



**CIUDAD DE MÉXICO**

---

---

# **GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL**

---

---

Órgano del Gobierno del Distrito Federal

---

---

DÉCIMA PRIMER ÉPOCA	11 DE DICIEMBRE DE 2001	No. 146
---------------------	-------------------------	---------

---

---

## **ADMINISTRACION PUBLICA DEL DISTRITO FEDERAL**

**MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL  
CONTROL DE TRANSITO EN  
AREAS URBANAS Y SUBURBANAS**

**TOMO DOS**

**TRANSITORIOS**

**PRIMERO.** Publíquese en la Gaceta Oficial del Distrito Federal.

**SEGUNDO.** El presente Manual, entrará en vigor el día siguiente de su publicación en la Gaceta Oficial del Distrito Federal.

**TERCERO.** Se ordena la realización ante las autoridades competentes, de los trámites tendientes a la obtención de los derechos de propiedad intelectual, respecto del presente Manual, el cual es propiedad del Gobierno del Distrito Federal.

**México D.F., a 11 de diciembre de 2001**

**LA SECRETARIA DE TRANSPORTES Y VIALIDAD**

(Firma)

**LIC. JENNY SALTIEL COHEN**

---

## TOMO UNO

## INDICE GENERAL

INTRODUCCION GENERAL .....1

GUIA PARA EL USO DEL MANUAL .....5

## CAPITULO 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO/ Introducción .....11

SEÑALES/ Introducción .....13

SEÑALES PREVENTIVAS/ Introducción .....17

P-1	Salida .....	22
P-2	Velocidad de salida .....	23
P-3	Estrechamiento simétrico .....	24
P-4A	Estrechamiento asimétrico derecho .....	25
P-4B	Estrechamiento asimétrico izquierdo .....	26
P-5	Estrechamiento momentáneo .....	27
P-6	Ampliación simétrica .....	28
P-7A	Ampliación asimétrica derecha .....	29
P-7B	Ampliación asimétrica izquierda .....	30
P-8	Altura libre .....	31
P-9	Anchura libre .....	32
P-10	Pendiente peligrosa .....	33
P-11	Revo .....	34
P-12	Semáforo .....	35
P-13	Autobús en contrasentido .....	36
P-14A	Cruce con vía férrea .....	37
P-14B	Cuidado con el tren .....	38
P-15	Peatones .....	39
P-16	Discapitados .....	40
P-17	Area de juegos .....	41
P-18	Indicador de alineamiento de curva peligrosa .....	42
P-19	Alto adelante .....	43
P-20	Ceda el paso adelante .....	44
P-21	Placa de distancia .....	45
P-22	Escuela .....	46
P-22A	Placa adicional para la señal de Escuela .....	47
	Señales preventivas para carreteras y caminos rurales (S.C.T.) .....	48

SEÑALES RESTRICTIVAS/ Introducción .....61

R-1	Alto .....	66
R-2	Ceda el paso .....	67
R-3	Velocidad Máxima .....	68
R-3A	Velocidad Máxima para zona escolar .....	69
R-4	Inspección .....	70
R-5	Circulación obligatoria .....	71
R-6	Conserve su derecha .....	72
R-7	Doble circulación .....	73

## INDICE GENERAL

2/7

R-8	Doble flecha .....	74
R-9A	Solo vuelta derecha .....	75
R-9B	Solo vuelta izquierda .....	76
R-10	Vuelta continua a la derecha .....	77
R-11	Altura libre restringida .....	78
R-12	Anchura libre restringida .....	80
R-13	Peso máximo restringido .....	81
R-14	Uso exclusivo de bomberos .....	82
R-15	Vialidad para circulación de vehículos de pasajeros .....	83
R-16	Vialidad para circulación de vehículos pesados .....	84
R-17	Estacionamiento permitido .....	85
R-17A	Información complementaria de la señal estacionamiento permitido .....	86
R-18	Use el paso de peatones .....	87
R-19	No parar .....	88
R-20	Parada suprimida .....	89
R-21	Prohibido el paso a vehículos de pasajeros .....	91
R-22	Prohibido el paso a bicicletas, vehículos pesados y motocicletas .....	92
R-22A	Prohibido el paso a bicicletas .....	93
R-22B	Prohibido el paso a motocicletas .....	94
R-22C	Prohibido el paso a vehículos pesados .....	95
R-23	Prohibido el paso de maquinaria agrícola .....	96
R-24	Prohibido el paso de vehículos tirados por animales .....	97
R-25	Prohibido el uso de señales acústicas .....	98
R-26	Prohibido rebase .....	99
R-27	Prohibido retorno .....	100
R-28	Prohibido seguir de frente .....	101
R-29A	Prohibido vuelta a la derecha .....	102
R-29B	Prohibido vuelta a la izquierda .....	103
R-30	Prohibido estacionarse .....	104
R-30A	Información complementaria de la señal prohibido estacionarse .....	105
R-31	Prohibido el paso de peatones .....	106
R-32	Leyenda restrictiva .....	107

**SEÑALES INFORMATIVAS/ Introducción ..... 109**

I-i	DE IDENTIFICACION .....	111
I-i-1A	Nomenclatura en señal baja .....	113
I-i-1B	Nomenclatura en señal elevada .....	114
ID	DE DESTINO .....	115
ID-1A	Diagramática vehicular .....	119
ID-1B	Diagramática peatonal .....	120
ID-2A	Dirección en señal baja .....	121
ID-2B	Dirección en señal elevada .....	125
ID-3	Confirmativa .....	130
IG	DE INFORMACION GENERAL .....	132
IG-1	Control .....	135
IG-2	Límites políticos .....	136
IG-3	Lugar .....	138
IG-4	Recomendación .....	139
IG-5	Sentido de tránsito .....	140
IS	DE SERVICIOS .....	141
IS-A	Generales .....	146
IS-B	De transporte .....	156

## INDICE GENERAL

3/7

IS-C	Oficiales .....	163
IS-D	Turísticos .....	167
IS-E	Deportivos .....	175
IS-F	Recreativos .....	190
IS-G	Centros de reunión.....	199
IS-H	Comerciales .....	203

**SEÑALES MÚLTIPLES/ Introducción.....209**

SM-1	Señales múltiples dobles .....	211
SM-2	Señales múltiples triples .....	213
SM-3	Señales múltiples cuádruples .....	215

**SEÑALES DINAMICAS/ Introducción.....219**

D-1	Señal dinámica para regular el uso de carriles .....	222
D-2	Señal dinámica para el control de límite de velocidad .....	225
D-3	Señal dinámica para información general .....	226

**MARCAS/ Introducción .....**

A) Marcas en la superficie de rodamiento		
M-1	Raya central continua o discontinua separadora de sentidos de circulación.....	231
M-2	Raya continua adicional a la central discontinua para prohibir el rebase .....	233
M-3	Raya central doble continua.....	235
M-4	Raya separadora de carriles .....	236
M-5	Rayas en la orilla de la vialidad, para delimitar la superficie de rodamiento.....	237
M-6	Rayas en la orilla izquierda en una vialidad con avenidas separadas .....	238
M-7	Rayas canalizadoras.....	239
M-8	Raya de alto .....	241
M-9	Rayas para cruce de peatones .....	242
M-10	Rayas para estacionamiento.....	244
M-11	Rayas, símbolos y letras para cruce con vías férreas .....	249
M-12	Rayas para reducción de velocidad .....	251
M-13A	Símbolos y leyendas para regular el uso de carriles (flechas, letras y números) .....	253
M-13B	Rayas, símbolos y leyendas para delimitar el carril de contrasentido .....	265
M-13C	Rayas, símbolos y leyendas para delimitar el carril exclusivo.....	267
M-13D	Marcas para establecer los lugares de parada .....	268
M-14	Marcas para delimitar ciclistas .....	269
M-15	Marcas en helipuertos.....	270
M-16	Marcas temporales.....	271
B) Marcas adyacentes a la superficie de rodamiento		
M-17	Marcas en guarniciones para prohibición de estacionamiento .....	272
M-18	Marcas en obstáculos adyacentes.....	273

**DISPOSITIVOS PARA PROTECCIÓN EN DESVIOS, ÁREAS DE TRABAJO O EVENTOS/ Introducción.....277**

PO	Señales preventivas para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos/ Introducción .....	279
PO-1A	Curva derecha.....	282
PO-1B	Curva izquierda .....	283
PO-2A	Codo derecho.....	284
PO-2B	Codo izquierdo.....	285
PO-3A	Curva inversa derecha-izquierda .....	286

PO-3B	Curva inversa izquierda-derecha .....	287
PO-4	Doble circulación .....	288
PO-5A	Estrechamiento asimétrico derecho .....	289
PO-5B	Estrechamiento asimétrico izquierdo .....	290
PO-6	Peatones .....	291
PO-7	Obras en el camino .....	292
PO-8	Banderero .....	293
PO-9A	Material acamellonado a la derecha .....	294
PO-9B	Material acamellonado a la izquierda .....	295
PO-10A	Diferencia de cotas a la derecha .....	296
PO-10B	Diferencia de cotas a la izquierda .....	297
PO-11	Grava suelta .....	298
PO-12	Indicador de alineamiento de curva peligrosa .....	299
PO-13	Placa de distancia .....	300
<b>RO</b>	Señales restrictivas para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos/ Introducción .....	301
	Aplicaciones .....	305
<b>IGO</b>	Señales informativas para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos/ Introducción .....	308
	Aplicaciones .....	311
	Marcas para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos/ Introducción .....	315
	Aplicaciones .....	317
<b>DDO</b>	Dispositivos diversos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos .....	322
DDO-1	Banderines y bandas .....	323
DDO-2	Barreras .....	324
DDO-3	Conos .....	327
DDO-4	Dispositivos luminosos .....	328
DDO-5	Dispositivos manuales .....	329
DDO-6	Equipo individual de protección .....	332
DDO-7	Indicadores de obstáculos .....	334
DDO-8	Tambos .....	335

### **DISPOSITIVOS DIVERSOS/ Introducción .....337**

DD-1	Andadores .....	339
DD-2	Andenes .....	341
DD-3	Bahías .....	343
DD-4	Barandales .....	349
DD-5	Barreras de protección para peatones .....	350
DD-6	Barreras para control de paso, de acceso y de salida de vehículos .....	351
DD-7	Bordos .....	353
DD-8	Casetas de control .....	354
DD-9	Cercas .....	356
DD-10	Cintas laterales reflejantes .....	357
DD-11	Cobertizos .....	358
DD-12	Cruceros a nivel con vías férreas .....	360
DD-13	Defensas .....	361
DD-14	Delimitadores de carril exclusivo (confibús) .....	363
DD-15	Encauzadores .....	366
DD-16	Escaleras .....	367
DD-17	Estacionamientos para bicicletas .....	368
DD-18	Indicadores de carril (vialetas y botones) .....	369
DD-19	Indicadores laterales reflejantes .....	372
DD-20	Indicadores de obstáculos .....	373
DD-21	Isletas .....	374

DD-22	Lanzaderas .....	378
DD-23	Lengüetas .....	379
DD-24	Pasos a desnivel .....	380
DD-25	Rampas para discapacitados .....	382
DD-26	Reductores de velocidad (revos y vibradores) .....	384
DD-27	Restrictores de acceso .....	387
DD-28	Restrictores de gálibo .....	389
DD-29	Topes de rueda .....	392
DD-30	Unidades de soporte múltiple (USM) .....	393
DD-31	Viseras antideslumbrantes .....	401

## TOMO DOS

**SEMAFOROS/ Introducción .....403**

S-1	Semáforos para el control de tránsito de vehículos .....	412
S-2	Semáforos para el control de tránsito de peatones .....	419
S-3	Semáforos de destello .....	422
S-3A	Semáforos de destello para cruce con vías férreas .....	423
S-3B	Semáforos de destello para indicar alto .....	424
S-3C	Semáforos de destello para indicar peligro .....	425
S-3D	Semáforos de destello para intersecciones .....	426
S-3E	Semáforos de destello para regular la velocidad .....	427
S-3F	Semáforos de destello para zonas escolares .....	428
S-4	Semáforos para regular el uso de carriles .....	430
S-5	Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia .....	432
UC	Unidad de control .....	434
	Programación de la unidad de control .....	436
UC-1	Control de tiempo fijo .....	438
UC-2	Control accionado por el tránsito .....	439
UC-2A	Control semiaccionado por el tránsito .....	441
UC-2B	Control totalmente accionado por el tránsito .....	442
	Ajustes de los controles accionados por el tránsito .....	443
UC-2C	Control adaptable al tránsito .....	445
	Ajustes de los controles adaptables al tránsito .....	446
UC-3A	Control para semáforos de destello en general .....	448
UC-3B	Control para semáforos de destello para el cruce con vías férreas .....	449
UC-4	Control de semáforos para regular el uso de carriles .....	450
UC-5	Control de semáforos para maniobras de vehículos de emergencia .....	451
UC-6	Sistema coordinado de semáforos .....	452
	Detectores .....	454

**FLECHAS Y ESCUDOS/ Introducción .....457**

	FLECHAS .....	457
F-1	Flechas para señales que advierten, establecen y restringen movimientos .....	458
F-2	Flechas para señales que establecen el uso de carriles de circulación .....	460
	ESCUDOS .....	461
E-1A	Escudo de carretera federal .....	462
E-1B	Escudo de carretera federal directa de cuota .....	463
E-2	Escudo de carretera estatal .....	464
E-3	Escudo de camino rural .....	465

467

Serie 1 .....	471
Serie 2 .....	490
Serie 3 .....	492
Serie 4 .....	494
Serie 5 .....	496

499

Color .....	499
Pinturas para dispositivos de control de tránsito .....	501
Material reflejante para dispositivos de control de tránsito .....	510
Patrones de color .....	517

541

Señales .....	549
Dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos .....	566
Señales para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos .....	566
Dispositivos diversos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos .....	569
Dispositivos diversos .....	587
Grupo 1	
(DD-1, DD-2, DD-3, DD-7, DD-21, DD-22, DD-25, DD-26) .....	588
Grupo 2	
(DD-4, DD-5, DD-9, DD-15, DD-17, DD-20, DD-30) .....	592
Grupo 3	
(DD-23, DD-31) .....	596
Grupo 4	
(DD-6, DD-8, DD-10, DD-12, DD-13, DD-14, DD-16, DD-18,	
DD-19, DD-24, DD-27, DD-28, DD-29) .....	599
Semáforos .....	606

619

Colocación e instalación de las señales .....	621
Señales independientes bajas .....	621
Señales independientes elevadas .....	635
Señales integradas (marcas) .....	642
Colocación e instalación de los semáforos .....	643
S-1 Semáforos para el control de tránsito de vehículos .....	643
S-2 Semáforos para el control de tránsito de peatones .....	654
S-3 Semáforos de destello .....	657
S-4 Semáforos para regular el uso de carriles .....	665
S-5 Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia .....	666
UC Unidad de control de los semáforos .....	668
Especificaciones generales de obra civil para la instalación de semáforos .....	669
Especificaciones generales para la instalación eléctrica de los semáforos .....	672
Especificaciones generales para la ubicación de los detectores de vehículos .....	676

Colocación e instalación de los dispositivos diversos .....	678
Con obra civil de tipo A (DD-1, DD-2, DD-3, DD-21, DD-22, DD-25, DD-26) .....	678
Con obra civil de tipo B (DD-4, DD-5, DD-7, DD-8, DD-12, DD-15, DD-20, DDO-2 Fijas) .....	685
Con obra civil del tipo C (DD-8, DD-11, DD-30) .....	694
Dispositivos que se instalan directamente sin necesidad de obra civil .....	698
Fijos (DD-10, DD-14, DD-18, DD-19, DD-23, DD-28, DD-31) .....	698
Móviles (DDO-1, DDO-2 Móviles, DDO-3, DDO-4, DDO-7, DDO-8) .....	706
Dispositivos con condiciones múltiples de instalación (DD-6, DD-13, DD-16, DD-17, DD-24, DD-27, DD-29) .....	712

723

731

C-1	Zonas viales en general .....	733
C-2	Zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos .....	737
C-3	Zonas de hospitales .....	745
C-4	Zonas escolares .....	752
C-5	Zonas de interés histórico/ turístico .....	758
C-6	Zonas recreativas .....	765
C-7	Zonas de peaje .....	770
C-8	Zonas habitacionales .....	775
C-9	Zonas comerciales .....	781
C-10	Estacionamientos .....	787
	.....	791
	.....	793

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
<b>Semáforos</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>1/9</b>

## SEMAFOROS

### Descripción

Son dispositivos que por medio de indicaciones luminosas regulan el tránsito, estableciendo de esta forma el derecho de paso a través de una vialidad, tanto a vehículos como a peatones.

