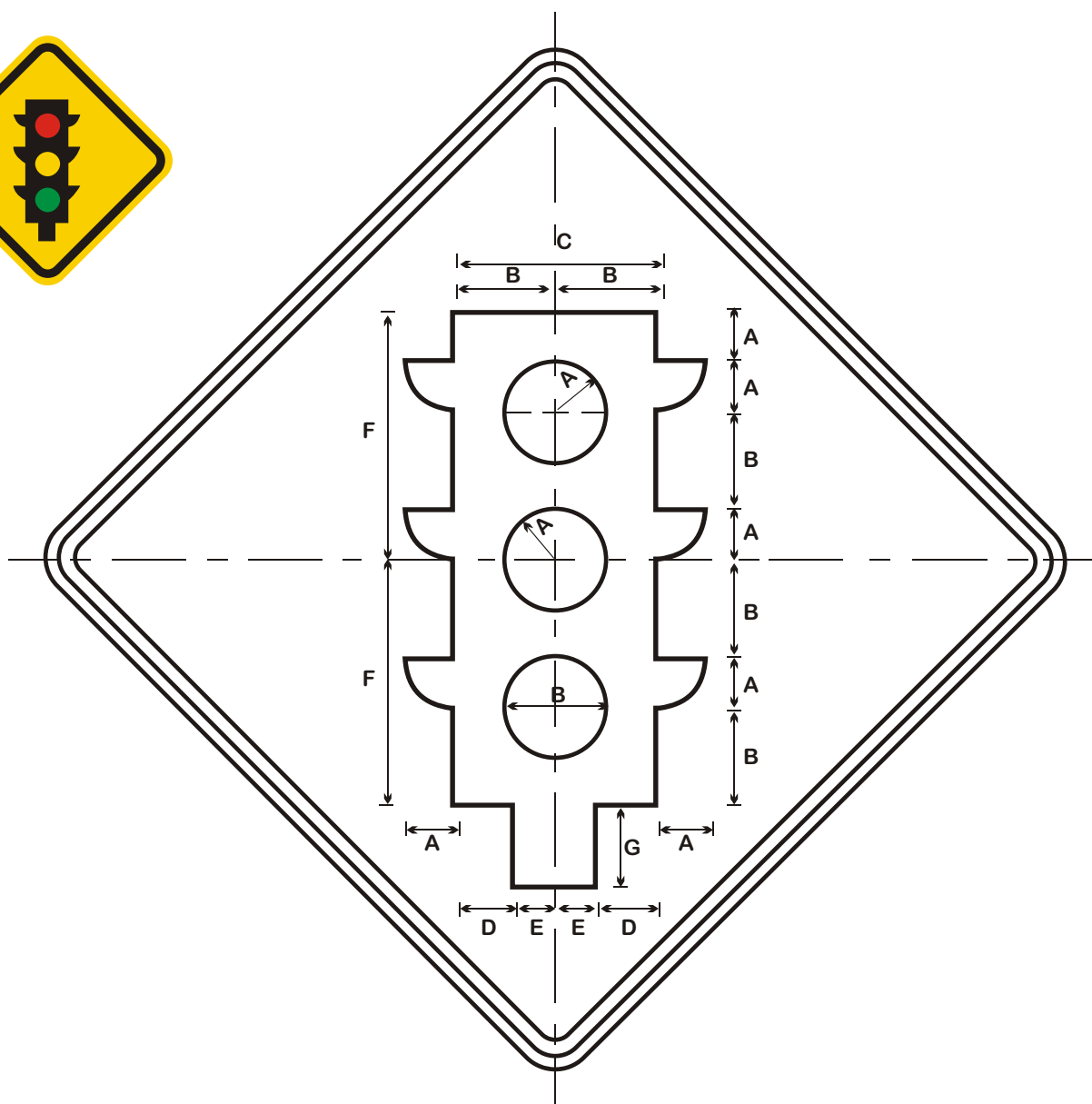
SP-22 INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO (DERECHA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	9.00	6.30	2.70	25.00	18.70	13.30	15.85	22.15
75.00	11.00	7.70	3.30	31.25	23.55	16.60	19.75	27.60



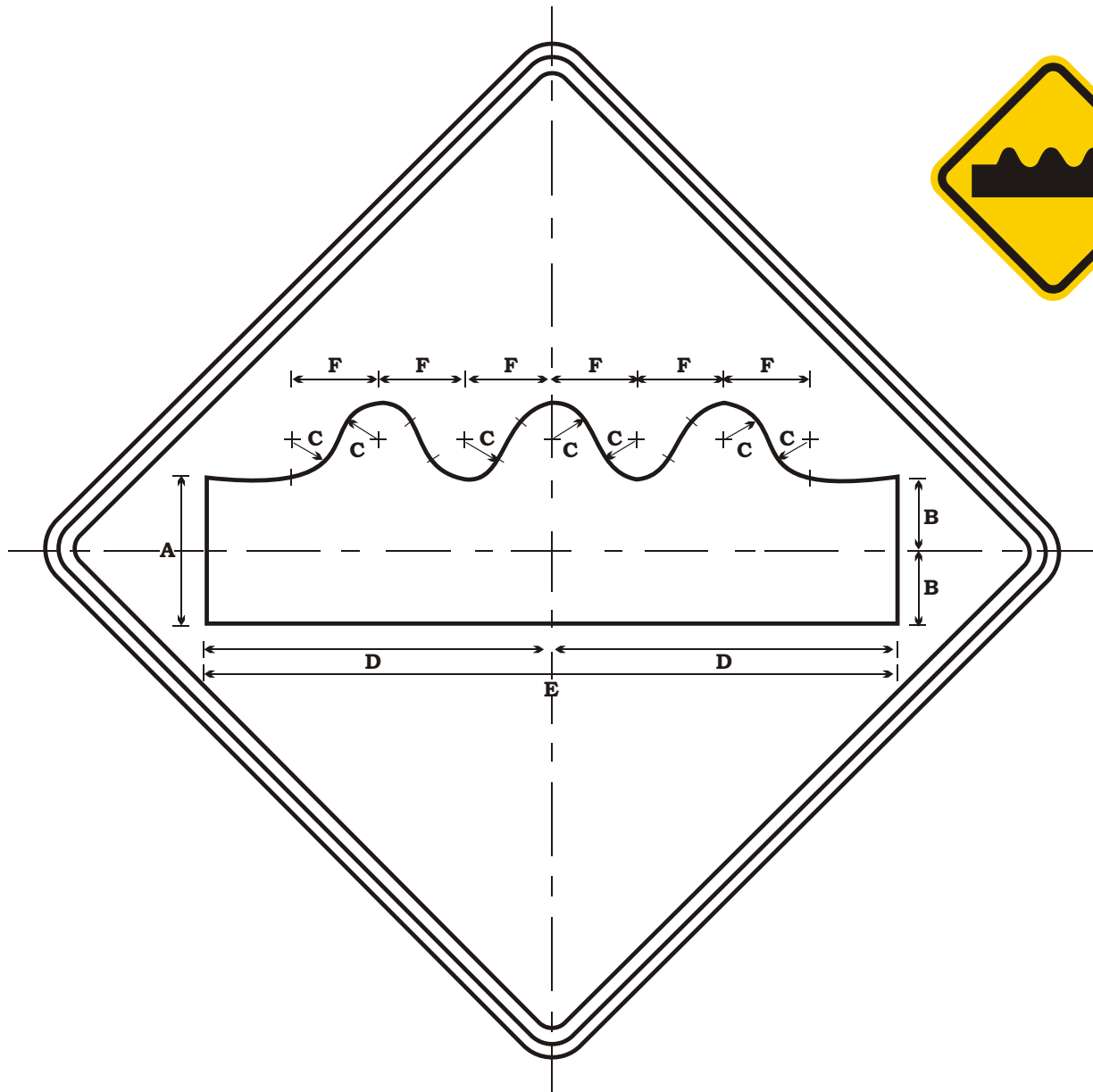
SP-23 SEMÁFORO



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)						
	A	B	C	D	E	F	G
60.00	4.10	8.20	16.40	5.00	3.20	20.50	6.40
75.00	5.00	10.00	20.00	6.00	4.00	25.50	8.00



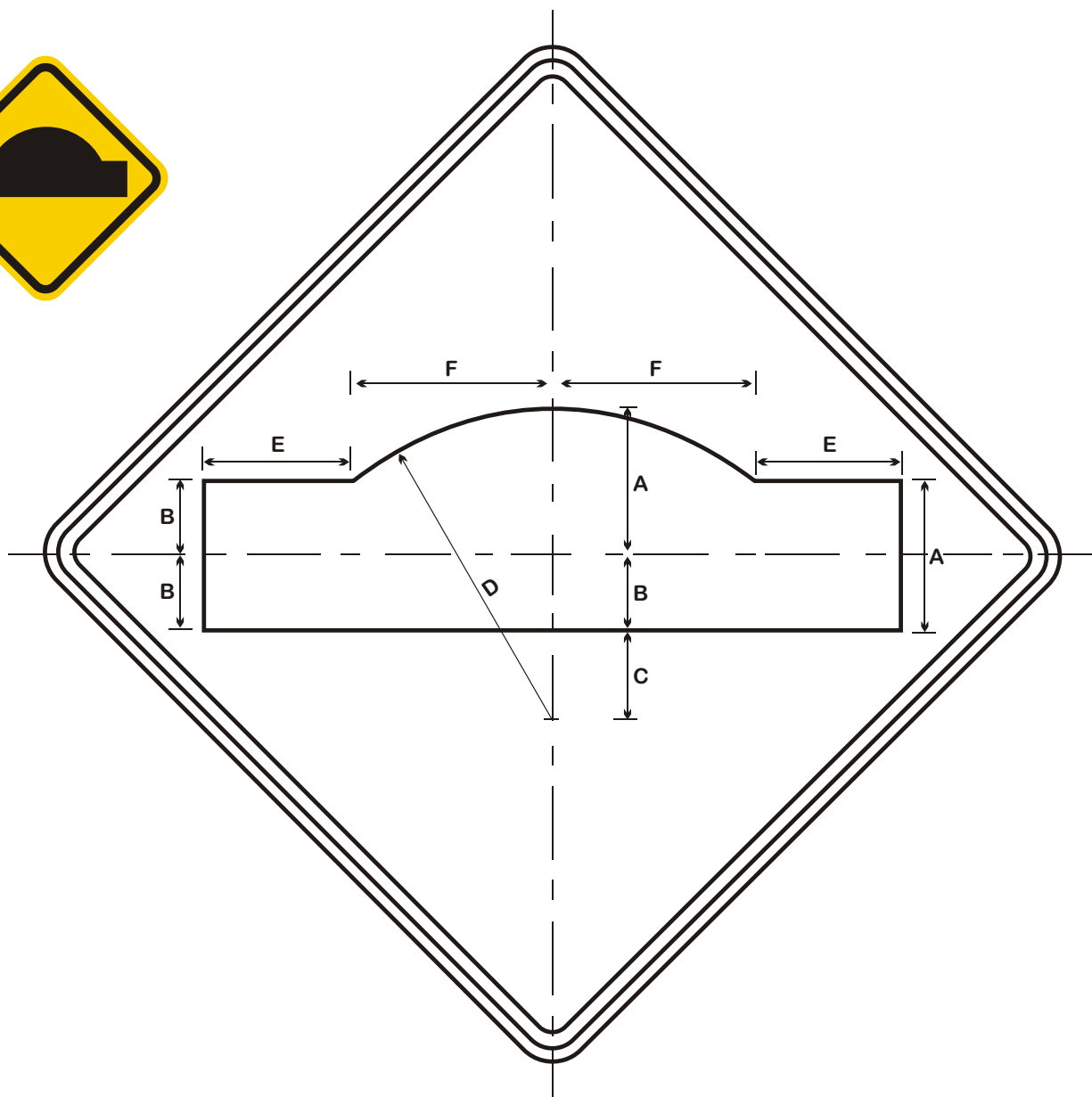
SP-24 SUPERFICIE RIZADA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)					
	A	B	C	D	E	F
60.00	12.00	6.00	3.00	28.00	56.00	7.00
75.00	15.00	7.50	3.75	35.00	70.00	8.75



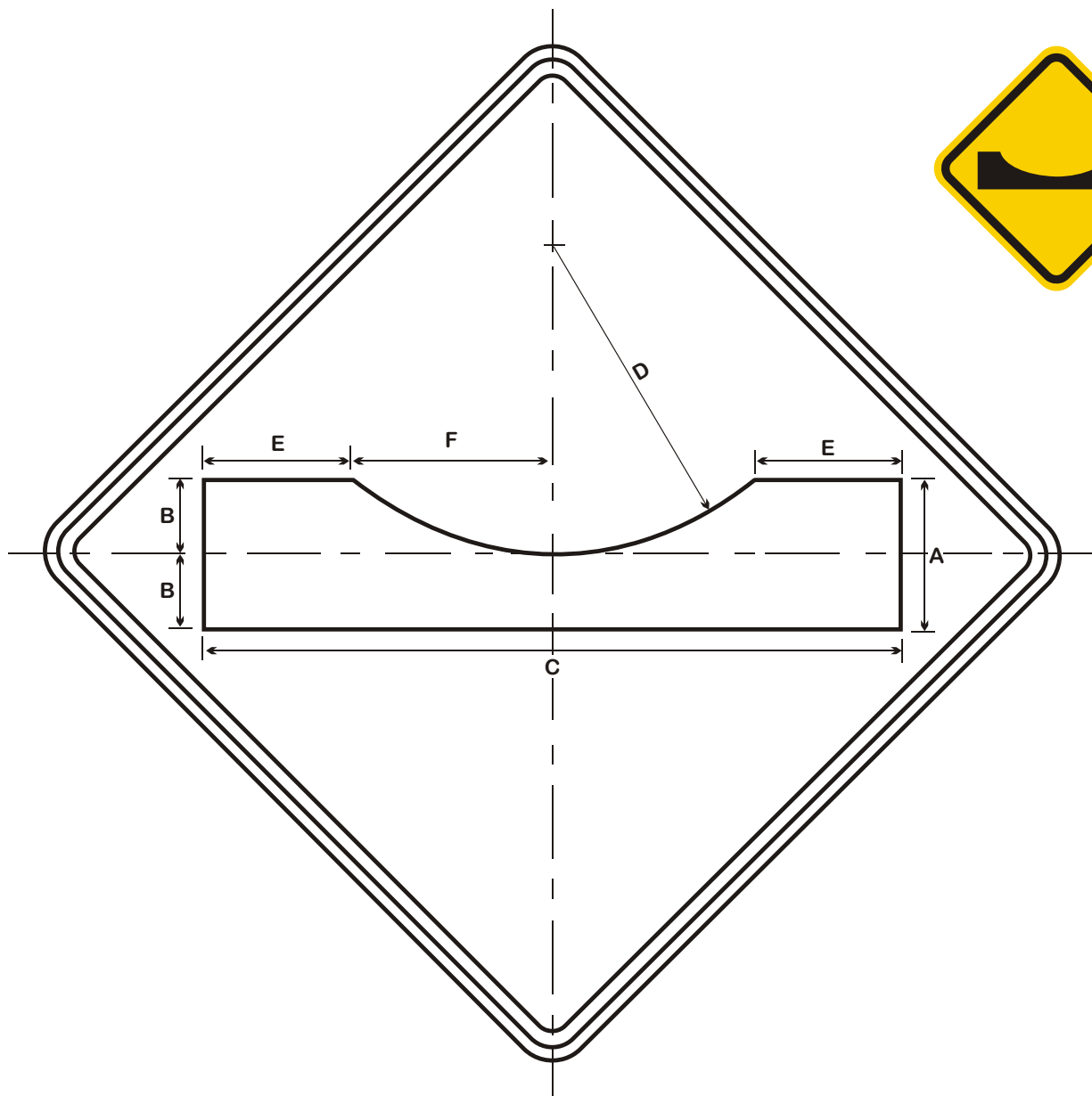
SP-25 RESALTO



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)					
	A	B	C	D	E	F
60.00	12.00	6.00	7.00	25.00	11.80	16.20
75.00	15.00	7.50	8.75	31.25	14.65	20.35



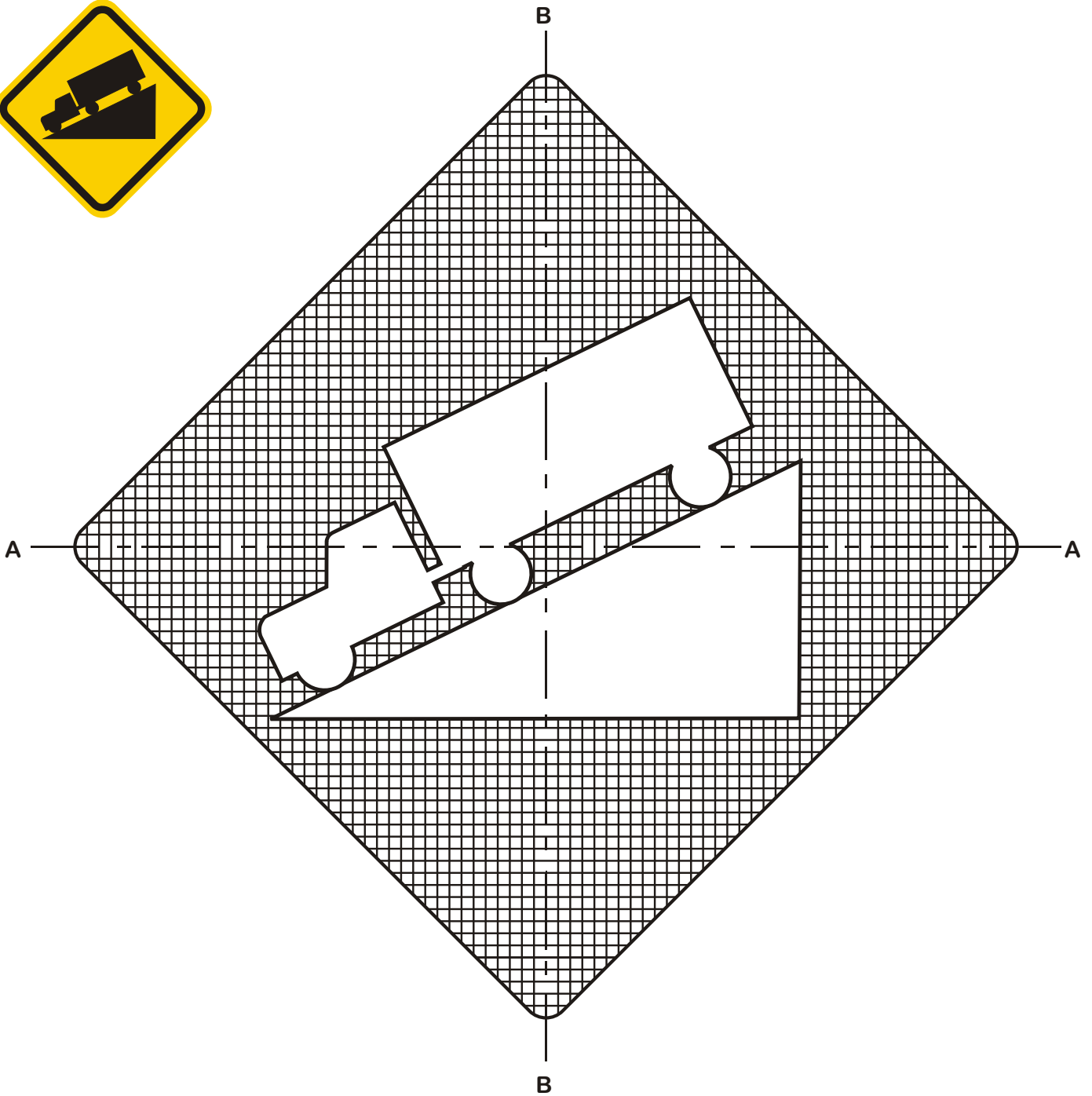
SP-26 DEPRESIÓN



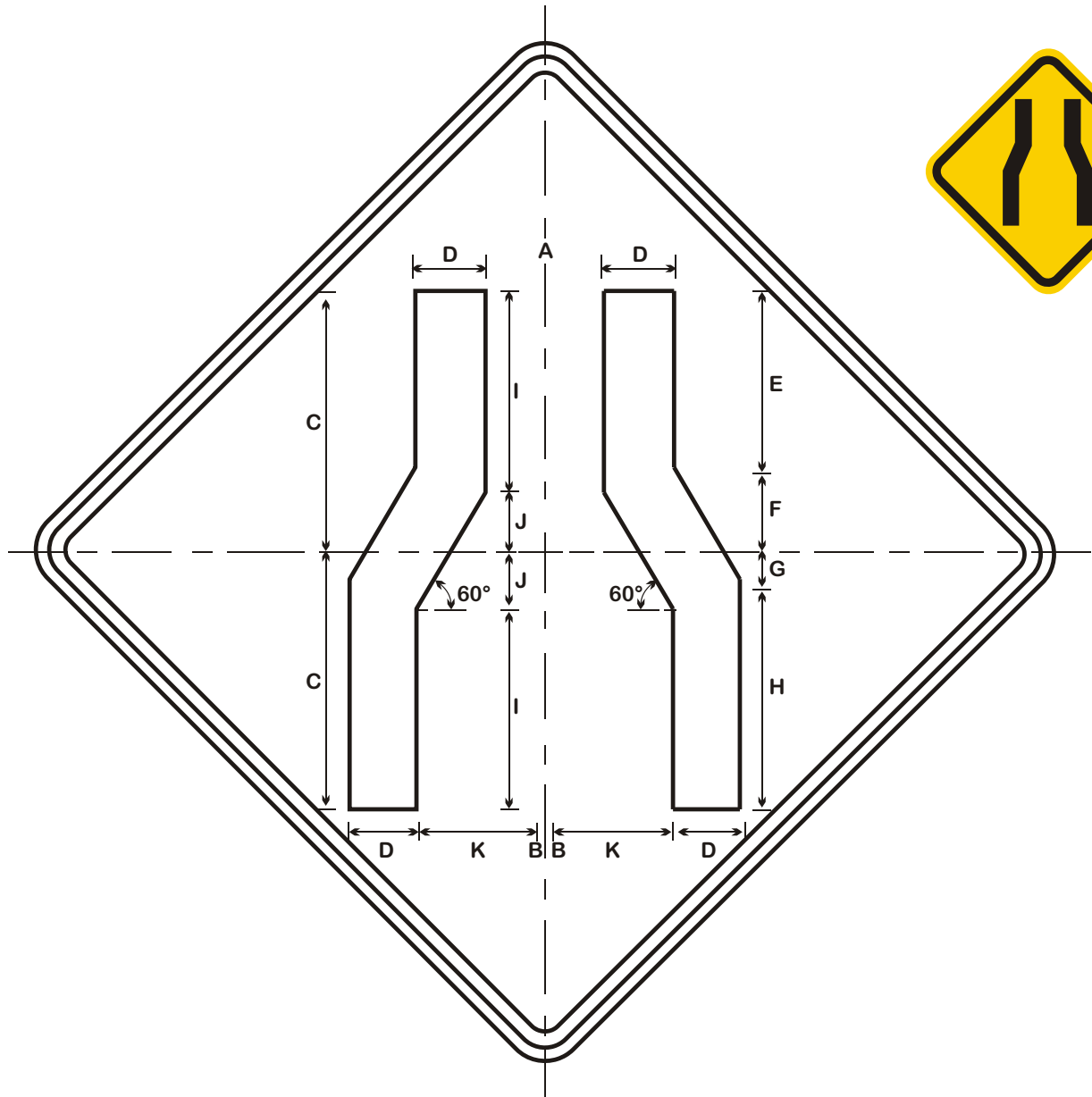
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)					
	A	B	C	D	E	F
60.00	12.00	6.00	56.00	25.00	11.80	16.20
75.00	15.00	7.50	70.00	31.25	14.65	20.35



SP-27 DESCENSO PELIGROSO



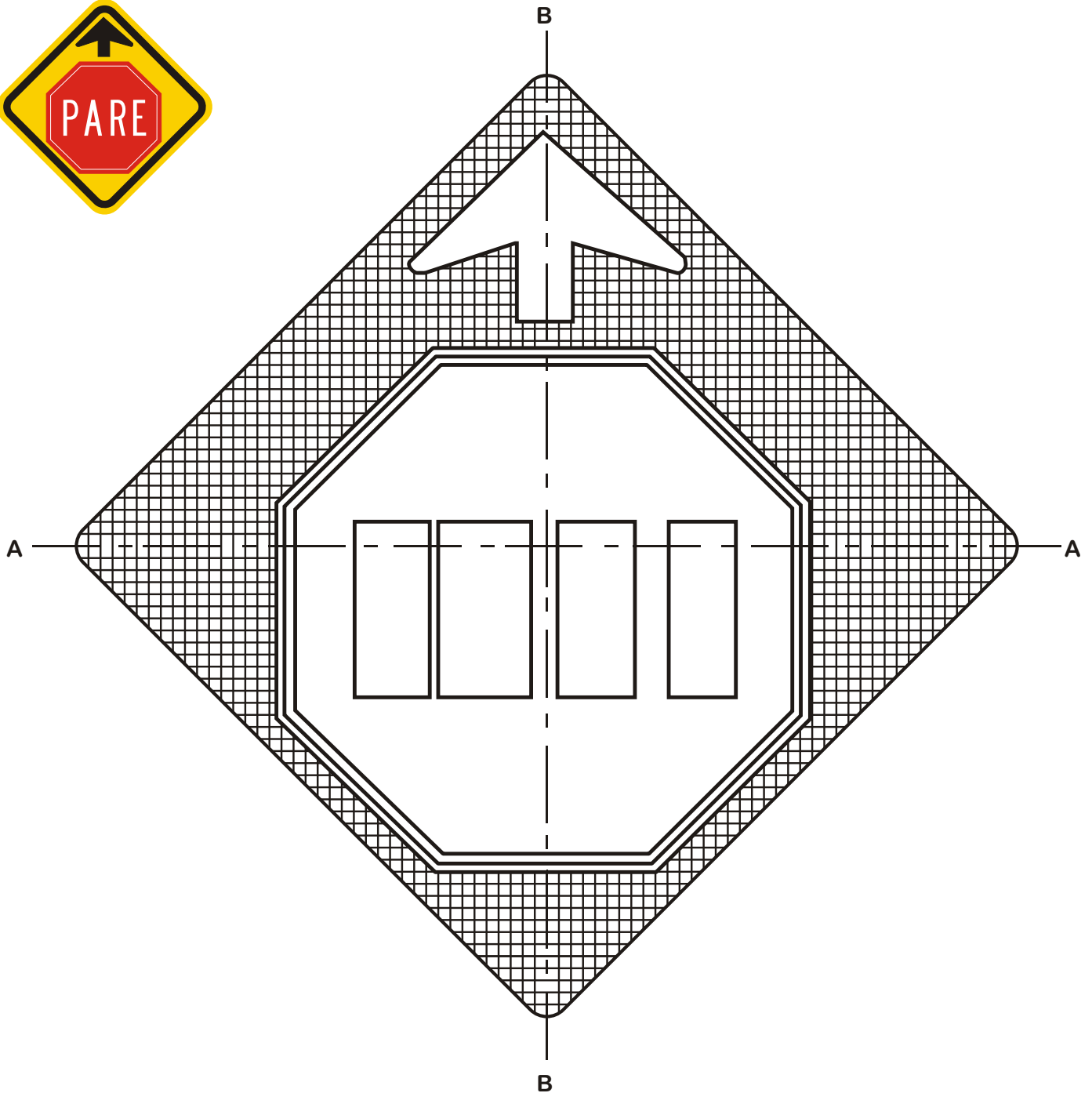
SP-28 REDUCCIÓN SIMÉTRICA DE LA CALZADA



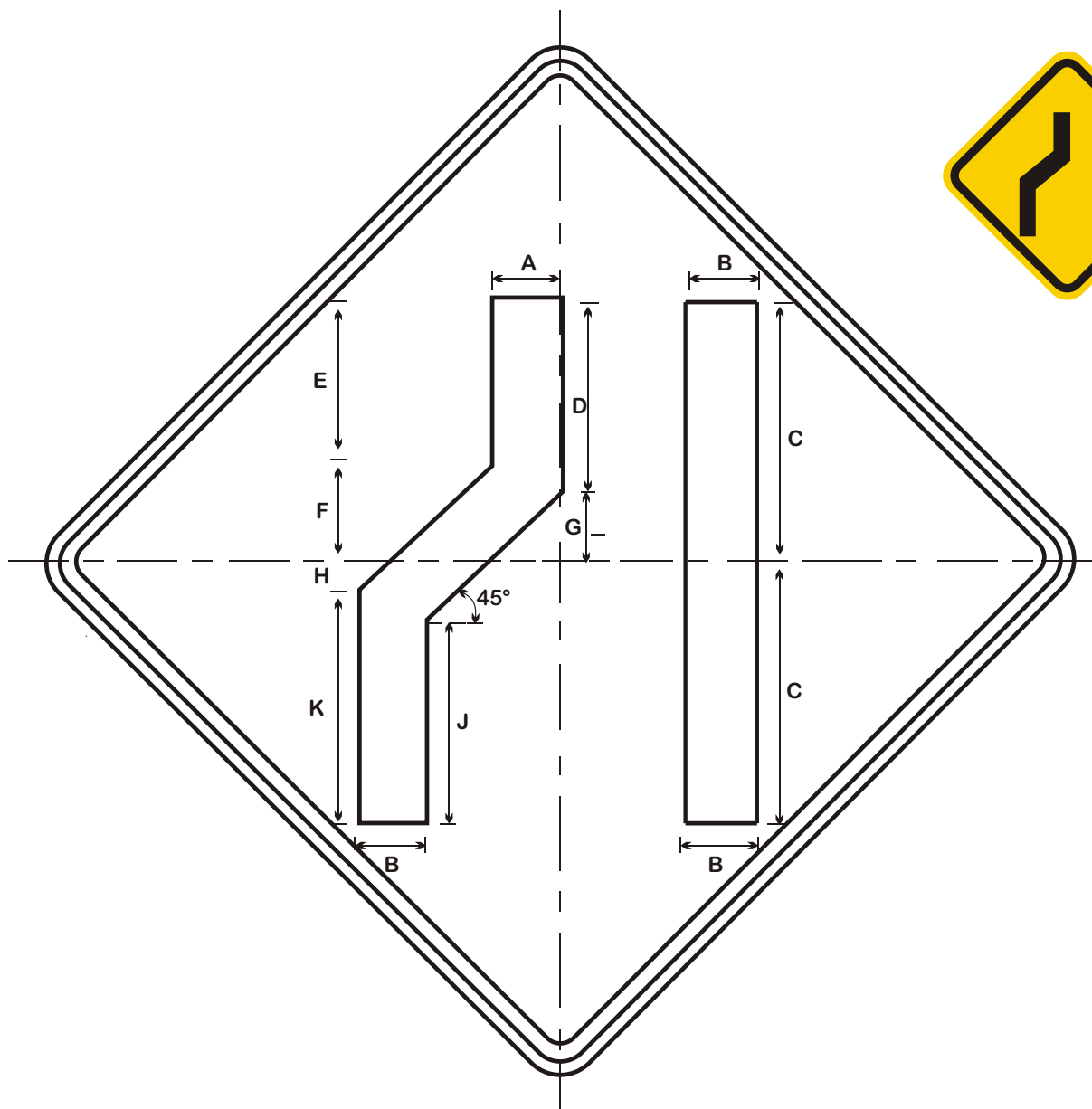
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
60.00	1.00	0.50	21.00	6.00	14.80	6.20	3.20	17.80	16.20	4.80	9.80
75.00	1.20	0.60	26.25	7.00	18.50	7.75	4.00	22.25	20.25	6.00	12.20



SP- 29 PREVENCIÓN DE PARE



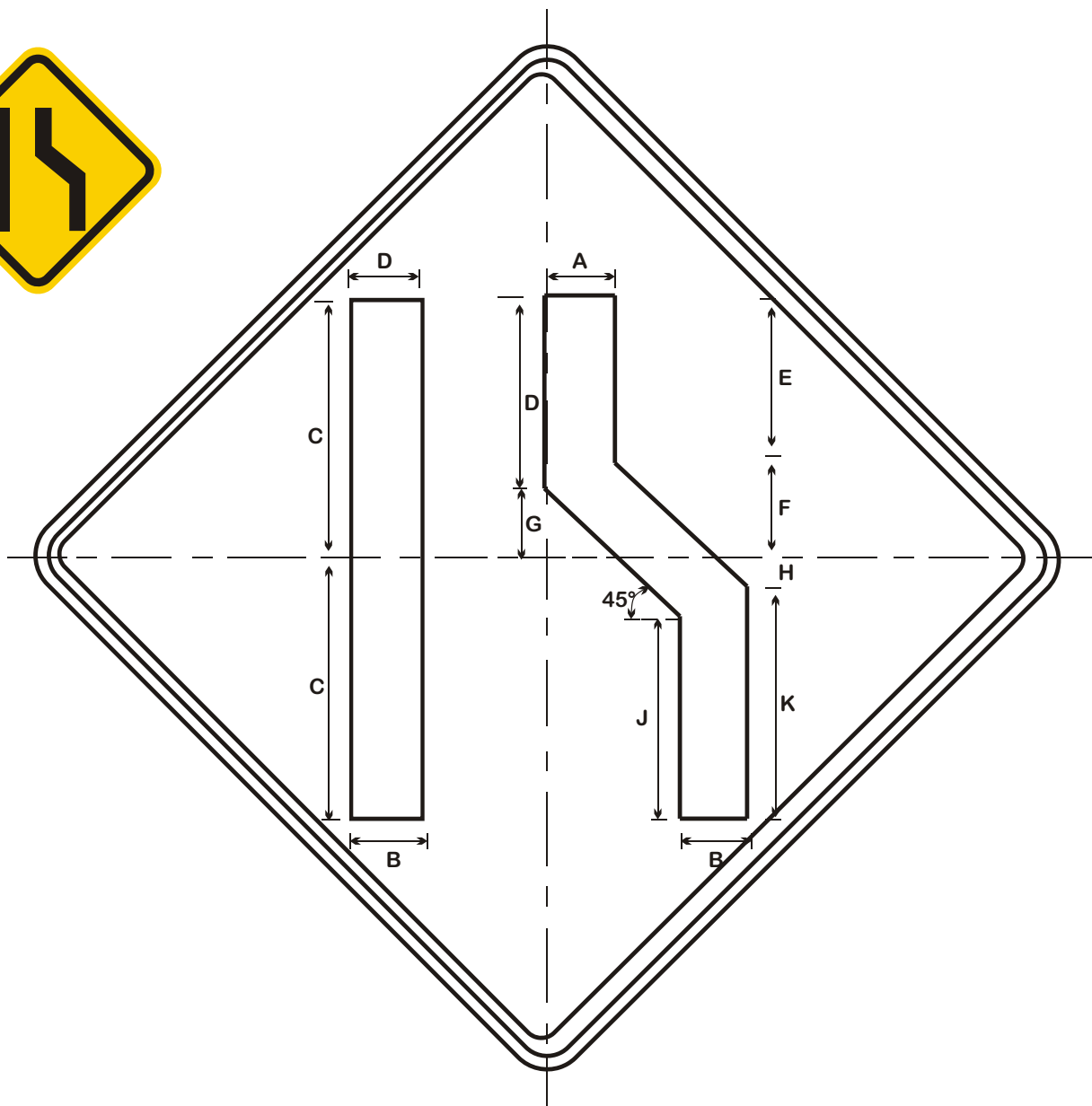
SP-30 REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA (IZQUIERDA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
60.00	5.50	6.00	21.00	15.20	12.80	8.20	5.80	2.50	16.00	18.50
75.00	6.40	7.00	26.25	19.00	16.00	10.25	7.25	3.15	20.00	23.10



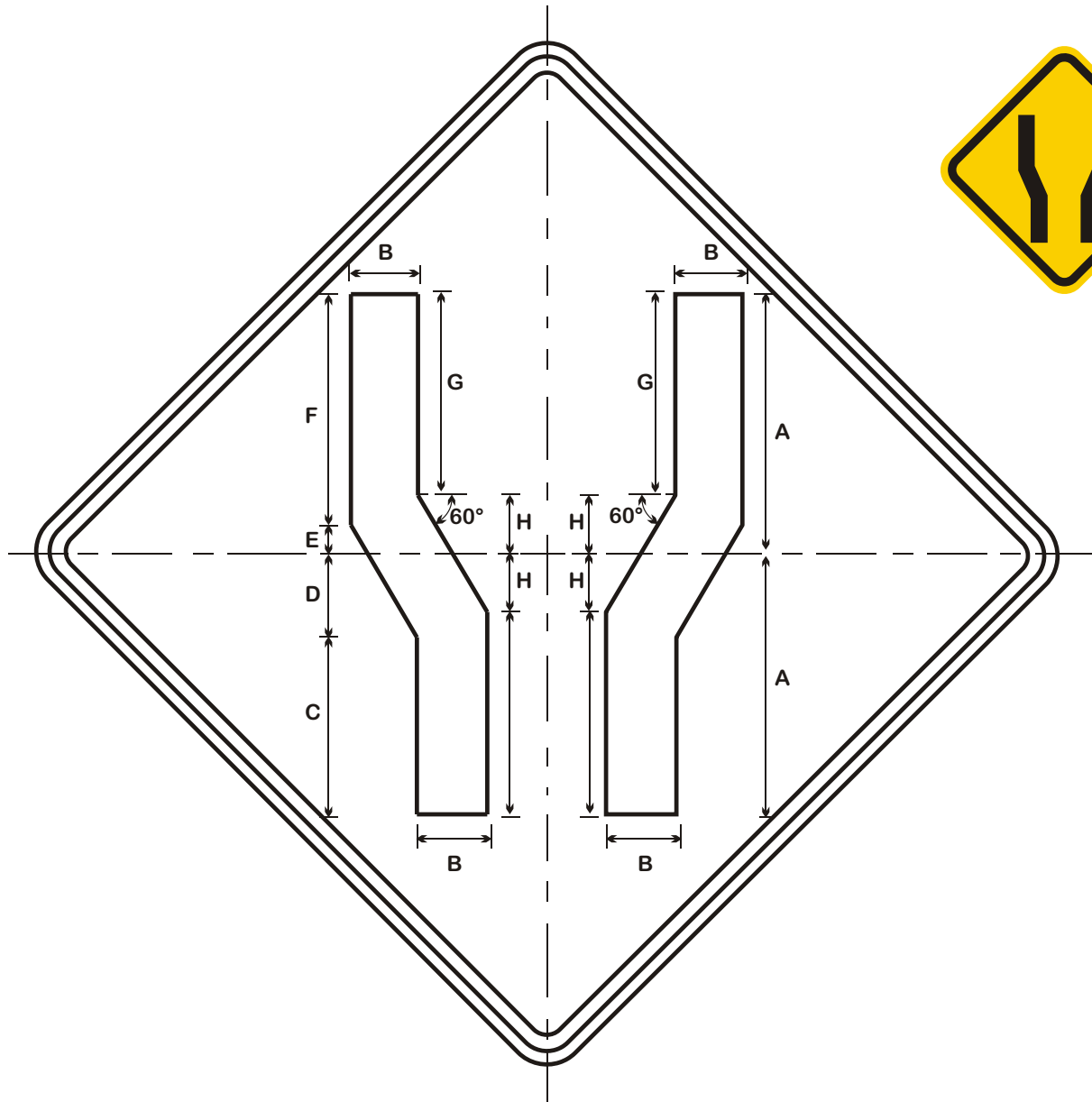
SP-31 REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA (DERECHA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
60.00	5.50	6.00	21.00	15.20	12.80	8.20	5.80	2.50	16.00	18.50
75.00	6.40	7.00	26.25	19.00	16.00	10.25	7.25	3.15	20.00	23.10



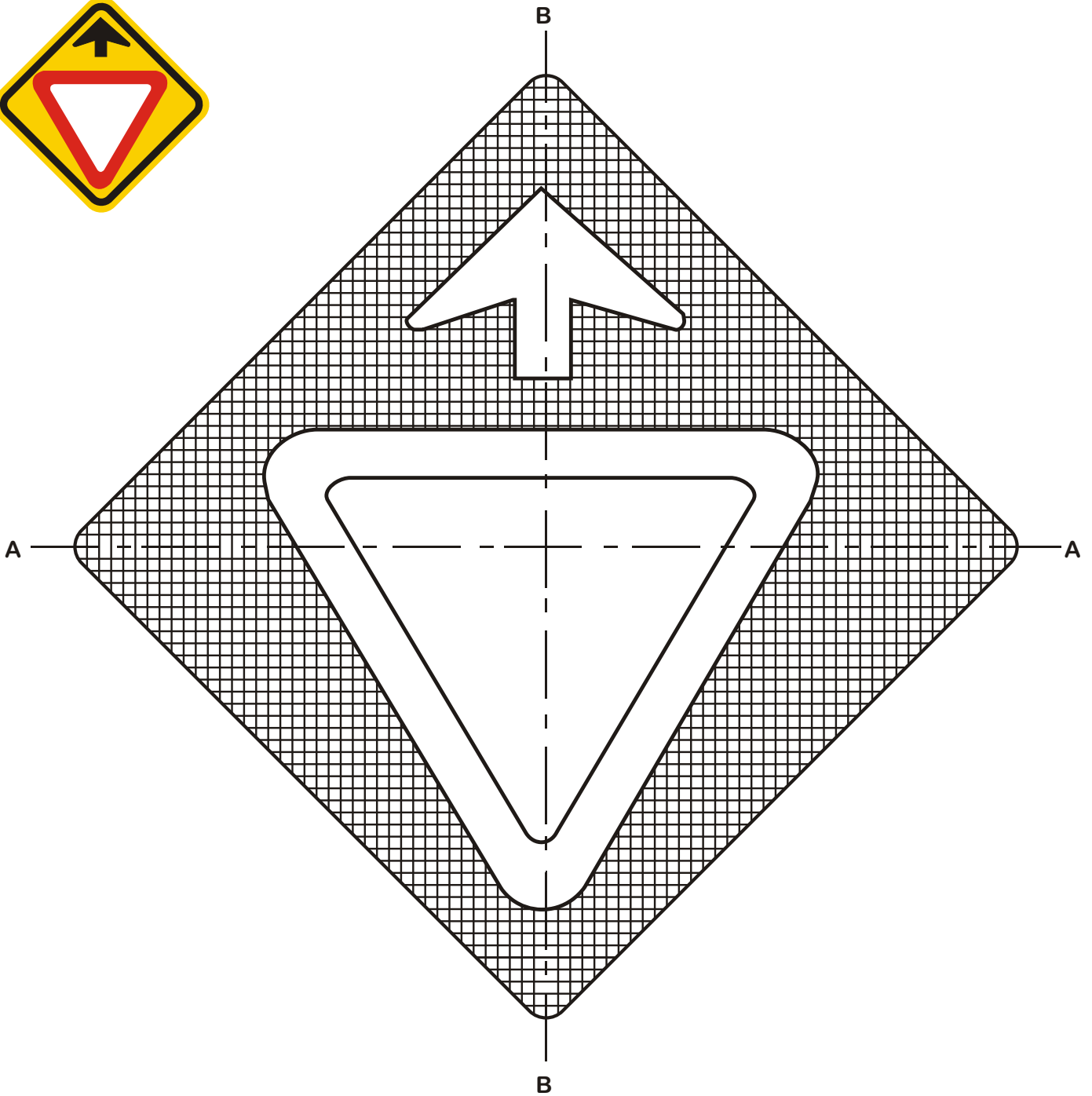
SP-32 ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA



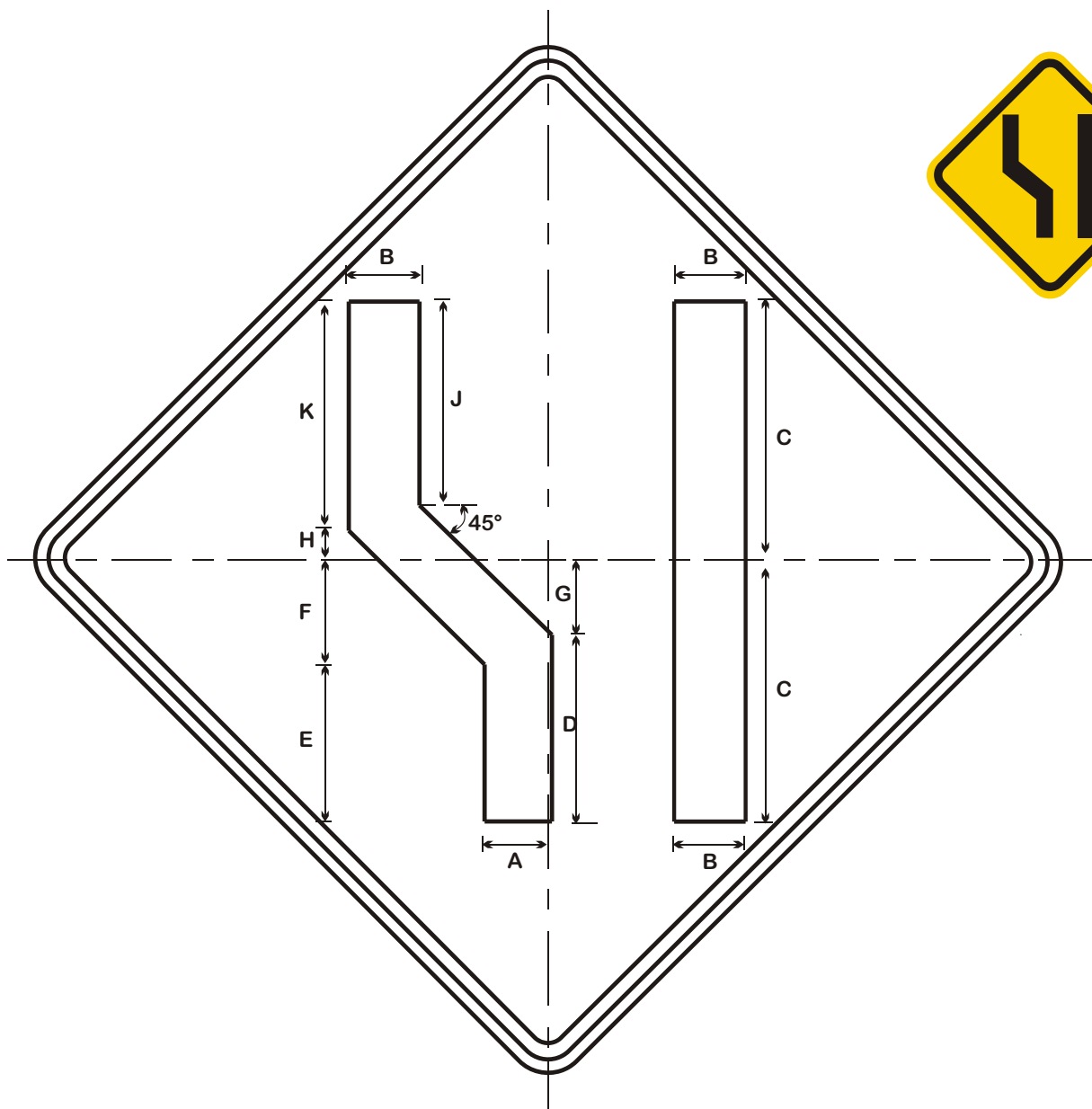
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	21.00	6.00	14.80	6.20	3.20	17.80	16.20	4.80
75.00	26.25	7.00	18.50	7.75	4.00	22.25	20.25	6.00



SP-33 PREVENCIÓN DE CEDA EL PASO



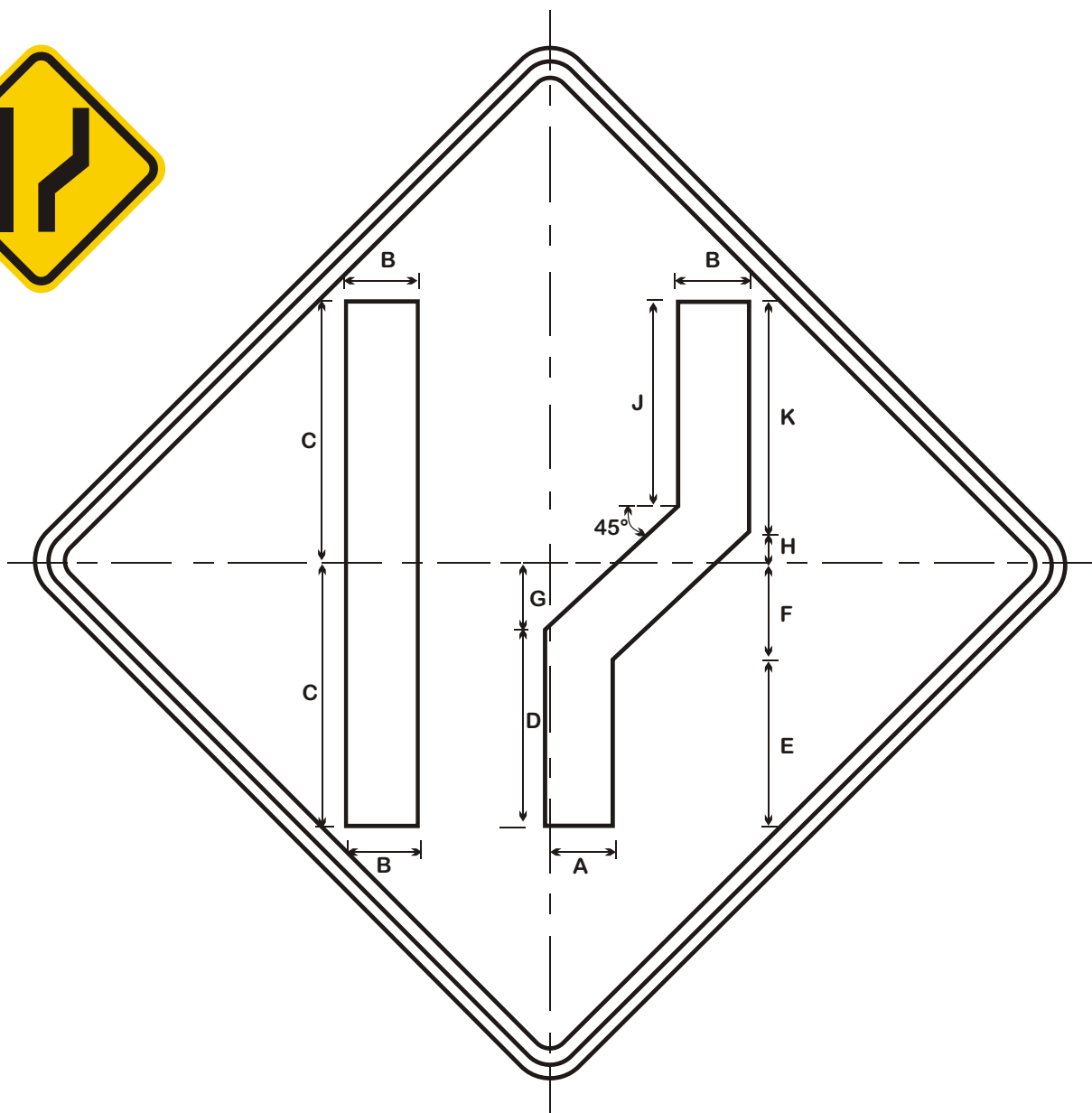
SP-34 ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA (IZQUIERDA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
60.00	5.50	6.00	21.00	15.20	12.80	8.20	5.80	2.50	16.00	18.50
75.00	6.40	7.00	26.25	19.00	16.00	10.25	7.25	3.15	20.00	23.10



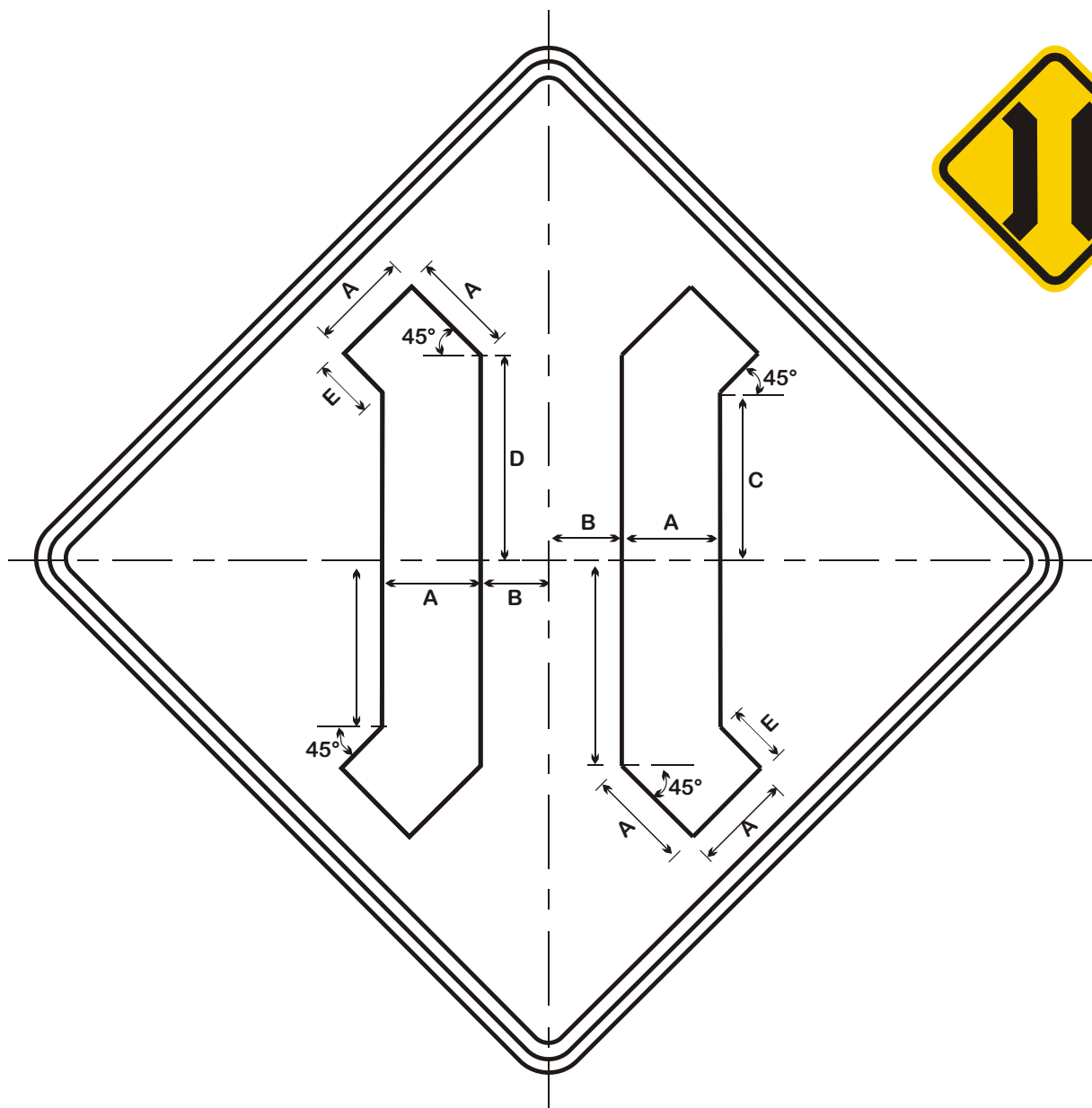
SP-35 ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA (DERECHA)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
60.00	5.50	6.00	21.00	15.20	12.80	8.20	5.80	2.50	16.00	18.50
75.00	6.40	7.00	26.25	19.00	16.00	10.25	7.25	3.15	20.00	23.10



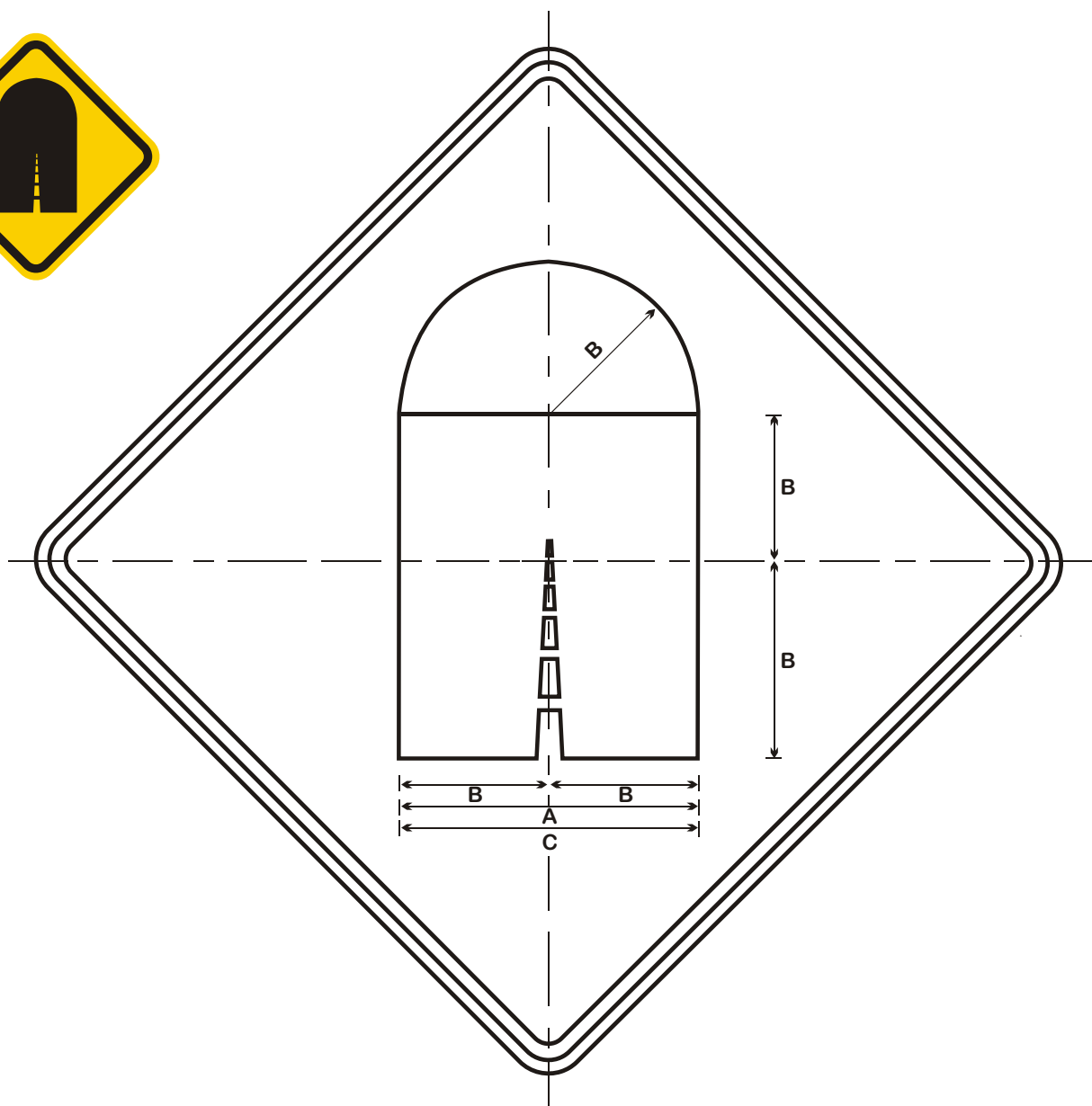
SP-36 PUENTE ANGOSTO



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)				
	A	B	C	D	E
60.00	9.00	5.50	13.60	17.30	5.25
75.00	10.00	7.00	17.00	21.00	5.80



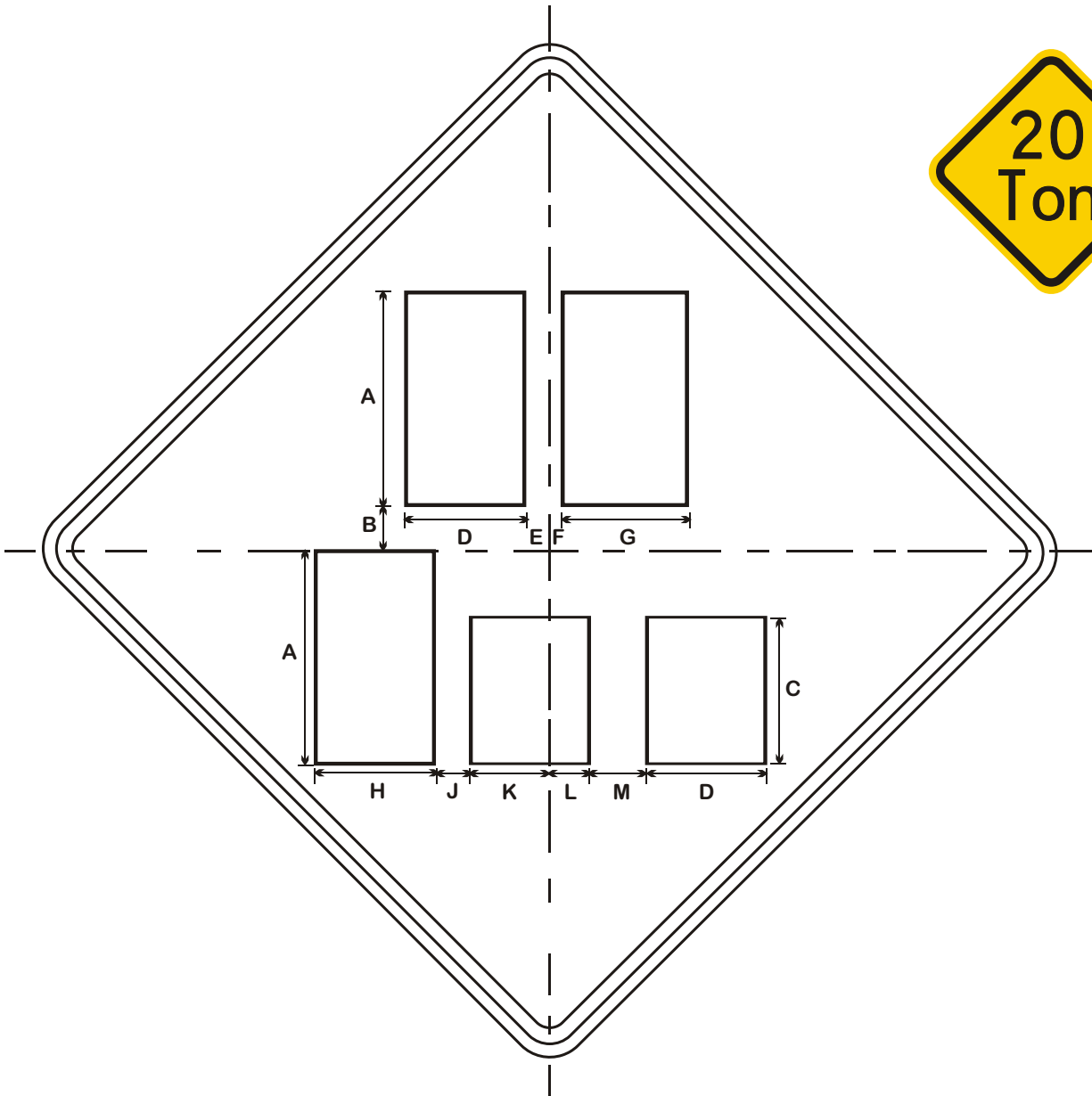
SP-37 TÚNEL



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)		
	A	B	C
60.00	24.00	12.00	24.00
75.00	30.00	5.00	30.00



SP-38 PESO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO

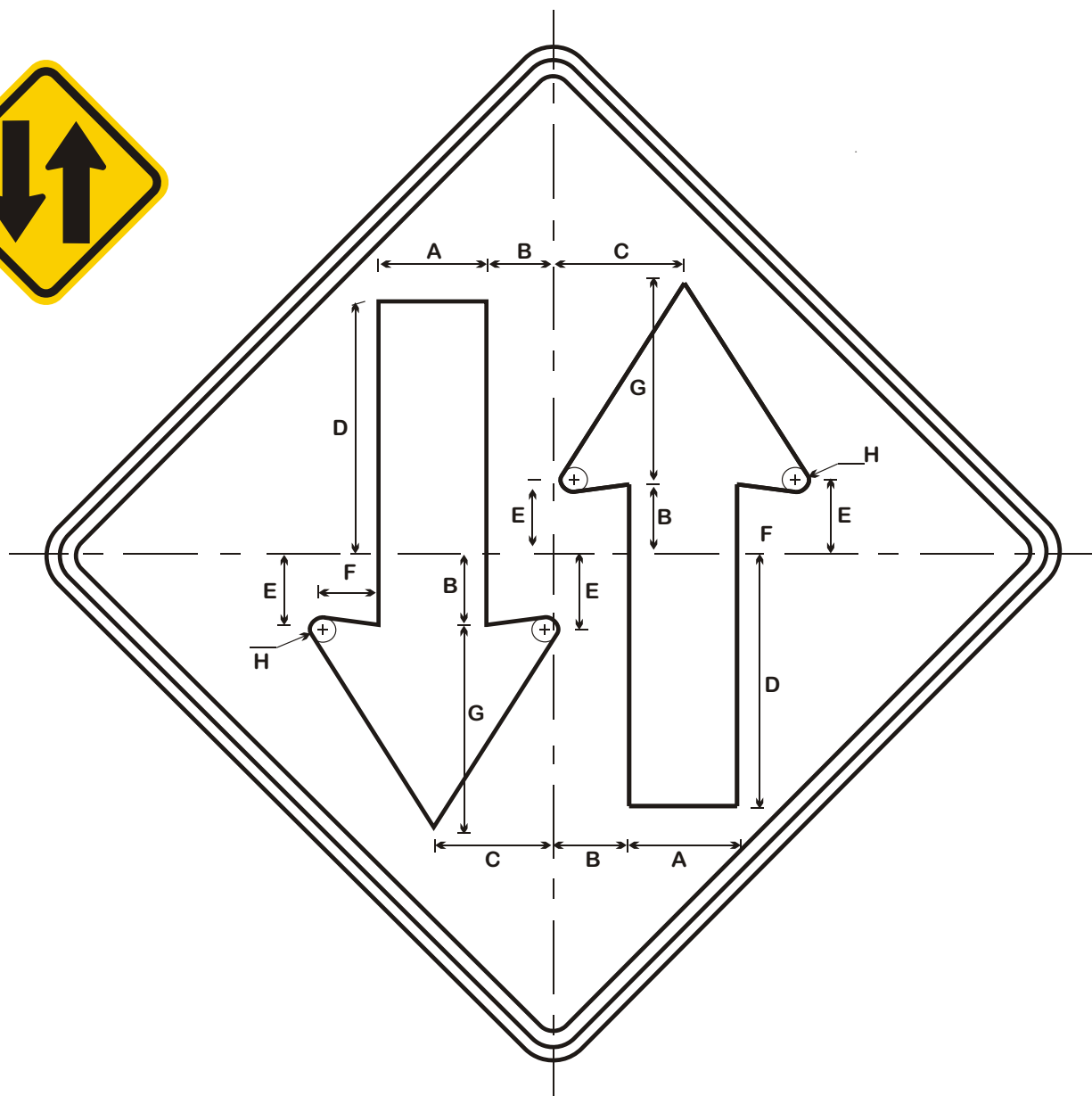


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	15.00	3.00	10.00	8.33	1.52	1.05	8.81	7.62
75.00	20.00	4.00	13.33	11.13	2.00	1.40	11.74	10.16

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)				
	J	K	L	M	ALFABETO
60.00	2.54	4.97	3.36	3.44	B - 15
75.00	3.38	6.83	4.30	4.93	B - 20



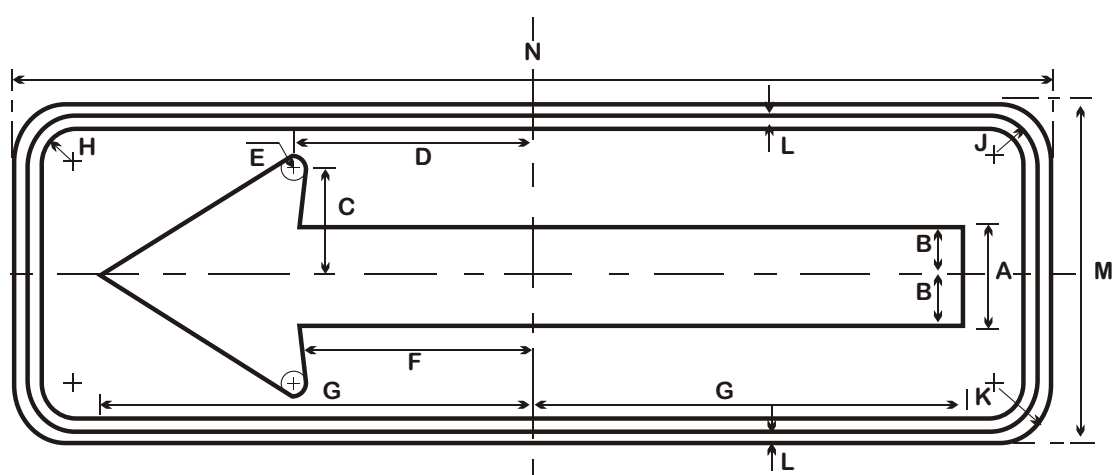
SP-39 CIRCULACIÓN EN DOS SENTIDOS



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	9.00	5.90	10.40	20.50	6.20	5.00	17.15	0.90
75.00	11.00	7.10	12.60	25.75	7.45	6.00	20.85	1.10



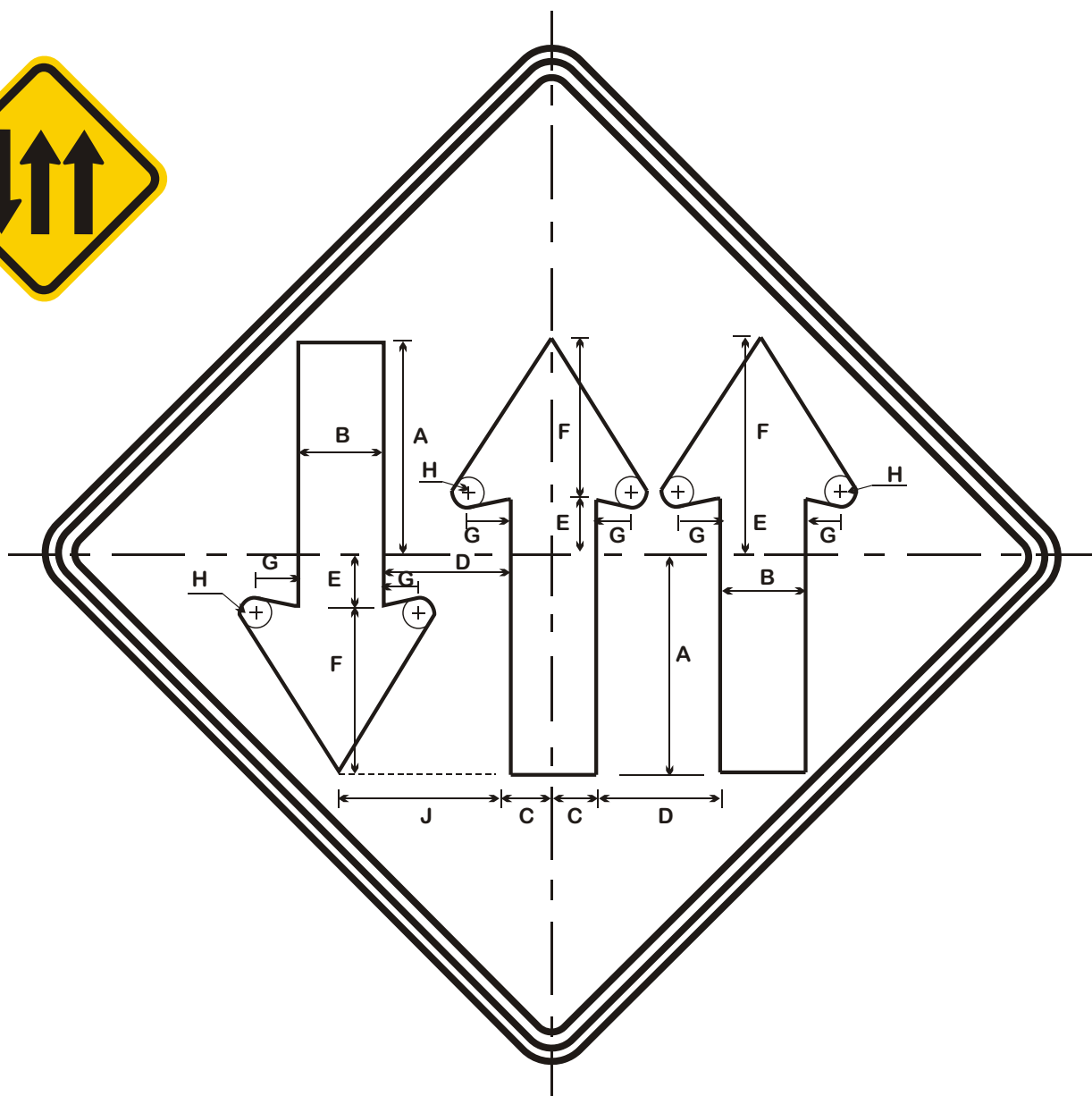
SP 40 FLECHA DIRECCIONAL



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)												
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
60.00	7.00	3.50	7.35	16.90	0.70	16.75	30.00	2.00	3.00	4.00	1.00	25.00	75.00
75.00	9.00	4.50	9.45	20.60	0.90	20.30	37.50	2.50	3.75	5.00	1.25	30.00	90.00



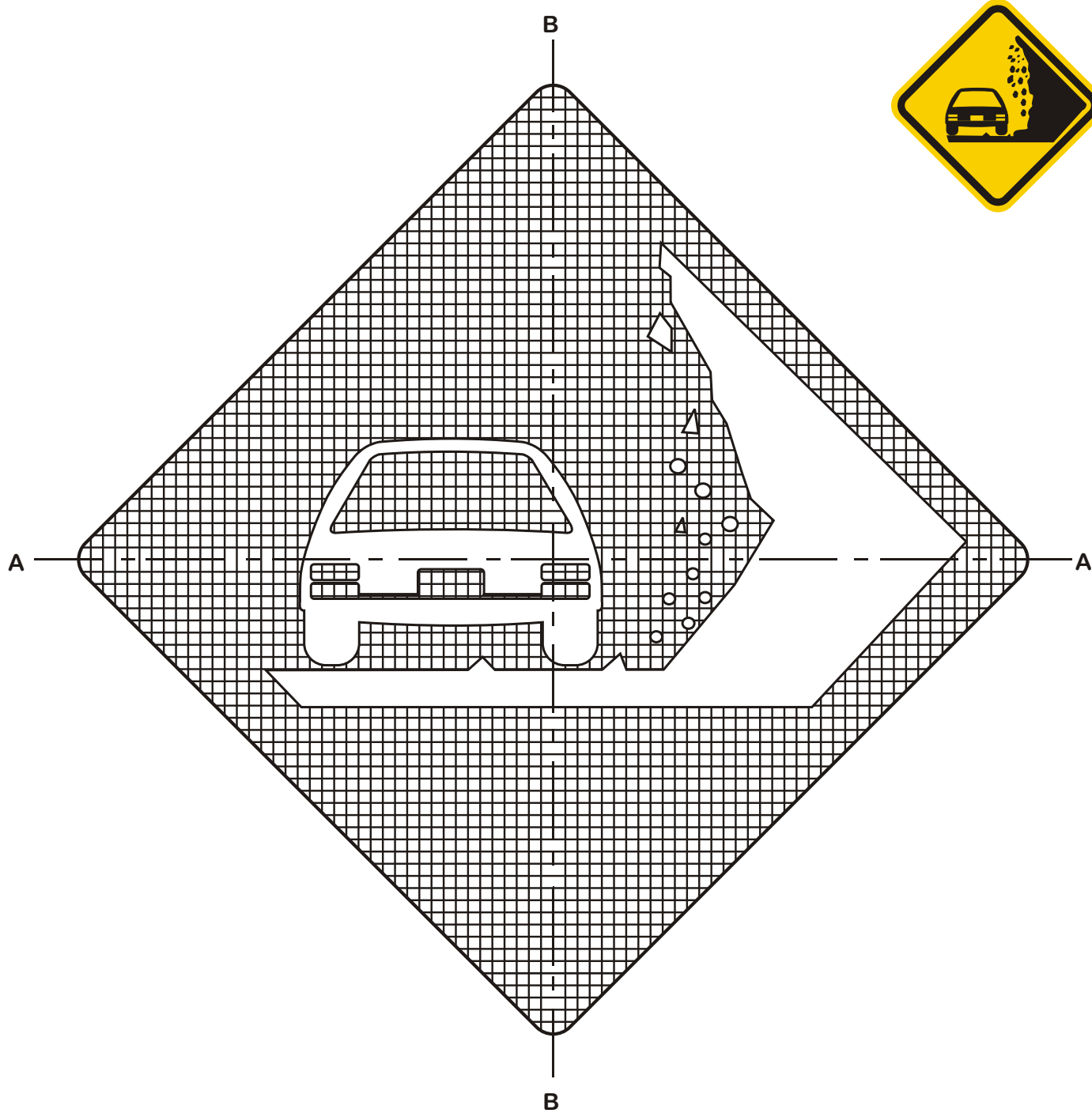
SP-41 TRES CARRILES (UNO EN CONTRAFLUJO)



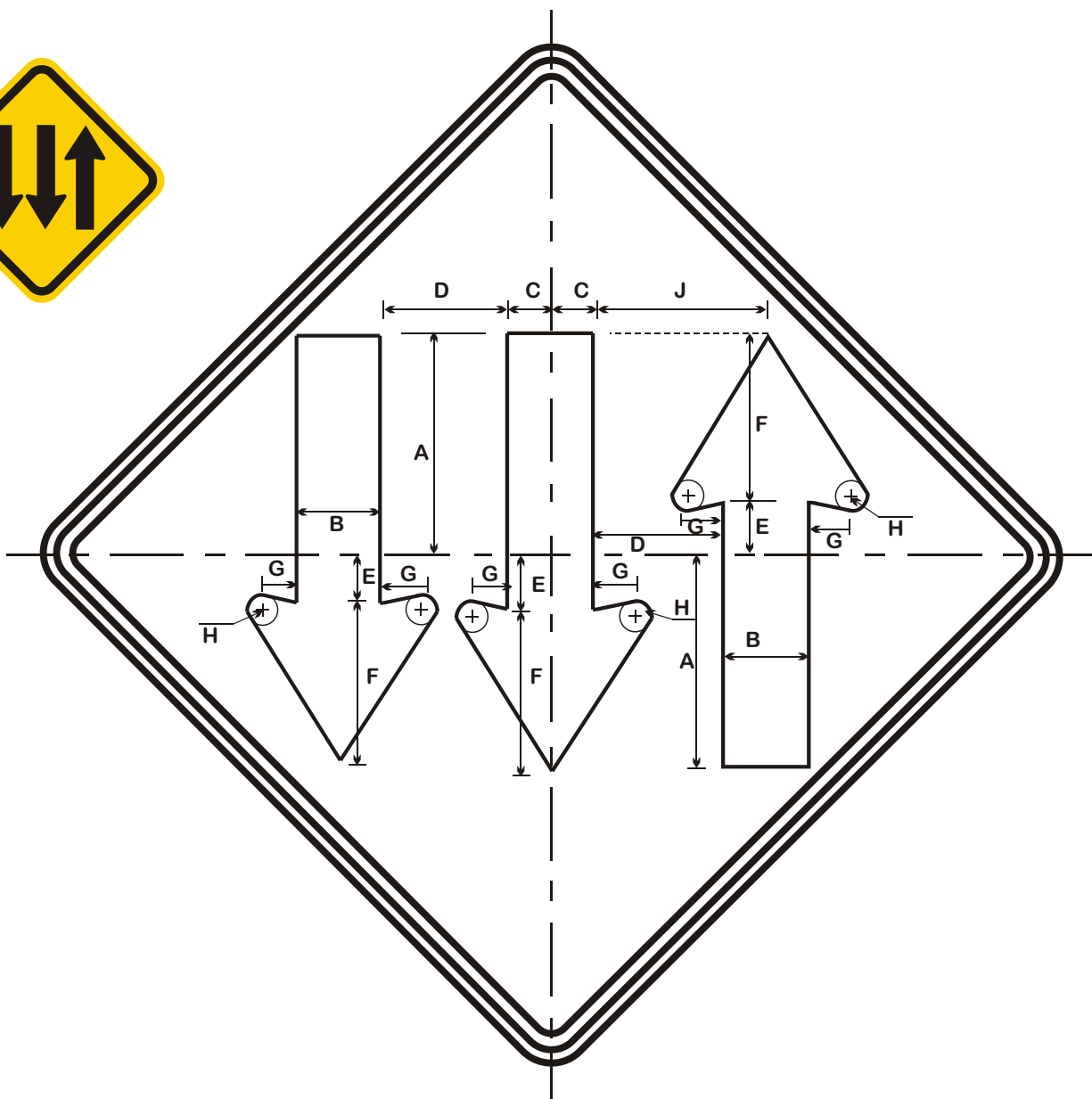
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
60.00	18.40	7.25	3.62	9.60	4.45	13.00	4.00	0.60	13.90
75.00	23.00	9.06	4.52	12.00	5.55	16.25	5.00	0.75	17.37



SP-42 ZONA DE DERRUMBE



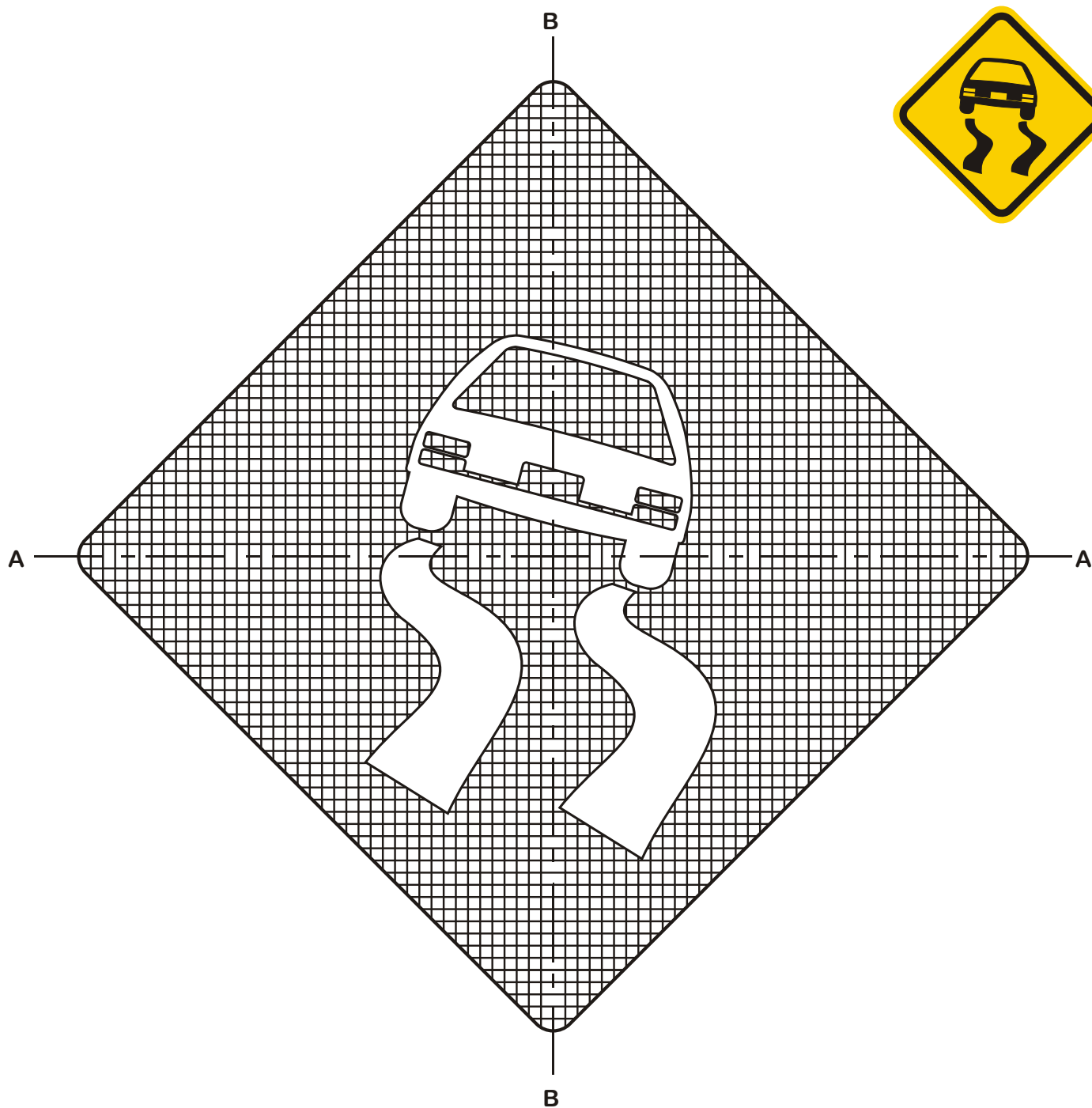
SP-43 TRES CARRILES (DOS EN CONTRAFLUJO)



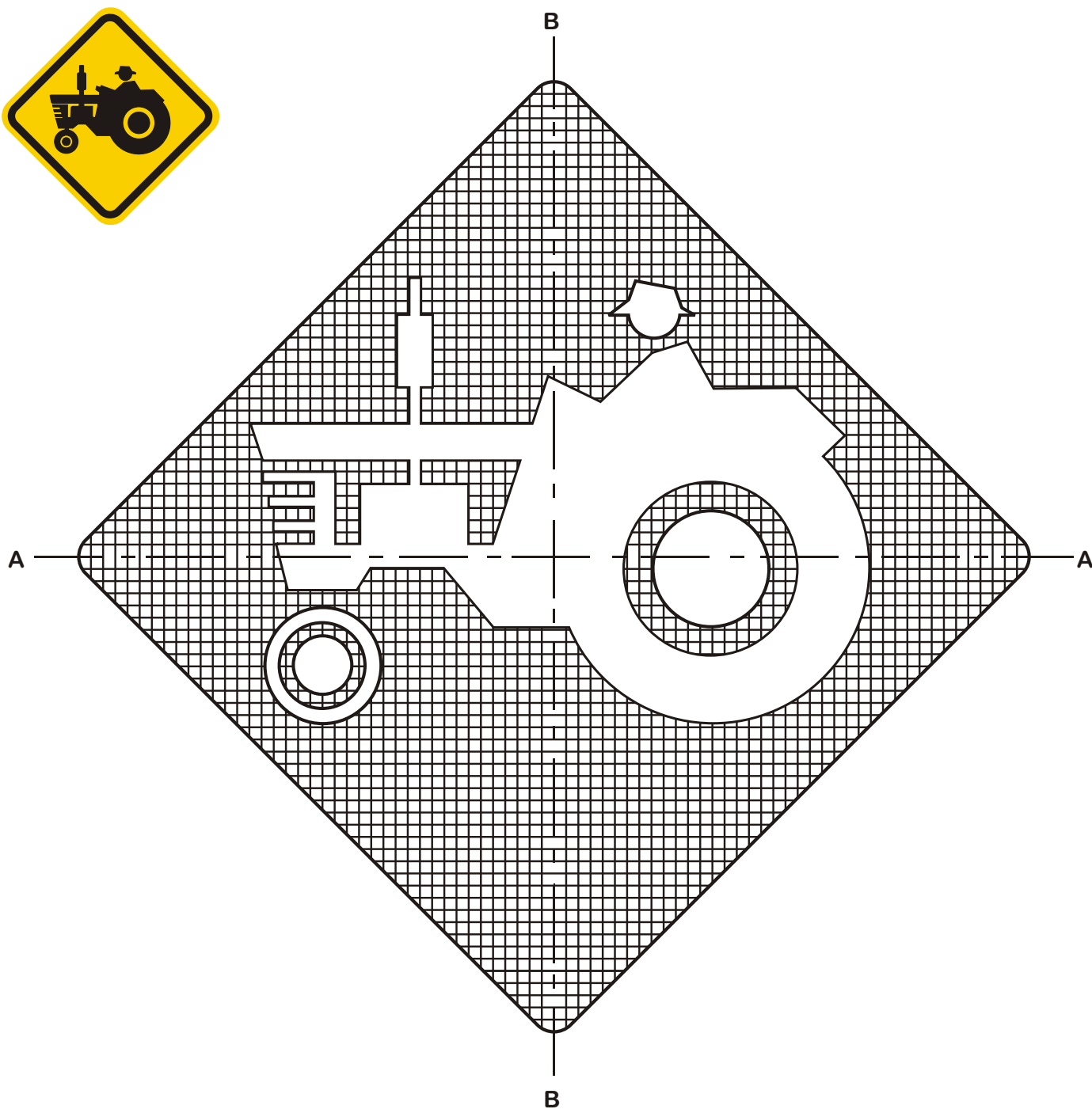
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
60.00	18.40	7.25	3.62	9.60	4.45	13.00	4.00	0.60	13.90
75.00	23.00	9.06	4.52	12.00	5.55	16.25	5.00	0.75	17.37