### Aplicación

Se utilizan en las intersecciones de las diferentes vialidades. Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento del semáforo son los correctos, se requiere efectuar un estudio de Ingeniería de Tránsito y de las características físicas del lugar. En esta investigación se deben considerar los siguientes aspectos:

- 1.- La contabilización del número de vehículos por hora, que entran en la intersección por cada una de las vialidades de acceso.
- 2.- Los volúmenes de vehículos para cada movimiento de tránsito en cada vialidad de acceso, clasificándolos según su tipo en:
  - a) Ligeros
    - Motocicletas
    - Automóviles
    - Camionetas
  - b) Pesados
    - Minibuses
    - Autobuses
    - Trolebuses
    - Camiones
    - Vehículos con grúa, etc.
- 3.- Los aforos de volúmenes de peatones en cada cruce de la intersección, durante las horas de mayor volumen peatonal. Cuando los niños y personas de edad avanzada necesitan consideración especial, los peatones se clasifican por observación general, en grupos de edad, de la siguiente forma:
  - a) Menores de 13 años.
  - b) De 13 a 60 años.
  - c) Mayores de 60 años.
- 4.- El percentil 85% de la velocidad de los vehículos en cada vialidad de acceso en la que se manifiesta la influencia de la intersección.
- 5.- Un diagrama que muestre las características físicas y operacionales de la intersección, como el estado de la superficie de rodamiento, la geometría de la intersección. Este diagrama debe incluir canalizaciones, pendientes, restricciones a la distancia de visibilidad, paradas y rutas de autobuses, condiciones de estacionamiento en los accesos, marcas en la superficie de rodamiento, iluminación de las vialidades, localización de los cruces próximos con vías férreas, distancia de los semáforos más cercanos; postes o estructuras utilizables con posibles elementos de sujeción y los usos de suelo.
- 6.- Un inventario de diagramas de colisión de los accidentes, de por lo menos un año, clasificando los accidentes según el tipo, la localización, la dirección de los movimientos, la severidad, la hora, la fecha y el día de la semana en que ocurren.

Todo lo anterior debe estar avalado por la metodología correspondiente, que debe considerar horarios y periodos de tiempo promedio para cada uno de los aspectos mencionados.

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

## INTRODUCCION

2/9

Para que la instalación de semáforos sea la óptima, se hacen las siguientes recomendaciones:

- a) En una intersección controlada por semáforos es conveniente tener una capacidad de tránsito adecuada. Por eso, puede justificarse la ampliación de la vialidades que se intersectan, ya que se reducen las demoras causadas por la asignación del derecho de paso en las intersecciones controladas por semáforos.
- b) Siempre es conveniente tener al menos dos carriles para el tránsito en cada punto de acceso a una intersección controlada por semáforos; asimismo resulta muy conveniente una ampliación adicional en la vialidad al salir de la intersección, a fin de hacer que el tránsito fluya de manera más efectiva.

## Requisitos

Los semáforos no deben instalarse en las intersecciones, a menos que cumplan con dos o más de los requisitos que se mencionan a continuación:

- 1.- Que se iguale o se sobrepase el volumen mínimo de vehículos.
- 2.- Cuando sea necesaria la interrupción del tránsito continuo.
- 3.- Que se iguale o se sobrepase el volumen mínimo de peatones.
- 4.- Cuando sean necesarios cruces escolares.
- 5.- Para facilitar la circulación progresiva.
- 6.- Cuando pertenezca a un sistema de ruta principal.
- 7.- Cuando existan antecedentes de accidentes.

## 1.- Volumen mínimo de vehículos

Este requisito se cumple cuando en la vialidad primaria y en los accesos de mayor volumen en vialidades secundarias\*, existen volúmenes mínimos de vehículos, durante cualquiera de las ocho horas de mayor tránsito en un día promedio. Dichos volúmenes se muestran en la siguiente tabla:

## T1-s. Volumen mínimo de vehículos para la instalación de un semáforo.

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora	
VIALIDAD PRINCIPAL	VIALIDAD SECUNDARIA	En ambos sentidos de circulación de la vialidad primaria.	En el sentido de circulación de mayor volumen en la vialidad secundaria.
1	1	500	150
2 o más	1	600	150
2 o más	2 o más	600	150
1	2 o más	500	200

**\*NOTA:** Los términos vialidad primaria y vialidad secundaria se aplican para distinguir cual de las vialidades en una intersección resulta de mayor importancia, con relación al aforo vehicular que transita por ella y a las condiciones geométricas de la misma.

<b>Capítulo 1</b>	<b>Dispositivos para el Control de Tránsito</b>	<b>SEMAFOROS</b>
<b>Semáforos</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>3/9</b>

Los volúmenes de tránsito de vehículos para las vialidades primarias y secundarias\* deben corresponder a las mismas horas promedio.

El sentido de circulación de tránsito de mayor volumen en la vialidad secundaria puede ser por un acceso durante algunas horas, y por aproximación opuesta durante las horas restantes.

Si la velocidad que comprende el 85% del tránsito en una vialidad primaria excede de 60 Km/hr, el requisito de volumen mínimo se reduce al 70% del indicado en la tabla.

Si en un lapso de cuatro horas consecutivas o más, el volumen de circulación disminuye al 50% o menos de los volúmenes mínimos especificados, es conveniente que las operaciones del semáforo sean de destello, pero restringidas a no más de tres períodos diferentes durante el día.

## 2.- Interrupción del tránsito continuo

Cuando las condiciones de operación de la vialidad primaria están dadas de tal forma que el tránsito de la vialidad secundaria sufre demoras o riesgos excesivos al entrar o al cruzar la vialidad primaria, se hace necesario aplicar la interrupción de tránsito continuo en esta última. Este requisito se satisface si la instalación de semáforos no transtorna la circulación progresiva del tránsito y si durante cada una de las ocho horas de mayor tránsito en un día promedio, la vialidad secundaria presenta los volúmenes mínimos indicados en la tabla siguiente:

**T2-s.** Volumen mínimo de vehículos para seguir el criterio de interrupción de tránsito continuo.

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora	
VIALIDAD PRINCIPAL	VIALIDAD SECUNDARIA	En ambos sentidos de circulación de la vialidad primaria.	En el sentido de circulación de mayor volumen en la vialidad 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 ambas vialidades corresponden a las mismas horas promedio. Si la velocidad que comprende el 85% del tránsito en una vialidad primaria excede de 60 Km/hr, el requisito de volumen mínimo se reduce al 70% del indicado en la tabla.

## 3.- Volumen mínimo de peatones

Este requisito se satisface si, durante cada una de las ocho horas de mayor tránsito en un día promedio, cruzan 150 peatones o más en el cruce de mayor volumen, el de la vialidad primaria, por el que ingresan en ambos sentidos de circulación un total de 600 o más vehículos, o un mínimo de 1000 cuando existe una faja separadora de por lo menos 1.20 m de ancho.

**\*NOTA:** Los términos vialidad primaria y vialidad secundaria se aplican para distinguir cual de las vialidades en una intersección resulta de mayor importancia, con relación al aforo vehicular que transita por ella y a las condiciones geométricas de la misma.

<b>Capítulo 1</b>	<b>Dispositivos para el Control de Tránsito</b>	<b>SEMAFOROS</b>
<b>Semáforos</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>4/9</b>

#### 4.- Cruces escolares

Un semáforo puede justificarse para el control de tránsito en una zona escolar, cuando un estudio de Ingeniería de Tránsito muestre que el número de los intervalos entre vehículos en el flujo del tránsito, durante el período en el que los niños utilizan el cruce, es menor que el número de minutos en el mismo período.

Cuando se instalan semáforos para el control de tránsito con base en esta única justificación, debe observarse lo siguiente:

- Deben colocarse las señales correspondientes de zonas escolares, descritas en los apartados de Señales Preventivas y Restrictivas (páginas 46 y 68 respectivamente).
- El control de semáforos normalmente es del tipo de los accionados por el tránsito\*. Las instalaciones en intersecciones que pueden adaptarse a sistemas coordinados progresivos\* deben tener un control de tiempo, mismo que debe fijarse con anterioridad.

#### 5.- Circulación progresiva

El control de movimiento progresivo, a veces demanda la instalación de semáforos en intersecciones que en otras condiciones no son necesarios. Esto depende de la necesidad de regular eficientemente las velocidades de grupos compactos de vehículos. Este requisito se satisface en los siguientes casos:

- En intersecciones alejadas de vialidades con circulación en un solo sentido o en vialidades en las que prevalece la circulación en un solo sentido, y en las que los semáforos inmediatos están demasiado distantes para conservar el agrupamiento compacto y las velocidades de los vehículos.
- Si los semáforos inmediatos en una vialidad con doble sentido de circulación, no permiten el grado deseado de control.

#### 6.- Sistema de rutas principales

La justificación por sistemas se aplica cuando la intersección común de dos o más rutas principales tiene un total existente de por lo menos 800 vehículos, durante la hora de máximo tránsito en un día característico de la semana o durante 5 horas en sábado y/o domingo, según sea el lugar a estudiar.

Una ruta principal, tal como se utiliza el término en la justificación anterior, tiene las siguientes características:

- Es la parte del sistema de vialidades que funcionan como la red principal de flujo de tránsito.
- Conecta áreas de generación importante de tránsito.
- Se considera como una ruta principal en un plano aprobado por autoridades correspondientes, así como en un plano de vialidades principales del tránsito de una área y en un estudio de transporte.
- Incluye caminos rurales o suburbanos externos, que atraviesan la Ciudad o ingresan a ella.

**\*NOTA:** En la sección correspondiente a la Unidad de Control de los semáforos se especifican los Controles Accionados por el Tránsito (pág. 439), así como el Sistema Coordinado de Semáforos (pág. 452).

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
<b>Semáforos</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>5/9</b>

## 7.- Antecedentes de accidentes

La opinión general de que los semáforos reducen considerablemente los accidentes, raras veces se comprueba en la práctica. Por lo tanto, si ninguno de los requisitos excepto el relacionado con los accidentes se satisface, se presupone que no debe instalarse el semáforo.

Los requisitos relativos a antecedentes de accidentes se satisfacen únicamente si se presentan las siguientes condiciones:

- a) Si no se ha reducido la frecuencia de accidentes después de realizar mejoras geométricas y de aplicar una señalización que se haya experimentado satisfactoriamente en otros casos.
- b) Si se han producido en los últimos doce meses, cinco o más accidentes en los que haya habido heridos o daños a la propiedad y que hayan sido susceptibles de evitarse con semáforos.

### Combinación de requisitos

En ocasiones la justificación de semáforos puede darse cuando se satisfacen dos o más de los tres primeros requisitos enumerados anteriormente, en un 80% o más de los valores establecidos.

La instalación de semáforos con base en esta justificación debe estar precedida de un intento por adoptar otras soluciones que causen menos demoras e inconvenientes al tránsito.

La información necesaria debe obtenerse por medio de estudios de Ingeniería de Tránsito y compararse con el conjunto de los requisitos mencionados anteriormente.

Para justificar la instalación de semáforos en una vialidad con faja separadora central de cinco o más metros, cada vialidad debe analizarse por separado.

Cuando en una intersección se justifica la instalación de semáforos, es conveniente que éstos y los demás dispositivos necesarios para el control de tránsito se ajusten a las normas establecidas en este Manual.

### Autorización legal

Se instalan únicamente con la autorización de la dependencia oficial competente, con el propósito de regular el tránsito. Ningún semáforo puede indicar un mensaje que no sea esencial para el control de tránsito y queda prohibida por ende, la utilización de éstos o de sus elementos de instalación para colocar publicidad o mensajes no autorizados.

### Clasificación

Los semáforos que regulan el tránsito en áreas urbanas y suburbanas se clasifican en:

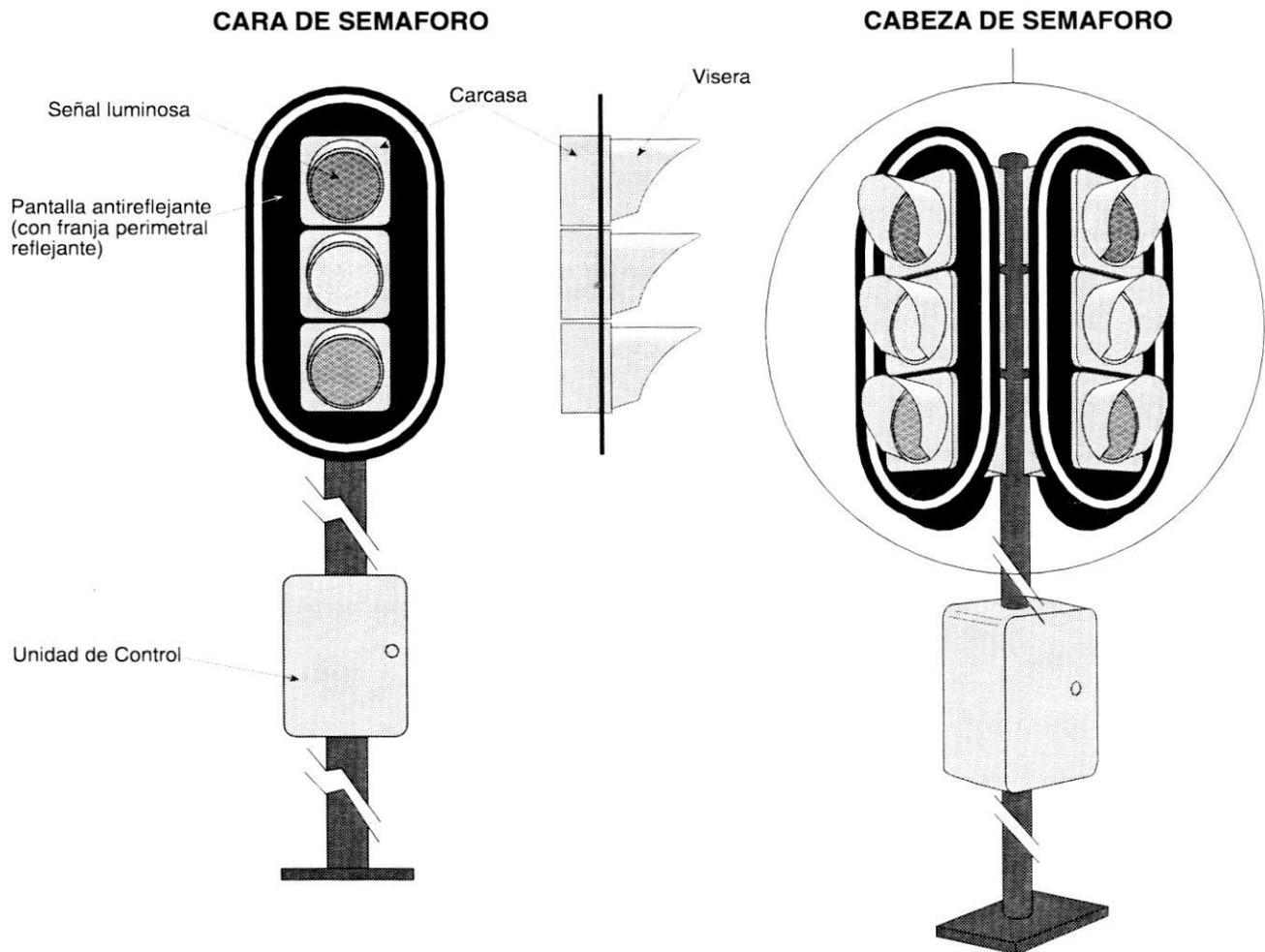
- S-1 Semáforos para el control de tránsito de vehículos
- S-2 Semáforos para el control de tránsito de peatones
- S-3 Semáforos de destello
  - S-3A Semáforos de destello para el cruce con vías férreas
  - S-3B Semáforos de destello para indicar alto
  - S-3C Semáforos de destello para indicar peligro
  - S-3D Semáforos de destello para intersecciones
  - S-3E Semáforos de destello para regular la velocidad
  - S-3F Semáforos de destello para zonas escolares
- S-4 Semáforos para regular el uso de carriles
- S-5 Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia

**Características de los semáforos**

Los semáforos se componen en general de 7 elementos principales (fig. F1-s):

- 1.- Señal luminosa
- 2.- Carcasa
- 3.- Visera
- 4.- Pantalla antirreflejante
- 5.- Cara
- 6.- Cabeza
- 7.- Unidad de Control

F1-s



**F1-s.** Elementos que componen a un semáforo.

<b>Capítulo 1</b>	<b>Dispositivos para el Control de Tránsito</b>	<b>SEMAFOROS</b>
<b>Semáforos</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>7/9</b>

**1.- Señal luminosa.** Es la parte de un semáforo que por medio de una fuente luminosa aplicada a un área determinada genera una indicación a seguir. El significado de la indicación se basa fundamentalmente en el color de la señal, mismo que se puede obtener por la fuente luminosa o a través de una pantalla o de un lente de color\*. Las señales luminosas pueden ser de cuatro formas diferentes:

- a) Señal luminosa simple. Se muestra iluminada toda un área específica con un color definido.
- b) Señal luminosa con flecha direccional. Se muestra iluminada una flecha direccional (de frente, izquierda o derecha) con un color específico.
- c) Señal luminosa con símbolo. Se muestra iluminado un símbolo (de un peatón detenido o avanzando) con un color definido.
- d) Señal luminosa con leyenda. Se muestra iluminada una leyenda (ALTO o PASE) con un color definido.

El área en la que está contenida la señal luminosa debe ser circular en todos los semáforos, con excepción del área en los semáforos para control de tránsito de peatones que puede ser circular o cuadrangular.

Las dimensiones que debe tener el área para la señal luminosa varían según su uso y se especifican en la siguiente tabla:

**T3-s.** Dimensiones del área para la señal luminosa en los semáforos.

FIGURA del área para señal luminosa	Dimensiones nominales (en cm.)	USO	TIPO DE SEMAFORO
	Ø 20	En calles en área urbana y suburbana.	Semáforos para el control de tránsito de vehículos.
	Ø 30 más de 30	En avenidas y ejes viales. En vías rápidas urbanas.	
	Ø 20	En calles, avenidas y ejes viales.	Semáforos para el control de tránsito de peatones.
	Ø 30	En vías rápidas urbanas.	
	20 x 20	En calles, avenidas y ejes viales.	Semáforos para el control de tránsito de peatones.
	30 x 30	En vías rápidas urbanas.	
	Ø 20	En calles en área urbana y suburbana.	Semáforos de destello (en general).
	Ø 30	En avenidas, ejes viales y vías rápidas urbanas.	
	Ø 30 o más de 30	En las proximidades de un cruce con vías férreas	Semáforos de destello para el cruce con vías férreas.
	Ø 30	En calles, avenidas y ejes viales.	Semáforos para regular el uso de carriles
	más de 30	En vías rápidas urbanas.	
	Ø 30	En calles en área urbana y suburbana. En avenidas, ejes viales y vías rápidas urbanas.	Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia.

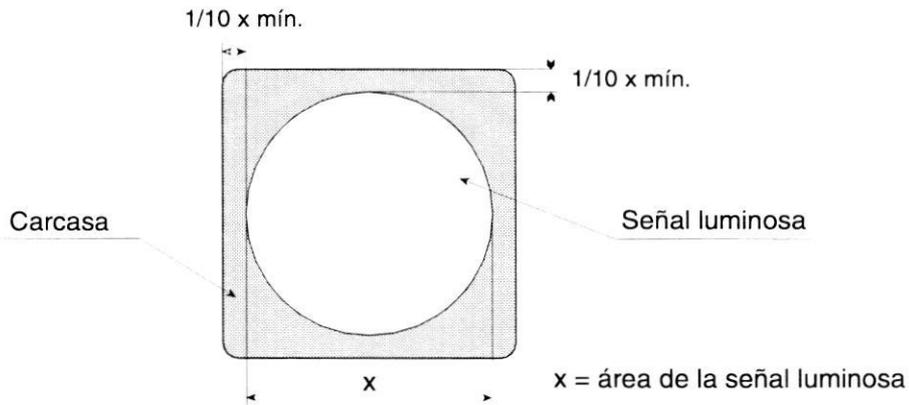
Ø = Diámetro nominal

**\*NOTA:** Las especificaciones de fabricación de la señal luminosa, así como de los elementos que pueden integrarla (lentes, lámparas, LED's, etc.), se encuentran en el Capítulo II, en el apartado Fabricación de los dispositivos (págs. 606 y 607).

**2.- Carcasa.** Es la parte del semáforo donde quedan alojados los elementos que integran la fuente luminosa que genera la señal en el semáforo (lámpara o Unidades de LED's, reflectores, pantallas o lentes, etc.).

Las dimensiones de la carcasa pueden ser variables según los diferentes elementos que puede alojar, pero debe respetar los parámetros que se muestran en la siguiente figura (fig. F2-s):

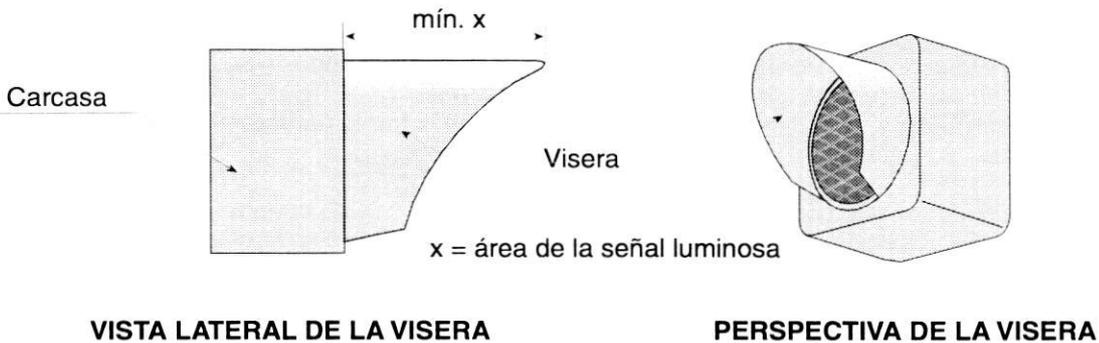
F2-s



**3.- Visera.** Es un elemento que se coloca por encima de la señal luminosa, para evitar que los rayos del sol incidan sobre ésta provocando la impresión de estar iluminada. También sirve para impedir que la señal luminosa del semáforo se vea desde otros lugares distintos de aquél hacia el que está enfocada.

Las dimensiones de la visera varían según las dimensiones de los otros elementos (señal luminosa, carcasa), pero deben tomarse en cuenta los parámetros establecidos en la siguiente figura (fig.F3-s):

F3-s



F2-s. Parámetros que se deben considerar para establecer las dimensiones de la carcasa de un semáforo.

F3-s. Parámetros que se deben considerar para establecer las dimensiones de la visera de un semáforo.

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

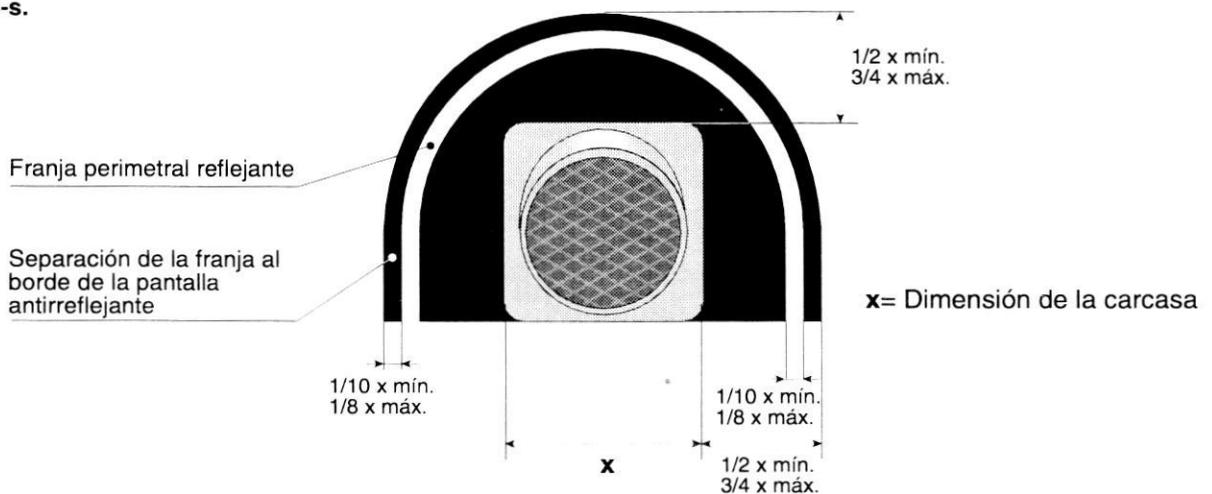
## INTRODUCCION

9/9

**4.- Pantalla antirreflejante.** Es un elemento cuya finalidad es darle mayor contraste a la señal luminosa. Otro fin es evitar el deslumbramiento ocasionado por el sol, ya que cuando la posición de éste queda detrás del semáforo, no permite distinguir el color de la señal luminosa. Este elemento consta de una franja perimetral reflejante, para su mejor visibilidad en horarios nocturnos y debe colocarse en la parte trasera de la cara del semáforo.

Las dimensiones de la pantalla antirreflejante varían según las dimensiones de los otros elementos (señal luminosa, carcasa), pero deben tomarse en cuenta los parámetros establecidos en la siguiente figura (fig. F4-s):

F4-s.



**5.- Cara.** Es la parte del semáforo que regula, por medio de una o más señales luminosas, uno o más movimientos de la circulación que avanza hacia ella.

**6.- Cabeza.** Es el conjunto de una o más caras del semáforo.

**7.- Unidad de control.** Es el mecanismo que sirve para realizar los cambios de señales luminosas en el semáforo.\*

Las señales luminosas son de color rojo, amarillo o ámbar y verde.\*\*

La carcasa y la visera del semáforo deben ser de color amarillo, con excepción de los semáforos que se ubican en Centros Históricos o Zonas Típicas, cuyo color debe ser gris.

La pantalla antirreflejante es de fondo color negro (mate), con la franja perimetral en color blanco (reflejante Alta Intensidad).

- Para los elementos que componen un semáforo, deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Color, pinturas y material reflejante.
- B) Fabricación

- En las páginas siguientes se describe cada uno de los tipos de semáforos acorde a la clasificación establecida para ellos en la página 407.

**F4-s.** Parámetros que se deben considerar para establecer las dimensiones de la pantalla antirreflejante de un semáforo.

**\*\*NOTA:** La Unidad de Control de los semáforos, está ampliamente definida en la página 434.

**\*\*NOTA:** La aplicación del color para la señal luminosa varía según la indicación que se busca generar. El significado de las indicaciones es exclusivo de cada tipo de semáforo y debe estudiarse en las páginas correspondientes a la aplicación del color en las señales luminosas.

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

## SEMAFOROS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO DE VEHICULOS

## S-1

## SEMAFOROS PARA EL CONTROL DE TRANSITO DE VEHICULOS

## S-1

Se utilizan para regular el tránsito por medio de indicaciones luminosas, estableciendo de esta forma el derecho de paso a vehículos, a través de una vialidad.

Como se mencionó anteriormente, para su instalación es necesario un estudio completo de las características de la intersección a semaforizar, para determinar si es adecuada o no la operación de estos dispositivos.\*

Las ventajas que pueden presentar este tipo de semáforos al instalarse correctamente son entre otras:

- 1.- Interrumpir periódicamente el tránsito de una vialidad, para permitir el paso de vehículos y de peatones en la otra.
- 2.- Disminuir la frecuencia de cierto tipo de accidentes, especialmente de los que ocurren en una trayectoria en ángulo recto.
- 3.- Mantener la circulación continua o casi continua a cierta velocidad, en una ruta específica.

Por el contrario, cuando este tipo de semáforos se instalan pero están mal proyectados, presentan algunas desventajas:

- 1.- Demoras excesivas en el tránsito.
- 2.- Fomentan la desobediencia a las indicaciones de las señales.
- 3.- Inducen a los conductores de vehículos a rutas menos convenientes, en un intento por evitar dichas señales.
- 4.- Incrementan la frecuencia de accidentes.

## Indicaciones en los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos.

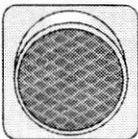
Las indicaciones en este tipo de semáforos pueden generarse de dos maneras diferentes:

- a) Por medio de una señal luminosa simple.
- b) Por medio de una señal luminosa con flecha direccional.

## a) Indicaciones en los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos por medio de una señal luminosa simple

En la siguiente tabla se describe cada una de las indicaciones que presentan las señales luminosas simples en este tipo de semáforos:

**T4-s.** Descripción de las indicaciones en los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos por medio de una señal luminosa simple.

SEÑAL LUMINOSA	INDICACION	DESCRIPCION
	<b>ROJO FIJO</b>	<b>ALTO</b> Indica que los conductores de vehículos que avanzan hacia el semáforo deben detenerse en la Raya de Alto (M-8)** o frente al semáforo, antes de entrar al cruce si dicha raya no existiera. Los peatones que avanzan hacia el semáforo no deben cruzar la vialidad, a menos que puedan hacerlo sin riesgo y sin estorbar el tránsito de vehículos o cuando un Semáforo para el Control de Tránsito de Peatones*** les permita el paso.
	<b>ROJO EN DESTELLO</b>	<b>ALTO</b> Indica a los conductores de vehículos que avanzan hacia el semáforo, que deben detenerse en la Raya de Alto (M-8)** o frente al semáforo, antes de entrar al cruce si dicha raya no existiera. El derecho de paso queda sujeto a las normas aplicables para indicaciones de ALTO. No deben usarse simultáneamente señales de ALTO (R-1)**** con semáforos de destello rojo. La frecuencia de los destellos intermitentes debe ser de 50 a 60 destellos por minuto.

La tabla continúa en la página siguiente.

\*NOTA: Los datos de Ingeniería de Tránsito necesarios para estudiar la justificación de la instalación de semáforos se encuentran en la Introducción de semáforos, en la página 403.

\*\*NOTA: La Raya de Alto está definida y especificada en la página 241.

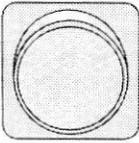
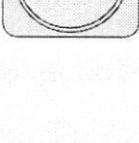
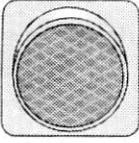
\*\*\*NOTA: Los Semáforos para el Control de Tránsito de Peatones se especifican en la pág. 419.

\*\*\*\*NOTA: La señal restrictiva de ALTO (R-1) está definida y especificada en la pág. 66.

NOTA GENERAL: El tipo de vialidad en el que deben aplicarse las señales luminosas varía según las dimensiones del área en la que debe estar contenida la señal. Estos datos se encuentran en la tabla T3-s "Dimensiones del área para la señal luminosa en los semáforos" (pág. 409).