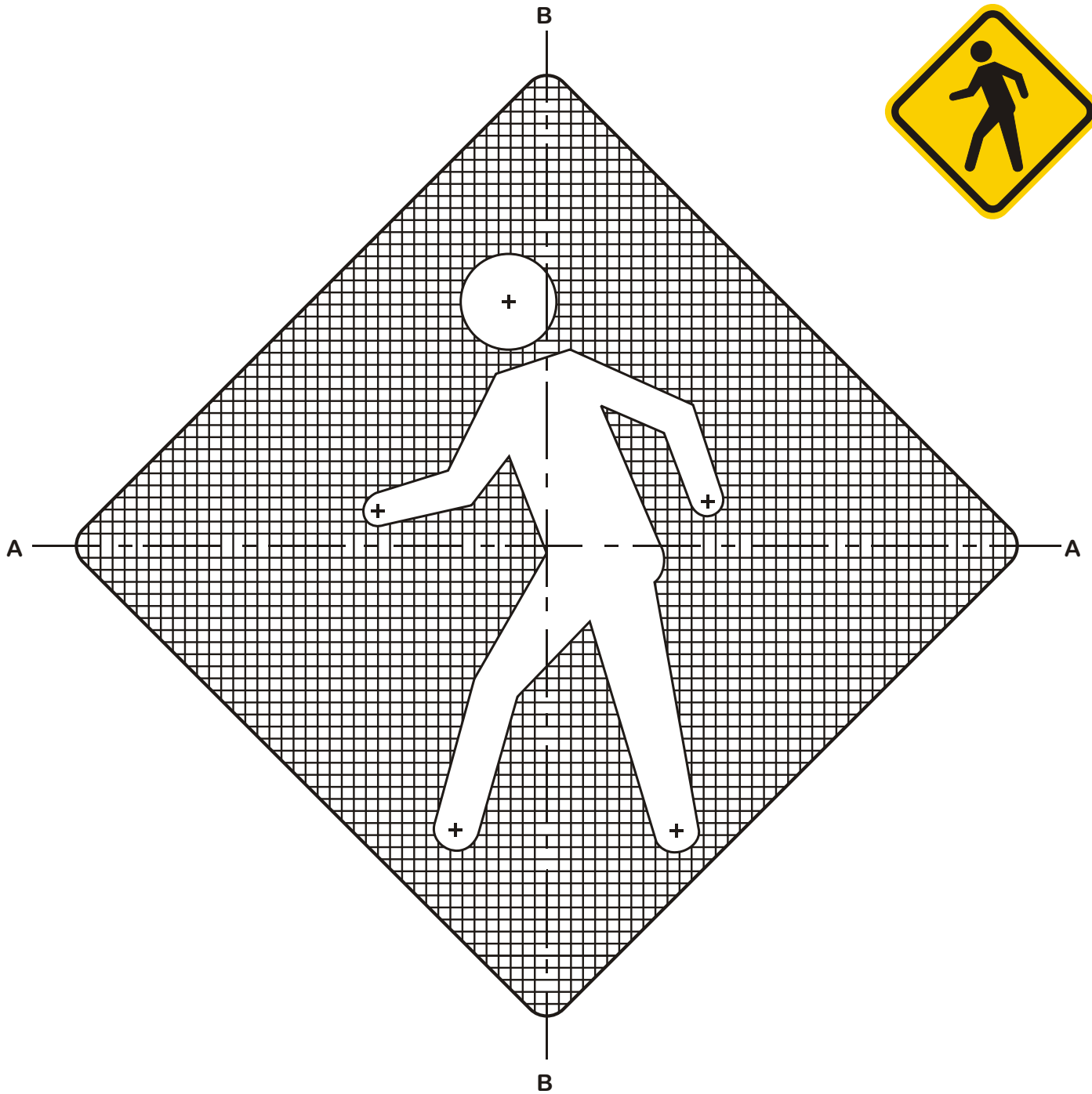
SP-44 SUPERFICIE DESLIZANTE



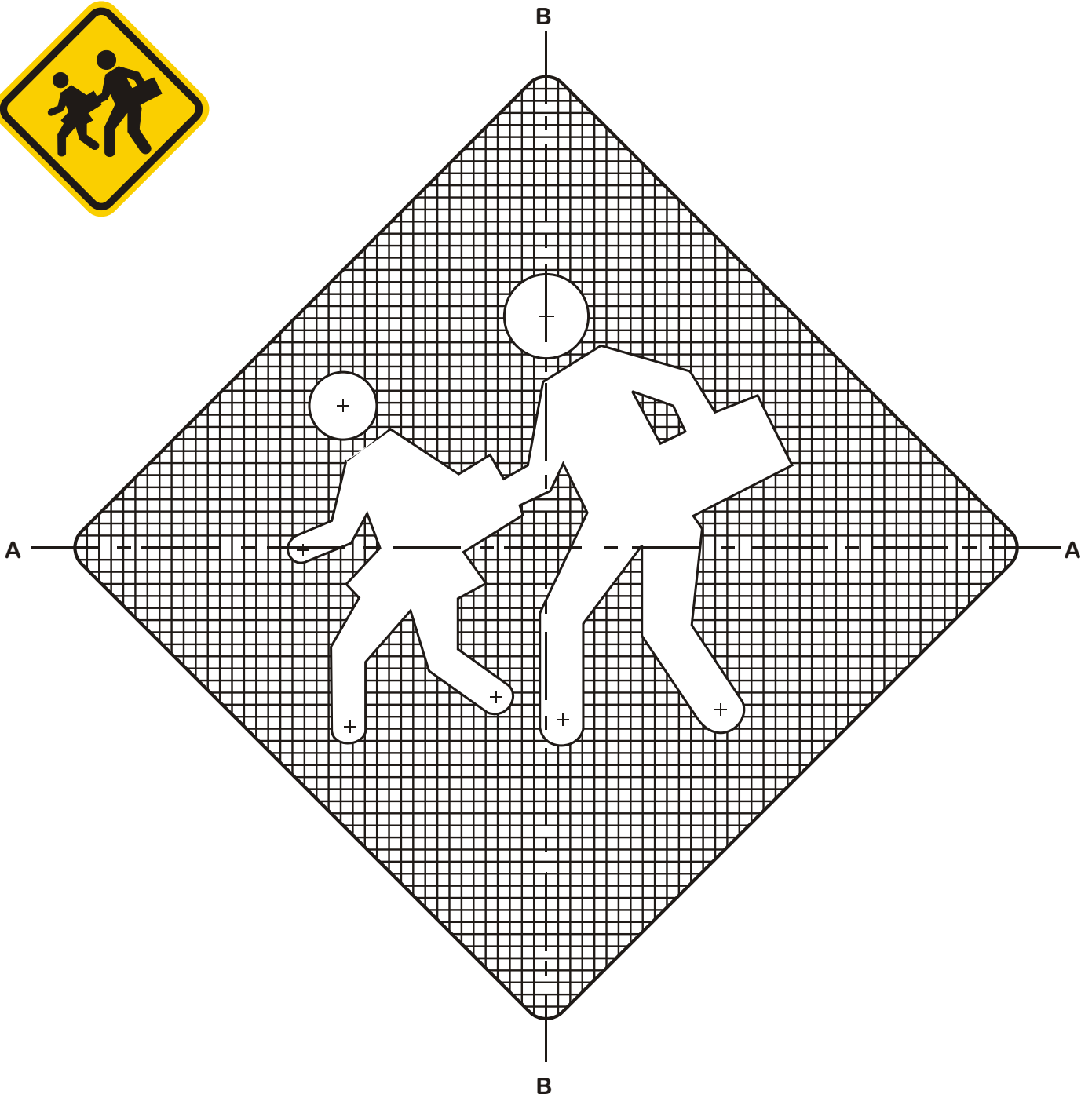
SP-45 MAQUINARIA AGRÍCOLA EN LA VÍA

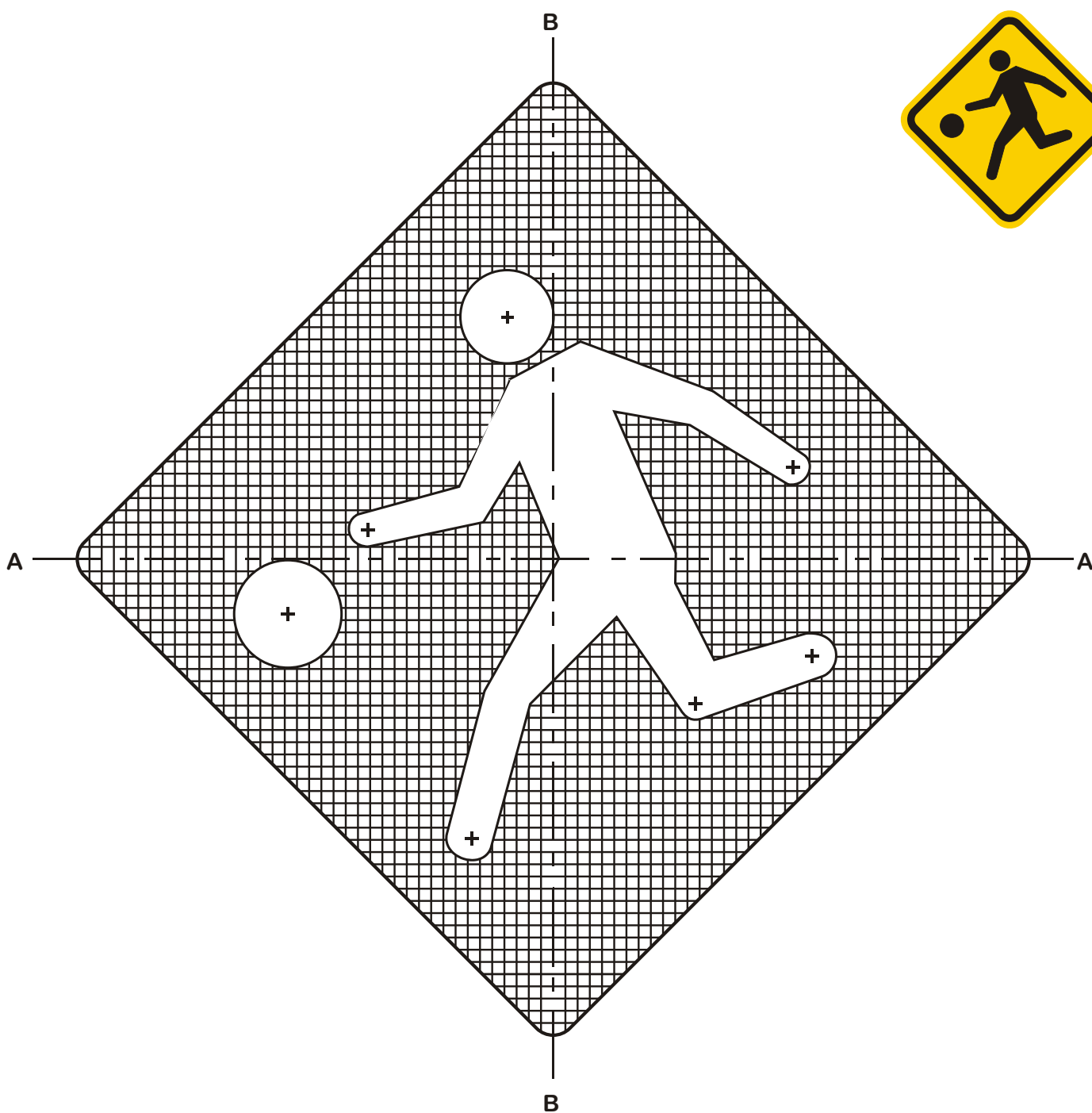


SP-46 PEATONES EN LA VÍA

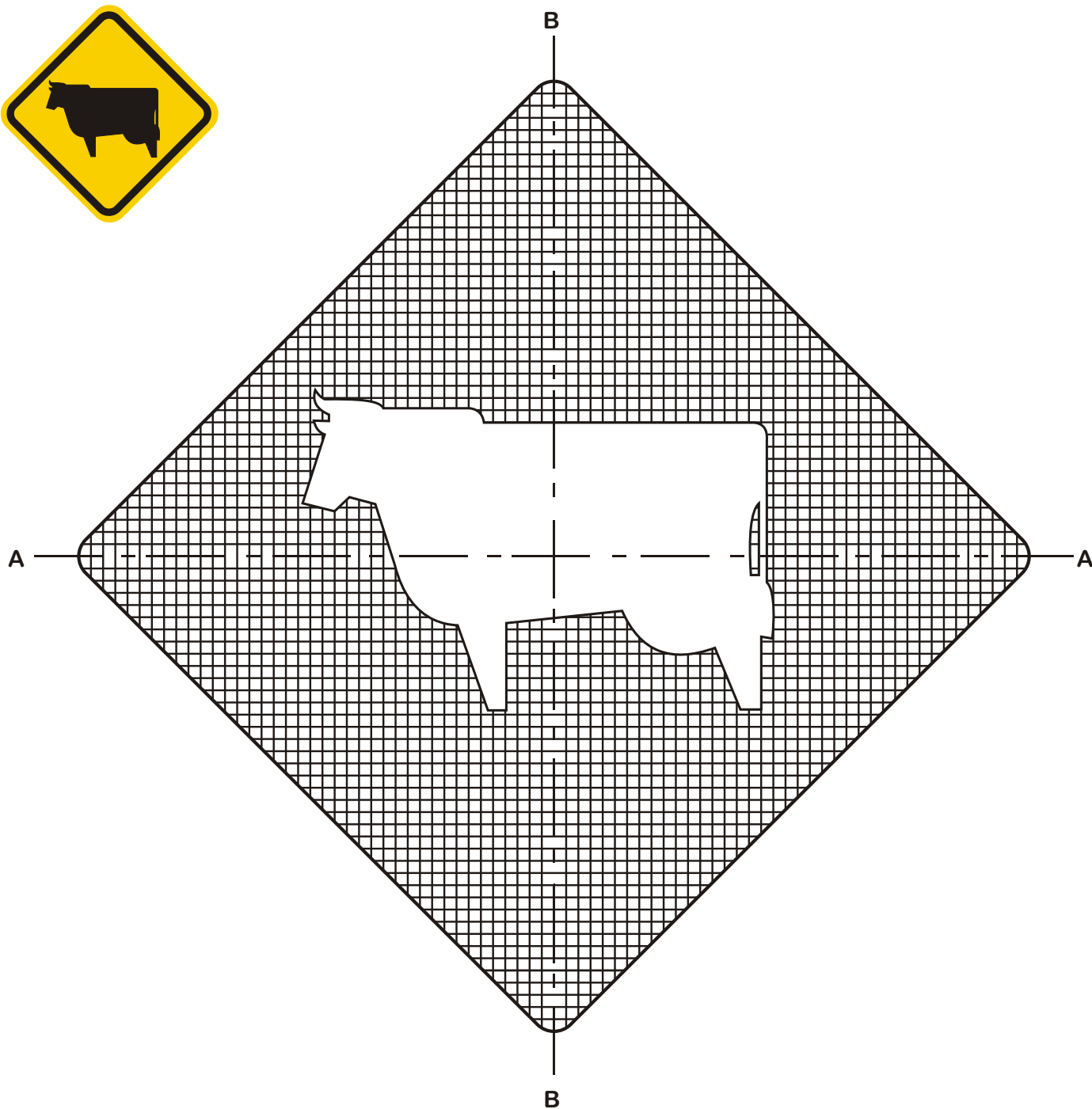


SP-47 ZONA ESCOLAR

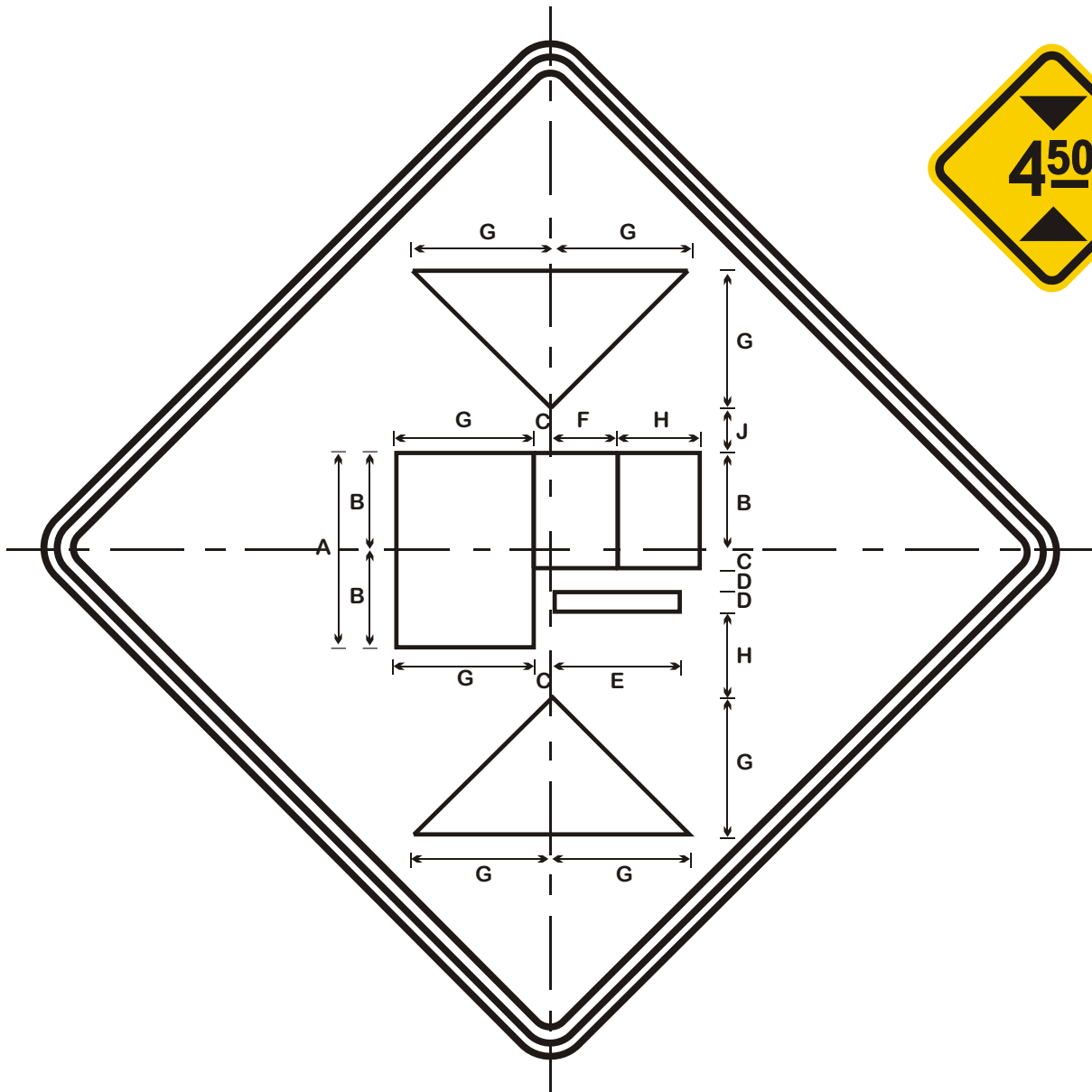




SP-49 ANIMALES EN LA VÍA



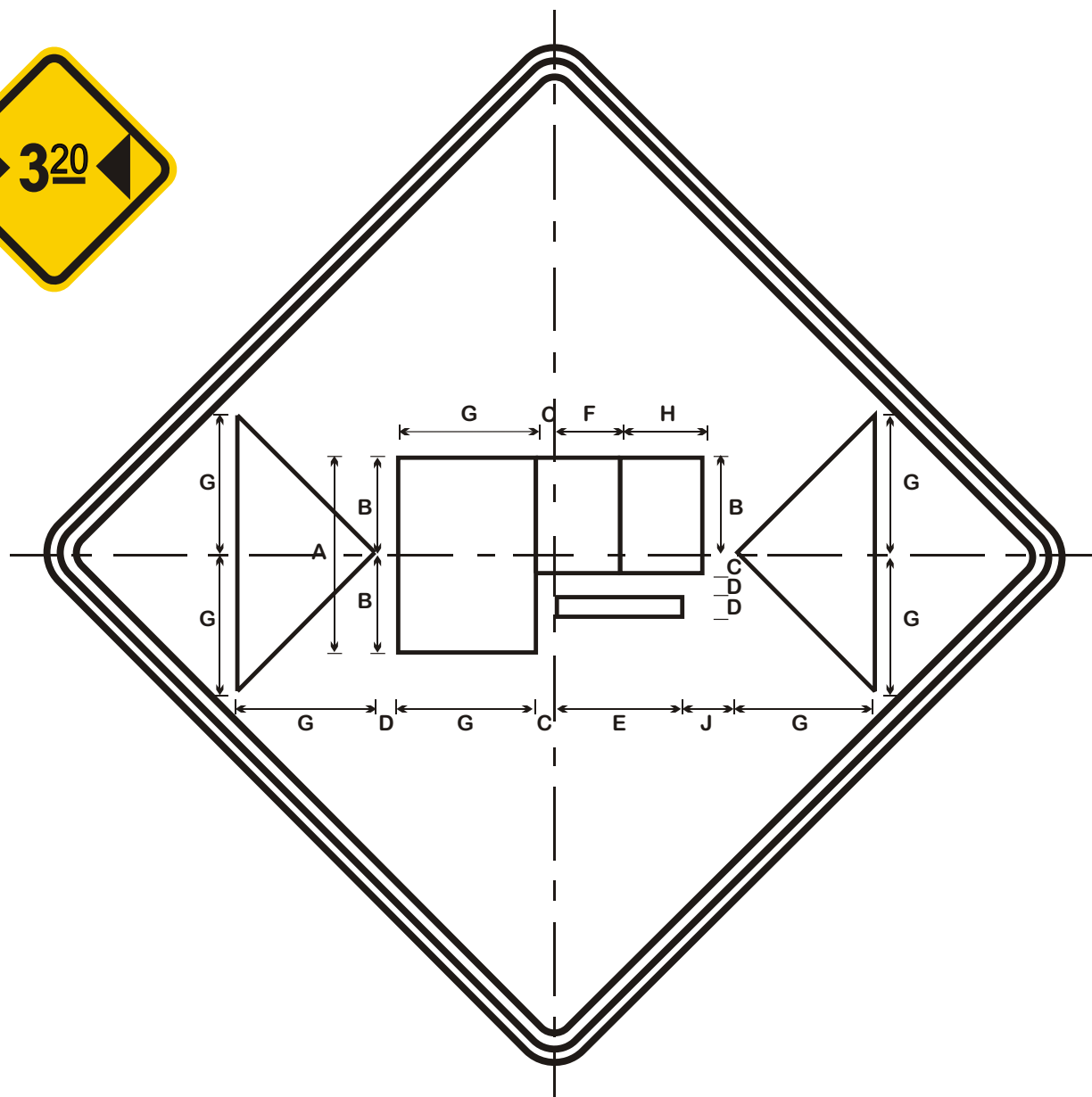
SP-50 ALTURA LIBRE



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	ALFABETO
60.00	15.00	7.50	2.50	1.50	9.00	4.50	10.50	7.00	5.00	C-15 (C-10)
75.00	20.00	10.00	2.00	2.00	12.80	6.40	14.00	8.40	4.40	C-20 (C-12)



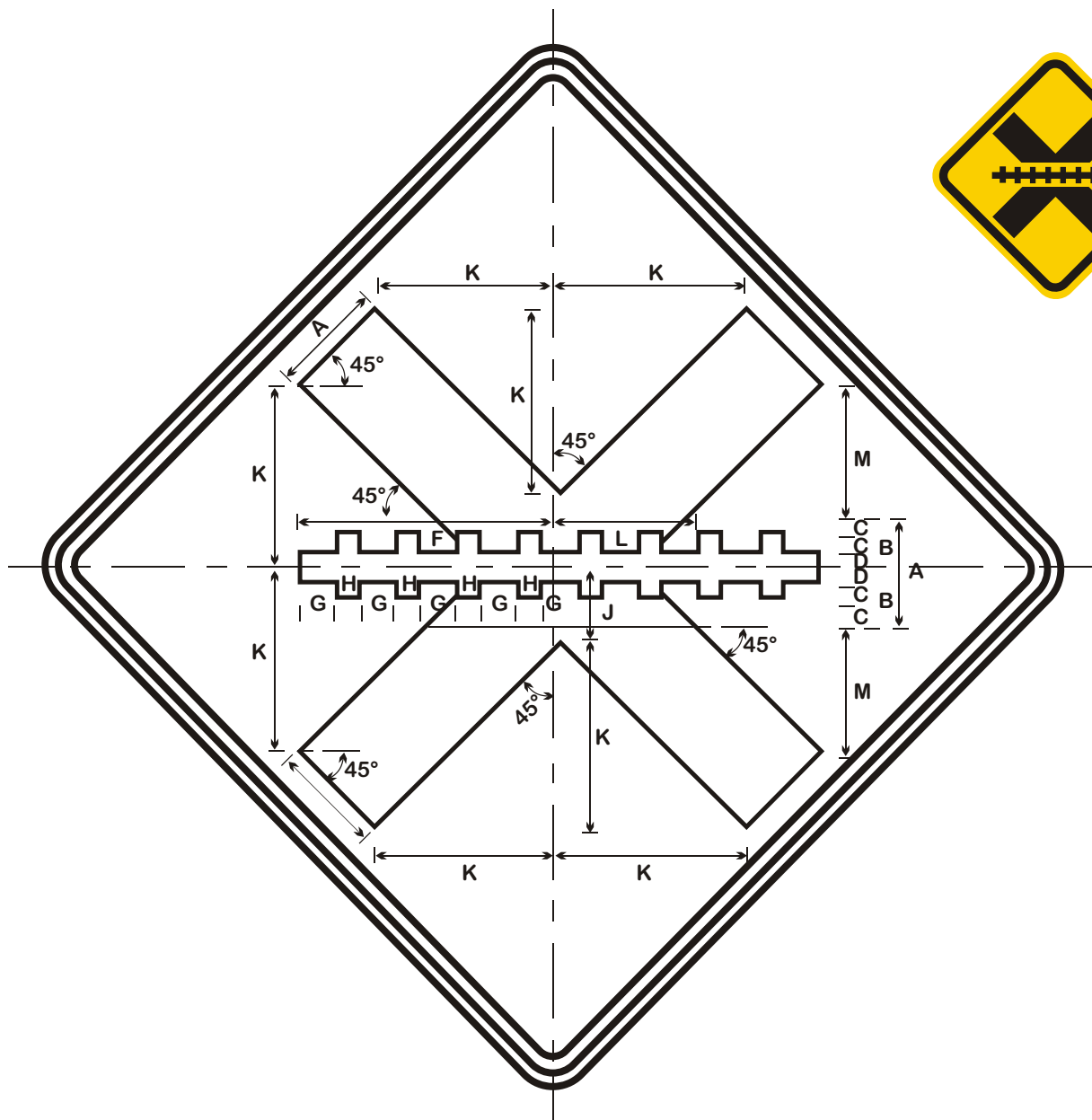
SP-51 ANCHO LIBRE



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	ALFABETO
60.00	15.00	7.50	2.50	1.50	9.00	4.50	10.50	7.00	5.50	C-15(C-10)
75.00	20.00	10.00	2.00	2.00	12.80	6.40	14.00	8.40	5.20	C-20(C-12)



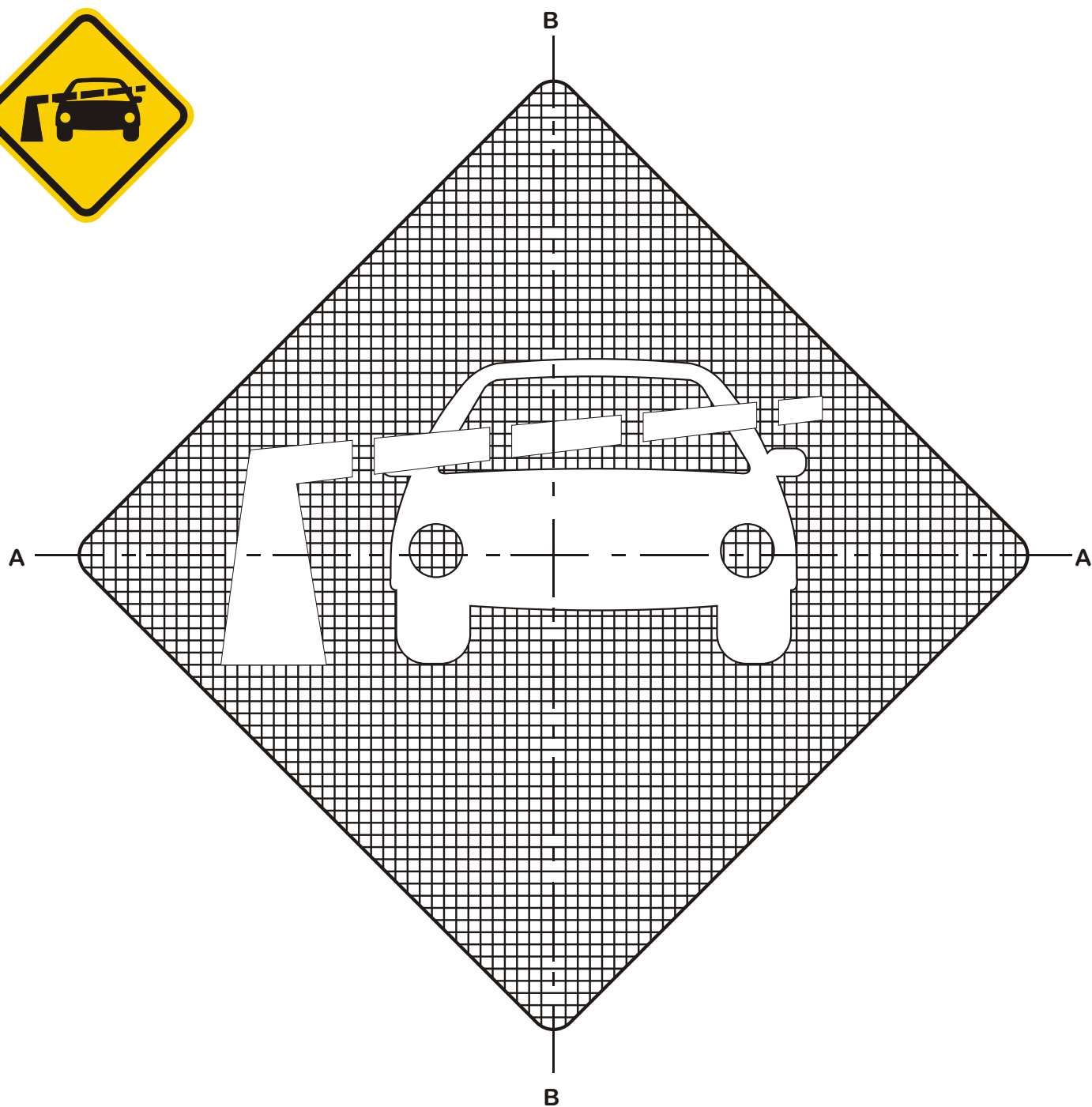
SP-52 CRUCE A NIVEL CON EL FERROCARRIL



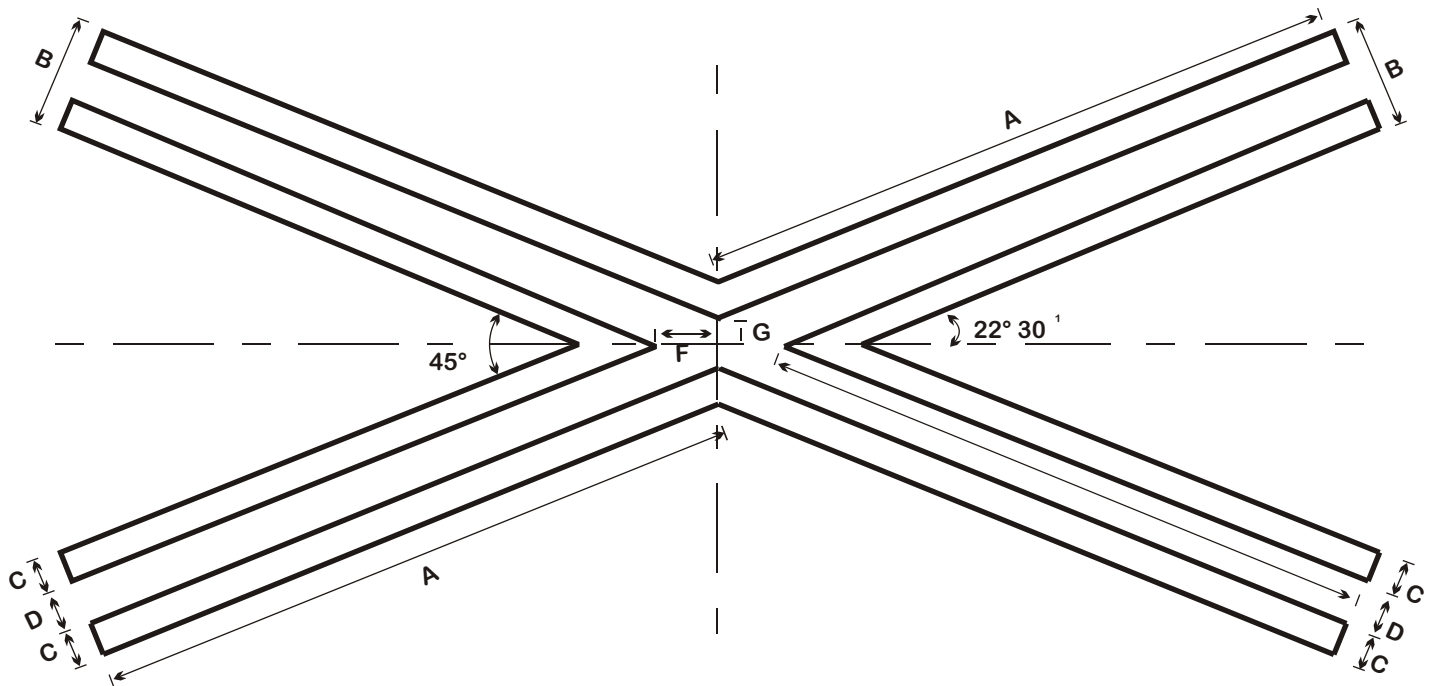
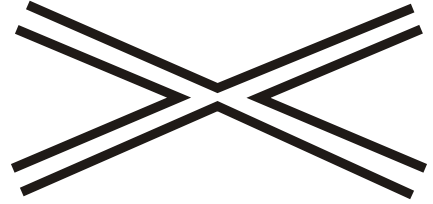
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
60.00	9.00	4.50	1.60	1.30	1.40	20.60	2.80	2.00	6.35	14.50	11.50	10.00
75.00	11.00	5.50	2.00	1.50	1.75	25.75	3.50	2.50	7.75	18.20	13.30	12.70



SP-53 BARRERA



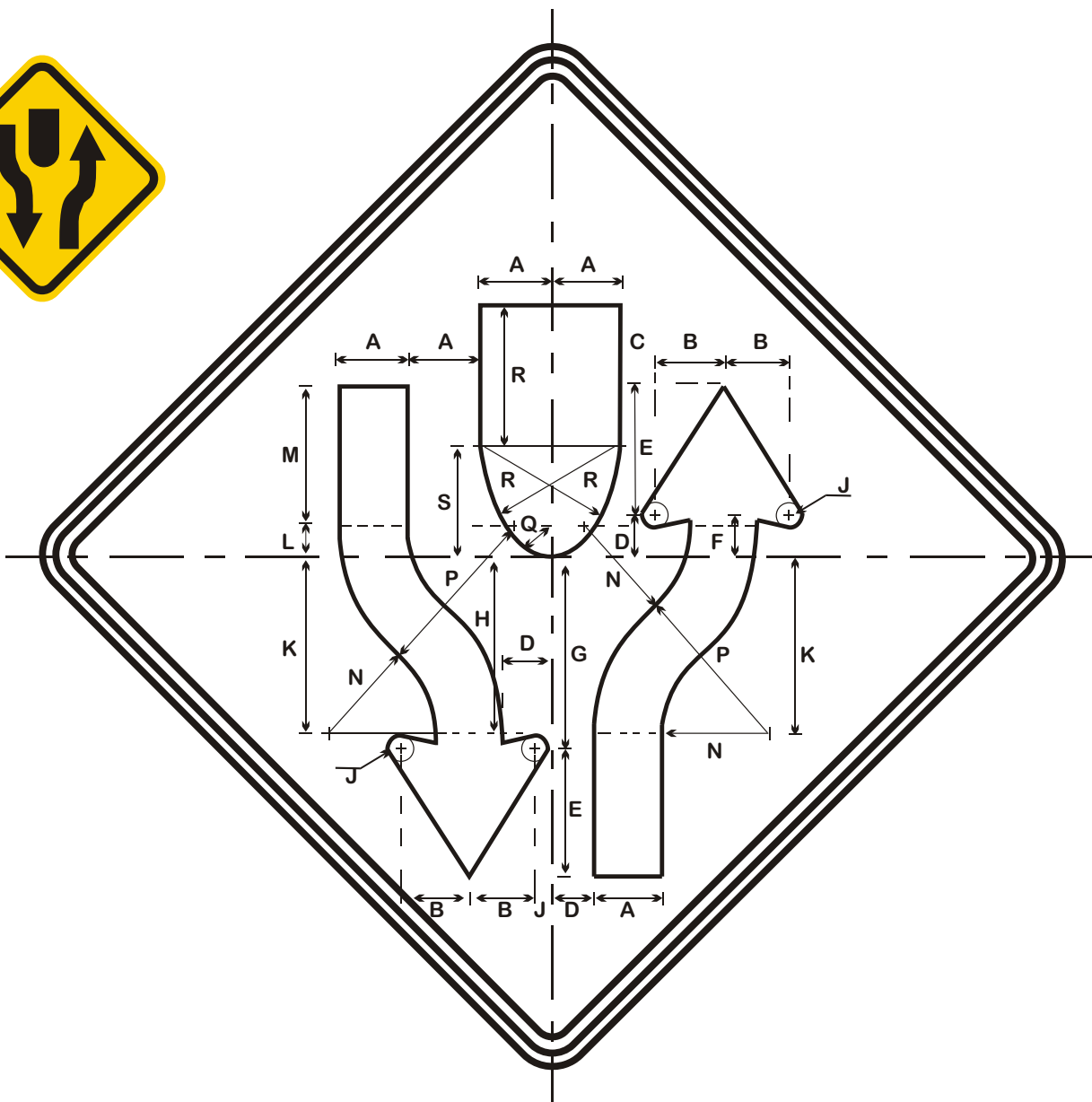
SP-54 PASO A NIVEL



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)						
	A	B	C	D	E	F	G
120.00	120.00	20.00	6.00	8.00	114.49	10.45	4.33
150.00	150.00	25.00	7.50	10.00	143.11	13.07	5.41



SP-55 INICIACIÓN DE SEPARADOR (DOS SENTIDOS)

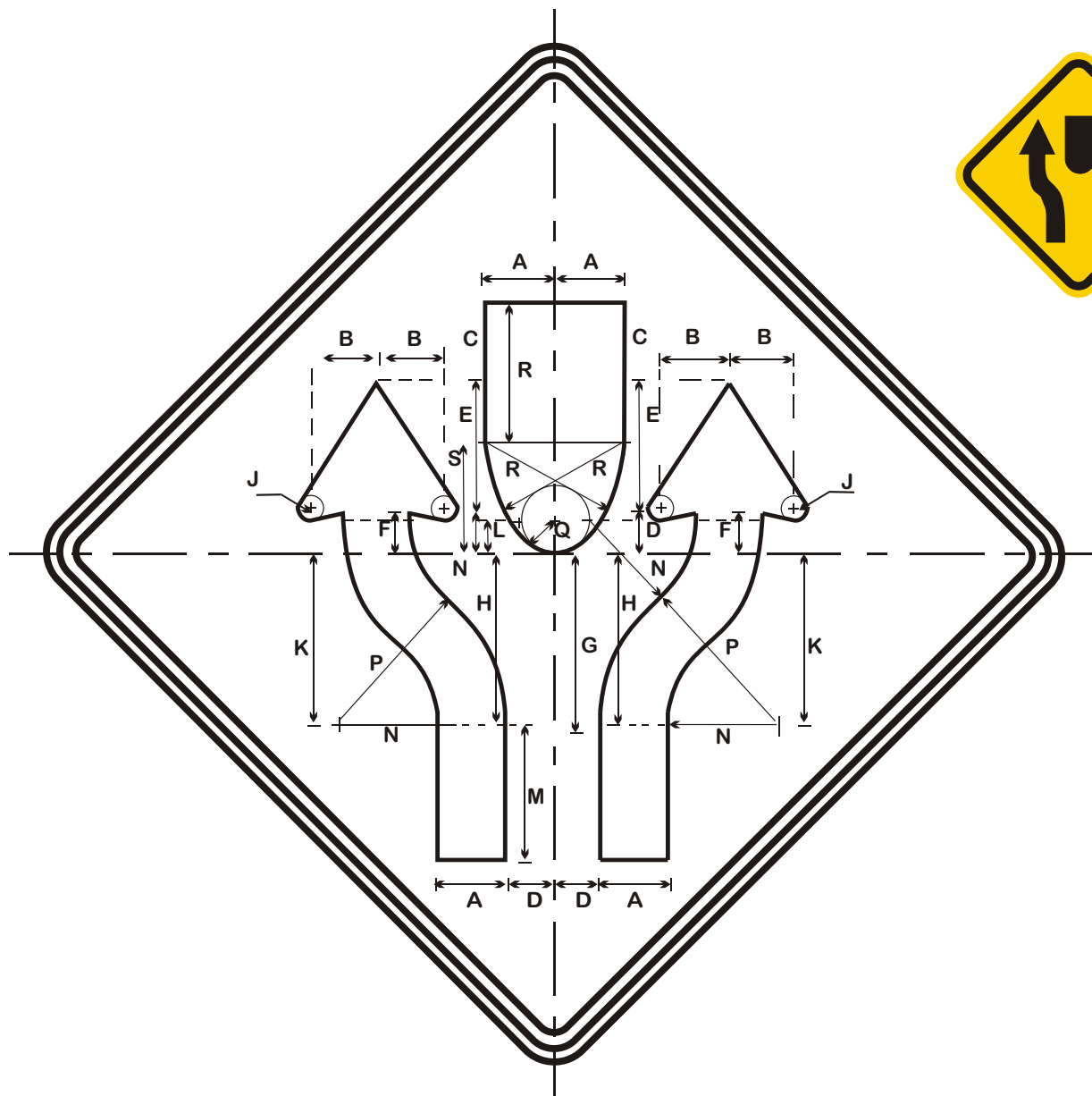


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
60.00	6.00	6.40	2.60	3.60	11.30	3.50	15.60	15.50	0.60
75.00	7.00	7.35	3.15	4.50	13.00	4.30	18.05	17.85	0.70

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	K	L	M	N	P	Q	R	S
60.00	15.00	3.00	12.00	9.20	15.20	2.80	12.00	9.30
75.00	17.35	3.80	13.70	10.50	17.50	3.50	14.00	11.65



SP-55 A INICIACIÓN DE VÍA CON SEPARADOR (UN SENTIDO)

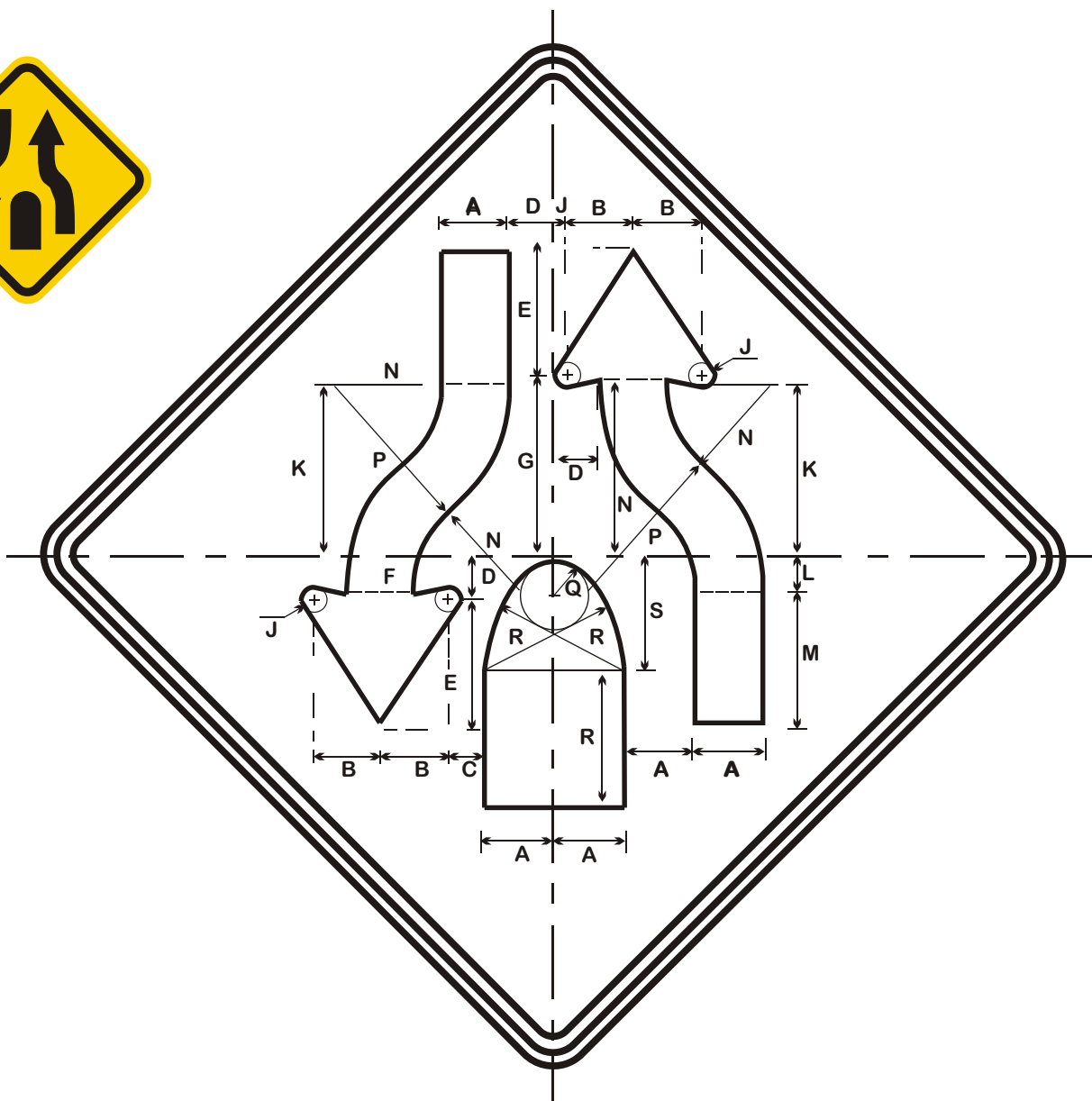


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
60.00	6.00	6.40	2.60	3.60	11.30	3.50	15.60	15.50	0.60
75.00	7.00	7.35	3.15	4.50	13.00	4.30	18.05	17.85	1.70

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	K	L	M	N	P	Q	R	S
60.00	15.00	3.00	12.00	9.20	15.20	2.80	12.00	9.30
75.00	17.35	3.80	13.70	10.50	17.50	3.50	14.00	11.65



SP-56 TERMINACIÓN DE VÍA CON SEPARADOR (DOS SENTIDOS)

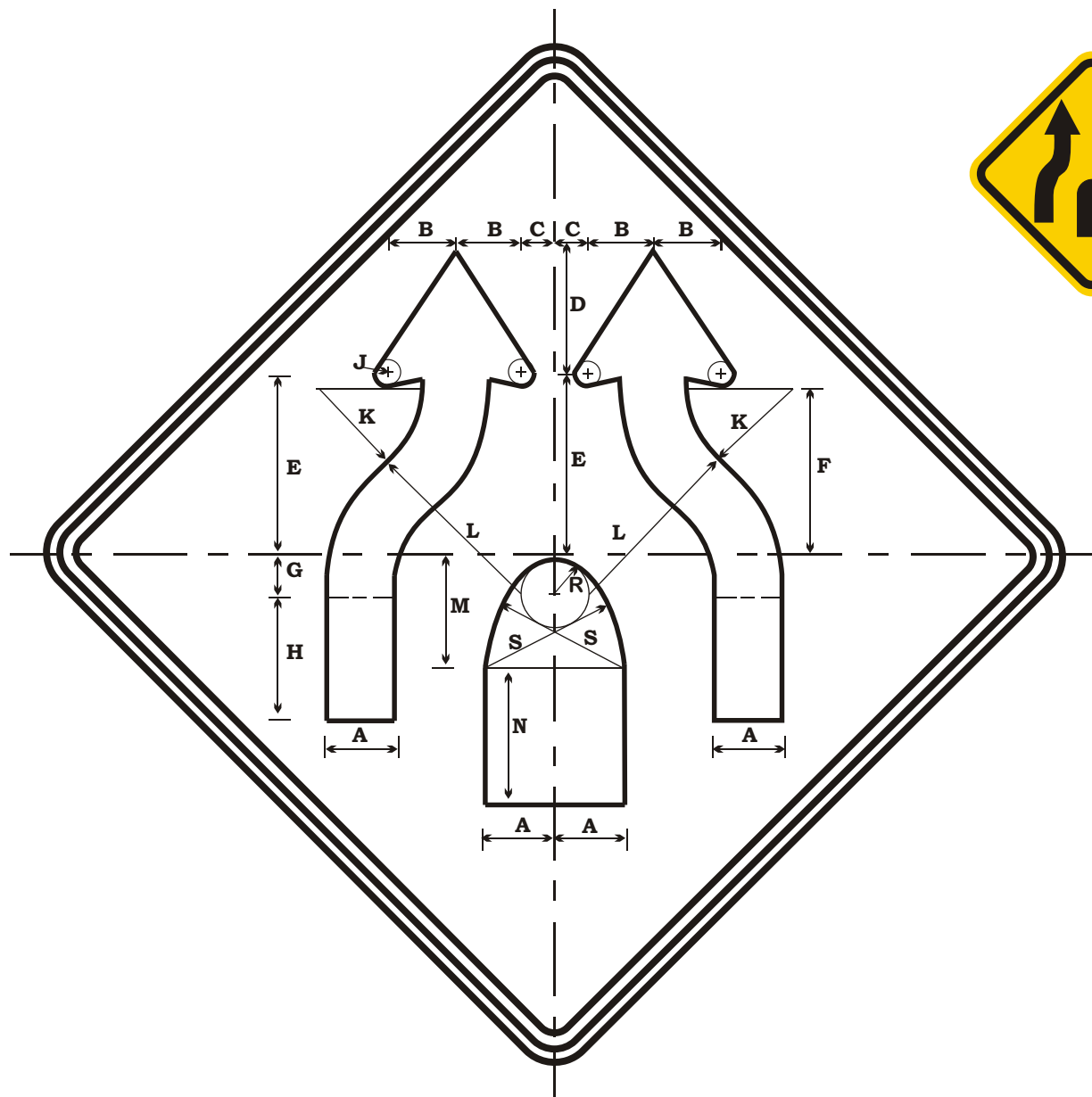


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
60.00	6.00	6.40	2.60	3.60	11.30	3.50	15.60	15.50	0.60
75.00	7.00	7.35	3.15	4.50	13.00	4.30	18.05	17.85	0.70

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	K	L	M	N	P	Q	R	S
60.00	15.00	3.00	12.00	9.20	15.20	2.80	12.00	9.30
75.00	17.35	3.80	13.70	10.50	17.50	3.50	14.00	11.65



SP-56 A TERMINACIÓN DE VÍA CON SEPARADOR (UN SENTIDO)

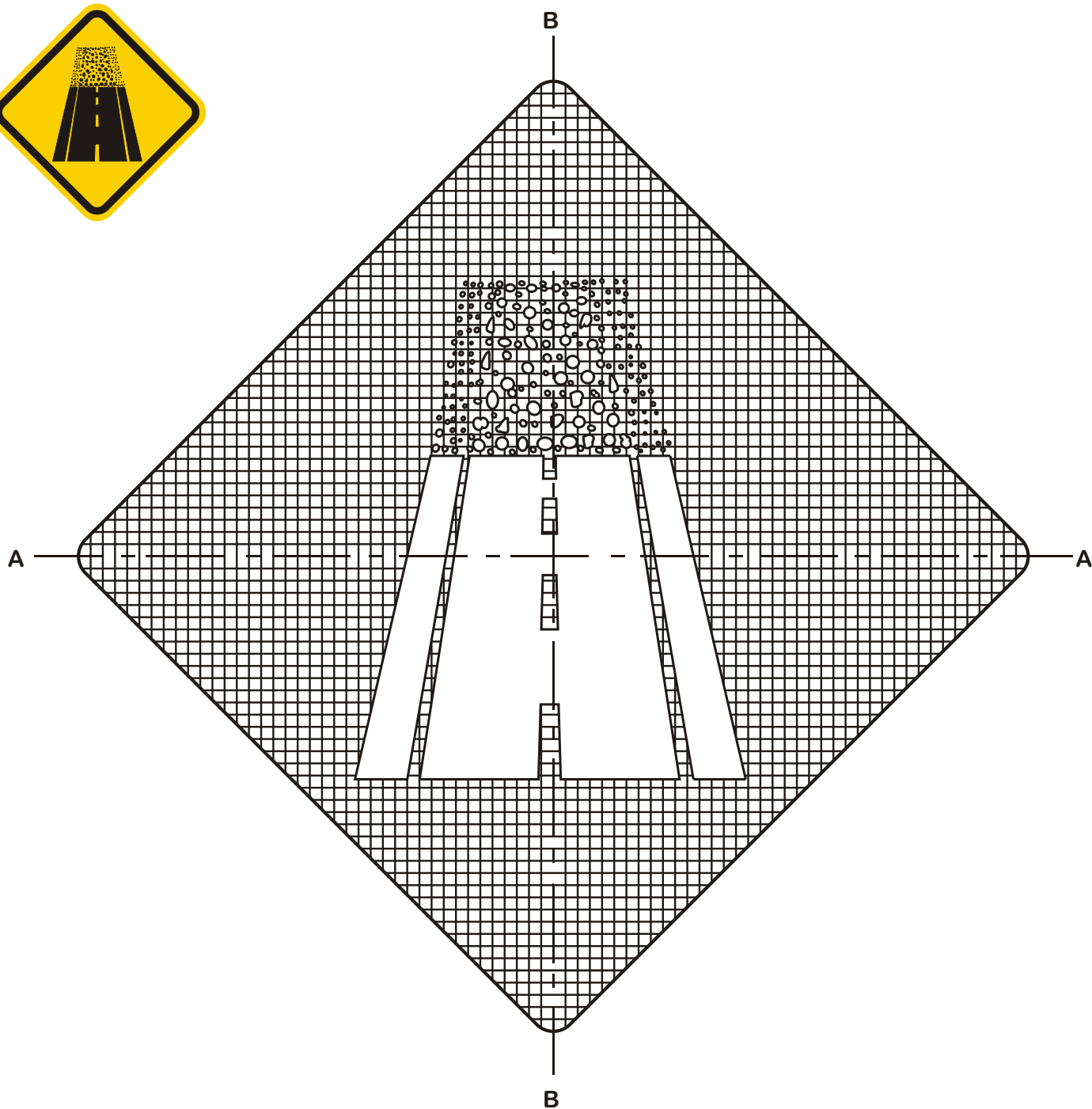


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	6.00	6.40	5.00	11.30	15.60	15.00	3.00	12.00
75.00	7.00	7.35	6.00	13.00	18.05	17.35	3.80	13.70

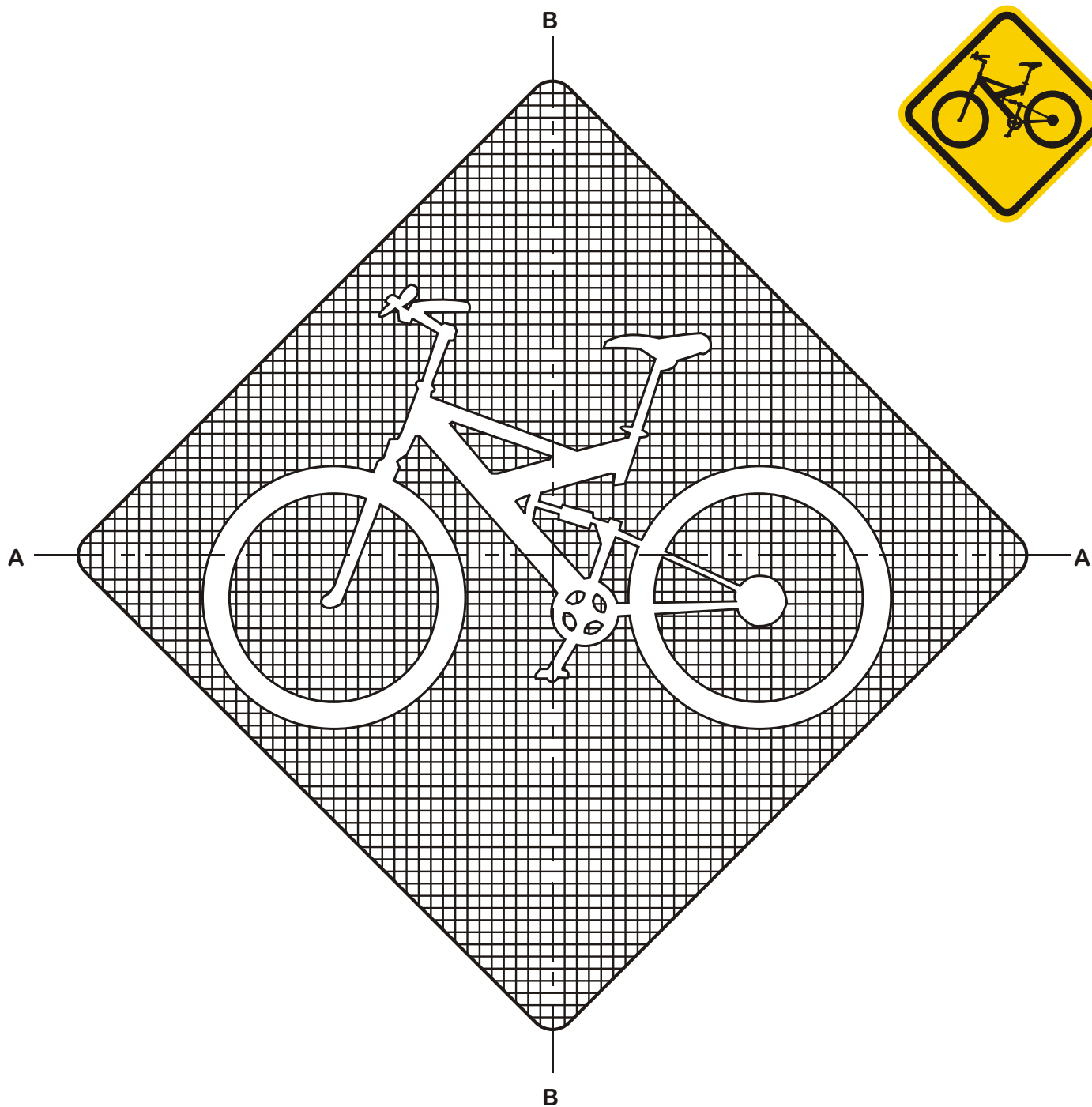
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)						
	J	K	L	N	N	R	S
60.00	0.60	9.20	16.45	9.30	12.00	2.80	12.00
75.00	0.70	10.50	19.00	11.65	14.00	3.50	14.00



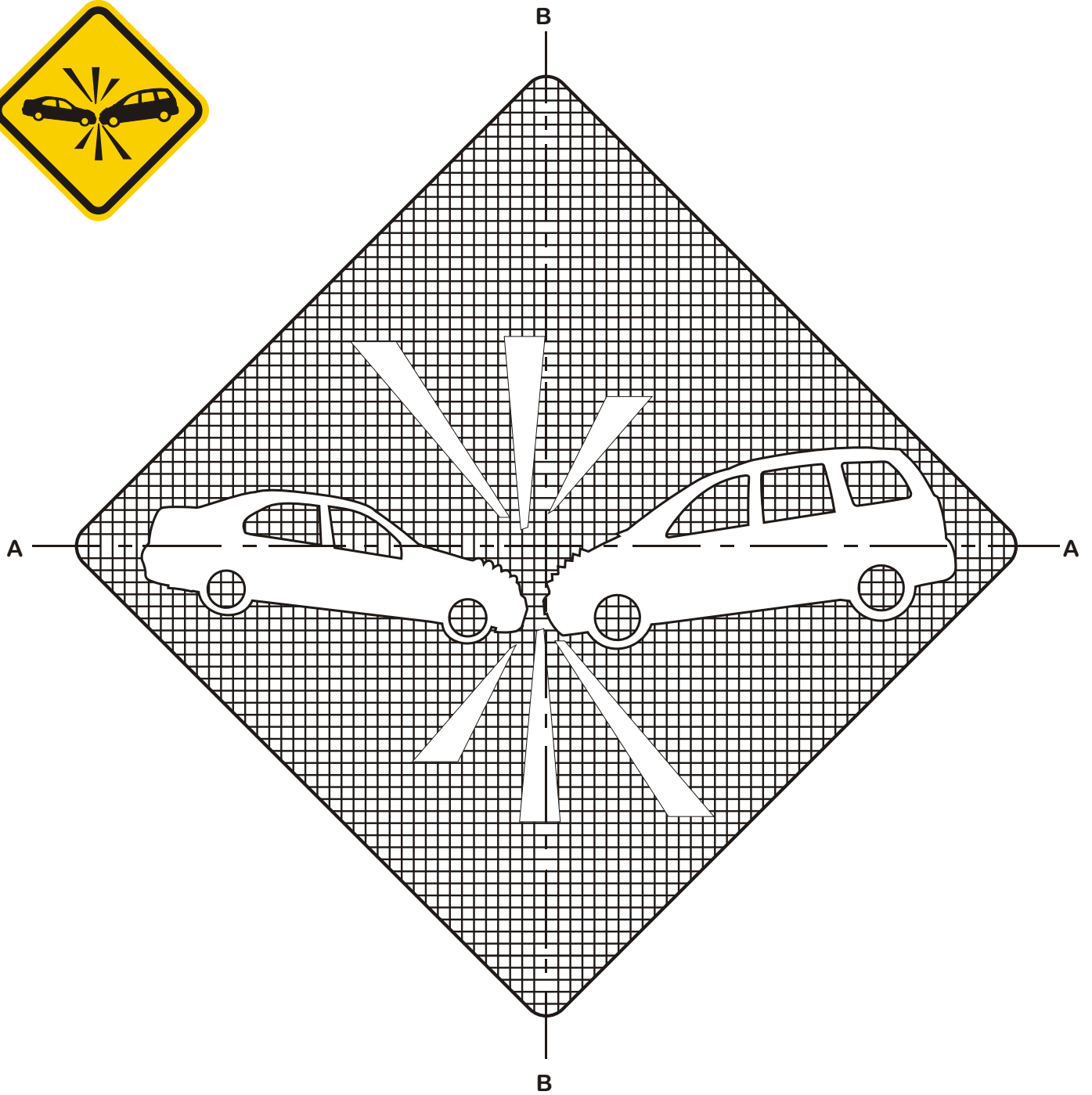
SP-57 FINAL DEL PAVIMENTO



SP-59 CICLISTAS EN LA VÍA



SP-67 RIESGO DE ACCIDENTE



























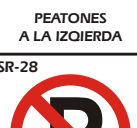

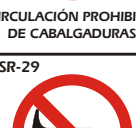








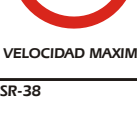
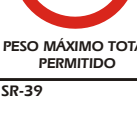










Diseño de señales reglamentarias



Anexo A-2

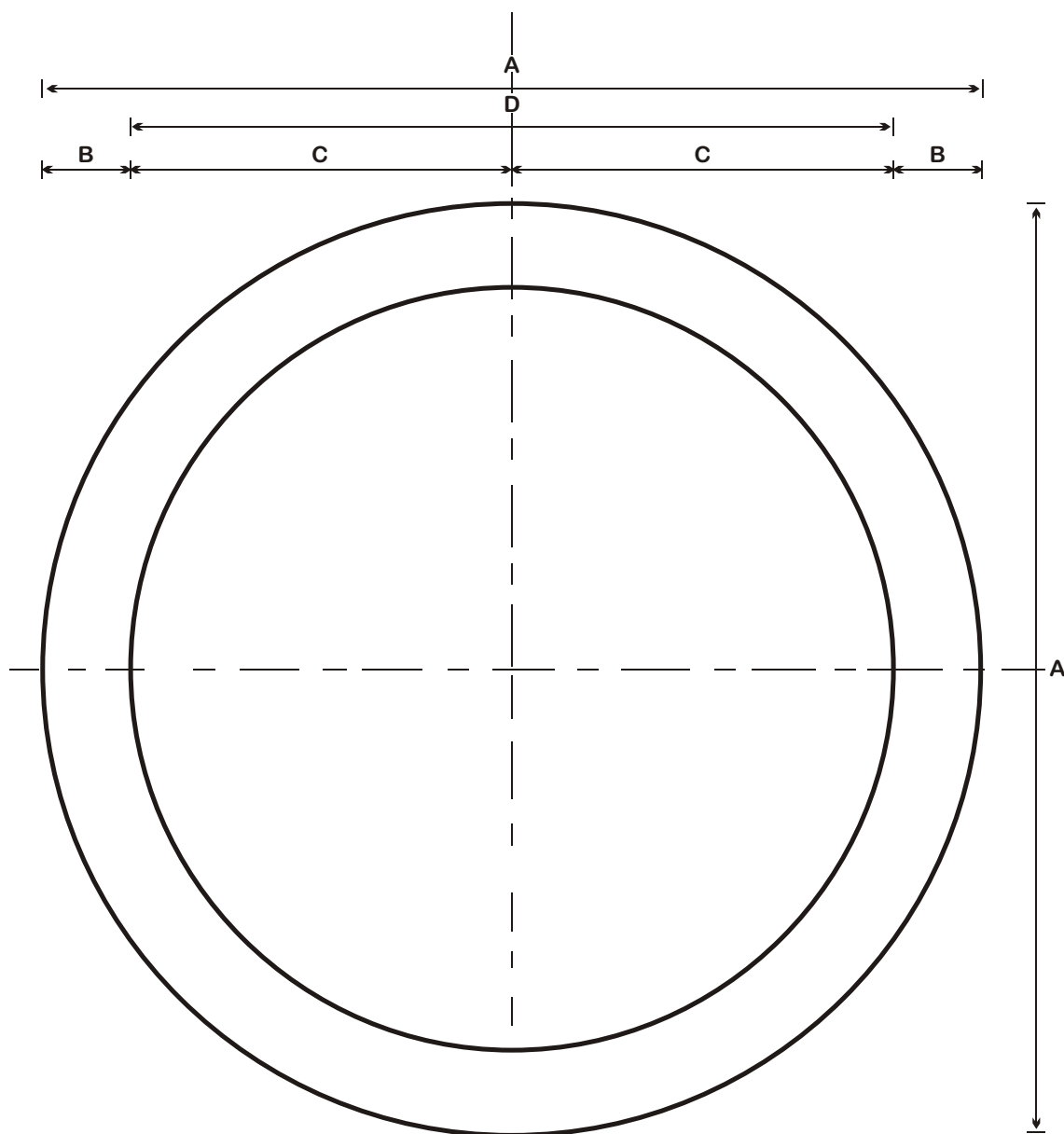
Anexo A - 2

SEÑALES REGLAMENTARIAS

SR-01  PARE	SR-02  CEDA EL PASO	SR-03  SIGA DE FRENTE	SR-04  NO PASE	SR-05  GIRO A LA IZQUIERDA SOLAMENTE	SR-06  PROHIBIDO GIRAR A LA IZQUIERDA	SR-07  GIRO A LA DERECHA SOLAMENTE	SR-08  PROHIBIDO GIRAR A LA DERECHA
SR-10  PROHIBIDO GIRAR EN "U"	SR-11  DOBLE VIA	SR-12  TRES CARRILES (UNO EN CONTRAFLUJO)	SR-13  TRES CARRILES (DOS EN CONTRAFLUJO)	SR-14  PROHIBIDO EL CAMBIO DE CALZADA	SR-16  CIRCULACIÓN PROHIBIDA EN VEHÍCULOS AUTOMOTORES	SR-17  VEHÍCULOS PESADOS A LA DERECHA	SR-18  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE VEHÍCULOS DE CARGA
SR-19  PEATONES A LA IZQUIERDA	SR-20  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE PEATONES	SR-21  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE CABALGADURAS	SR-22  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE BICICLETAS	SR-23  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE MOTOCICLETAS	SR-24  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA	SR-25  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE VEHÍCULO DE TRACCIÓN ANIMAL	SR-26  PROHIBIDO ADELANTAR
SR-28  PROHIBIDO PARQUEAR	SR-28A  NO PARQUEAR NI DETENERSE	SR-29  PROHIBIDO PITAR	SR-30  VELOCIDAD MÁXIMA	SR-31  PESO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO	SR-32  ALTURA MÁXIMA PERMITIDA	SR-33  ANCHO MÁXIMO PERMITIDO	SR-34  ZONA DE ESTACIONAMIENTO DE TAXIS
SR-35  CIRCULACIÓN DE LUCES BAJAS	SR-36  RETEN	SR-37  CICLOVÍA	SR-38  SENTIDO ÚNICO DE CIRCULACIÓN	SR-39  SENTIDO DE CIRCULACIÓN DOBLE	SR-40  PARADERO	SR-41  PROHIBIDO DEJAR O RECOGER PASAJEROS	SR-42  ZONA DE CARGUE Y DESCARGUE
SR-43  PROHIBIDO EL CARGUE Y DESCARGUE	SR-44  ESPACIAMIENTO	SR-45  INDICACIÓN DE SEPARADOR TRANSITO A LA IZQUIERDA	SR-46  INDICACIÓN DE SEPARADOR TRANSITO A LA DERECHA	SRO-01  VÍA CERRADA	SRO-02  DESvíO	SRO-03  PASO UNO A UNO	



SEÑALES REGLAMENTARIAS
FORMA, COLORES Y DIMENSIONES

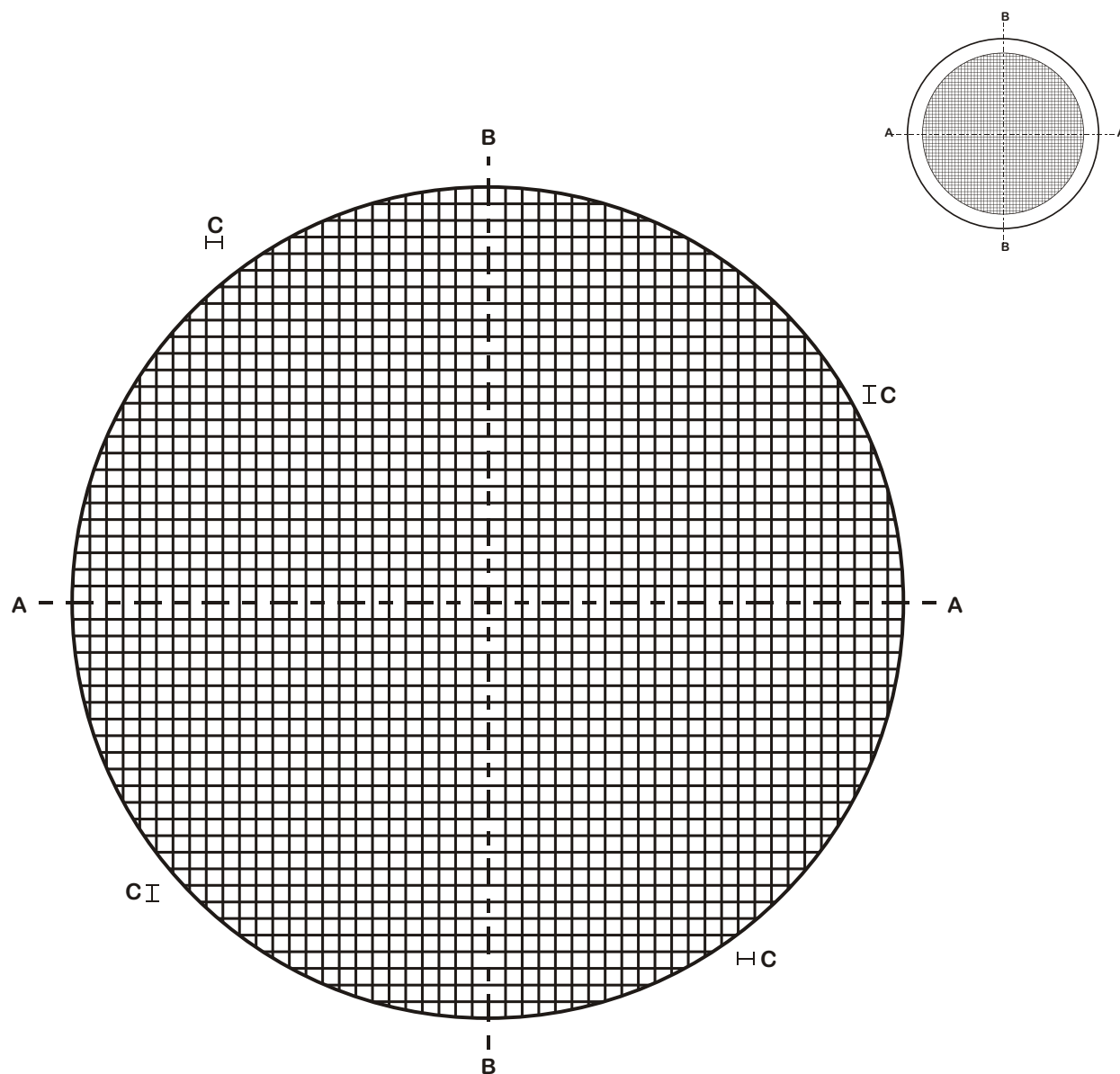


COLOR	
FONDO	BLANCO
SIMBOLO	NEGRO
CUADRO ORLA	ROJO

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)				
	A	B	C	D	E
60.00	60.00	6.00	24.00	48.00	3.00
75.00	75.00	7.50	30.00	60.00	3.75



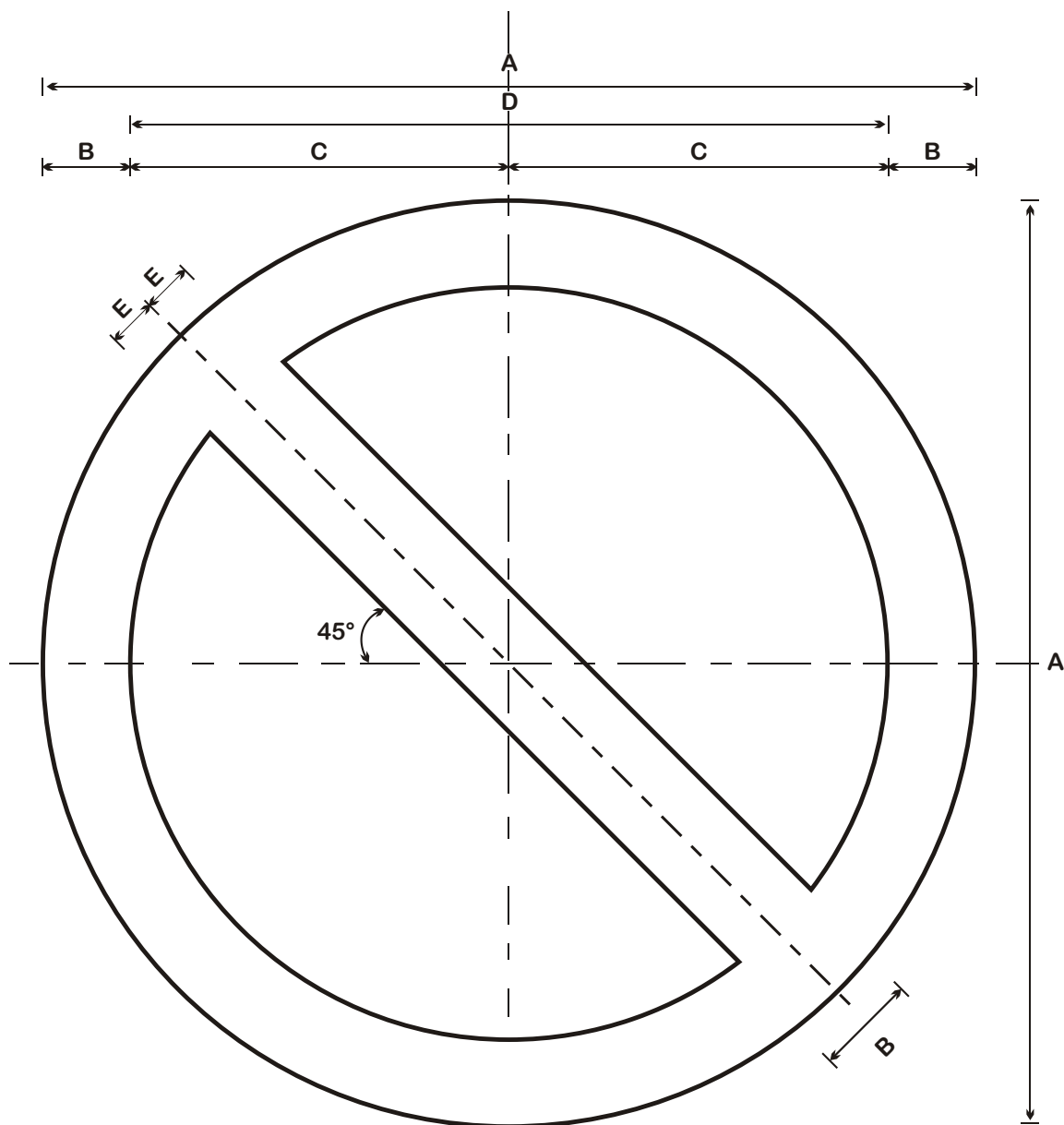
SEÑALES REGLAMENTARIAS DIMENSIONES DE LA CUADRICULA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)
	CUADRICULA
60.00	C = 1.00
75.00	C = 1.25



SEÑALES REGLAMENTARIAS (PROHIBITIVAS)
FORMA, COLORES Y DIMENSIONES

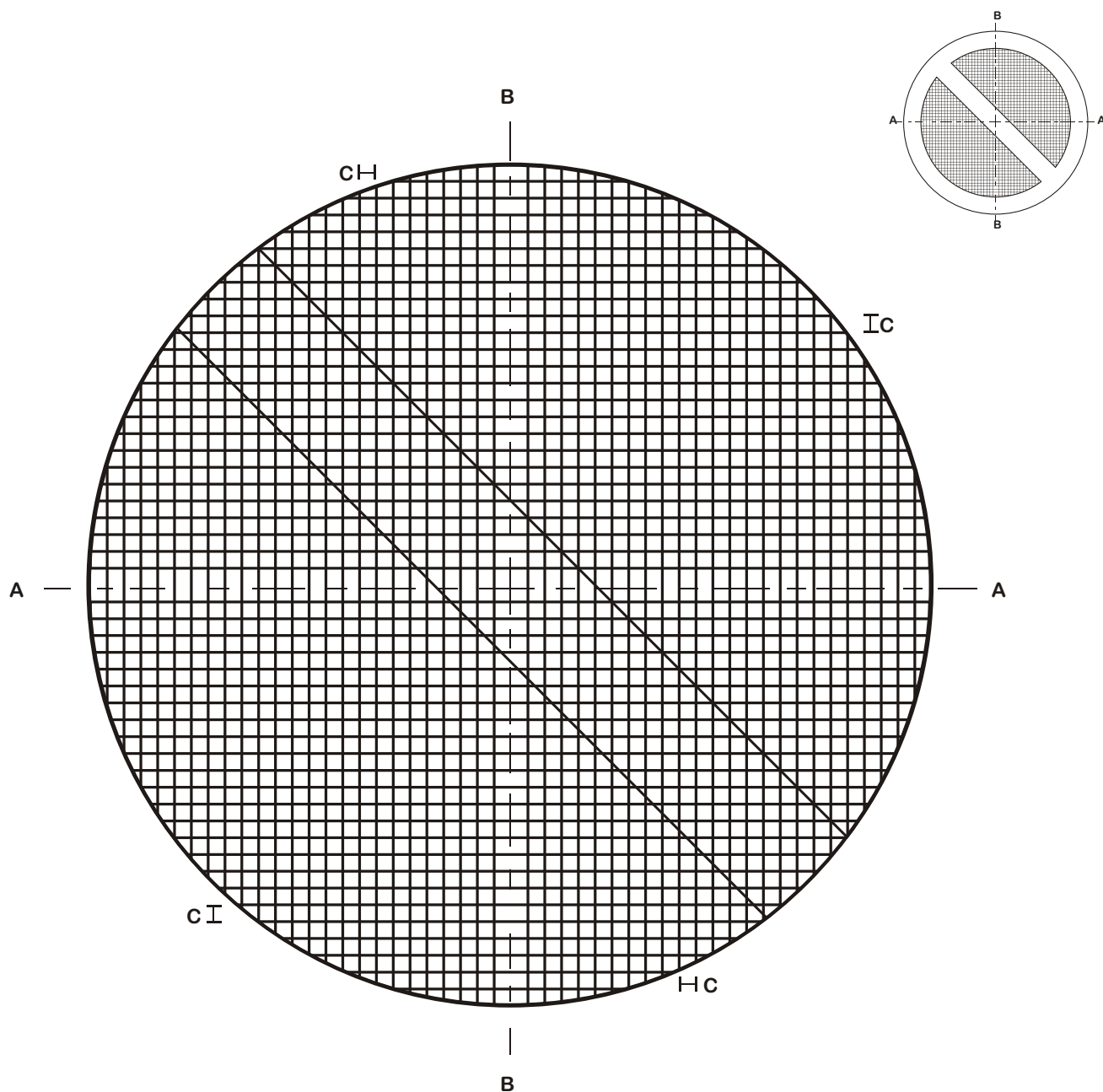


COLOR	
FONDO	BLANCO
SIMBOLO	NEGRO
ORLA	ROJO
TRAZO OBLICUO	ROJO

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)			
	A	B	C	D
60.00	60.00	6.00	24.00	48.00
75.00	75.00	7.50	30.00	60.00



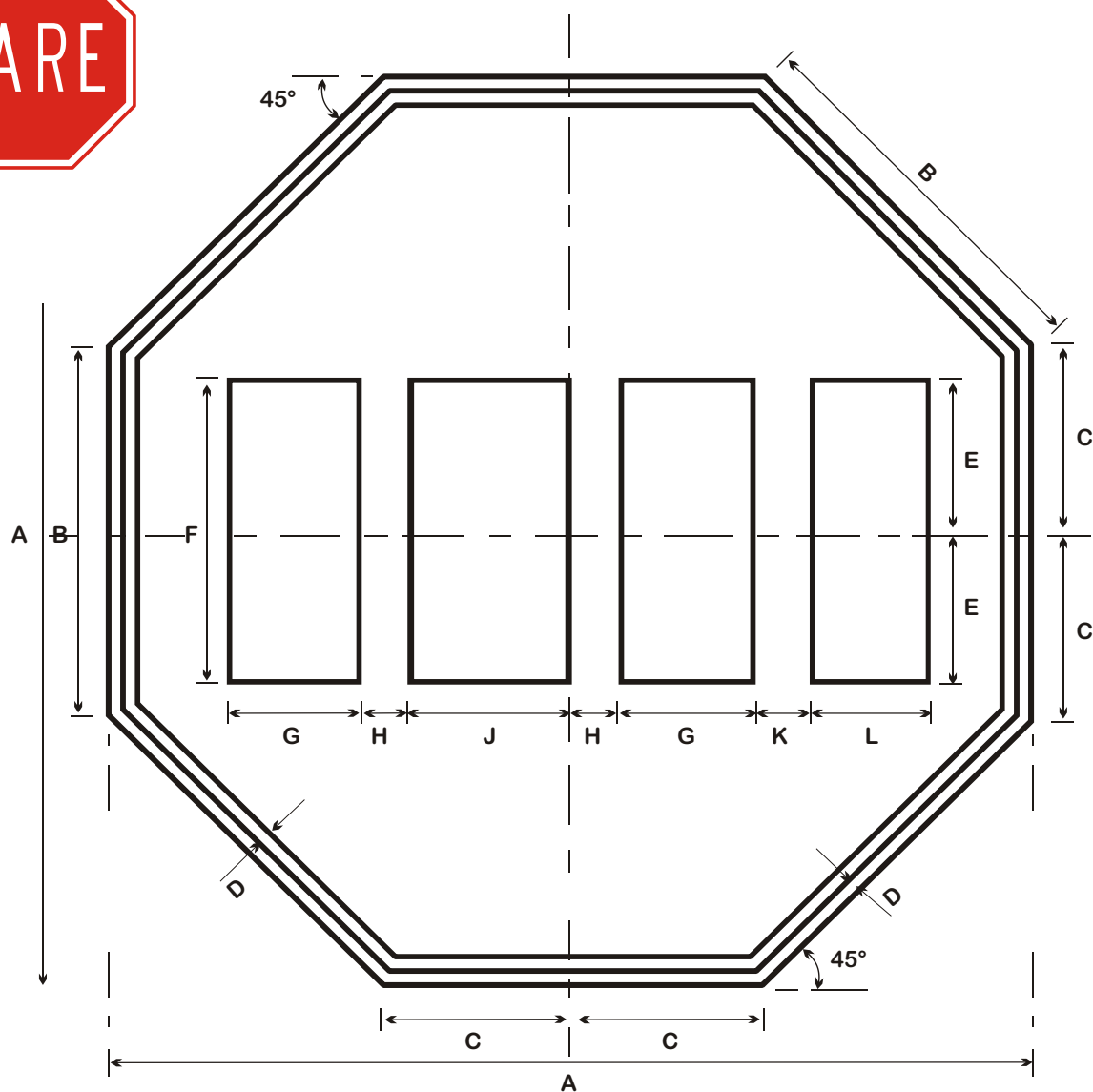
SEÑALES REGLAMENTARIAS (PROHIBITIVAS)
DIMENSIONES DE LA CUADRICULA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)
	CUADRICULA
60.00	C = 1.00
75.00	C = 1.25



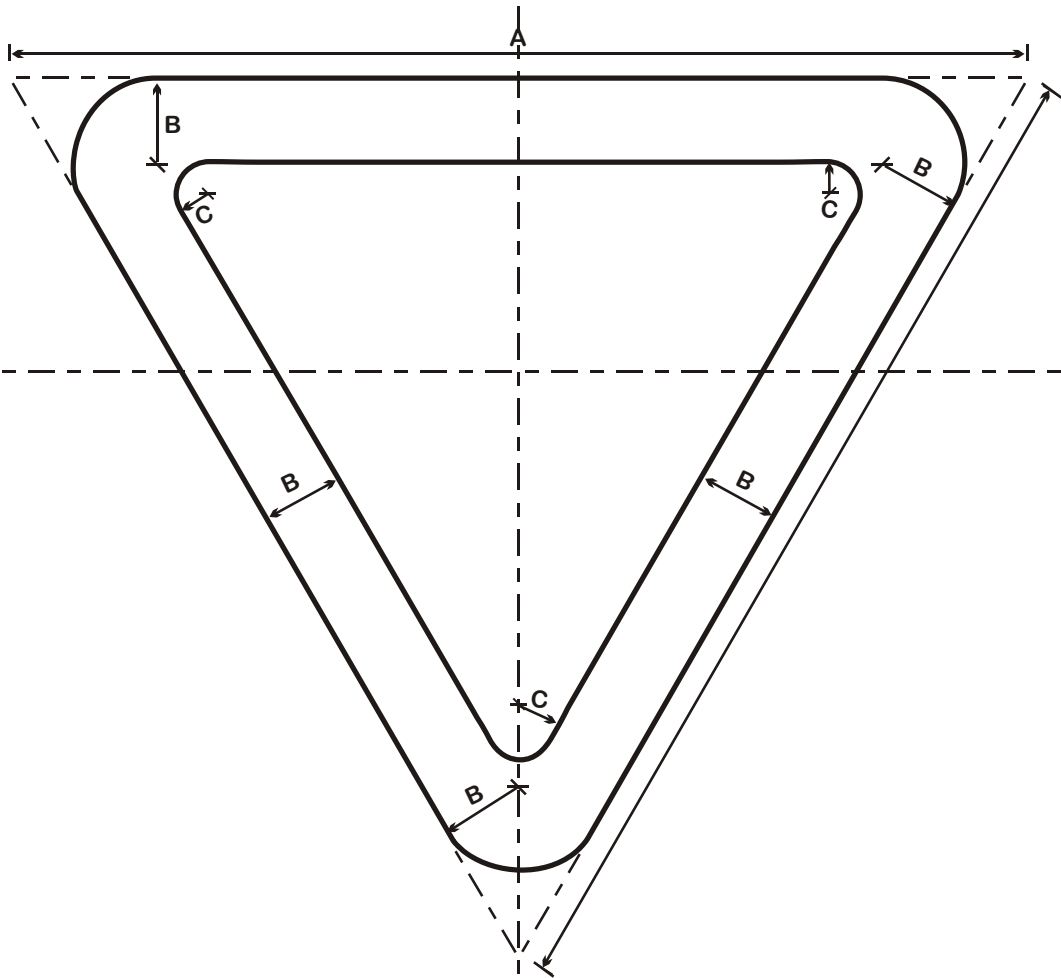
SR-01 PARE



COLOR		SEÑAL	DIMENSIONES (cm)			
FONDO	ROJO		A	B	C	D
ORLA	BLANCO	60.00	60.00	24.84	12.42	1.00
LETRAS	BLANCO	75.00	75.00	31.06	15.53	1.25

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							ALFABETO
	E	F	G	H	J	K	L	
60.00	10.00	20.00	8.59	3.05	10.80	3.81	7.62	B - 20
75.00	12.50	25.00	10.72	3.81	13.49	4.78	9.53	B - 25

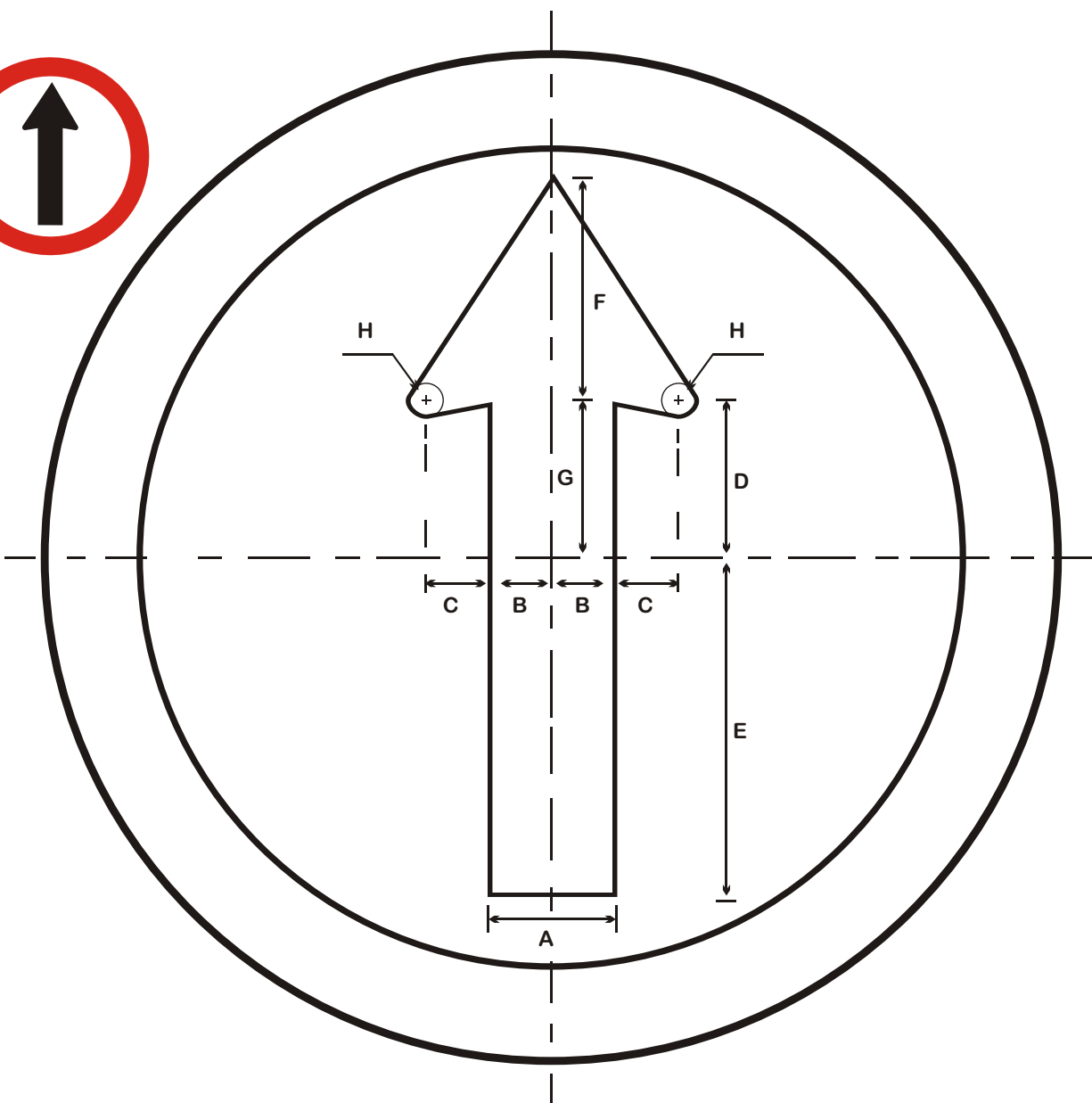
SR-02 CEDA EL PASO



COLOR		SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							ALFABETO
FONDO	BLANCO		A	B	C	D	E	F	G	
ORLA	ROJO	60.00	75.00	6.00	2.00	4.00	4.80	8.00	0.80	B - 8
LETRAS	NEGRO	75.00	90.00	7.50	2.50	5.00	6.00	10.00	1.00	B - 10



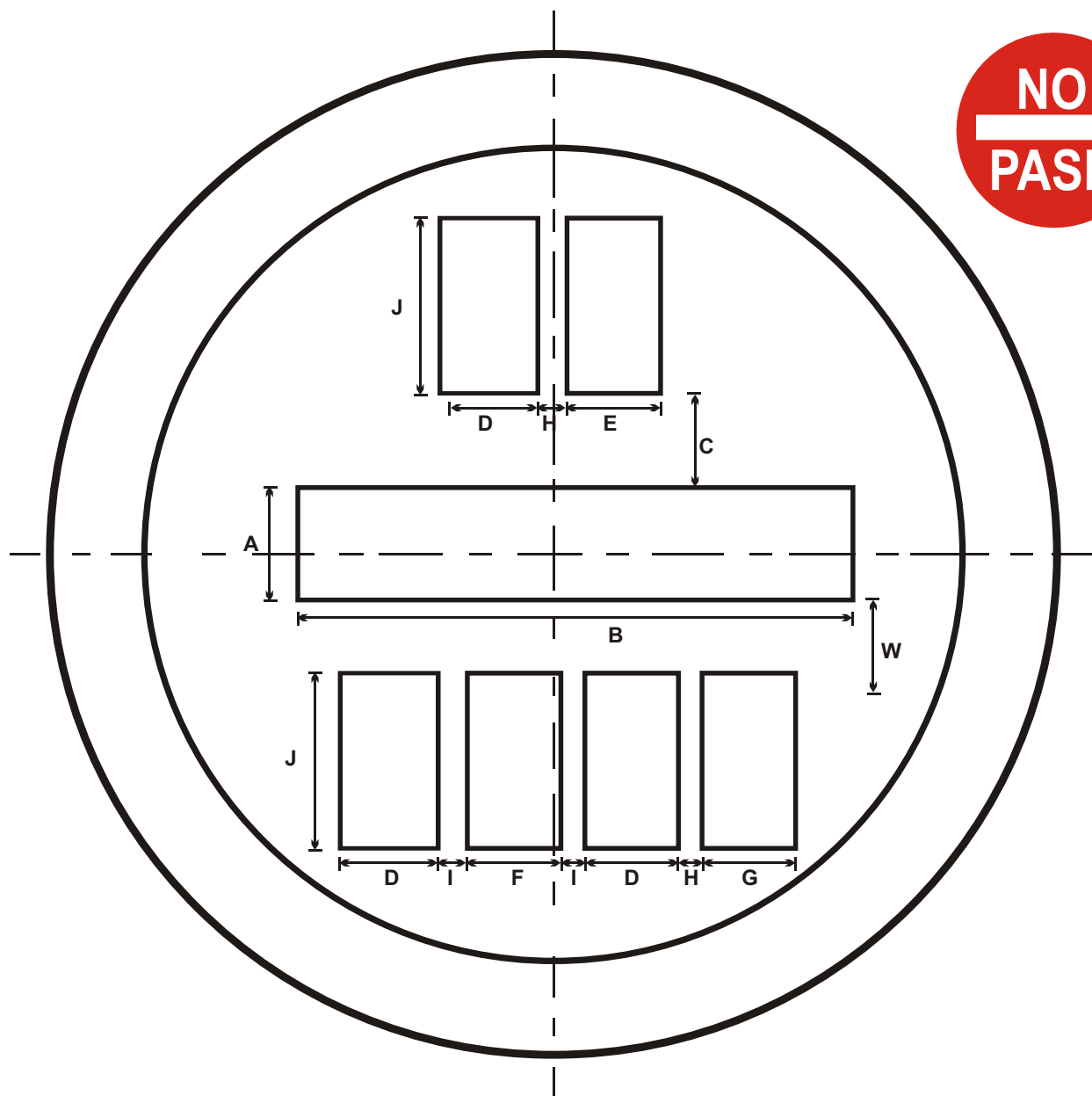
SR-03 SIGA DE FRENTE



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	8.00	4.00	4.45	7.50	20.50	15.20	7.30	0.80
75.00	9.00	4.50	4.95	11.50	25.50	17.15	11.20	0.90