<b>Capítulo 1</b>	<b>Dispositivos para el Control de Tránsito</b>	<b>SEMAFOROS</b>
<b>Semáforos</b>	<b>SEMAFOROS PARA EL CONTROL DE TRANSITO DE VEHICULOS</b>	<b>S-1</b>

**Continúa T4-s.** Descripción de las indicaciones en los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos por medio de una señal luminosa simple.

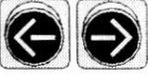
SEÑAL LUMINOSA	INDICACION	DESCRIPCION
 <b>AMARILLO O AMBAR FIJO</b>	<b>TRANSICION</b>	Advierte a los conductores de vehículos que avanzan hacia el semáforo, que está a punto de aparecer la luz roja de ALTO y que deben por lo tanto, aminorar la velocidad para detenerse. También advierte a los peatones, que no disponen de tiempo suficiente para cruzar, a menos que un semáforo para el tránsito de peatones indique lo contrario. Los intervalos de amarillo o ámbar deben tener un rango de 3 a 5 segundos.
 <b>AMARILLO O AMBAR EN DESTELLO</b>	<b>PRECAUCION</b>	Indica que los vehículos que avanzan hacia el semáforo pueden continuar, con las debidas precauciones. En ningún caso deben instalarse semáforos de destello amarillo o ámbar en las vialidades que convergen en una intersección. El destello amarillo o ámbar debe emplearse en la vialidad que tiene preferencia de circulación y el destello rojo en las demás vialidades. La frecuencia de los destellos intermitentes debe ser de 50 a 60 destellos por minuto.
 <b>VERDE FIJO</b>	<b>SIGA</b>	Indica que los vehículos que avanzan hacia el semáforo pueden seguir de frente o dar vuelta a la derecha o a la izquierda, a menos que alguna señal prohíba dichos movimientos. Los peatones que avanzan hacia el semáforo pueden cruzar la vialidad, a menos que un Semáforo para el Control de Tránsito de Peatones indique lo contrario.
 <b>VERDE EN DESTELLO</b>	<b>TRANSICION</b>	Advierte a los conductores de vehículos que está por concluir el intervalo de SIGA y que por lo tanto, deben tomar las debidas precauciones ya que está por aparecer la señal simple con luz amarilla o ámbar fija, la que indica que deben aminorar la velocidad para detenerse*.

**NOTA:** El color de la señal luminosa puede obtenerse directamente por la fuente luminosa o a través de una pantalla o de un lente de color.

**b) Indicaciones en los semáforos para el control de tránsito de vehículos por medio de una señal luminosa con flecha direccional.**

En la siguiente tabla se describe cada una de las indicaciones que presentan las señales luminosas con flecha direccional en este tipo de semáforos:

**T5-s.** Descripción de las indicaciones en los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos por medio de señales luminosas con flecha direccional.

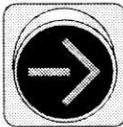
SEÑAL LUMINOSA	INDICACION	DESCRIPCION
 <b>ROJO FIJO</b>	<b>ALTO</b>	Indica a los conductores de vehículos que para ellos no están permitidos los movimientos que indican las flechas.
 <b>ROJO EN DESTELLO</b>	<b>ALTO</b>	Indica a los conductores de vehículos que deben detenerse en la Raya de Alto o frente al semáforo en caso de que ésta no existiera, antes de ejecutar los movimientos indicados por las flechas.
 <b>AMARILLO O AMBAR FIJO</b>	<b>TRANSICION</b>	Advierte a los conductores de vehículos el intervalo del cual disponen, después de la terminación de la Flecha Verde. También advierte que la flecha o luz roja de ALTO está a punto de aparecer y que por lo tanto, deben detenerse.
 <b>AMARILLO O AMBAR EN DESTELLO</b>	<b>PRECAUCION</b>	Indica a los conductores de vehículos que avanzan hacia el semáforo, que pueden ejecutar los movimientos indicados por las flechas, con las debidas precauciones.

**\*NOTA:** Esta indicación no se recomienda para semáforos integrados a un sistema.

**NOTA GENERAL:** El tipo de vialidad en el que deben aplicarse las señales luminosas varía según las dimensiones del área en la que debe estar contenida la señal. Estos datos se encuentran en la tabla T3-s "Dimensiones del área para la señal luminosa en los semáforos" (pág. 409).

**Capítulo 1**                      **Dispositivos para el Control de Tránsito**                      **SEMAFOROS**  
**Semáforos**                      **SEMAFOROS PARA EL CONTROL DE TRANSITO DE VEHICULOS**                      **S-1**

**Continúa T5-s.** Descripción de las indicaciones en los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos por medio de señales luminosas con flecha direccional.

SEÑAL LUMINOSA	INDICACION	DESCRIPCION
	<b>VERDE FIJO</b>	<b>SIGA</b> Indica a los conductores de vehículos que avanzan hacia el semáforo, que pueden seguir de frente pero no deben dar vuelta ni a la derecha ni a la izquierda, sino que deben ceder el paso a otros vehículos o peatones que aún se encuentran en del cruce. Los peatones que caminan frente al semáforo pueden cruzar salvo que un semáforo para el tránsito de peatones lo prohíba.
	<b>VERDE EN DESTELLO</b>	<b>TRANSICION</b> Advierte a los conductores de vehículos que está por concluir el intervalo con indicación de SIGA (flecha con luz verde fija) y que por lo tanto, deben tomar las debidas precauciones puesto que está por aparecer la señal simple o flecha con luz amarilla o ámbar fija, en la que deben aminorar la velocidad para detenerse.
	<b>VERDE FIJO</b>	<b>SIGA</b> Indica a los conductores de vehículos que pueden dar vuelta a la derecha o a la izquierda con libertad, teniendo en cuenta que el tránsito para seguir la dirección indicada debe entrar a la intersección con cuidado. La eficiencia de las flechas aumenta considerablemente si existen carriles delimitados específicamente para este fin. Estos deben estar complementados con marcas en la superficie de rodamiento del tipo M-13A "Símbolos y leyendas para regular el uso de carriles". Si las flechas se iluminan al tiempo que se detiene la circulación de frente, deben aparecer conjuntamente con la luz roja (excepto en intersecciones en las que no es posible seguir de frente), ya que si aparecen solas se vuelve dudoso si están o no permitidas otras circulaciones durante el mismo intervalo. Además, los conductores que se aproximan a la flecha la pueden confundir con una señal verde simple, lo que puede ocasionar conflictos vehiculares o posibles accidentes. Cuando se vaya a detener la circulación que da vuelta, debe haber un intervalo de luz amarilla o ámbar para despejar la intersección, seguido por otro de luz roja.
	<b>VERDE EN DESTELLO</b>	<b>TRANSICION</b> Advierte a los conductores de vehículos que está por concluir el intervalo con indicación de SIGA (flecha con luz verde fija) y que por lo tanto, deben tomar las debidas precauciones puesto que está por aparecer la señal simple o flecha con luz amarilla o ámbar fija, que indica que deben aminorar la velocidad para detenerse.

**NOTA:** El color de la señal luminosa puede obtenerse directamente por la fuente luminosa o a través de una pantalla o de un lente de color.

**Aplicación de las indicaciones en los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos.**

La aplicación de las indicaciones en los semáforos varía, dependiendo si es en señales luminosas simples o en señales luminosas con flechas direccionales.

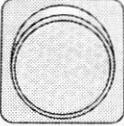
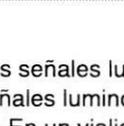
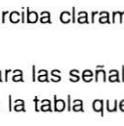
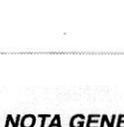
Para señales luminosas simples, la aplicación de las indicaciones en los semáforos es la que se indica en la tabla que se muestra en la página siguiente (Tabla T6-s):

**\*NOTA:** Las marcas para la superficie de rodamiento M-13A "Símbolos y leyendas para regular el uso de carriles" se especifican en su apartado correspondiente (pág. 253).

**NOTA GENERAL:** El tipo de vialidad en el que deben aplicarse las señales luminosas varía según las dimensiones del área en la que debe estar contenida la señal. Estos datos se encuentran en la tabla T3-s "Dimensiones del área para la señal luminosa en los semáforos" (pág. 409).

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
Semáforos	SEMAFOROS PARA EL CONTROL DE TRANSITO DE VEHICULOS	S-1

T6-s. Aplicación de las indicaciones de señales luminosas simples en Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos.

SEÑAL LUMINOSA SIMPLE	APLICACION
 <p><b>ROJO FIJO</b></p>	Debe aplicarse después de una señal en amarillo o ámbar fijo, cuando se desea prohibir que el tránsito de vehículos entre en una intersección o en alguna otra zona controlada. Debe aparecer al mismo tiempo que la señal con flechas direccionales (izquierda o derecha), para indicar que están permitidos los movimientos que indican las flechas, pero no así seguir de frente.
 <p><b>ROJO EN DESTELLO</b></p>	Debe aplicarse después de una señal en amarillo o ámbar fijo, en vialidades que no tiene la preferencia de derecho de paso, indicando a los conductores de vehículos que llegan a una intersección, que deben hacer ALTO antes de disponerse a cruzarla.
 <p><b>AMARILLO O AMBAR FIJO</b></p>	Debe aplicarse inmediatamente después de una señal en verde fijo, en la misma cara del semáforo, salvo en los casos en los que esta cara controla un carril exclusivo para dar vuelta a la izquierda y a la señal simple de color verde, le sigue una señal con flecha direccional del mismo color.
 <p><b>AMARILLO O AMBAR EN DESTELLO</b></p>	Debe aplicarse preferentemente después de una señal en verde fijo, en vialidades que tienen la preferencia de derecho de paso, indicando a los conductores de vehículos que llegan a una intersección que pueden cruzarla, con las debidas precauciones.
 <p><b>VERDE FIJO</b></p>	Debe aplicarse únicamente cuando se permite que el tránsito de vehículos avance en cualquier dirección. Preferentemente, debe estar precedido de un destello en verde, antes de la señal en amarillo o ámbar fijo.
 <p><b>VERDE EN DESTELLO</b></p>	Debe aplicarse después de la señal con verde fijo, para indicar el final del intervalo de dicha señal. Siempre debe estar precedido de una señal en amarillo o ámbar fijo. Su aplicación debe ser preferentemente en intersecciones aisladas o en intersecciones con vialidades de más de 5 carriles de circulación.

Las señales luminosas con flecha direccional (ROJA, AMARILLA O AMBAR Y VERDE) pueden usarse en lugar de las señales luminosas simples con el color correspondiente, en los siguientes casos:

- 1.- En un vialidad que se intersecta con otra de un solo sentido de circulación.
- 2.- En una intersección donde están prohibidos algunos movimientos.
- 3.- En una vialidad que tiene carril exclusivo para dar vuelta.
- 4.- Donde los movimientos en una intersección, no empiezan o terminan al mismo tiempo y donde es posible que el tránsito perciba claramente las indicaciones de vuelta y demás movimientos permitidos.

Para las señales luminosas con flecha direccional existen ciertas condiciones para su aplicación, mismas que se indican en la tabla que se muestra en la página siguiente (Tabla T7-s).

**NOTA GENERAL:** El tipo de vialidad en el que deben aplicarse las señales luminosas varía según las dimensiones del área en la que debe estar contenida la señal. Estos datos se encuentran en la tabla T3-s "Dimensiones del área para la señal luminosa en los semáforos" (pág. 409).

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

## SEMAFOROS PARA EL CONTROL DE TRANSITO DE VEHICULOS

## S-1

**T7-s.** Aplicación de las indicaciones de señales luminosas con flecha direccional en Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos.

SEÑAL LUMINOSA CON FLECHA DIRECCIONAL	APLICACION	
	<b>ROJO FIJO</b>	Deben aplicarse, siempre y cuando la misma cara del semáforo contenga señales luminosas con flecha direccional en color amarillo o ámbar y verde (fijos). Se utiliza exclusivamente para controlar un solo movimiento de circulación.
	<b>ROJO EN DESTELLO</b>	Deben aplicarse después de una señal con flecha direccional en amarillo o ámbar fijo, en vialidades que no tienen preferencia de circulación, indicando a los conductores de vehículos que llegan a una intersección, que deben detenerse antes de ejecutar los movimientos que indican las flechas.
	<b>AMARILLO O AMBAR FIJO</b>	Deben aplicarse después de una flecha direccional de color verde que aparezca al mismo tiempo que una señal luminosa simple de color rojo, salvo en el siguiente caso. Cuando aparezca una flecha direccional verde para dar vuelta a la derecha o a la izquierda, para el tránsito en un solo sentido, seguida inmediatamente de una señal luminosa simple de color verde. Esto ocurre dado que durante ese tiempo no hay prohibición alguna para la vuelta indicada y no es conveniente que aparezca la flecha direccional de color amarillo o ámbar. Puede utilizarse después de la terminación de la flecha direccional de color verde, con una señal luminosa simple de color verde en la misma cara del semáforo, para indicar el intervalo de que se dispone antes de que aparezca la luz roja de ALTO.
<b>AMARILLO O AMBAR EN DESTELLO</b>	Deben aplicarse preferentemente después de una señal con flecha direccional en verde fijo o destello, en vialidades que tienen preferencia de circulación, indicando a los conductores de vehículos que llegan a una intersección, que pueden ejecutar los movimientos indicados por las flechas, con las debidas precauciones.	
	<b>VERDE FIJO</b>	Deben aplicarse solo para permitir movimientos vehiculares que están completamente protegidos contra accidentes que pueden ocurrir dados los vehículos que se encuentran avanzando con la luz verde del semáforo o con peatones cruzando.
	<b>VERDE EN DESTELLO</b>	Debe aplicarse después de la señal con flecha direccional verde fijo, para indicar el final del intervalo de dicha señal. Siempre debe estar precedido de una señal simple o con flecha direccional en amarillo o ámbar fijo.

#### Disposición de las señales luminosas en la cara de los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos.

La cara de los semáforos puede colocarse en forma vertical u horizontal. Dependiendo de la colocación, las señales luminosas que contiene cada cara de un semáforo están sujetas a las siguientes condiciones:

- En cada cara de los semáforos colocados verticalmente, las señales de color rojo (simples y con flecha direccional) deben ubicarse en la parte superior. En los semáforos horizontales deben ubicarse a la izquierda de todas las señales de color amarillo o ámbar y verde.
- Las señales de color amarillo o ámbar (simples y con flecha direccional) deben ubicarse entre las señales rojas y precediendo a las señales de color verde (por encima de ellas si el semáforo está colocado verticalmente y a la izquierda si la cara del semáforo está colocada en forma horizontal).
- En la cara de un semáforo que solo contiene señales simples, la señal de color verde debe ubicarse en la parte inferior si la posición del semáforo es vertical y a la derecha si su posición es horizontal.
- Cuando además de la señal verde simple existen señales con flecha direccional de color verde, éstas se deben ubicar en el siguiente orden descendente (posición vertical): señal simple de color verde, flecha hacia la izquierda, flecha de frente y por último, flecha a la derecha. En orden de izquierda a derecha (posición horizontal): flecha hacia la izquierda, señal simple de color verde, flecha de frente y por último, flecha a la derecha. En caso de que estén las tres señales con flecha direccional, se debe suprimir la señal simple de color verde.

La disposición de las señales luminosas en la cara de un semáforo debe aplicarse según el siguiente ordenamiento:

**NOTA GENERAL:** El tipo de vialidad en el que deben aplicarse las señales luminosas varía según las dimensiones del área en la que debe estar contenida la señal. Estos datos se encuentran en la tabla T3-s "Dimensiones del área para la señal luminosa en los semáforos" (pág. 409).

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

## SEMAFOROS PARA EL CONTROL DE TRANSITO DE VEHICULOS

## S-1

Para caras de semáforos colocados en forma vertical, la disposición de las señales de arriba hacia abajo es la siguiente:

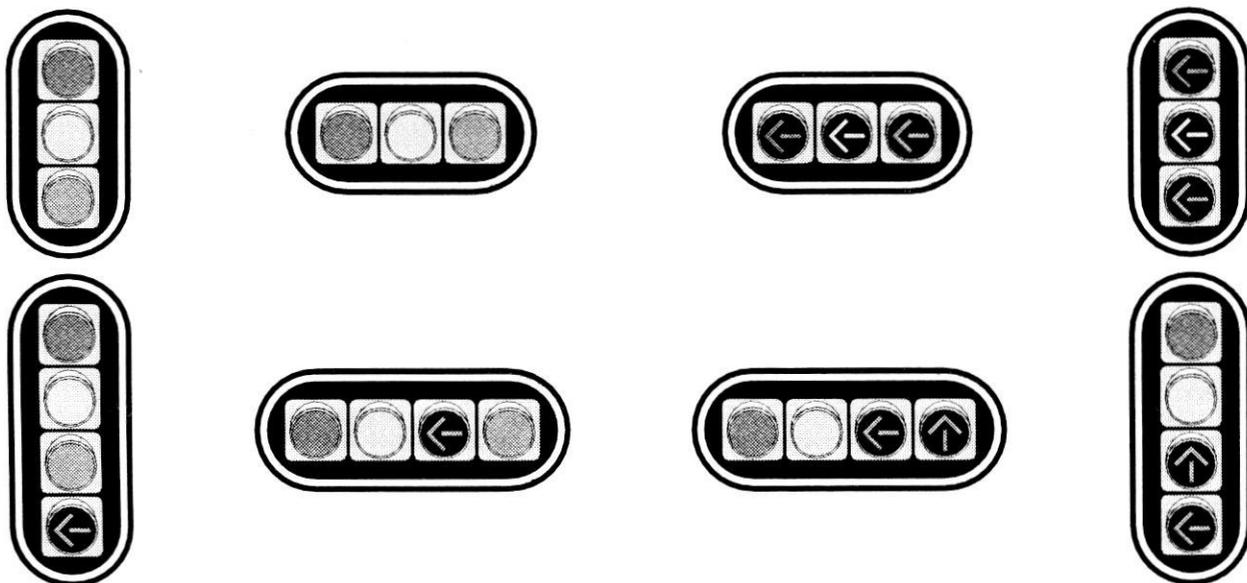
- Señal simple de color rojo.
- Señal con flecha direccional roja para dar vuelta a la izquierda.
- Señal con flecha direccional roja para dar vuelta a la derecha.
- Señal simple de color amarillo o ámbar.
- Señal simple de color verde.
- Señal con flecha direccional amarilla o ámbar para seguir de frente.
- Señal con flecha direccional verde para seguir de frente.
- Señal con flecha direccional amarilla o ámbar para dar vuelta a la izquierda.
- Señal con flecha direccional verde para dar vuelta a la izquierda.
- Señal con flecha direccional amarilla o ámbar para dar vuelta a la derecha.
- Señal con flecha direccional verde para dar vuelta a la derecha.

Para caras de semáforos colocados en forma horizontal, la disposición de las señales de izquierda a derecha es la siguiente:

- Señal simple de color rojo.
- Señal con flecha direccional roja para dar vuelta a la izquierda.
- Señal con flecha direccional roja para dar vuelta a la derecha.
- Señal simple de color amarillo o ámbar.
- Señal con flecha direccional amarilla o ámbar para dar vuelta a la izquierda.
- Señal con flecha direccional verde para dar vuelta a la izquierda.
- Señal simple de color verde.
- Señal con flecha direccional amarilla o ámbar para seguir de frente.
- Señal con flecha direccional verde para seguir de frente.
- Señal con flecha direccional amarilla o ámbar para dar vuelta a la derecha.
- Señal con flecha direccional verde para dar vuelta a la derecha.

En la figura F5-s se muestran ejemplos de disposiciones usuales de las señales luminosas en la cara de los semáforos colocados tanto en forma vertical como en forma horizontal.

F5-s



F5-s. Disposiciones usuales de las señales luminosas en la cara de los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos.

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

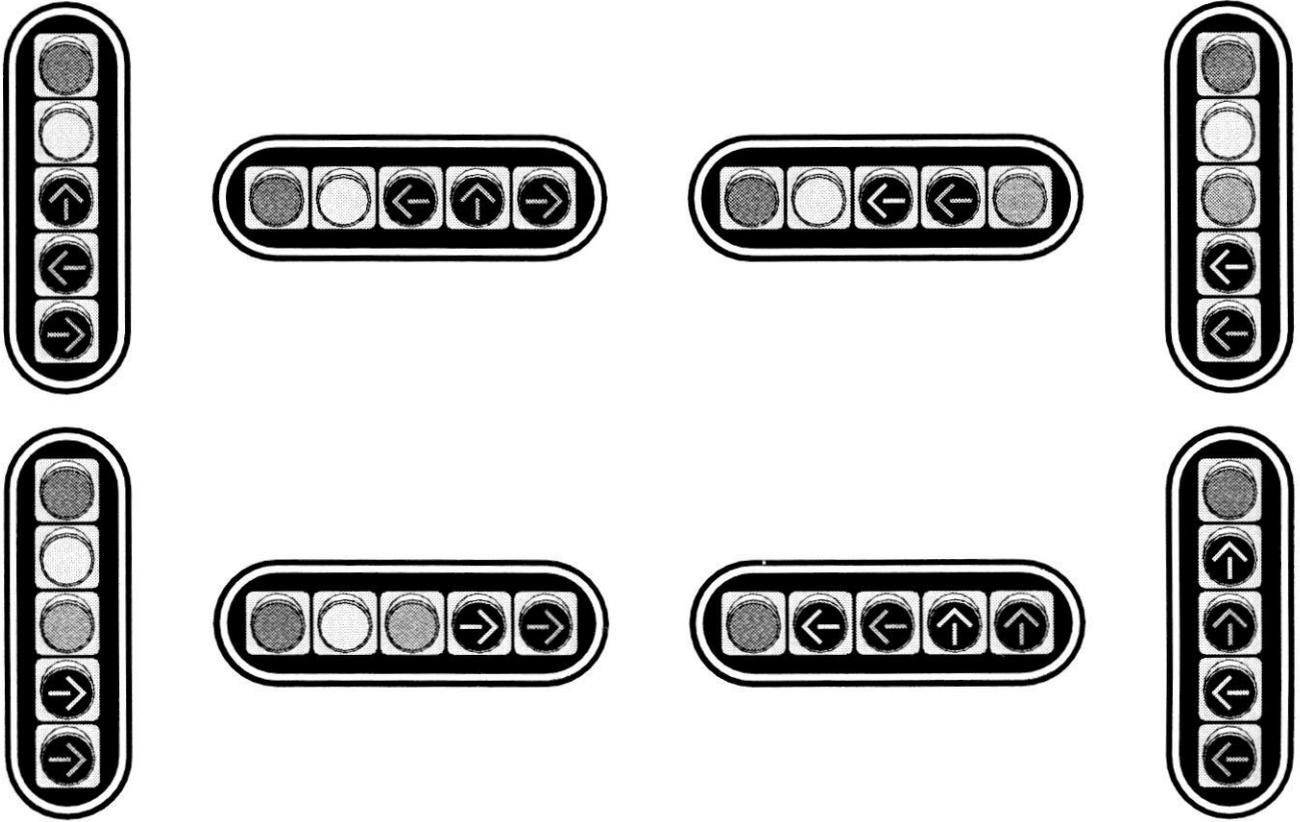
## SEMAFOROS

## Semáforos

## SEMAFOROS PARA EL CONTROL DE TRANSITO DE VEHICULOS

## S-1

F5-s



Las siguientes combinaciones no deben aparecer en la cara de un semáforo:

- Señal simple verde y señal simple amarilla o ámbar.
- Señal de flecha direccional verde para seguir de frente y señal simple en color rojo.
- Señal simple roja y señal simple amarilla o ámbar.
- Señal simple verde y señal simple roja.
- Señal simple verde y señal con flecha direccional roja.

• **Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Fabricación
- B) Colocación e instalación
- C) Contexto urbano

**Continúa F5-s.** Disposiciones usuales de las señales luminosas en la cara de los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos.

**NOTA GENERAL:** El funcionamiento y la operación de este tipo de semáforos se tratan en la sección de la Unidad de Control (pág. 434).

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

## SEMAFOROS PARA EL CONTROL DE TRANSITO DE PEATONES

## S-2

## SEMAFOROS PARA EL CONTROL DE TRANSITO DE PEATONES

## S-2

Se utilizan para regular el tránsito de personas en los cruces peatonales de una vialidad, por medio de indicaciones luminosas

Para su instalación, es necesario que cumplan con uno o más requisitos de los que se indican a continuación:

- Que el semáforo para el control de tránsito de vehículos se encuentre instalado como consecuencia del volumen peatonal.
- Cuando un intervalo o fase exclusiva deba darse para el movimiento peatonal, en una o más direcciones, detenido cualquier movimiento vehicular.
- Cuando cualquier volumen de flujo peatonal requiera el uso de un intervalo libre para los peatones, con el fin de reducir los conflictos entre vehículos y peatones, o cuando sea necesario ayudar a éstos para que puedan cruzar la calle con toda seguridad.
- Cuando los peatones crucen una parte de la calle, desde o hacia un camellón o zona de seguridad, durante un intervalo en el que no les está permitido cruzar en otra parte de la calle.
- Cuando la circulación de vehículos que dan vuelta demande una fase semi-exclusiva de protección de los peatones.
- Cuando el cruce de la vialidad sea demasiado amplio o complicado, o cuando una vialidad sea tan ancha, que los semáforos para vehículos no sirvan adecuadamente para peatones.
- Cuando al incrementar los intervalos del ciclo, se puedan confundir los peatones que se guían exclusivamente por los semáforos para vehículos.

Independientemente de los requisitos antes mencionados, se debe contar con un estudio de Ingeniería de Tránsito que avale la instalación de este tipo de semáforos\*.

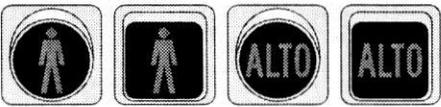
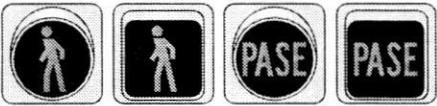
## Indicaciones en los Semáforos para el Control de Tránsito de Peatones.

Las indicaciones en este tipo de semáforos pueden generarse de dos maneras diferentes:

- Por medio de una señal luminosa con símbolo .
- Por medio de una señal luminosa con leyenda.

En la siguiente tabla se describe cada una de las indicaciones que presentan las señales luminosas en este tipo de semáforos:

**T8-s.** Descripción de las indicaciones en los Semáforos para el Control de Tránsito de Peatones por medio de señales luminosas con símbolo y con leyenda.

SEÑAL LUMINOSA (con símbolo o con leyenda)	INDICACION	DESCRIPCION
	ALTO	Indica que los peatones no deben atravesar la vialidad en dirección al semáforo, mientras la señal esté encendida.
<p style="text-align: center;"><b>ROJO FIJO</b></p>		
	TRANSICION	Advierte a los peatones que avanzan de frente al semáforo, que está a punto de aparecer la señal luminosa que indica ALTO, por lo cual no deben iniciar el cruce de la vialidad en dirección al semáforo. Cualquier peatón que se encuentre cruzando la vialidad en ese momento debe acelerar la marcha y seguir hasta la acera o hasta una zona de seguridad.
<p style="text-align: center;"><b>VERDE EN DESTELLO</b></p>		

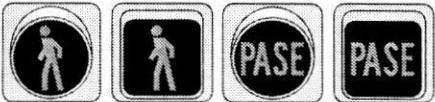
La tabla continúa en la página siguiente.

**\*NOTA:** Los datos de Ingeniería de tránsito necesarios para estudiar la justificación de la instalación de los semáforos se encuentran en la introducción de los semáforos en la página 403.

**NOTA GENERAL:** El tipo de vialidad en el que deben aplicarse las señales luminosas varía según las dimensiones del área en la que debe estar contenida la señal. Estos datos se encuentran en la tabla T3-s "Dimensiones del área para la señal luminosa de los semáforos" (pág. 409).

**Capítulo 1**                      **Dispositivos para el Control de Tránsito**                      **SEMAFOROS**  
**Semáforos**                      **SEMAFOROS PARA EL CONTROL DE TRANSITO DE PEATONES**                      **S-2**

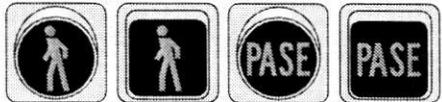
**Continúa tabla T8-s.** Descripción de las indicaciones en los Semáforos para el Control de Tránsito de Peatones por medio de señales luminosas con símbolo y con leyenda.

SEÑAL LUMINOSA (con símbolo o con leyenda)	INDICACION	DESCRIPCION
 <p><b>VERDE FIJO</b></p>	<b>PASE</b>	Indica que los peatones pueden atravesar la vialidad en dirección al semáforo.

**Aplicación de las indicaciones en los Semáforos para el Control de Tránsito de Peatones.**

La aplicación de las indicaciones en los semáforos se indica en la siguiente tabla:

**T9-s.** Aplicación de las indicaciones de señales luminosas con símbolo y con leyenda en Semáforos para el Control de Tránsito de Peatones.

SEÑAL LUMINOSA (con símbolo o con leyenda)	APLICACION
 <p><b>ROJO FIJO</b></p>	Debe aplicarse cuando se desea prohibir que el tránsito de peatones atraviese la vialidad en dirección al semáforo. Siempre debe aplicarse después de la señal verde en destello.
 <p><b>VERDE EN DESTELLO</b></p>	Debe aplicarse inmediatamente después de la señal luminosa en verde fijo, generando un intervalo para que los peatones puedan despejar la vialidad.
 <p><b>VERDE FIJO</b></p>	Debe aplicarse cuando se permite que los peatones atraviesen la vialidad en dirección al semáforo. En condiciones normales, el intervalo de esta señal luminosa (PASE) debe ser de mínimo 7 segundos, para que los peatones tengan oportunidad de completar el cruce antes de que aparezca la señal luminosa verde en destello (TRANSICION). No es necesario que el intervalo de PASE sea igual o exceda al tiempo total para cruzar el ancho de la vialidad, ya que muchos peatones pueden terminar de cruzar durante la fase de TRANSICION. La duración debe ser la suficiente para permitir al peatón bajar de la acera y llegar hasta el centro del carril más lejano, antes de que los vehículos que interfieren con su paso reciban la indicación de SIGA. (La velocidad normal a pie se calcula a razón de 1.20 m por segundo).

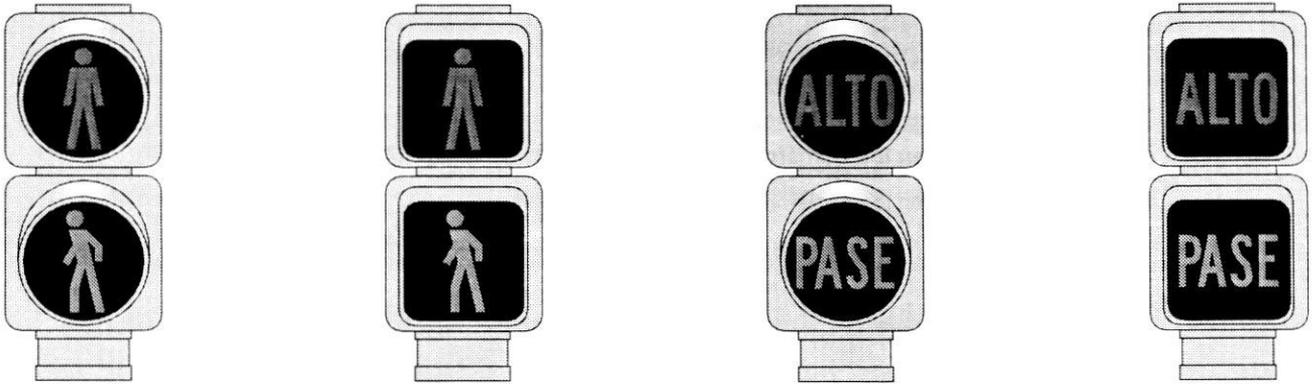
**NOTA GENERAL:** El tipo de vialidad en el que deben aplicarse las señales luminosas varía según las dimensiones del área en la que debe estar contenida la señal. Estos datos se encuentran en la tabla T3-s "Dimensiones del área para la señal luminosa de los semáforos" (pág. 409).