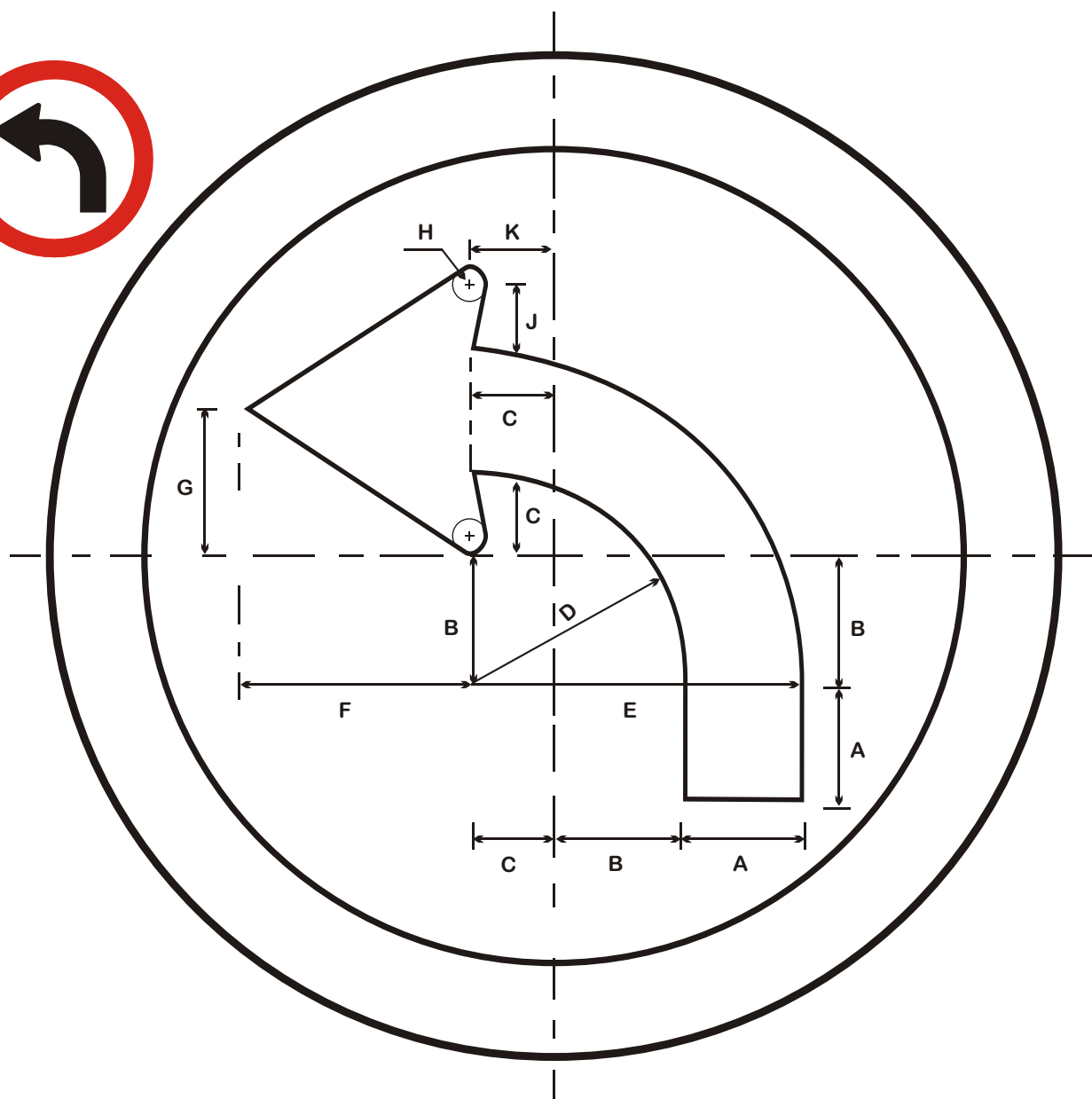
SR-04 NO PASE



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	ALFABETO
60.00	10,00	54,00	6,00	6,93	7,34	7,93	6,35	2,67	2,13	12,5	C - 12,5
75.00	12,00	65,00	10,00	8,33	8,81	9,53	7,62	3,20	2,57	15,0	C - 15,0



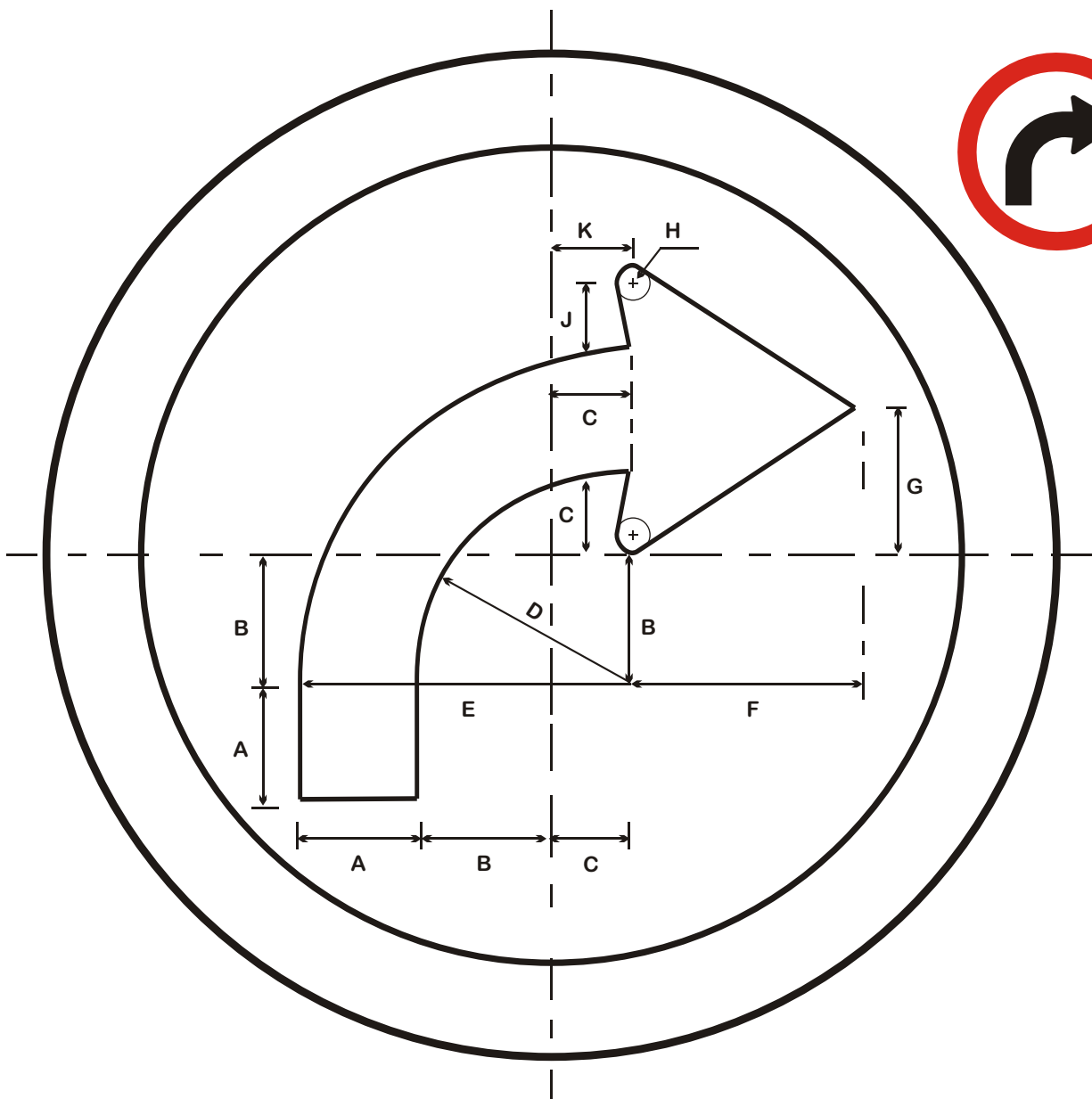
SR-05 GIRO A LA IZQUIERDA SOLAMENTE



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
60.00	8.00	8.00	5.25	13.25	21.25	15.20	9.25	0.80	4.45	5.45
75.00	9.00	9.50	5.95	15.45	24.45	17.15	10.45	0.90	4.95	6.25



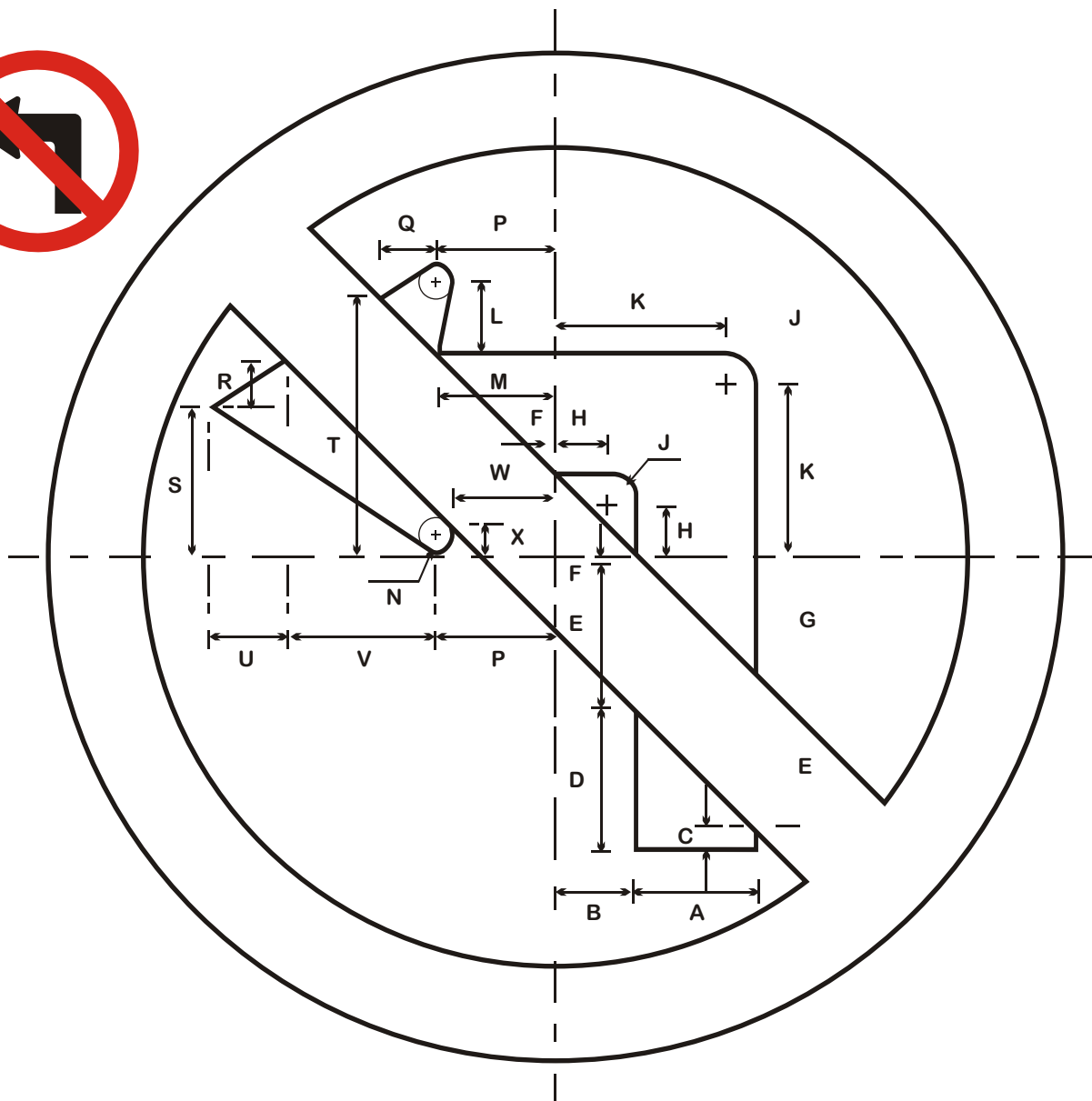
SR-07 GIRO A LA DERECHA SOLAMENTE



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
60.00	8.00	8.00	5.25	13.25	21.25	15.20	9.25	0.80	4.45	5.45
75.00	9.00	9.50	5.95	15.45	24.45	17.15	10.45	0.90	4.95	6.25



SR-06 PROHIBIDO GIRAR A LA IZQUIERDA

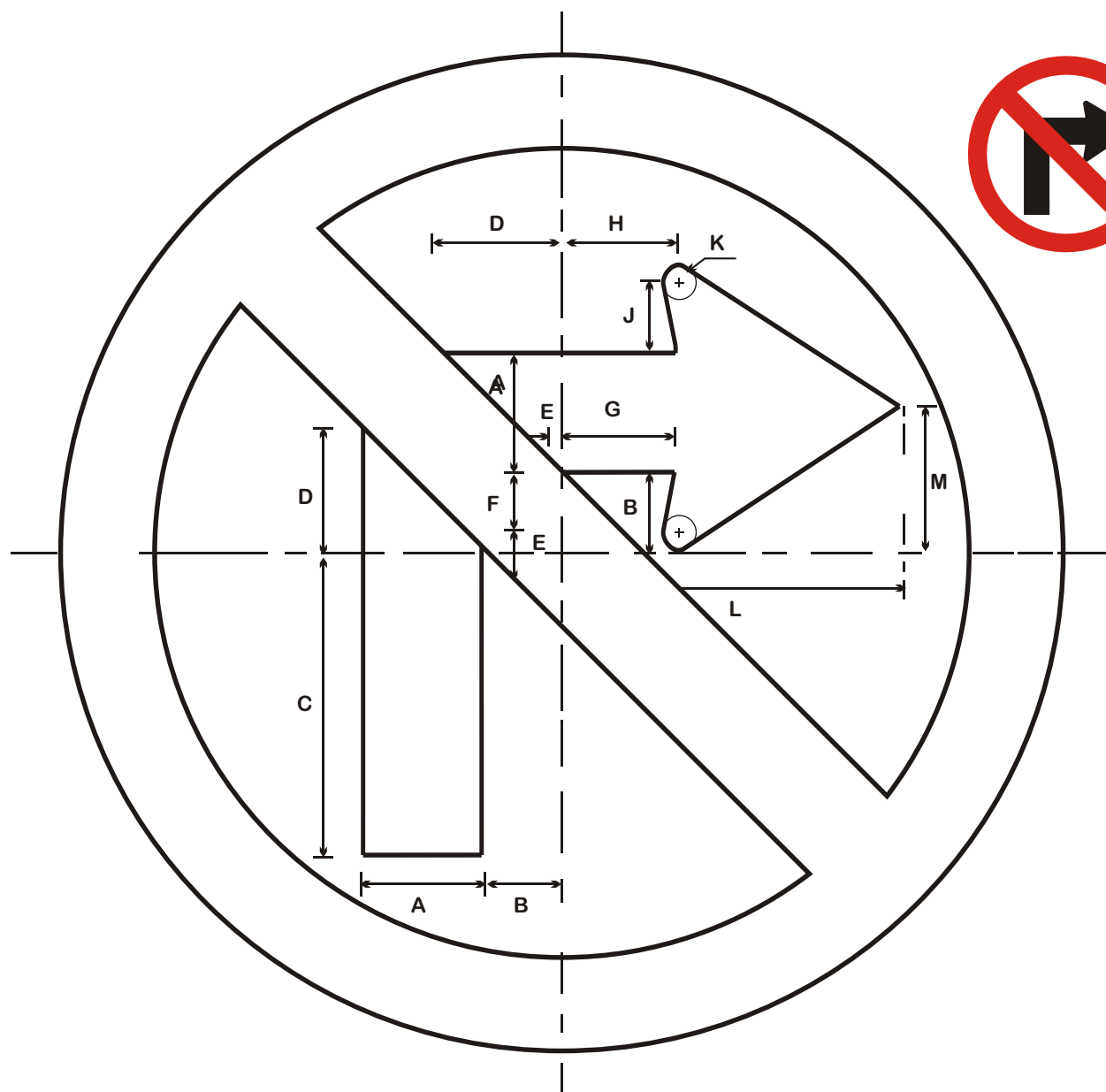


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
60.00	8.00	5.25	0.60	6.50	8.50	1.00	8.90	3.75	1.50	11.75	4.45
75.00	9.00	5.85	1.60	10.50	10.60	0.60	9.50	3.85	2.00	12.85	4.95

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)										
	M	N	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
60.00	5.80	0.80	6.00	6.70	2.90	9.25	15.40	4.60	10.40	5.30	1.00
75.00	8.10	0.90	8.40	4.45	3.65	10.35	18.00	6.00	10.85	7.75	2.30



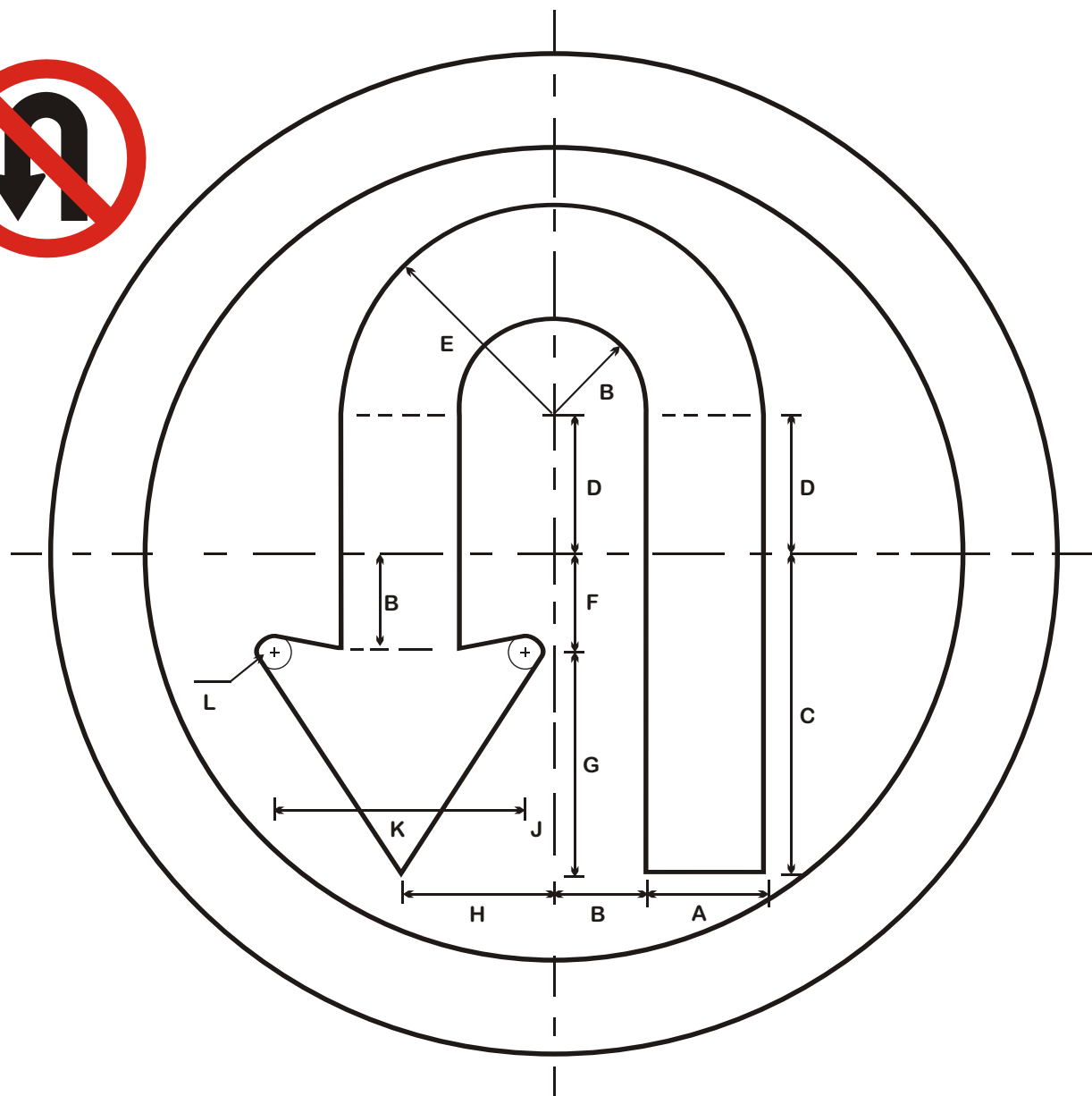
SR-08 PROHIBIDO GIRAR A LA DERECHA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
60.00	8.00	5.25	16.50	9.00	1.00	4.25	5.55	5.75	4.45	0.80	20.75	9.25
75.00	9.00	5.85	22.50	9.50	0.50	5.35	8.15	8.45	4.95	0.90	25.30	10.35



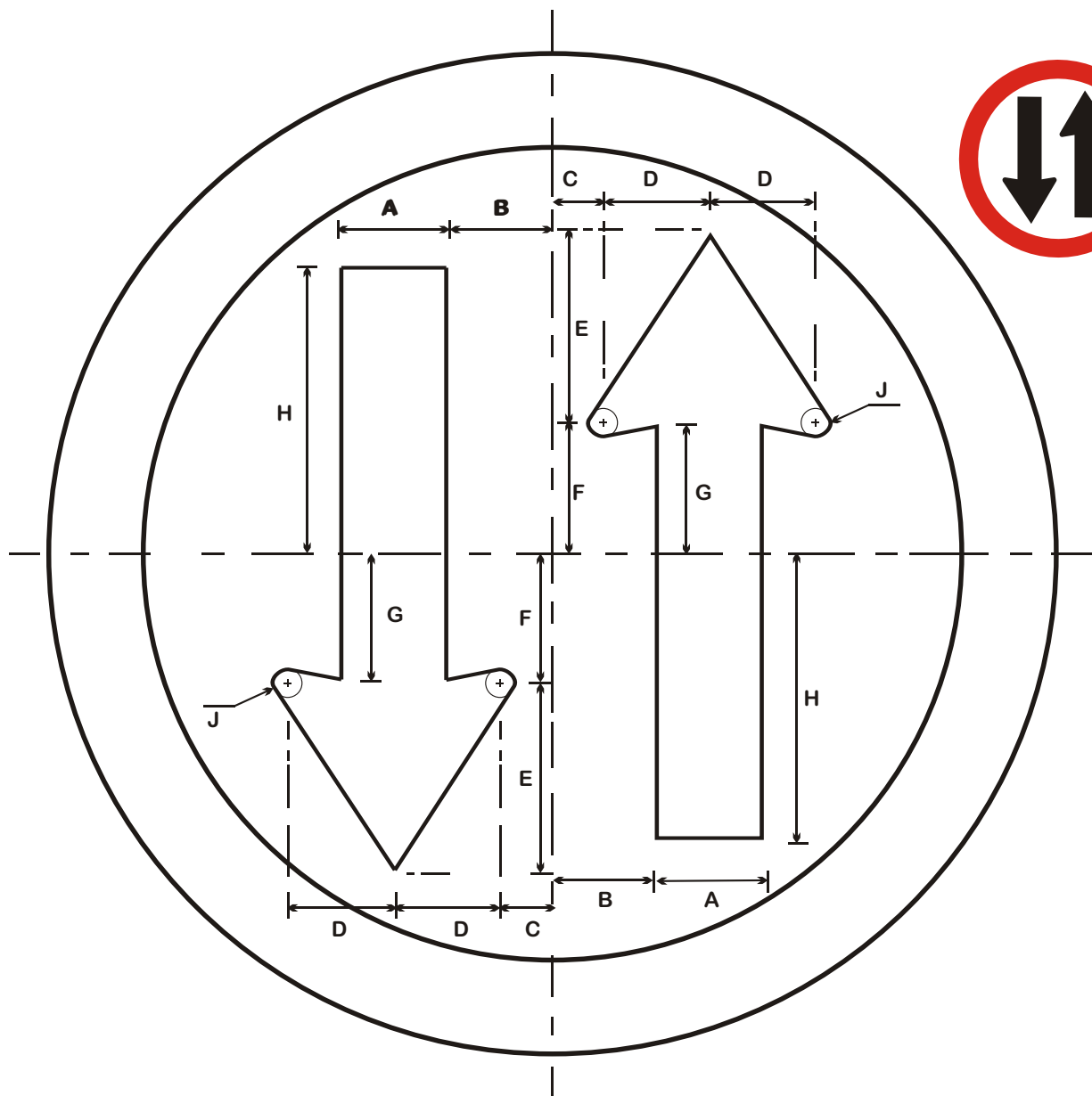
SR-10 PROHIBIDO GIRAR EN "U"



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
60.00	8.00	5.25	19.00	9.25	13.25	5.45	15.00	9.25	0.80	16.90	0.80
75.00	9.00	6.75	23.90	10.50	15.75	7.05	16.85	11.25	1.80	18.90	0.90



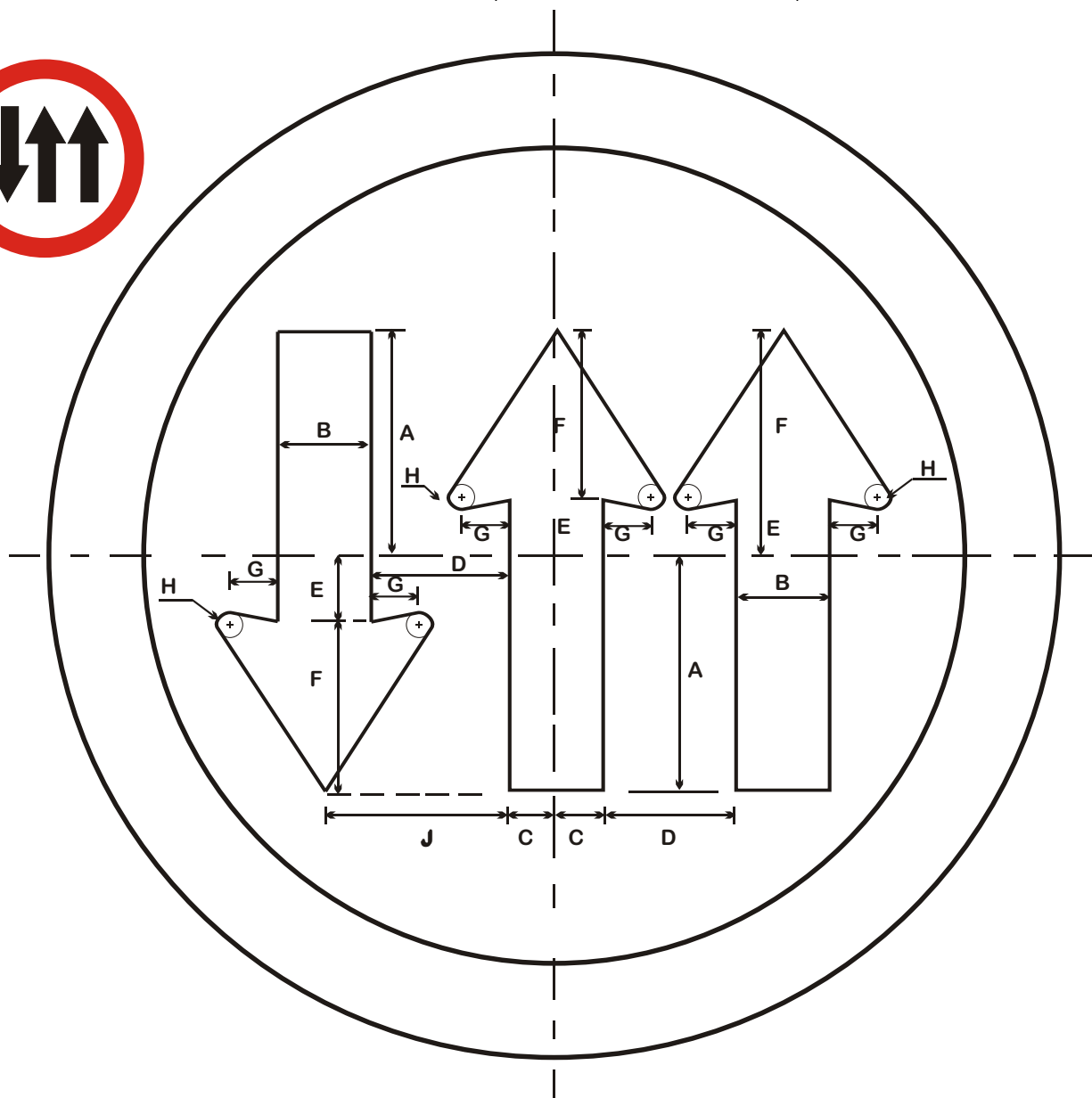
SR-11 DOBLE VÍA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
60.00	6.00	6.00	2.60	6.40	11.30	7.50	7.40	17.00	0.60
75.00	8.00	7.50	3.05	8.45	15.00	9.00	8.80	21.50	0.80



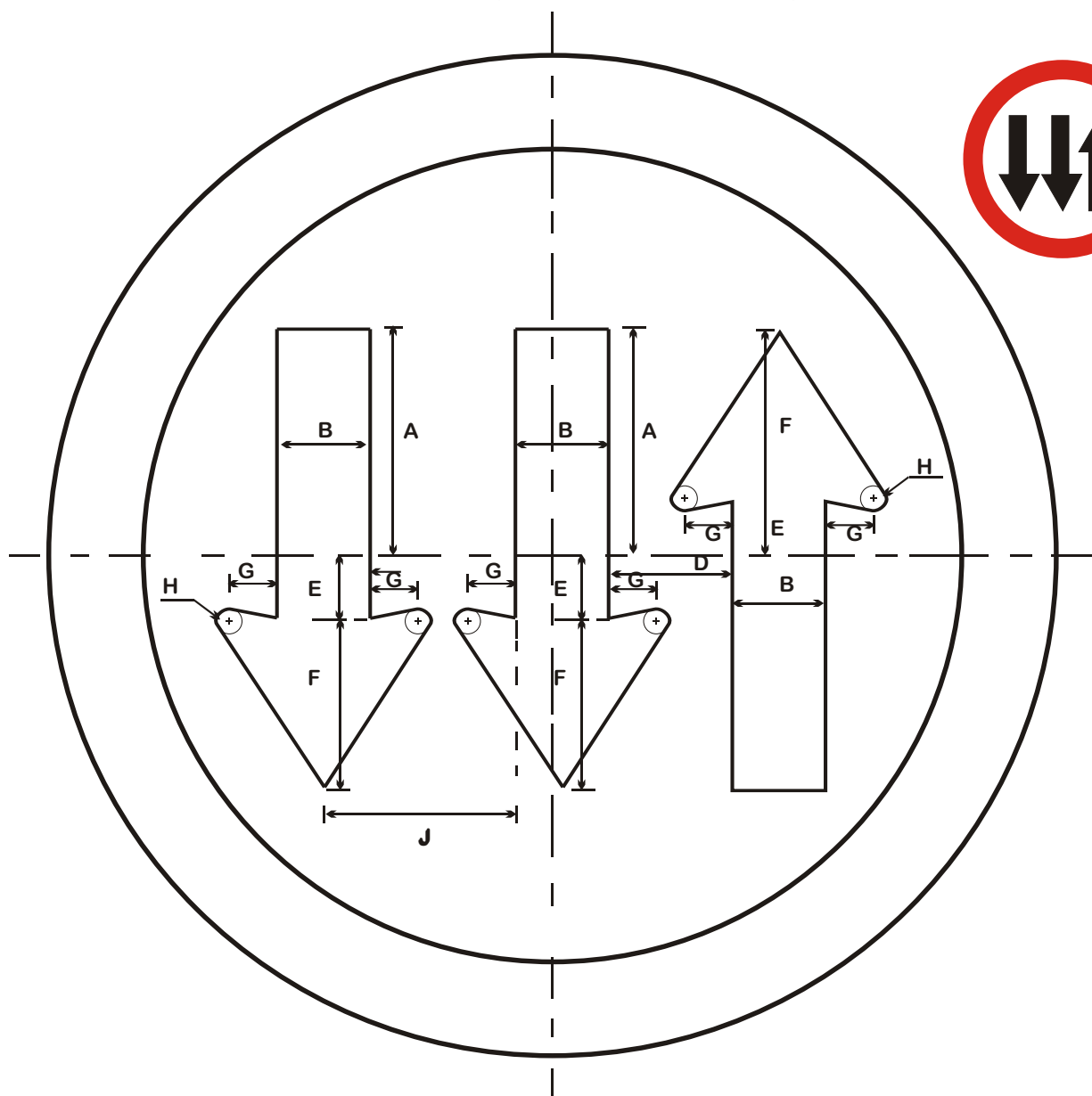
SR-12 TRES CARRILES (UNO EN CONTRAFLUJO)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
60.00	14.88	5.52	2.76	8.16	3.84	10.56	2.88	0.48	11.04
75.00	18.5	6.9	3.45	10.2	4.8	13.2	3.6	0.6	13.8



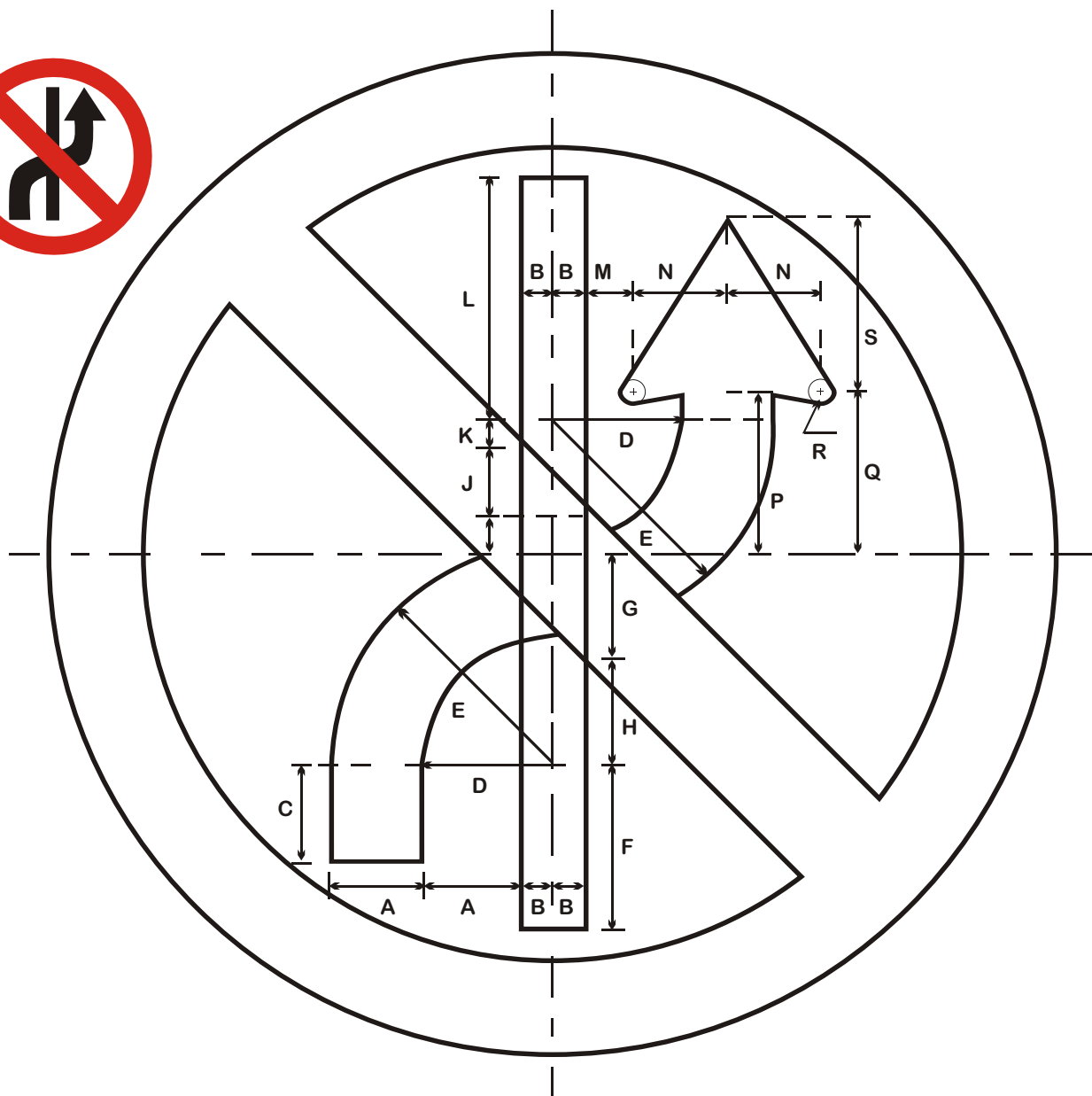
SR-13 TRES CARRILES (DOS EN CONTRAFLUJO)



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
60.00	14.88	5.52	2.76	8.16	3.84	10.56	2.88	0.48	11.04
75.00	18.5	6.9	3.45	10.2	4.8	13.2	3.6	0.6	13.8



SR-14 PROHIBIDO EL CAMBIO DE CALZADA

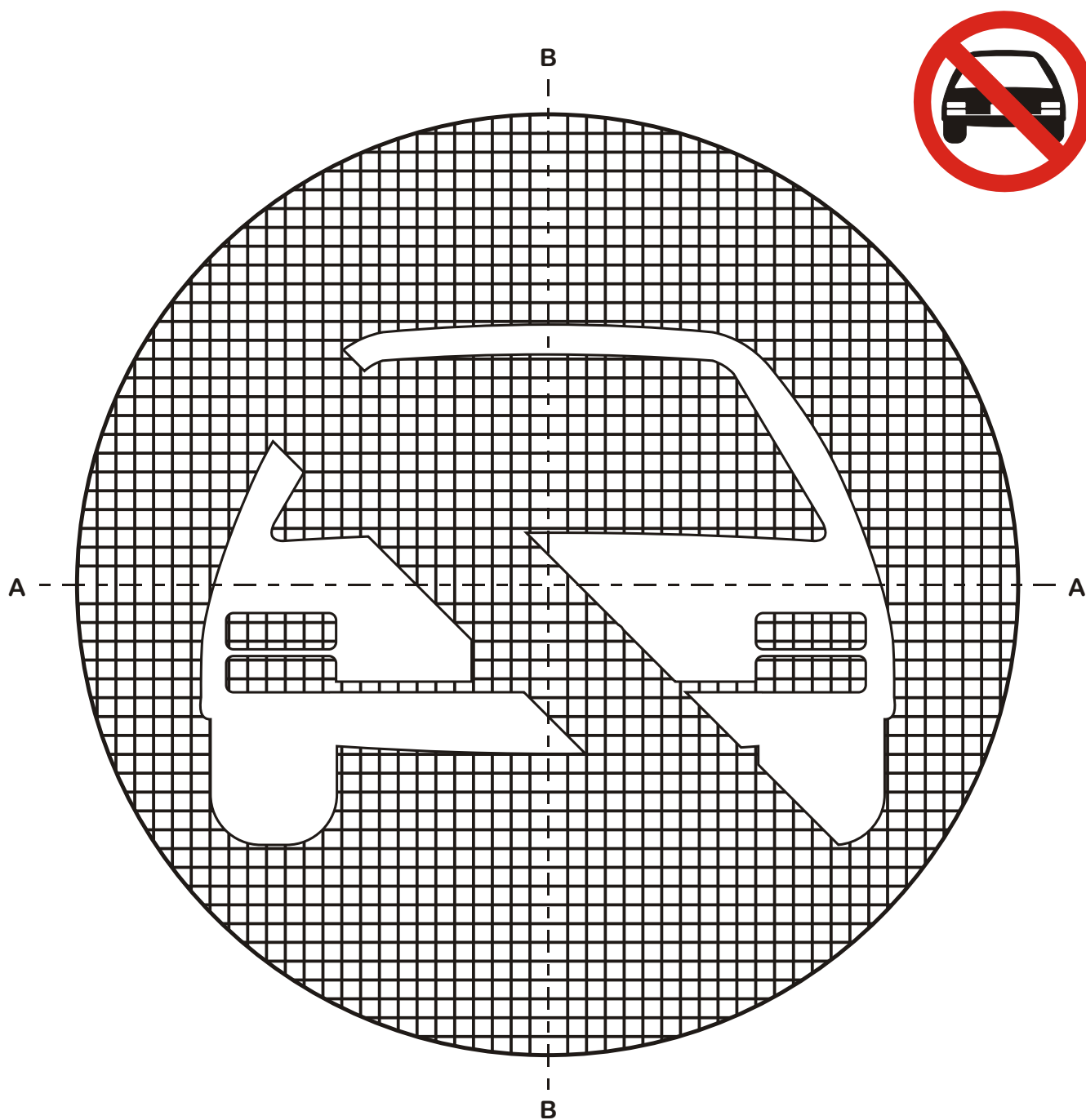


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
60.00	6.00	2.00	4.25	8.00	14.00	9.70	6.25	7.05	4.00
75.00	7.00	2.50	7.35	9.50	16.50	12.65	7.75	7.85	5.00

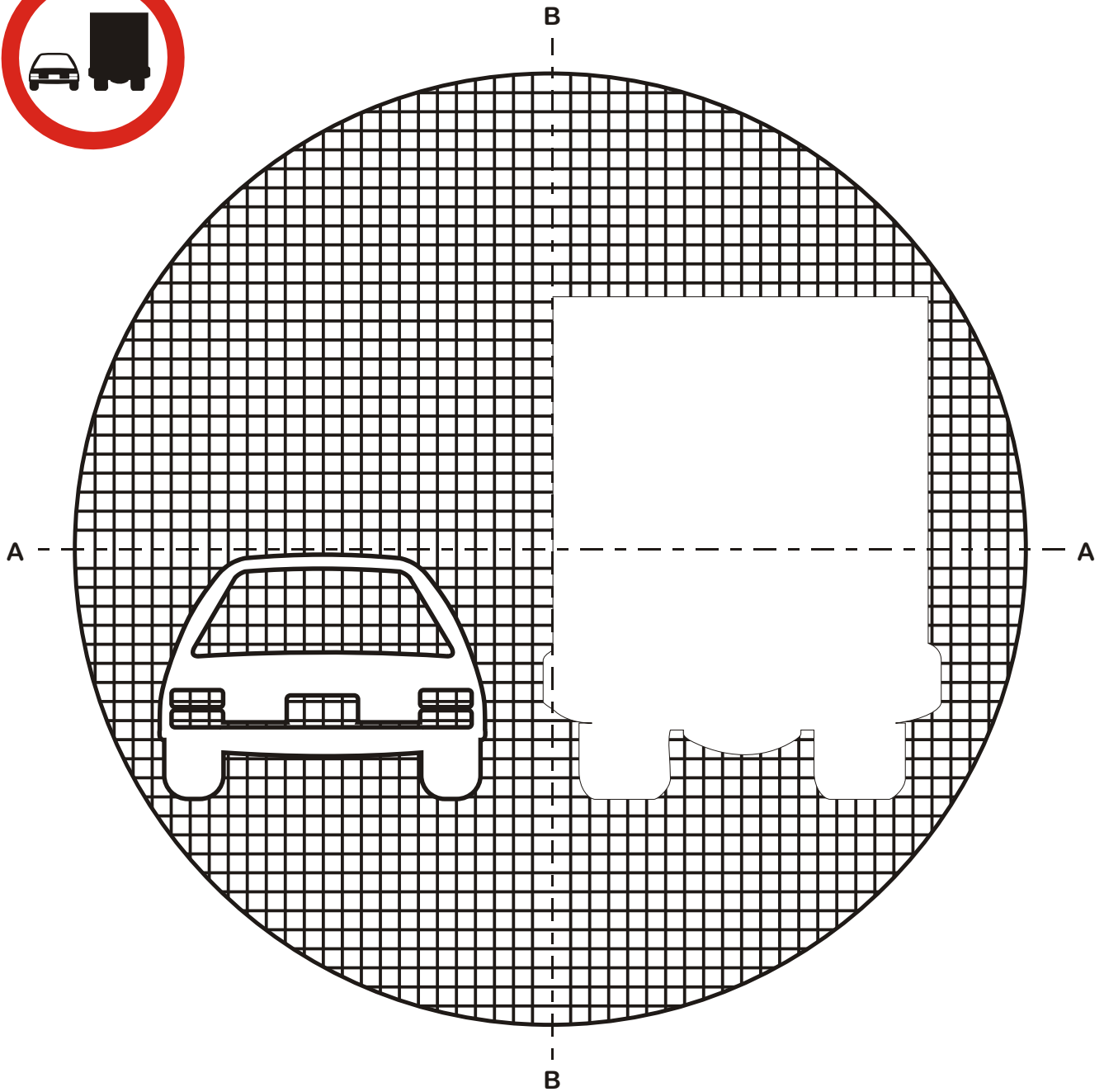
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
60.00	2.45	14.30	2.60	6.40	8.75	8.85	0.60	11.30	2.25
75.00	2.60	17.90	3.15	7.35	11.70	11.90	0.70	13.00	2.75



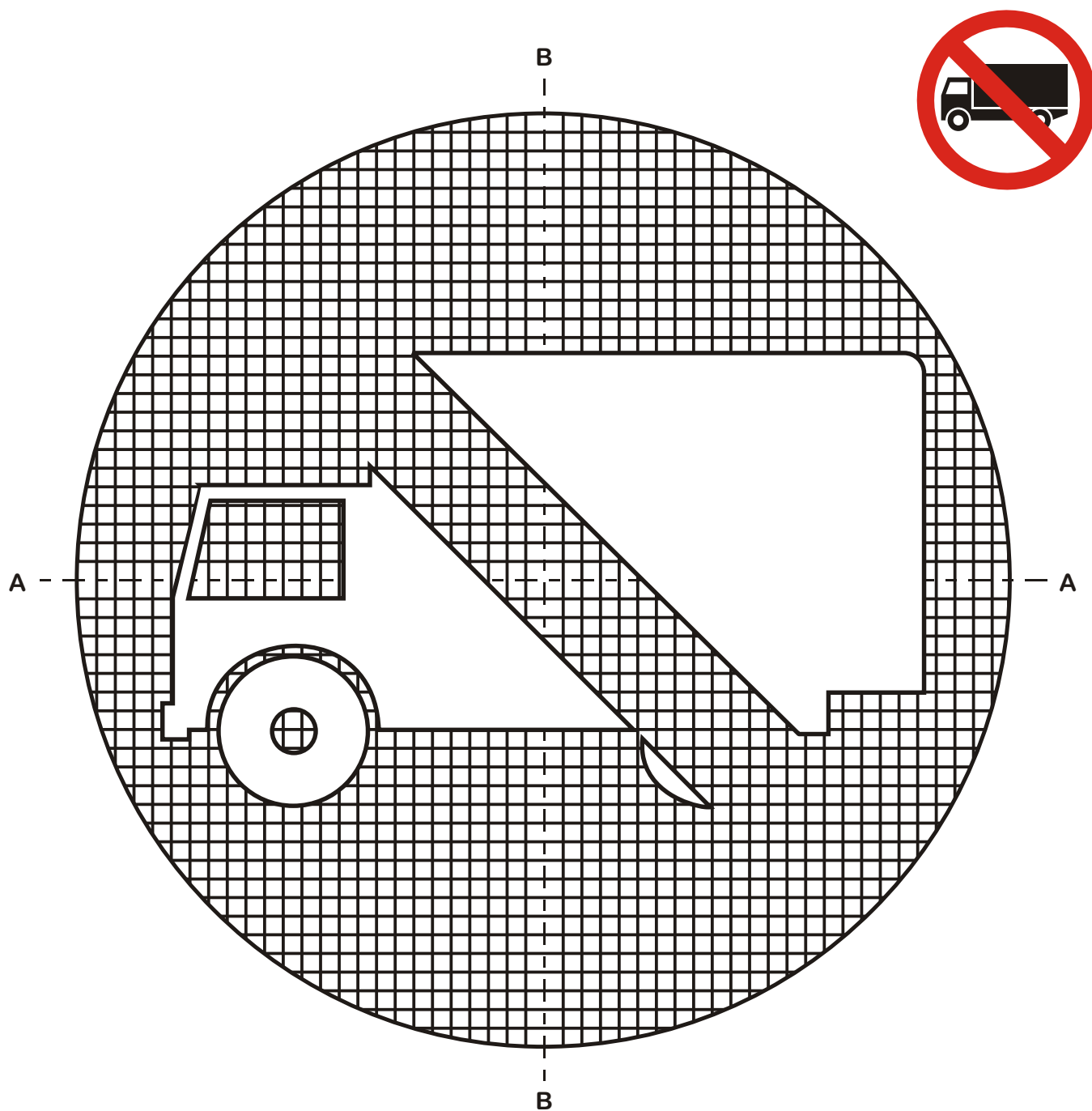
SR-16 CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES



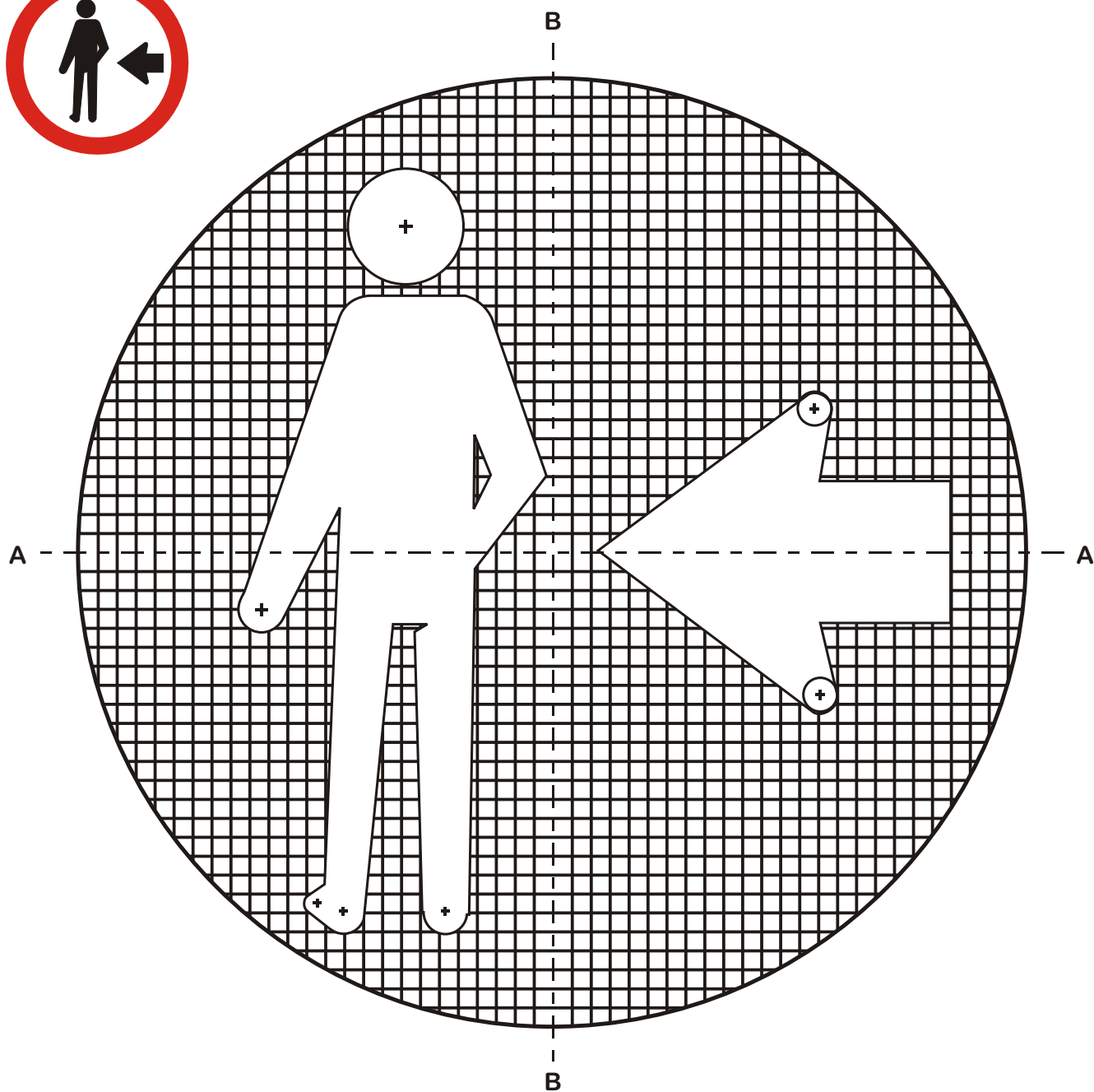
SR-17 VEHICULOS PESADOS A LA DERECHA



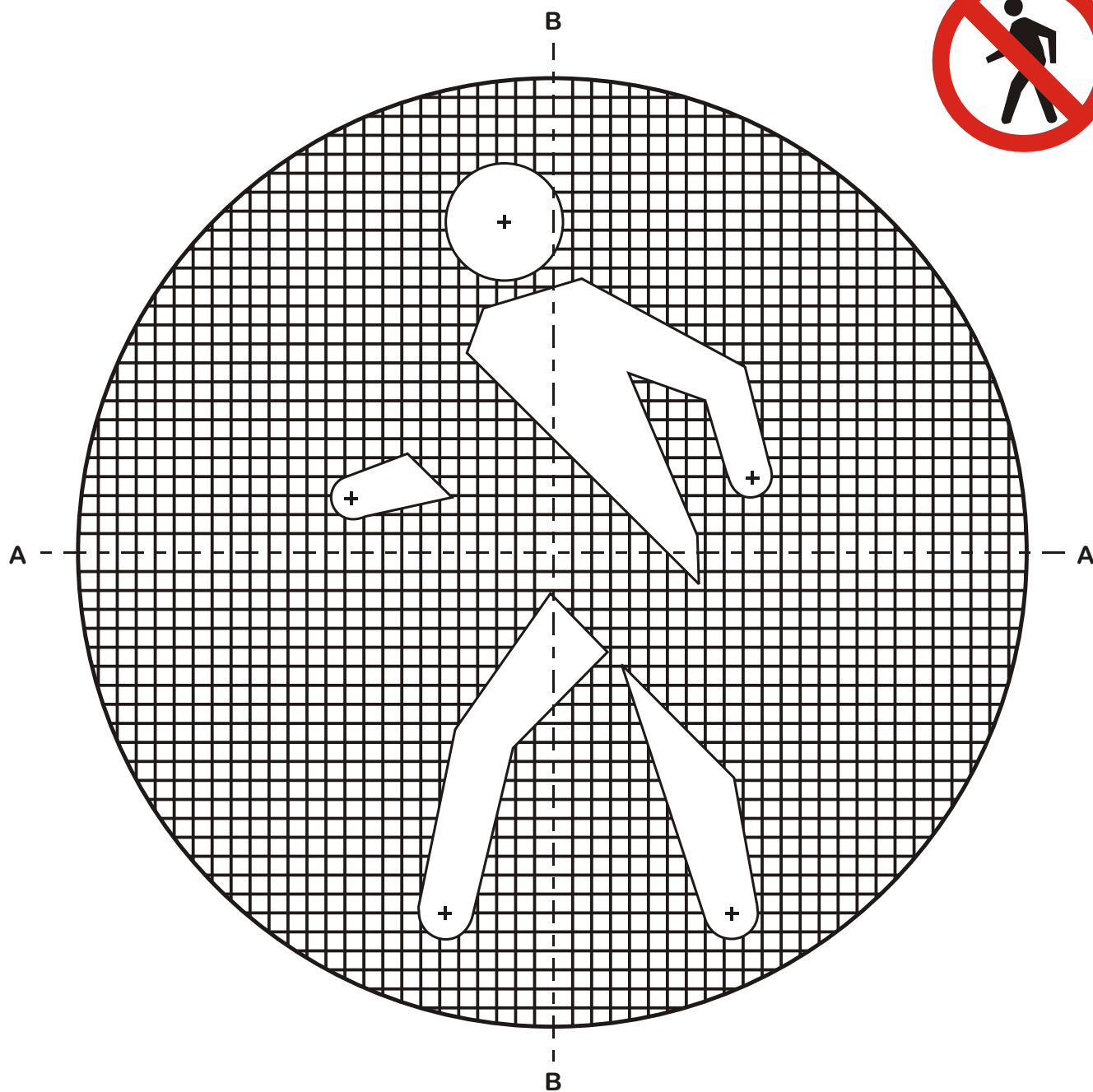
SR-18. CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE VEHÍCULOS DE CARGA



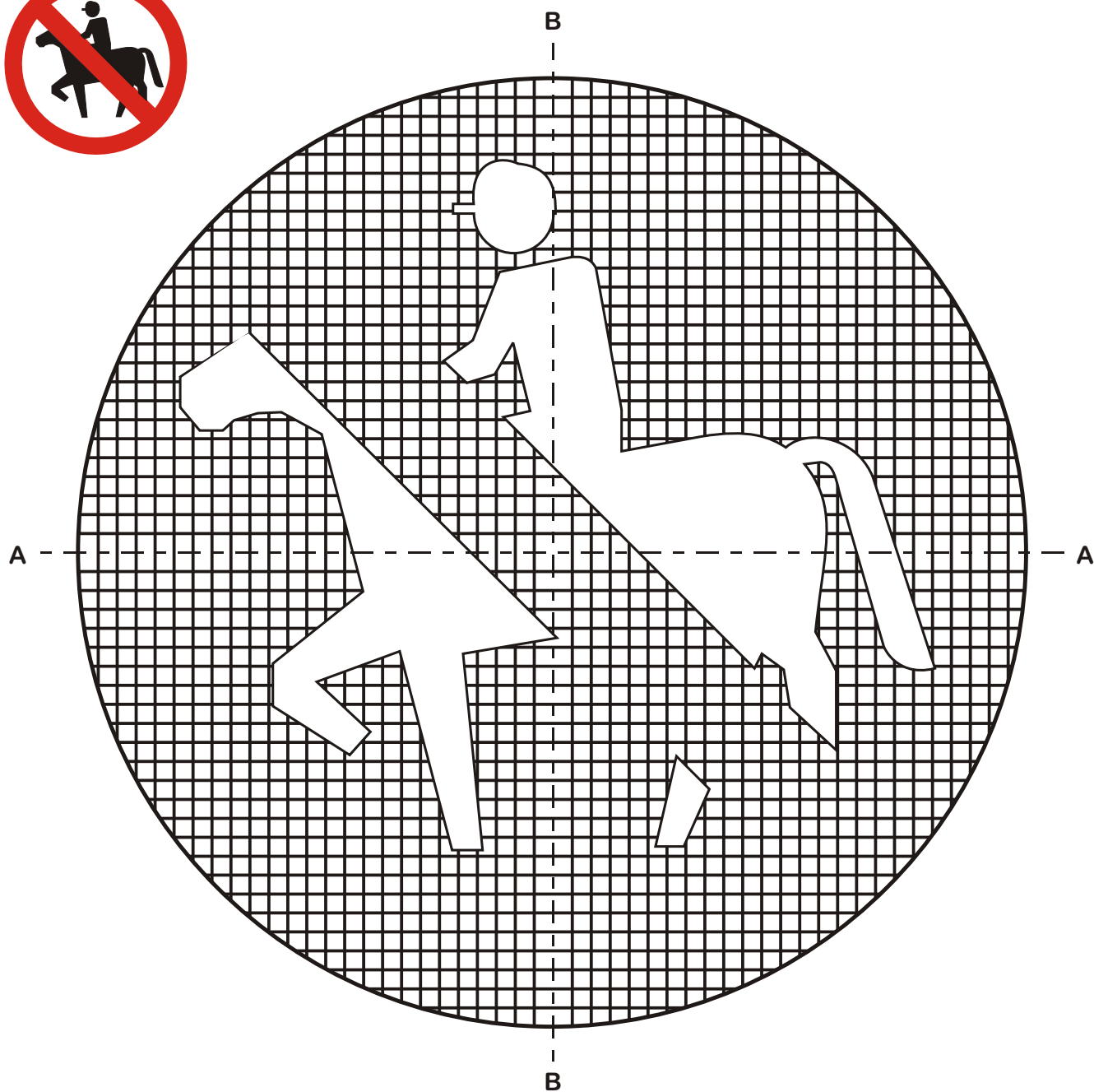
SR-19 PEATONES A LA IZQUIERDA



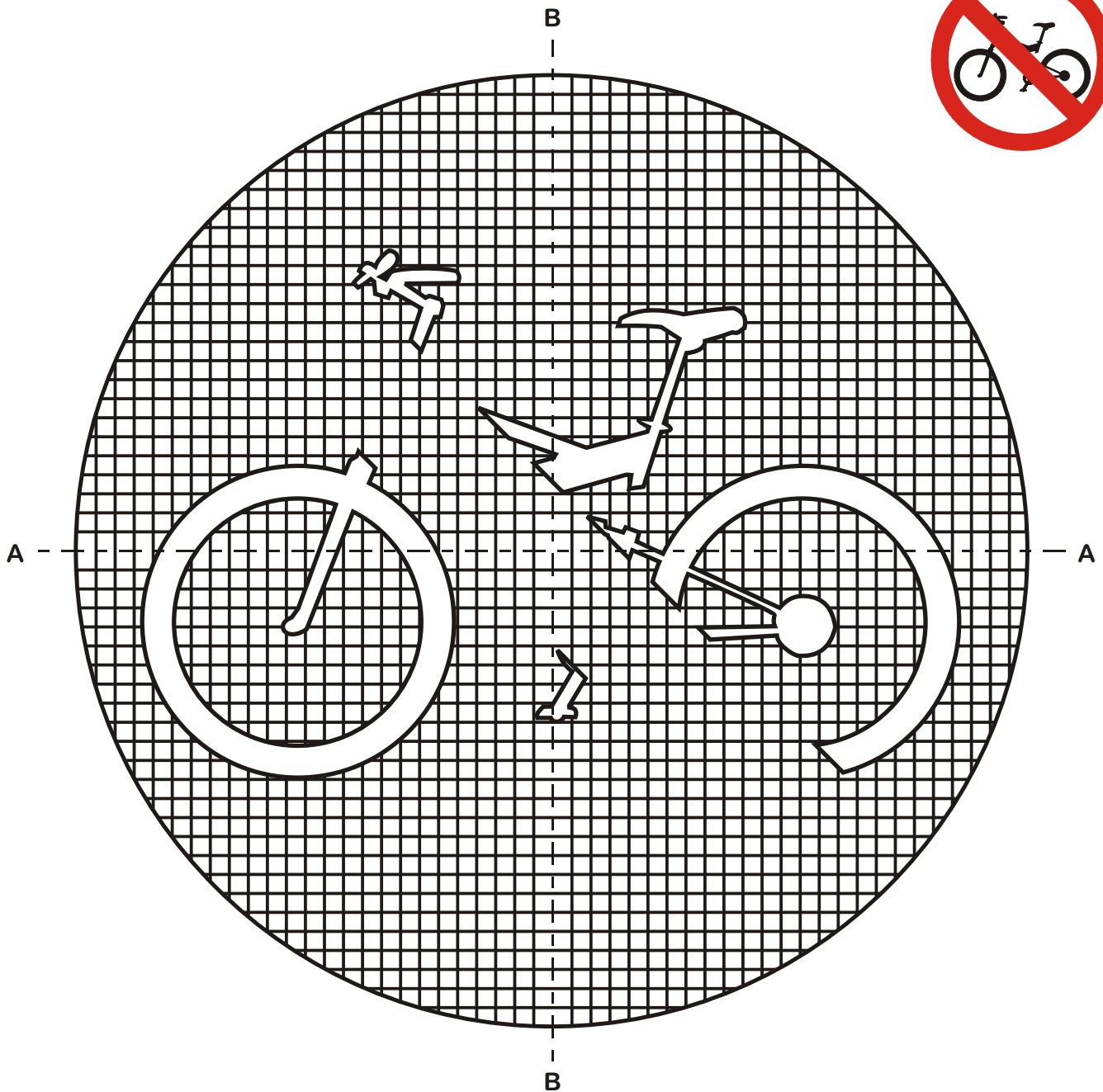
SR-20 CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE PEATONES



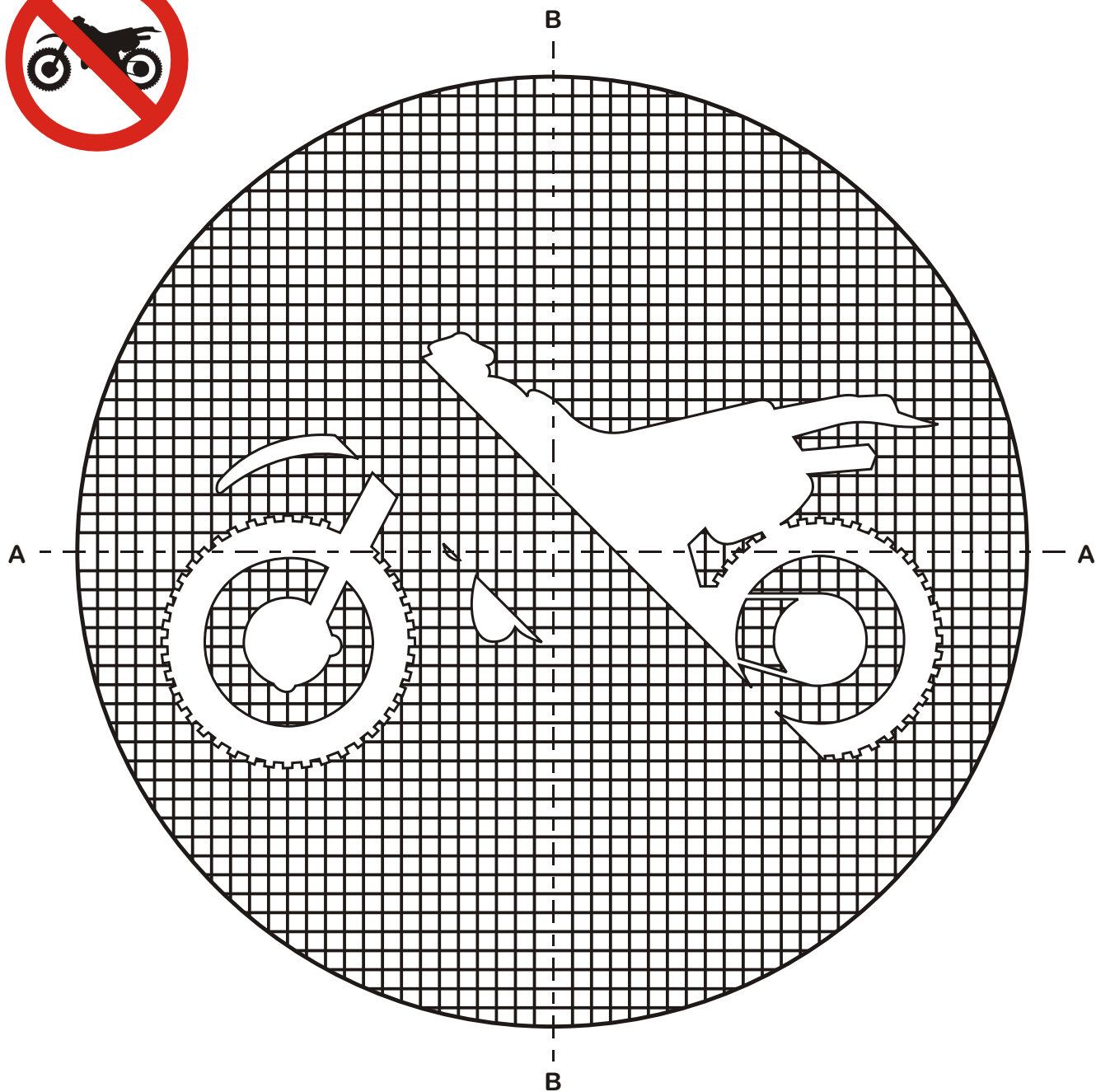
SR-21 CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE CABALGADURAS



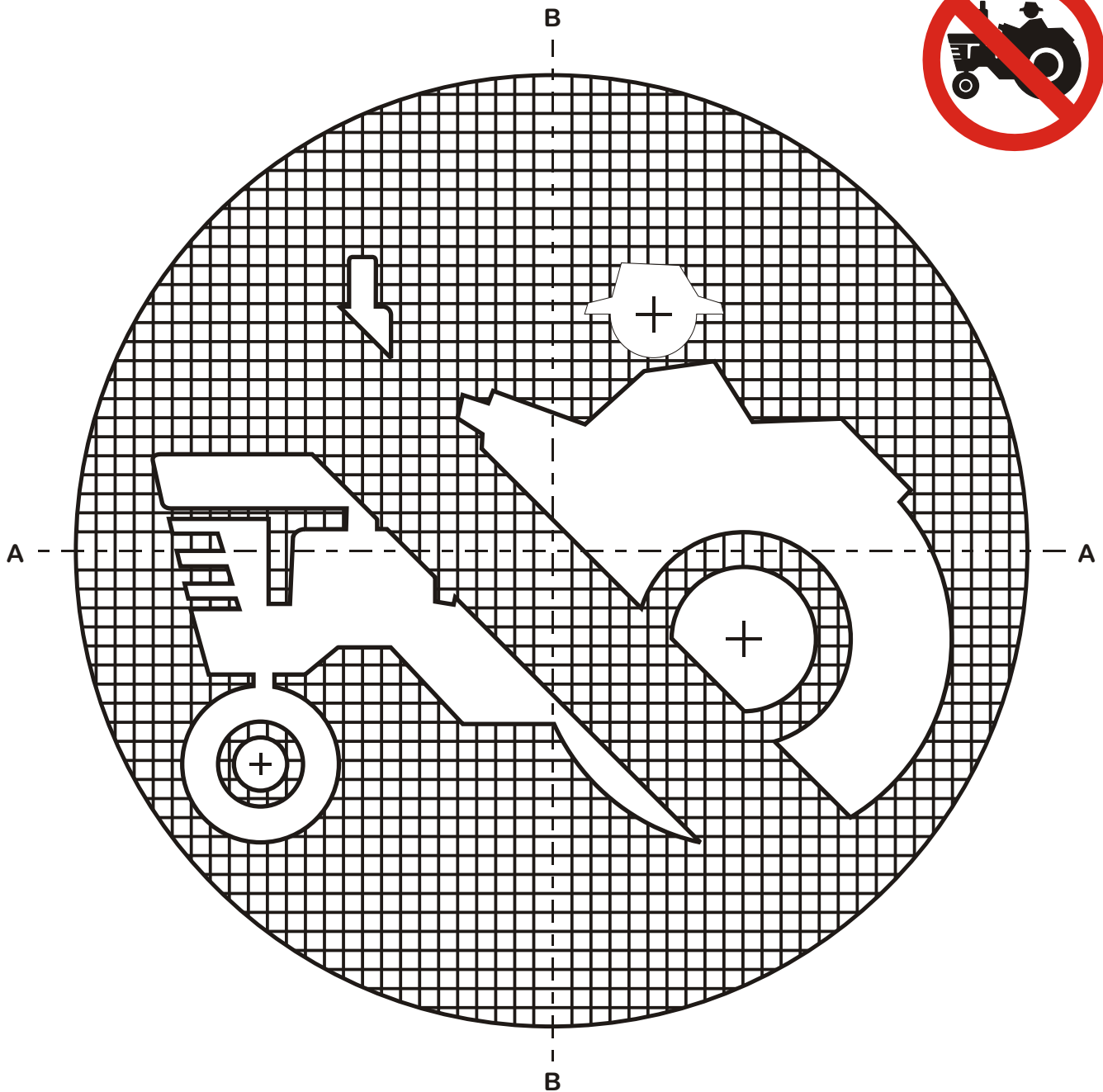
SR-22 CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE BICICLETAS



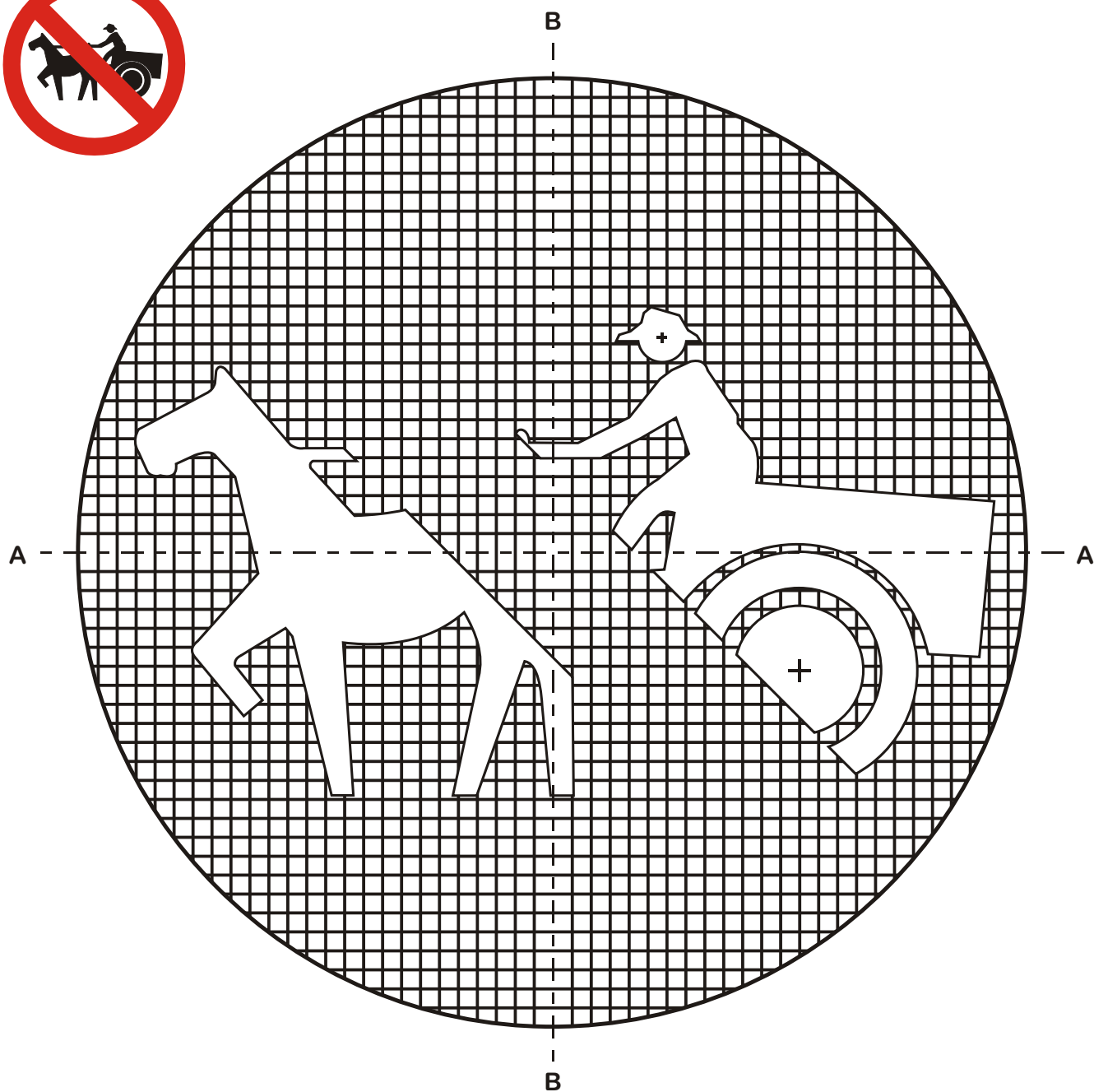
SR-23 CIRCULACIÓN PROHIBIDO DE MOTOCICLETAS



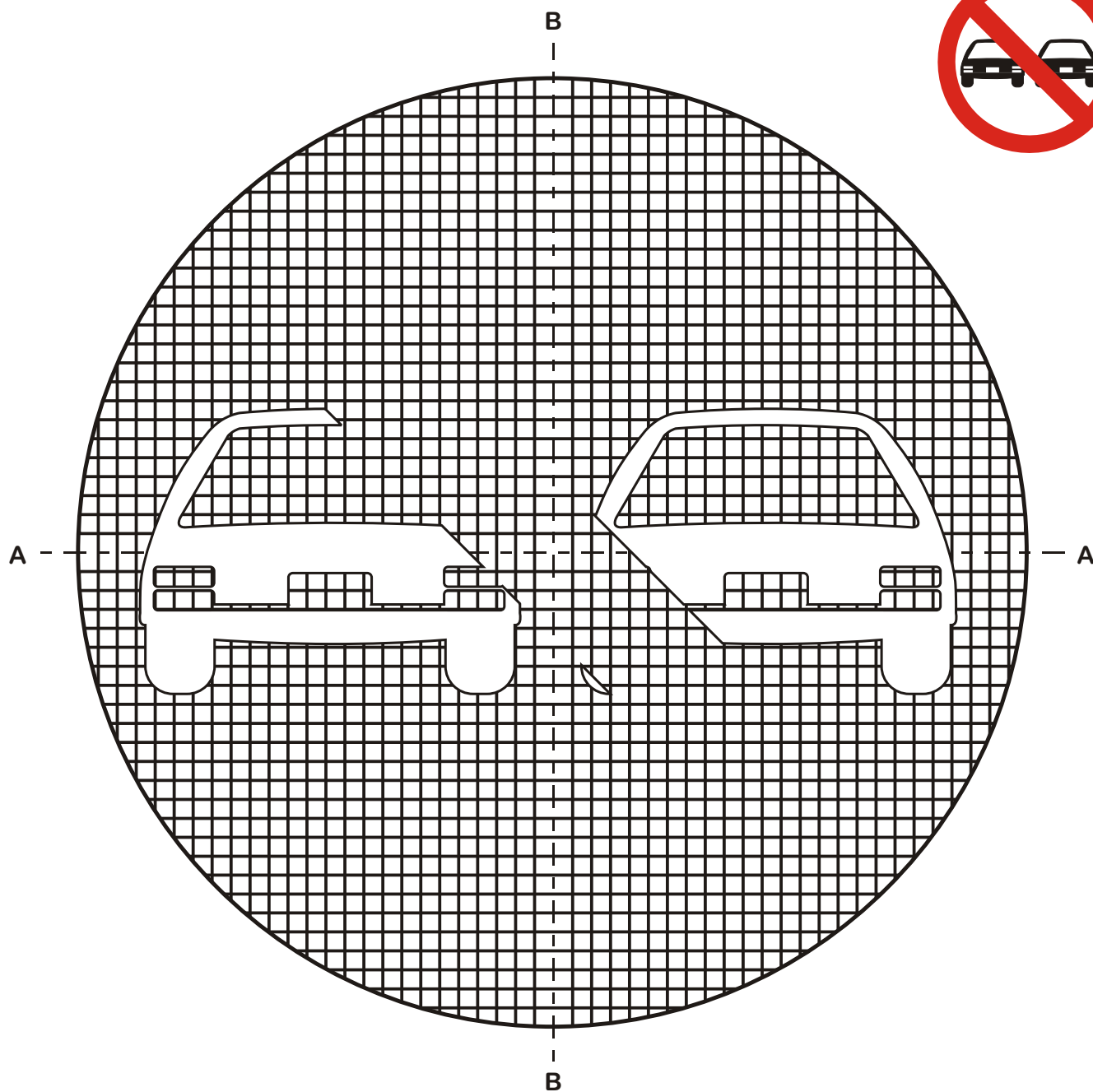
SR-24 CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA



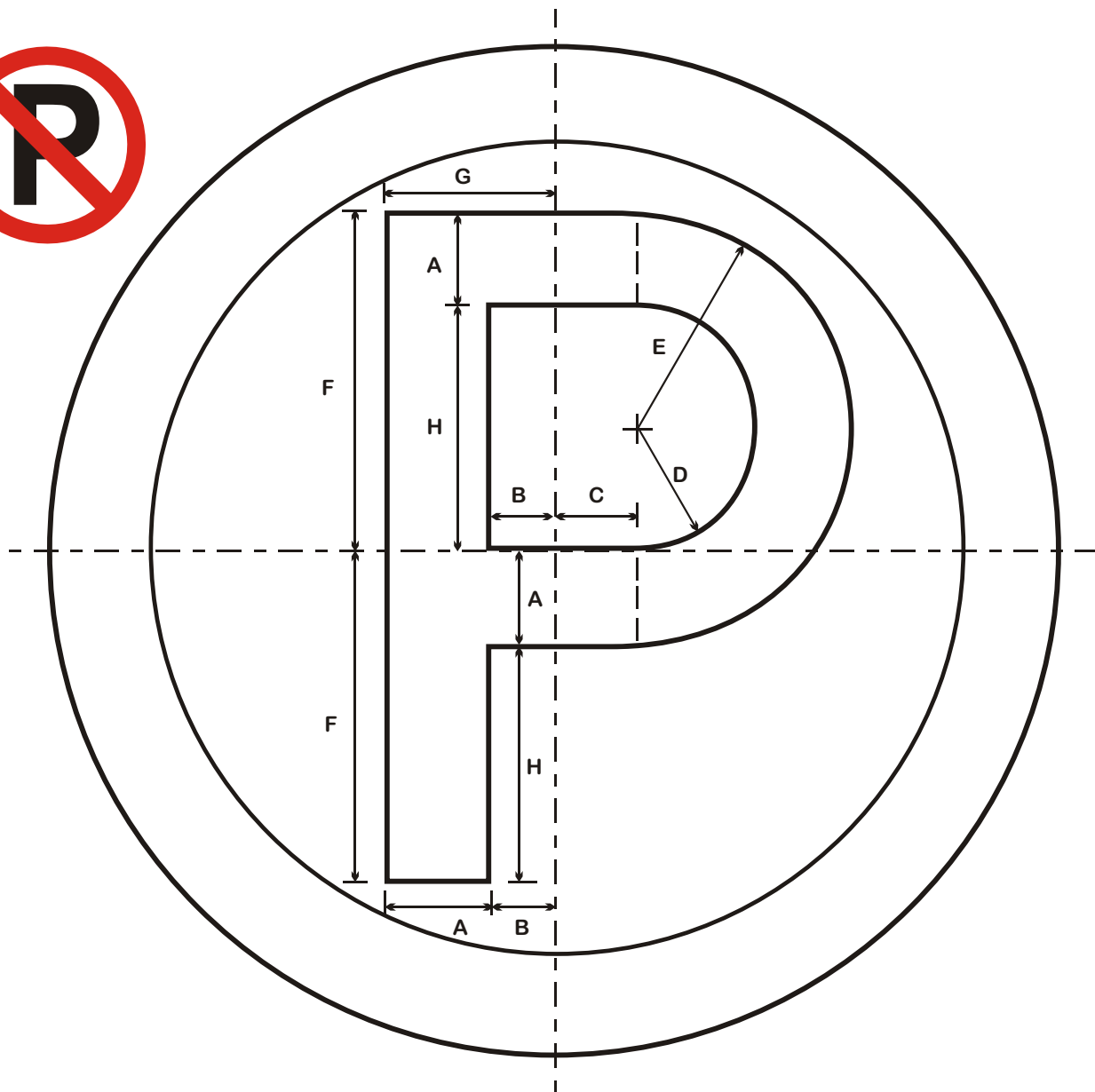
SR-25 CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL



SR-26 PROHIBIDO ADELANTAR



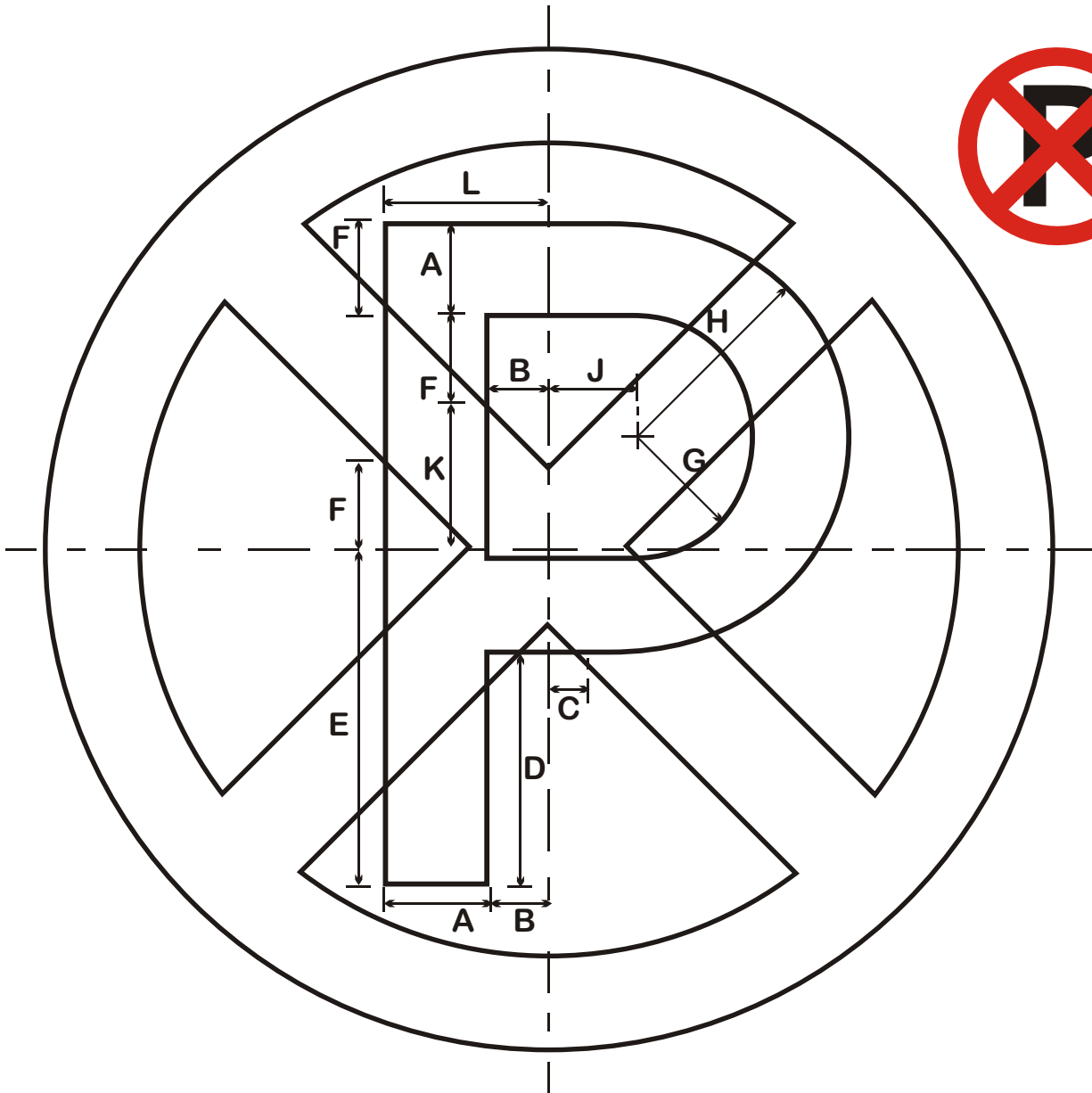
SR-28 PROHIBIDO PARQUEAR



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	6.00	4.00	5.00	7.00	13.00	20.00	10.00	14.00
75.00	7.50	5.00	6.25	8.75	16.25	25.00	12.50	17.50



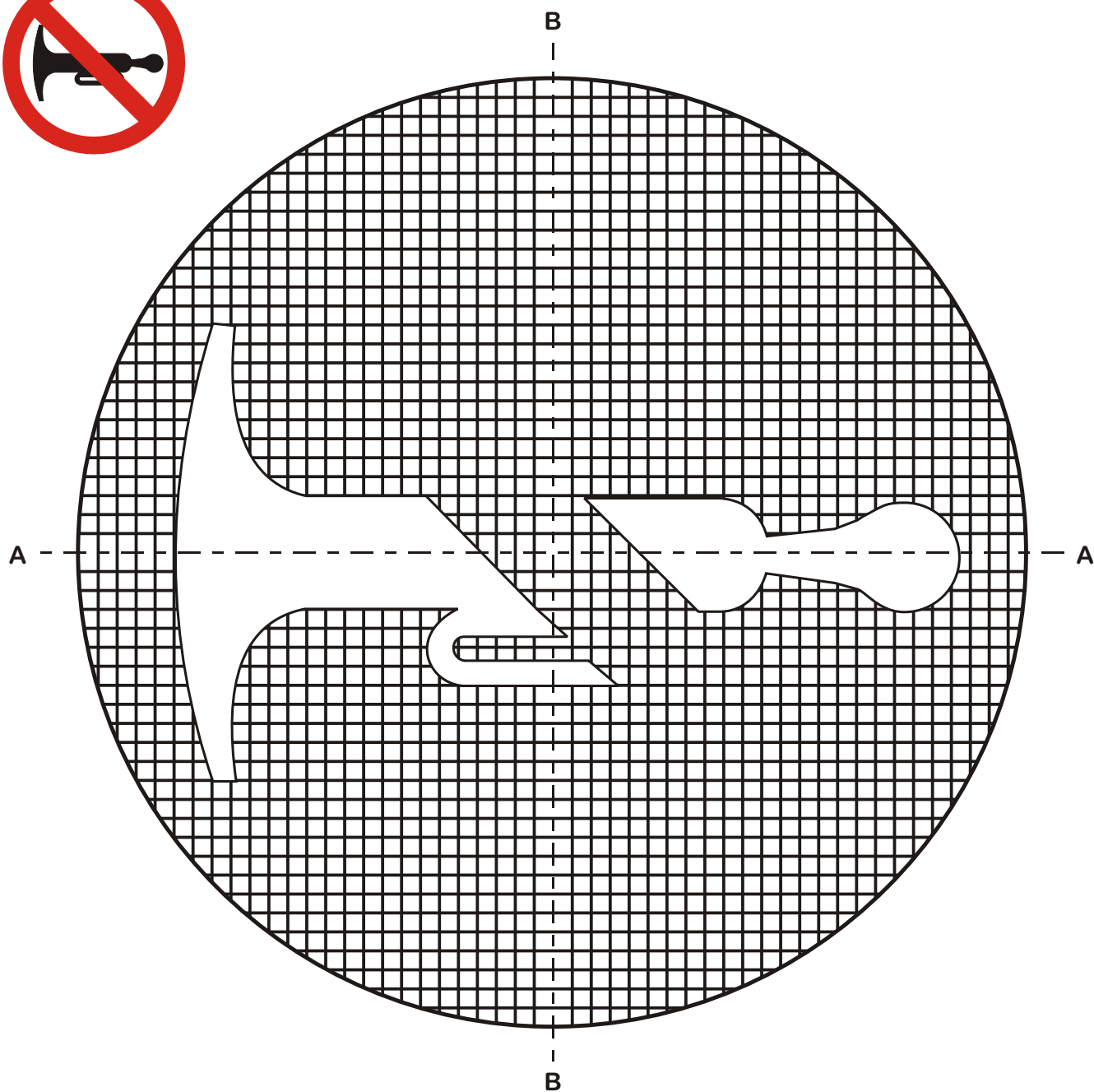
SR-28 A. NO PARQUEAR NI DETENERSE



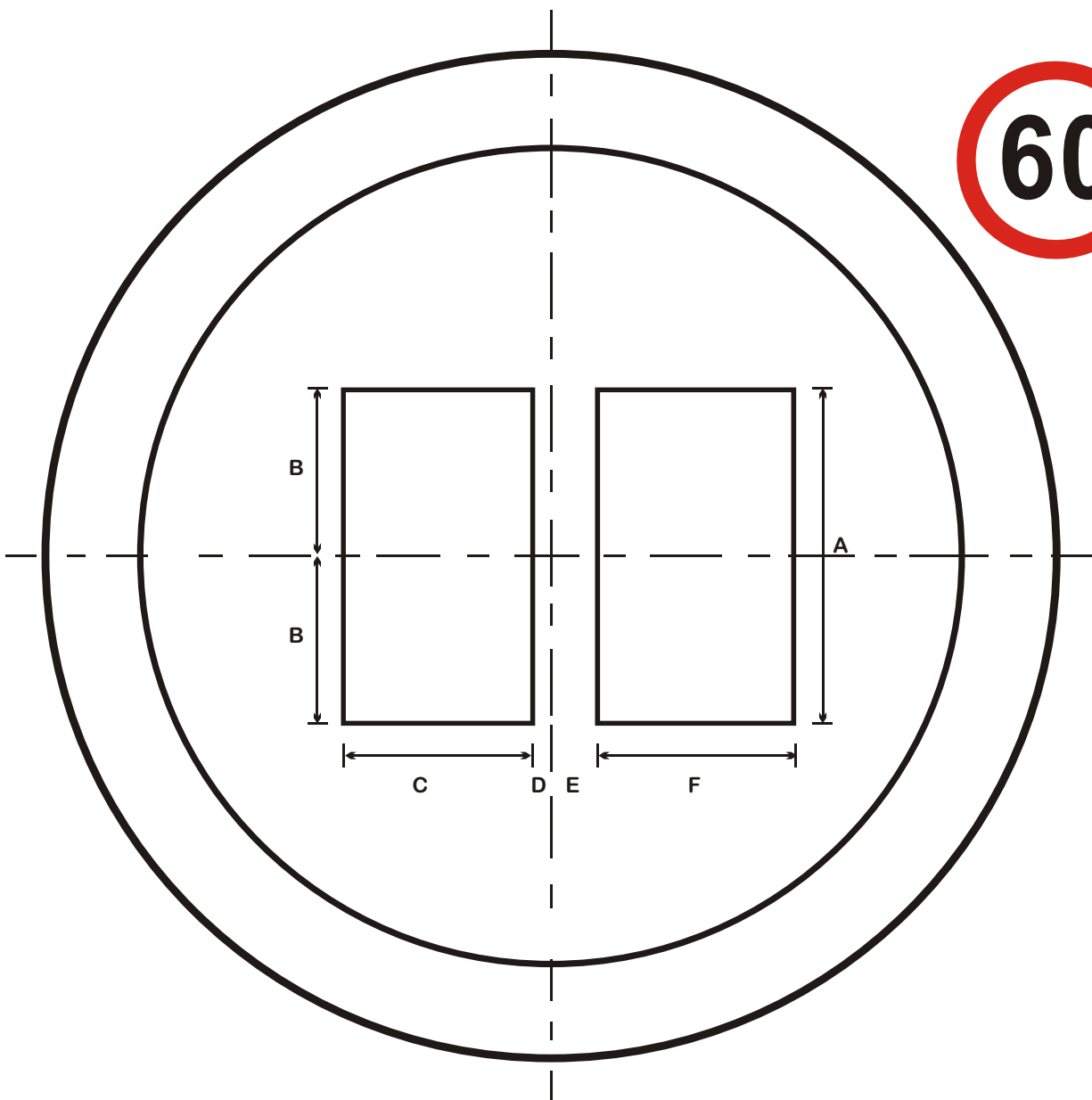
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	6.00	4.00	5.00	7.00	13.00	20.00	10.00	14.00
75.00	7.50	5.00	6.25	8.75	16.25	25.00	12.50	17.50