**Disposición de las señales luminosas en la cara de los semáforos para el control de tránsito de peatones.**

La cara de los semáforos se coloca en forma vertical y está sujeta a la siguiente condición:

• La señal luminosa de color rojo (con símbolo o con leyenda) debe ubicarse en la parte superior y la señal luminosa de color verde (con símbolo o leyenda) debe ubicarse siempre en la parte inferior, tal y como se representa en la figura F6-s.

F6-s



Los Semáforos para el Control de Tránsito de Peatones deben instalarse en coordinación con los semáforos para control de tránsito de vehículos. Cuando estos últimos estén operando en destello\*, los semáforos para peatones deben permanecer apagados.

• **Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Fabricación
- B) Colocación e instalación
- C) Contexto urbano

**F6-s.** Disposición de las señales luminosas en la cara de los semáforos para el control de tránsito de peatones.

**\*NOTA:** La descripción y la aplicación de las señales luminosas en destello en semáforos para el control de tránsito de vehículos se especifican en las tablas T4-s y T6-s (páginas 412 y 415 respectivamente).

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
Semáforos	SEMAFOROS DE DESTELLO	S-3

## SEMAFOROS DE DESTELLO

### S-3

Se utilizan para regular el tránsito de vehículos por medio de indicaciones luminosas intermitentes, en lugares donde el propio tránsito o las condiciones locales no justifican la instalación de un semáforo para el control de tránsito de vehículos. También se utilizan para llamar la atención de los conductores, en ciertos sitios en los que hay peligro.

#### Clasificación

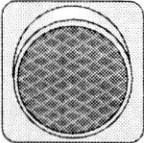
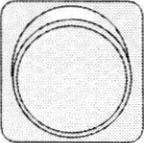
Por la función que desempeñan, los semáforos de destello pueden clasificarse en 6 tipos diferentes:

- S-3A Semáforos de destello para el cruce con vías férreas.
- S-3B Semáforos de destello para indicar ALTO.
- S-3C Semáforos de destello para indicar peligro.
- S-3D Semáforos de destello para intersecciones.
- S-3E Semáforos de destello para regular la velocidad.
- S-3F Semáforos de destello para zonas escolares.

#### Indicaciones en los semáforos de destello

Las indicaciones para este tipo de semáforos se generan por medio de una señal luminosa simple. En la siguiente tabla se describen las indicaciones que pueden utilizarse en estos semáforos.

**T10-s.** Descripción de las indicaciones en los semáforos de destello.

SEÑAL LUMINOSA	INDICACION	DESCRIPCION
 <p><b>ROJO EN DESTELLO</b></p>	<b>ALTO</b>	Indica a los conductores de vehículos que avanzan hacia el semáforo, que deben detenerse en la Raya de Alto (M-8)* o frente al semáforo, antes de entrar al cruce si dicha raya no existiera. El derecho de paso queda sujeto a las normas aplicables para indicaciones de ALTO. Esta indicación puede ir complementada con una señal de ALTO (R-1)**. La frecuencia de los destellos intermitentes debe ser de 50 a 60 destellos por minuto.
 <p><b>AMARILLO O AMBAR EN DESTELLO</b></p>	<b>PRECAUCION</b>	Indica que los conductores de vehículos que avanzan hacia el semáforo deben disminuir su velocidad, continuando su marcha con las debidas precauciones. La frecuencia de los destellos intermitentes debe ser de 50 a 60 destellos por minuto.

**NOTA:** El color de la señal luminosa puede obtenerse directamente por la fuente luminosa o a través de una pantalla o de un lente de color.

•En las páginas siguientes se describe cada tipo de semáforos de destello en base a su clasificación.

**NOTA GENERAL:** El tipo de vialidad en el que deben aplicarse las señales luminosas varía según las dimensiones del área en la que debe estar contenida la señal. Estos datos se encuentran en la tabla T3-s "Dimensiones del área para la señal luminosa de los semáforos" (pág. 409).

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

## SEMAFOROS DE DESTELLO PARA EL CRUCE CON VIAS FERREAS

## S-3A

## SEMAFOROS DE DESTELLO PARA EL CRUCE CON VIAS FERREAS

## S-3A

Se utilizan para indicar a los conductores de vehículos que deben detenerse ante la proximidad de un cruce con ferrocarril, tranvía o tren ligero.

Deben instalarse en la vialidad, cuando un estudio de Ingeniería de Tránsito indique la necesidad de un semáforo de destello para controlar estos cruces.

Este tipo de semáforos siempre debe ser complemento de la señal preventiva P-14B\* "Cuidado con el tren" y a su vez, deben estar complementados por dispositivos como las marcas en la superficie de rodamiento del tipo M-11 "Rayas, símbolos y letras para cruce con vía férrea" y Barreras para el control de paso, de acceso y de salida de vehículos (DD-6) \*\*.

Los semáforos de destello para el cruce con vías férreas están compuestos de dos señales luminosas de color rojo cuyos destellos deben ser alternados.

## Disposición de las señales luminosas en semáforos de destello para el cruce con vías férreas.

Las señales luminosas deben estar alineadas siempre en posición horizontal, y pueden colocarse a los extremos, en la parte superior o en la parte inferior de la señal preventiva P-14B "Cuidado con el tren" (fig. F7-s).

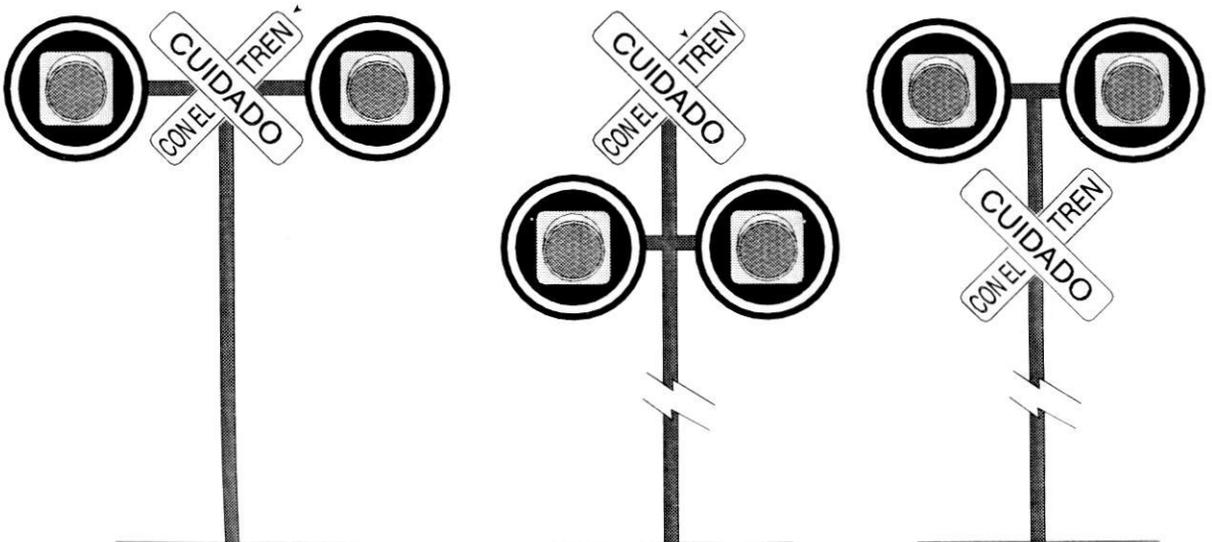
## • Aplicación

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Fabricación
- B) Colocación e instalación
- C) Contexto urbano

## F7-s

Señal P-14B  
"Cuidado con el tren".



F7-s. Ejemplos de la disposición de las señales luminosas para semáforos para el cruce con vías férreas.

\*NOTA: La señal preventiva P-14B se especifica en la página 38.

\*\*NOTA: Las marcas en la superficie de rodamiento del tipo M-11 "Rayas, símbolos y letras para cruce con vía férrea" se especifican en la página 249. Las Barreras para control de paso, de acceso y salida de vehículos (DD-6) están especificadas en la sección de Dispositivos Diversos en la página 351.

NOTA GENERAL: El funcionamiento y la operación de este tipo de semáforos se tratan en la sección de la Unidad de Control en la página 449.

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

## SEMAFOROS DE DESTELLO PARA INDICAR ALTO

## S-3B

## SEMAFOROS DE DESTELLO PARA INDICAR ALTO

## S-3B

Se utilizan para indicar a los conductores de vehículos que deben detenerse en la raya de ALTO\* o frente al semáforo, en caso de que ésta no existiera. Son útiles cuando el tránsito o las condiciones físicas de la intersección no justifican la operación de un semáforo convencional para el control de tránsito de vehículos (S-1\*\*), pero los altos índices de accidentes indican que es un lugar peligroso.

Estos semáforos siempre deben utilizarse como complemento de la señal restrictiva de ALTO (R-1\*\*\*).

Los semáforos de destello para indicar ALTO están compuestos de una o más señales luminosas en color rojo. Si se emplean dos señales luminosas, los destellos deben ser simultáneos.

## Disposición de las señales luminosas en semáforos de destello para indicar ALTO.

a) *Semáforo de destello para indicar ALTO con una señal luminosa.* Debe colocarse siempre en la parte superior de la señal restrictiva de ALTO (R-1) (fig. F8-s).

b) *Semáforo de destello para indicar ALTO con dos señales luminosas independientes.* Deben estar alineadas en posición horizontal, colocándose siempre por encima de la señal de ALTO (R-1) (fig. F9-s).

## • Aplicación

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Fabricación
- B) Colocación e instalación
- C) Contexto urbano

F8-s



F9-s



F8-s. Semáforo de destello para indicar ALTO con una señal luminosa.

F9-s. Semáforo de destello para indicar ALTO con dos señales luminosas independientes.

\*NOTA: La Raya de Alto está definida y especificada en la página 241.

\*\*NOTA: Los semáforos para el control de tránsito de peatones se especifican en la página 419.

\*\*\*NOTA: La señal restrictiva de ALTO (R-1) está definida y especificada en la página 66.

NOTA GENERAL: El funcionamiento y la operación de este tipo de semáforos se tratan en la sección de la Unidad de Control en la página 448.

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

## SEMAFOROS DE DESTELLO PARA INDICAR PELIGRO

## S-3C

## SEMAFOROS DE DESTELLO PARA INDICAR PELIGRO

## S-3C

La instalación de este tipo de semáforos se justifica cuando se usa como un dispositivo anticipado, para advertir a los conductores condiciones especiales que representan algún peligro para ellos. Algunas de estas condiciones pueden ser:

- 1.- Cruces peatonales a mitad de la cuadra.
  - 2.- Intersecciones que se encuentran ocultas por una obstrucción o por una curva pronunciada en la vialidad.
  - 3.- Obstrucciones sobre la superficie de rodamiento o que se encuentran inmediatamente adyacentes a la misma, etcétera.
- Dichos semáforos deben emplearse sólo como complemento de señales preventivas\* que indican las diferentes condiciones de peligro existentes.

Los semáforos de destello para indicar peligro pueden estar compuestos de una o dos señales luminosas en la cara del semáforo, éstas deben ser de color amarillo o ámbar. Si se emplean dos señales luminosas, los destellos deben ser alternados.

## Disposición de las señales luminosas en semáforos de destello para indicar peligro.

La disposición de las señales luminosas para este tipo de semáforos varía, dependiendo del número de las señales luminosas.

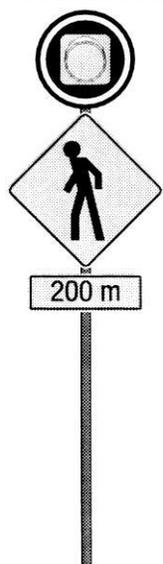
- a) *Semáforo de destello para indicar peligro con una señal luminosa.* Debe colocarse siempre en la parte superior de la señal que está complementando (fig. F10-s).
- b) *Semáforo de destello para indicar peligro con dos señales luminosas independientes.* Deben estar alineadas en posición vertical, colocadas una en la parte superior y otra en la parte inferior de la señal que está complementando. Si la señal tiene una placa adicional, la señal luminosa debe colocarse en la parte inferior de dicha placa (fig. F11-s).

## • Aplicación

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Fabricación
- B) Colocación e instalación
- C) Contexto urbano

F10-s



F11-s



**F10-s.** Semáforo de destello para indicar peligro o precaución con una señal luminosa.

**F11-s.** Semáforo de destello para indicar peligro o precaución con dos señales luminosas independientes.

\***NOTA:** Las señales preventivas se especifican en las páginas 17 a 59.

**NOTA GENERAL:** El funcionamiento y la operación de este tipo de semáforos se tratan en la sección de la Unidad de Control en la página 448.

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

## SEMAFOROS DE DESTELLO PARA INTERSECCIONES

## S-3D

## SEMAFOROS DE DESTELLO PARA INTERSECCIONES

## S-3D

Se utilizan en intersecciones para controlar dos o más movimientos direccionales. Son útiles cuando el tránsito o las condiciones físicas de la intersección no justifican la operación de un semáforo convencional para el control de tránsito de vehículos (S-1\*), pero los altos índices de accidentes indican que es un lugar peligroso.

Los semáforos de destello para indicar peligro pueden estar compuestos de una o dos señales luminosas en la cara del semáforo, éstas pueden ser de color rojo o de color amarillo o ámbar. Si se emplean dos señales luminosas, los destellos pueden ser alternados o simultáneos. Para la aplicación del color en las señales luminosas, deben tomarse en cuenta las siguientes referencias:

a) Si una de las vialidades tiene preferencia sobre la otra (ya sea por la velocidad de operación, el aforo vehicular, etcétera), en la primera debe usarse el destello amarillo (PRECAUCION) y en la segunda o las demás debe usarse el destello rojo (ALTO).

b) Si las características de las vialidades que convergen, son similares en cuanto al aforo vehicular y a las velocidades de operación, las señales luminosas deben indicar destello en rojo (ALTO) para todas direcciones. Las señales luminosas, en ningún caso pueden indicar destello en amarillo para todas las direcciones en una intersección.

Es recomendable que en las vialidades en las que se aplica el destello en rojo, se coloque una señal de ALTO (R-1\*\*) como complemento del semáforo.

## Disposición de las señales luminosas para semáforos de destello en intersecciones.

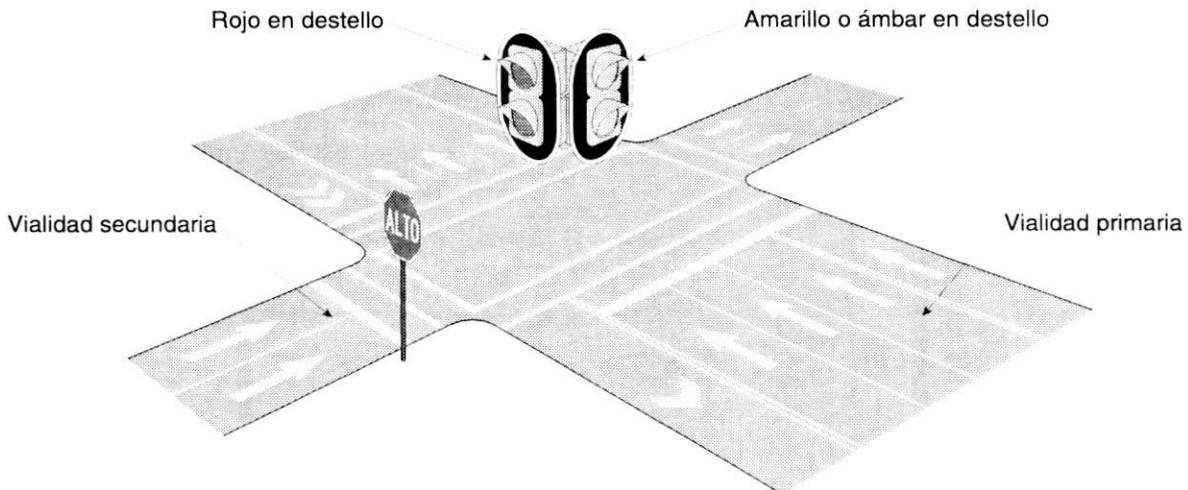
Las señales luminosas en la cara de un semáforo de destello para intersecciones deben colocarse en forma vertical (fig. F12-s).

## • Aplicación

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Fabricación
- B) Colocación e instalación
- C) Contexto urbano

## F12-s



F12-s. Disposición de las señales luminosas para semáforos de destello en intersecciones.

\*NOTA: Los semáforos para el control de tránsito de vehículos se especifican en la página 412.

\*\*NOTA: La señal restrictiva de ALTO R-1 está definida y especificada en su propio apartado en la página 66.

NOTA GENERAL: El funcionamiento y la operación de este tipo de semáforos se tratan en la sección de la Unidad de Control en la página 448.

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
Semáforos	SEMAFOROS DE DESTELLO PARA REGULAR LA VELOCIDAD	S-3E

## SEMAFOROS DE DESTELLO PARA REGULAR LA VELOCIDAD

### S-3E

Se utilizan para advertir a los conductores de vehículos que deben disminuir la velocidad puesto que se encuentran en zonas de estricto control en ese sentido. Estas pueden ser zonas de hospitales, escolares, etcétera. Estos semáforos siempre deben utilizarse como complemento de las señales restrictivas de VELOCIDAD MAXIMA (R-3\*) o VELOCIDAD MAXIMA PARA ZONA ESCOLAR (R-3A\*), las cuales marcan el límite establecido para la velocidad. Los semáforos de destello para regular la velocidad pueden estar compuestos de una o dos señales luminosas en la cara del semáforo, mismas que deben ser de color amarillo o ámbar. Si se emplean dos señales luminosas, los destellos deben ser alternados.

### Disposición de las señales luminosas en semáforos de destello para regular la velocidad.

La disposición de las señales luminosas para este tipo de semáforos varía, dependiendo del número y montaje de las señales luminosas.

- Semáforo de destello para regular la velocidad con una señal luminosa.* Debe colocarse siempre en la parte superior de las señales R-3 o R-3A (fig. F13-s).
- Semáforo de destello para regular la velocidad con dos señales luminosas independientes.* Deben estar alineadas en posición vertical, colocadas una en la parte superior y otra en la parte inferior de las señales R-3 o R-3A (fig. F14-s).

#### • Aplicación

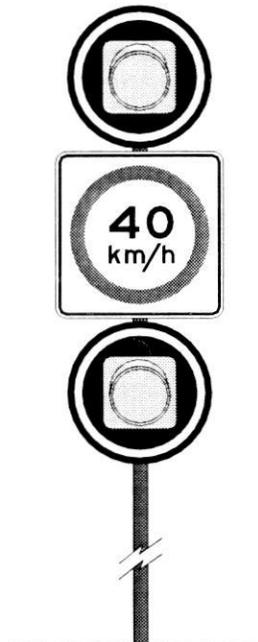
Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- Fabricación
- Colocación e instalación
- Contexto urbano

F13-s



F14-s



**F13-s.** Semáforo de destello para indicar peligro o precaución con una señal luminosa.

**F14-s.** Semáforo de destello para indicar peligro o precaución con dos señales luminosas independientes.

**\*NOTA:** Las señales restrictivas de VELOCIDAD MAXIMA (R-3) y VELOCIDAD MAXIMA PARA ZONA ESCOLAR (R-3A) están definidas y especificadas en las páginas 68 y 69 respectivamente.

**NOTA GENERAL:** El funcionamiento y la operación de este tipo de semáforos se tratan en la sección de la Unidad de Control en la página 448.

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
<b>Semáforos</b>	<b>SEMAFOROS DE DESTELLO PARA ZONAS ESCOLARES</b>	<b>S-3F</b>

## SEMAFOROS DE DESTELLO PARA ZONAS ESCOLARES

### S-3F

Se colocan en los cruces establecidos en las escuelas, con el propósito de prevenir a los conductores de vehículos de la presencia de un cruce peatonal.

Los semáforos de destello para zonas escolares, representan una importante economía a lo largo de varios años, comparados con la vigilancia y otros dispositivos similares considerando los costos iniciales y de operación; siempre y cuando éstos sean diseñados adecuadamente al tiempo que se localicen y operen bajo condiciones que garanticen plenamente su uso.

Un semáforo de destello para zonas escolares se justifica cuando existe un cruce escolar establecido, y cuando un Estudio de Ingeniería de Tránsito muestra que los intervalos en el flujo vehicular son inferiores al tiempo requerido para que los escolares crucen normalmente la vialidad. Por lo tanto, este tipo de semáforos resulta necesario cuando:

- A) Los volúmenes de peatones que cruzan la vialidad rebasan los 250 en un lapso de dos horas y si durante cada hora, el volumen de tránsito de vehículos excede de 800.
- B) No existe ningún otro semáforo dentro de un radio de 300 metros.

Dichos semáforos siempre deben emplearse como complemento de la señal preventiva de ESCUELA (P-22)\*. Los semáforos de destello para zonas escolares deben estar compuestos de dos señales luminosas en la cara del semáforo, las cuales deben ser de color amarillo o ámbar y funcionar con destellos alternados.

Durante los lapsos en que no existe movimiento de escolares y en los periodos inhábiles de los centros escolares, estos dispositivos deben estar fuera de operación.

### Disposición de las señales luminosas en semáforos de destello para zonas escolares.

Este tipo de semáforos puede colocarse en postes o en soportes de tipo ménsula y Unidades de Sople Múltiple (U.S.M.). Para el primer caso, las señales deben estar alineadas en posición vertical, colocadas una en la parte superior y otra en la parte inferior de la señal de ESCUELA. En caso de que la señal tenga una placa adicional, la señal luminosa debe colocarse en la parte inferior de dicha placa (fig. F15-s).

Si se colocan en soportes de tipo ménsula o U.S.M., las señales luminosas deben estar alineadas en posición horizontal, colocadas a ambos lados de la señal de ESCUELA (fig F16-s).

#### • Aplicación

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Fabricación**
- B) Colocación e instalación**
- C) Contexto urbano**

•En la página siguiente se muestran las figuras F15-s y F16-s respectivamente.

**\*NOTA:** La señal preventiva de ESCUELA (P-22) se especifica en la página 46.

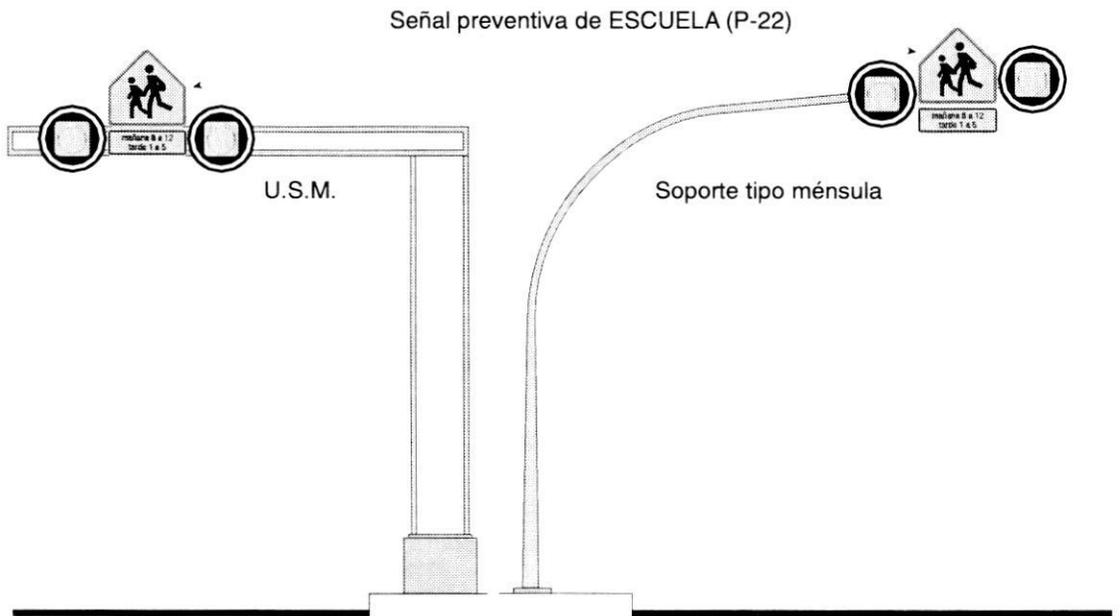
**NOTA GENERAL:** El funcionamiento y la operación de este tipo de semáforos se tratan en la sección de la Unidad de Control en la página 448.

Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito SEMAFOROS  
**Semáforos SEMAFOROS DE DESTELLO PARA ZONAS ESCOLARES S-3F**

F15-s



F16-s



**F15-s.** Semáforo de destello para zonas escolares colocado en poste (Disposición vertical).

**F16-s.** Semáforo de destello para zonas escolares colocado en soportes tipo ménsula o Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.) (Disposición horizontal).

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

## SEMAFOROS PARA REGULAR EL USO DE CARRILES

## S-4

## SEMAFOROS PARA REGULAR EL USO DE CARRILES

## S-4

Se utilizan para controlar el tránsito de vehículos en carriles individuales de una vialidad por medio de indicaciones luminosas.

Estos semáforos deben usarse sobre el o los carriles que se desea controlar. La aplicación más común de estos semáforos es en carriles con circulación reversible.

El sentido de circulación debe hacerse reversible después de que un estudio de Ingeniería de Tránsito demuestre que existe la necesidad para ello y que puede funcionar en forma eficaz y segura.

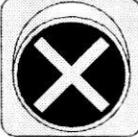
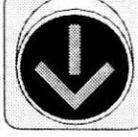
Los carriles con circulación reversible pueden justificarse en los casos siguientes:

- En una vialidad donde se desea mantener el tránsito fuera de ciertos carriles a determinadas horas, para facilitar la incorporación del tránsito de una vialidad alterna.
- En una vialidad para indicar que un carril está temporalmente cerrado para protección en desvíos, áreas de trabajo o cualquier otro evento.
- En las circulaciones de áreas donde existen casetas de control, cuando exigen invertir el sentido del tránsito para un funcionamiento eficaz.
- En la entrada o la salida del área de estacionamiento de un estadio, de un centro comercial o similar, cuando la circulación de tránsito en un sentido excede a la capacidad del número de carriles de que se dispone para la circulación normal.
- En una vialidad, cuando por ciertas condiciones transitorias, conviene aumentar el número de carriles de que dispone para la circulación normal, con el fin de atender los periodos de máxima demanda del tránsito en un sentido.

## Indicaciones en los semáforos para regular el uso de carriles

Las indicaciones para este tipo de semáforos se generan por medio de señales luminosas con símbolo y con flecha direccional. En la siguiente tabla se describen las indicaciones que pueden utilizarse en estos semáforos.

T11-s. Descripción de las indicaciones en los semáforos para regular el uso de carriles.

SEÑAL LUMINOSA	INDICACION	DESCRIPCION
	<b>ROJO FIJO</b>	<b>ALTO</b>
		Indica a los conductores de vehículos que avanzan hacia el semáforo, que no pueden continuar por el carril en el que están y que por lo tanto, deben desalojarlo inmediatamente. Esta indicación prevalece sobre cualquier otra.
	<b>AMARILLO O AMBAR FIJO</b>	<b>TRANSICION</b>
		Indica a los conductores de vehículos que avanzan hacia el semáforo, que deben prepararse con la debida precaución, para salir del carril en el que están, porque está próximo a iniciarse un cambio de uso en el mismo.
	<b>AMARILLO O AMBAR EN DESTELLO</b>	<b>PRECAUCION</b>
		Indica a los conductores de vehículos que avanzan hacia el semáforo, que pueden dar vuelta a la izquierda con la debida precaución.
	<b>VERDE FIJO</b>	<b>SIGA</b>
		Indica a los conductores de vehículos que avanzan en dirección al semáforo, que se les permite circular por el carril donde está ubicada esta señal.

**NOTA GENERAL:** Las dimensiones del área en la que debe estar contenida la señal luminosa para este tipo de semáforos se encuentran en la tabla T3-s "Dimensiones del área para la señal luminosa en los semáforos" (pág. 409).

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Semáforos

## SEMAFOROS PARA REGULAR EL USO DE CARRILES

## S-4

Todos los semáforos para regular el uso de carriles deben estar sincronizados de tal forma que se pueda cambiar de la señal con "X" roja (ALTO) a la señal con flecha direccional verde (SIGA) o bien, de la señal con flecha direccional verde (SIGA) a la señal con "X" amarilla (PRECAUCION) y su vez, de ésta se pueda cambiar a la señal con "X" roja (ALTO).

#### Disposición de las señales luminosas en semáforos para regular el uso de carriles.

Este tipo de semáforos debe estar compuesto por una cabeza con dos caras en cada carril de circulación, una para cada dirección. Cada carril reversible debe tener las tres señales luminosas descritas con anterioridad ("X" roja, "X" amarilla o ámbar y flecha direccional verde). Cada carril adyacente que no sea reversible debe tener una sola señal, cuyo color (rojo o verde) depende de la dirección del tránsito.

La cara de los semáforos para regular el uso de carriles debe colocarse en forma horizontal y la disposición de las señales luminosas debe aplicarse según el siguiente ordenamiento:

La señal con "X" roja debe ubicarse al lado izquierdo, la señal con "X" amarilla en el centro y la señal con flecha direccional verde (hacia abajo) en el lado derecho.

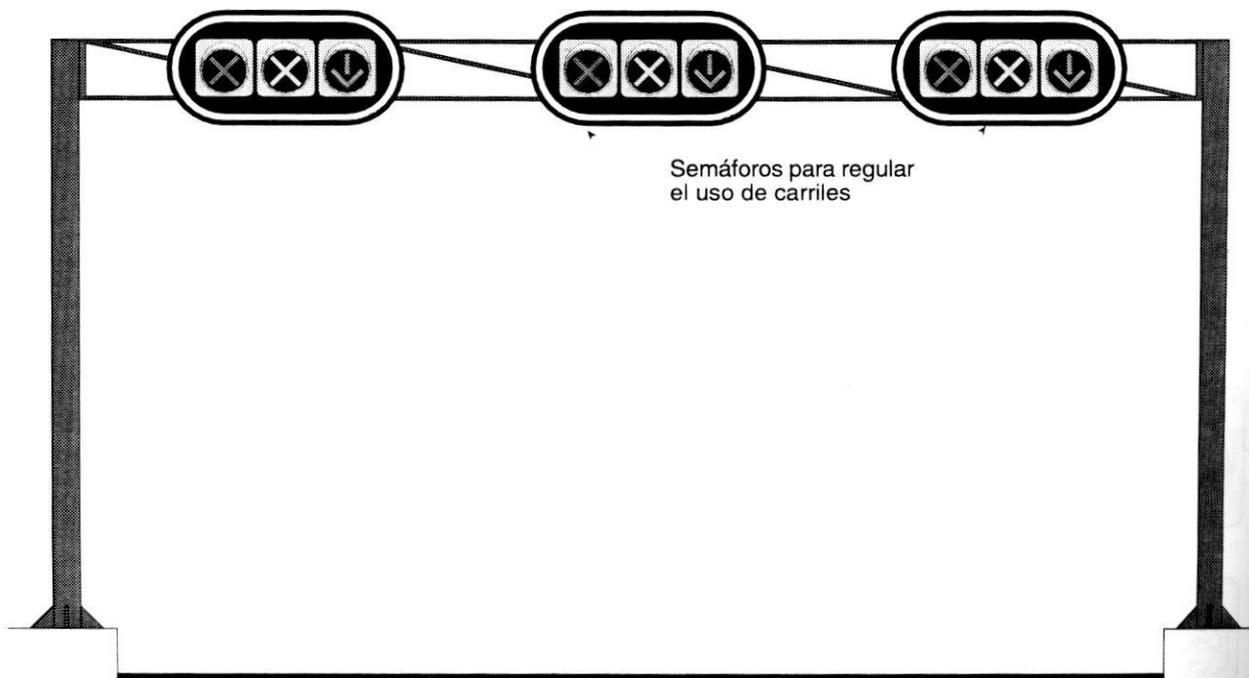
En la figura F17-s se muestra la disposición usual de los semáforos para regular el uso de carriles.