SR-29 PROHIBIDO PITAR



SR-30 VELOCIDAD MÁXIMA

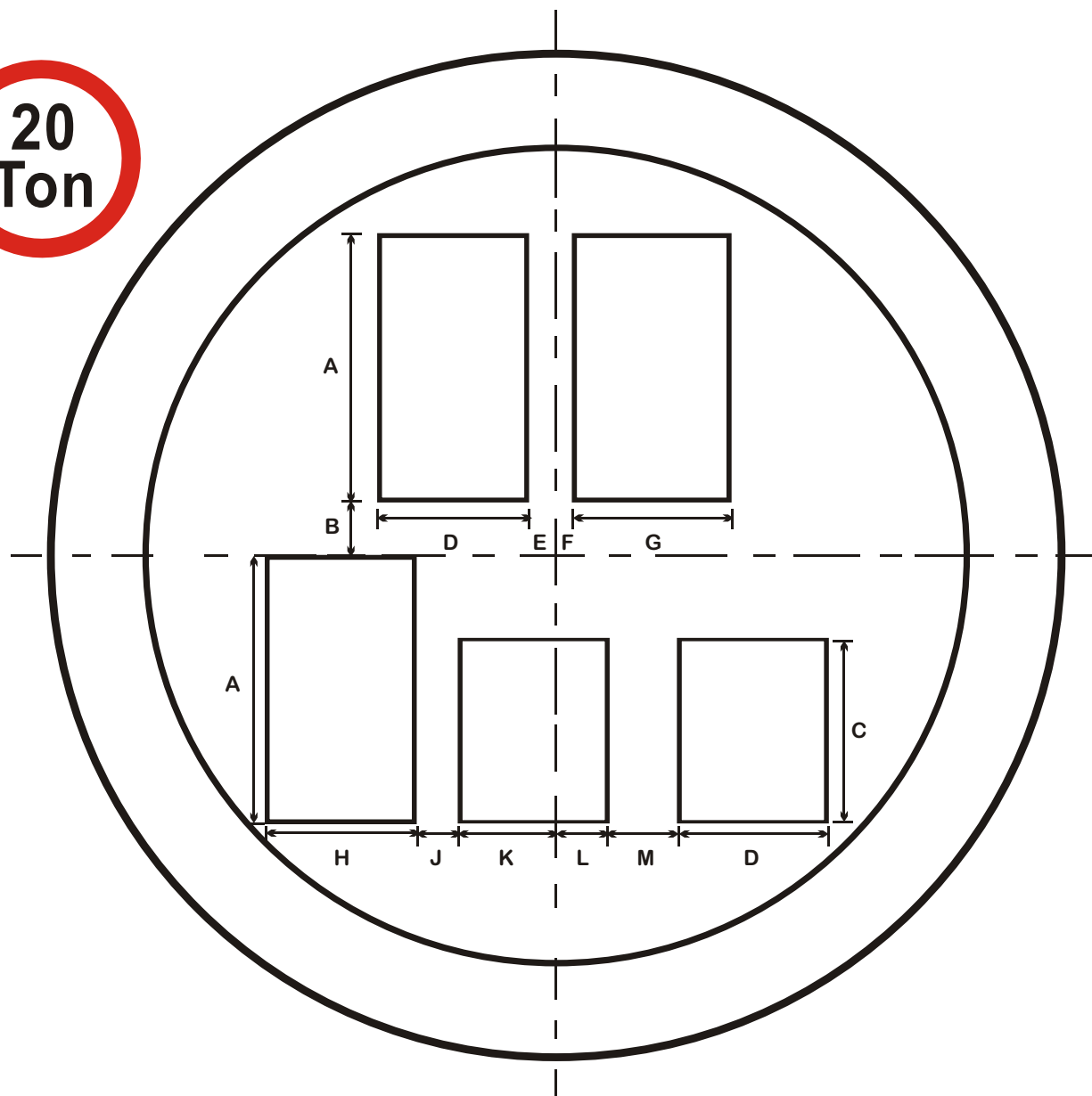


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)						ALFABETO
	A	B	C	D	E	F	
60.00	20.00	10.00	11.13	2.00	1.40	11.74	D - 25
75.00	25.00	12.50	13.89	1.00	3.30	14.68	D - 30



SR-31 PESO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO

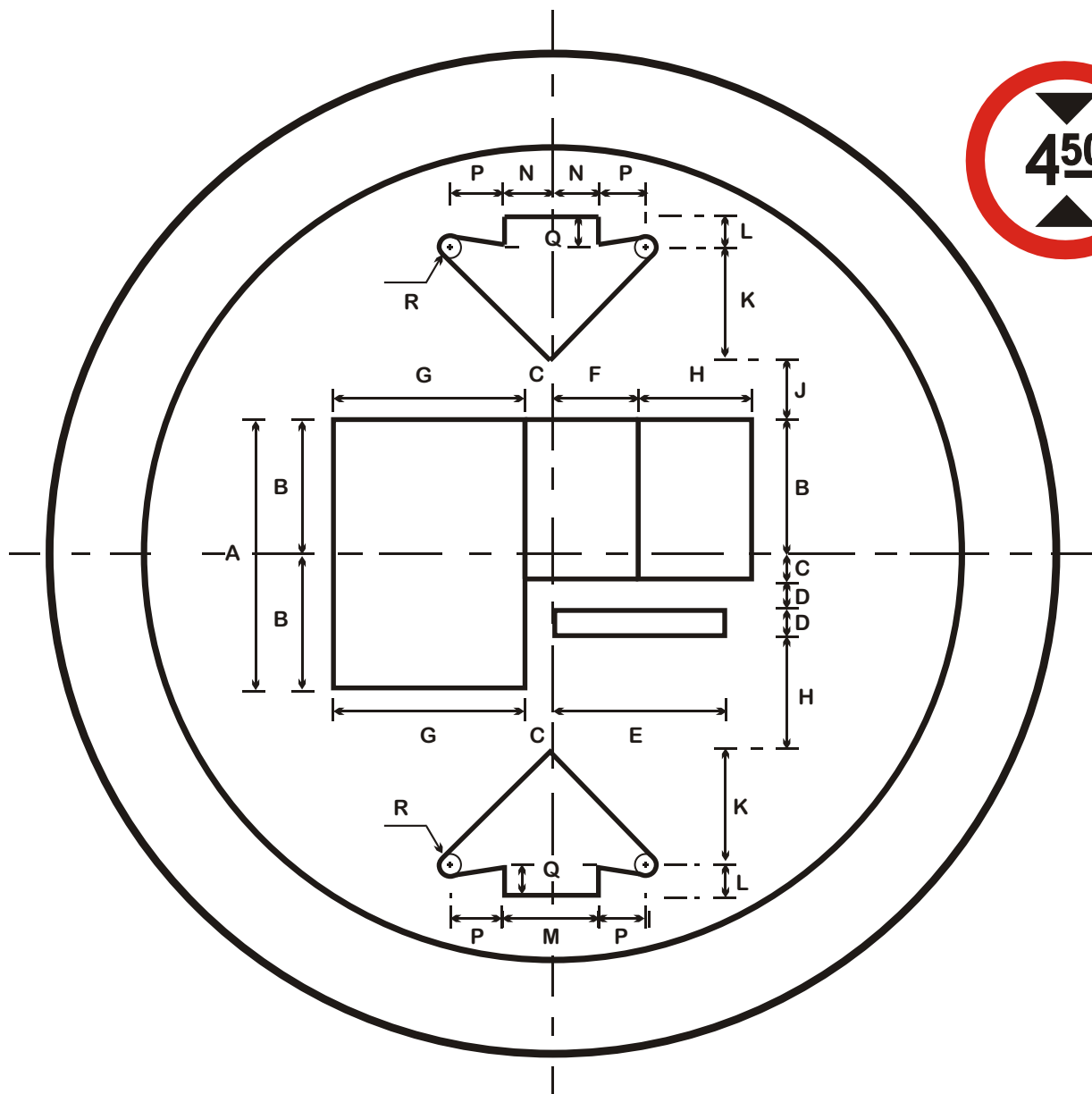
**20
Ton**



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
60.00	15.00	3.00	10.00	8.33	1.52	1.05	8.81	7.62
75.00	20.00	4.00	13.33	11.13	2.00	1.40	11.74	10.16

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)				
	J	K	L	M	ALFABETO
60.00	2.54	4.97	3.36	3.44	C - 15
75.00	3.38	6.83	4.30	4.93	C - 20

SR-32 ALTURA MÁXIMA PERMITIDA

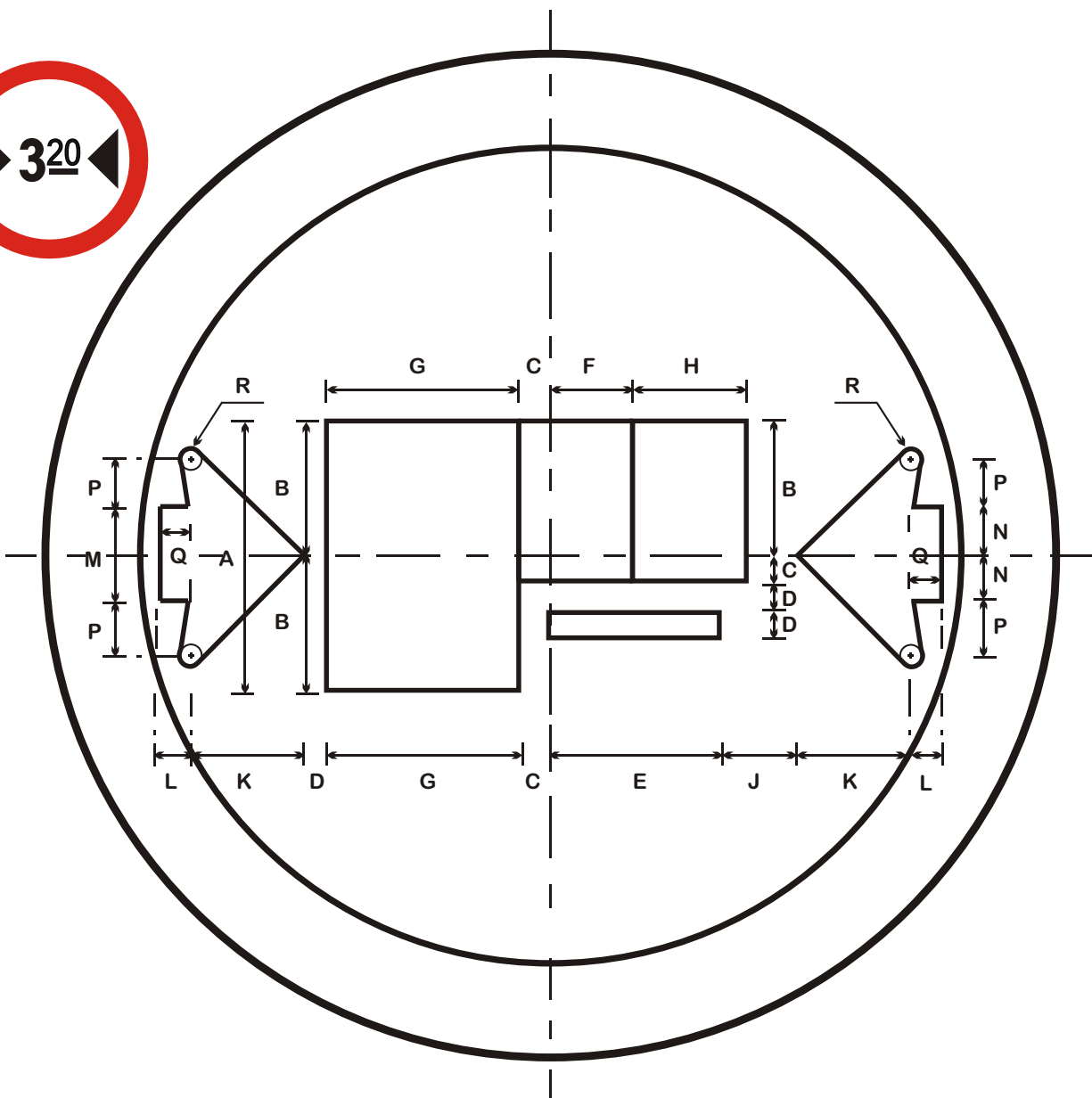


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
60.00	15.00	7.50	2.50	1.50	9.00	4.50	10.50	7.00	5.00	6.75
75.00	20.00	10.00	2.00	2.00	12.80	6.40	14.00	8.40	4.40	8.40

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)						
	A	B	C	D	E	F	ALFABETO
60.00	1.55	6.00	3.00	3.40	1.50	0.60	C - 15 (C - 10)
75.00	2.20	7.00	3.50	3.85	2.00	0.70	C - 20 (C - 12,5)



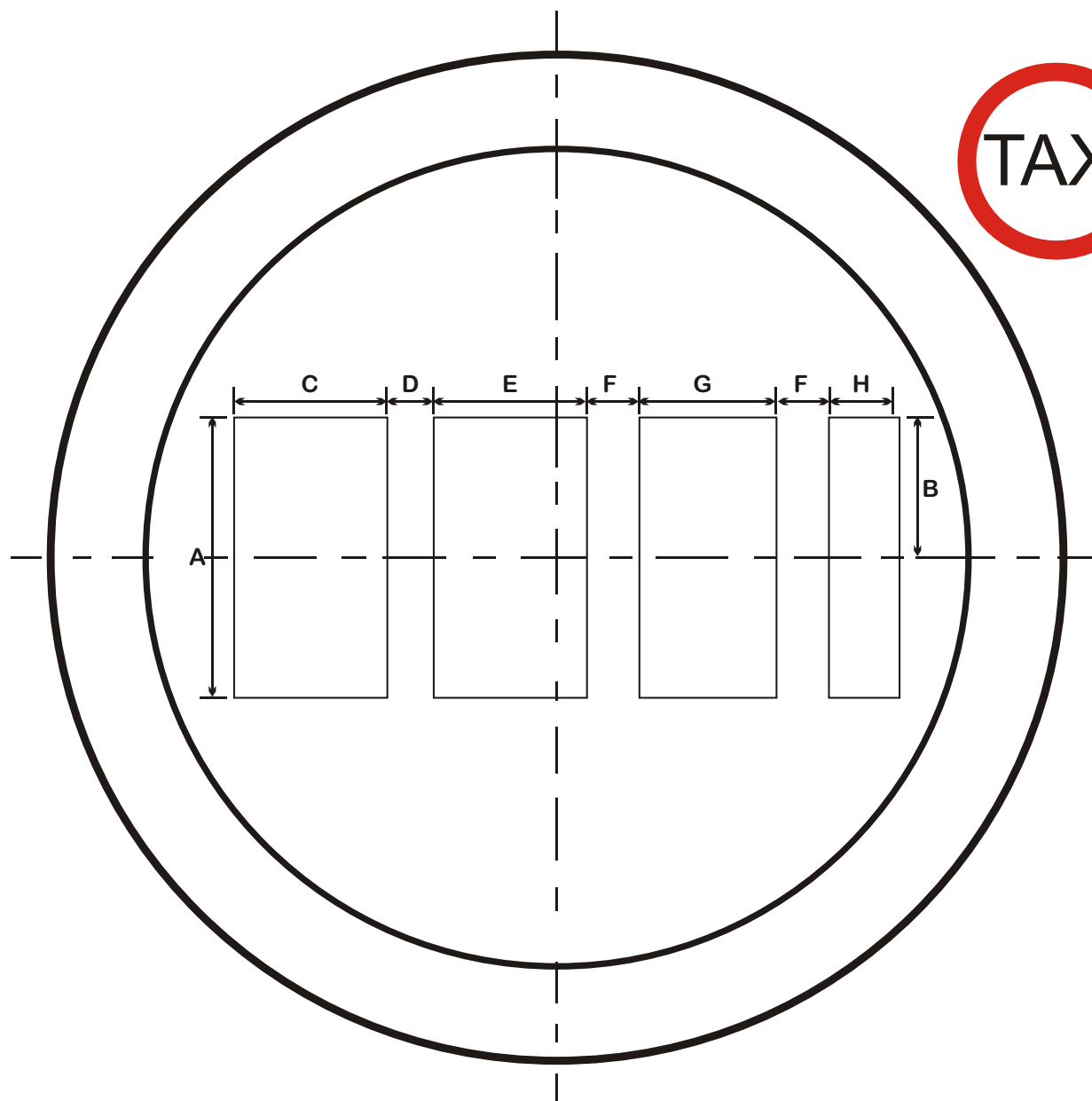
SR-33 ANCHO MÁXIMO PERMITIDO



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
60.00	15.00	7.50	2.50	1.50	9.00	4.50	10.50	7.00	5.50	6.75
75.00	20.00	10.00	2.00	2.00	12.80	6.40	14.00	8.40	5.20	8.40

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)						
	A	B	C	D	E	F	ALFABETO
60.00	1.55	6.00	3.00	3.40	1.50	0.60	C - 15 (C - 10)
75.00	2.20	7.00	3.50	3.85	2.00	0.70	C - 20 (C - 12,5)

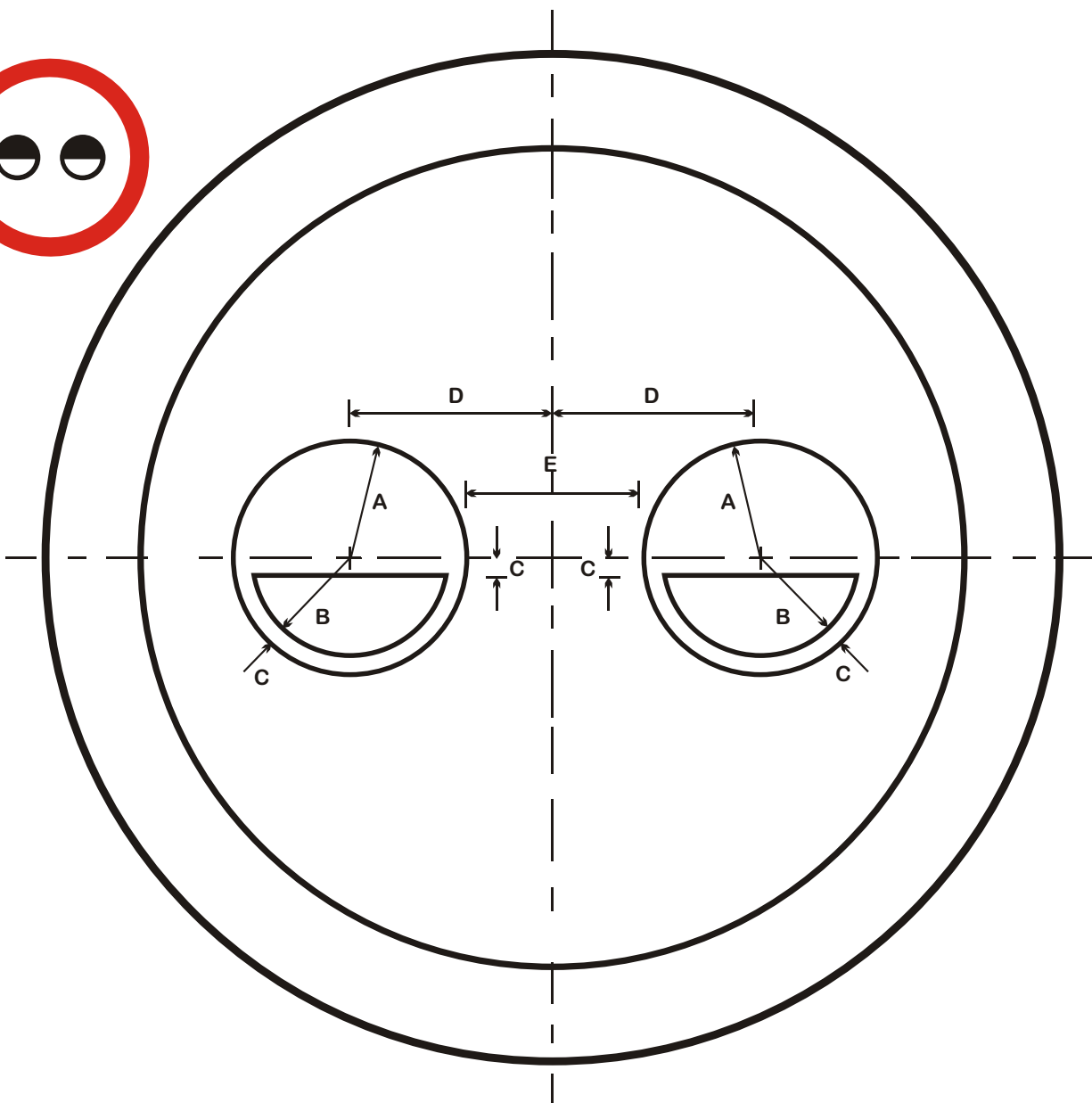
SR-34 ESTACIONAMIENTO DE TAXIS



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)								ALFABETO
	A	B	C	D	E	F	G	H	
60.00	20,00	10,00	7,62	1.27	8.59	3.81	9.37	2.54	B - 20



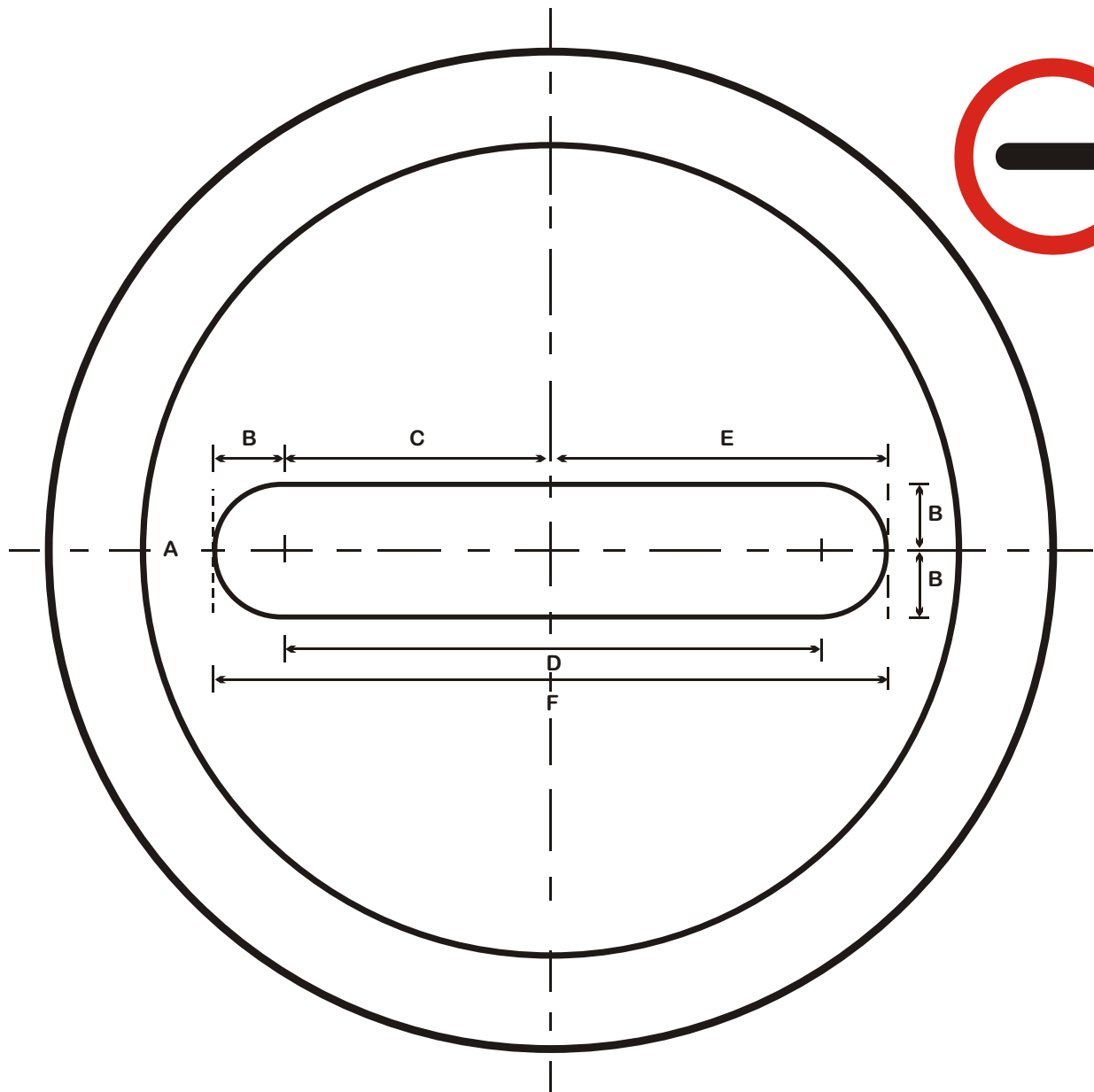
SR-35 CIRCULACIÓN CON LUCES BAJAS



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)				
	A	B	C	D	E
60.00	7.50	6.50	1.00	12.50	10.00
75.00	8.50	7.00	1.50	15.00	13.00



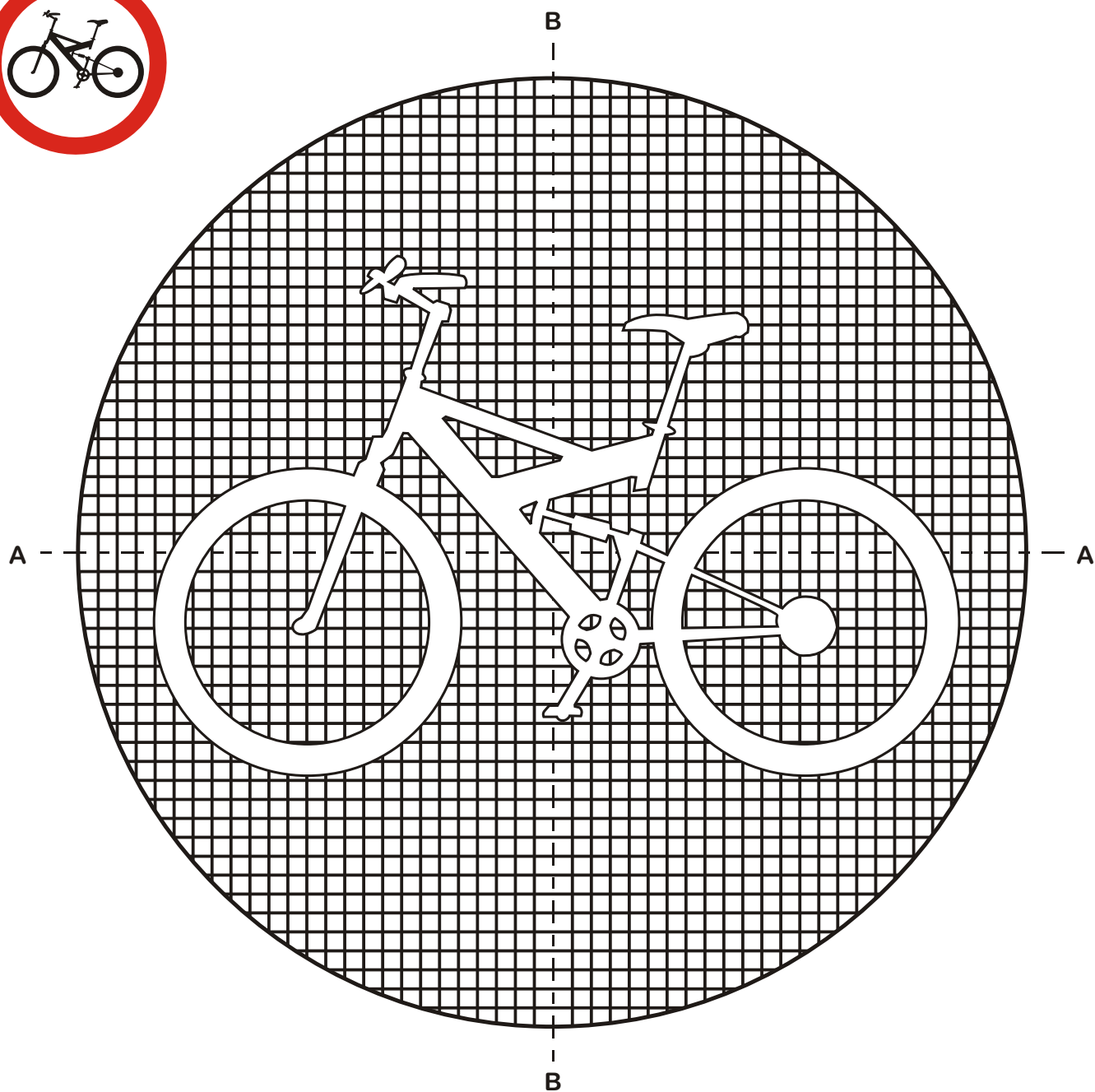
SR-36 RETÉN



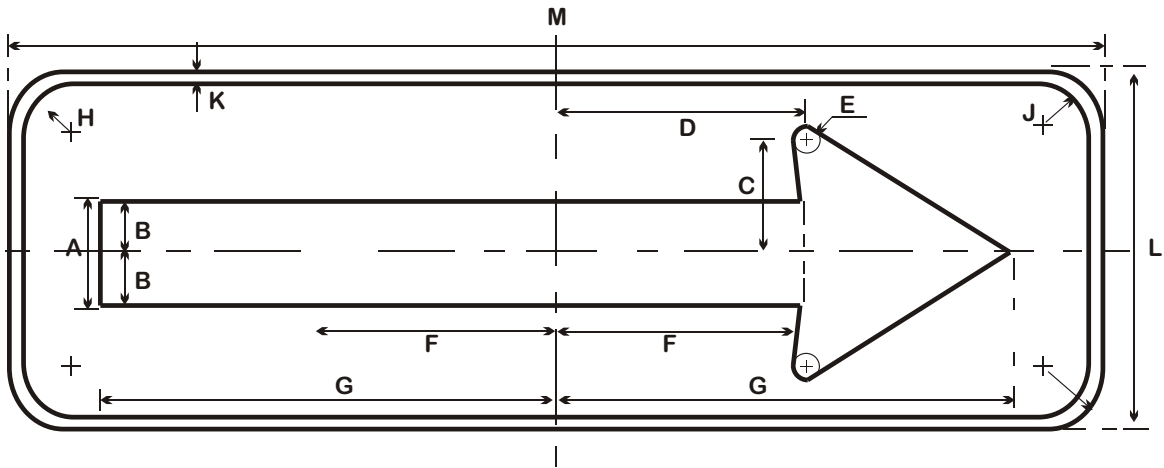
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)					
	A	B	C	D	E	F
60.00	8.00	4.00	16.00	32.00	20.00	40.00
75.00	10.00	5.00	20.00	40.00	25.00	50.00



SR-37 CICLOVÍA



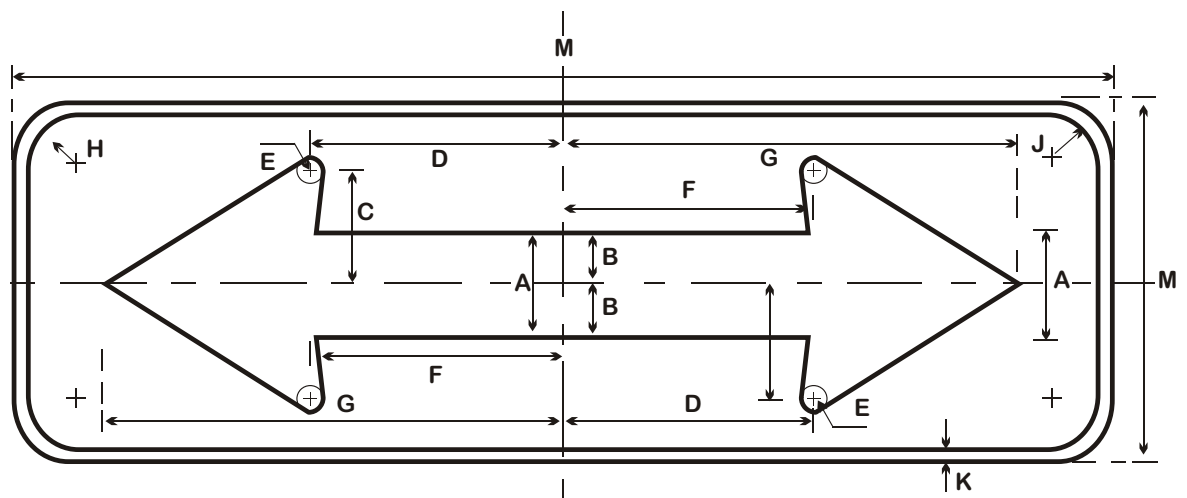
SR-38 SENTIDO UNICO DE CIRCULACIÓN



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
75.00	8.00	4.00	8.45	16.00	0.80	15.85	31.00	3.00	4.00	1.00	25.00	75.00
90.00	10.00	5.00	10.55	20.00	1.00	19.75	38.75	3.75	5.00	1.25	30.00	90.00



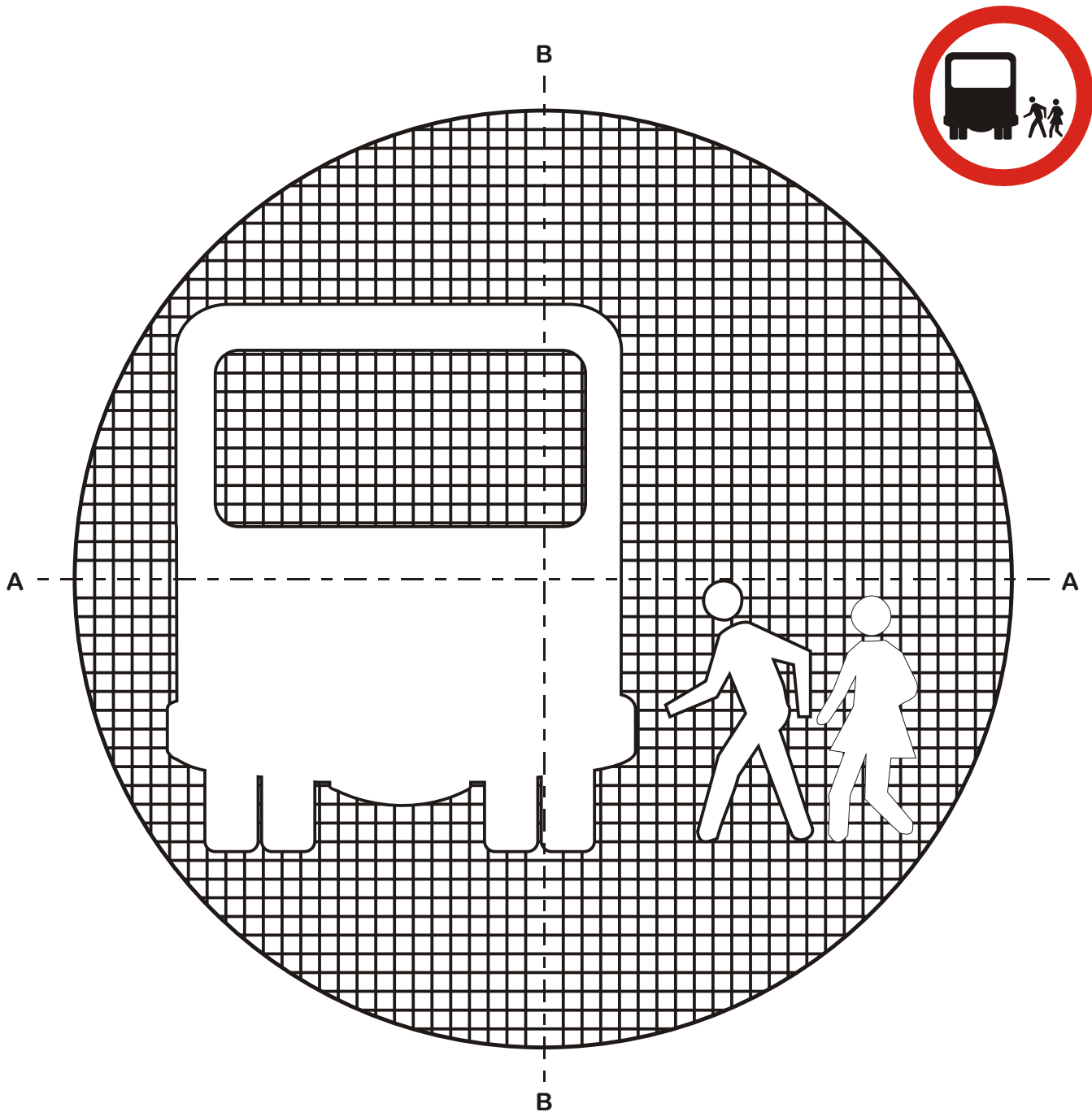
SR-39 SENTIDO DE CIRCULACIÓN DOBLE



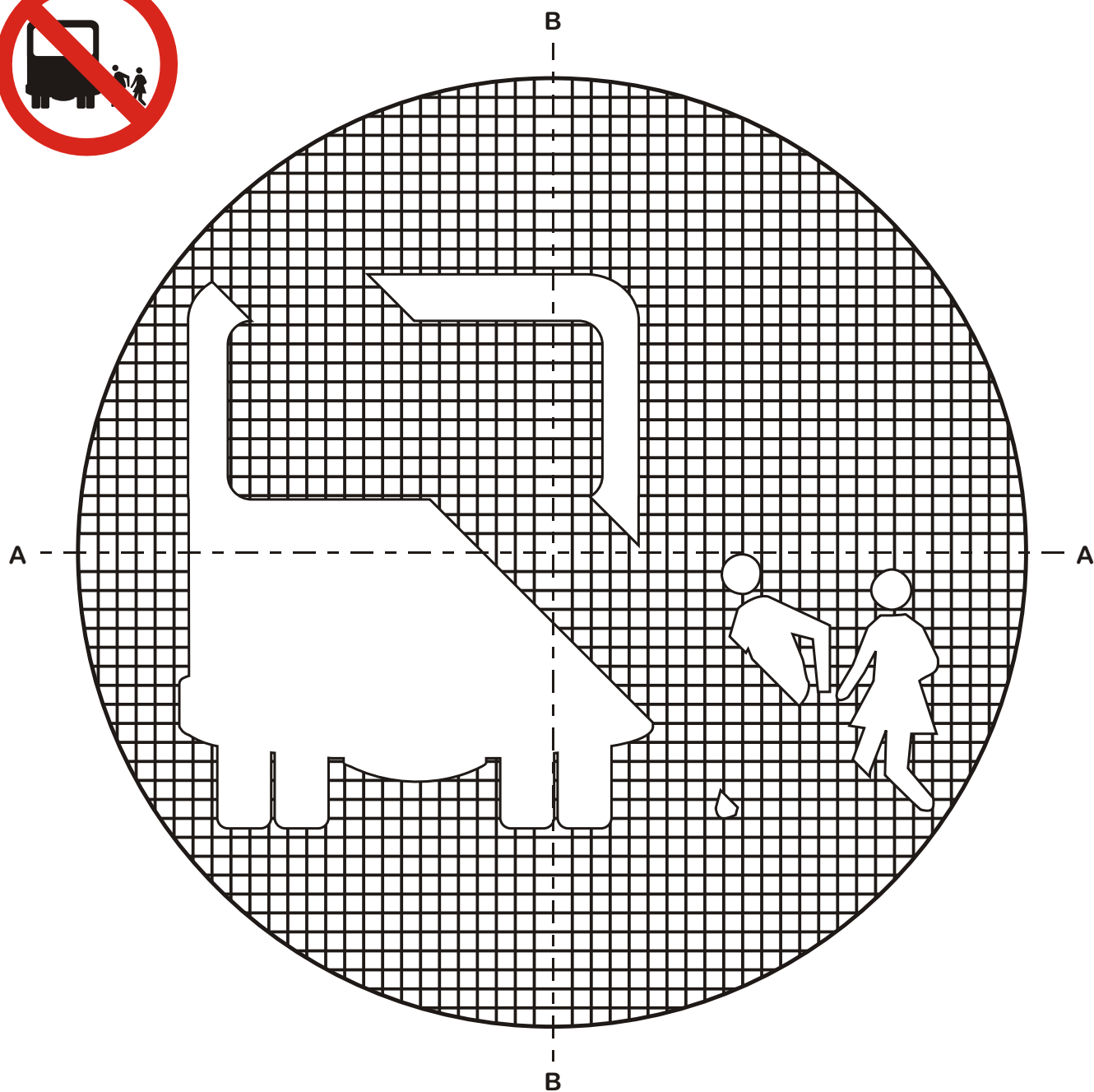
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
75.00	8.00	4.00	8.45	16.00	0.80	15.85	31.00	3.00	4.00	1.00	25.00	75.00
90.00	10.00	5.00	10.55	20.00	1.00	19.75	38.75	3.75	5.00	1.25	30.00	90.00



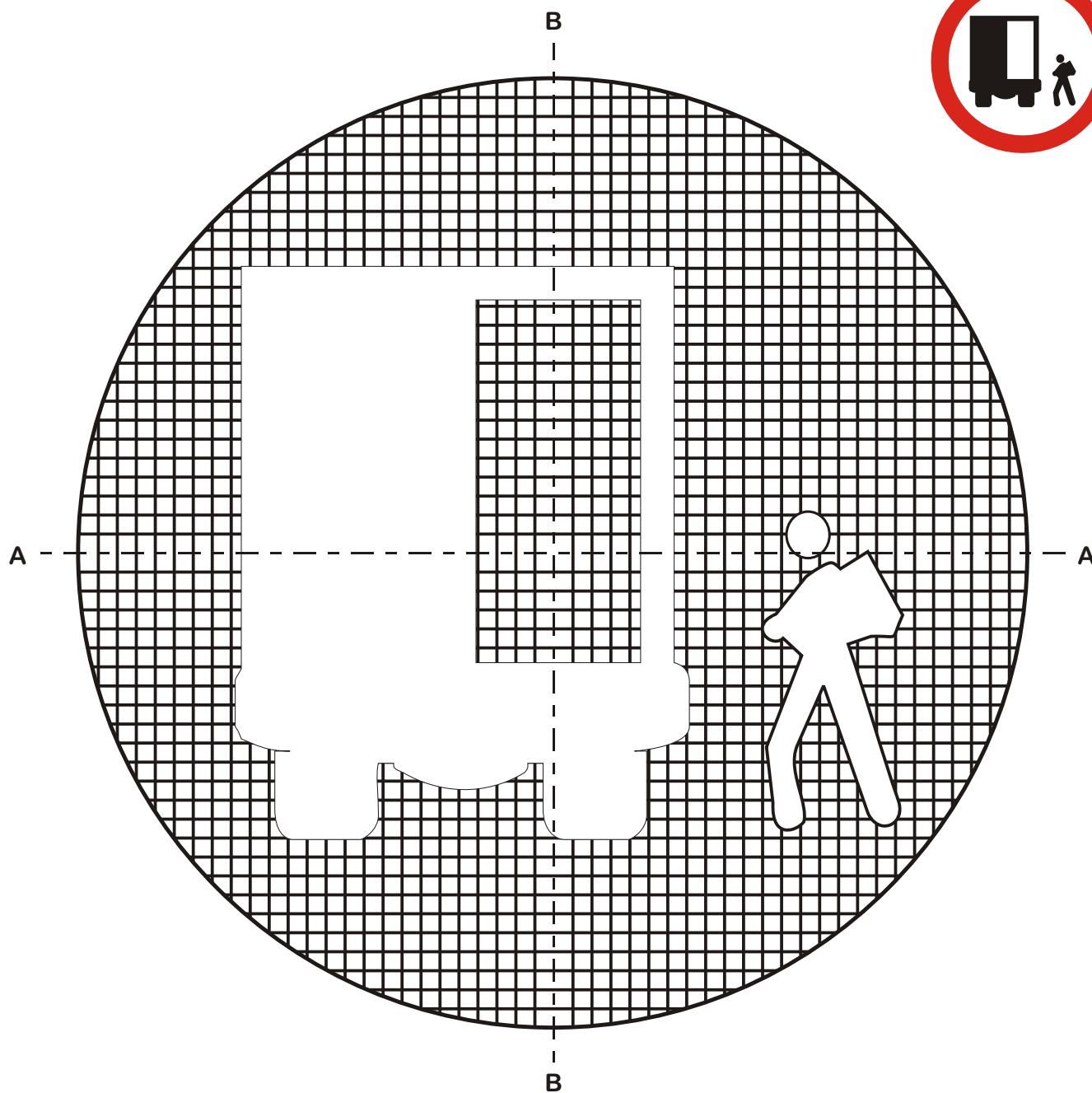
SR-40 PARADERO



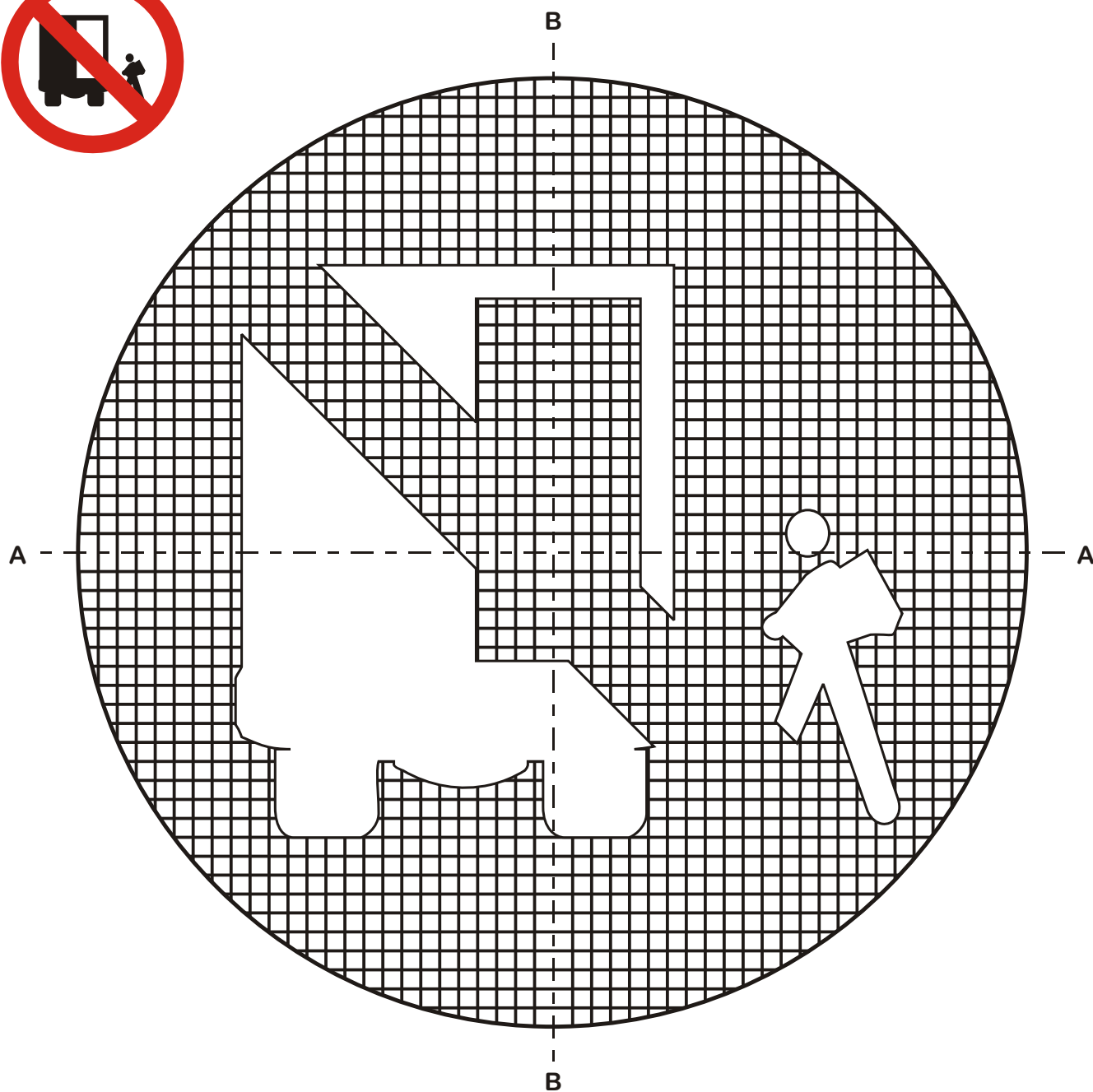
SR-41 PROHIBIDO DEJAR O RECOGER PASAJEROS



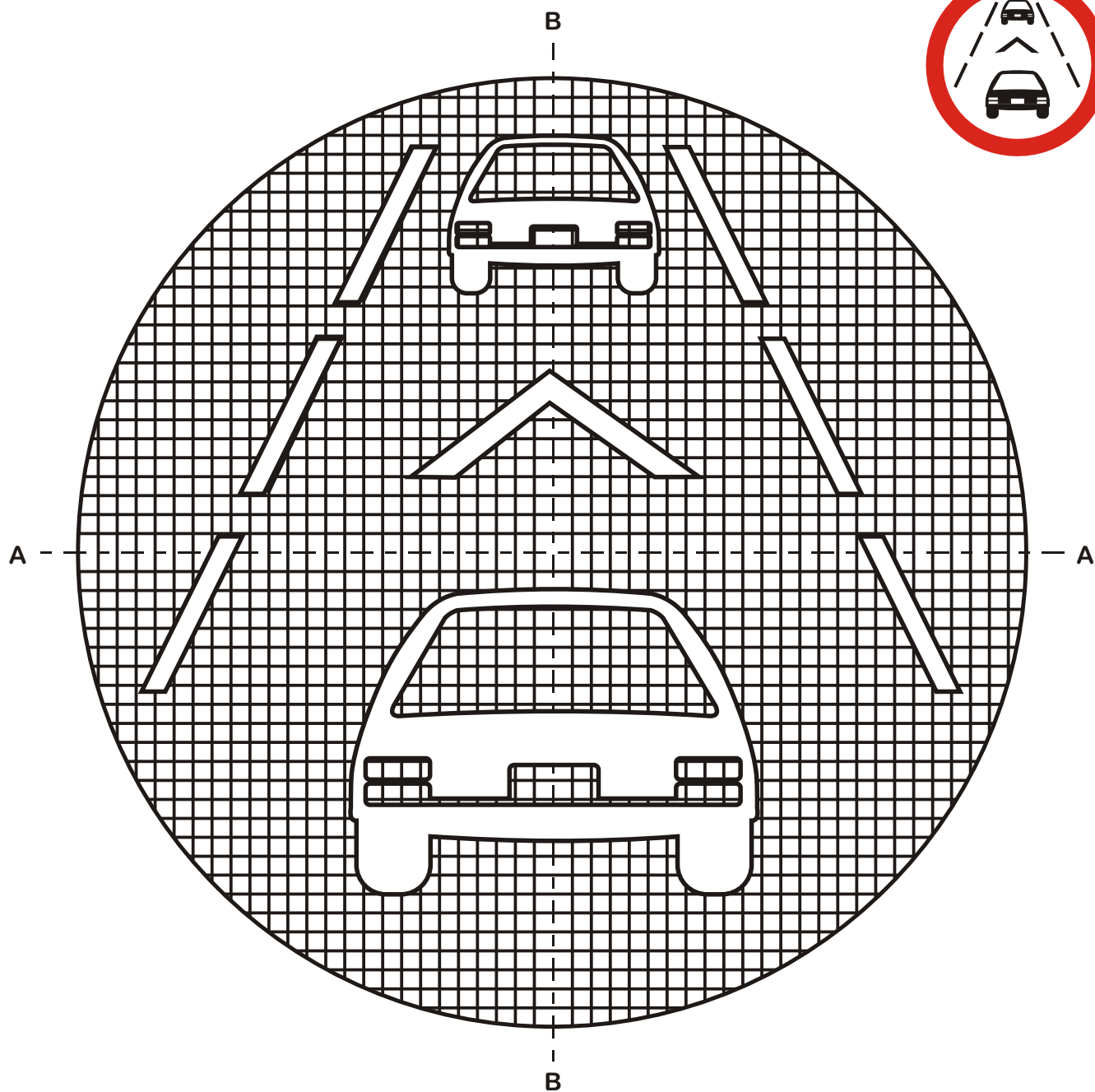
SR-42 ZONA DE CARGUE Y DESCARGUE



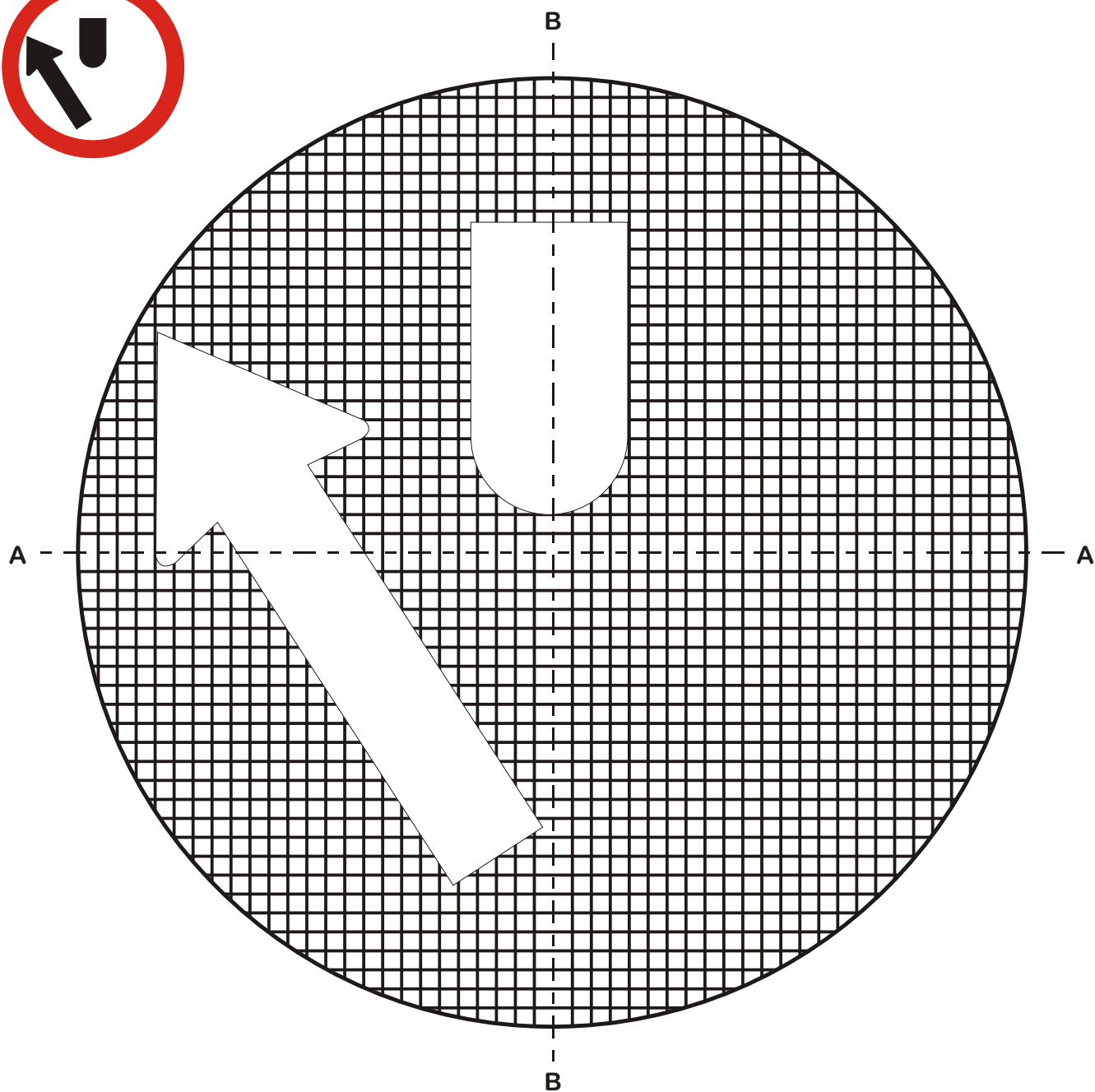
SR-43 PROHIBIDO EL CARGUE Y DESCARGUE DE MERCANCIAS:



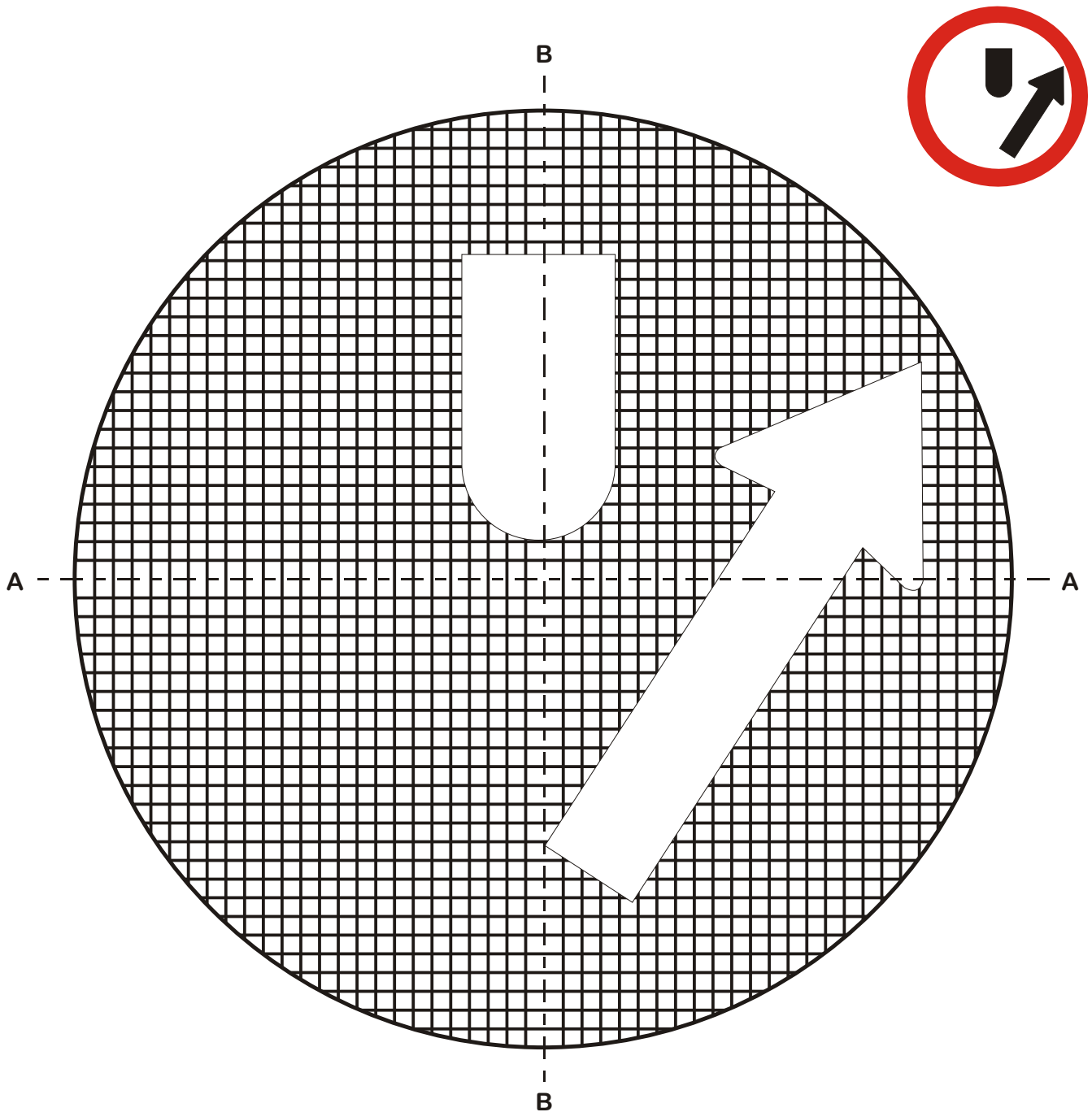
SR-44 ESPACIAMIENTO



SR-45 INDICACIÓN DE SEPARADOR TRÁNSITO A LA IZQUIERDA



SR-46 INDICACIÓN DE SEPARADOR TRÁNSITO A LA DERECHA












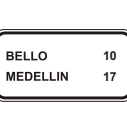













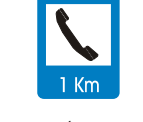




































Diseño de señales informativas

P



Anexo A-3

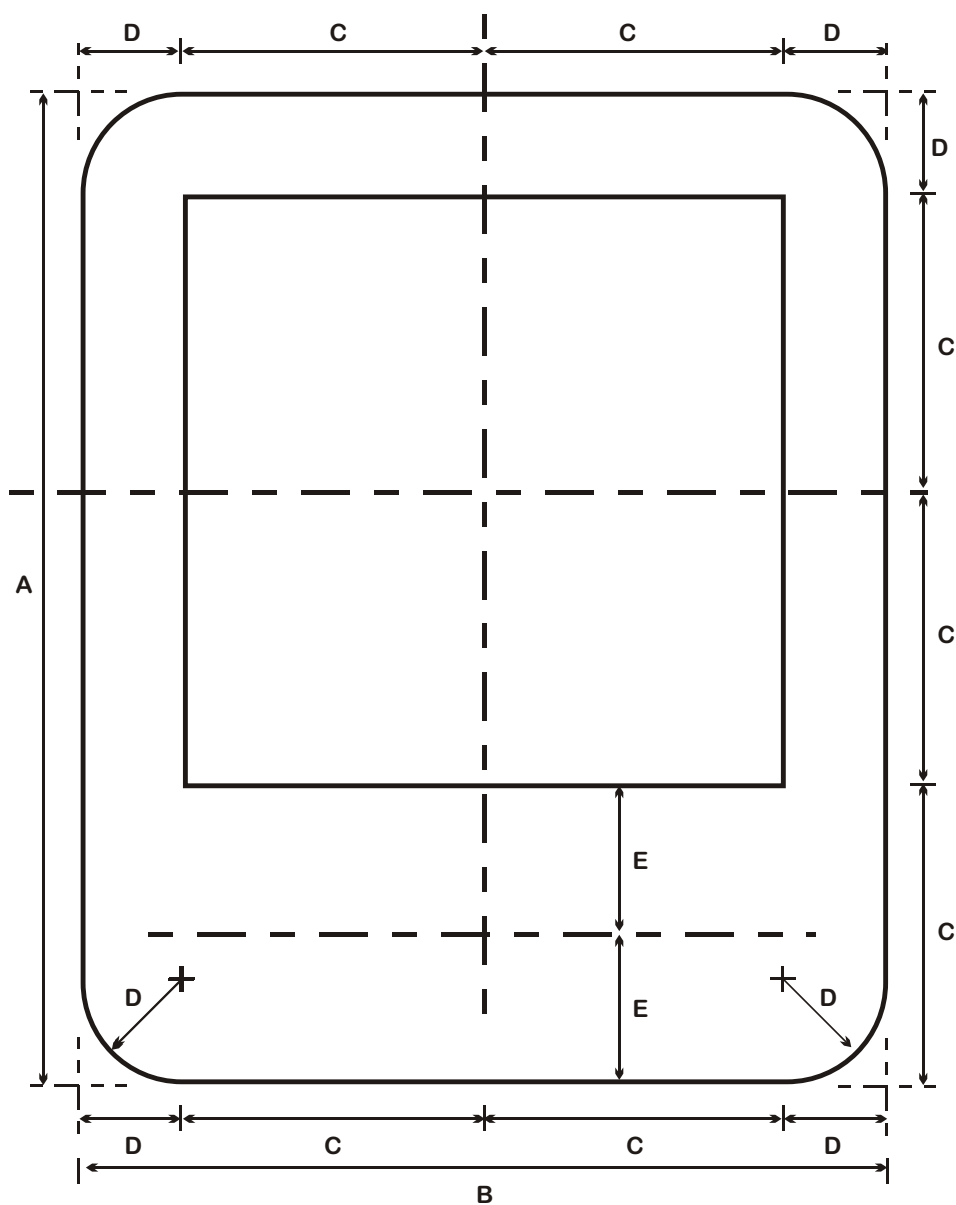
Anexo A - 3 SEÑALES INFORMATIVAS

SI-01  RUTA NACIONAL	SI-01A  RUTA DEPARTAMENTAL	SI-02  RUTA PANAMERICANA	SI-03  RUTA MARGINAL DE LA SELVA	SI-04  POSTE DE REFERENCIA	SI-05  INFORMACIÓN PREVIA DE DESTINO	SI-05A  INFORMATIVA DE DECISIÓN DE DESTINO	SI-05B  CROQUIS
SI-05C  DESCRIPCIÓN DE GIROS	SI-06  CONFIRMATIVA DE DESTINO (INFORMACIÓN DE KILOMETRAJE)	SI-07  SITIO DE PARQUEO	SI-07A  ZONA ESPECIALES DE PARQUEO	SI-08  PARADERO DE BUSES	SI-09  ESTACIONAMIENTO DE TAXIS	SI-10  TRANSBORDADOR	SI-11  VÍA PARA CICLISTAS
SI-12  MONUMENTO NACIONAL	SI-13  ZONA MILITAR	SI-14  AEROPUERTO	SI-15  HOSPEDAJE	SI-16  PRIMEROS AUXILIOS	SI-17  SERVICIOS SANITARIOS	SI-18  RESTAURANTE	SI-19  TELÉFONO
SI-20  IGLESIA	SI-21  TALLER	SI-22  ESTACIÓN DE SERVICIO	SI-23  MONTALLANTAS	SI-24  CRUCE PEATONAL	SI-25  DISCAPACITADOS	SI-26  NOMENCLATURA URBANA	SI-27  SEGURIDAD VIAL
SI-28  GEOGRÁFICA	SI-29  TRANSPORTE FERROVIARIO	SI-30  TRANSPORTE MASIVO	SI-31  ZONA RECREATIVA	SI-32  CAMBIO DE MONEDA	SI-33  ZONA DE CAMPING	SI-34  PLAYA	SI-35  MUSEO
SI-36  MUELLE	SI-37  ZOOLOGICO	SI-38  PUNTO DE INFORMACIÓN TURÍSTICA	SI-39  ARTESANÍAS	SI-40  BIENES ARQUEOLÓGICOS	SI-41  LAGO	SI-42  POLIDEPORTIVO	SI-43  MIRADOR
SI-44  ALQUILER DE AUTOS	SI-45  ATRACTIVO NATURAL	SI-46  VOLCÁN	SI-47  NEVADO	SI-48  TERMAL	SI-49  CASCADA	SI-50  PESCA	SIO-01  OBRA EN LA VÍA A 100 m APROXIMACIÓN OBRA EN LA VÍA
SIO-02  INFORMACIÓN INICIO DE OBRA	SIO-03  INFORMACIÓN FIN DE OBRA	SIO-04  CARRIL CERRADO (DER-CENT-IZQ)	SIO-05  DESVÍO				



Diseño de señales verticales para calles y carreteras

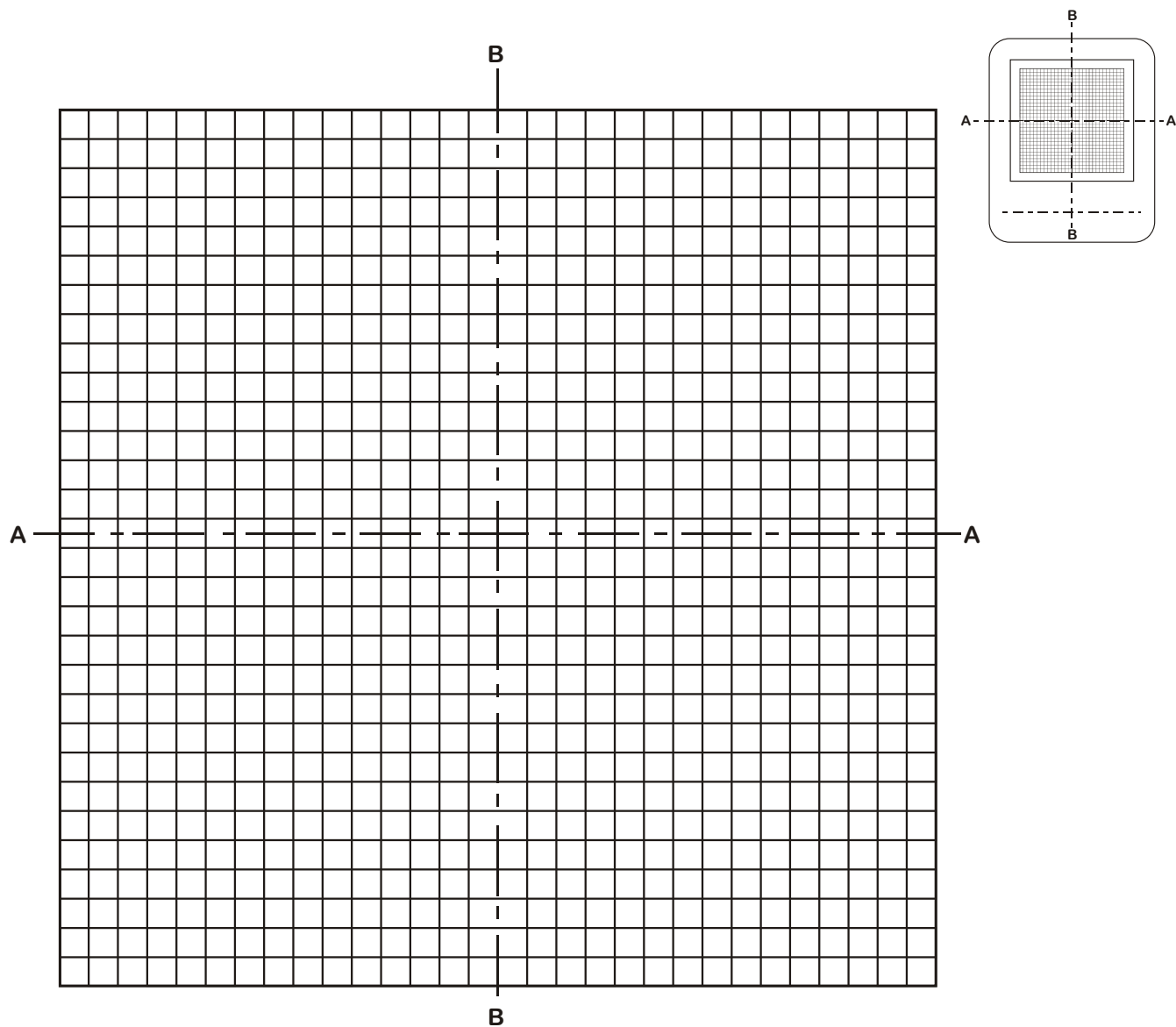
SEÑALES INFORMATIVAS FORMA, COLORES Y DIMENSIONES



COLOR		SEÑAL	DIMENSIONES (cm)				
FONDO	AZUL		A	B	C	D	E
SÍMBOLO	NEGRO	60.00	60.00	50.00	17.50	7.50	8.75
CUADRO INTERIOR	BLANCO	75.00	75.00	60.00	22.50	7.50	11.25
FLECHAS/LETRAS	BLANCO						

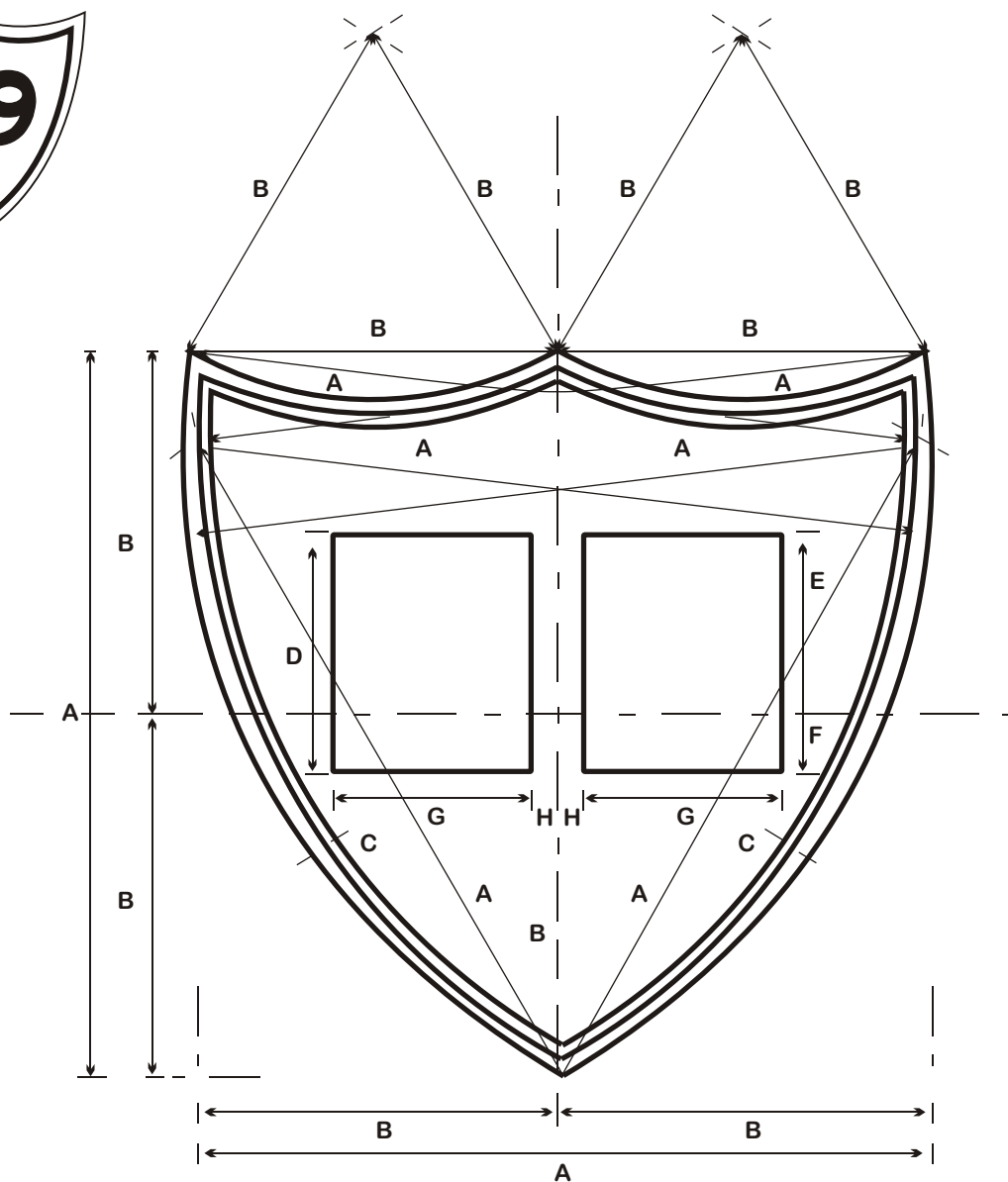


SEÑALES INFORMATIVAS
DIMENSIONES DE CUADRICULA



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)		
	CUADRICULA	FLECHA	ALFABETO
60.00	C = 1.00	A = 5.00	C - 10
75.00	C = 1.25	A = 6.00	C - 12.5

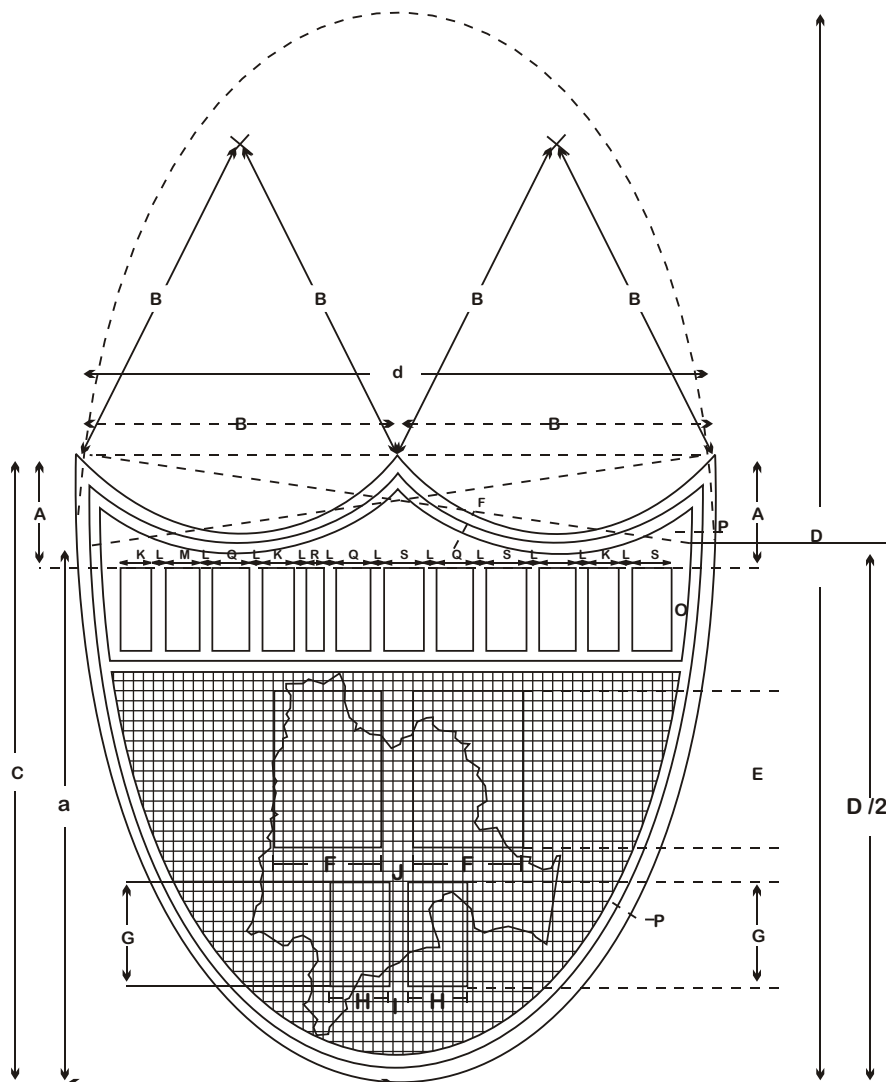
SI-01 RUTA NACIONAL



COLOR		SEÑAL	DIMENSIONES (CM)								
FONDO	BLANCO		A	B	C	D	E	F	G	H	ALFABETO
ORLA	NEGRO	60.00	40.00	30.00	1.00	20.00	15.00	5.00	16.21	2.10	E - 20
NUMEROS	NEGRO	75.00	75.00	37.50	1.25	25.00	18.75	6.25	20.24	2.61	E - 25



SI-01A RUTA NACIONAL



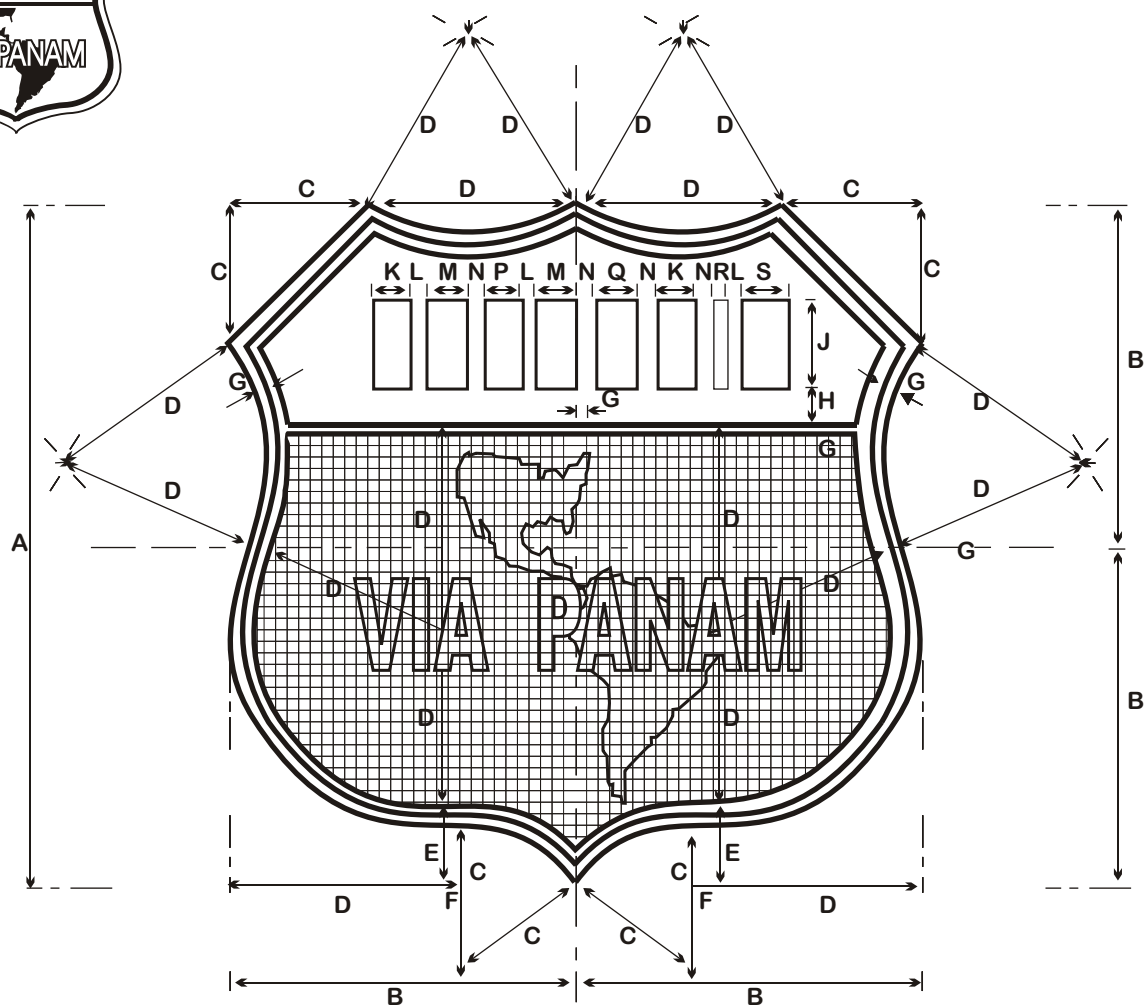
COLOR		SEÑAL	DIMENSIONES (CM)									
FONDO	BLANCO		A	B	C	D	E	F	G	H	I	ALFABETO
ORLA	NEGRO	60.00	8.81	30	60	102	15	10.2	10	5.56	1.7	C - 10
NUMEROS	NEGRO	75.00	13.50	37.5	75	129	18	12	7.74	7.74	2.14	C - 10

COLOR		SEÑAL	DIMENSIONES (CM)												
FONDO	BLANCO		J	K	L	M	O	P	Q	R	S	a	b	c	ALFABETO
ORLA	NEGRO	60.00	3.06	2.91	1.23	3.18	3.46	1.0	3.46	1.52	3.81	51	33	60	C - 10
NUMEROS	NEGRO	75.00	3.78	3.67	1.54	3.99	3.99	1.26	4.35	1.92	4.80	64.27	39.5	75.4	C - 10

Nota: el borde inferior de la señal esta formado por una elipse, determinada por medio de la formula:
 $A = \sqrt{1/4 (D \times d)} = (a \times b) \text{ (Elipse)}$ - Escala del mapa 1: 125xvv



SI-02 RUTA PANAMERICANA



COLOR	
FONDO	BLANCO
COLOMBIA / ORLA	NEGRO
VIA PANAM / SIMBOLO	NEGRO

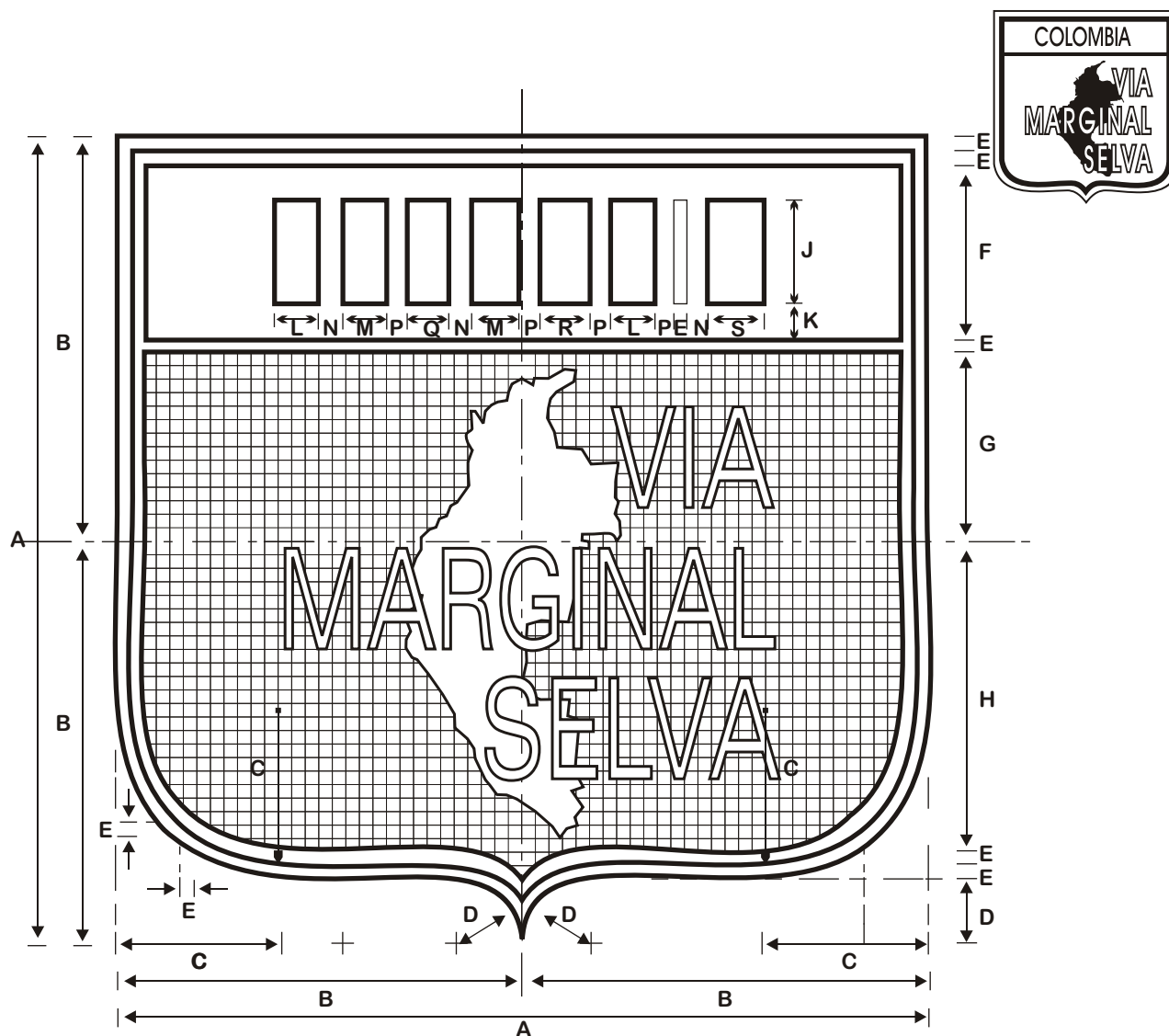
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)					
	A	B	C	D	E	F
60.00	60.00	30.00	12.50	17.50	5.00	2.55
75.00	75.00	37.50	15.25	22.25	6.35	2.55

ESCALA 175

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)											
	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	ALFABETO
60.00	1.00	2.85	8.00	3.43	1.21	3.68	1.52	3.05	3.95	1.01	4.31	B - 8
75.00	1.25	3.81	10.00	4.29	1.52	40.60	1.91	3.81	4.93	1.27	5.39	B - 10



SI-03 RUTA MARGINAL DE LA SELVA



COLOR	
FONDO	BLANCO
COLOMBIA / ORLA	NEGRO
VIA MARGINAL / MAPA	NEGRO

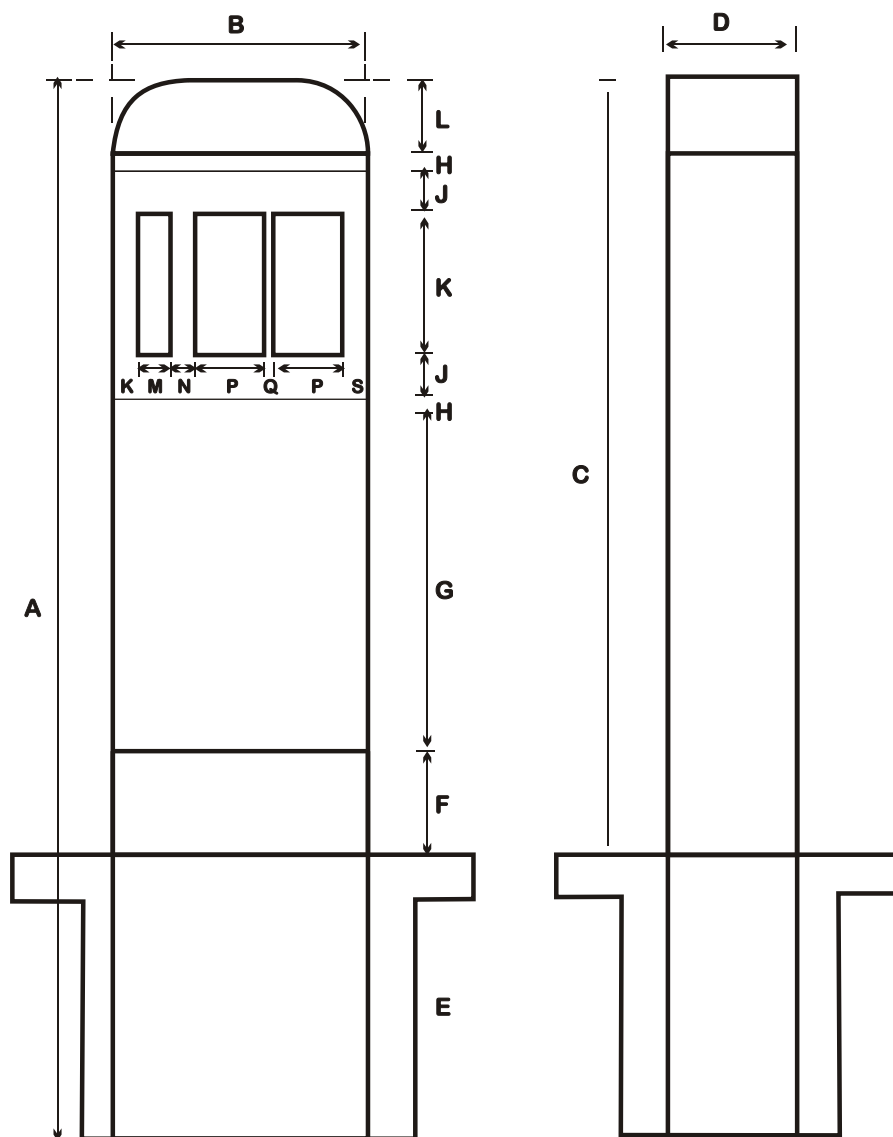
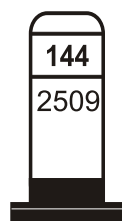
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)					
	A	B	C	D	E	F
60.00	60.00	30.00	12.50	5.00	1.00	12.00
75.00	75.00	37.50	15.25	6.25	1.25	16.25

ESCALA 1: 7.5

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)											
	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	ALFABETO
60.00	15.00	23.00	8.00	2.00	3.45	3.68	1.52	1.21	3.05	3.95	4.31	B - 8
75.00	17.50	28.75	10.00	3.25	4.29	4.60	1.91	1.52	3.81	4.93	5.39	B - 10



SI-04 POSTE DE REFERENCIA

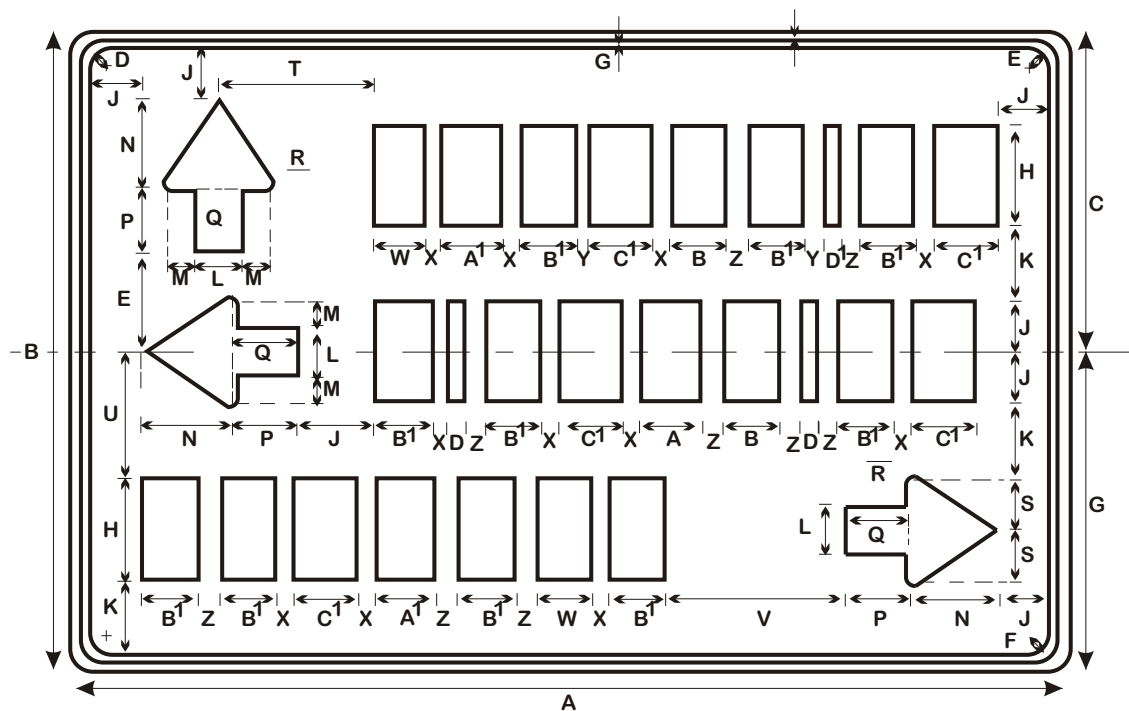


COLOR		COLOR
FONDO	BLANCO	
ZOCALO/LINEAS	NEGRO	B - 15
NUMEROS	NEGRO	

DIMENSIONES (cm)																
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R	S
110.00	26.00	80.00	13.00	30.00	11.00	35.00	2.00	4.00	15.00	7.00	3.10	2.29	7.39	0.76	2.54	2.53



SI-05 INFORMACIÓN PREVIA DE DESTINO



DIMENSIONES (cm)															
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R
141.91	95.00	47.50	2.50	3.75	5.00	1.25	15.00	7.50	11.25	7.00	3.85	13.20	9.30	9.10	0.70

DIMENSIONES (cm)														ALFABETO
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N		
7.35	16.85	18.75	26.77	7.62	2.57	1.73	3.20	8.81	8.33	9.53	2.13	15.00	C - 15	



SI-05 A INFORMATIVA DE DECISIÓN DE DESTINO



Ajustar siempre h y L a medida estandar

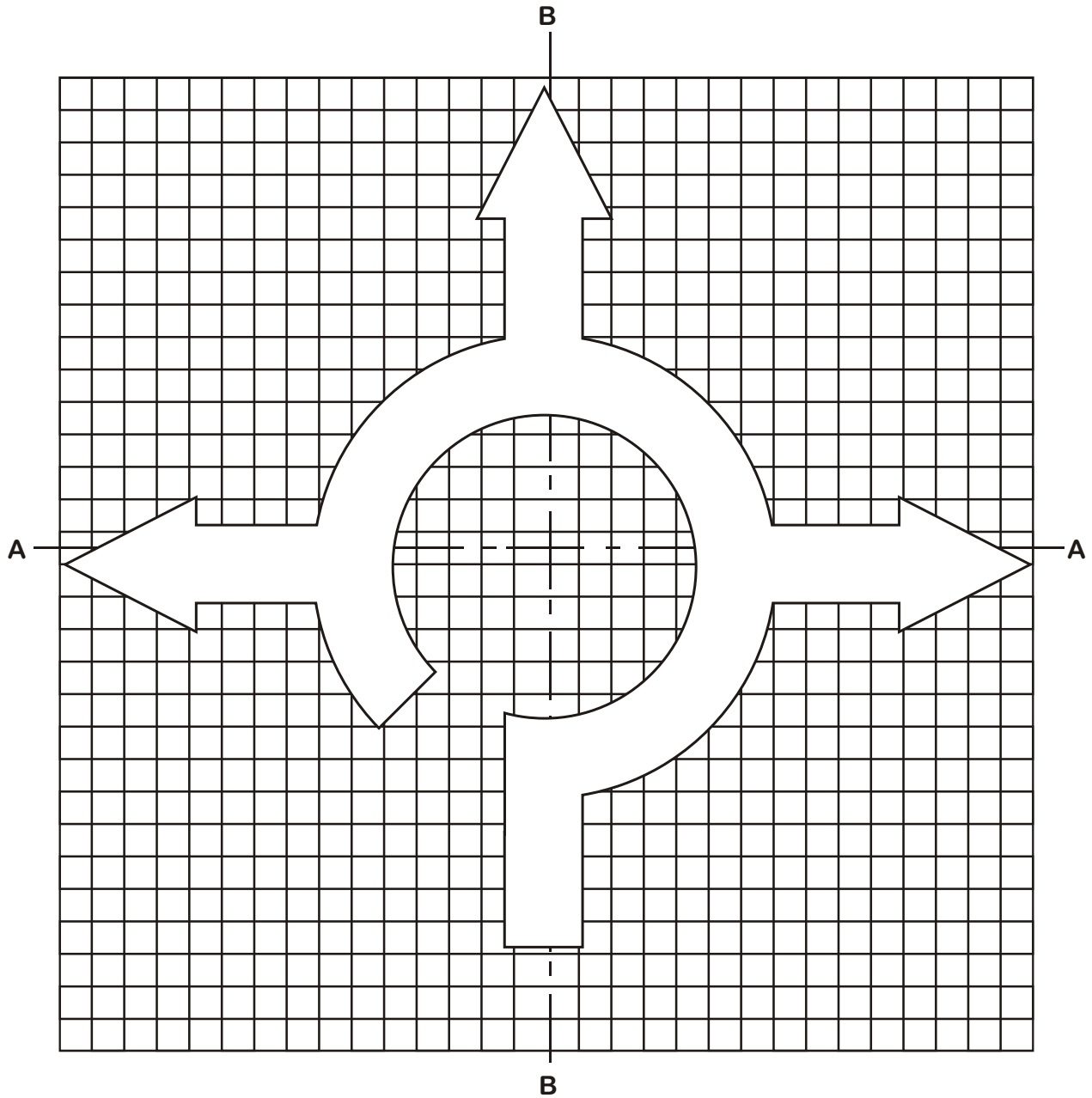
h	L
25	70
30	95
35	120
40	145
45	170
50	195
55	220

Variable para ajustar a medida estandar

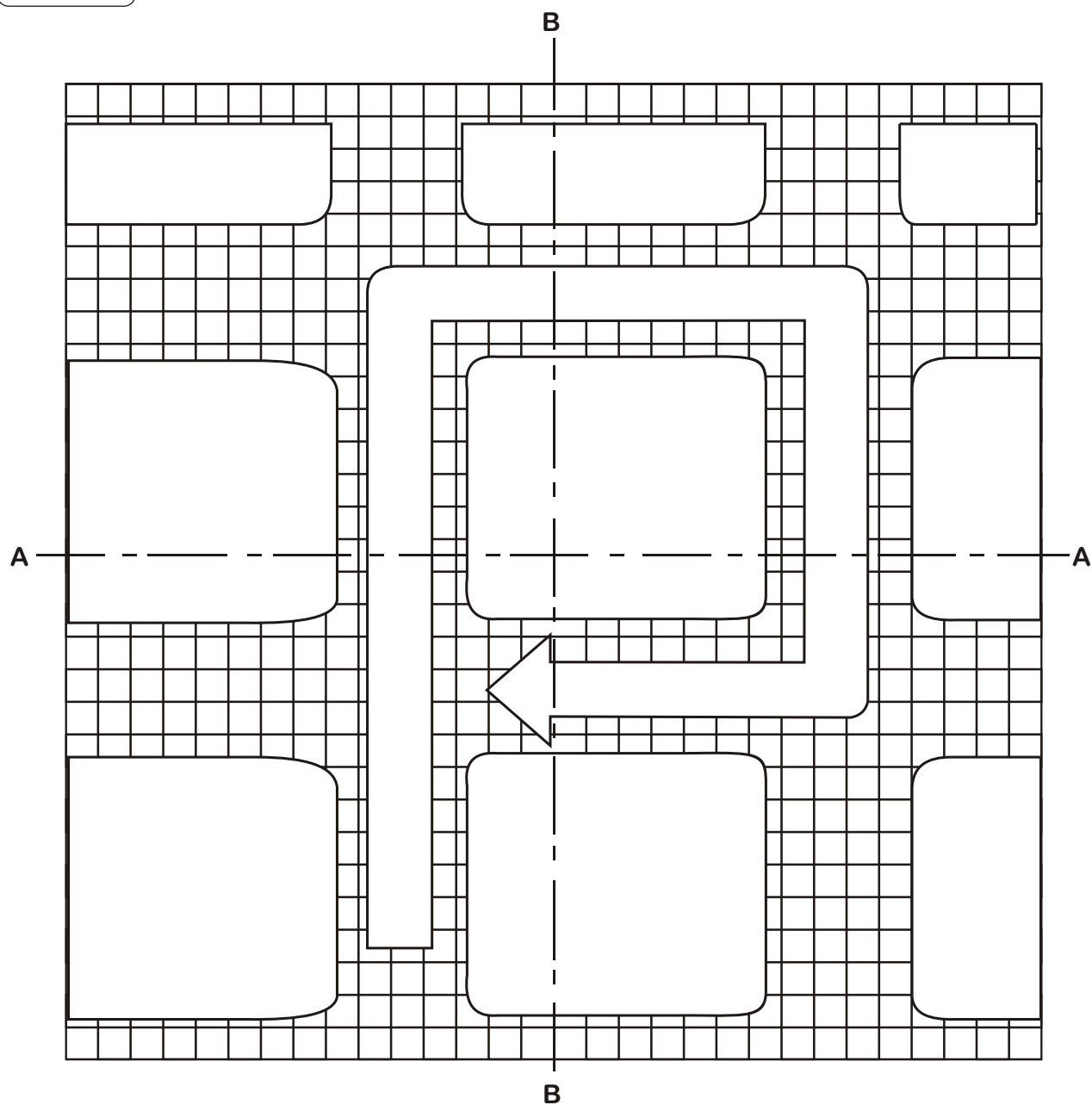
h	I
25	16,3
30	19,6
35	22,9
40	26,1
45	29,4
50	32,7
55	35,9



SI-05 B CROQUIS

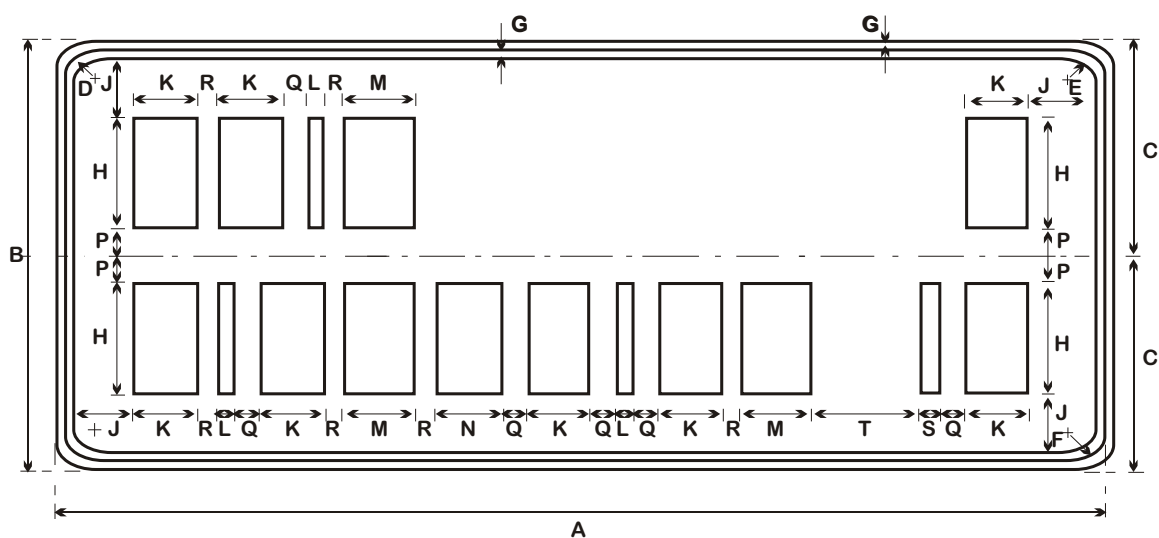


SI-05 C DESCRIPCIÓN DE GIROS



SI-06 CONFIRMATIVA DE DESTINO (INFORMACIÓN DE KILOMETRAJE)

CHIA	6
ZIPAQUIRA	15

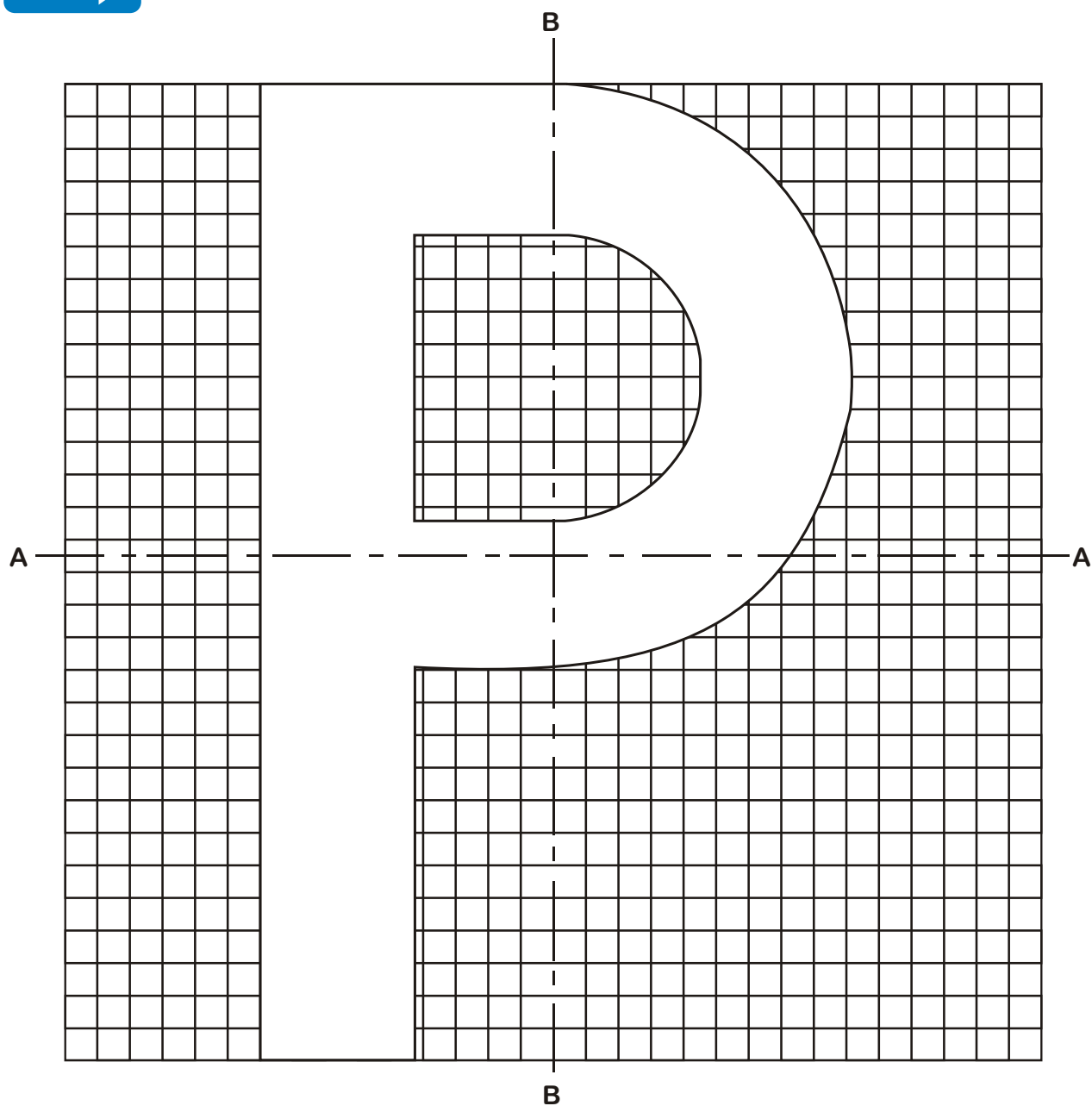


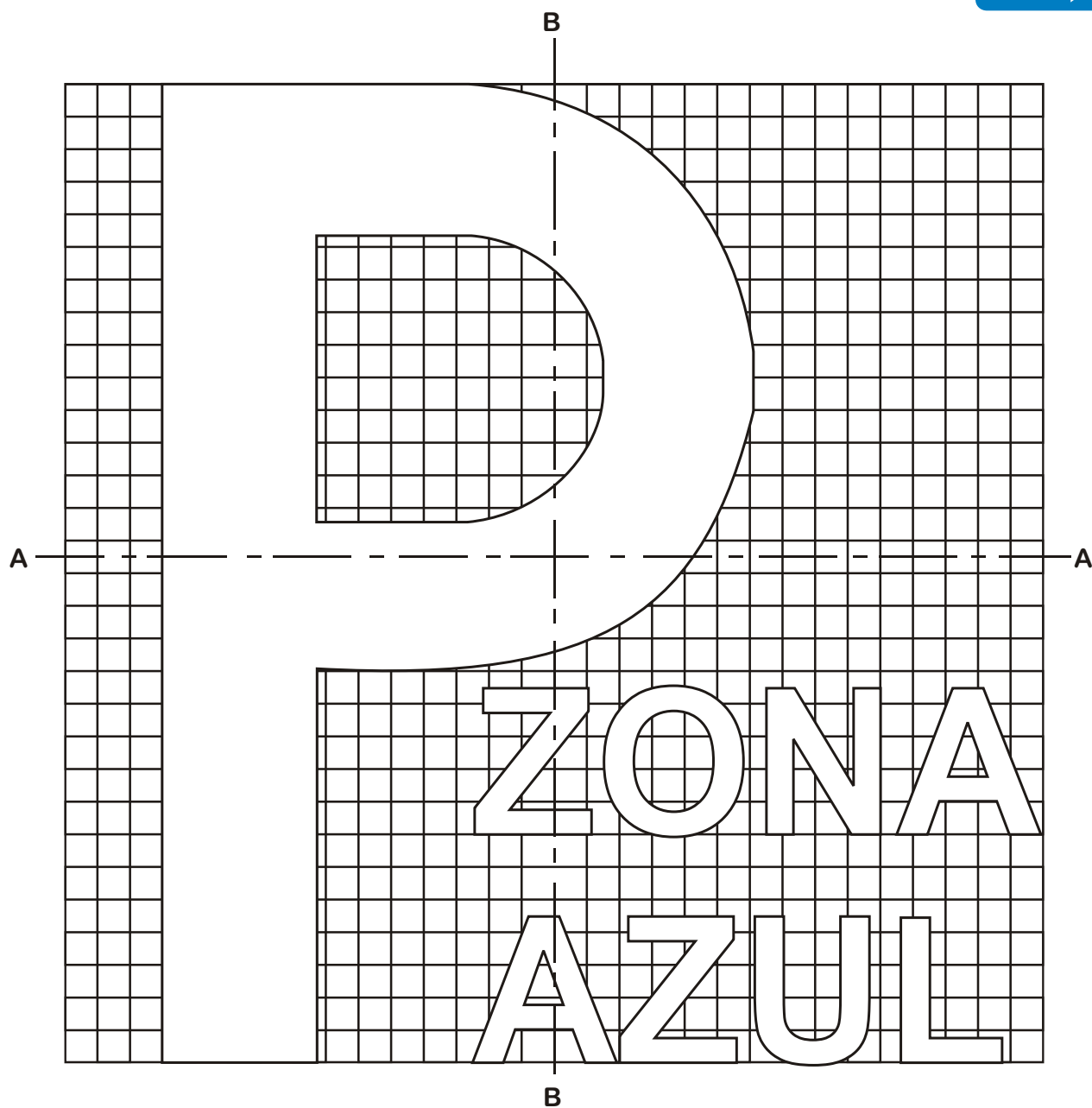
DIMENSIONES (cm)									
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
140.00	57.50	28.75	2.50	3.75	5.00	1.25	15.00	7.50	8.33

DIMENSIONES (cm)								
L	M	N	P	Q	R	S	T	ALFABETO
2.13	9.53	8.81	3.75	3.20	2.57	3.10	16.84	C - 15

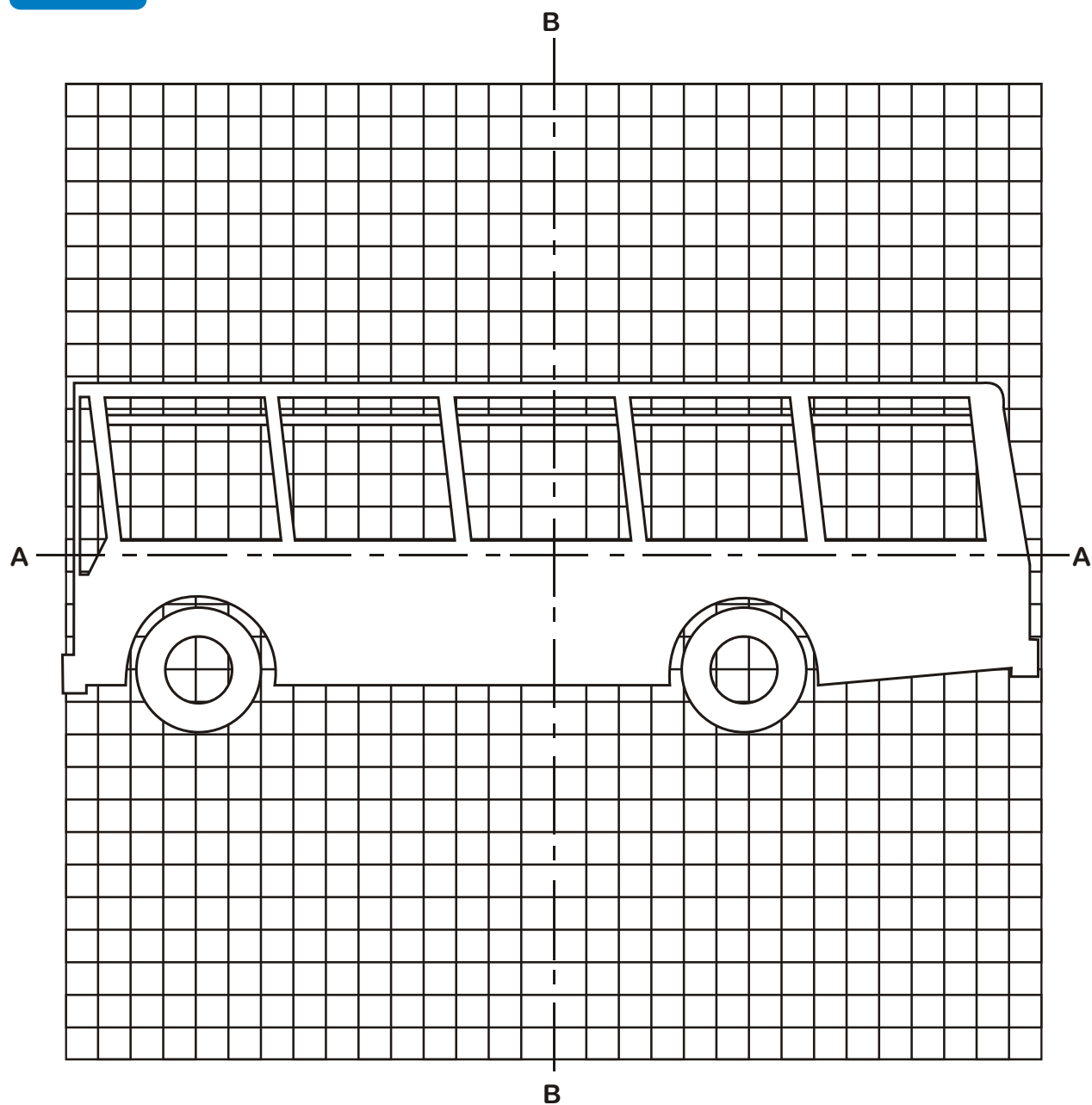


SI-07 SITIO DE PARQUEO

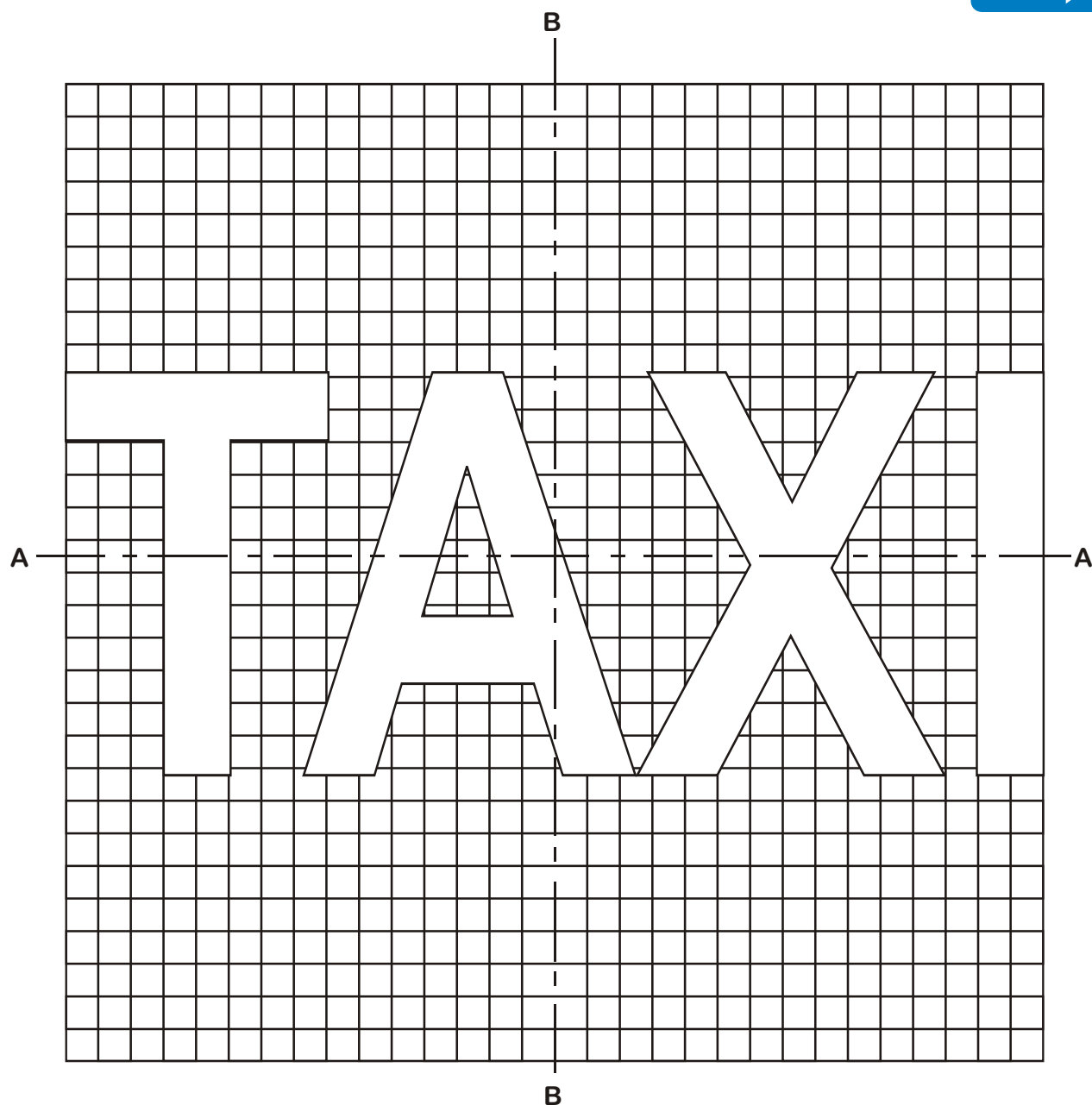




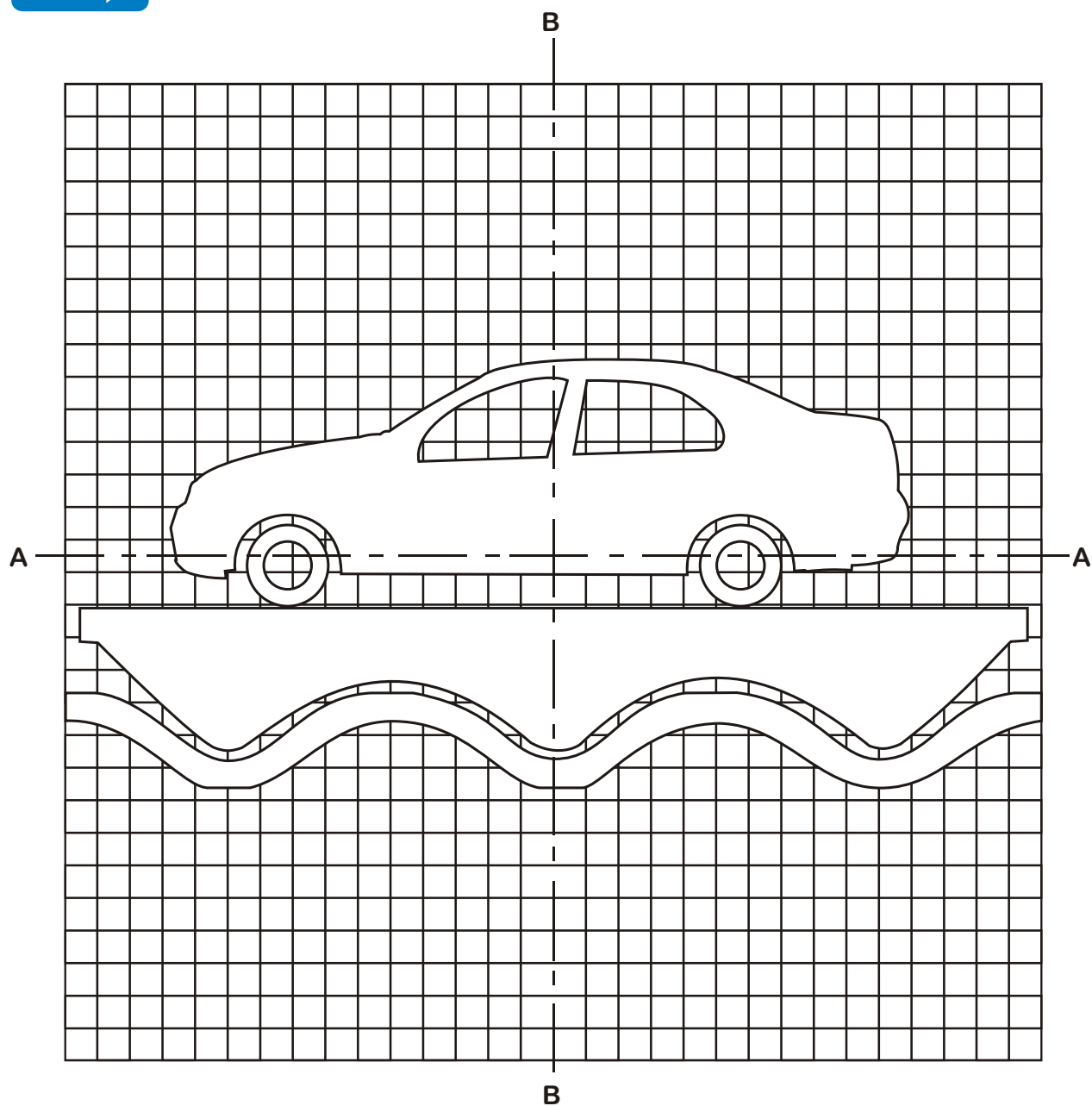
SI-08 PARADERO DE BUSES



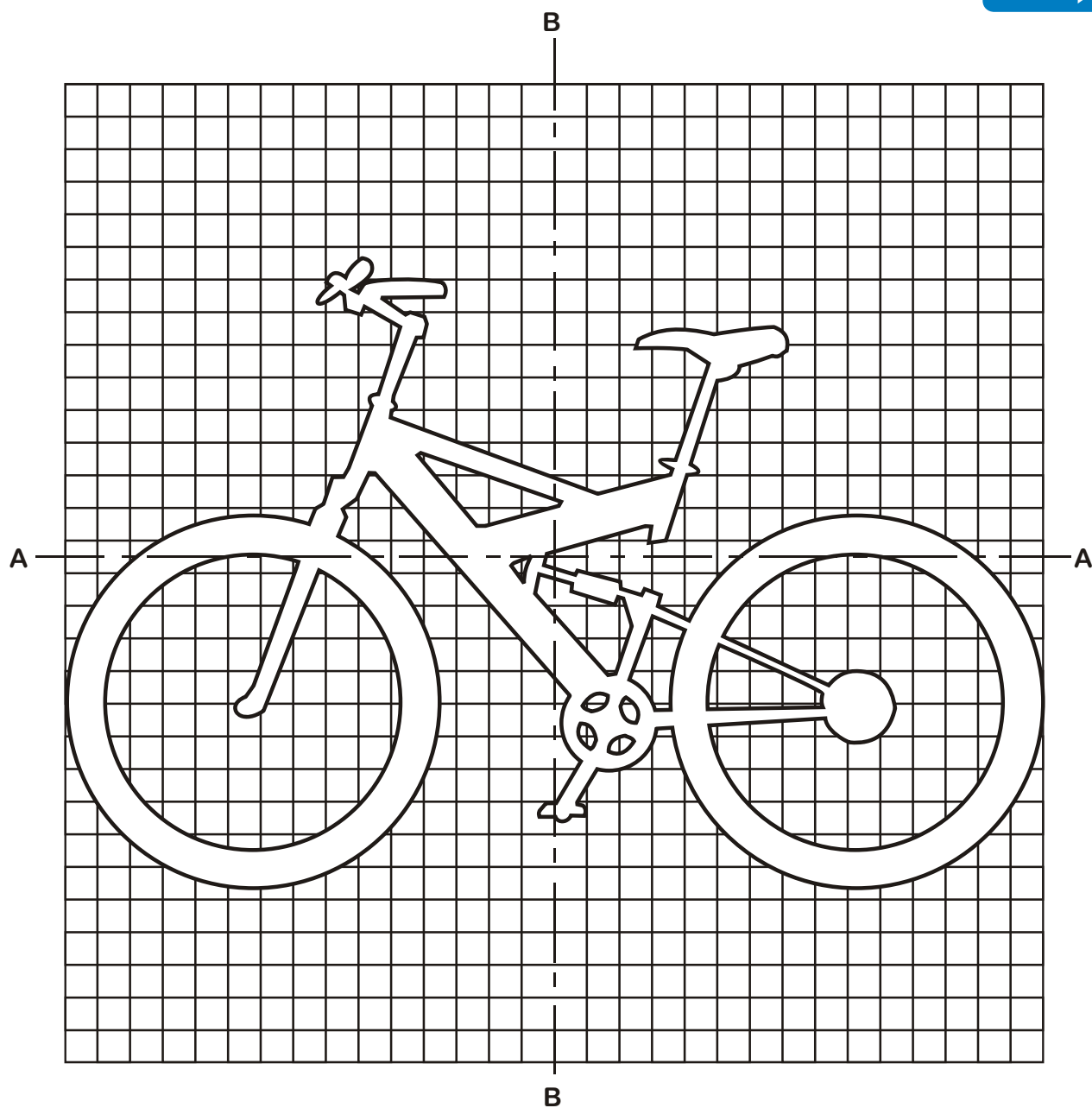
SI-09 ESTACIONAMIENTO DE TAXIS



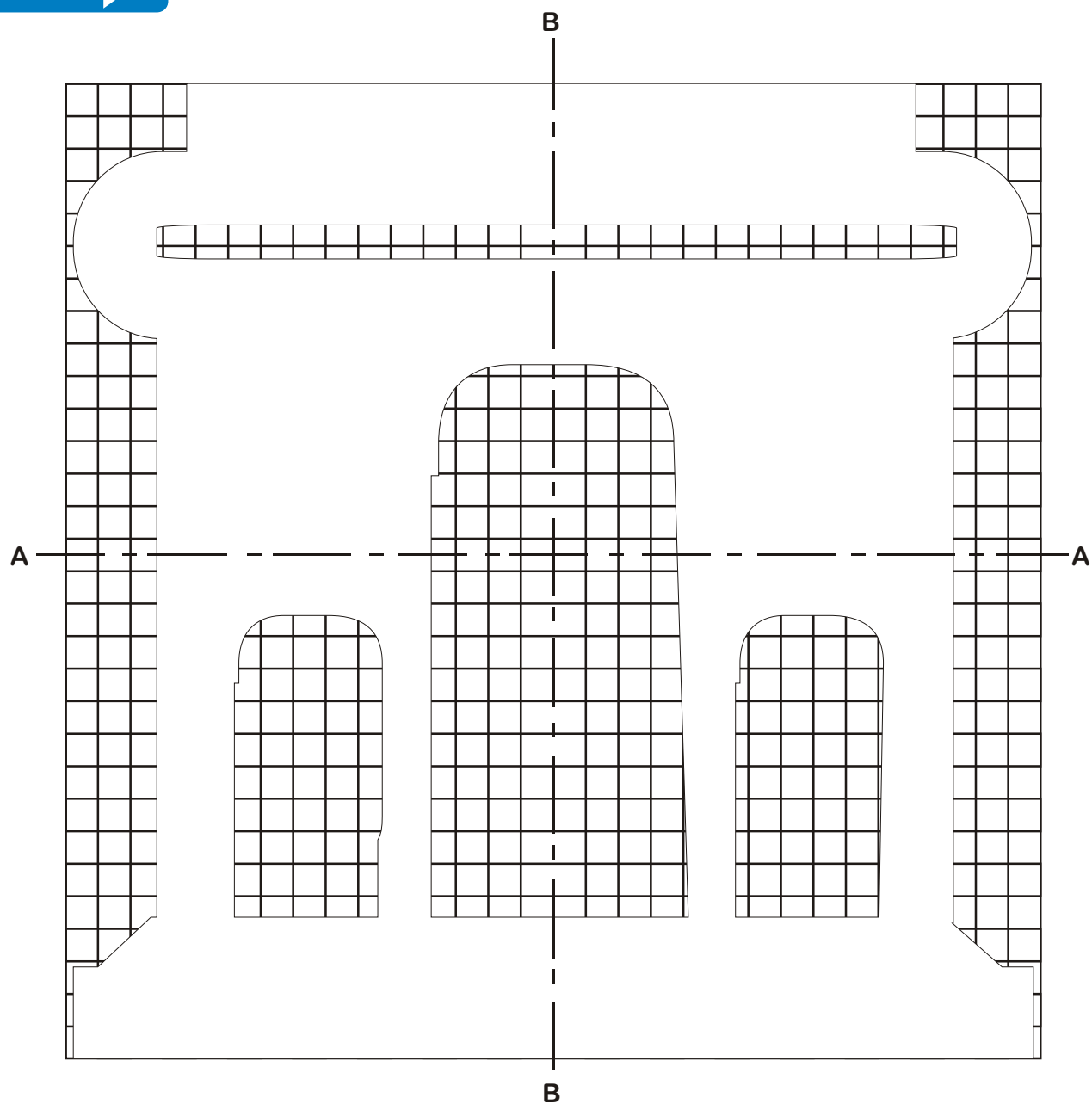
SI-10 TRANSBORDADOR



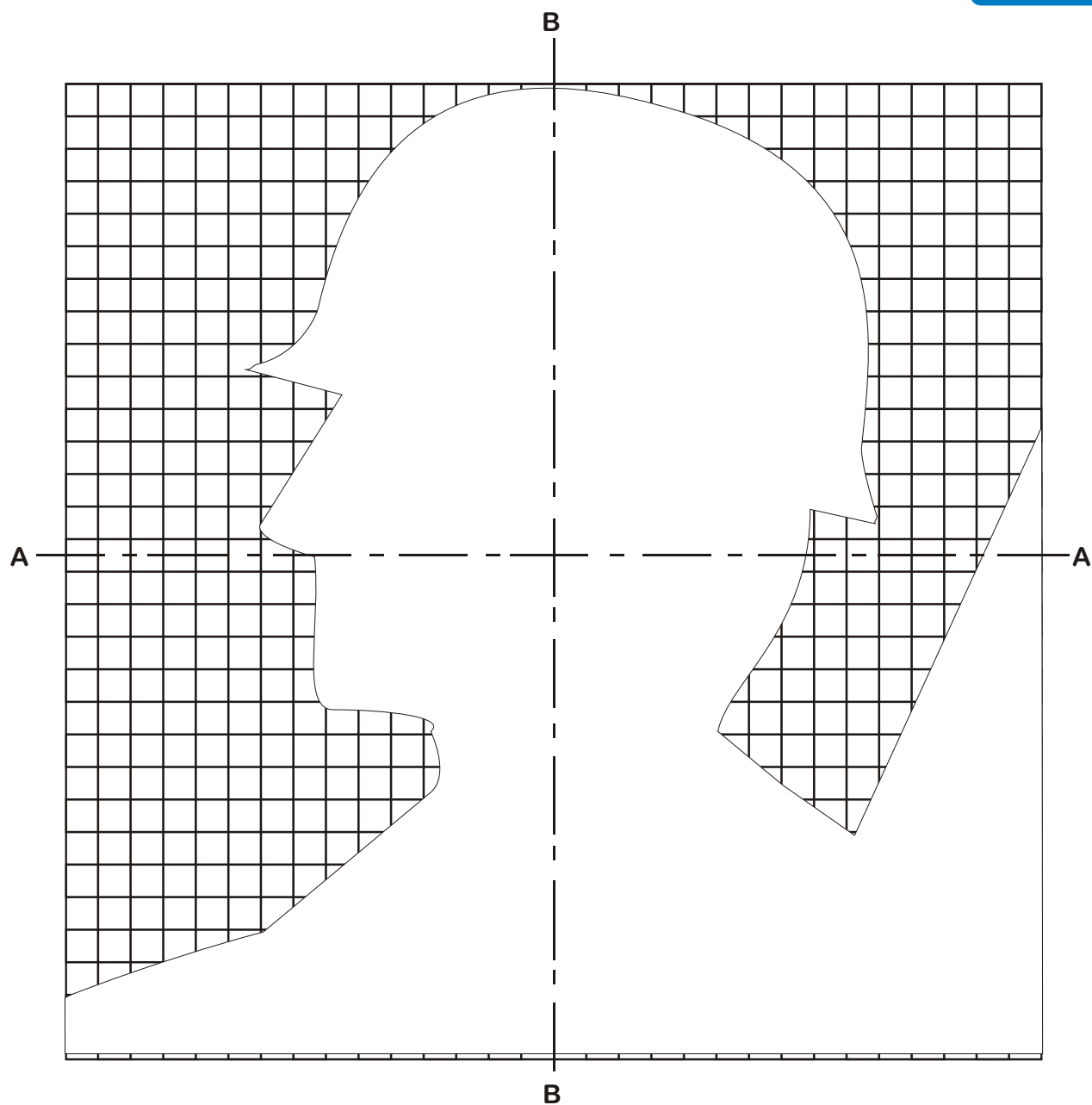
SI-1 1 VIA PARA CICLISTAS



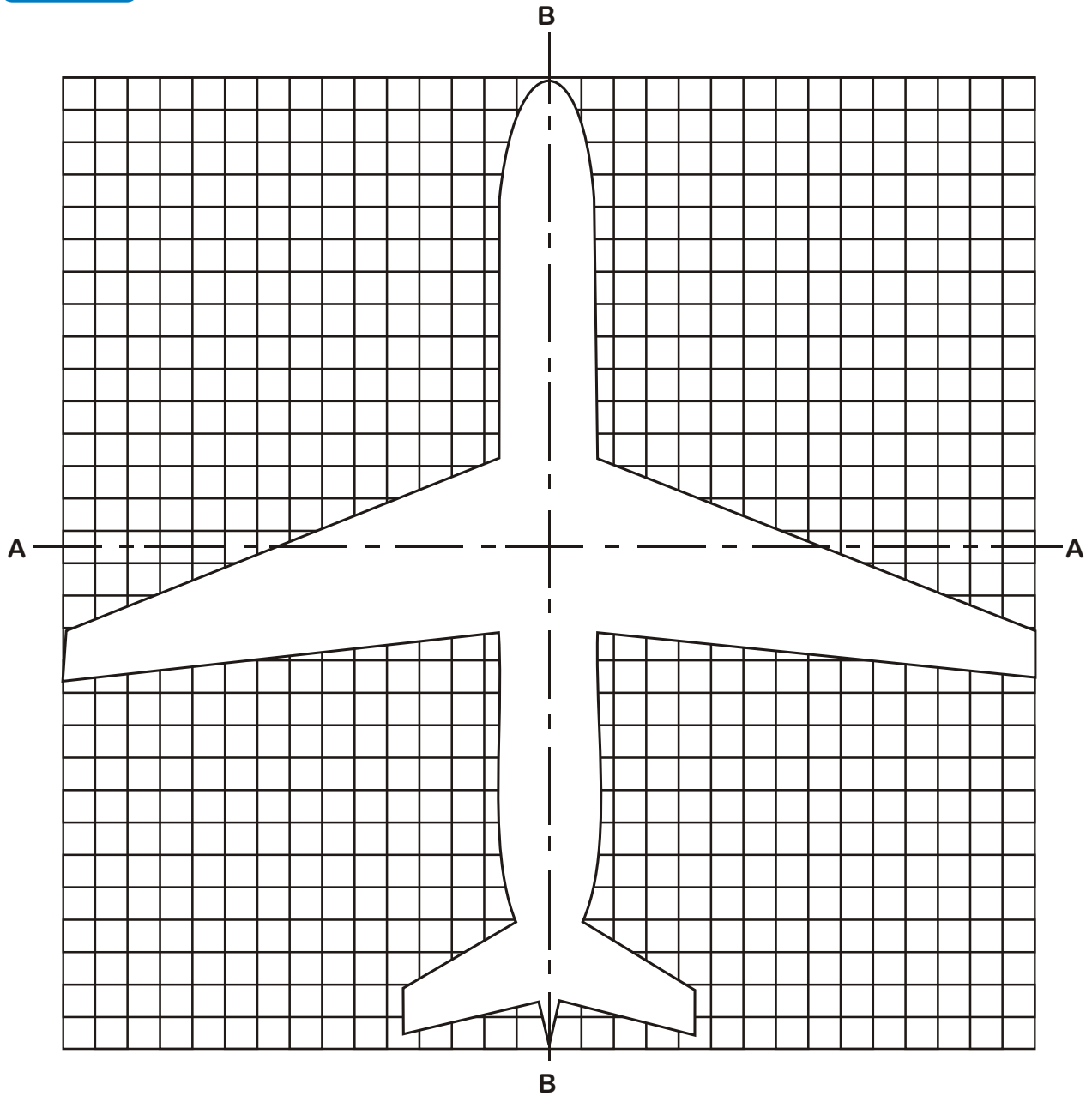
SI-12 MONUMENTO NACIONAL



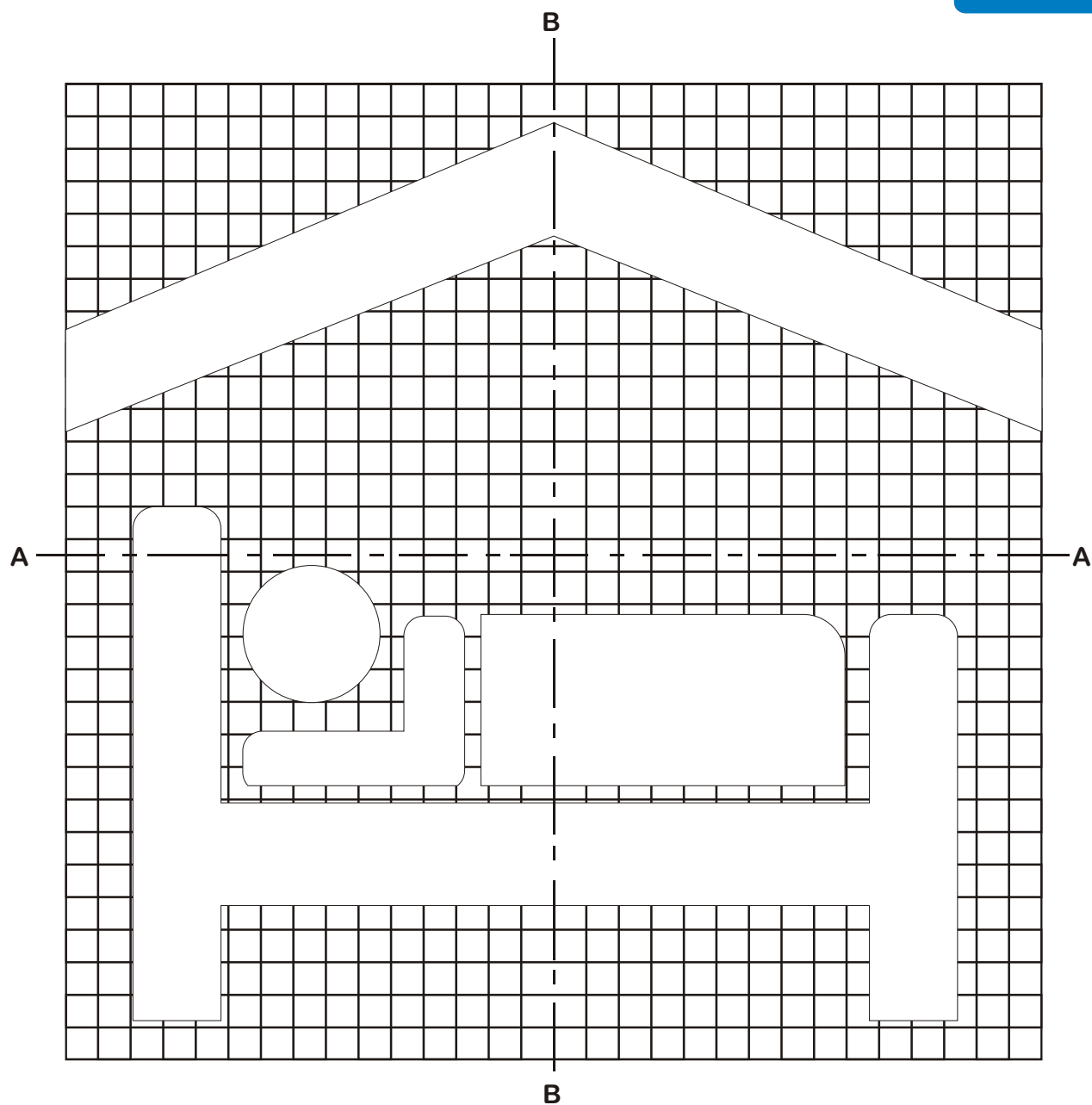
SI-13 ZONA MILITAR



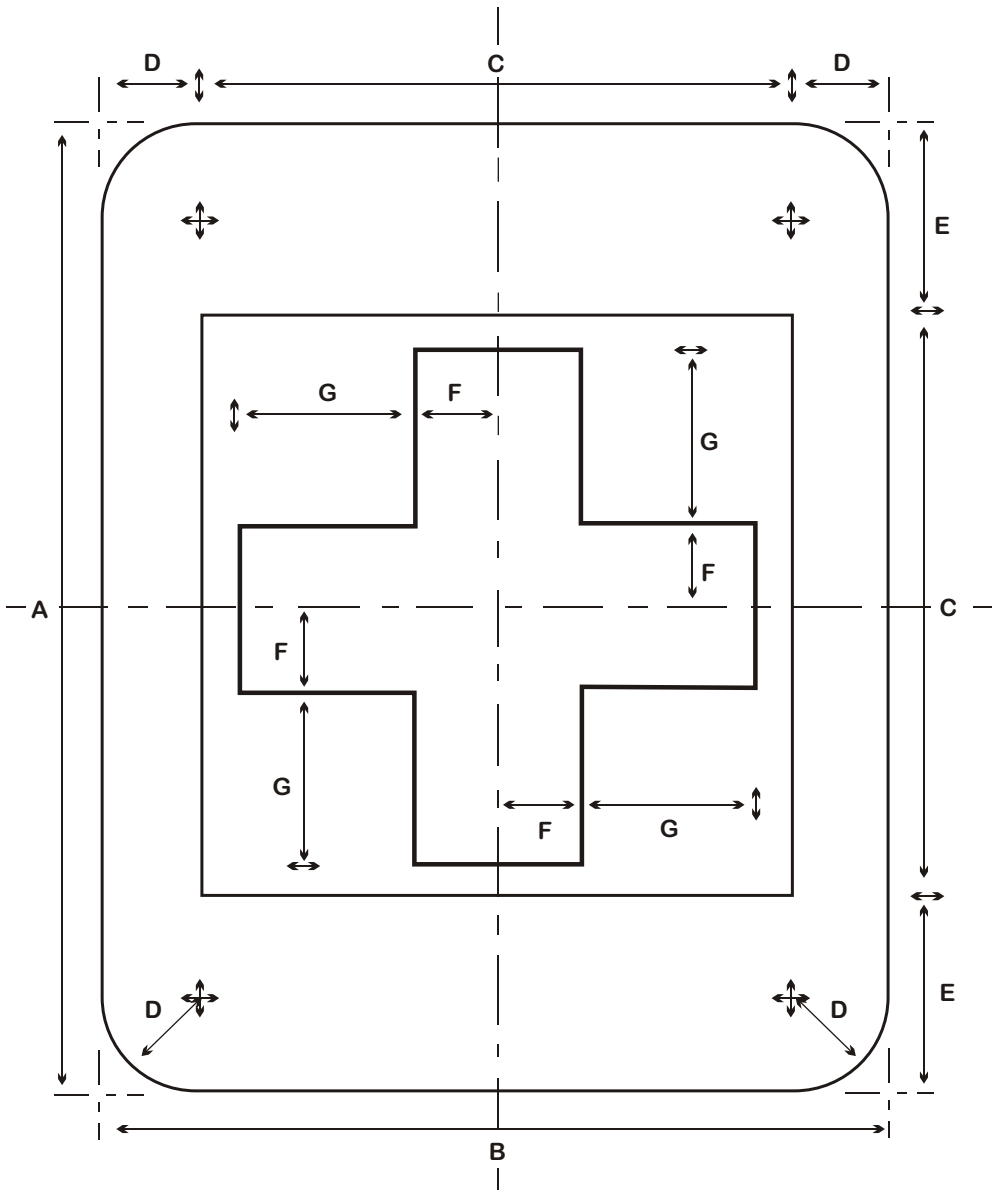
SI-14 AEROPUERTO



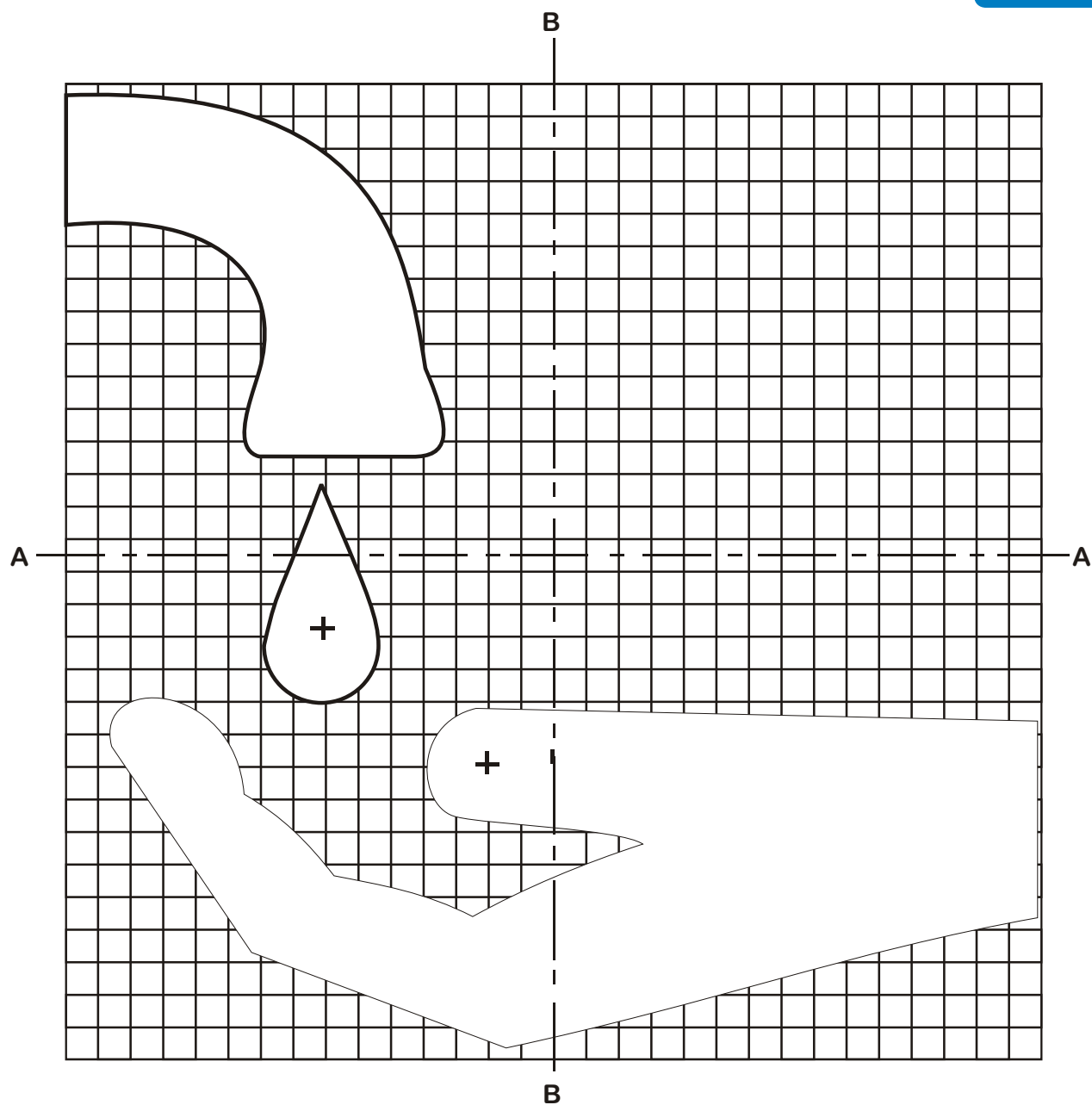
SI-15 HOSPEDAJE



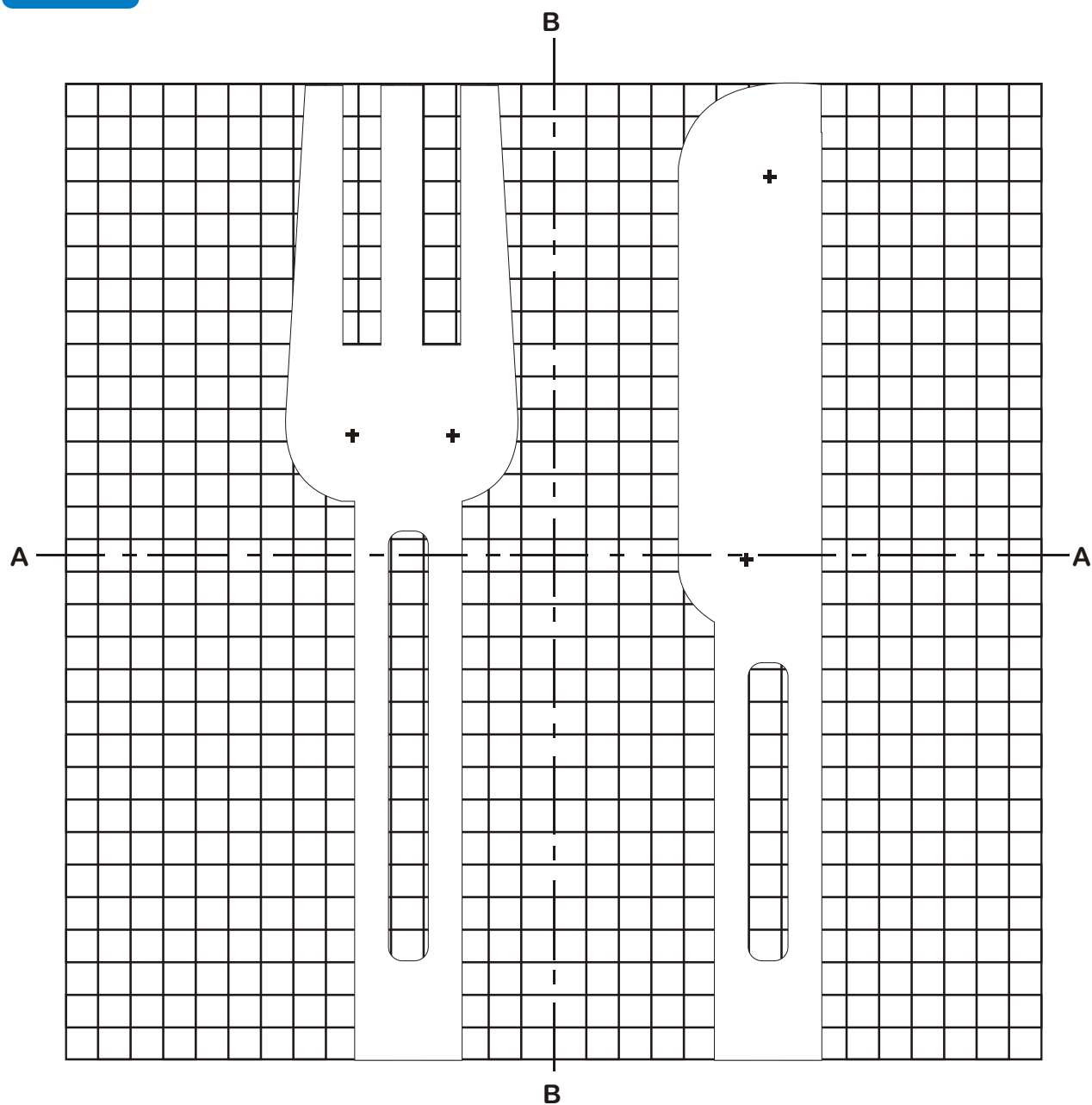
SI-16 PRIMEROS AUXILIOS



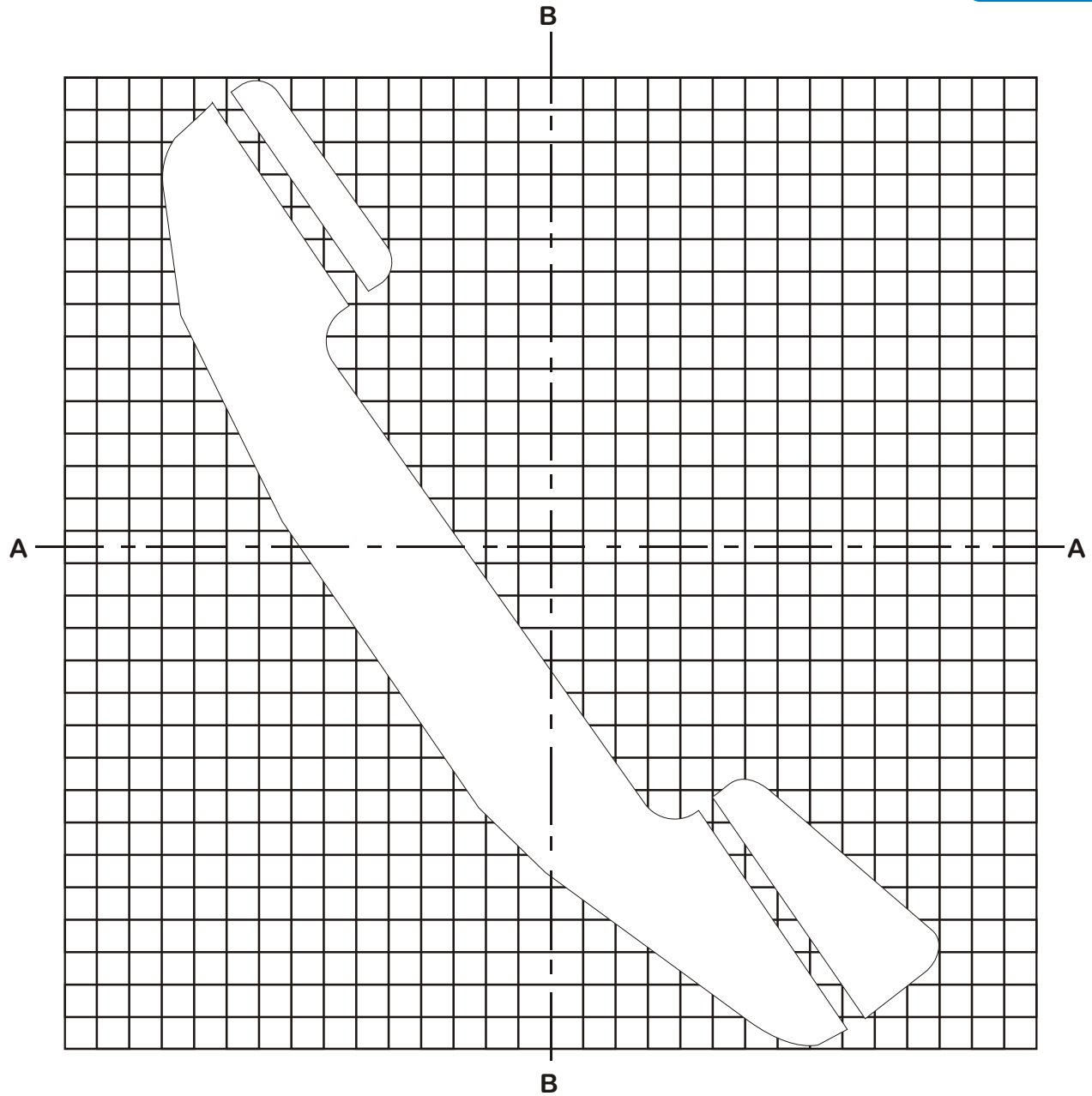
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)							COLOR	
	A	B	C	D	E	F	G	FONDO	AZUL
60.00	60.00	50.00	35.00	7.50	12.50	5.00	10.00	SIMBOLO	ROJO
75.00	75.00	60.00	45.00	7.50	15.00	6.50	13.50	CUADRO INTERIOR	BLANCO



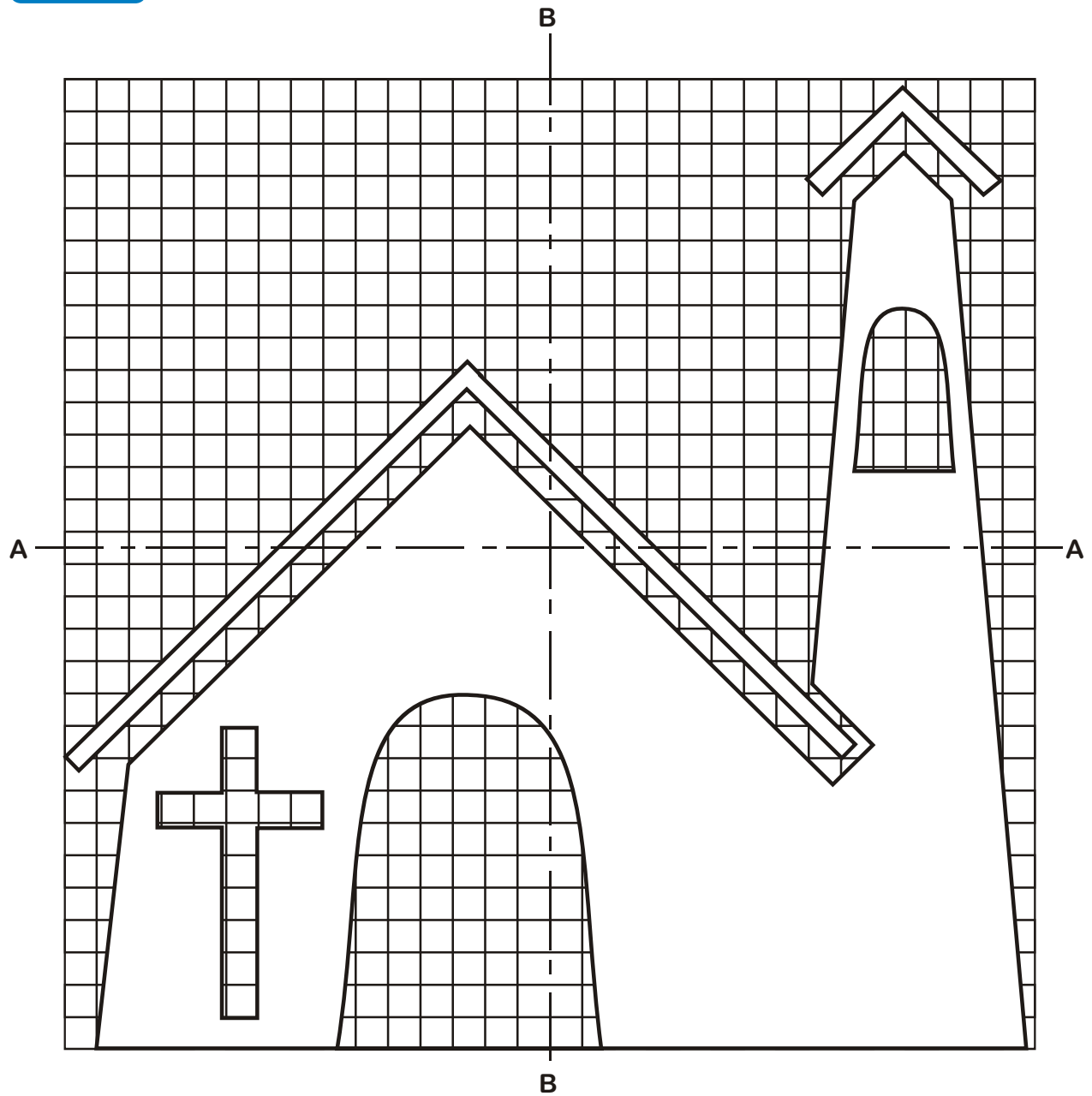
SI-18 RESTAURANTE

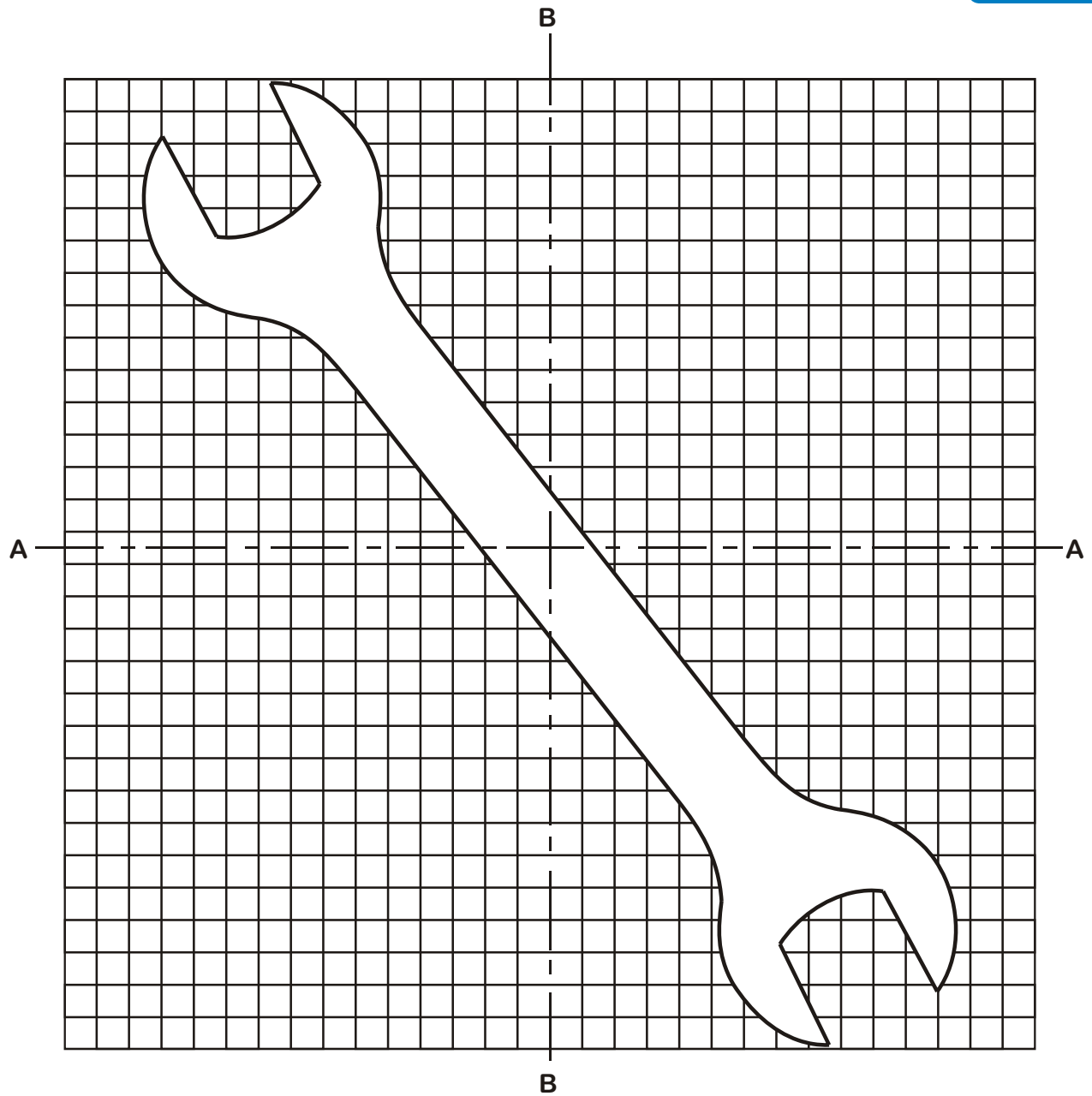


SI-19 TELÉFONO

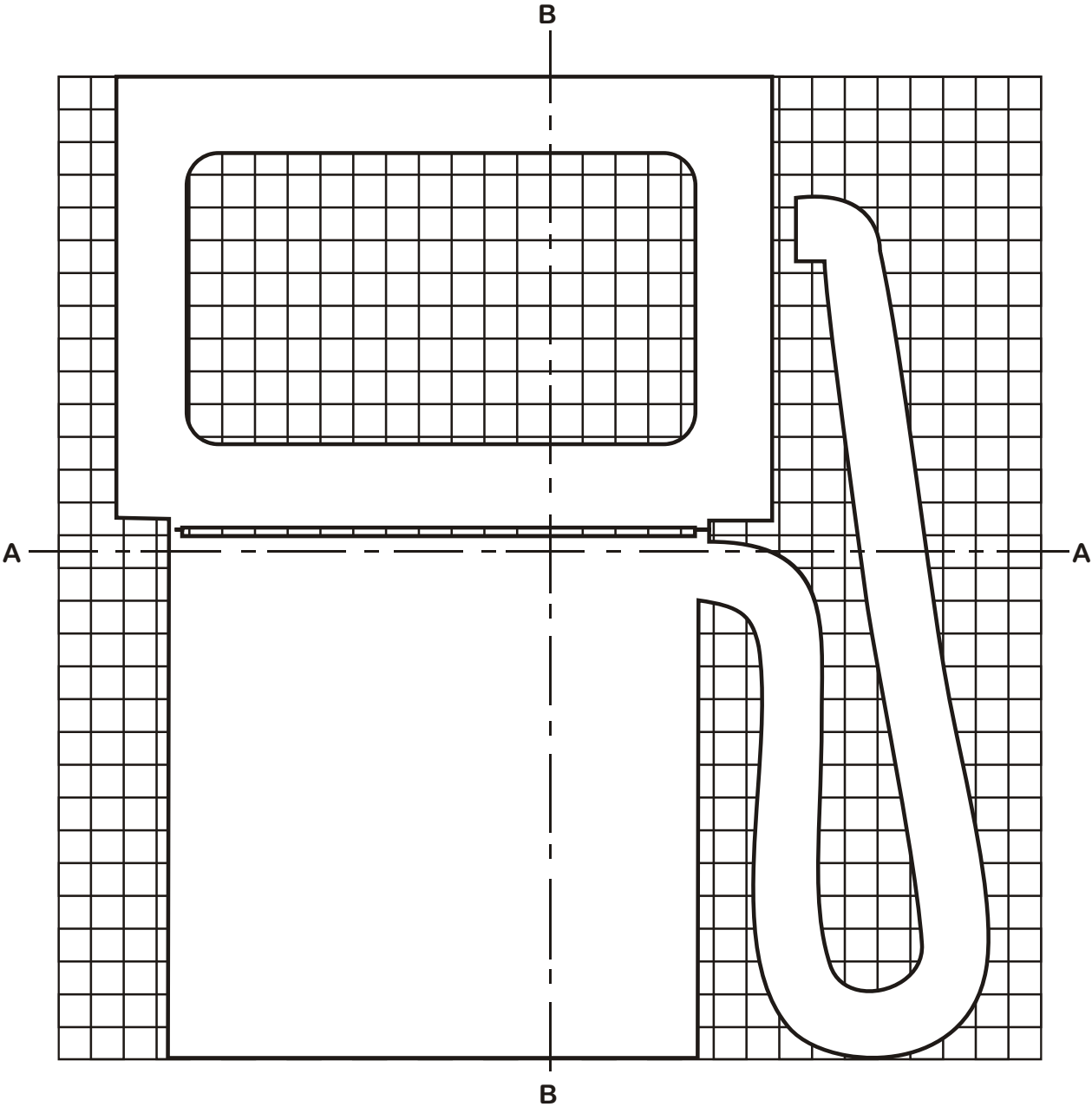


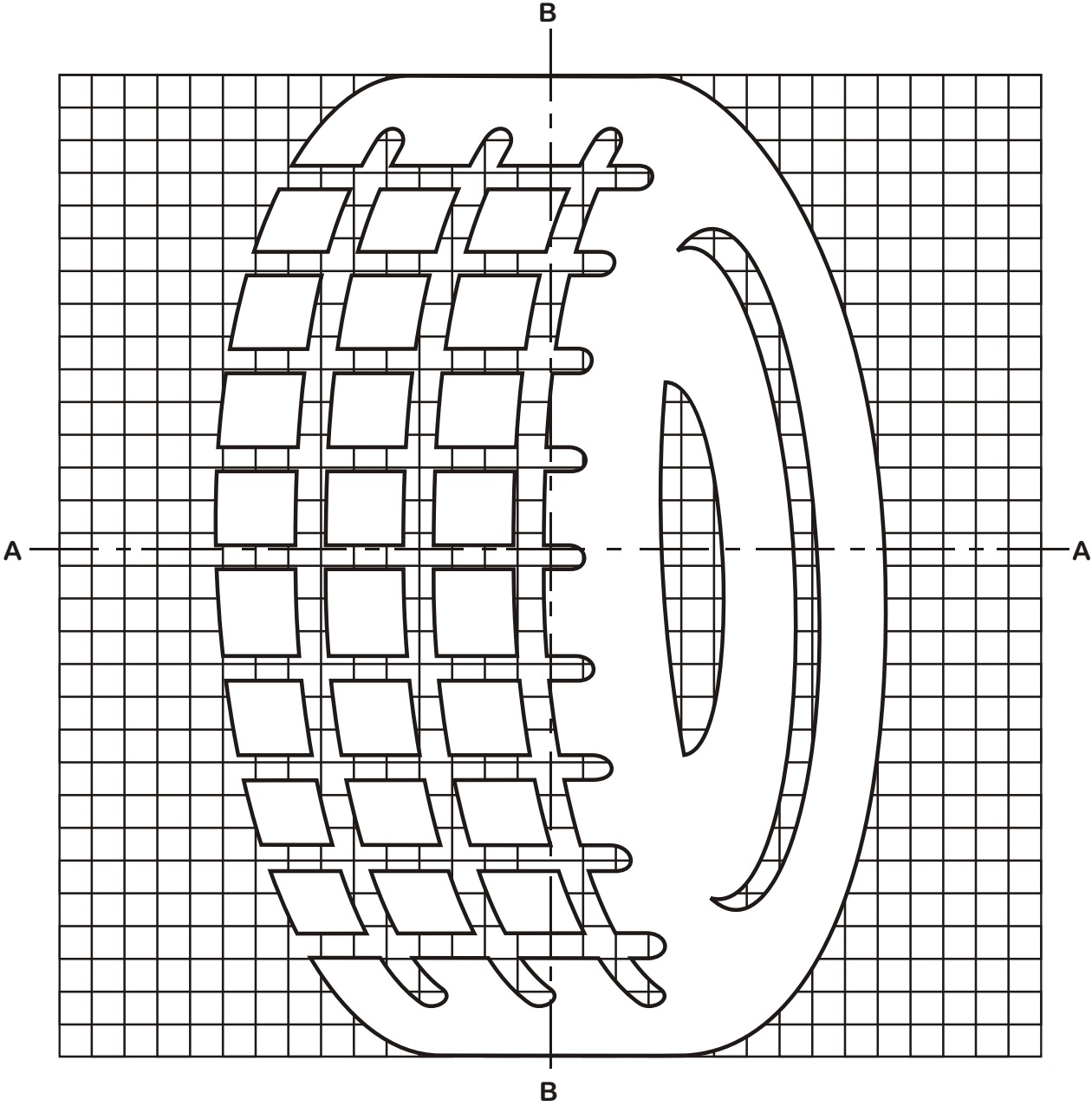
SI-20 IGLESIA



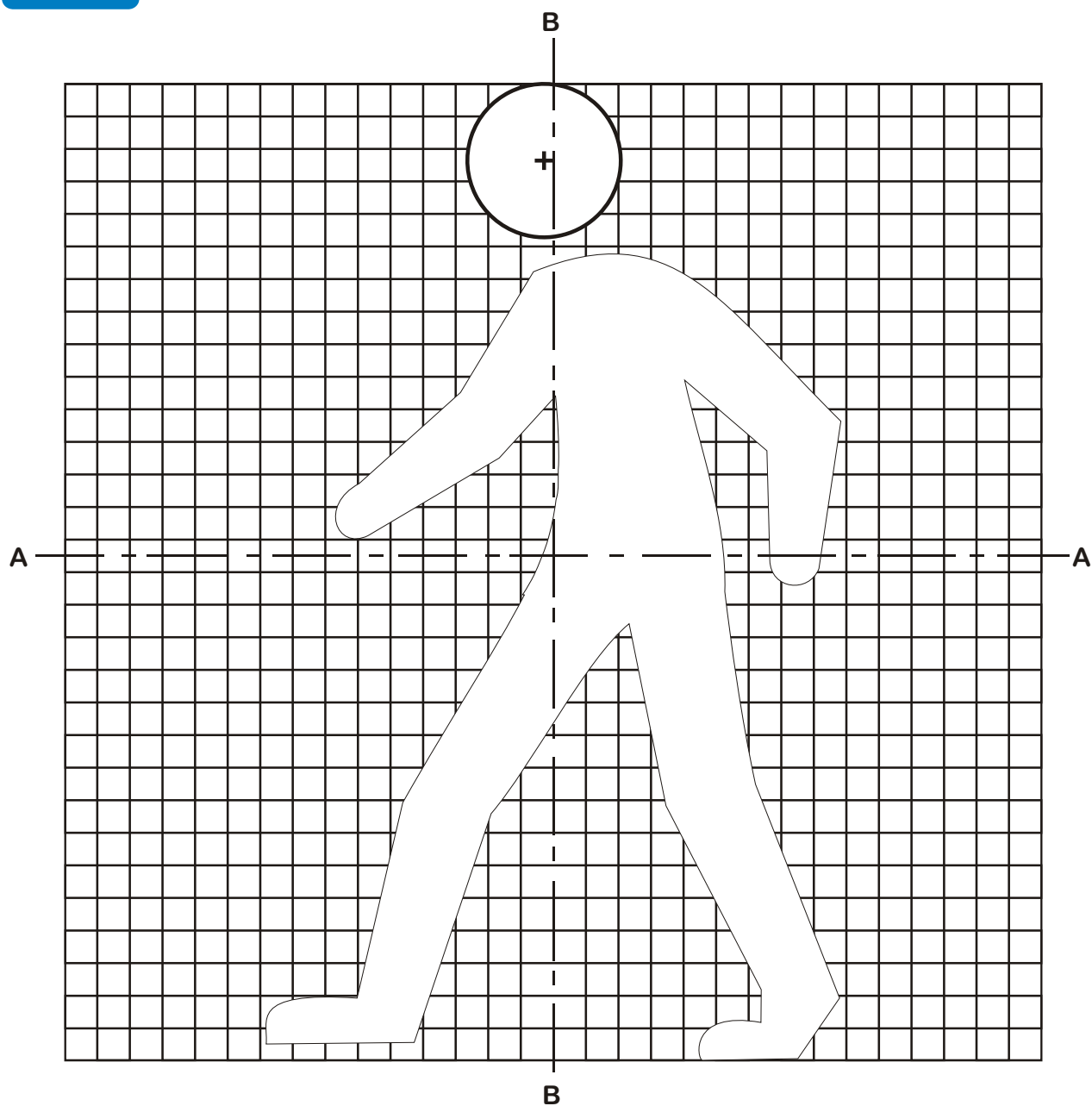


SI-22 ESTACIÓN DE SERVICIO

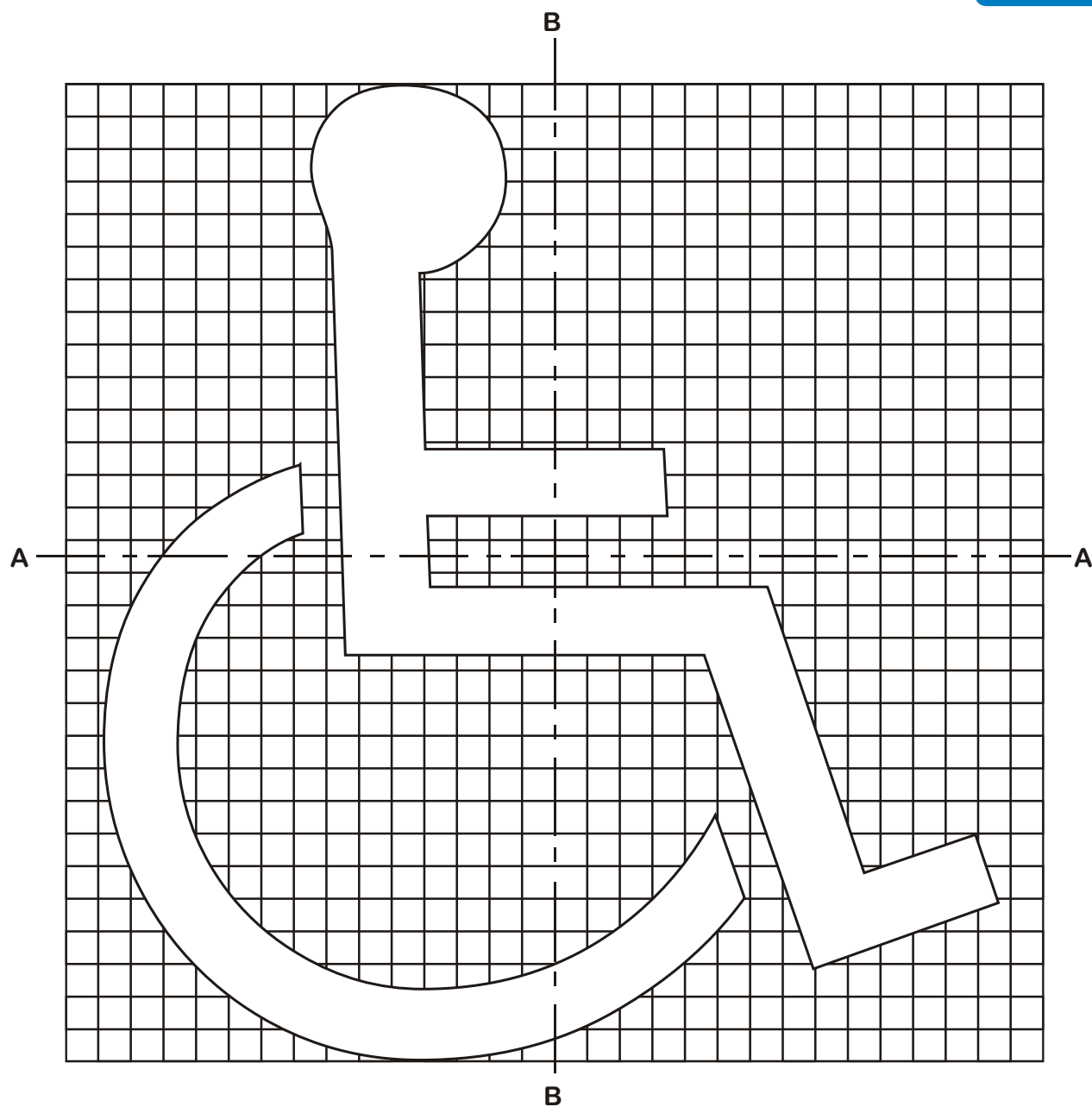




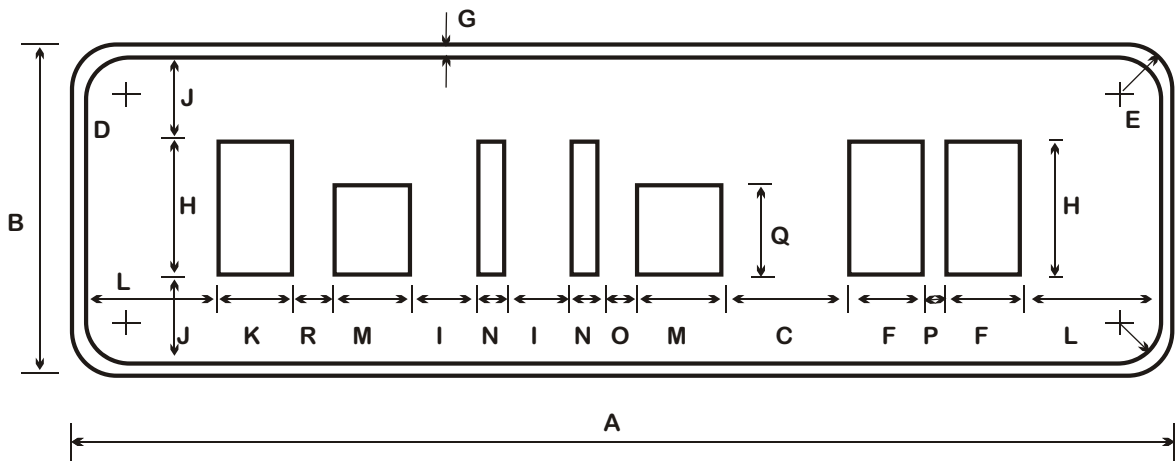
SI-24 CRUCE PEATONAL



SI-25 DISCAPACITADOS



Calle 50

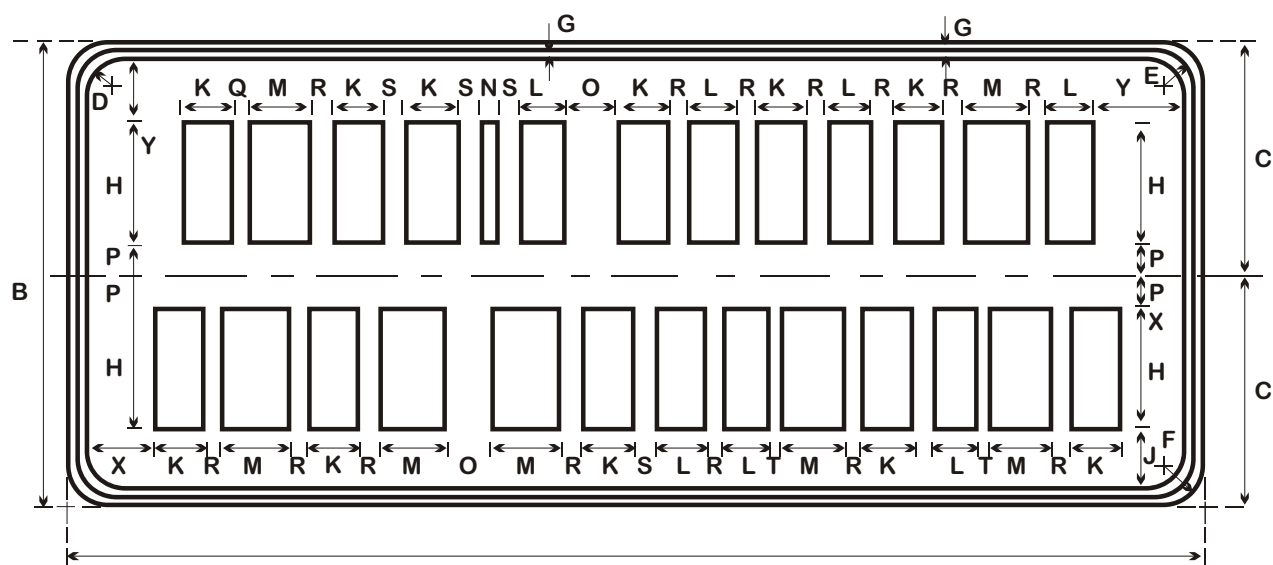


DIMENSIONES (cm)									DIMENSIONES (cm)					
K	L	M	N	O	P	Q	R	ALFABETO	G	H	I	J	K	L
5.56	10.00	5.53	1.77	3.44	1.70	6.70	3.16	C - 10	34.18	10.00	81.36	4.00	1.00	25.00



SI-27 SEGURIDAD VIAL

CARRIL CENTRAL
PARA ADELANTAR

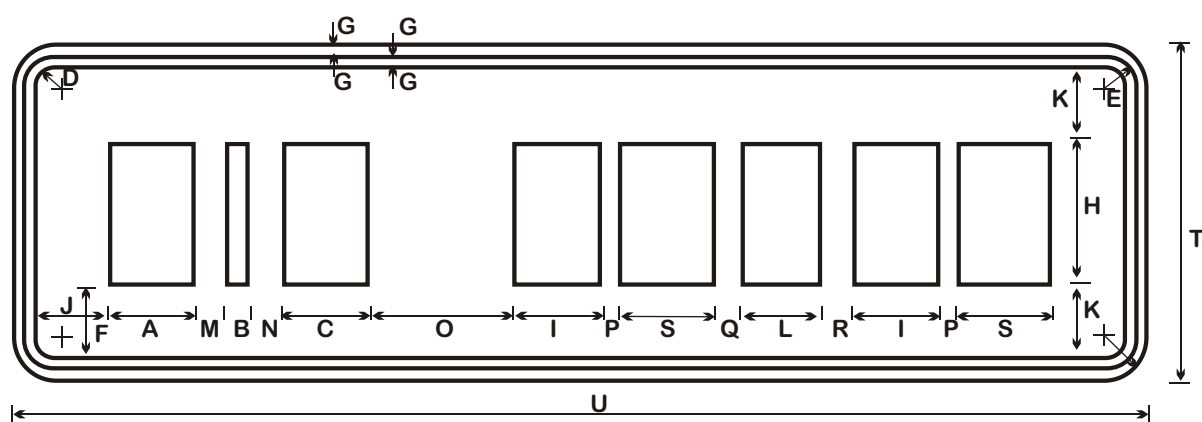


DIMENSIONES (cm)											
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
128.70	57.50	28.75	2.50	3.75	5.00	1.25	15.00	7.50	6.00	5.60	7.50

DIMENSIONES (cm)									
N	O	P	Q	R	S	T	X	Y	ALFABETO
1.80	7.50	3.75	1.00	1.60	1.90	0.60	8.00	11.55	C - 15



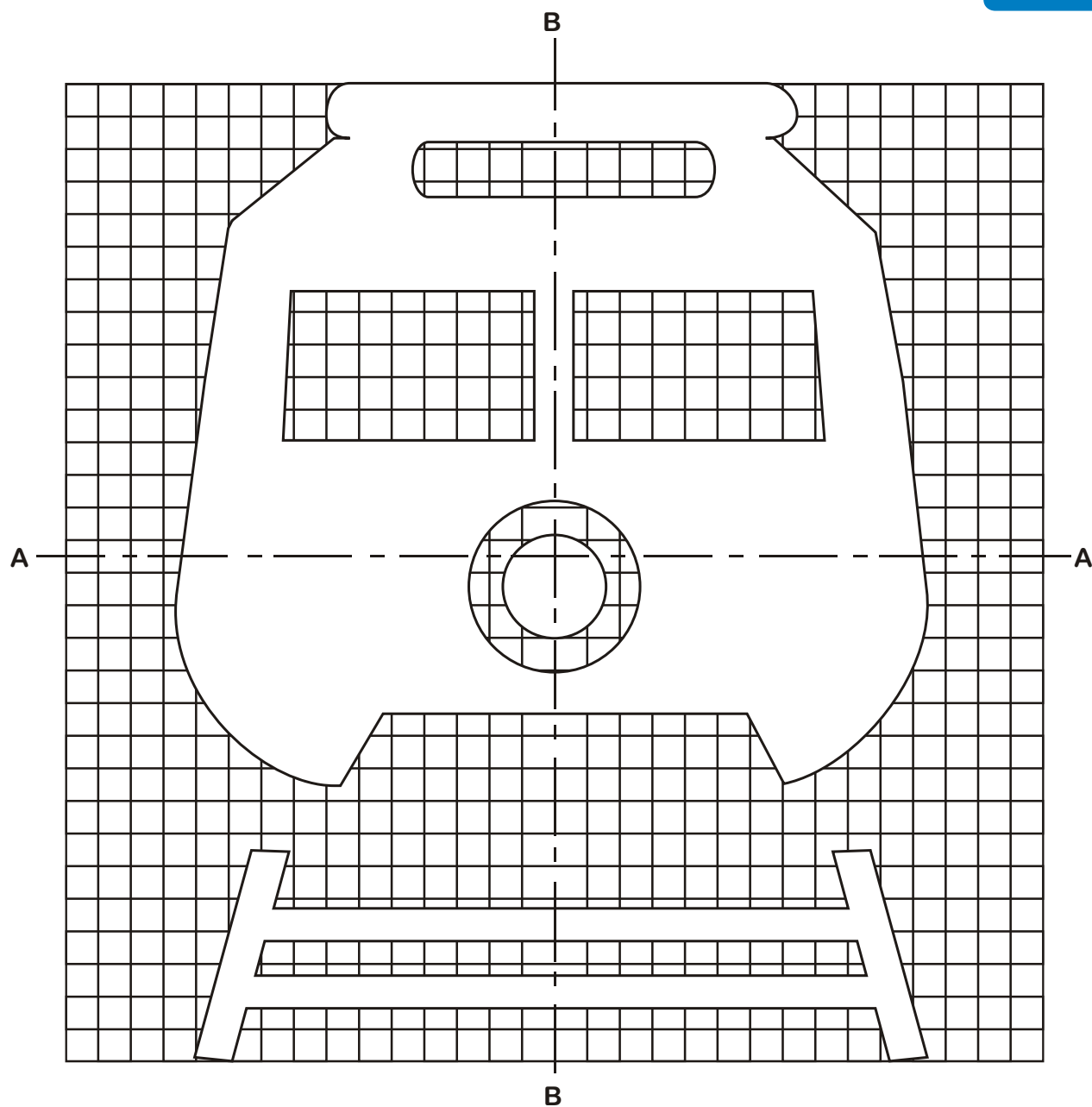
RIO CAUCA



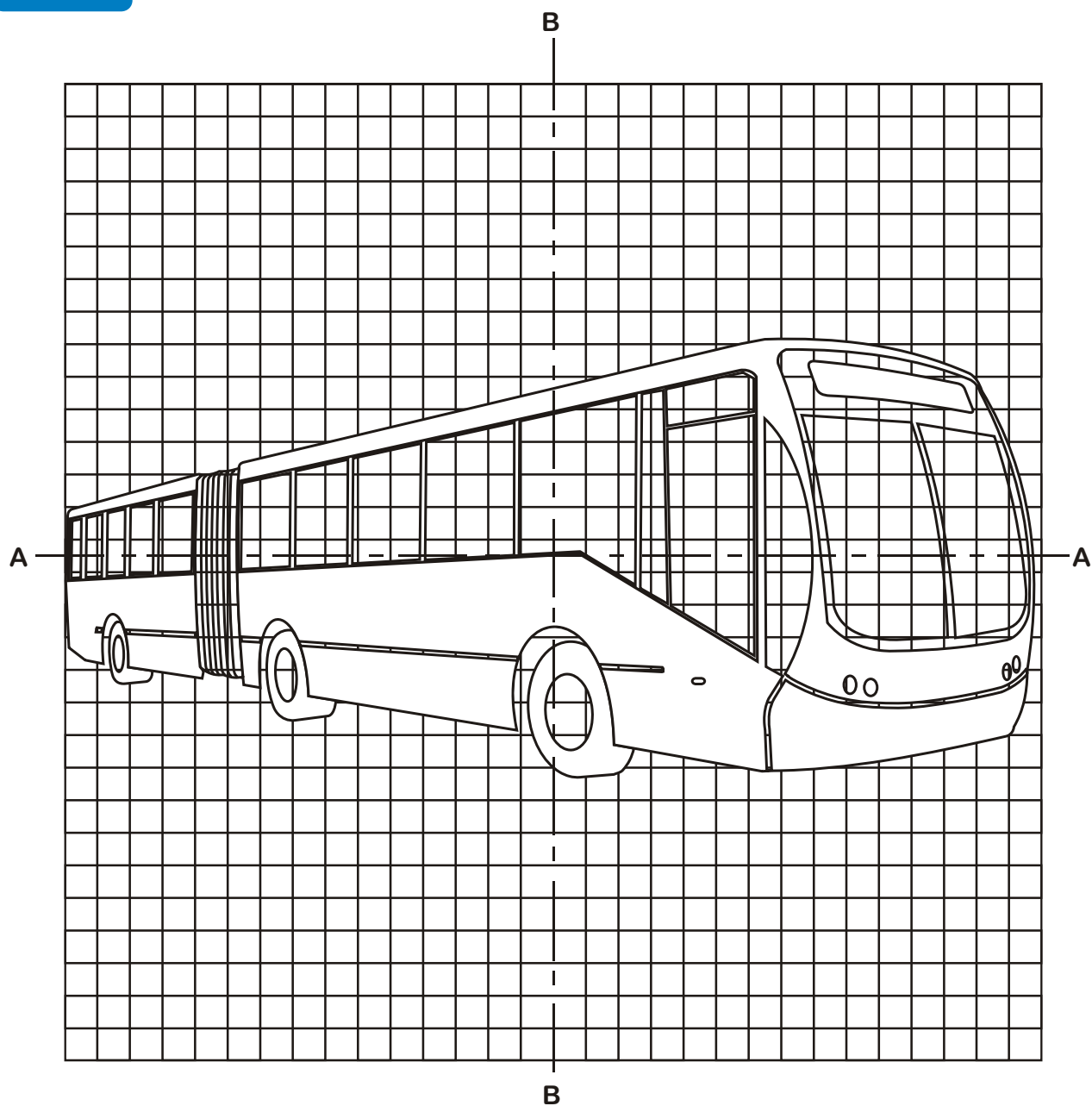
SEÑAL	DIMENSIONES (cm)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	7.50	2.00	8.00	2.50	3.80	7.50	1.50	15.00	7.50	7.50	5.00	7.50

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	ALFABETO
	2.40	2.40	15.00	1.30	1.90	1.90	9.50	35.0	105.20	C - 15

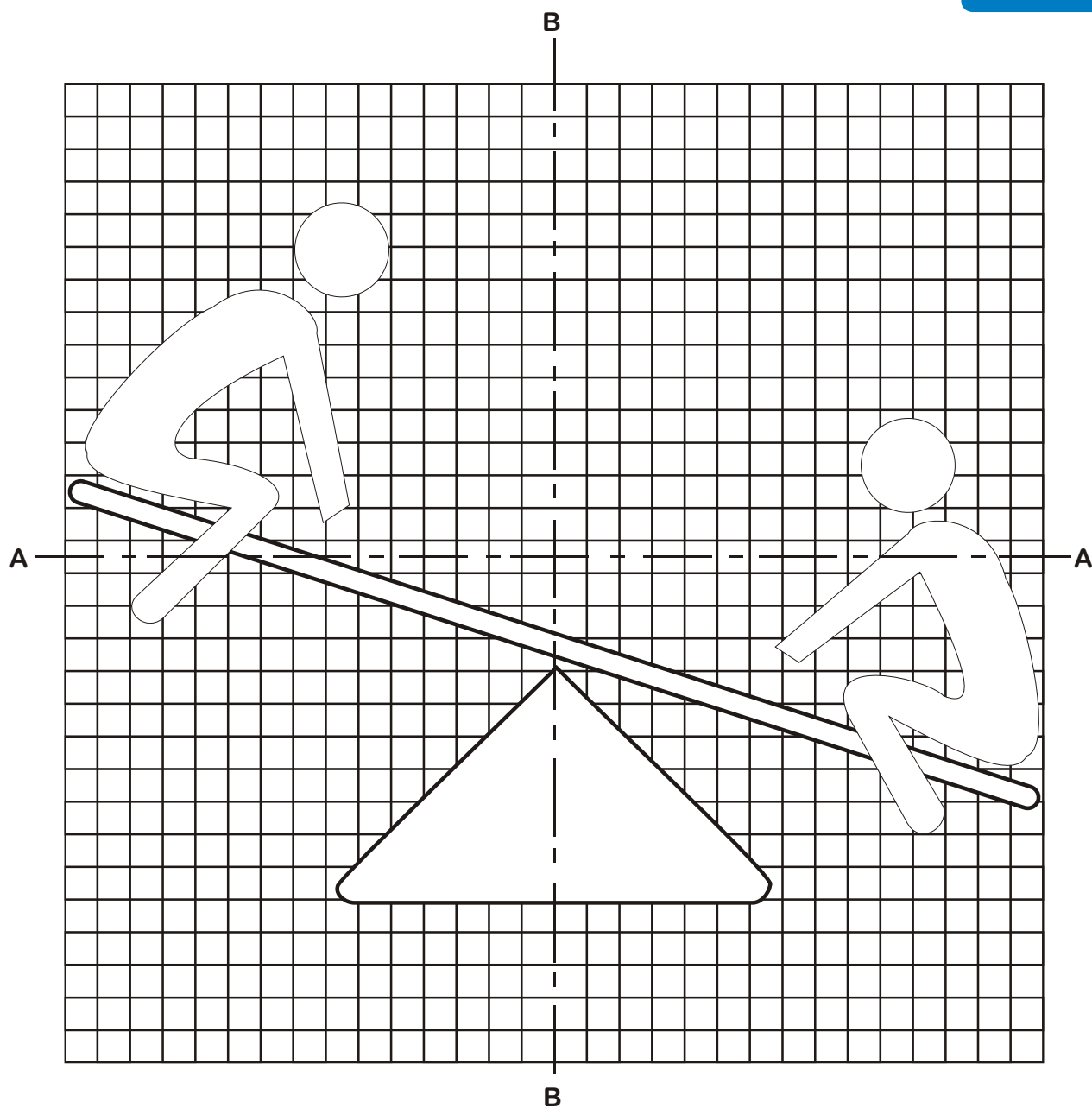




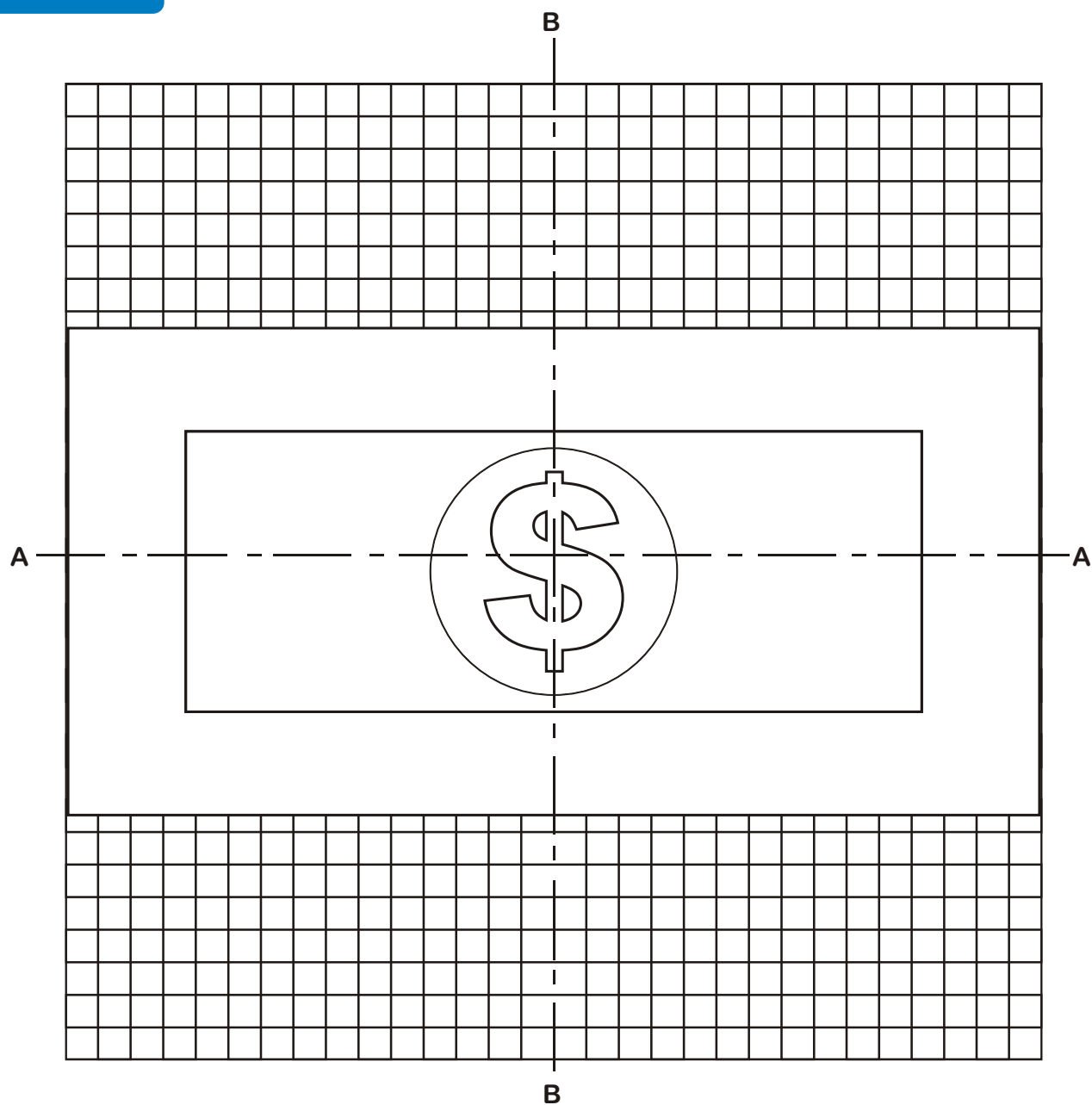
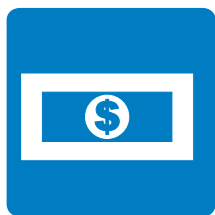
SI-30 TRANSPORTE MASIVO



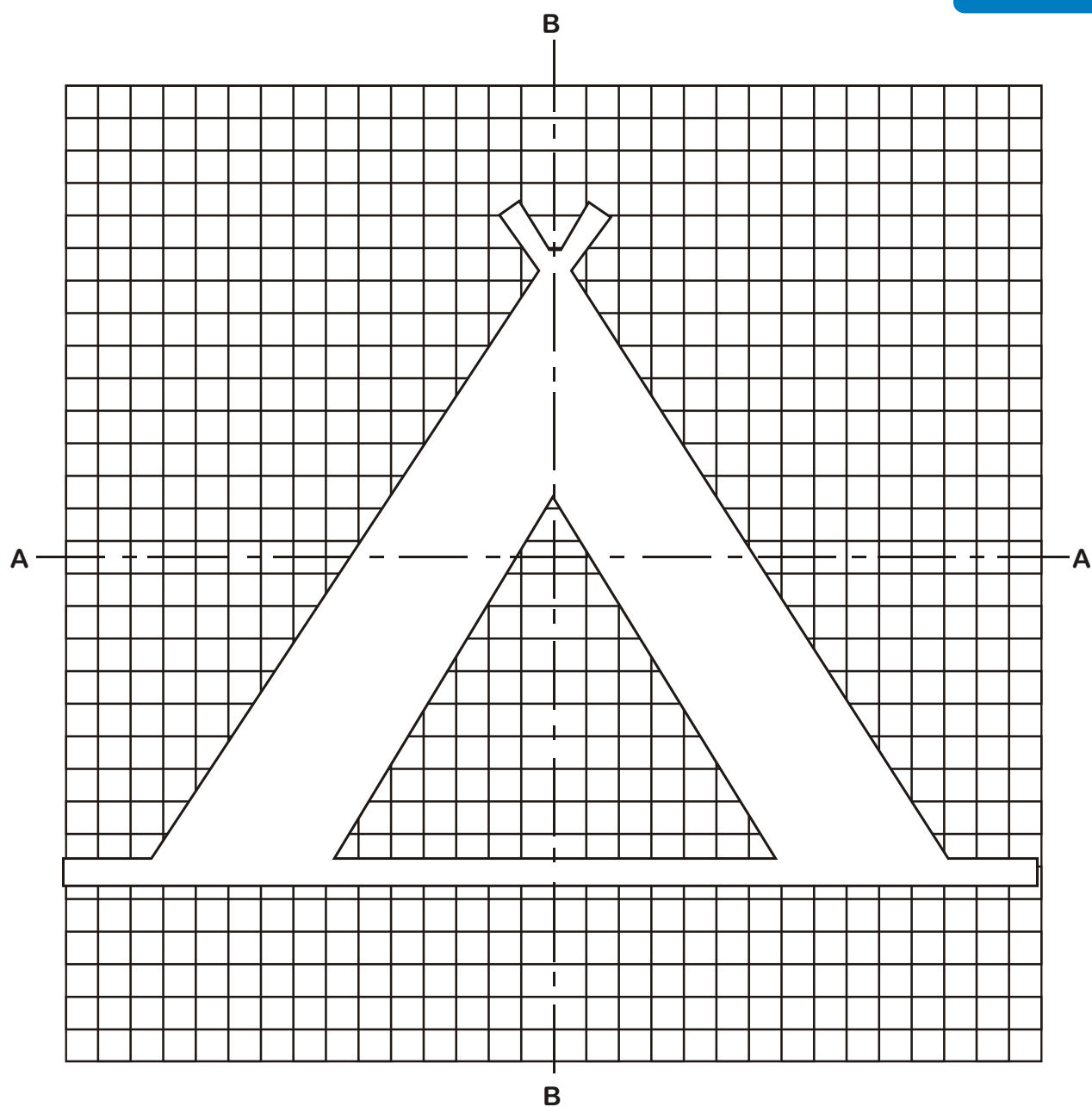
SI-31 ZONA RECREATIVA



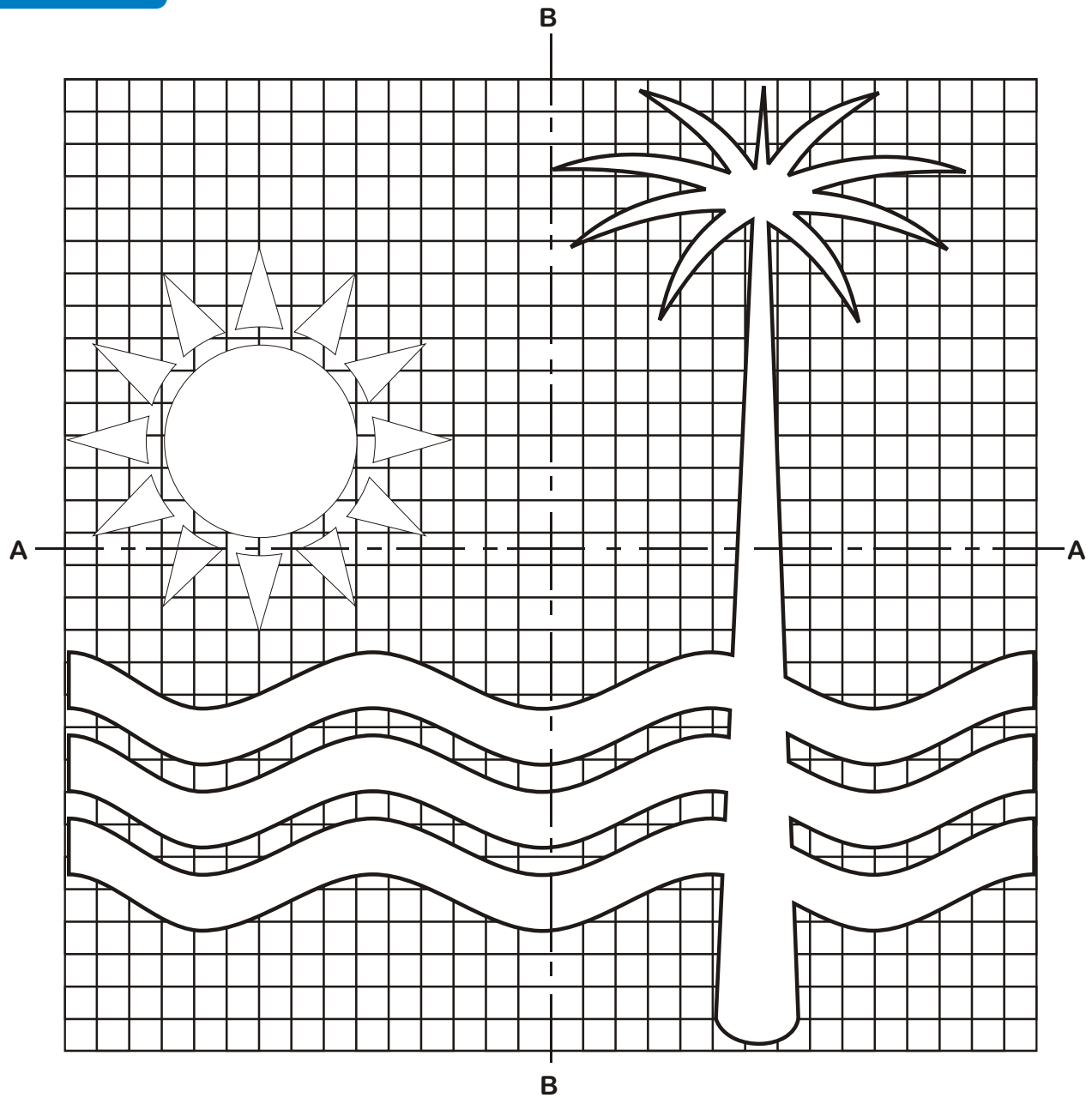
SI-32 CAMBIO DE MONEDA

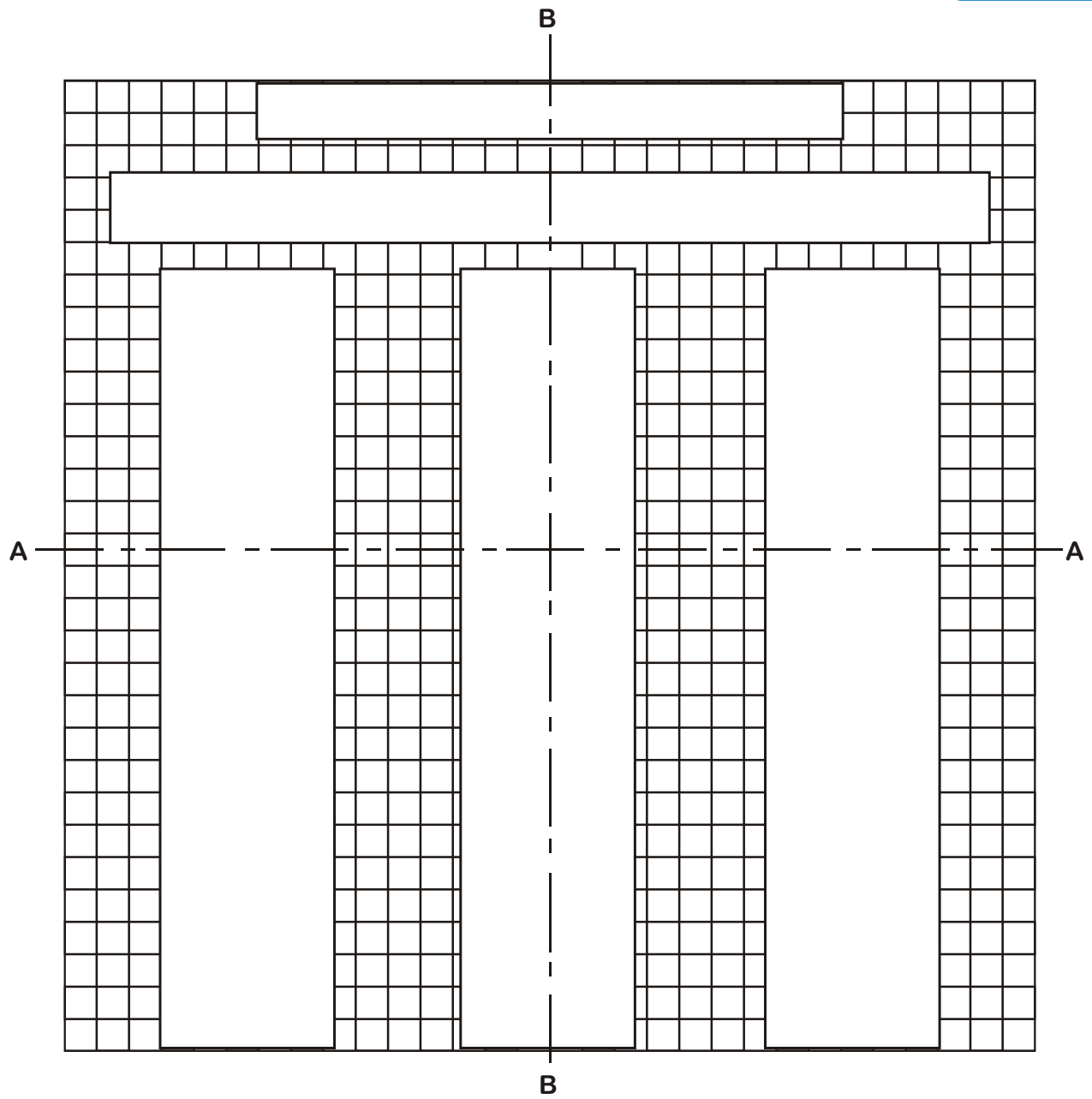


SI-33 ZONA DE CAMPING

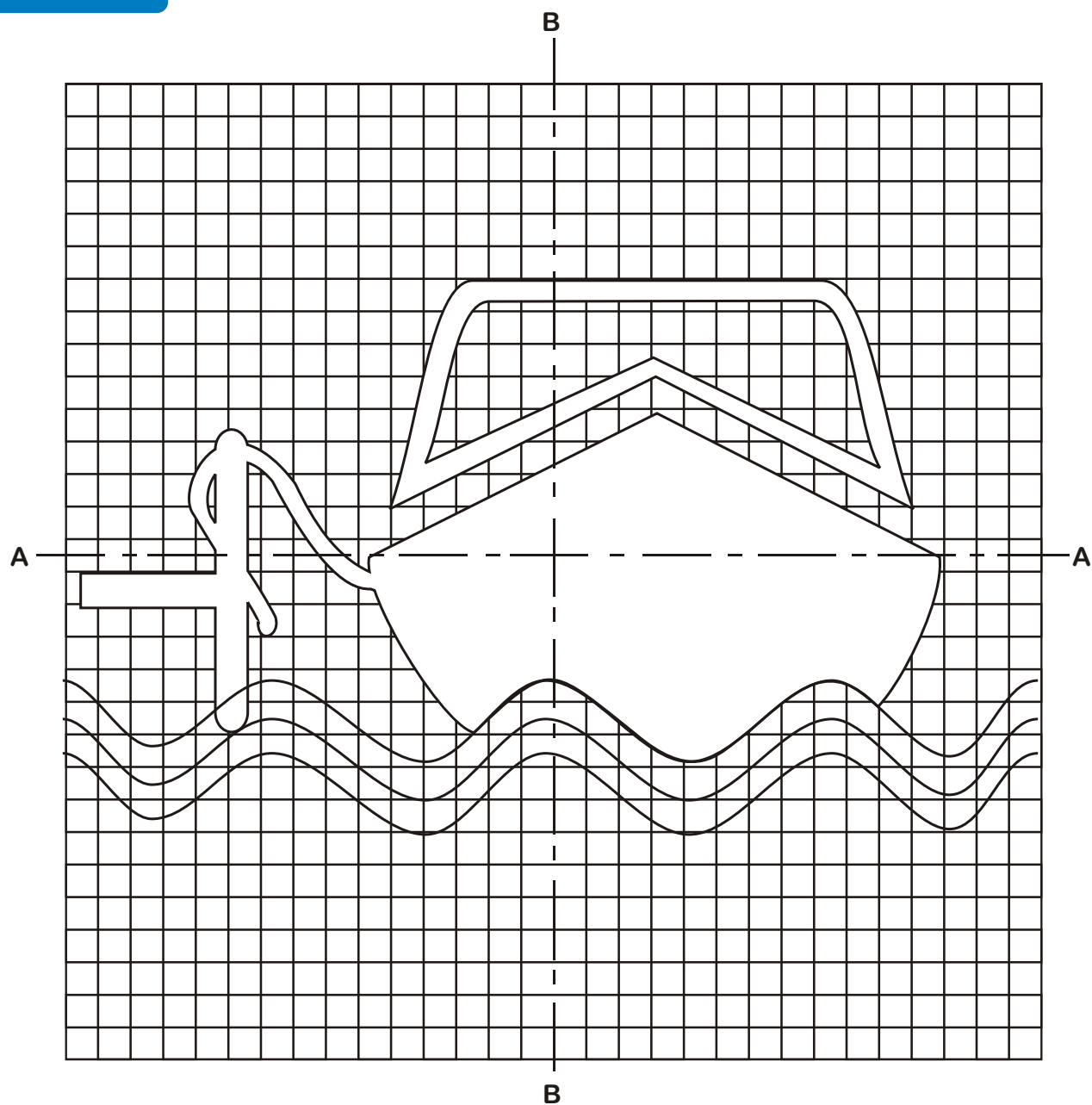


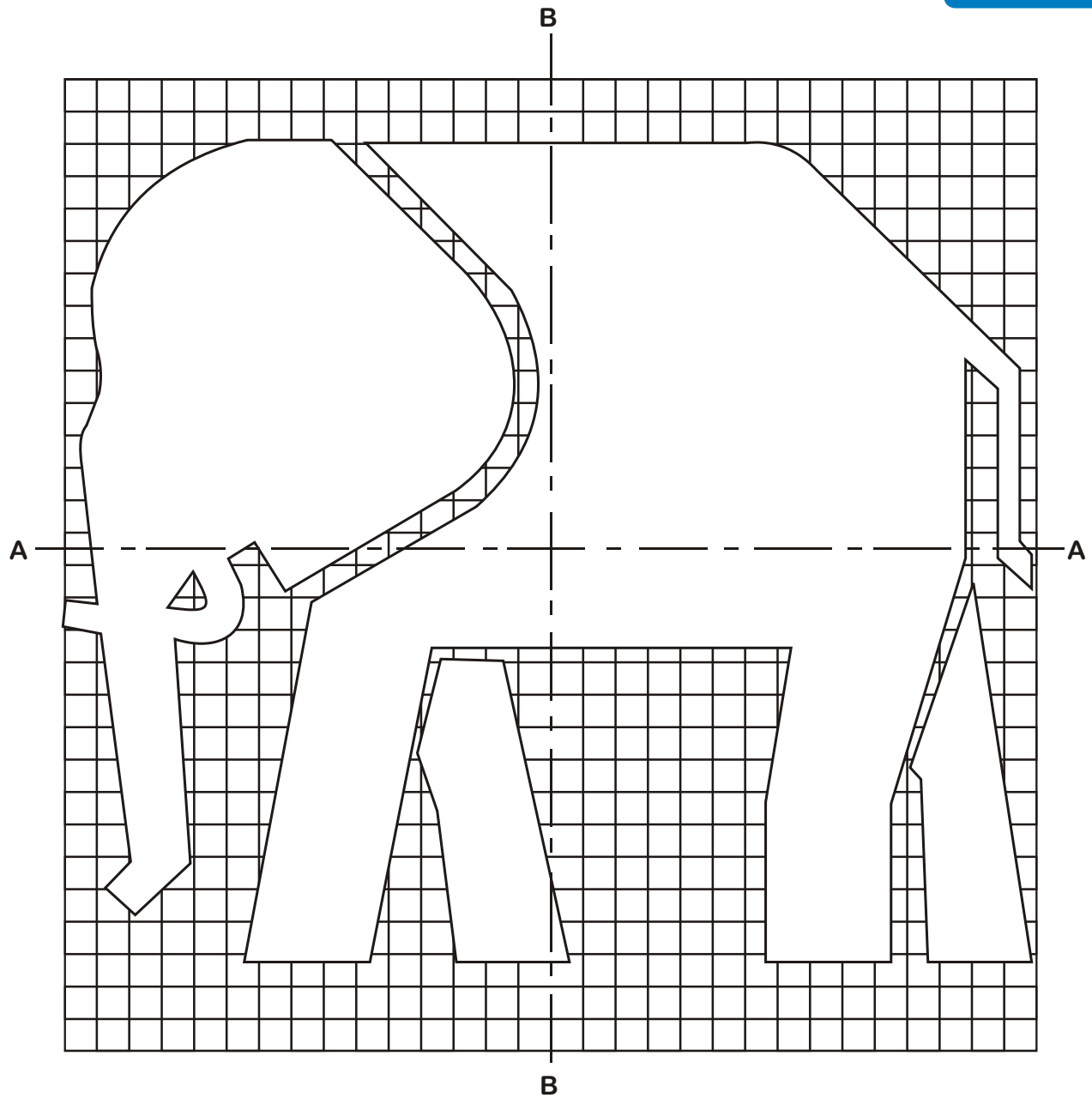
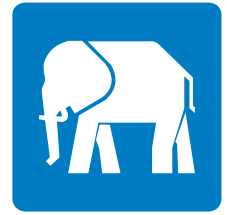
SI-34 PLAYA



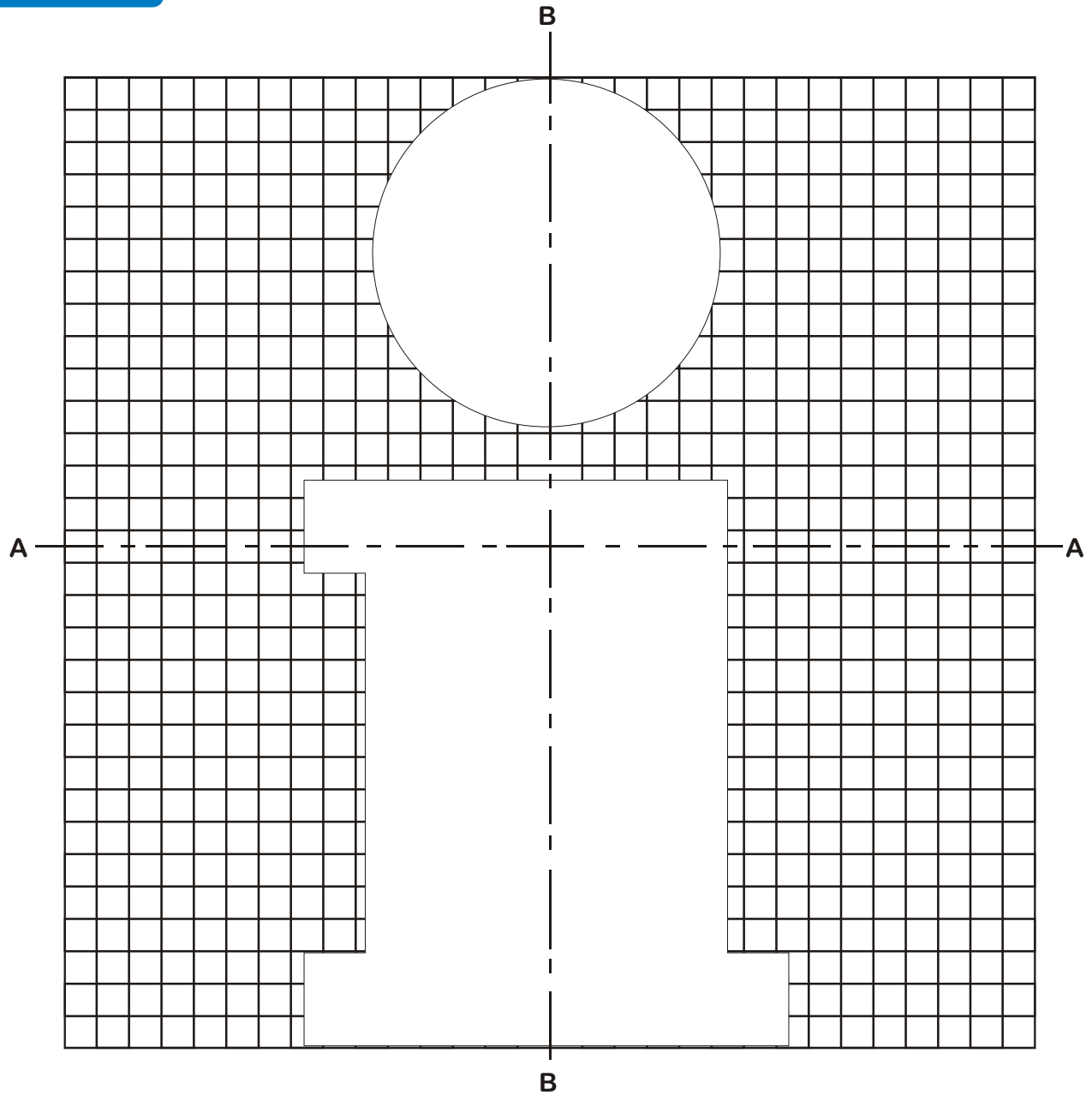


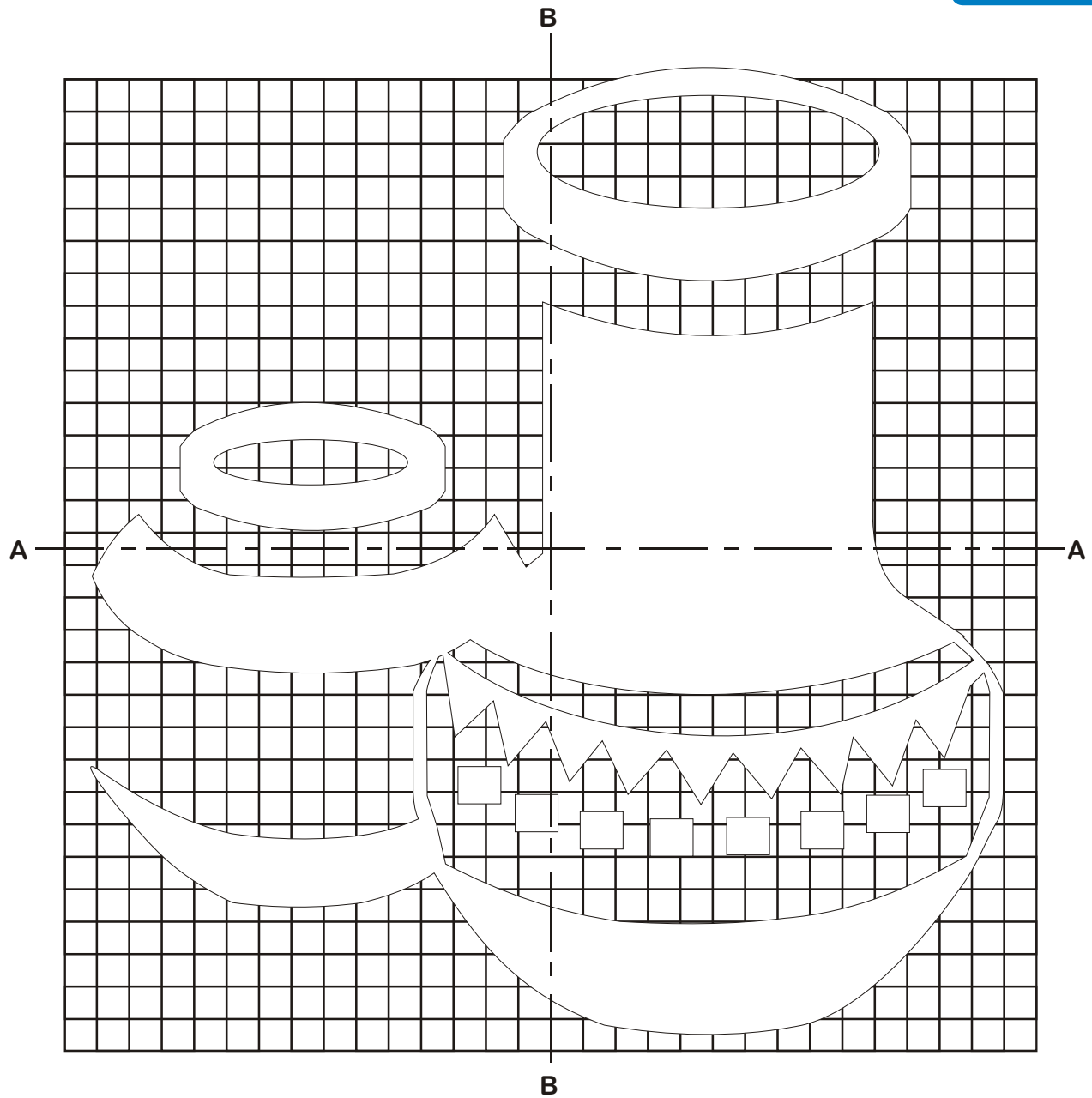
SI-36 MUELLE

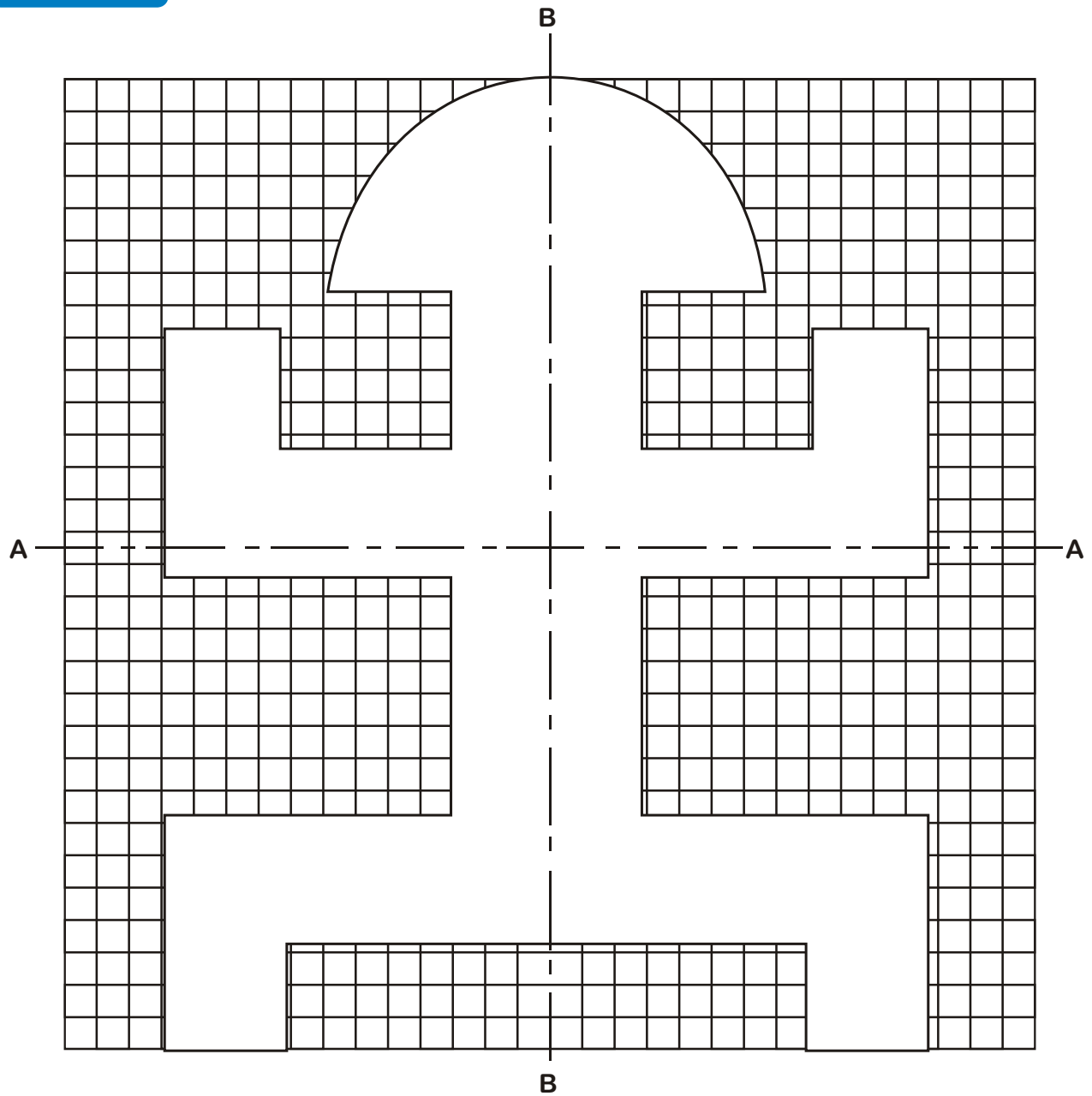
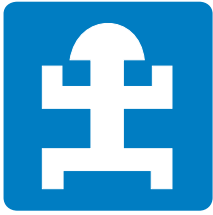




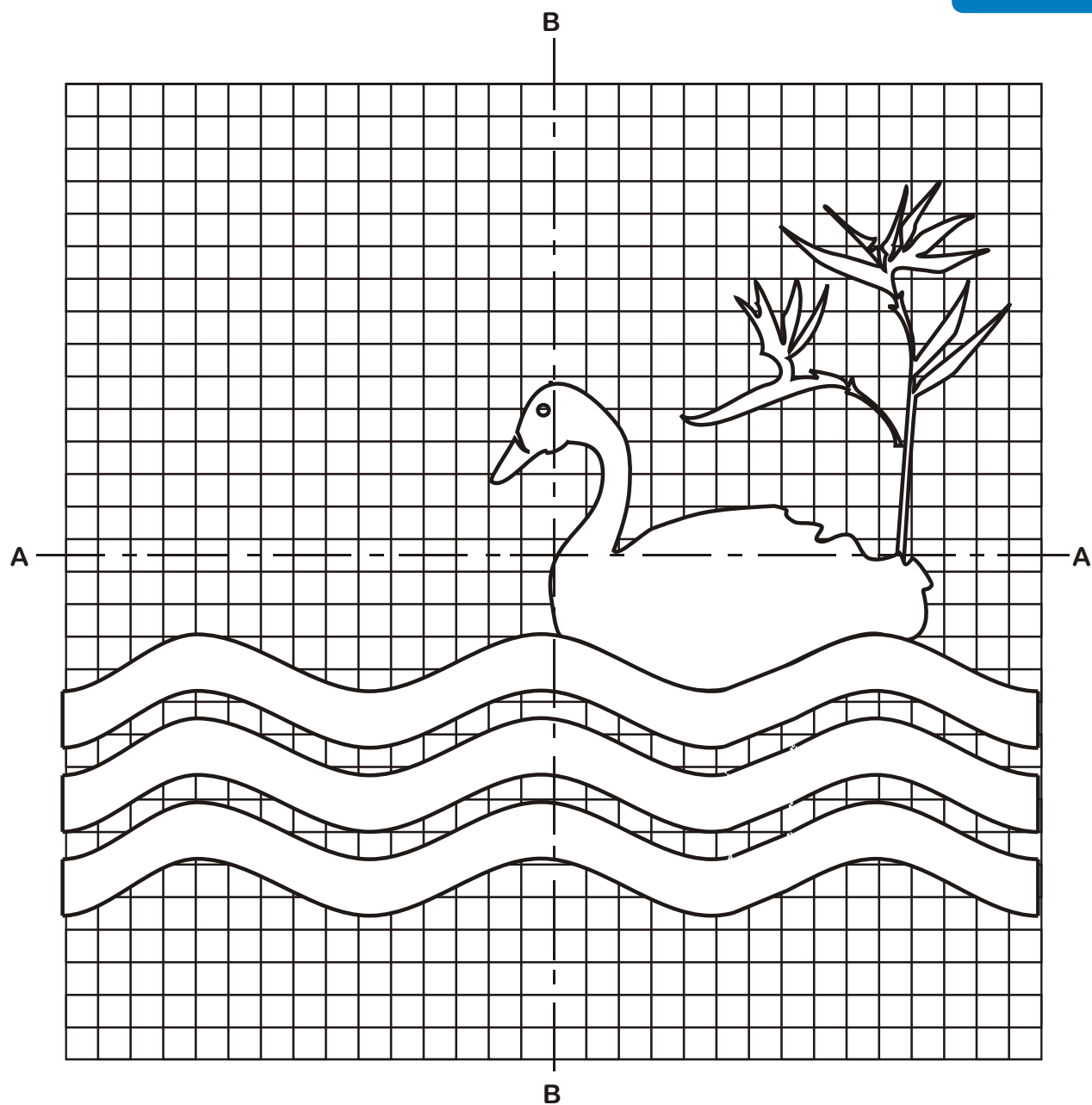
SI-38 PUNTO DE INFORMACIÓN TURÍSTICA

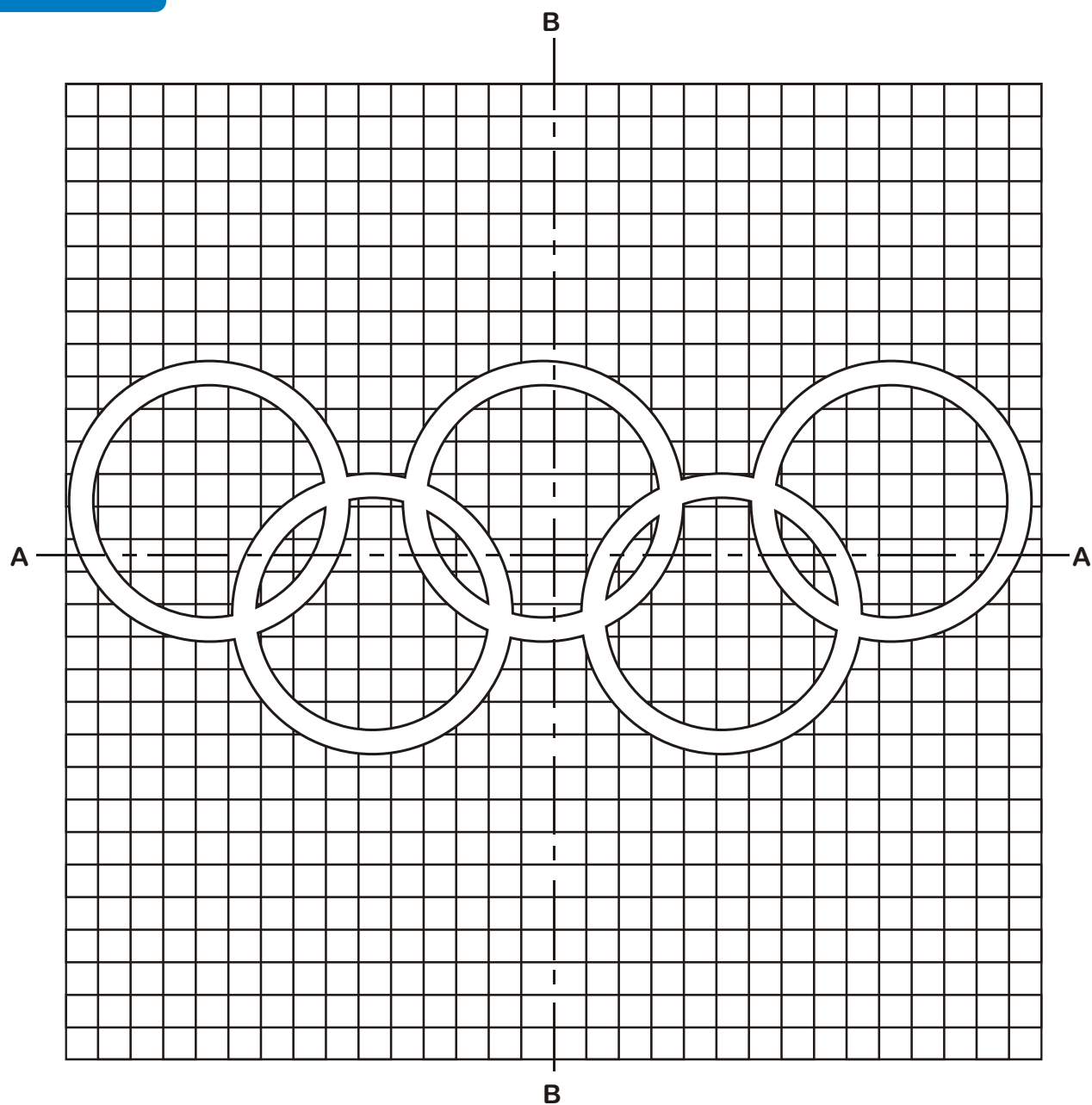




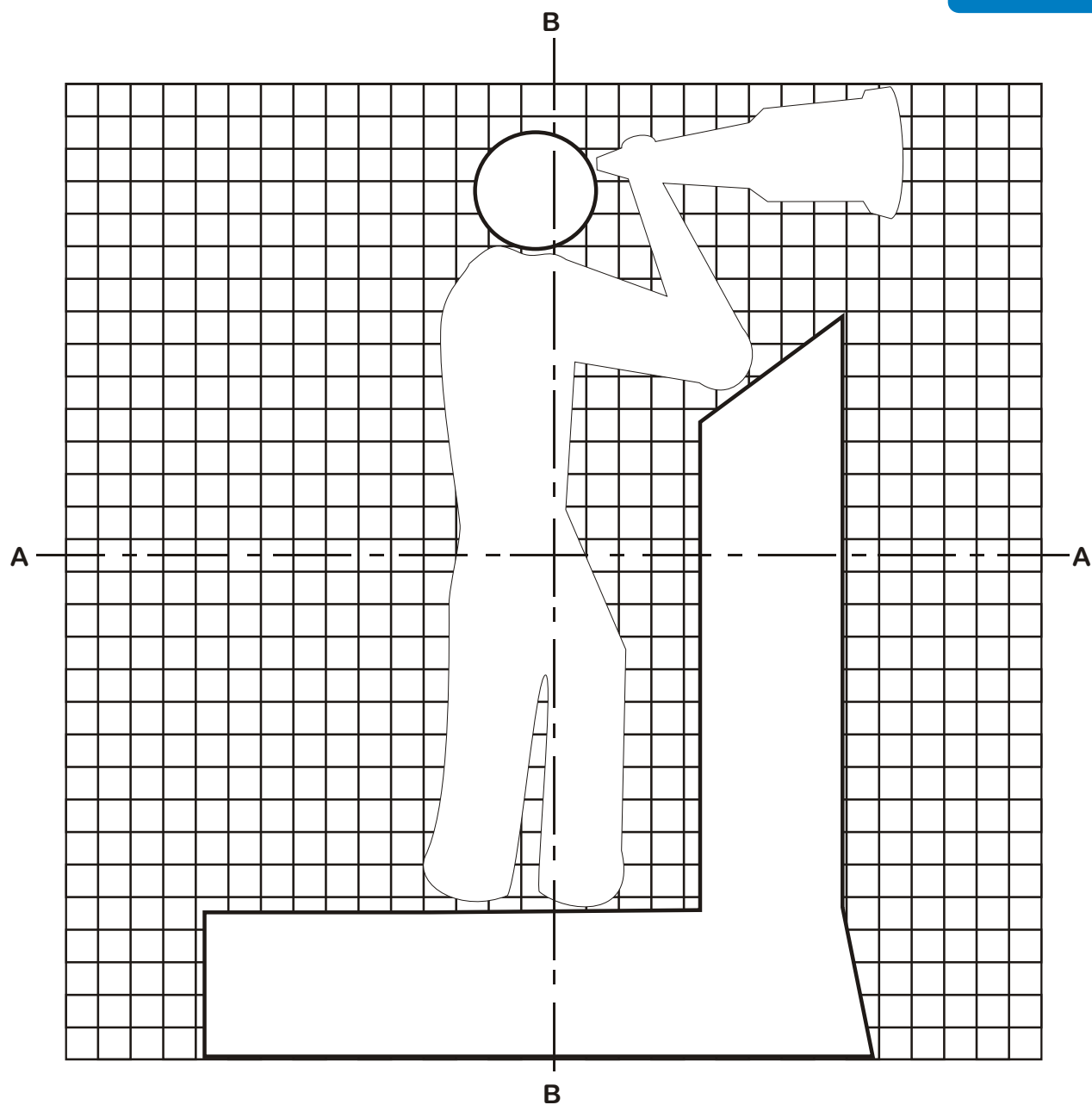


SI-41 LAGO

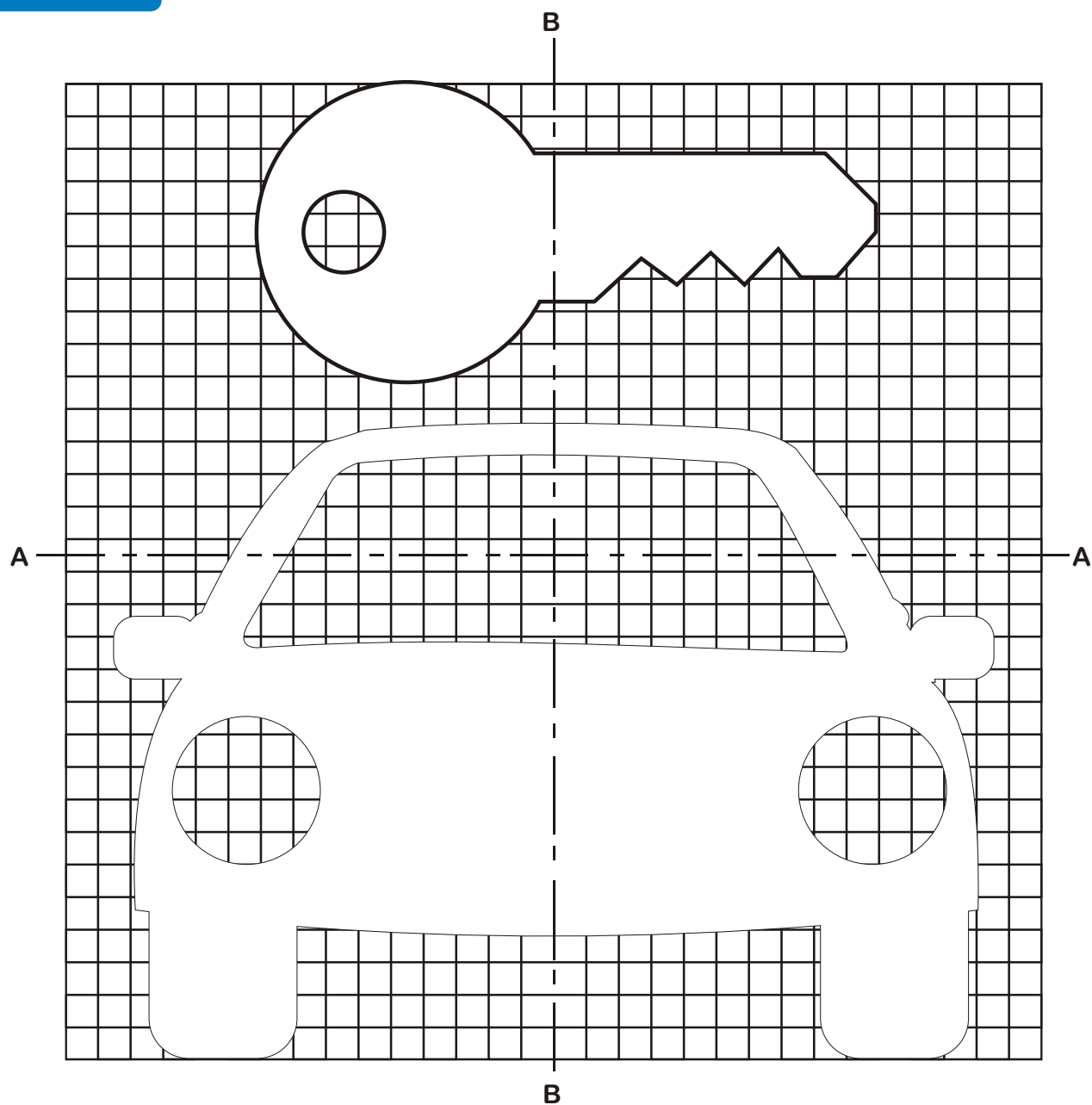


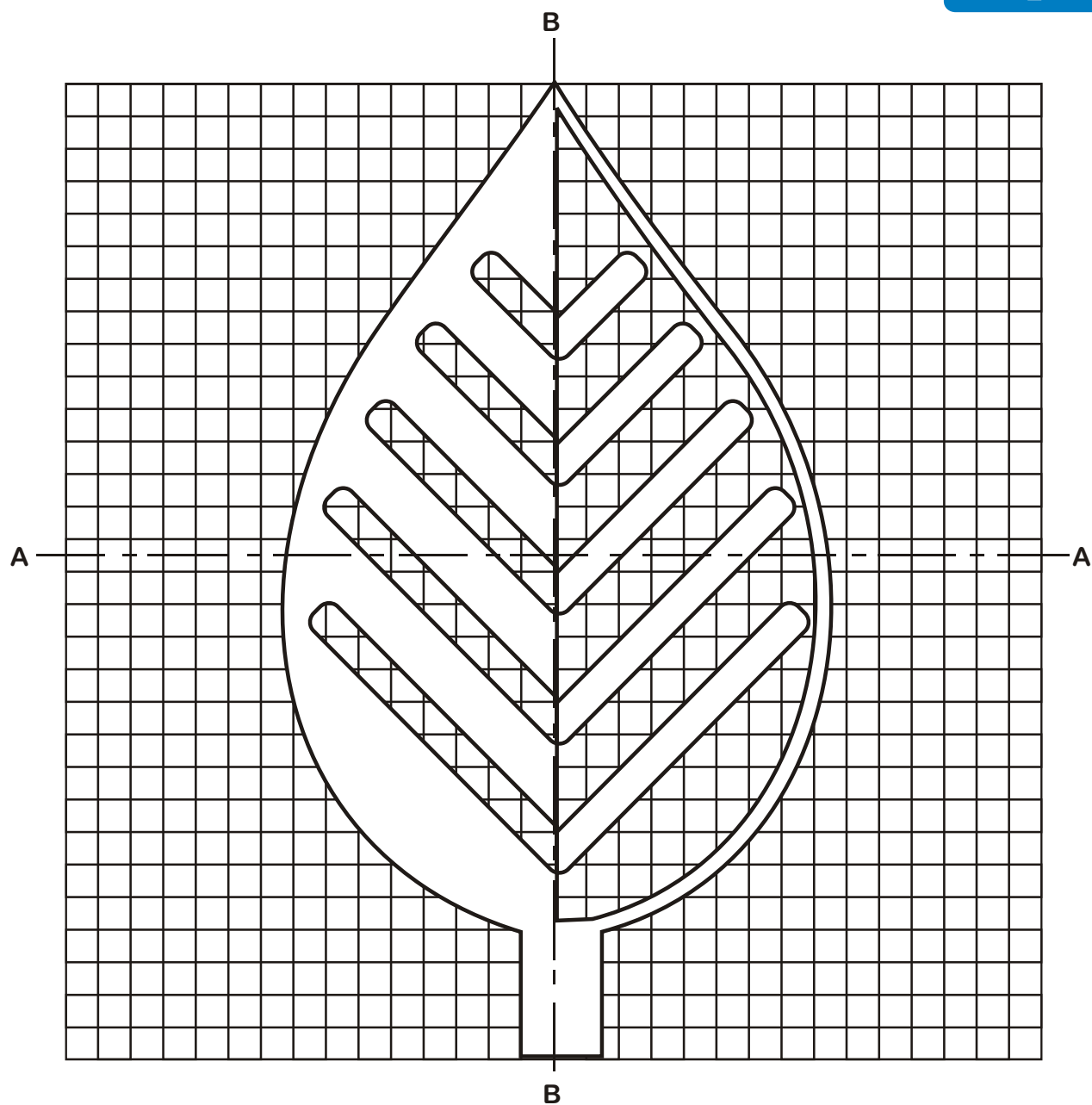


SI-43 MIRADOR

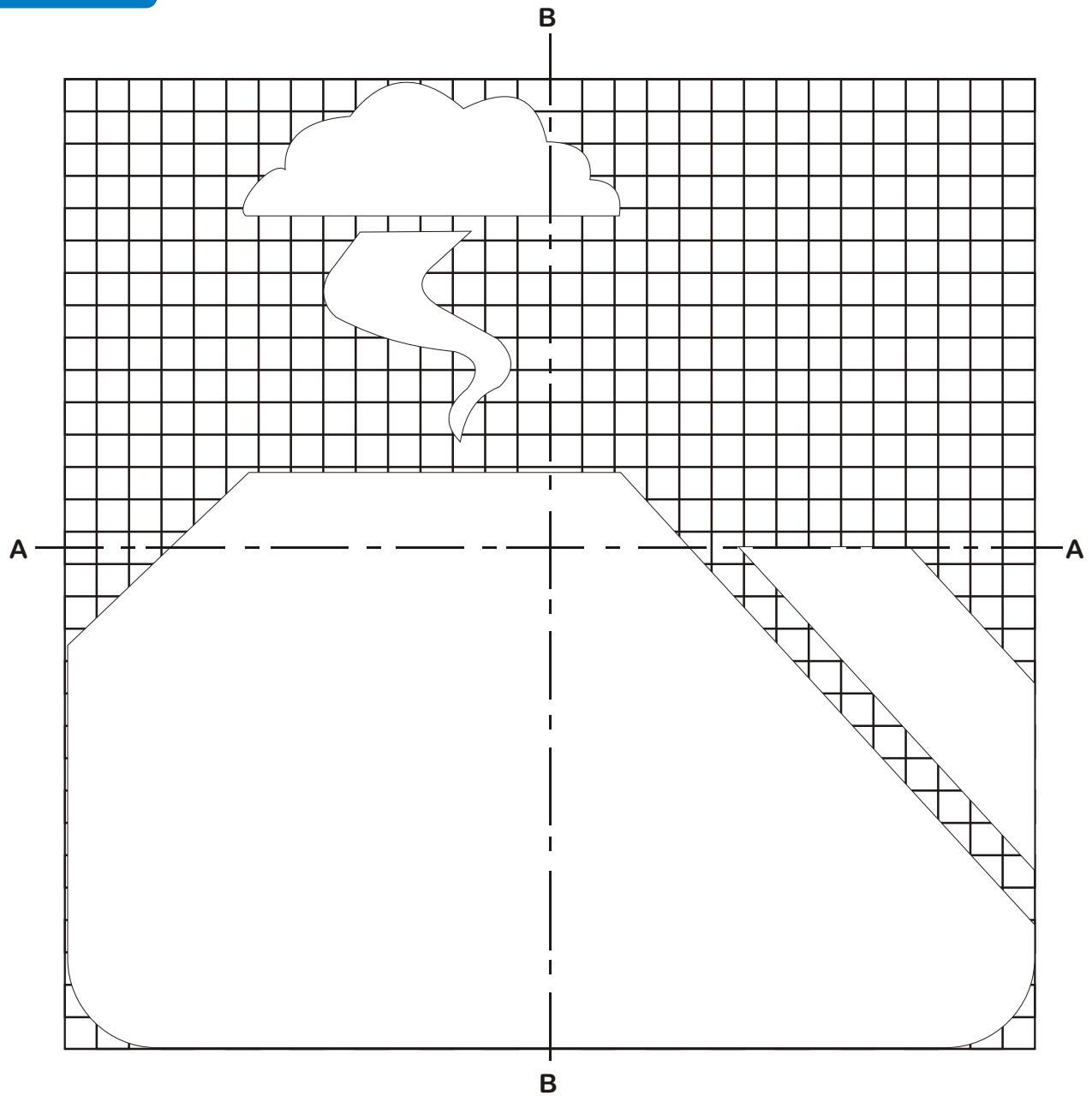


SI-44 ALQUILER DE AUTOS

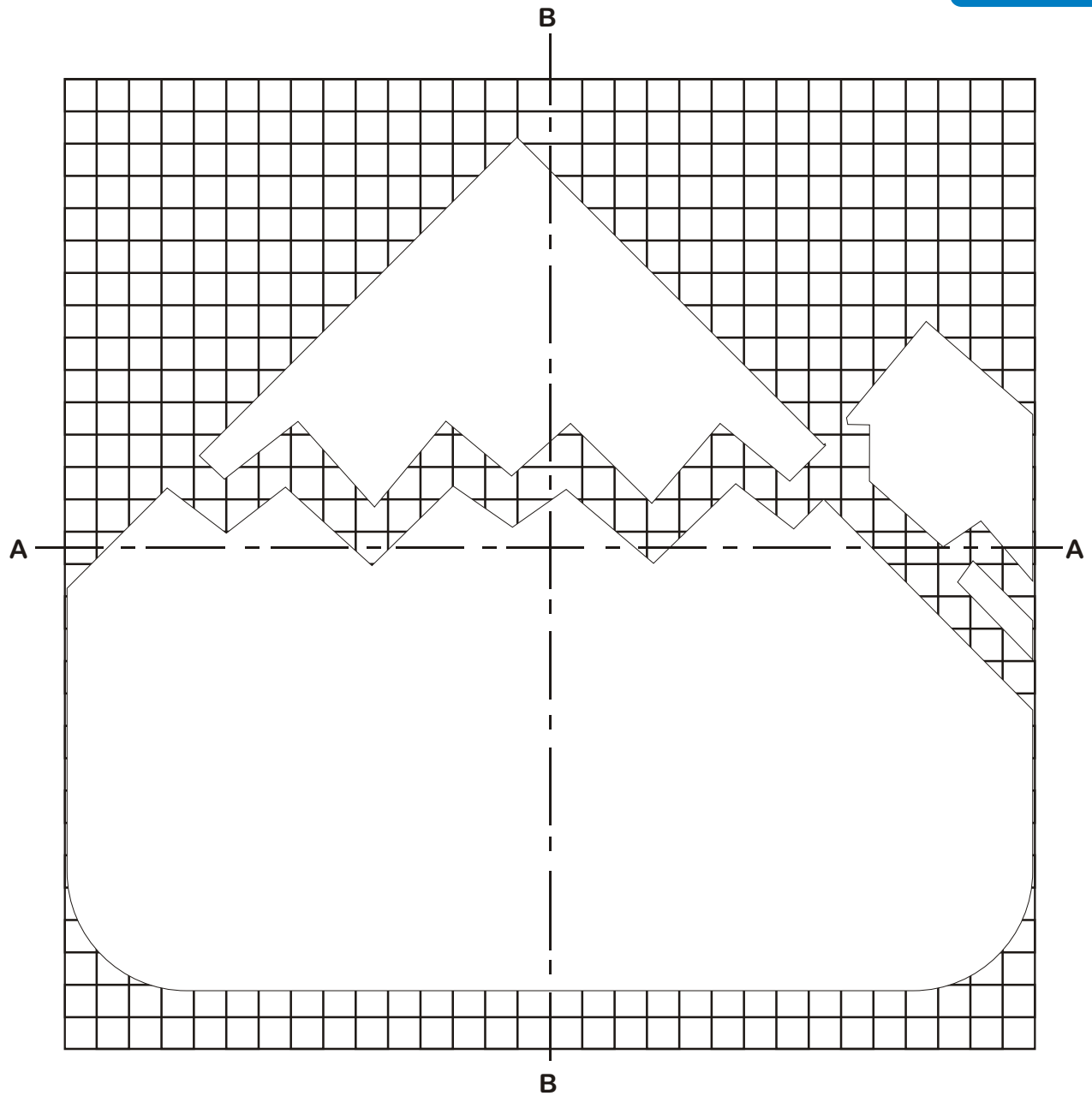




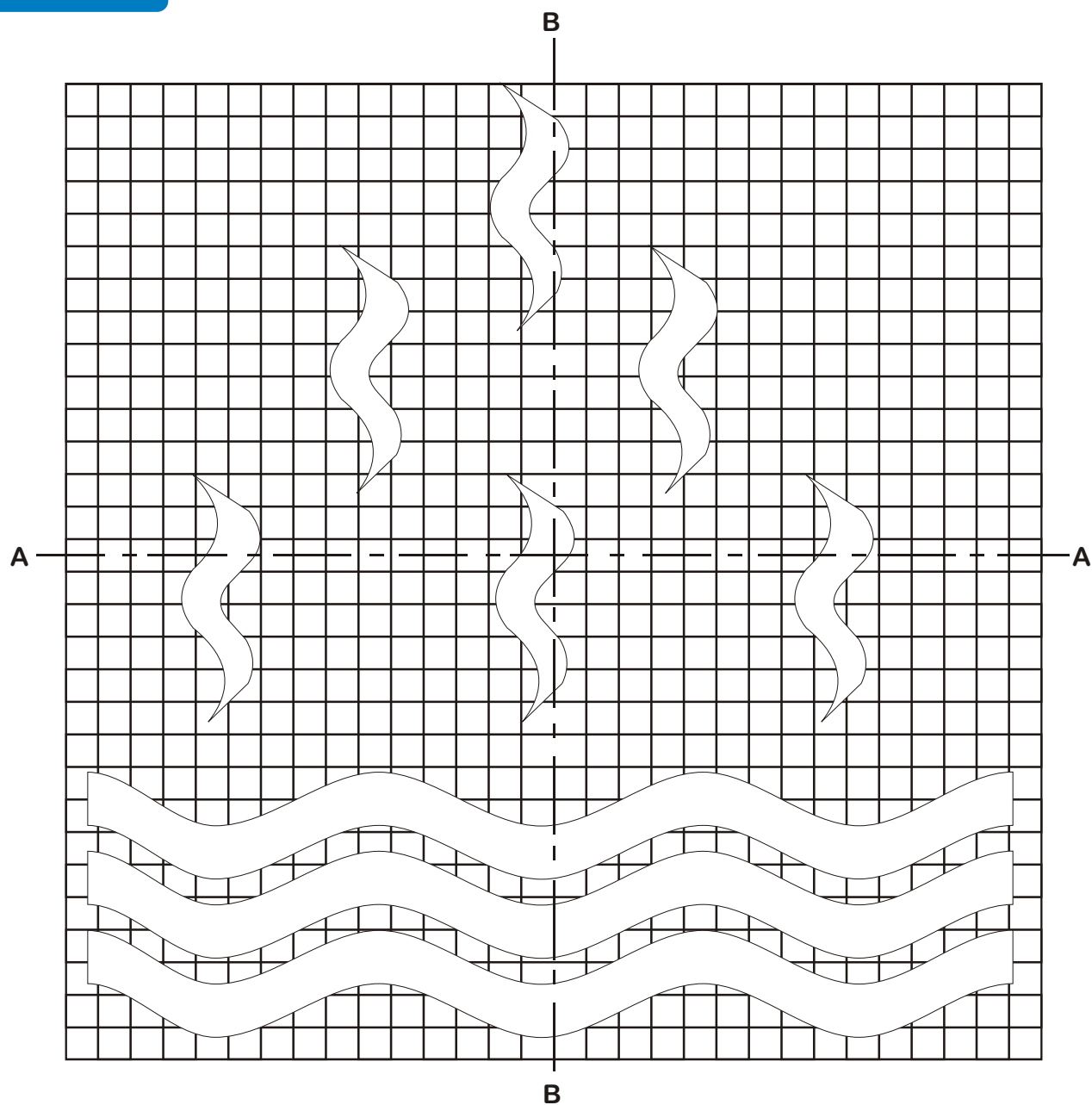
SI-46 VOLCAN



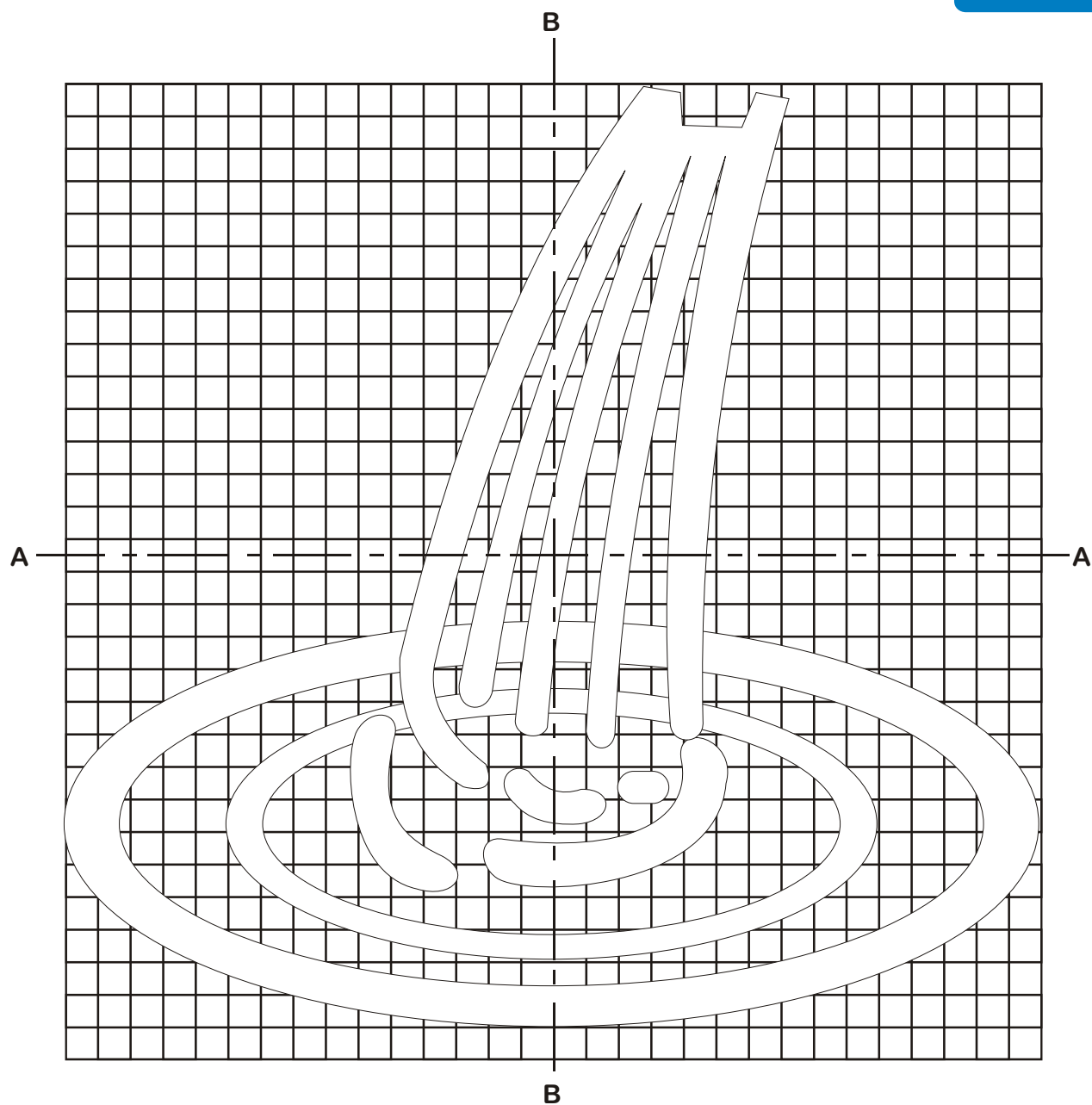
SI-47 NEVADO



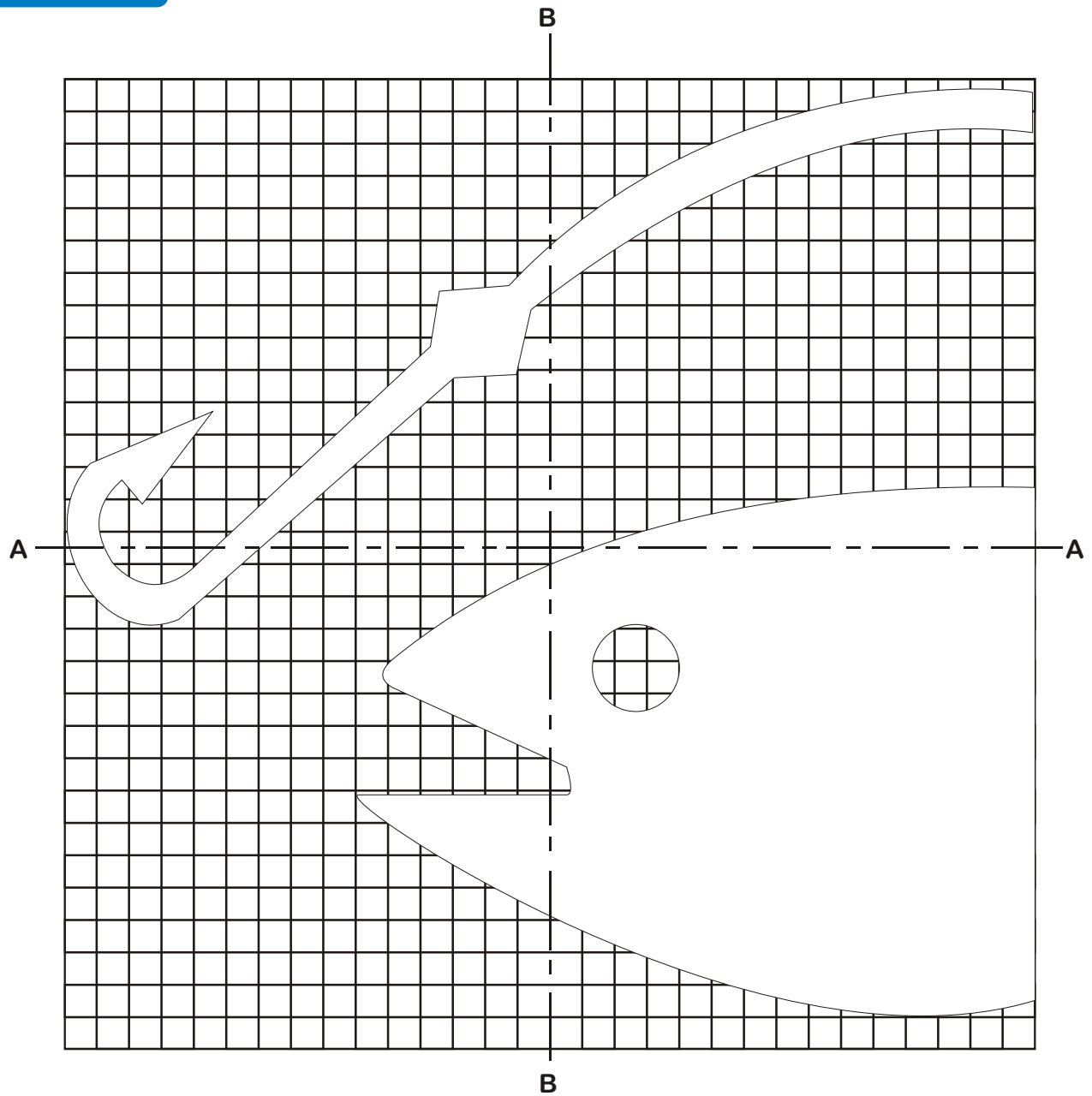
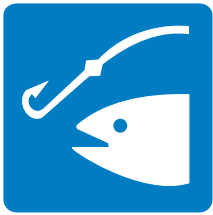
SI-48 TERMAL



SI-49 CASCADA



SI-50 PESCA



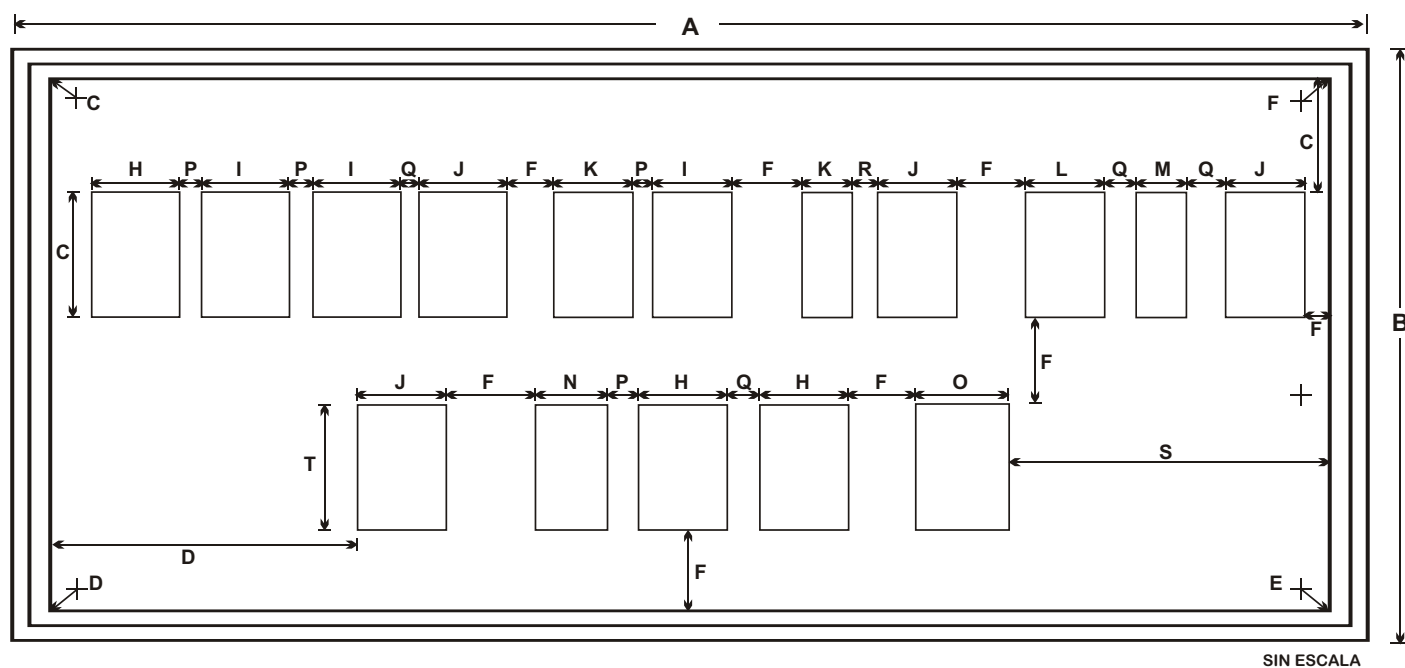


Diseño de señales verticales para obras en calles y carreteras

Anexo B

Anexo B
diseño de señales verticales para obras en calles y carreteras

SIO-01. APROXIMACIÓN A OBRA EN LA VÍA

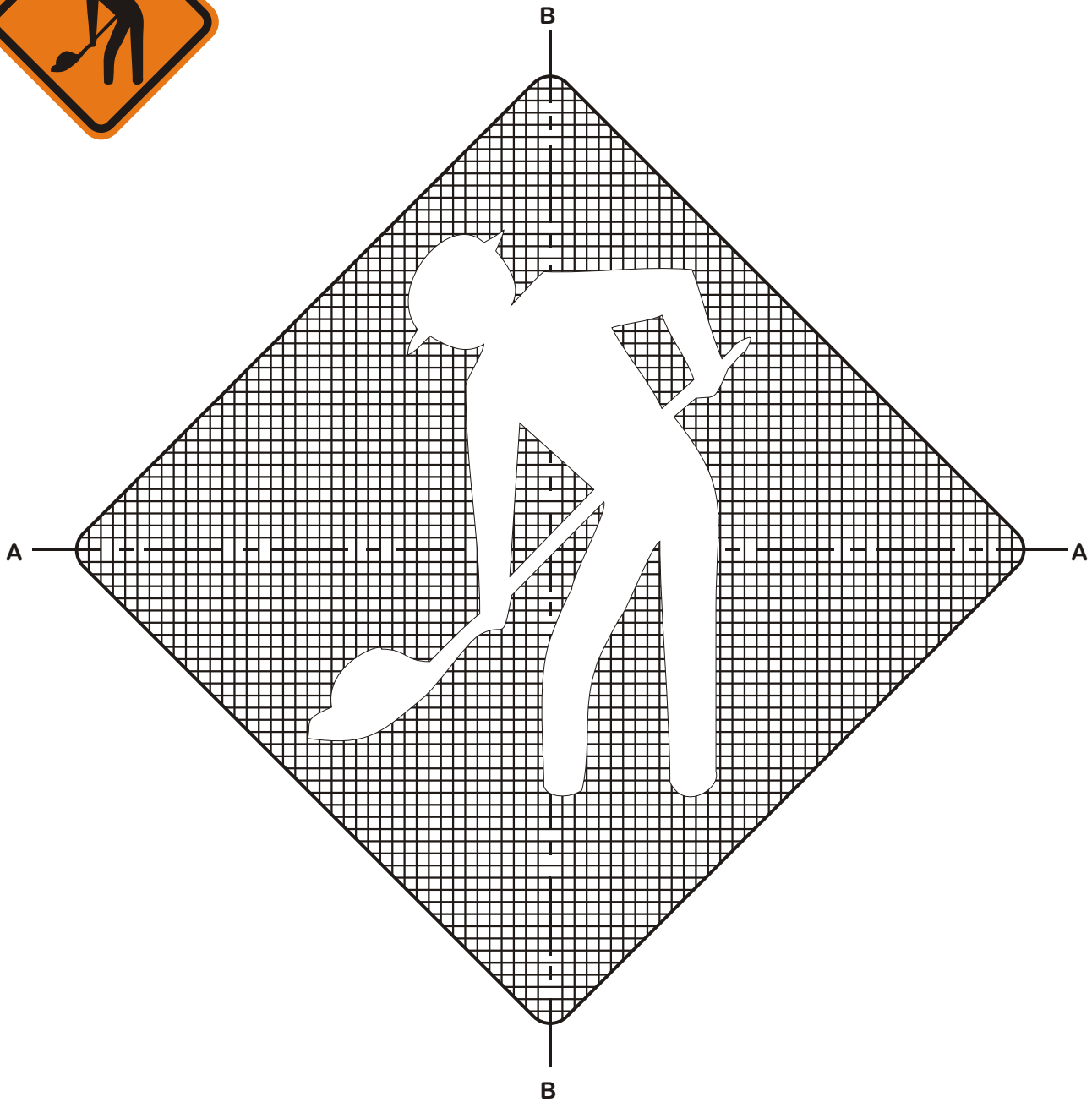


DIMENSIONES (cm)										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
178,81	30,80	5,00	3,75	2,50	7,5	2,00	10,72	10,24	12,75	9,30

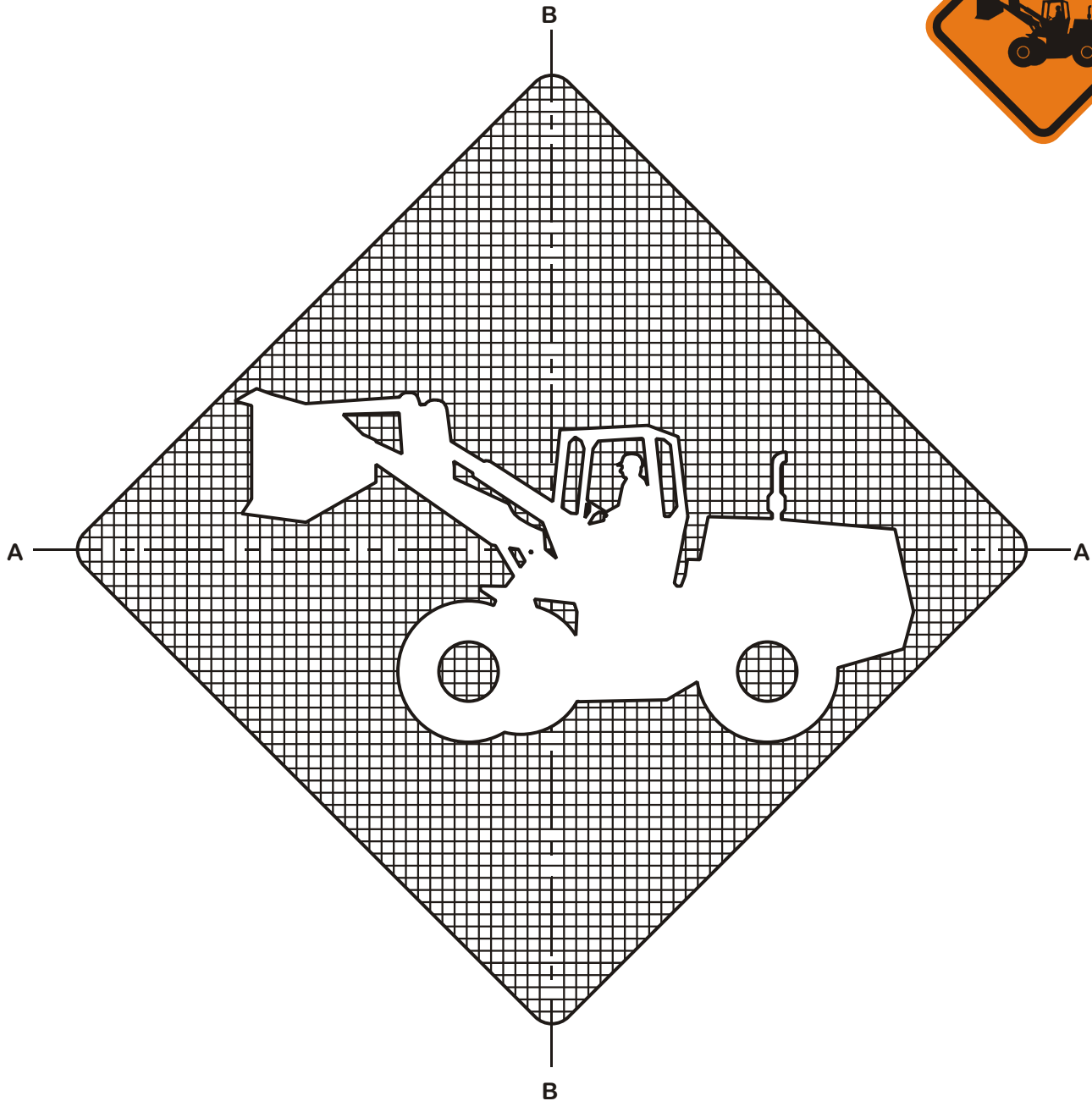
DIMENSIONES (cm)										ALFABETO
L	M	N	O	P	Q	R	S	T		
11,43	2,39	3,68	17,8	3,58	2,85	1,91	46,85	15,00		D - 15



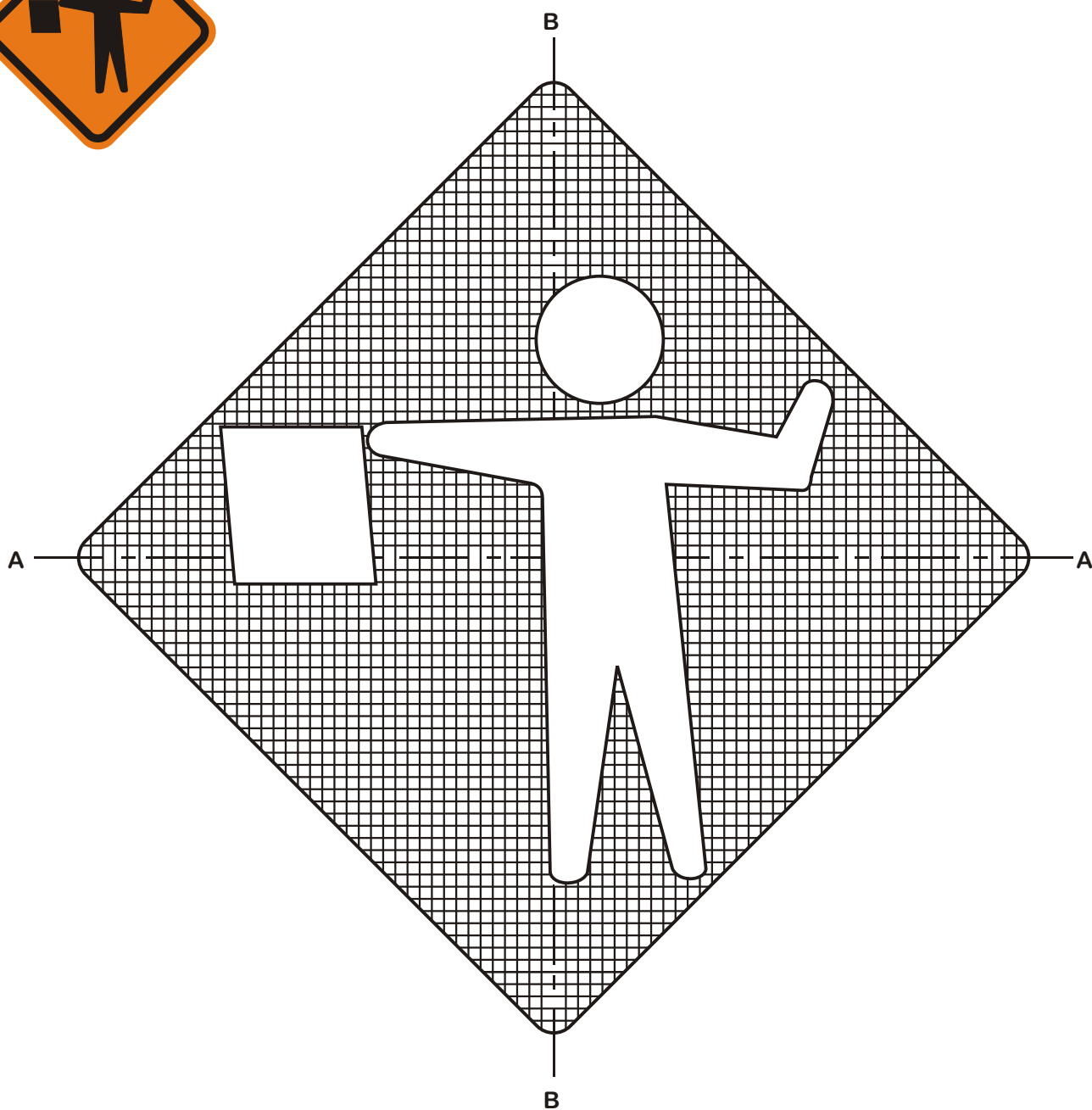
SPO-01. TRABAJOS EN LA VÍA



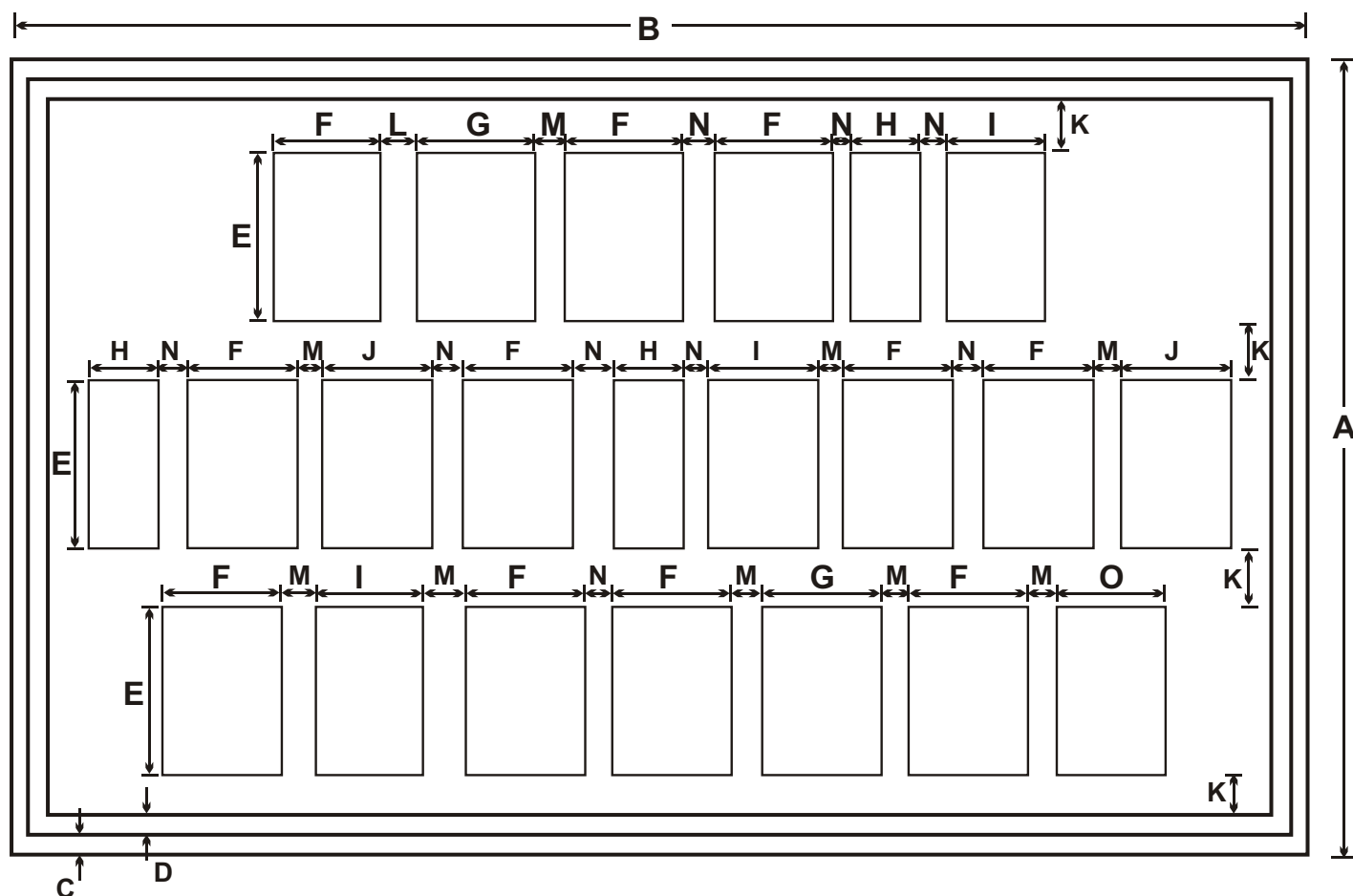
SPO-02. MAQUINARIA EN LA VÍA



SPO-03. BANDERERO



SIO-04. CARRIL CERRADO (DERECHO-CENTRO-IZQUIERDO)

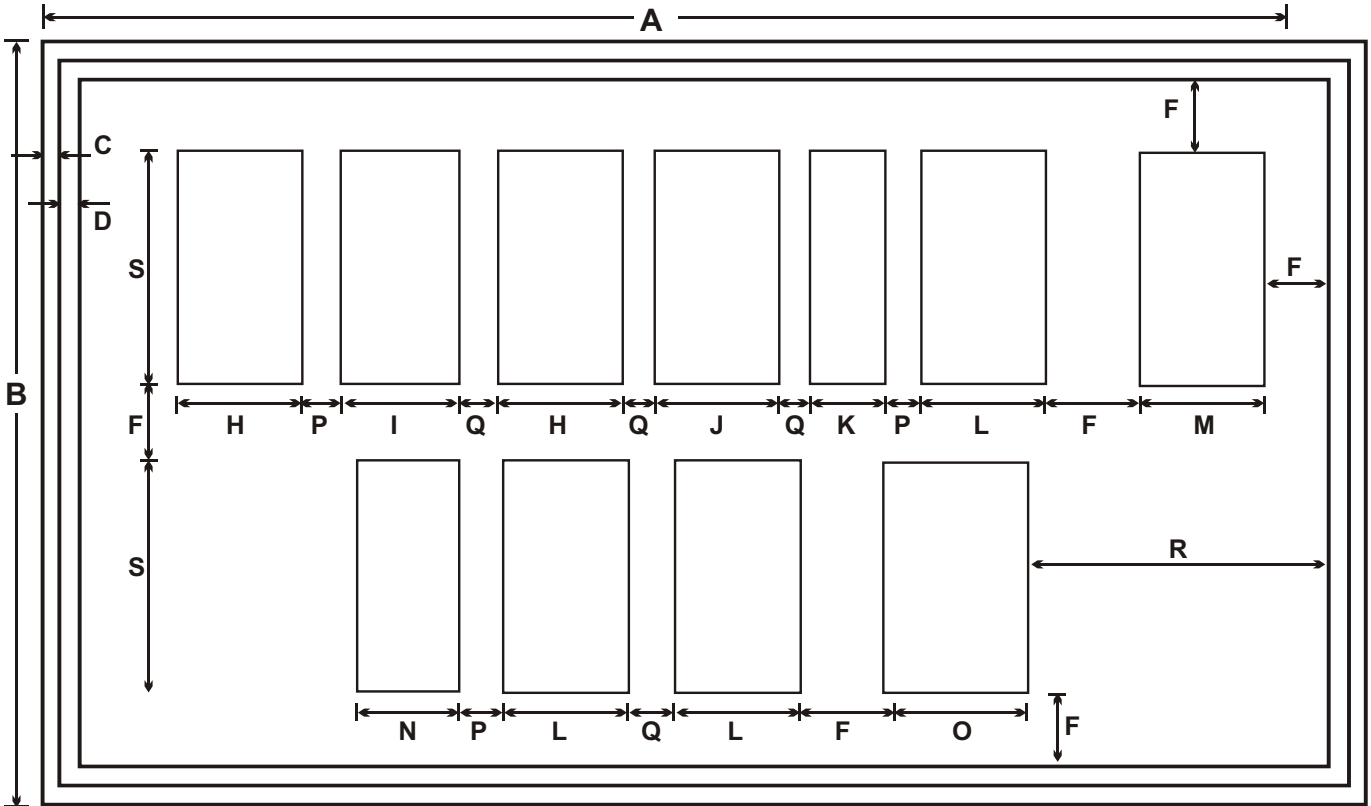


DIMENSIONES (cm)										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
110	170	2	3	20	13,67	16,99	3,18	12,40	14,28	10

DIMENSIONES (cm)			
L	M	N	ALFABETO
2,54	3,81	4,78	D - 20



**DESVIO
A 100 m**



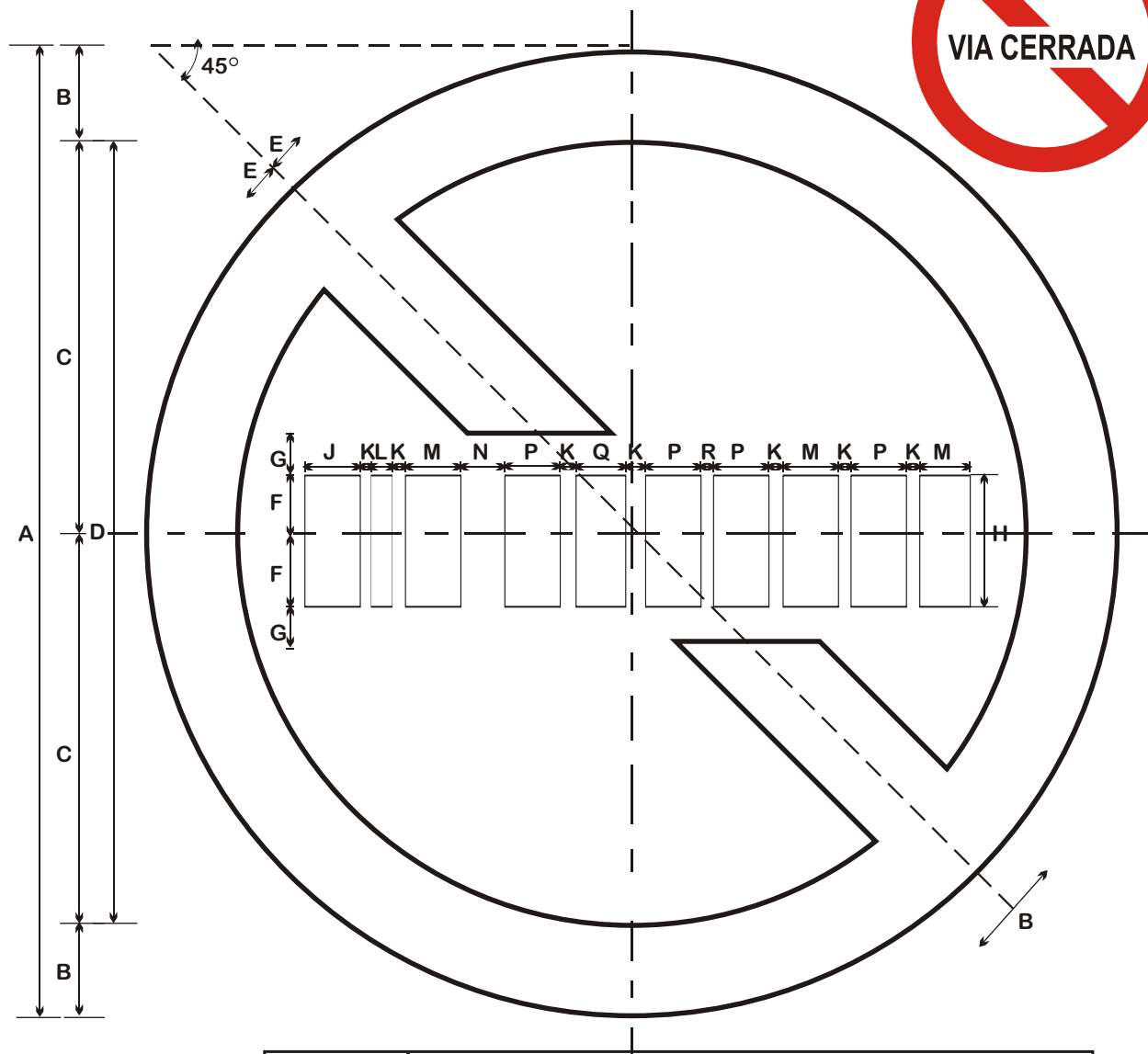
SIN ESCALA

DIMENSIONES (cm)											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
113,28	30,8	5,00	3,75	2,50	7,50	2,00	10,24	9,30	11,43	2,39	10,72

DIMENSIONES (cm)							
M	N	O	P	Q	R	S	ALFABETO
12,75	3.68	17,8	3,58	2,85	22,71	15,00	D - 15



SRO-01. VÍA CERRADA

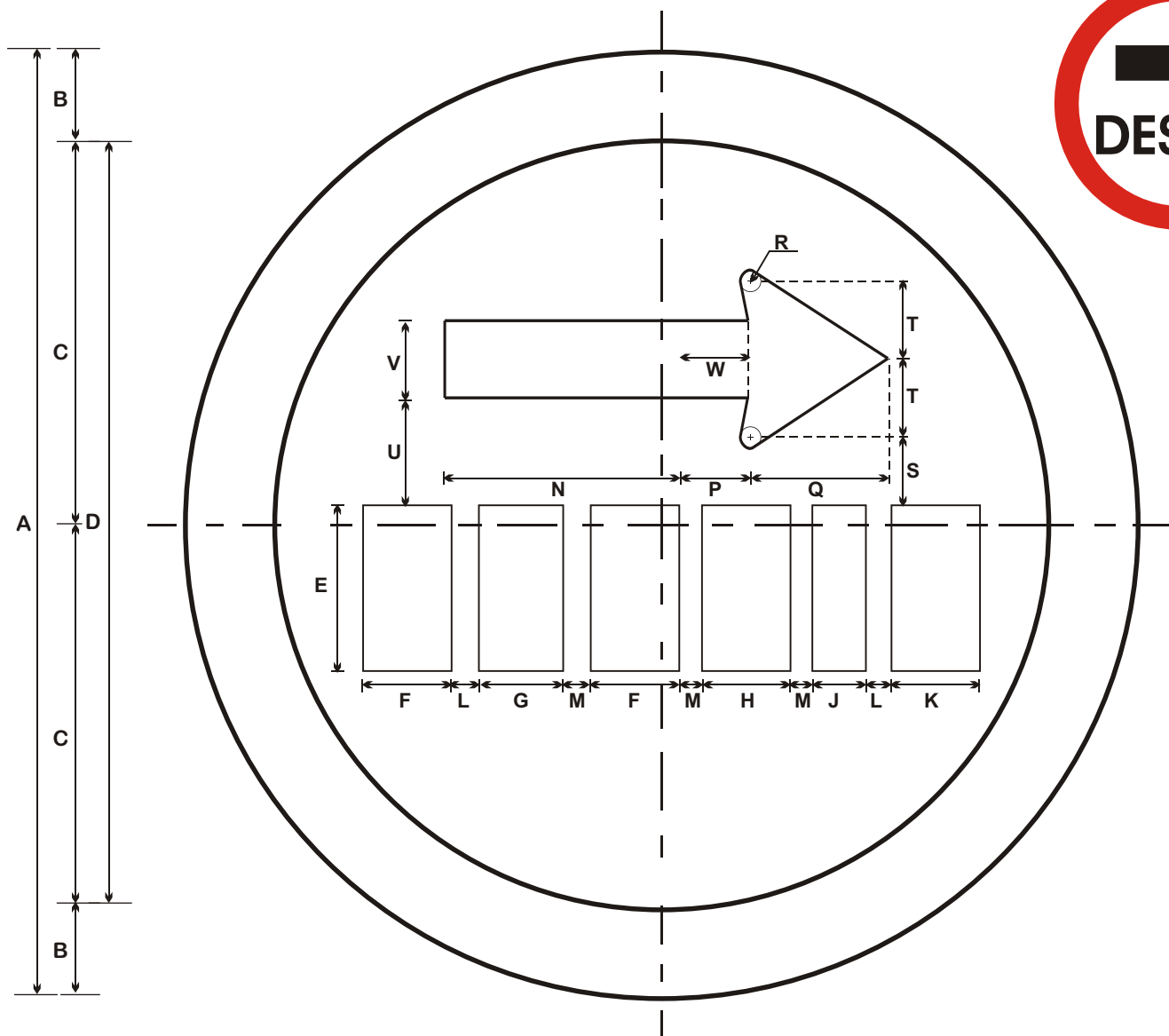


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
90.00	90,00	9,00	36,00	72,00	4,50	5,00	1,25	10,00	4,67	1,52
120.00	120,00	10,00	50,00	100,00	5,00	6,25	2,25	12,50	5,84	1,91

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)						ALFABETO
	L	M	N	P	Q	R	
90,00	1,27	5,39	4,98	4,29	3,81	1,91	B - 10
120,00	1,58	6,76	6,64	5,36	4,78	2,39	B - 12,5



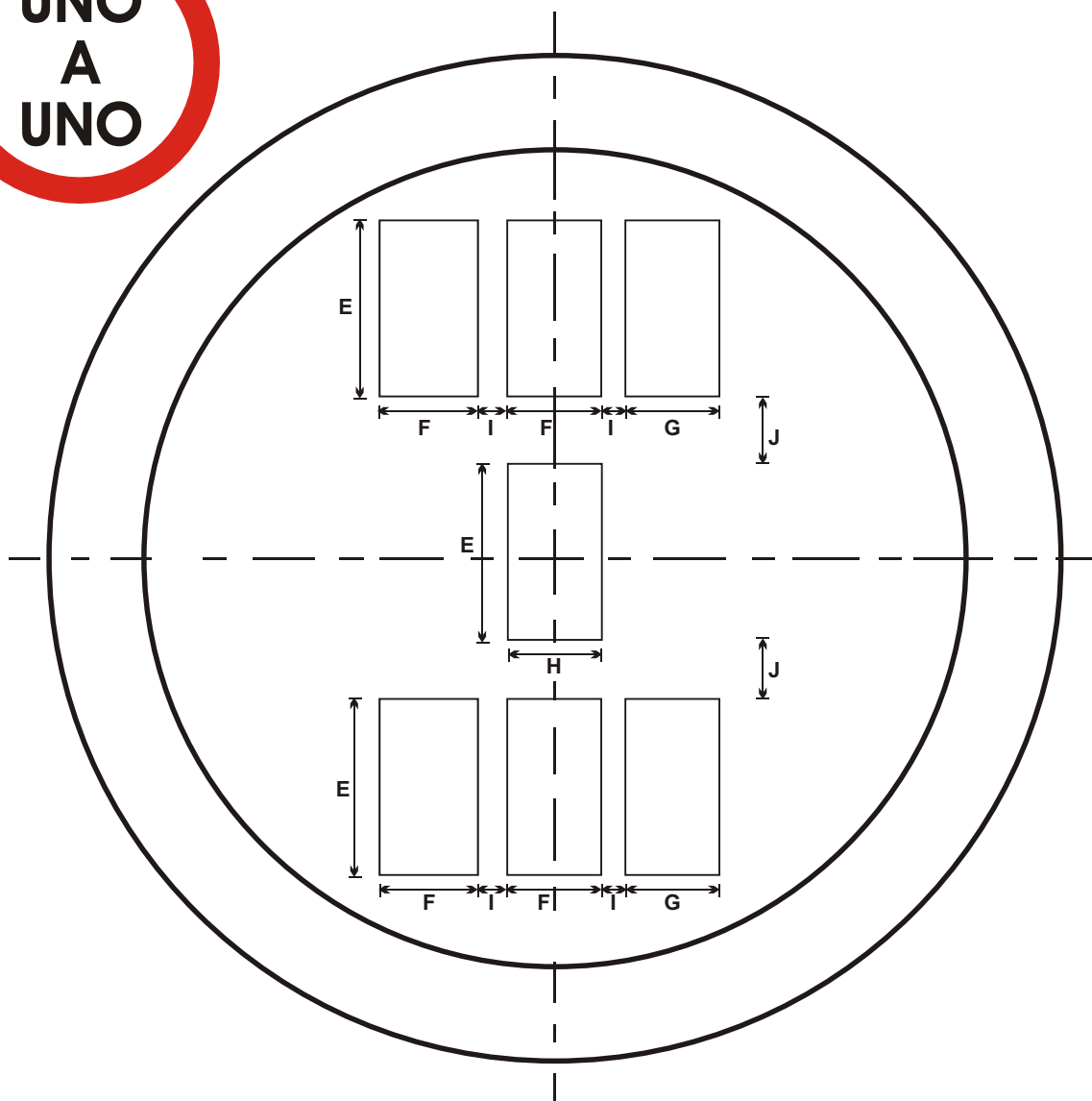
SRO-02. DESVÍO



SEÑAL	DIMENSIONES (cm)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
90.00	90,00	9,00	36,00	72,00	15,00	8,33	7,62	9,30	2,13	8,81	3,20	2,57
120.00	120,00	10,00	50,00	100,00	20,00	11,13	10,16	12,40	2,85	11,74	4,27	3,40

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									ALFABETO
	N	P	Q	R	S	T	U	V	W	
90,00	22,50	5,65	16,85	0,90	5,05	9,45	10,00	9,00	5,35	C - 15
120,00	30,00	9,50	20,50	1,10	7,50	11,50	14,00	11,00	9,15	C - 20

SRO-03. PASO UNO A UNO

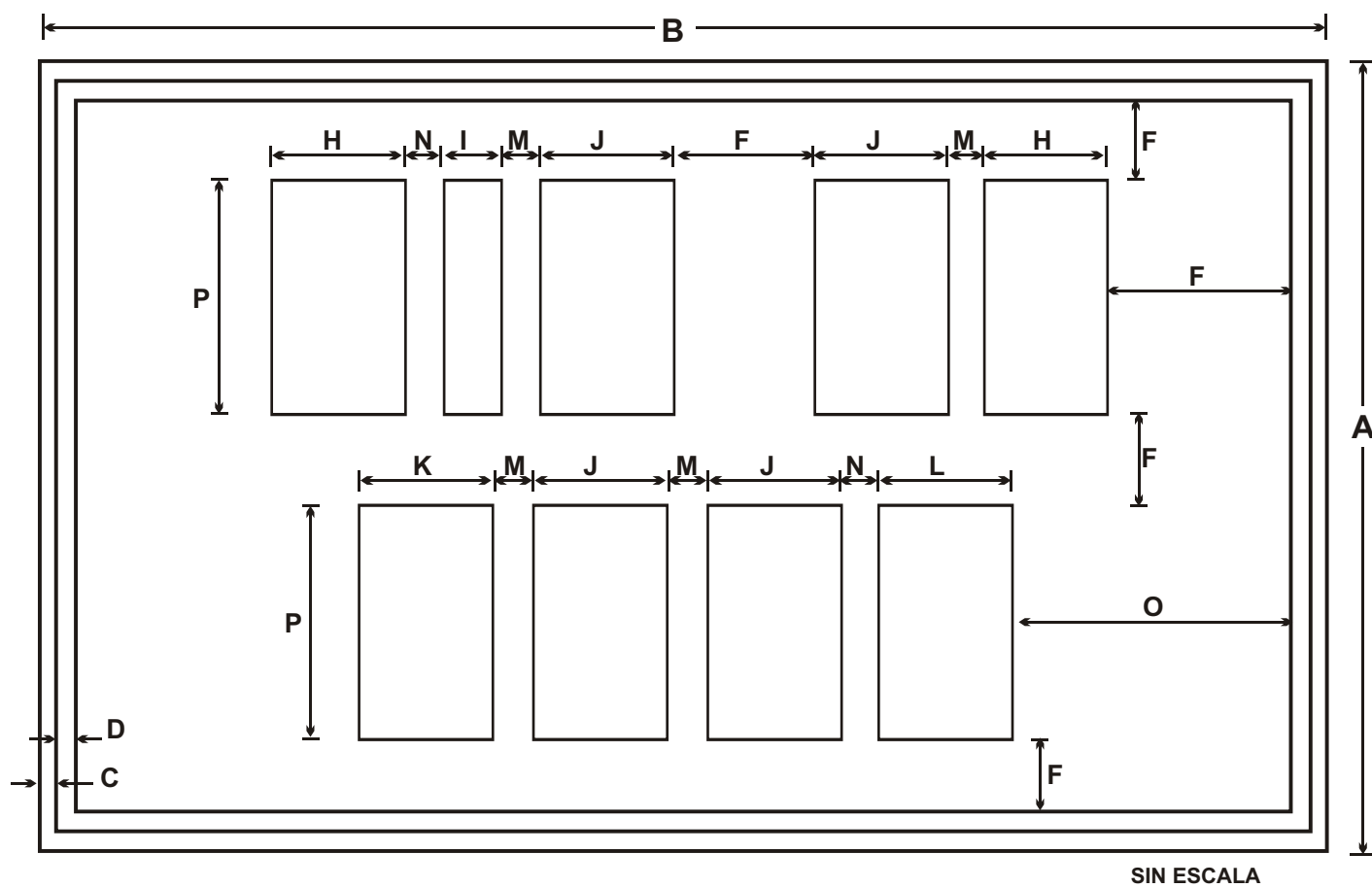


SEÑAL	DIMENSIONES (cm)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
90.00	90,00	9,00	36,90	73,80	15,00	8,33	8,81	9,53	3,20	7,50
120.00	120,00	10,00	50,00	100,00	20,00	11,13	11,74	12,70	4,27	10,00





**FIN DE
OBRA**



DIMENSIONES (cm)										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
81,98	30,8	5,00	3,75	2,50	7,50	2,00	9,30	2,39	10,24	10,72

DIMENSIONES (cm)					
L	M	N	O	P	ALFABETO
12,75	3,58	2,85	10,01	15,00	D-15

Señalización de ciclorrutas



Anexo C

Anexo C DISEÑO DE SEÑALES PREVENTIVAS, REGLAMENTARIAS E INFORMATIVAS PARA CICLORRUTAS

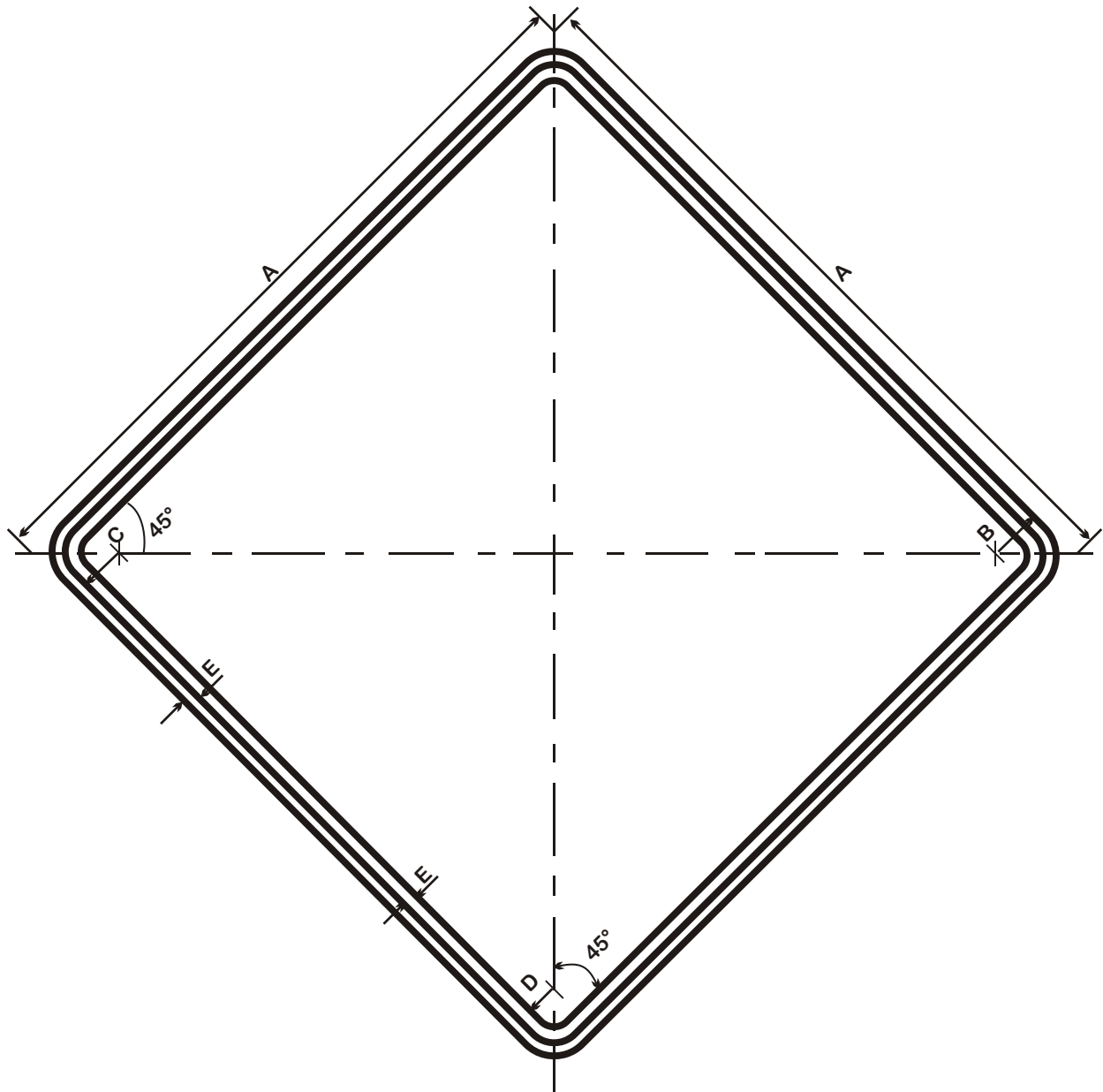
<p>SPC-01</p>  <p>VEHÍCULOS EN LA VÍA</p>	<p>SPC-01</p>  <p>DESCENSO PELIGROSO</p>	<p>SRC-01</p>  <p>CONSERVE SU DERECHA</p>	<p>SRC-02</p>  <p>DESCENSO OBLIGADO</p>	<p>SR-03</p>  <p>CIRCULACIÓN NO COMPARTIDA</p>	<p>SR-04</p>  <p>CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE MASCOTAS</p>	<p>SIC-01</p>  <p>INFORMACIÓN PREVIA DE DESTINO</p>	<p>SIC-02</p>  <p>CICLOPARQUEADERO</p>
<p>SIC-02</p>  <p>FIN DE LA CICLORRUTA</p>							



Anexo C

DISEÑO DE SEÑALES DE CICLORRUTAS

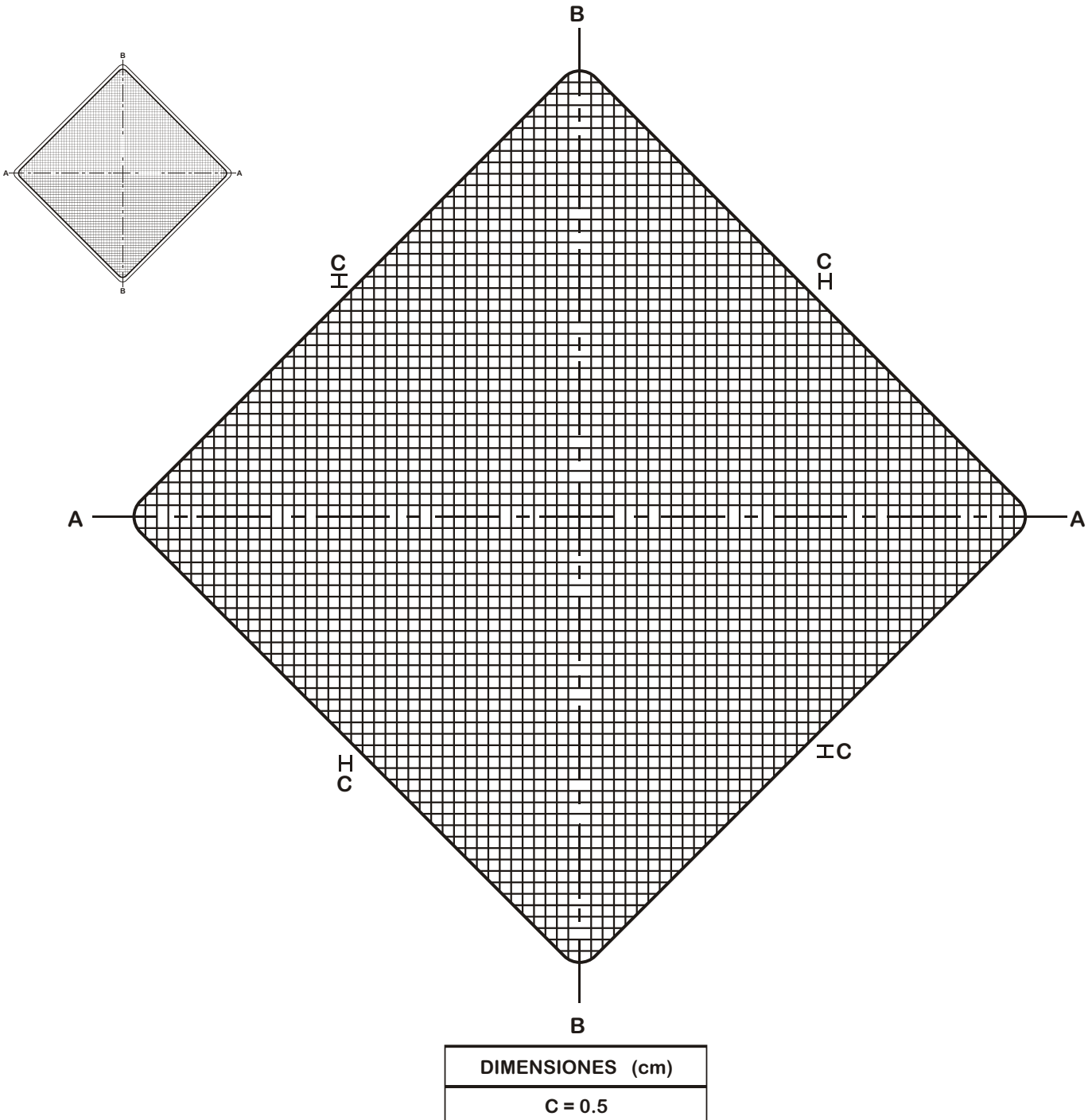
DIMENSIONES DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS
FORMA, COLORES Y DIMENSIONES



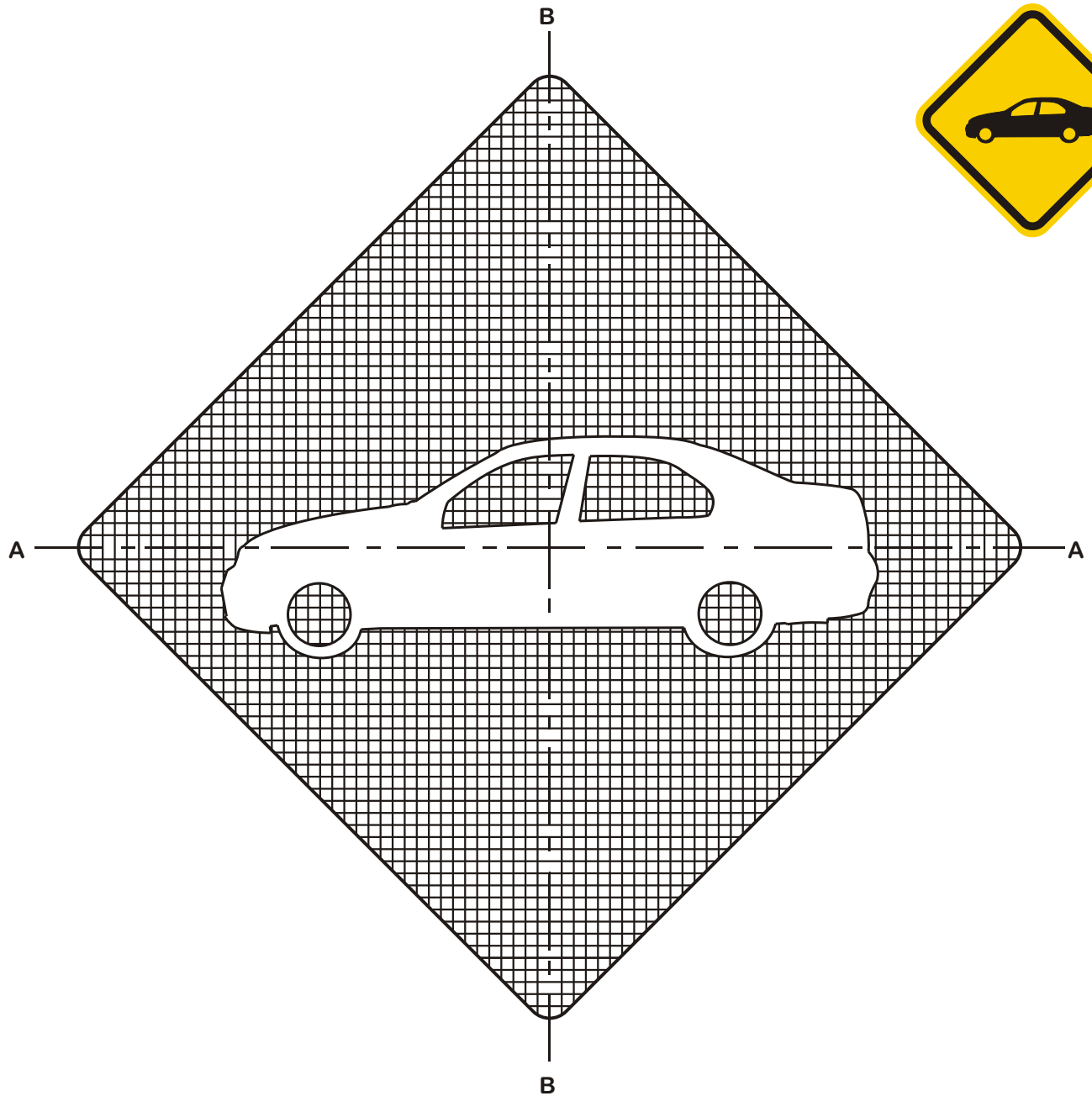
COLOR		DIMENSIONES (cm)					
FONDO	AMARILLO	TIPO	A	B	C	D	E
SIMBOLO	NEGRO	CRR	25.0	1.65	1.25	0.85	0.40
ORLA	NEGRO	CRT	45.0	3.00	2.25	1.50	0.75



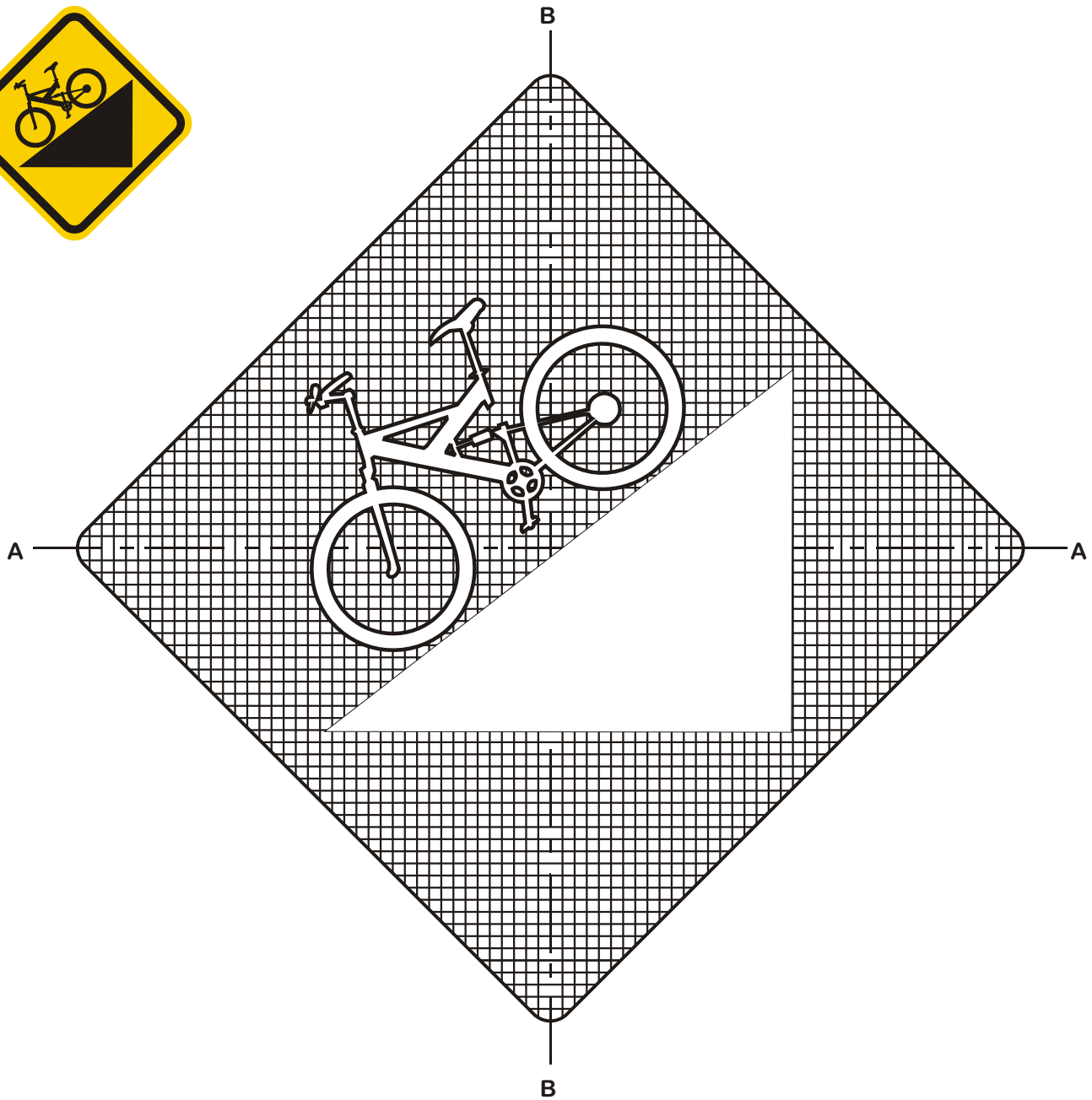
DIMENSIONES DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS
DIMENSIONES DE CUADRICULA



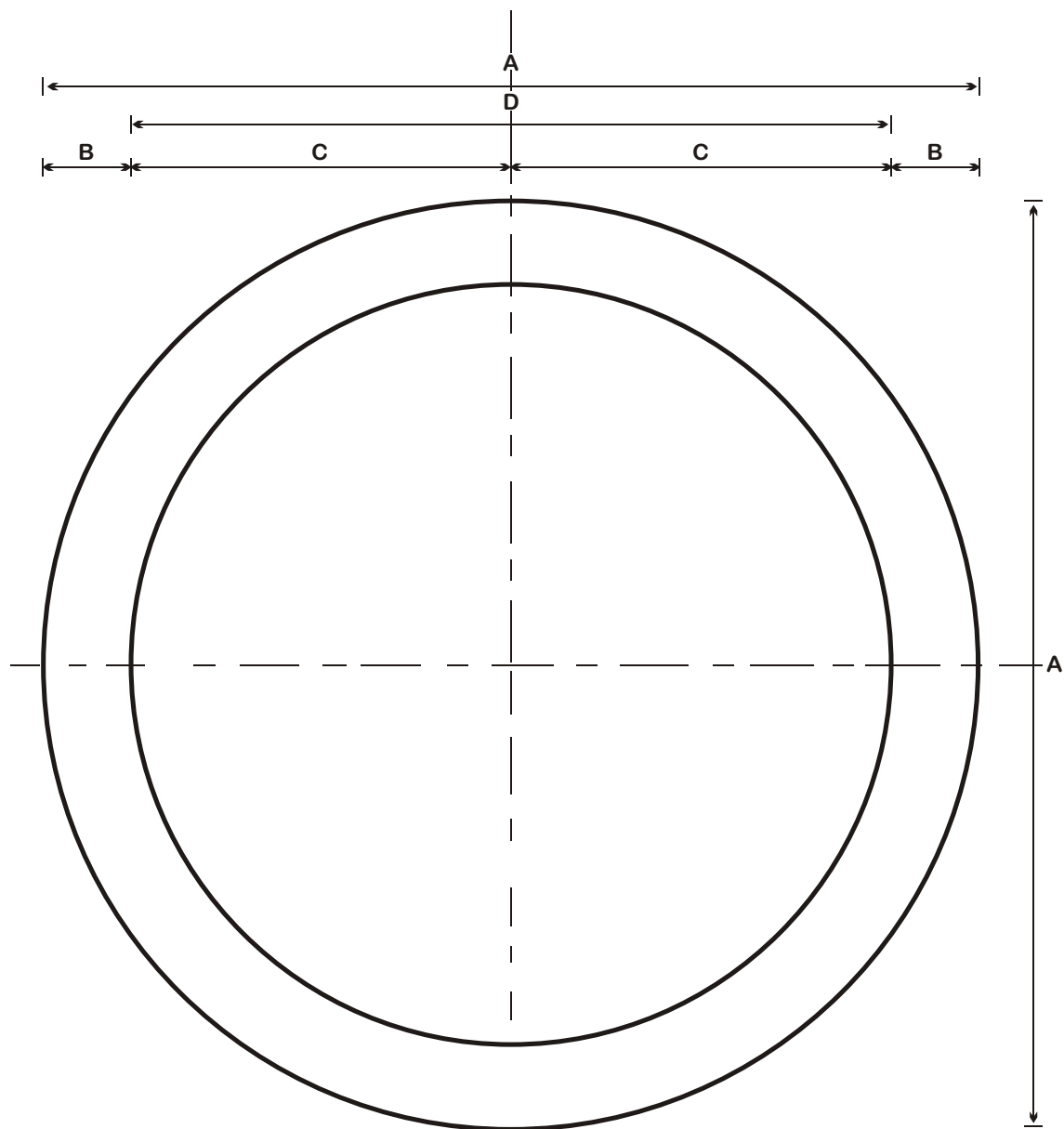
SPC-01 VEHÍCULOS EN LA VÍA



SPC-02 DESCENSO PELIGROSO



SEÑALES REGLAMENTARIAS
FORMA, COLORES Y DIMENSIONES

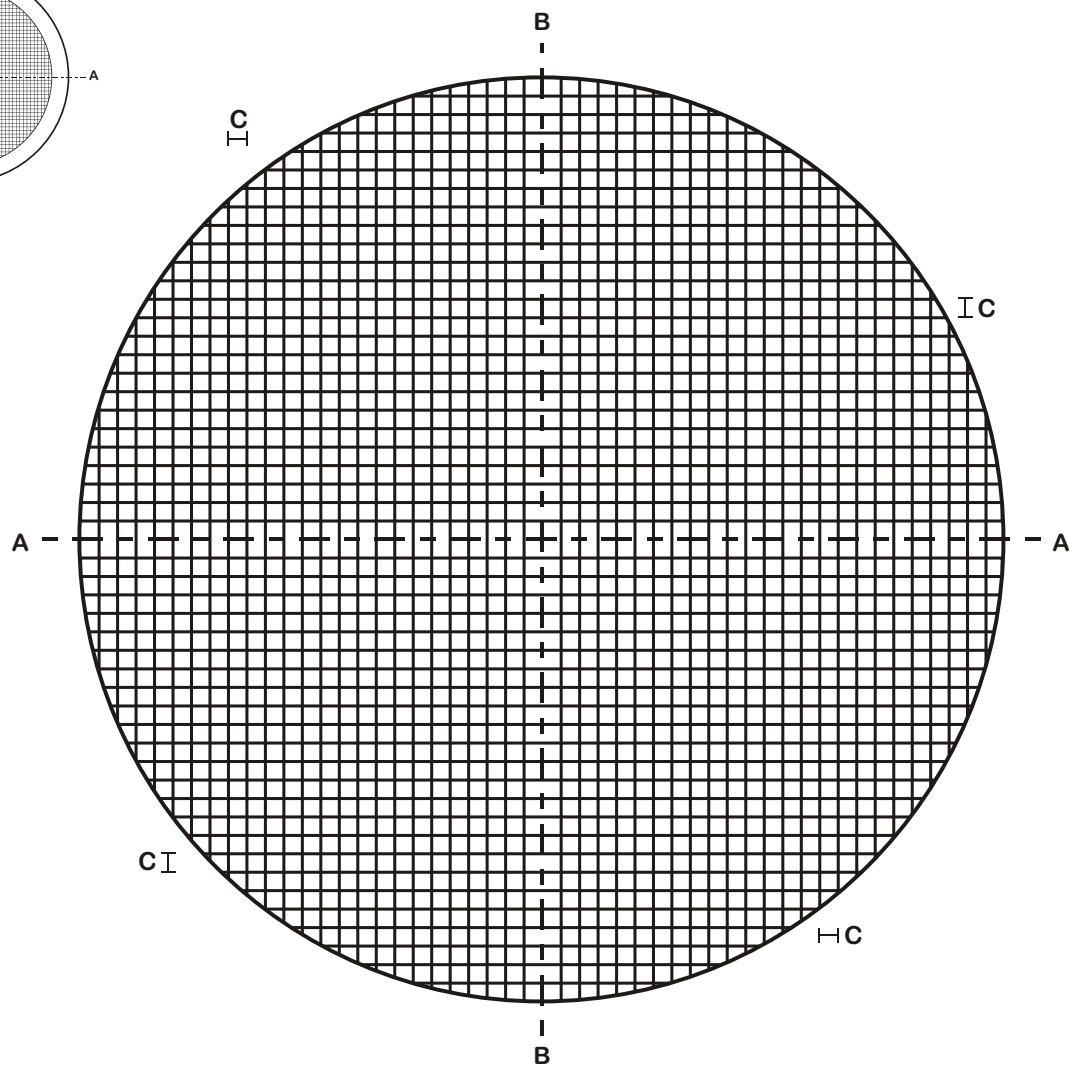
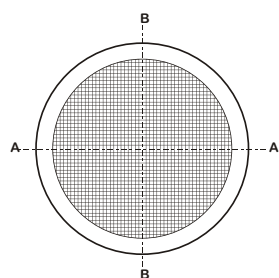


COLOR	
FONDO	BLANCO
SIMBOLO	NEGRO
CUADRO ORLA	ROJO

DIMENSIONES (cm)				
TIPO	A	B	C	D
CRR	30.00	3.00	12.00	24.00
CRT	45.00	4.50	18.00	36.00



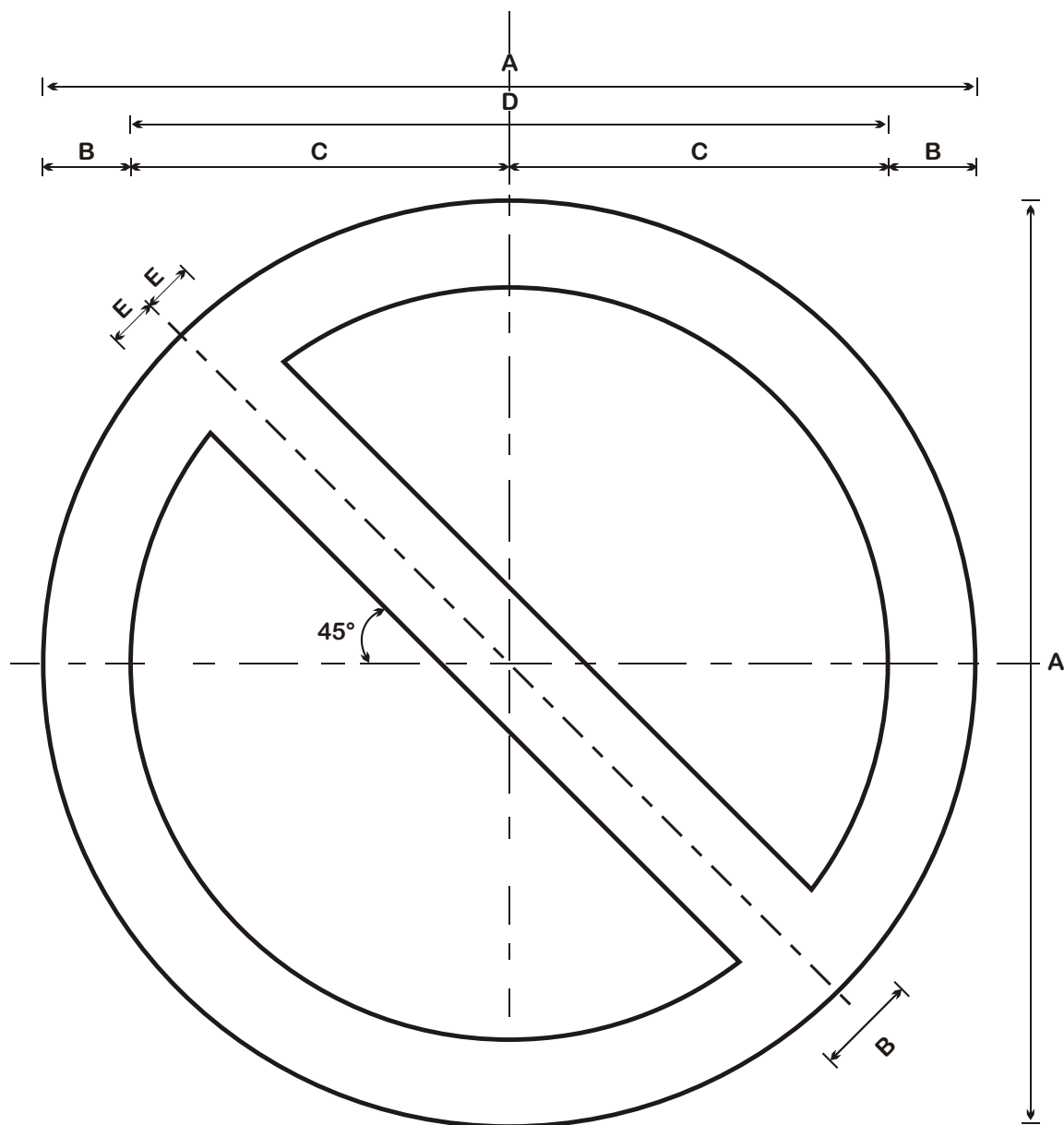
SEÑALES REGLAMENTARIAS DIMENSIONES DE LA CUADRICULA



DIMENSIONES (cm)
C = 0.5



SEÑALES REGLAMENTARIAS (PROHIBITIVAS)
FORMA, COLORES Y DIMENSIONES

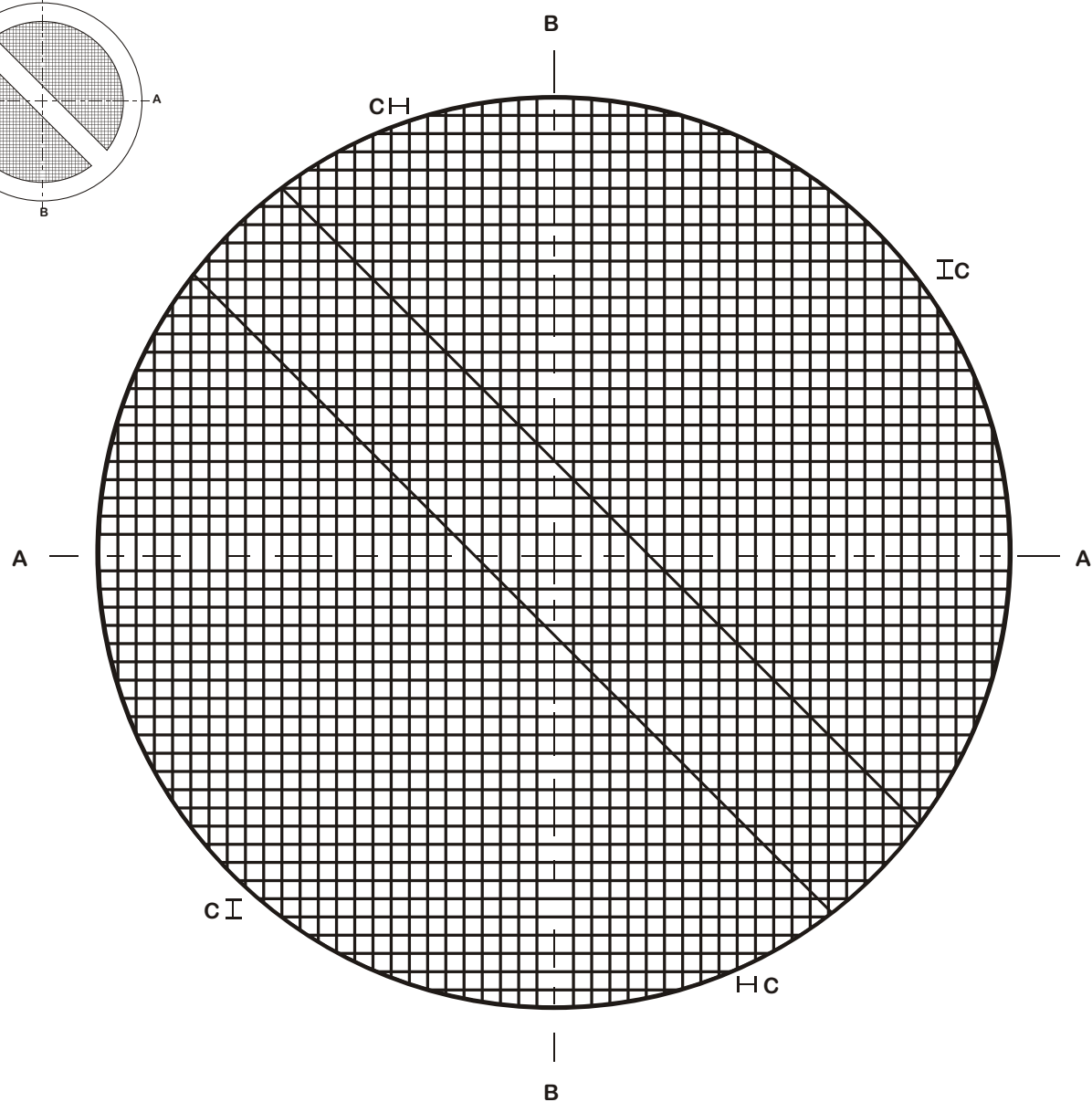
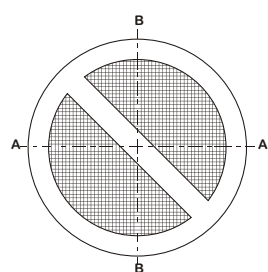


COLOR	
FONDO	BLANCO
SIMBOLO	NEGRO
ORLA	ROJO
TRAZO OBLICUO	ROJO

DIMENSIONES (cm)					
TIPO	A	B	C	D	E
CRR	30.00	3.00	12.00	24.00	1.50
CRT	45.00	4.50	18.00	36.00	2.25

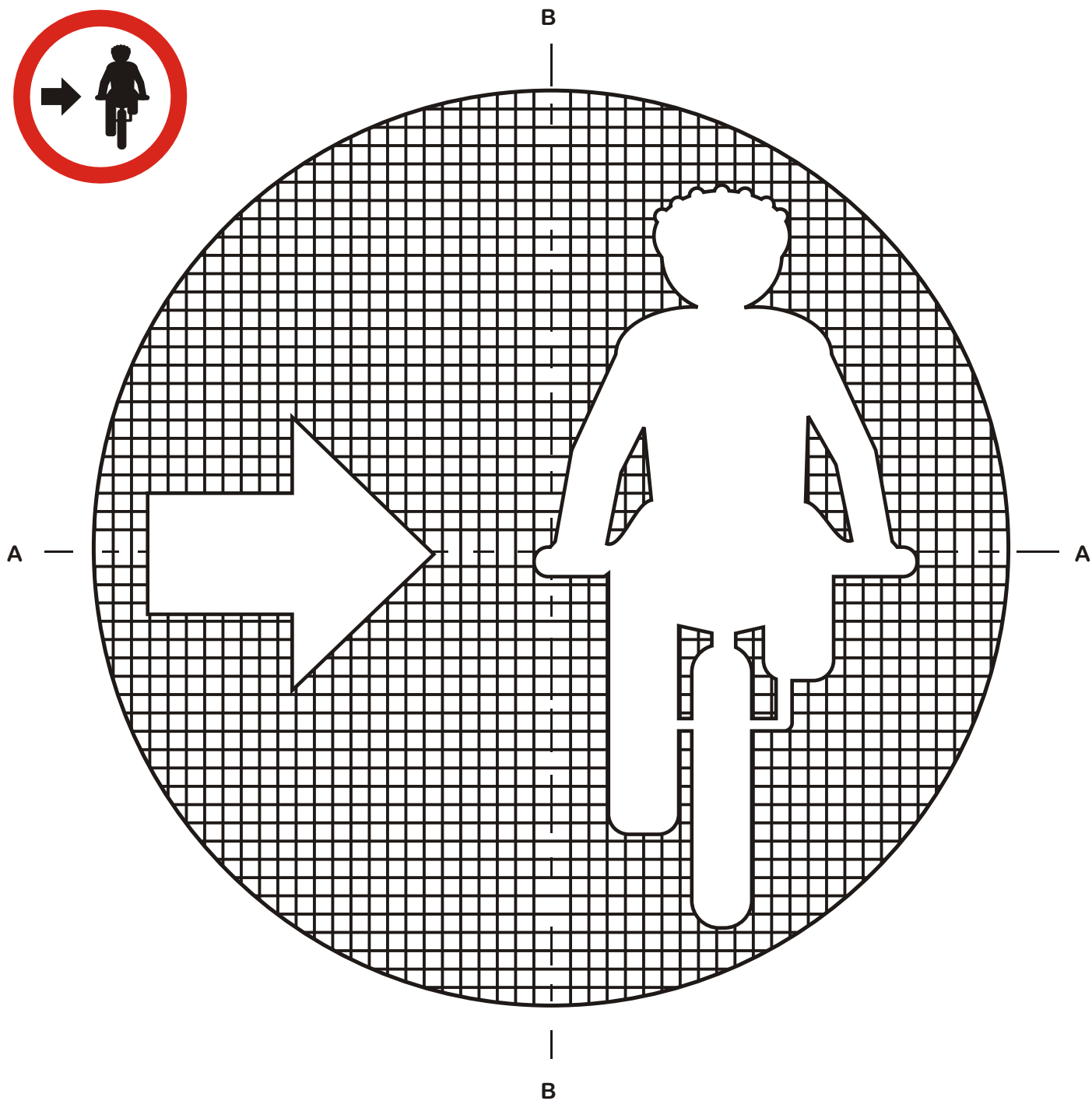


SEÑALES REGLAMENTARIAS (PROHIBITIVAS)
DIMENSIONES DE LA CUADRICULA

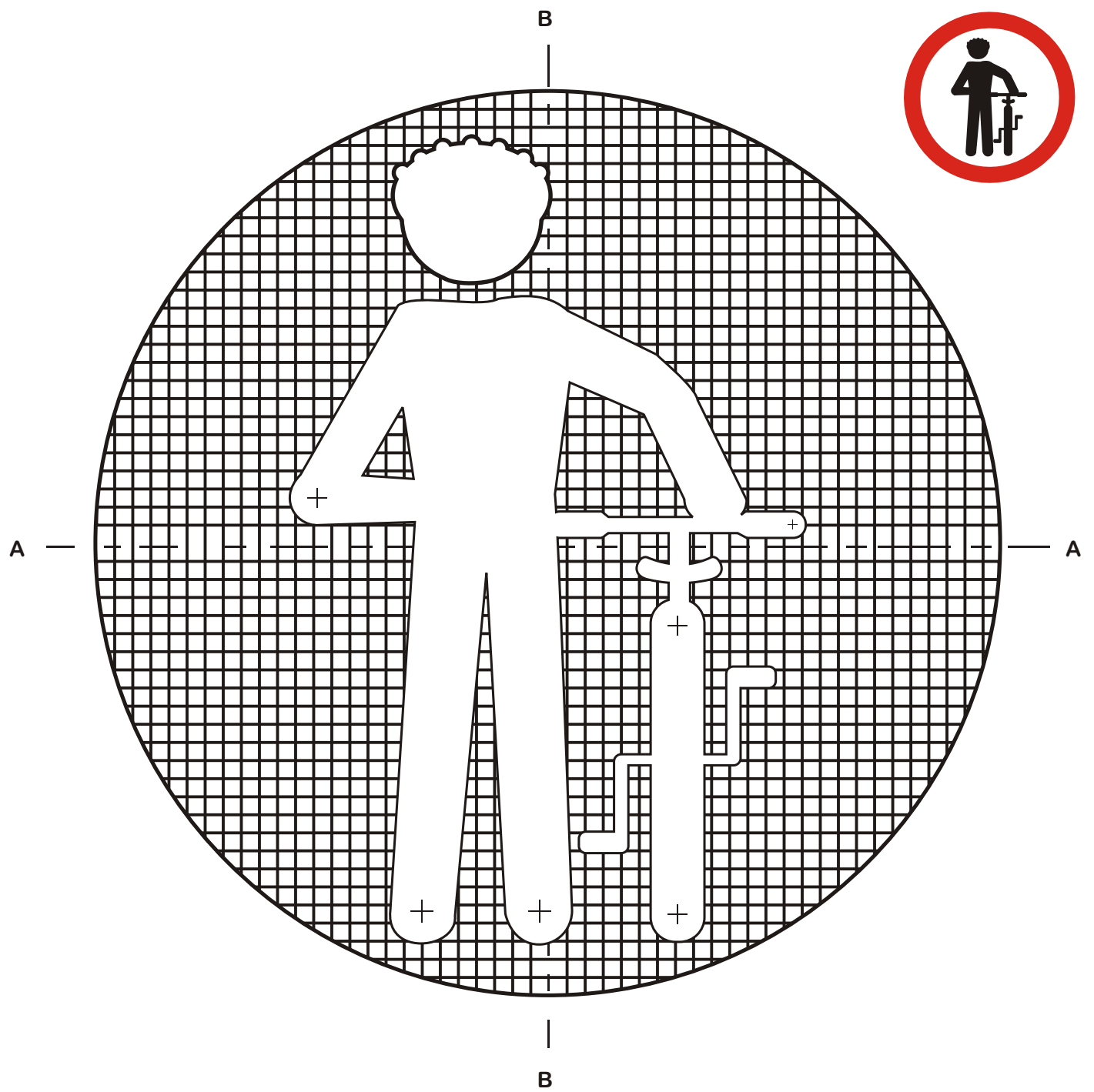


DIMENSIONES (cm)
C = 0.5

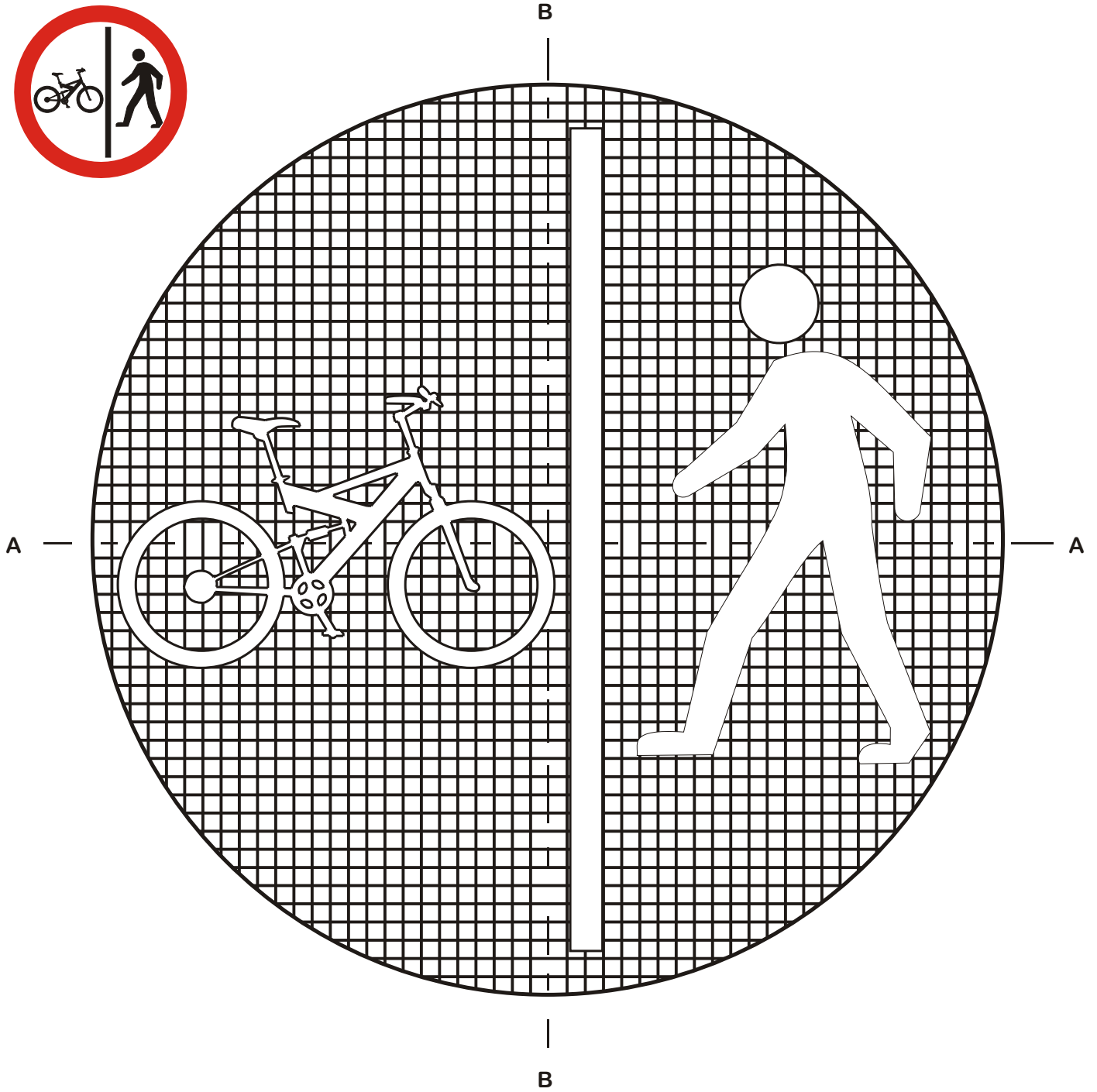




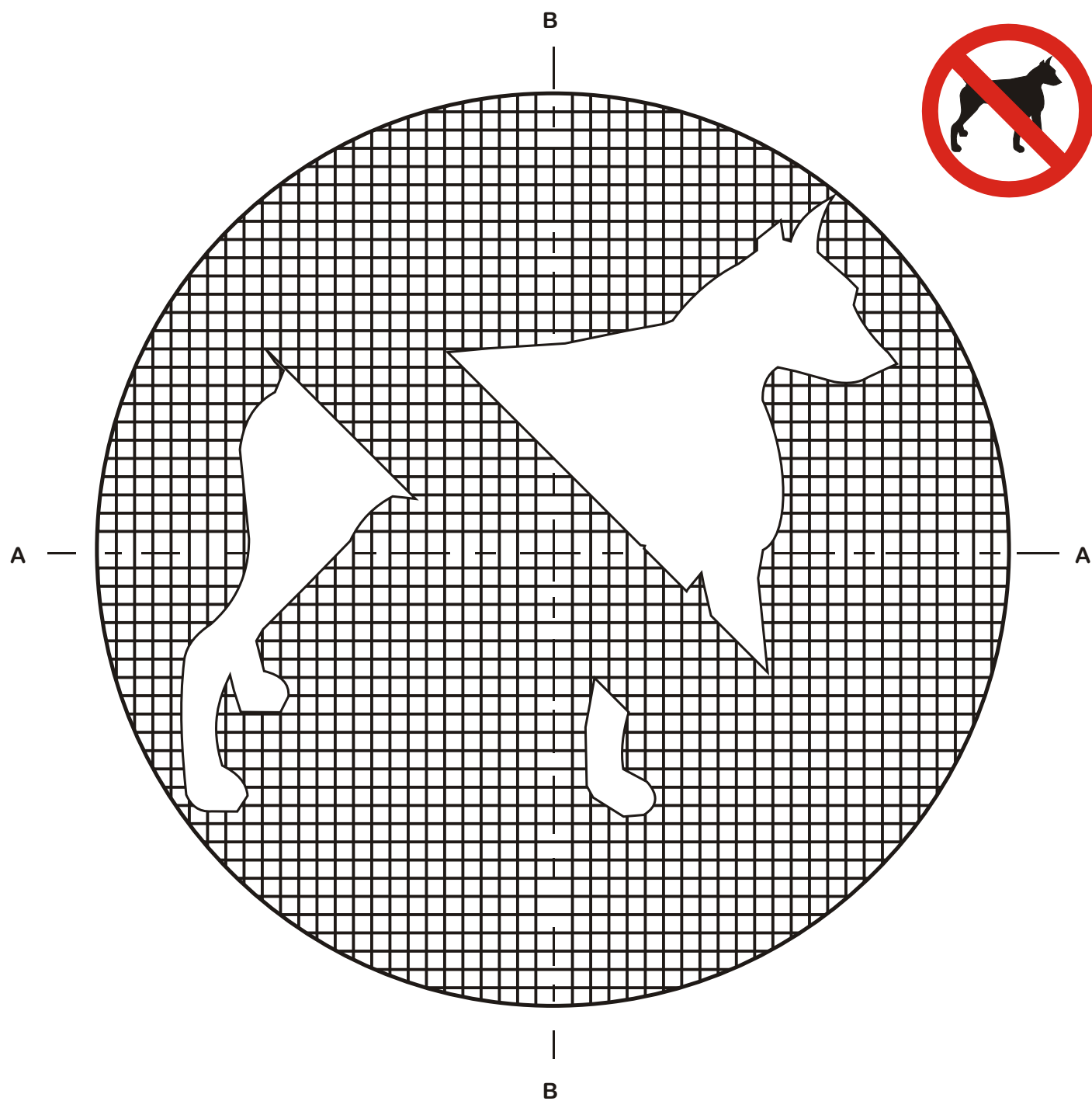
SRC-02 DESCENSO OBLIGADO



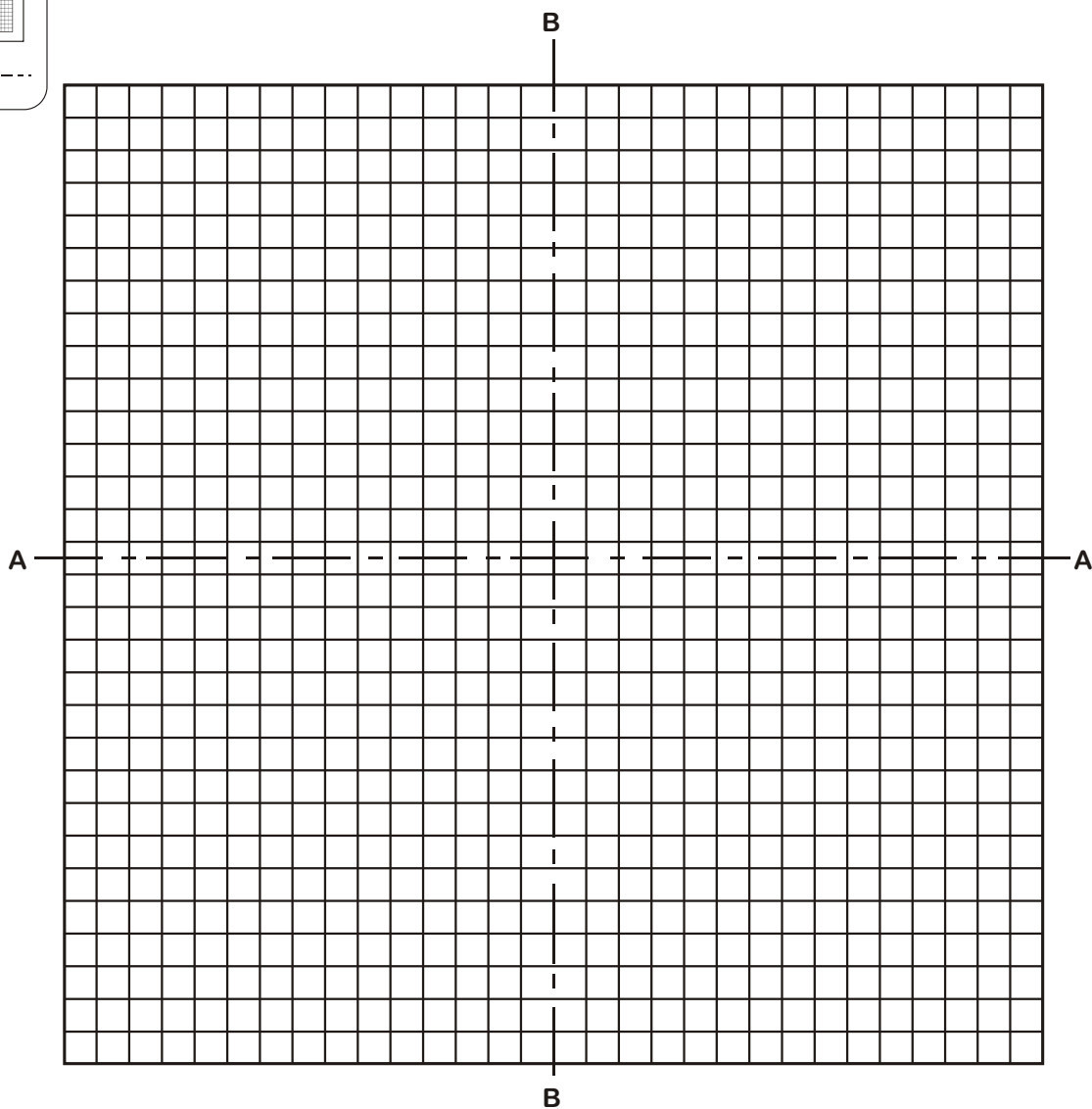
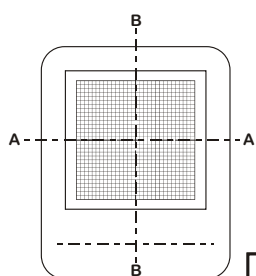
SRC-03 CIRCULACIÓN COMPARTIDA



SRC-04 CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE MASCOTAS



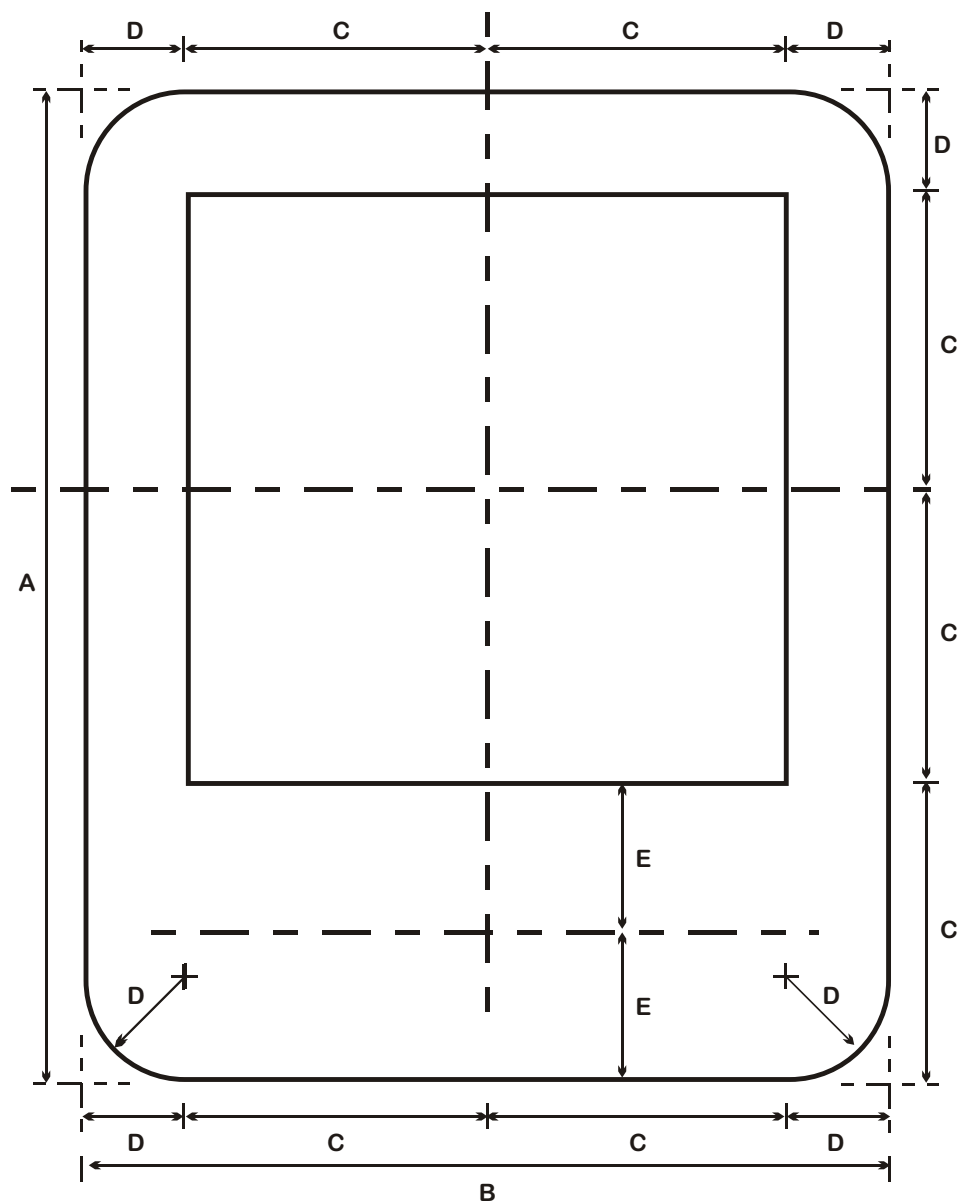
SEÑALES INFORMATIVAS DIMENSIONES DE CUADRICULA



DIMENSIONES (cm)		
CUADRICULA	FLECHA	ALFABETO
C = 0.5	A = 2.5	C o D



SEÑALES INFORMATIVAS
FORMA, COLORES Y DIMENSIONES

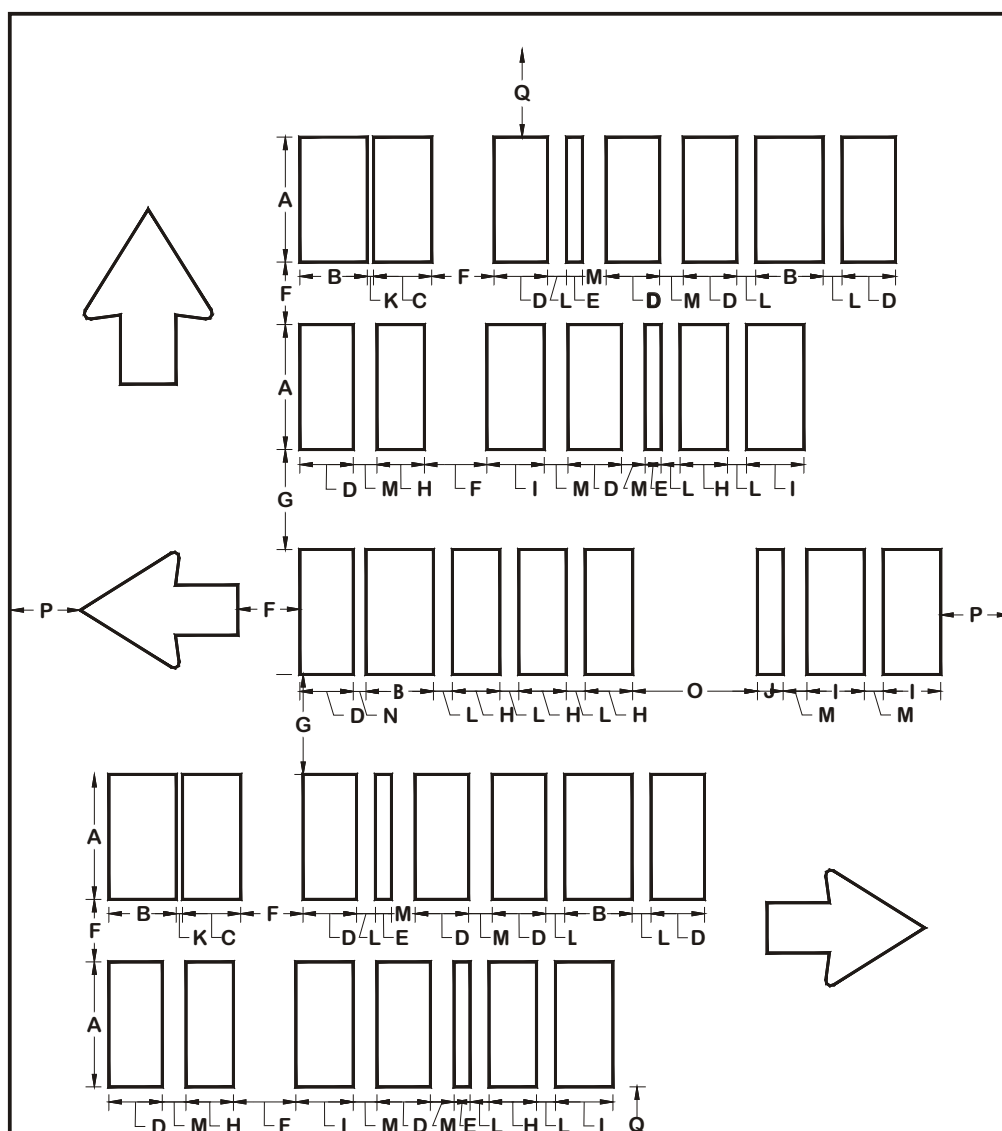


COLOR	
FONDO	AZUL
SIMBOLO	NEGRO
CUADRO INTERIOR	BLANCO
FLECHAS/LETRAS	BLANCO

DIMENSIONES (cm)					
TIPO	A	B	C	D	E
CRR	37.50	30.00	11.25	3.75	5.60
CRT	45.00	37.50	13.12	5.62	6.56

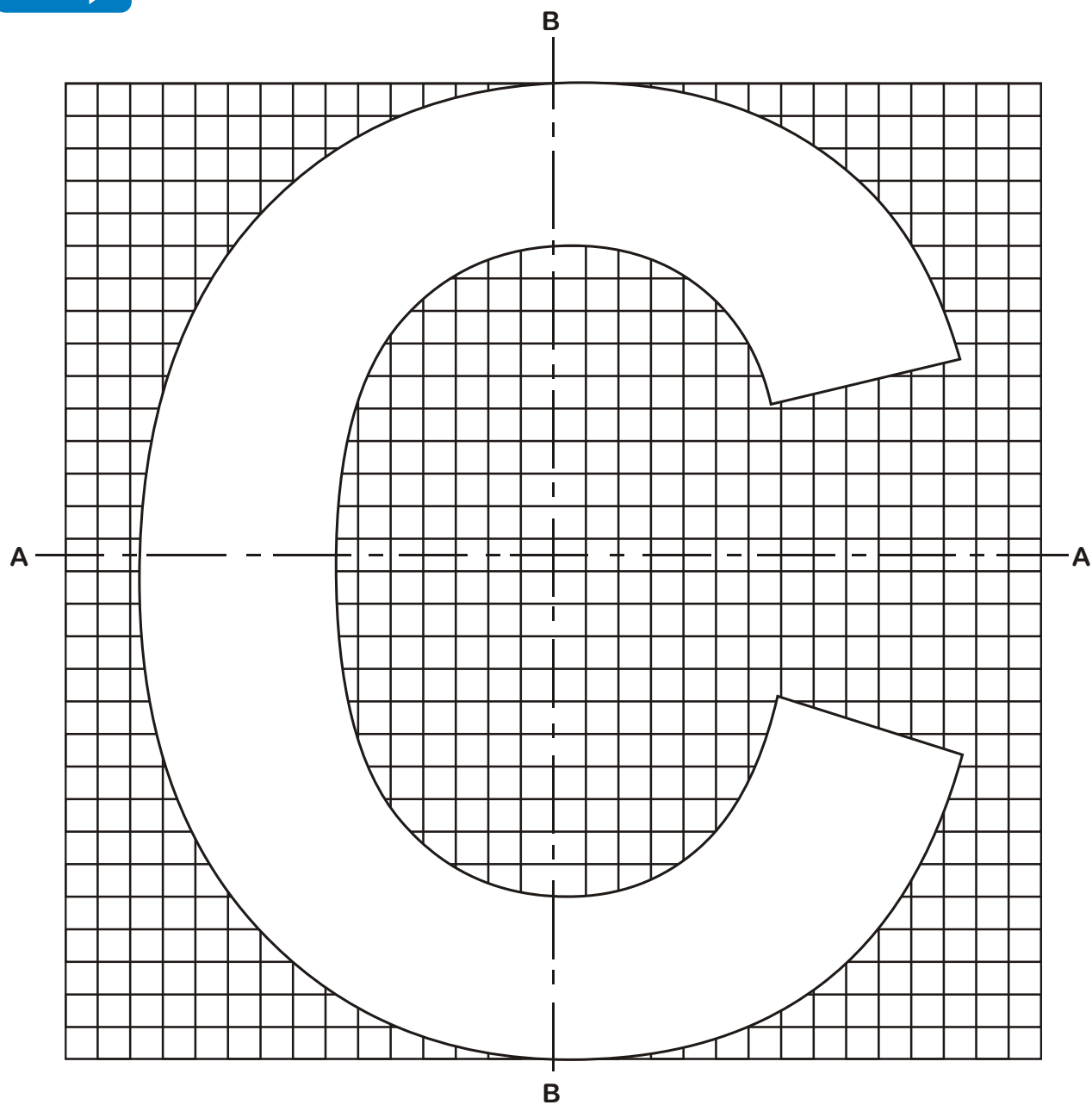


SIC-01 INFORMACIÓN PREVIA DE DESTINO



DIMENSIONES (cm)															
TIPO	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q
CRR	5.00	2.70	2.33	2.14	0.64	2.50	4.00	1.90	1.03	0.25	0.76	0.95	0.51	2.77	3.50





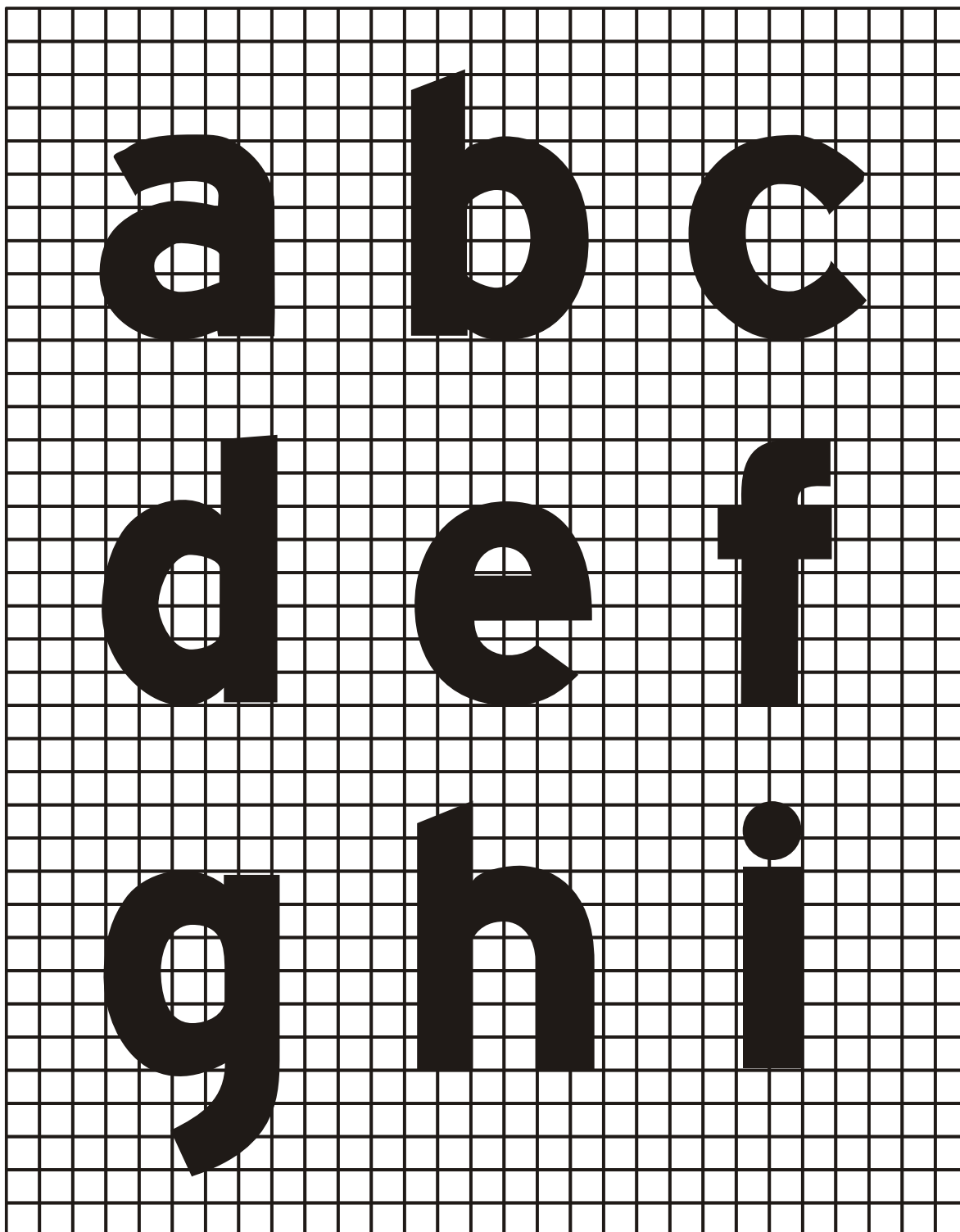
Alfabetos para señalización vertical



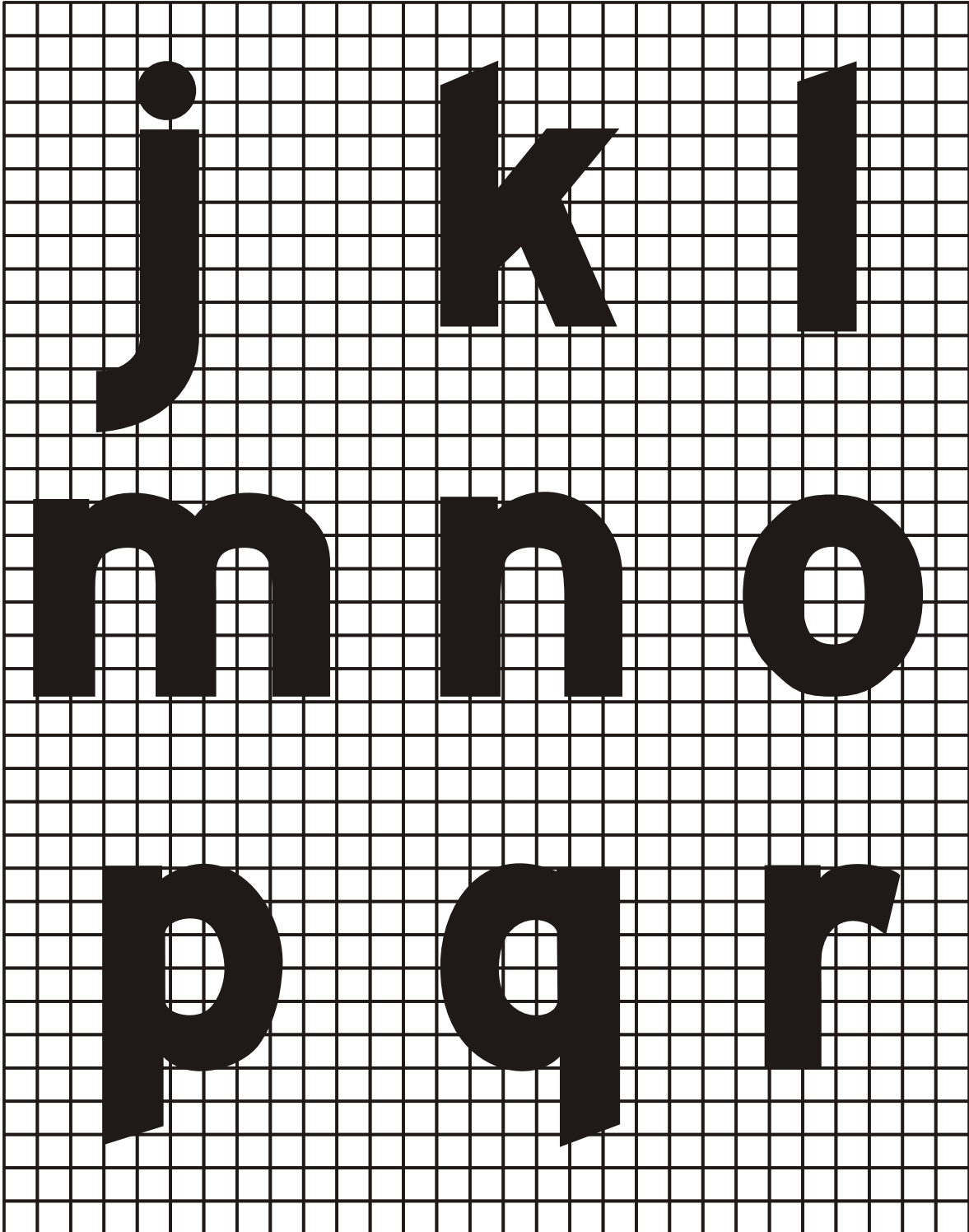
Anexo D

Anexo D
Alfabetos para señalización vertical

ESTANDARD MINÚSCULA A - I



ESTANDARD MINÚSCULA J - R



ESTANDARD MINÚSCULA S - Z

s t u

v w x

y z

SERIE B 2 - 0

2

3

4

5

6

7

8

9

0

SERIE B A - I

A B C
D E F
G H I

SERIE B J - R

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

SERIE B S - Z - 1

S

T

U

V

W

X

Y

Z

1

SERIE C 2 - 0

2 3 4
5 6 7
8 9 0

SERIE C A - I

A B C

D E F

G H I

SERIE C J - R

J K L

M N O

P Q R

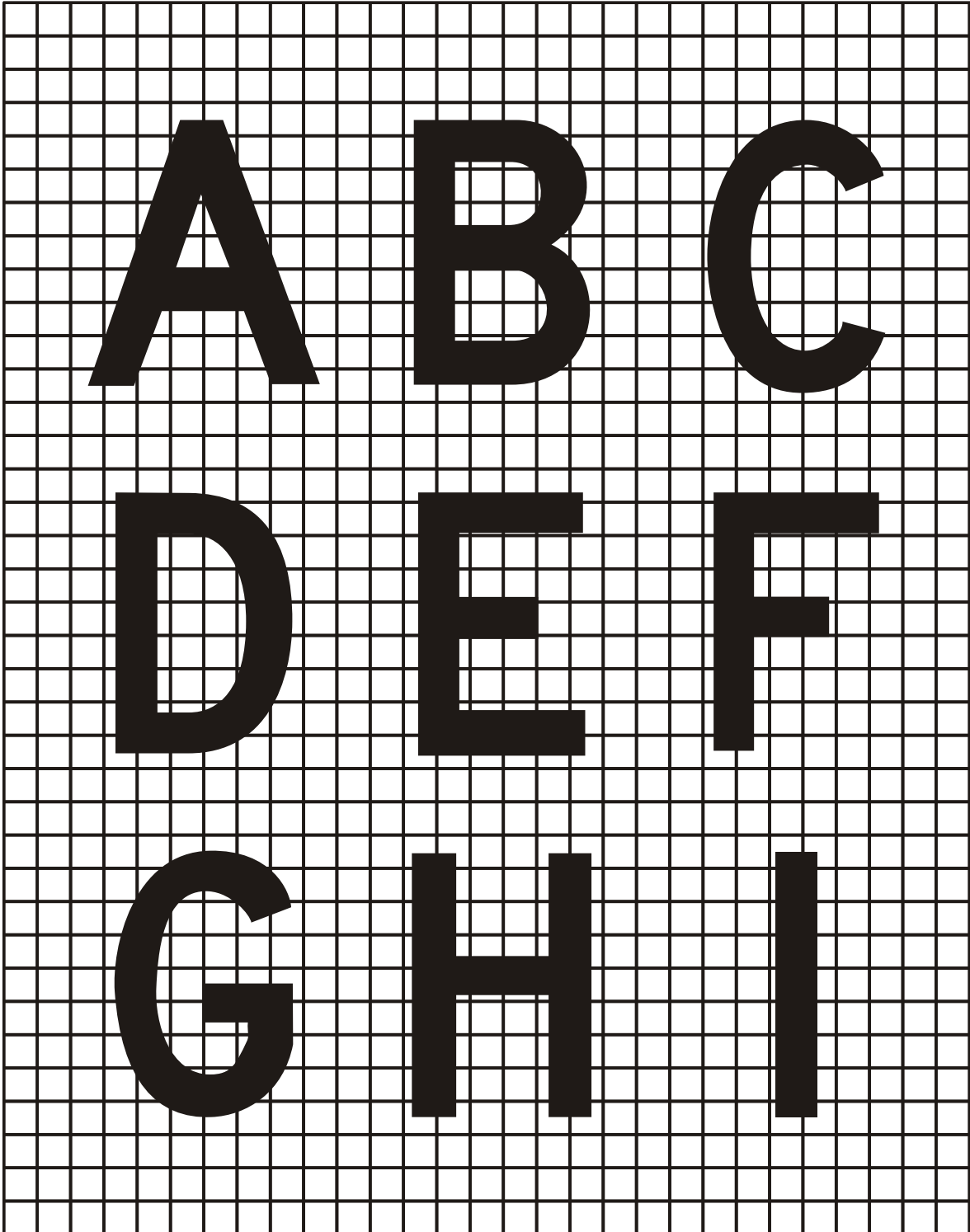
SERIE C S - Z - 1

S T U
V W X
Y Z 1

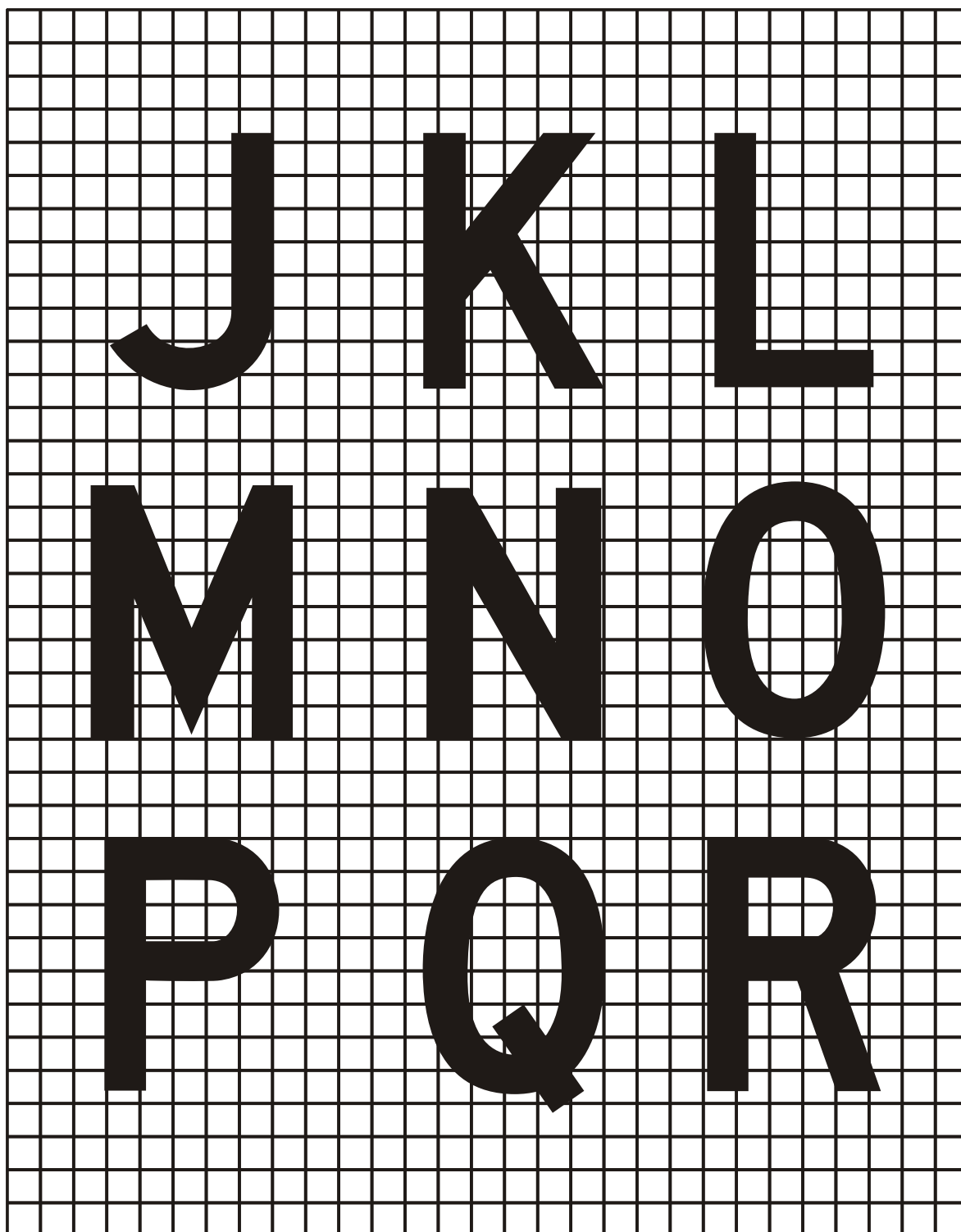
SERIE D 2 - 0

2 3 4
5 6 7
8 9 0

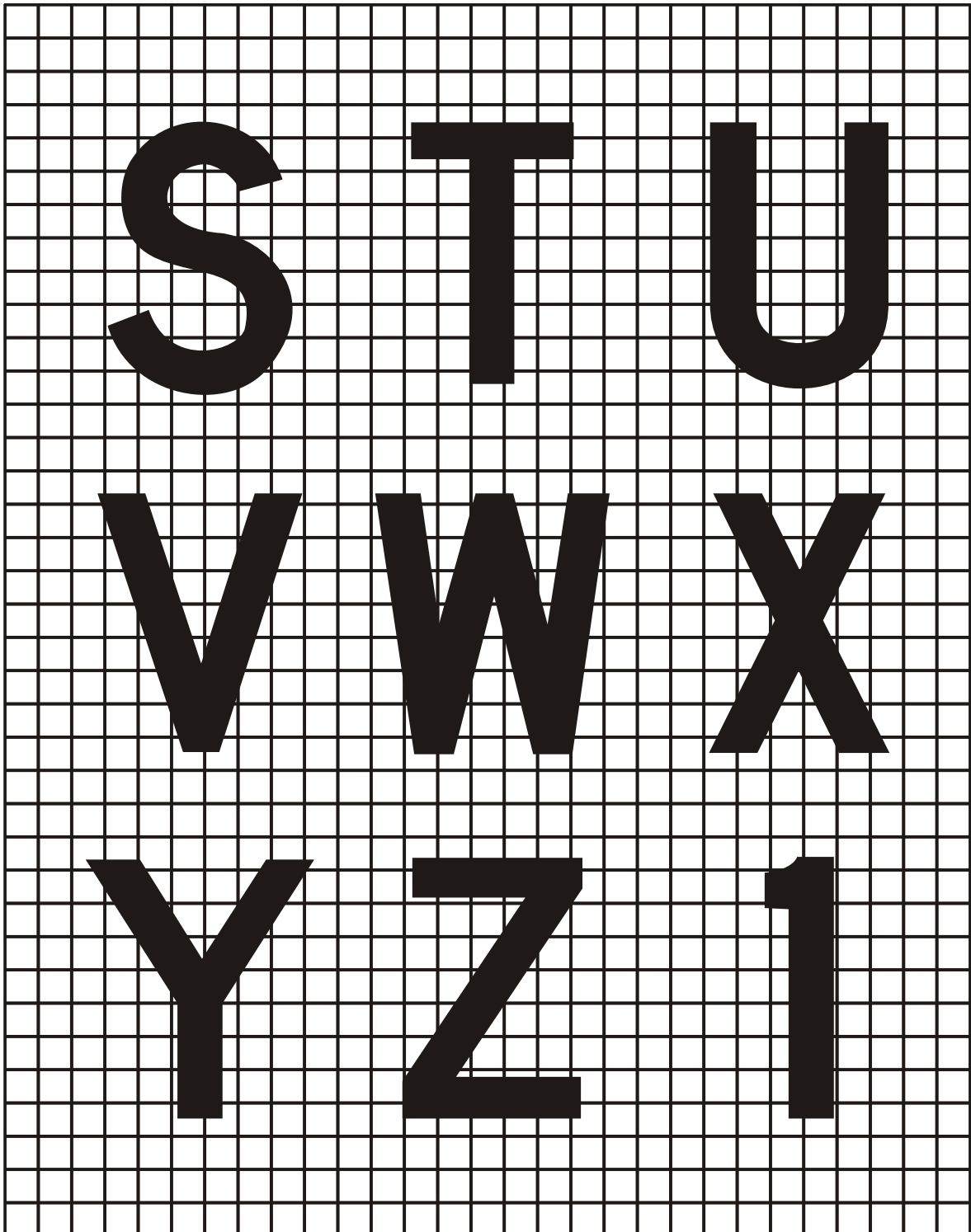
SERIE D A - I



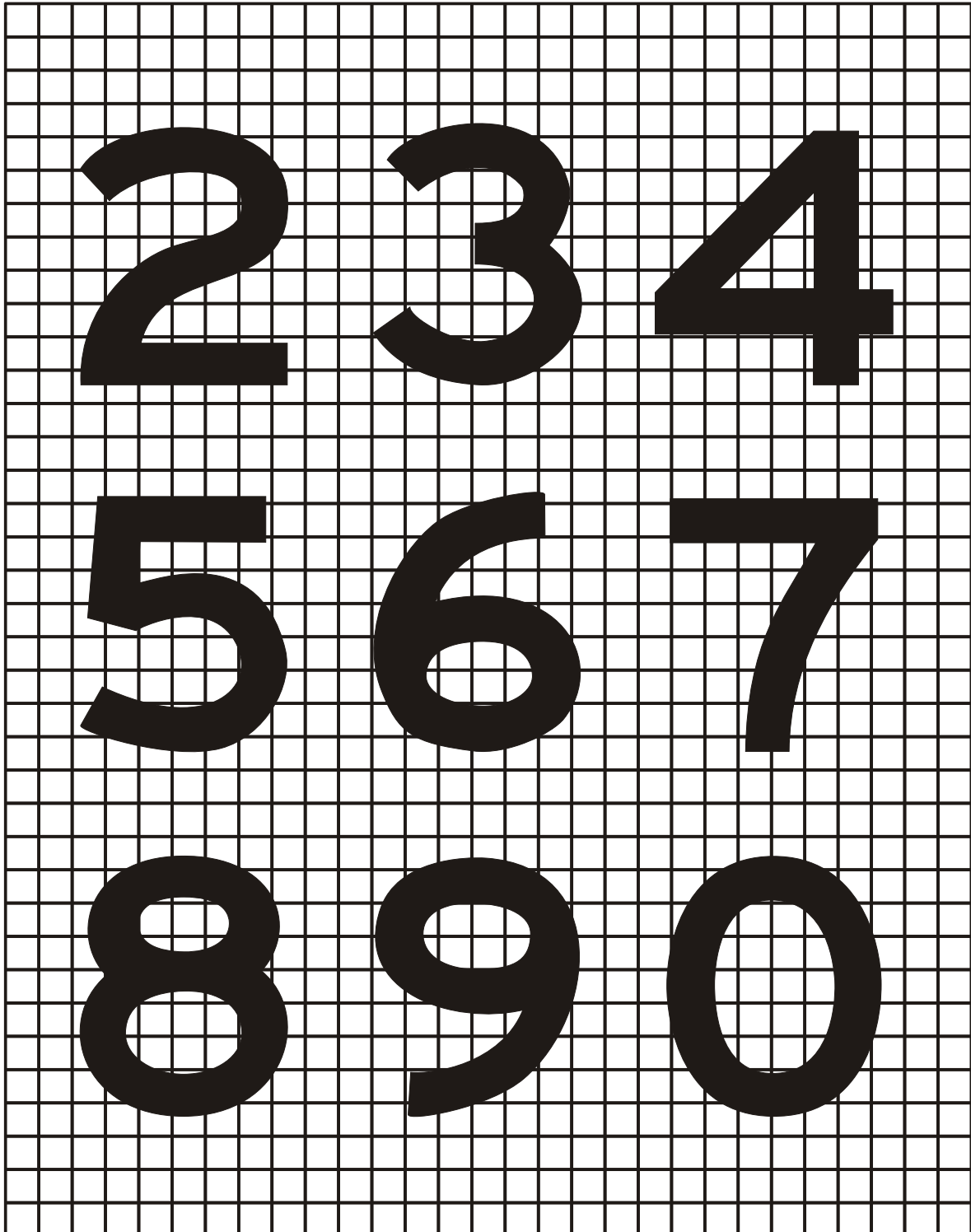
SERIE D J - R



SERIE D S - Z - 1



SERIE E 2 - 0



SERIE E A - I

A B C

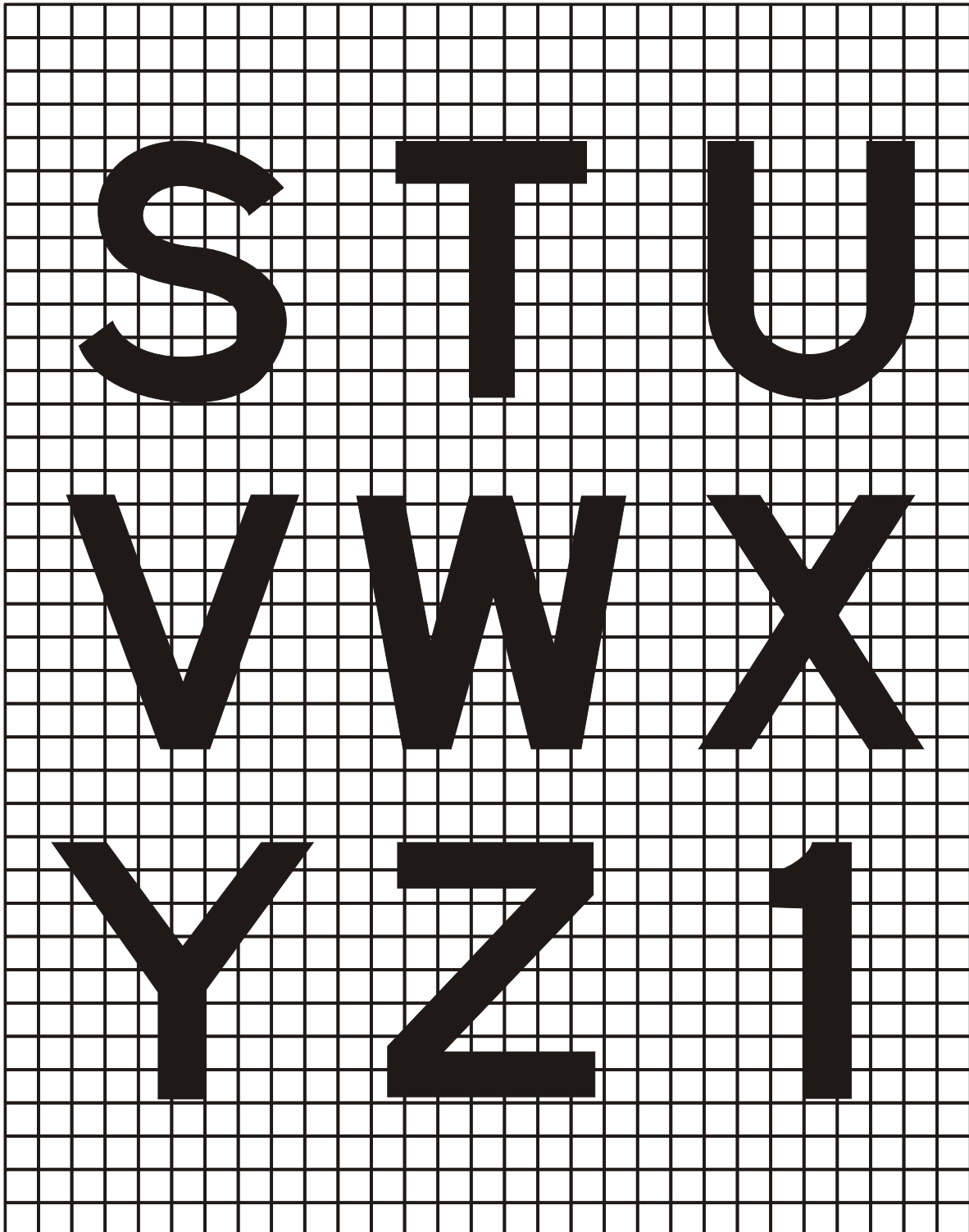
D E F

G H I

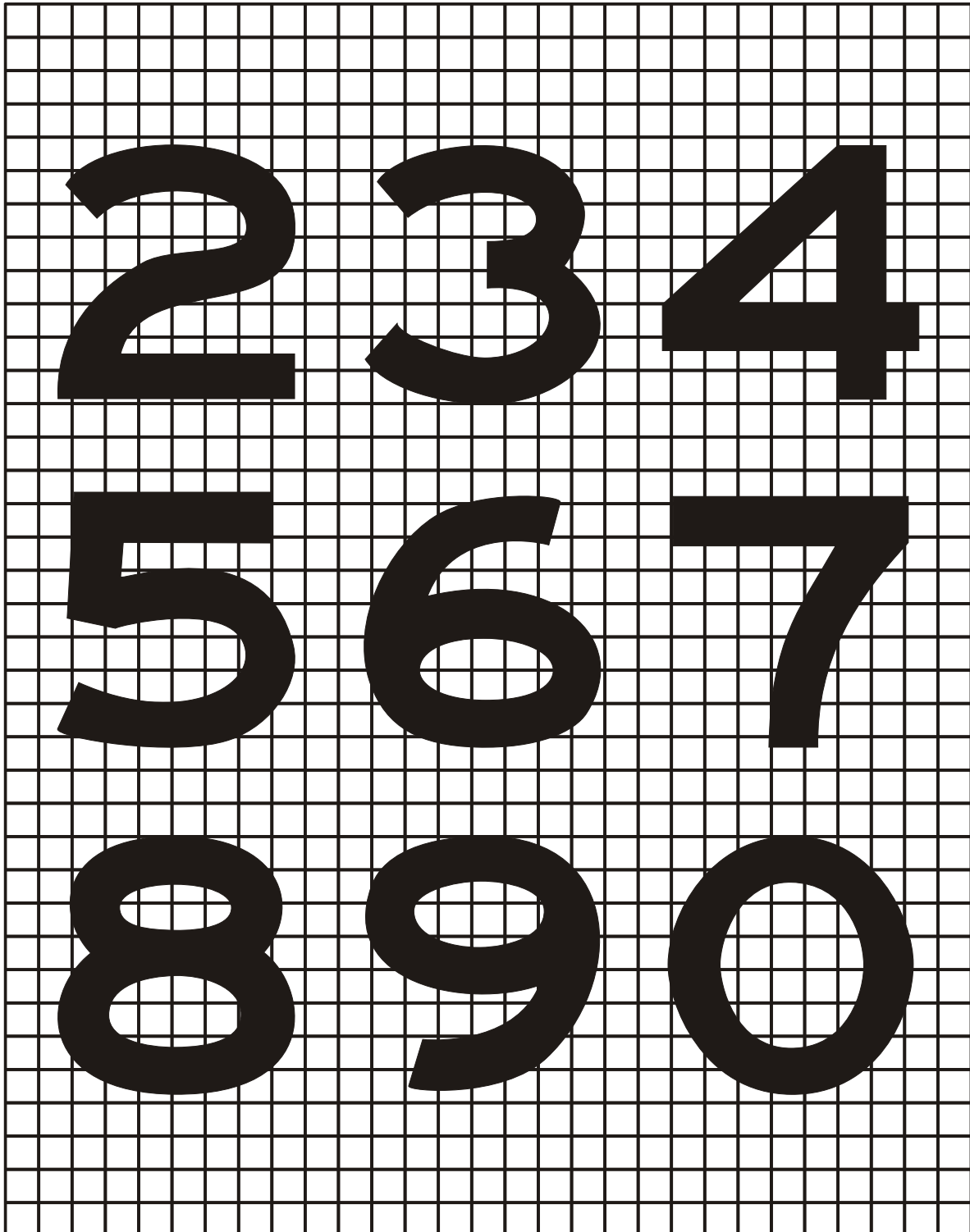
SERIE E J - R



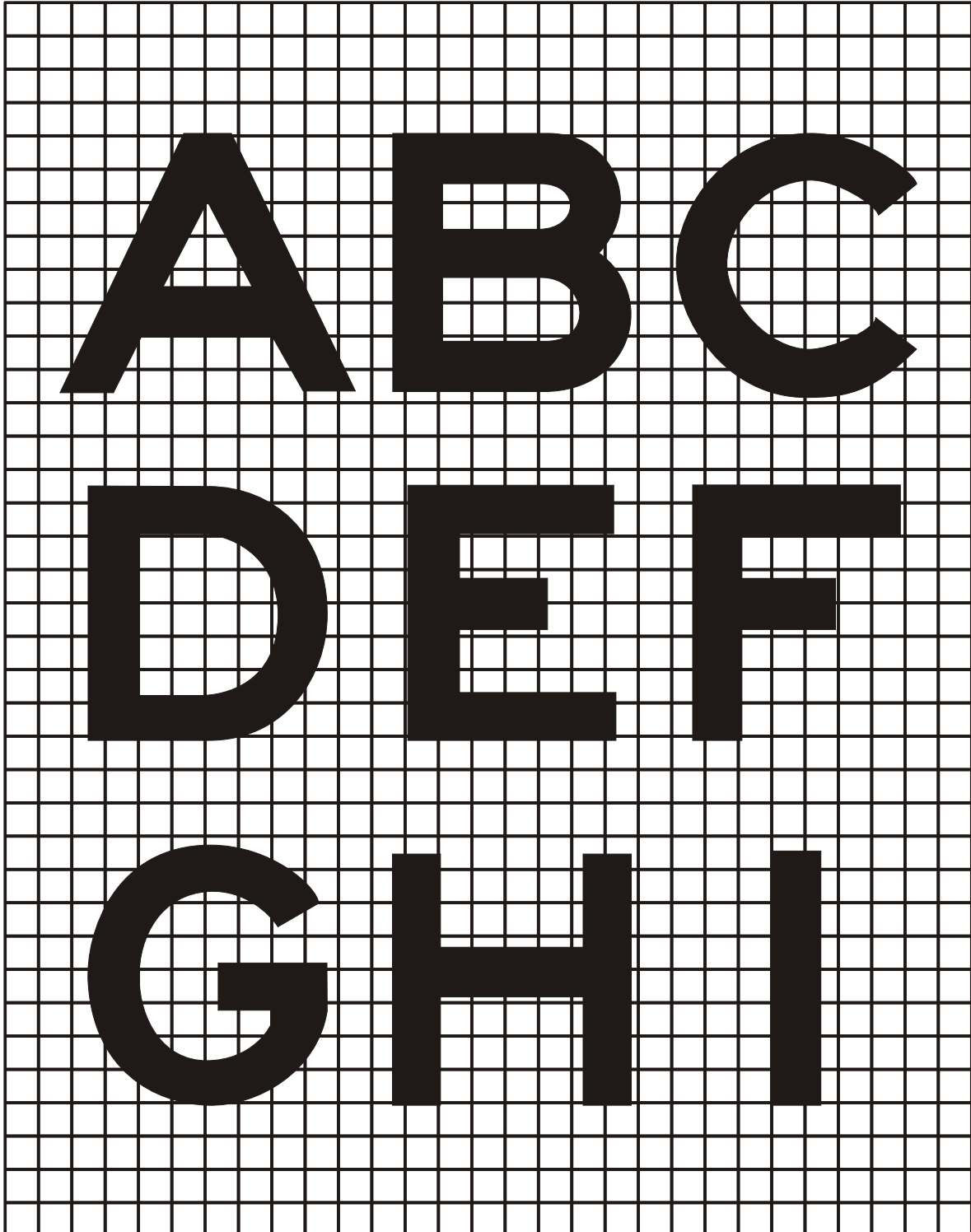
SERIE E S - Z - 1



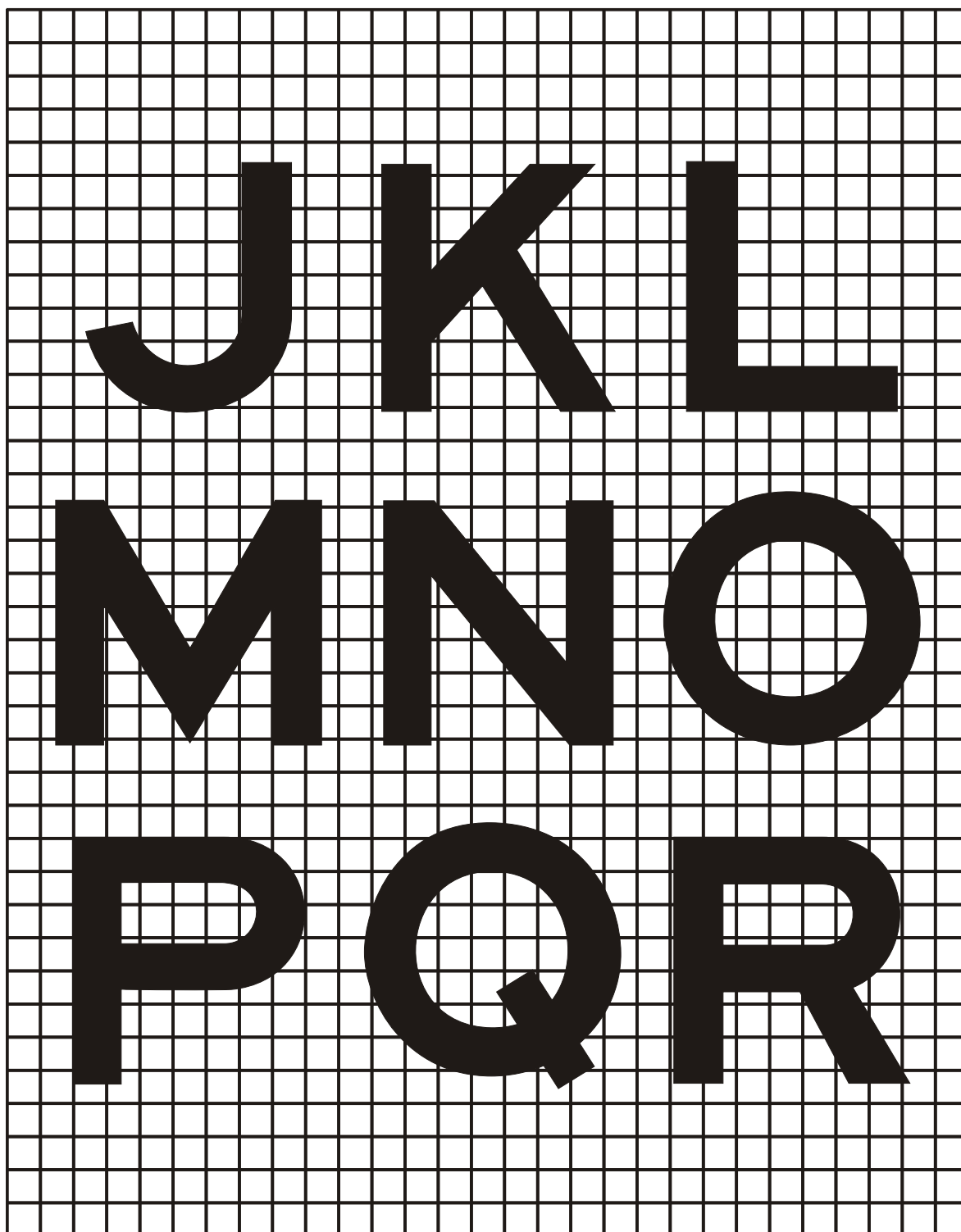
SERIE F 2 - 0



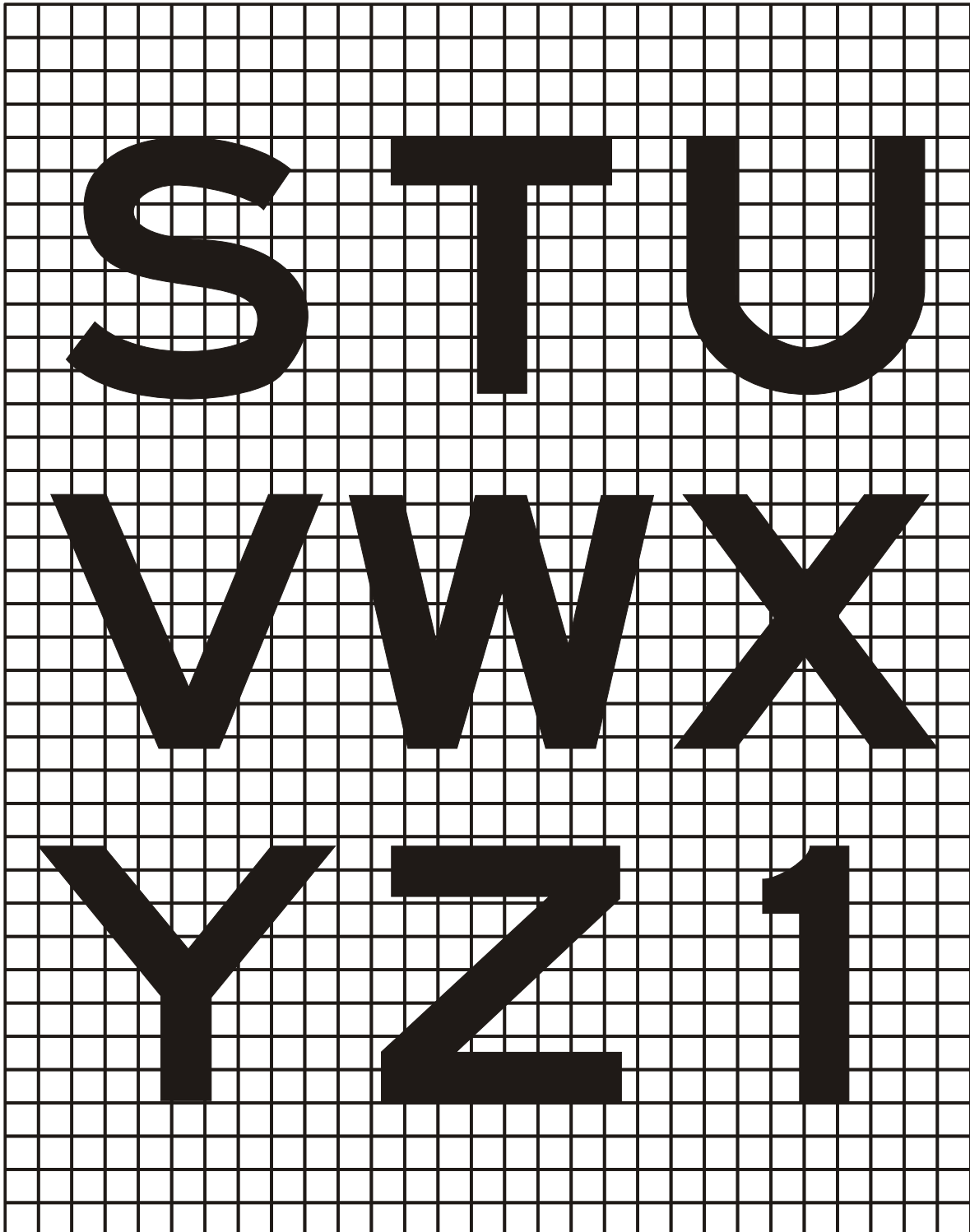
SERIE F A - I



SERIE F J - R



SERIE F S - Z - 1



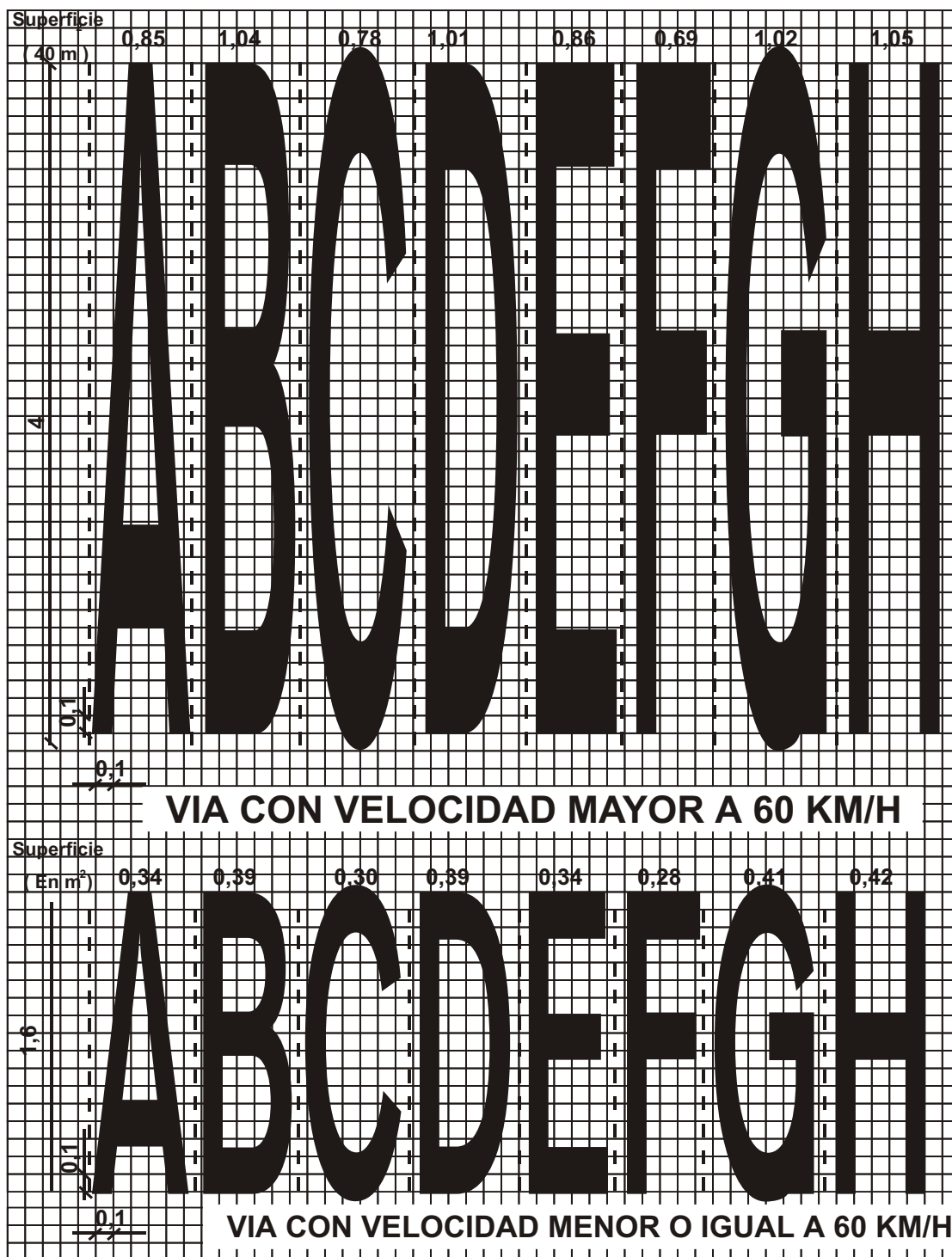
Alfabetos para señalización horizontal

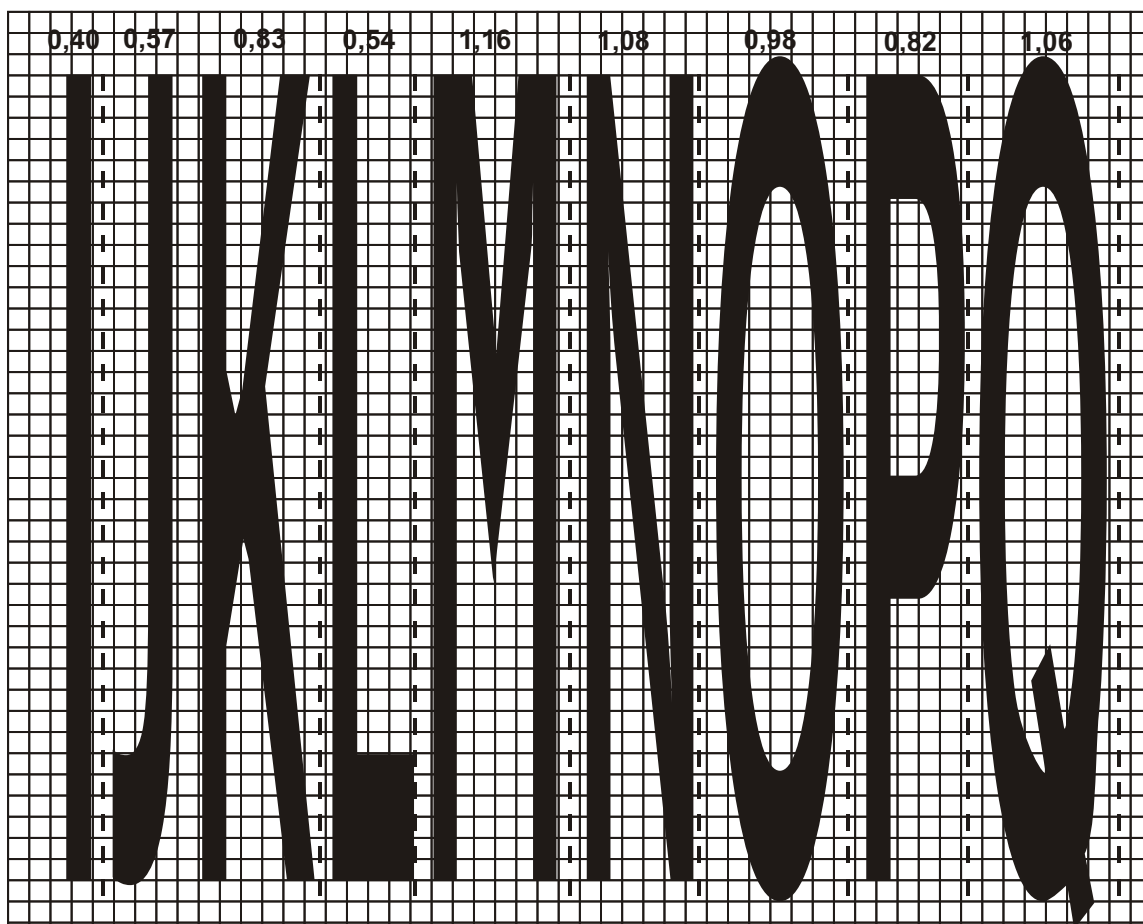
A B C

Anexo E

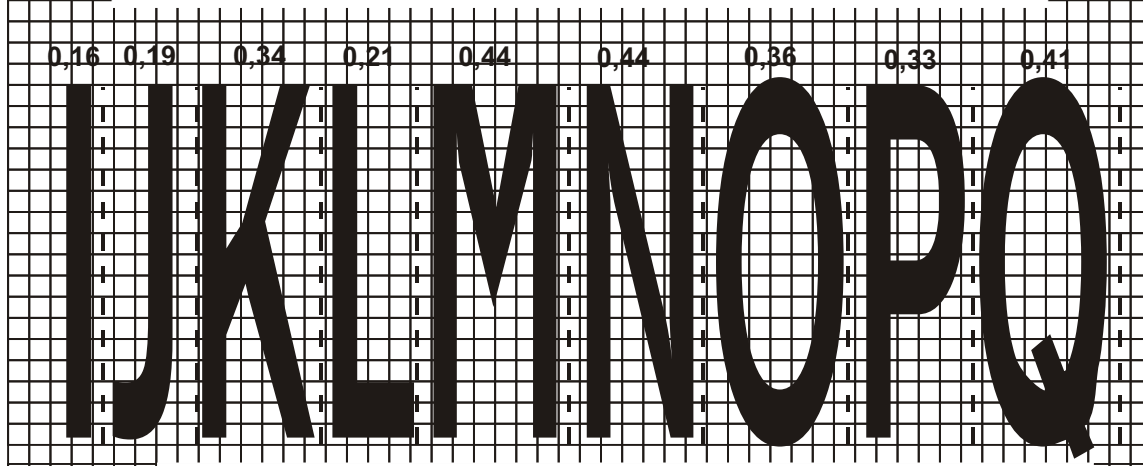
Anexo E
Alfabetos para señalización Horizontal

LETRAS 2

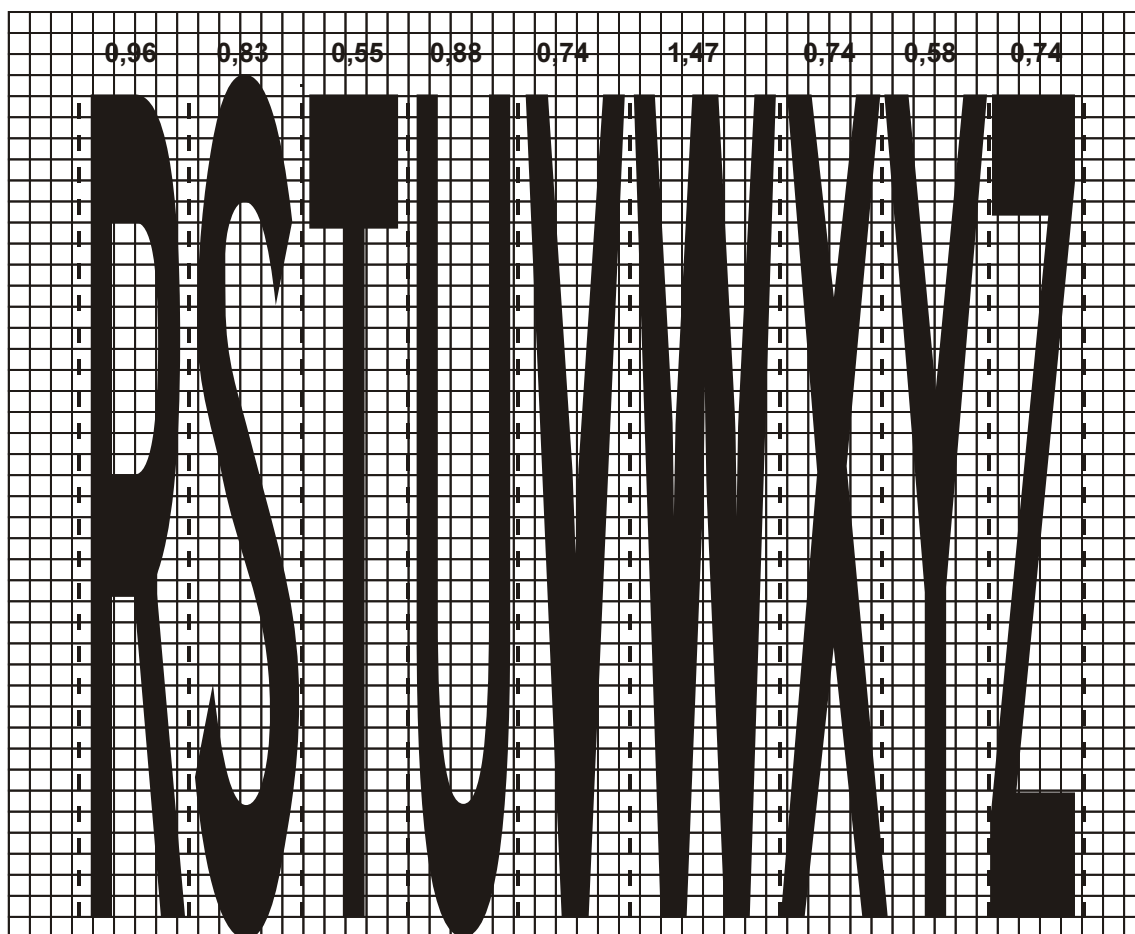




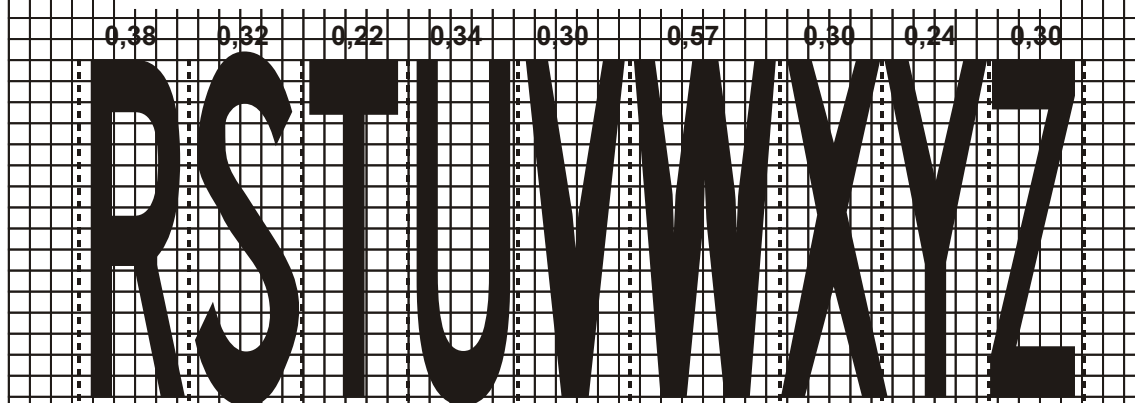
VIA CON VELOCIDAD MAYOR A 60 KM/H



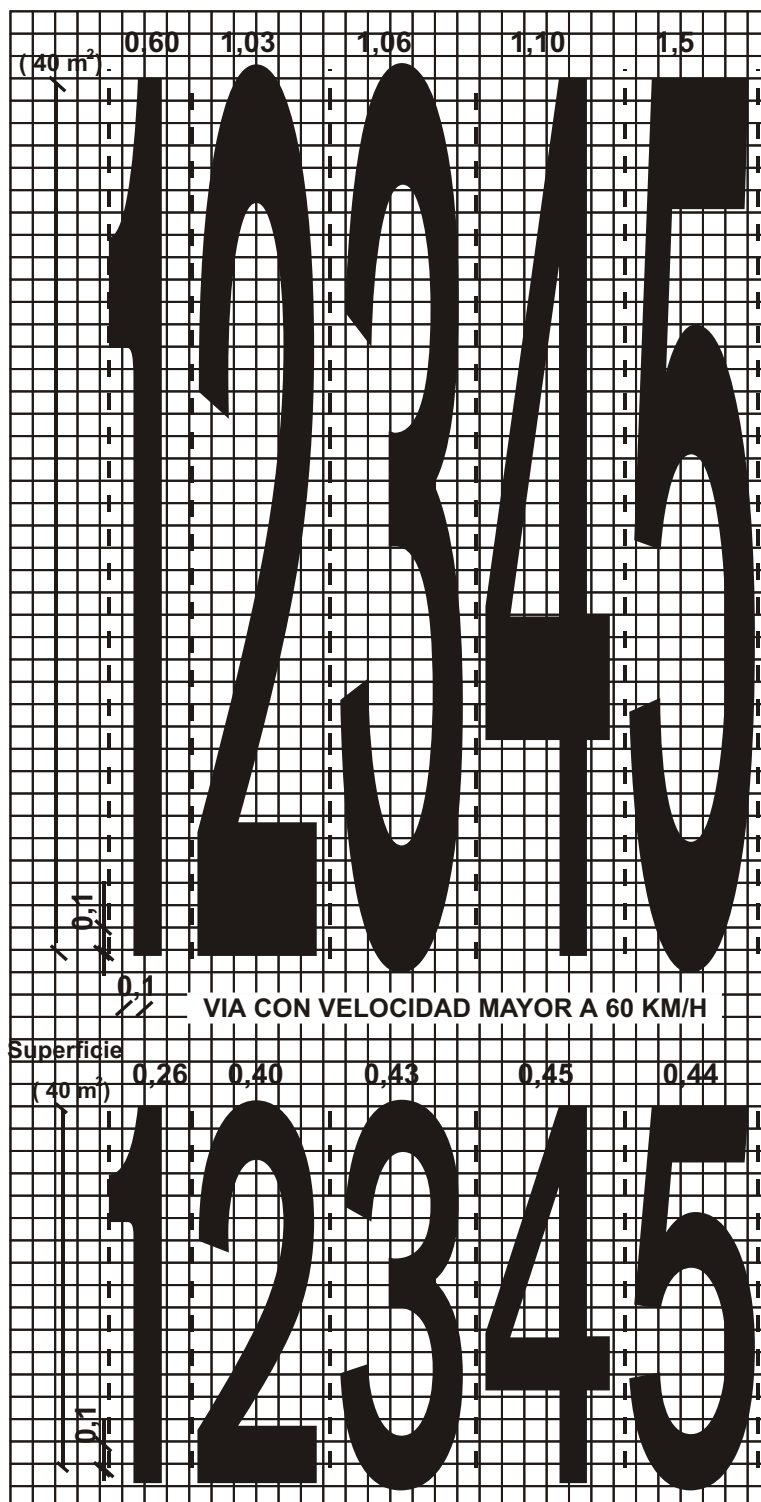
VIA CON VELOCIDAD MENOR O IGUAL A 60 KM/H

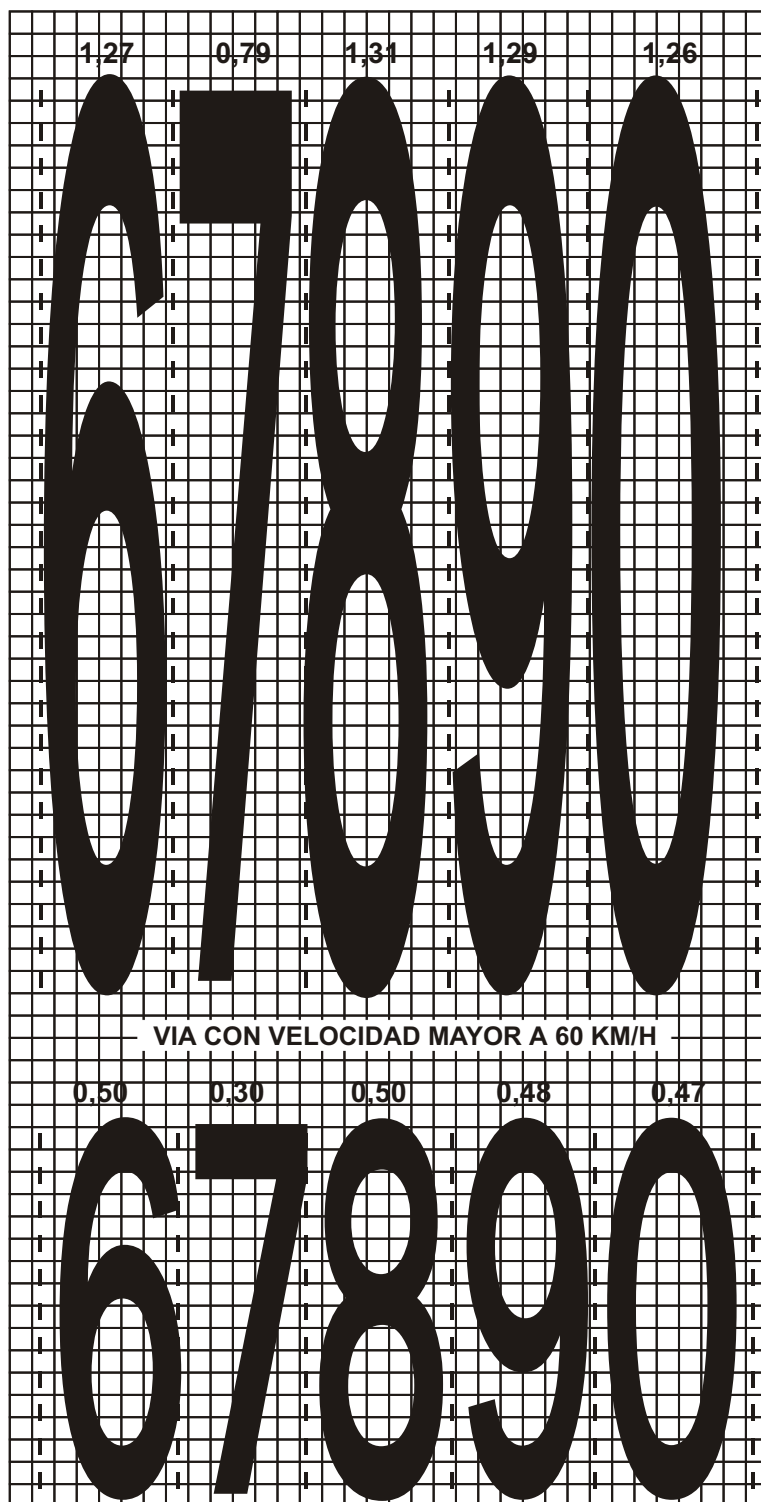


VIA CON VELOCIDAD MAYOR A 60 KM/H

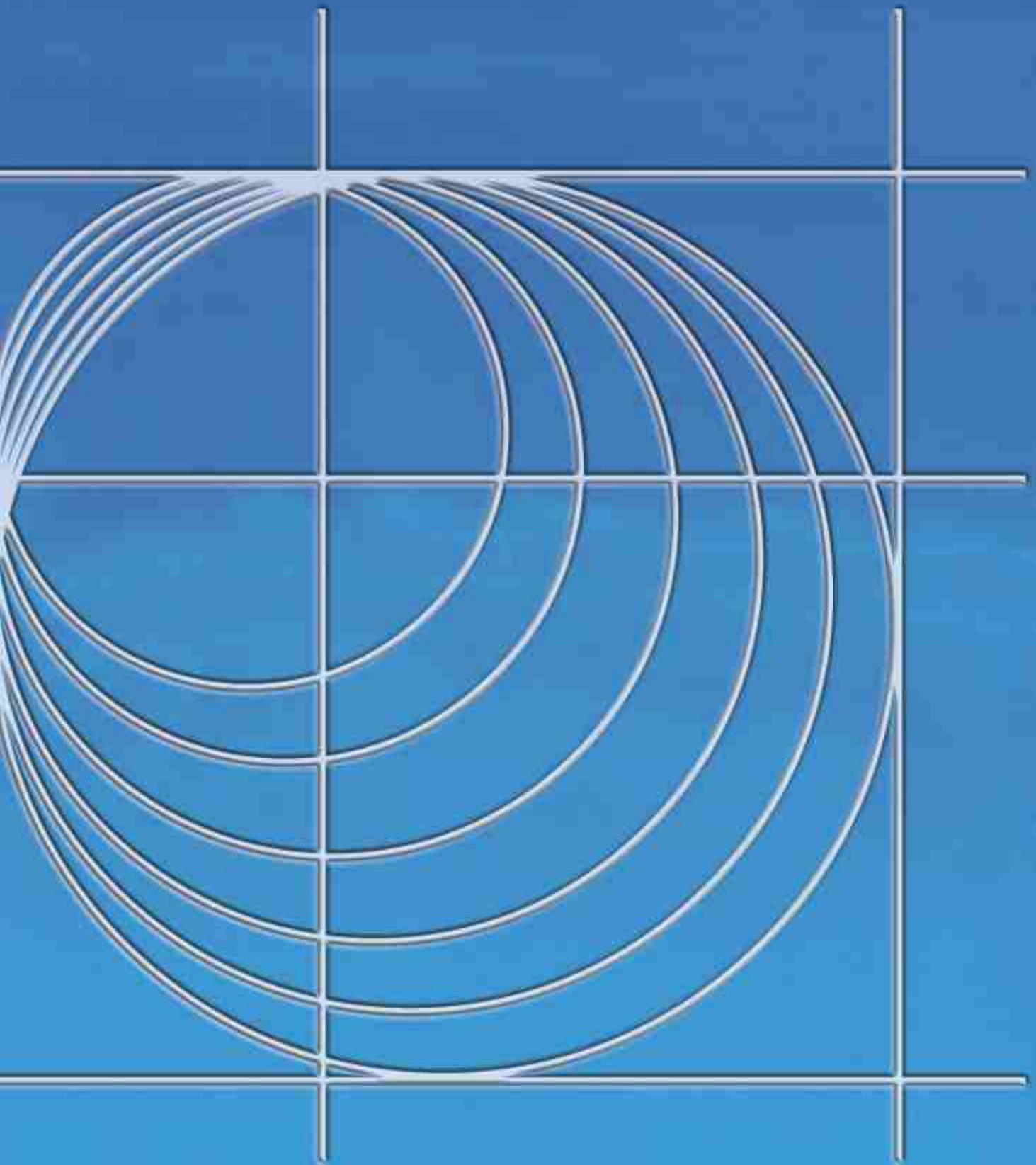


VIA CON VELOCIDAD MENOR O IGUAL A 60 KM/H





Normas técnicas

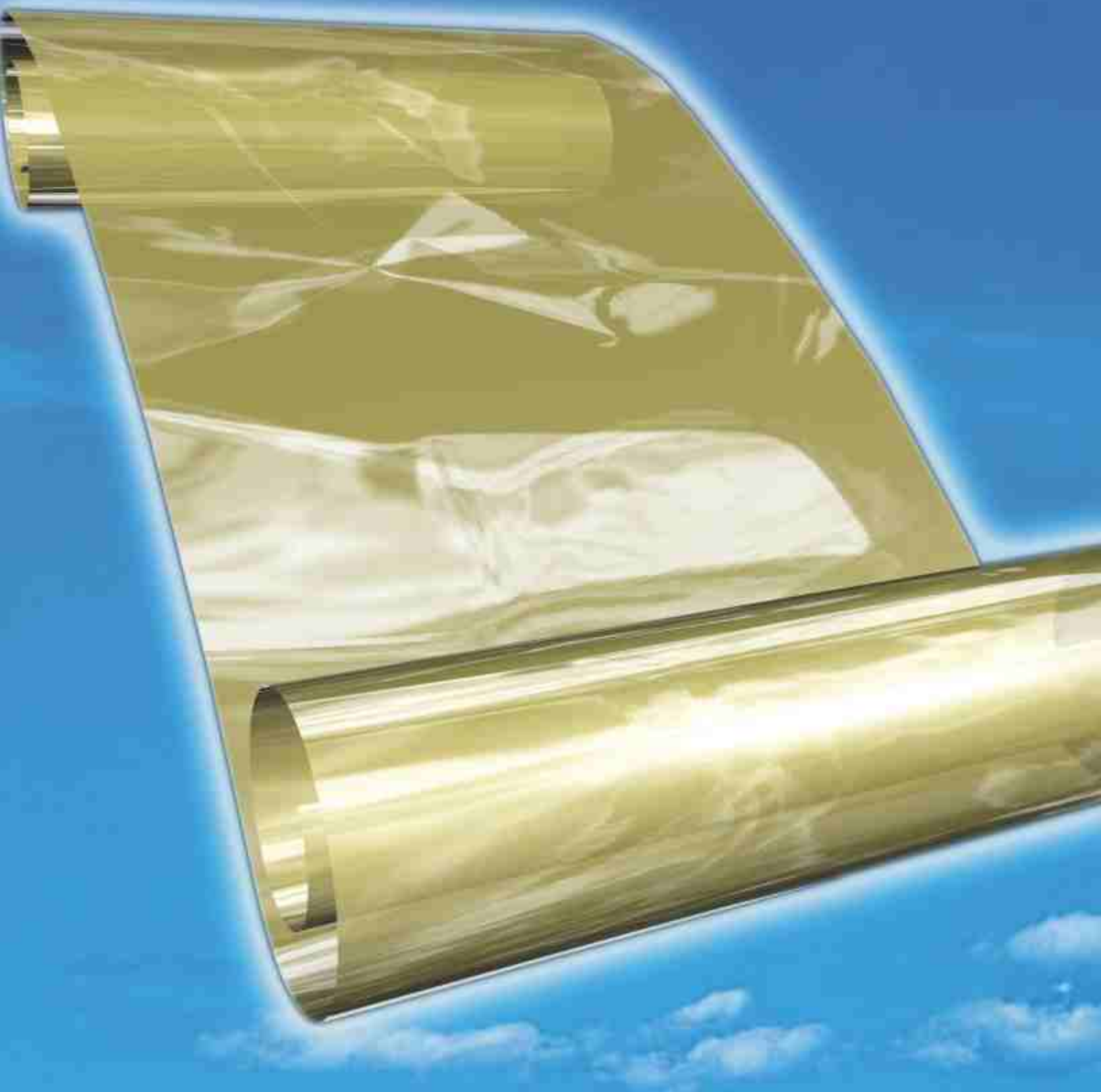


Anexo F

Normas Técnicas

Titulo	Objeto	Numero NTC
Accesibilidad de las personas al medio físico, cruces peatonales a nivel, señalización sonora para semáforos peatonales	Identifica símbolos y sus significados, que pueden ser usados para transmitir información esencial para el usuario y otros, para un uso seguro y efectivo de los dispositivos médicos	4902
Accesibilidad de las personas al medio físico, señalización para tránsito peatonal en el espacio público urbano	Establece los requisitos mínimos que deben tener las señales de tránsito peatonal horizontales y verticales localizadas en áreas de uso público. La norma busca organizar y orientar al usuario en su desplazamiento al lugar que requiera, procurando garantizarle una movilidad segura y eficiente	4695
Accesibilidad al medio físico, símbolo gráfico, características generales	Establece la imagen que contiene el símbolo, usado para informar al público, que lo señalizado es accesible y utilizable por todas las personas	4139
Defensas metálicas para carreteras, parales de acero para la instalación de defensas viales	Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse los parales (postes) de acero empleados en la instalación de las defensas viales	3783
Defensas metálicas para carreteras, vigas en láminas de acero acanaladas para defensas viales	Establece los requisitos que deben cumplir las láminas de acero acanaladas, preparadas para ser usadas como vigas en las defensas viales	3755
Diseño y aplicación de materiales para la demarcación de pavimentos	Establece los requisitos para el diseño y la aplicación de materiales como pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y cintas preformadas, empleado en la demarcación de pavimentos de calles y carretera	4744
Especificaciones técnicas para la señalización de vías férreas pasos a nivel	Establece los requisitos mínimos de señalización que deben tener los pasos a nivel de ferrocarriles y está dirigida principalmente a conductores de automotores; determina los parámetros a utilizar en la señalización horizontal (marcas viales) y vertical para los pasos a nivel, en sus características físicas	4741
Ingeniería civil y arquitectura, barreras de seguridad de concreto para vías	Contiene características de los materiales, requisitos de la barrera, requisitos del concreto y requisitos constructivos	4083
Pinturas en frío para demarcación de pavimentos, parte 1- especificaciones	Establece los requisitos que debe cumplir la pintura empleada para la demarcación sobre pavimentos	1360-1
Láminas retroreflectivas para control de tránsito	Establece los requisitos para láminas flexibles, retrorreflectivas, microprismáticas, con microesferas de vidrio reflectoras, no expuestas, diseñadas para uso en señales de control de	4739
Tachas retroreflectivas pegadas sobre pavimento	Esta norma cubre las tachas retrorreflectivas, fijas, pegadas sobre la superficie del pavimento para marcar y delinear carriles con el fin de facilitar la visibilidad nocturna	4745

Bibliografía



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADO LIZARAZO, Juan y PINEDA RIVERA, Mauricio. Adiciones y Mejoras al Manual Sobre Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles y Carreteras de Colombia. Tesis de Maestría en Ingeniería de Tránsito y Transporte, Universidad del Cauca. Popayán, 1987.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATOR AS THE NATIONAL STANDARD. Manual on Uniform Traffic Control Devices, Millennium Edition-MUTCD. December 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual Sobre Dispositivos para la regulación del Tránsito en Calles y Carreteras-Tercera Versión. Bogotá, D.C. 1998.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE. Manual Sobre Dispositivos para el control del Tránsito en Calles y Carreteras-Segunda Versión. Bogotá, D.C. 1992.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Manual de Señalización Turística "Señalizar es Culturizar"-Primera versión. Bogotá, D.C. 2001.

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS - CONGRESOS PANAMERICANOS DE CARRETERAS. Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras. Universidad de Carabobo, Valencia-Venezuela, 1995-Tercera Edición.

SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE BOGOTÁ. Manual de Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Ciclorutas. Instituto de Desarrollo Urbano-IDU. Bogotá, D.C., 1999.

SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE BOGOTÁ. Manual para el manejo del tránsito por obras civiles en zonas urbanas. La Vial Limitada Ingenieros Consultores. Bogotá, D.C., 2000.

SECRETARIA GENERAL DE OBRAS. Manual de dispositivos para el control del tránsito en zonas urbanas y suburbanas. México D.F. 1986.

WASHINGTON STATE DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. Design Manual-Metric Revisión 00-01. Environmental and Engineering Service Center, Design Office, Policy and Standards through Finance and Administration Service Center Engineering Publications. Washington, 2002.



Glosario



GLOSARIO

Para la interpretación de este Manual se podrán tener en cuenta las siguientes definiciones:

ACCESIBILIDAD: Característica que permite en cualquier espacio o ambiente exterior o interior, el fácil desplazamiento de la población en general y el uso en forma confiable y segura de los servicios instalados en esos ambientes; incluye la eliminación de barreras físicas, actitudinales y de comunicación.

ACERA O ANDÉN: Parte de la vía dedicada al tránsito de peatones.

ACCESO CONTROLADO: Características de ciertas autopistas o caminos de tipo especial, que permiten la salida o el acceso a la misma solo en puntos específicos. Por lo general las propiedades colindantes a lo largo del derecho de vía no tienen acceso directo a la arteria principal.

ADELANTAMIENTO: Maniobra mediante la cual un vehículo sobrepasa a otro, que lo antecedió en el mismo carril de una calzada.

ALTURA LIBRE: Distancia vertical entre la calzada y un obstáculo superior.

AUTOPISTA: Vía especialmente diseñada para altas velocidades de operación con los sentidos de flujos aislados por medio de separadores, sin intersecciones a nivel y con control total de accesos.

BAHÍA: Zona de transición entre la calzada y andén, destinada al estacionamiento provisional de vehículos.

BANDERERO: Persona que se ubica temporalmente al lado de la vía para dar paso en ambos sentidos, cuando se ejecutan obras viales.

BERMA: Parte exterior de la vía destinada al soporte lateral de la calzada y destinada ocasionalmente para el estacionamiento de vehículos en caso de emergencia.

BIFURCACIÓN: División de una vía en ramales, uno de los cuales, cuando menos, se aparta de la dirección original.

BICICLETARIO: Parqueadero exclusivo para bicicletas.

BORDILLO O SARDINEL: Elemento de concreto, asfalto u otros materiales ubicado a nivel superior de la calzada y que sirve para delimitarla.

BRECHA: Tiempo que transcurre entre el paso, por un punto fijo de una vía, del extremo posterior de un vehículo y el delantero del vehículo que lo precede en la vía. Se asigna al vehículo de atrás si éste sigue al de delante.

CALLE O CARRERA: Vía urbana de tránsito público, que incluye toda la zona comprendida entre los linderos frontales de las propiedades.



CALZADA: Zona de la vía destinada a la circulación de los vehículos.

CARRETERA: Vía diseñada para el tránsito de vehículos terrestres automotores.

CARRIL: Parte de la calzada que puede acomodar una sola fila de vehículos de cuatro o más ruedas.

CEBRA: Demarcación de franja peatonal en forma de una sucesión de líneas sobre la calzada paralelas a los carriles de tránsito vehicular, sirve para indicar la trayectoria que debe seguir el peatón al atravesar la vía.

CICLO DE SEMAFORO: Tiempo total que requiere una sucesión completa de los intervalos de un semáforo.

CICLOVIA: Vía o sección de la calzada destinada ocasionalmente para el tránsito de bicicletas, triciclos y peatones

CICLORRUTA: Vía destinada al tránsito de bicicletas de forma exclusiva

CONO DE TRANSITO: Dispositivo en forma de cono truncado que se usa en serie para desviar o encauzar el tránsito. Suele ser de material flexible y resistente a golpes, con el fin de que no se deteriore fácilmente ni cause daño a los vehículos.

CORONA: Parte de un corredor vial conformado por los carriles de circulación, separadores, bermas y cunetas.

CRUCE O INTERSECCIÓN DE VÍAS: Área de uso público formada por la intersección de dos (2) o más vías.

CURVA HORIZONTAL: Alineación de proyección curva sobre el plano horizontal.

CURVA VERTICAL: Alineación de la rasante que tiene proyección curvilínea sobre un plano vertical.

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.

DE MARCACIÓN DE PASO PEATONAL A NIVEL: Señalización aplicada a la calzada para indicar la trayectoria que deben seguir los peatones al travesar la misma (incluye la cebra).

DERECHO DE VÍA: Faja de terreno cuyo ancho es determinado por la autoridad que es necesario para la construcción, conservación, reconstrucción, ampliación, protección y en general, para el uso adecuado de una vía.

DETENERSE: Interrupción momentánea de la marcha de un vehículo con el motor andando y el

conductor en su sitio.

DETECTOR: Dispositivo que se coloca en una vía para registrar automáticamente el paso o presencia de vehículos.

DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRANSITO: Son los mecanismos físicos o marcas especiales, que indican la forma correcta como deben circular los usuarios de las calles y carreteras. Los mensajes de los dispositivos para la regulación del tránsito se dan por medio de símbolos, elementos y leyendas de fácil y rápida interpretación.

EMPALME: Conexión de una vía con otras, acondicionada para el tránsito vehicular.

ESTACIONARSE: Acto mediante el cual un conductor deja su vehículo parado en cierto lugar y se aleja de él.

ESTACIONAMIENTO DE UN VEHÍCULO: Parada de un vehículo en la parte lateral de la vía o de un sitio destinado para tal fin, que implique apagar el motor.

ESTOPEROL: Dispositivo que se ubica sobre el pavimento en forma horizontal o perpendicular al sentido del flujo vehicular para encauzar el tránsito o como reductor de velocidad.

FASE DE SEMÁFORO: Parte del ciclo del semáforo que consta de: a) un intervalo durante el cual recibe siempre el derecho de paso un movimiento o combinación de movimientos vehiculares o peatonales, y b) uno o más intervalos de transición como el amarillo o amarillo más todo rojo.

GALIBO: Altura libre que permite un puente para el paso del tránsito.

GLORIETA: Intersección en donde no hay cruces a nivel directos, sino maniobras dentro de cruces y movimientos alrededor de una isleta o plazoleta central.

INTERSECCIÓN: Área general donde dos o más vías se unen o cruce, ya sea a nivel o desnivel o que comprende toda la superficie necesaria para facilitar todos los movimientos de los vehículos que se cruzan por ellos.

ISLA (isleta de tránsito): Área restringida, ubicada entre carriles de tránsito, destinada a encauzar el movimiento de vehículos o también como refugio de peatones.

LEYENDA: Texto contenido en una señal de tránsito

LINEA DE BORDE: Demarcación sobre la calzada que indica el borde exterior del pavimento.

LÍNEA DE PARE (LÍNEA DE DETENCIÓN): Marca de tránsito sobre la calzada ante la cual deben detenerse los vehículos.

MARCAS VIALES: Elemento señalizador colocado o pintado sobre el pavimento o en elementos



adyacentes al mismo, consistentes en líneas, dibujos, colores, palabras o símbolos; para indicar, advertir o guiar el tránsito.

PASO A NIVEL: Intersección a un mismo nivel de una vía con una vía férrea.

PASO PEATONAL A NIVEL: Zona de la calzada delimitada por dispositivos y áreas especiales con destino al cruce de peatones

PARQUEADERO: Lugar público o privado destinado al estacionamiento de vehículos.

PEATÓN: Persona que transita a pie por una vía.

PEDESTAL: Un zócalo, una base que soporta un poste.

PICTOGRAMA: Escritura ideográfica en la que se dibujan en forma simple los objetos.

POSTE: Soporte vertical que tiene como finalidad ubicar a una determinada altura el tablero de una señal de tránsito.

PRELACIÓN: Prioridad o preferencia que tiene una vía o vehículo con relación a otras vías o vehículos.

ORLA: Línea delgada que separa el borde del tablero con el fondo de la señal.

RAMPA: Ramal de intercambio con pendiente, destinado a empalmar una vía con otra a niveles diferentes.

RASANTE: Línea longitudinal de una calzada que representa los niveles del centro de la superficie de rodadura a lo largo de la calzada.

RETROREFLEXION: Propiedad física en el cual un rayo de luz que incide sobre una superficie retroreflectiva, es devuelto en la misma dirección al rayo de luz incidente.

RURAL, zona: Zona donde las edificaciones son muy escasas y el terreno está en su estado natural o dedicado a cultivos.

SEMAFORO: Son dispositivos que proporcionan indicaciones visuales para el control del tránsito de vehículos y peatones en intersecciones. Las indicaciones se hacen a través de luces con lentes de diferentes colores. El color verde corresponde a la indicación de “siga” y el color rojo a “pare”, el color amarillo normalmente sirve de transición entre las fases de “siga” y “pare”. Los lentes con luces de colores diferentes se ordenan verticalmente en una secuencia convencional y preestablecida de la siguiente manera: rojo, amarillo y verde.

SEÑAL DE TRÁNSITO: Dispositivo físico o marca vial que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios de las vías y se instala a nivel de la vía para transmitir órdenes o instrucciones mediante palabras o símbolos.



SEÑAL ELEVADA: Señal informativa ubicada sobre estructuras especiales que le permiten una visibilidad a mayores distancias, por contener mensajes de mayor tamaño y estar a una altura superior a las demás señales de tránsito.

SEÑAL SONORA: Aquella que esta diseñada para ser percibida mediante el sentido del oído.

SEÑAL VISUAL: Aquella que esta diseñada para ser percibida mediante el sentido de la vista.

SEPARADOR: Espacio o dispositivo estrecho y ligeramente saliente, distinto de una franja o línea pintada, situado longitudinalmente entre dos calzadas, para separar el tránsito de la misma o distinta dirección, dispuesto de tal forma que intimide o impida el paso de vehículos.

Símbolo: Figura con que se representa un concepto

SUBURBANA, zona: Zona de transición entre la urbana y la rural.

TACHA DE DEMARCACIÓN (clavo, botón): Dispositivos pegados sobre el pavimento o marcadores que pueden ser usados como elementos de guía, como complemento a la demarcación y en algunos casos como sustitución, con el fin de mejorar las condiciones de visibilidad de la señalización horizontal.

TACHÓN: Dispositivo que se coloca sobre el pavimento para encauzar el tránsito.

TECHO: Dispositivo que con sus caras forma un ángulo y se usa en serie para desviar o encauzar el tránsito protegiendo líneas de demarcación en el proceso de secado. Suele construirse en lámina metálica.

TERMOPLÁSTICO: Material plástico que se aplica en caliente, para formar una película de espesor variable generalmente usado en sustitución de la pintura.

TEXTURA: Característica de la superficie de un material con relación al tacto.

TRÁNSITO: Acción de desplazamiento de personas, vehículos y animales por las vías.

TRANSPORTE: Es el acarreo de personas, animales o cosas de un punto a otro a través de un medio físico.

URBANA, zona: Zona en la que gran parte del terreno está ocupado por edificaciones.

VEHÍCULO: Artefacto montado sobre ruedas que sirve para transportar personas, animales o cosas.

VÍA: Zona de uso público o privado abierta al público destinada al tránsito de público, personas y/o animales.

VÍA FÉRREA: Vía diseñada para el transito de vehículos sobre rieles, con prelación sobre todas las demás vías del sistema vial.



VELOCIDAD DE DISEÑO: Velocidad seleccionada para proyectar y relacionar entre sí las características físicas de una vía que influyen en la marcha de los vehículos.

VELOCIDAD DE OPERACIÓN: Velocidad promedio que desarrollan el 85% de los usuarios en un tramo determinado de una vía.

ZONA ESCOLAR: Zona de la vía situada frente al un establecimiento de enseñanza y que se extiende cincuenta metros al frente y a los lados de los lugares de acceso al establecimiento.

ZONA DE CONFLICTO: área de intersección entre dos flujos de tránsito

ZONA DE ESTACIONAMIENTO RESTRINGIDO: Parte de la vía delimitada por autoridad competente en zonas adyacentes a instalaciones militares o de policía, teatros, bancos, hospitales, entidades oficiales y de socorro, iglesias, establecimientos industriales y comerciales.



FONDO DE PREVENCIÓN VIAL

Entidad administrada por las compañías
aseguradoras del SOAT:

Agrícola de Seguros

Central de Seguros

La Previsora S.A.

Liberty Seguros S.A.

Mundial de Seguros

Seguros Colpatria

Seguros del Estado S.A.