- **Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Fabricación
- B) Colocación e instalación
- C) Contexto urbano

F17-s



**F17-s.** Disposición de las señales luminosas en semáforos de destello para regular el uso de carriles.

**NOTA GENERAL:** El funcionamiento y la operación de este tipo de semáforos se tratan en la sección de la Unidad de Control en la página 450.

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
Semáforos	SEMAFOROS PARA MANIOBRAS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA	S-5

## SEMAFOROS PARA MANIOBRAS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA

### S-5

Son semáforos convencionales como los que se utilizan para el control del tránsito de vehículos (S-1\*), pero con una adaptación especial para dar el derecho de paso a un vehículo de emergencia.

Por tratarse de una adaptación especial, conviene que estos semáforos se instalen únicamente en intersecciones cercanas a hospitales, estaciones de bomberos, estaciones de policía, etcétera. Sin embargo, también pueden instalarse en un lugar que no llene los requisitos de otro tipo de semáforos y en aquellos sitios donde existe riesgo para la entrada y la salida de los vehículos de emergencia a o de sus propias instalaciones. Esto debe justificarse mediante un estudio de Ingeniería de Tránsito.

#### Indicaciones en los semáforos para maniobras de vehículos de emergencia.

Las indicaciones de las señales luminosas para este tipo de semáforos deben ser las mismas que se especifican en los semáforos para el control del tránsito vehicular en de la tabla T4-s "Descripción de las indicaciones en los semáforos para el tránsito de vehículos por medio de una señal luminosa simple" (ver pág. 412).

#### Aplicación de las indicaciones en semáforos para el control del tránsito de vehículos.

- 1.- Mientras no se produzca una emergencia, la indicación de la señal luminosa del semáforo debe ser de color verde fijo (SIGA), o en su caso amarillo o ámbar en destello (PRECAUCION).
- 2.- Cuando ocurra algún movimiento de un vehículo de emergencia, la señal luminosa para el tránsito que circula en la vialidad debe ser de color rojo fijo (ALTO). La duración del rojo debe determinarse con base en un estudio del tiempo de recorrido, pero no debe exceder de 1.5 veces el tiempo que emplea el vehículo de emergencia para realizar el movimiento de entrada o de salida.

Los semáforos para maniobras de vehículos de emergencia deben complementarse con una señal informativa de "Información General" (Recomendación) IG-4 con la leyenda "SEMAFORO PARA VEHICULOS DE EMERGENCIA"\*\*\*

#### Disposición de las señales luminosas en la cara de los semáforos para maniobras de vehículos de emergencia.

La cara de este tipo de semáforos puede colocarse tanto en forma vertical como en forma horizontal. La disposición de las señales, ya sea de arriba hacia abajo (posición vertical) o de izquierda a derecha (posición horizontal). El orden debe ser el siguiente:

- Señal luminosa simple de color rojo.
- Señal luminosa simple de color amarillo.
- Señal luminosa simple de color verde.

##### • Aplicación

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Fabricación
- B) Colocación e instalación
- C) Contexto urbano

En la página siguiente se muestra la disposición usual de las señales luminosas en semáforos para maniobras de vehículos de emergencia (fig. F18-s).

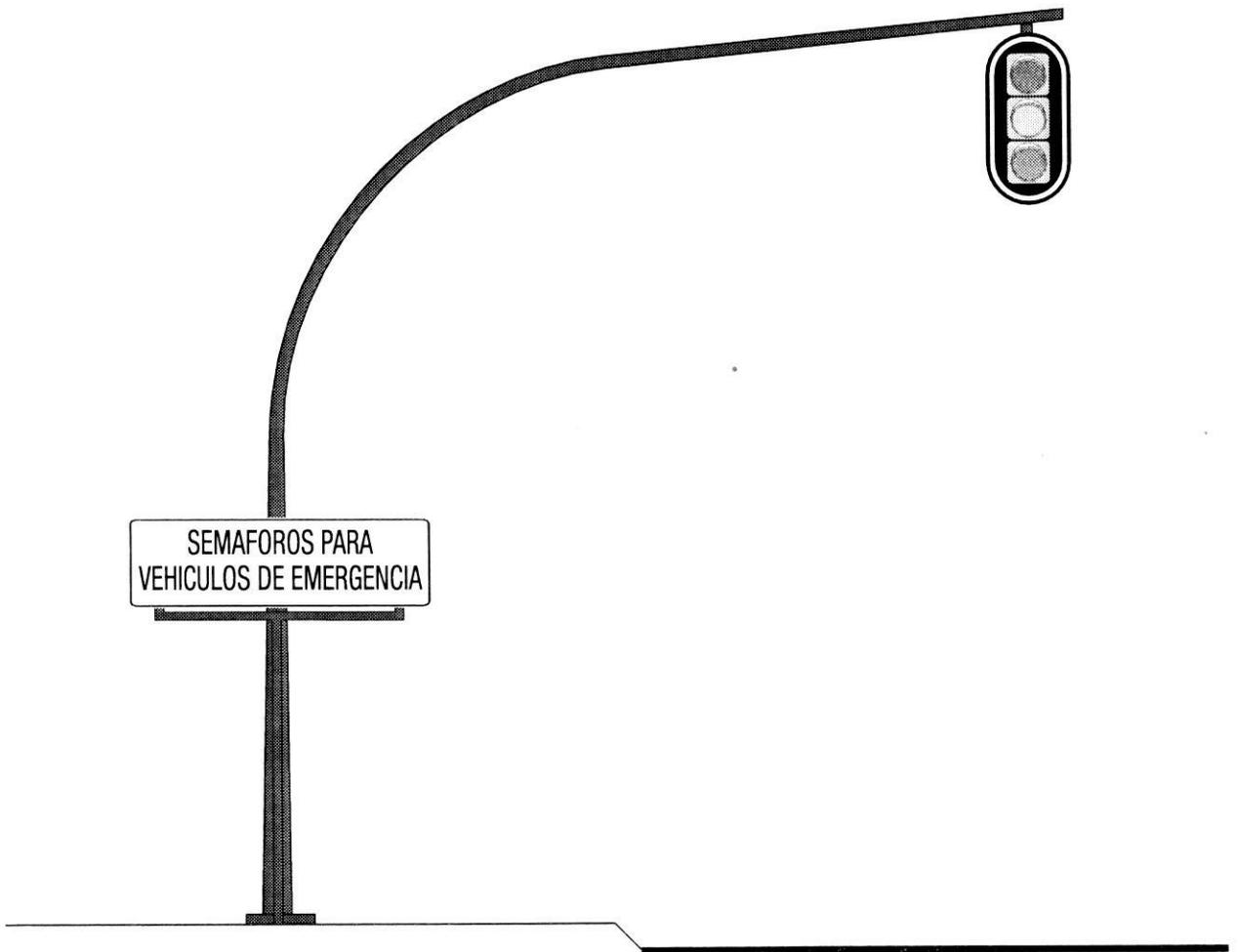
**\*NOTA:** Los semáforos para el control del tránsito de vehículos (S-1) se especifican en la página 412.

**\*\*NOTA:** La señal informativa de "Información General" (Recomendación) IG-4 está descrita en la página 139.

**NOTA GENERAL:** El funcionamiento y la operación de este tipo de semáforos se tratan en la sección de la Unidad de Control en la página 451.

Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito SEMAFOROS  
Semáforos SEMAFOROS PARA MANIOBRAS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA S-5

F18-s



F18-s Disposición de las señales luminosas en semáforos para maniobras de vehículos de emergencia.

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
Unidad de Control	INTRODUCCION	1/2

## UNIDAD DE CONTROL

### Descripción

Es el conjunto de mecanismos de control, generalmente alojados dentro de un gabinete, que sirven para realizar los cambios de señales luminosas en los semáforos.

### Aplicación

Existen ciertos factores que deben considerarse para la aplicación del tipo de control para un semáforo. Estos factores son:

- a) Factor de tránsito. Se refiere a los volúmenes vehiculares por sentido de circulación y por carril, a los diferentes tipos de vehículos y a la variación de horarios.
- b) Factor económico. Se refiere al costo del equipo, al costo de instalación y a los gastos de operación y conservación, así como a los beneficios y a las pérdidas económicas para conductores y peatones. Igualmente, deben tomarse en cuenta los antecedentes sobre accidentes.
- c) Factor geométrico. Se refiere a las características geométricas de la intersección, las cuales comprenden la sección transversal de los accesos, las pendientes longitudinales de los mismos y las canalizaciones de la intersección.

### Autorización Legal

La selección y la instalación de la Unidad de Control de los semáforos deben realizarse únicamente con la autorización de la dependencia oficial competente. Es de vital importancia que la Unidad de Control cumpla con los requerimientos básicos de operación que se especifican en este apartado. De la misma forma, se considera como un punto esencial para la selección de Unidades de Control, el que sean **Compatibles** entre sí, con la finalidad de generar a través de diversas opciones, sistemas de coordinación semaforizada para las áreas urbanas y suburbanas del D.F.

### Características

Existen 4 parámetros básicos para las Unidades de Control:

- 1.- **Ciclo**. Es el tiempo total requerido para una secuencia completa de las indicaciones de un semáforo.
- 2.- **Fase**. Es la parte del ciclo que corresponde a cualquier movimiento de vehículos o a la combinación de movimientos simultáneos en los que se da el derecho de paso durante uno o más intervalos.
- 3.- **Intervalo**. Es el tiempo que dura cualquier indicación del semáforo.
- 4.- **Desfasamiento**. Es el número de segundos que tarda en aparecer la indicación de SIGA en un semáforo, después de un instante dado que se toma como punto de referencia de tiempo. Está expresado en % de ciclo y se usa para referirse al tiempo que se necesita para despejar intersecciones complejas.

Generalmente, la Unidad de Control del semáforo debe tener la capacidad de cumplir con cinco tipos de operación distintos:

- a) De apagado
- b) De desfasamiento
- c) De destello
- d) De secuencia de fases
- e) De variación de ciclos e intervalos

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
Unidad de Control	INTRODUCCION	2/2

### Clasificación

Los tipos de Unidades de Control para el tránsito de vehículos y de peatones son los siguientes:

- UC-1 Control de Tiempo Fijo
- UC-2 Control Accionado por el Tránsito.
  - UC-2A Control Semiaccionado por el Tránsito
  - UC-2B Control Totalmente Accionado por el Tránsito
  - UC-2C Control Adaptable al Tránsito
- UC-3A Control para Semáforos de destello en general
- UC-3B Control para Semáforos de destello para el cruce con vías férreas
- UC-4 Control de Semáforos para regular el uso de carriles
- UC-5 Control de Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia
- UC-6 Sistema Coordinado de Semáforos.

#### •Aplicación

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Fabricación
- B) Colocación e instalación

•En las páginas siguientes se especifica la Programación de la Unidad de Control y a partir de la página 438 se especifica cada uno de los tipos de Unidades de Control, según su clasificación definida anteriormente.

**Capítulo 1****Dispositivos para el Control de Tránsito****SEMAFOROS****Unidad de Control****PROGRAMACION DE LA UNIDAD DE CONTROL****1/2****PROGRAMACION DE LA UNIDAD DE CONTROL**

Para establecer el derecho de paso a vehículos y a peatones, es necesario conocer cuál es la manera más eficaz de aprovechar el intervalo de indicación de SIGA de que se dispone, ya que la mayor o menor eficiencia de una instalación de semáforos con su Unidad de Control, depende fundamentalmente de una adecuada programación. También depende de la correcta selección del equipo que debe emplearse en cada caso.

**Descripción**

Se entiende por programación de semáforos, la distribución secuencial más adecuada de los intervalos de SIGA (verde), PRECAUCION (amarillo) y ALTO (rojo), de manera que permitan movimientos no conflictivos en una intersección.

**Información necesaria para la programación**

Para iniciar un proyecto de semáforos es necesario contar con la información y los datos que se obtienen de la investigación directa sobre la intersección en proyecto. Dicha información es:

- 1.- Plano del levantamiento topográfico.
- 2.- Gráfica de variación horaria.
- 3.- Diagrama de movimientos direccionales.
- 4.- Longitud del ciclo calculada o establecida.
- 5.- Volumen peatonal.
- 6.- Análisis de capacidad.

Con el objeto de establecer el número de programas requeridos, la longitud del ciclo y la disposición de fases, se procede al análisis de la información obtenida de la siguiente forma:

- a) De la gráfica de variación horaria se establece el número de programas y su duración.
- b) Del diagrama de movimientos direccionales se establecen en forma preliminar, el número y la disposición de las fases.
- c) La longitud del ciclo puede establecerse mediante un cálculo, apoyado en las fórmulas que para tal efecto existen, o por uniformidad con el ciclo que tienen las intersecciones adyacentes a la que se estudia.

**Tiempo de ciclo**

Una de las principales dificultades para fijar los tiempos de ciclo se deriva de la necesidad de ajustarse a 2 ó 3 patrones de circulación vehicular, radicalmente diferentes, en distintos tiempos durante el periodo de operación. Cualquier plan de tiempos que se formula debe confrontarse con la información de aforos de tránsito para tener la seguridad de que los cambios inevitables del volumen de tránsito en las diversas vialidades se regulan lo mejor posible.

<b>Capítulo 1</b>	<b>Dispositivos para el Control de Tránsito</b>	<b>SEMAFOROS</b>
<b>Unidad de Control</b>	<b>PROGRAMACION DE LA UNIDAD DE CONTROL</b>	<b>2/2</b>

Algunos de los factores que deben considerarse para programar el intervalo de las señales luminosas en una intersección son:

- 1.- El número de carriles de circulación del tránsito y las demás condiciones geométricas.
- 2.- Variaciones en el flujo de tránsito para cada movimiento direccional.
- 3.- Necesidades de los vehículos comerciales y de transporte público.
- 4.- Intervalo en segundos entre el paso consecutivo de dos vehículos que salen de la intersección.
- 5.- Necesidad de desalojar a vehículos y a peatones de la intersección, al cambiar las indicaciones.
- 6.- Circulaciones vehiculares y peatonales en diferentes sentidos.

Como regla general, ningún intervalo de SIGA debe ser menor que el tiempo necesario para que el grupo de peatones que espera el cambio de indicaciones pueda cruzar, excepto cuando se dispone de un intervalo especial para peatones. Las pruebas con tiempos de semáforos, en cuanto a circulación de vehículos, han demostrado que puede alcanzarse excelentes resultados bajo ciertas condiciones de máxima demanda de tránsito, con intervalos de SIGA de tan solo 15 segundos. Sin embargo, normalmente deben ser mayores para permitir a los peatones cruzar la vialidad con seguridad.

A continuación se describe cada uno de los tipos de Unidades de Control, según la clasificación establecida en la página 435.

<b>Capítulo 1</b>	<b>Dispositivos para el Control de Tránsito</b>	<b>SEMAFOROS</b>
<b>Unidad de Control</b>	<b>CONTROL DE TIEMPO FIJO</b>	<b>UC-1</b>

## CONTROL DE TIEMPO FIJO

### UC-1

Es el Control que regula las circulaciones por medio de los semáforos, de acuerdo con uno o más programas de tiempos determinados previamente.

Las características de este tipo de Control permiten que se ajuste a las variaciones de los volúmenes de vehículos.

En las intersecciones en las que los volúmenes de tránsito tienen una variación constante, las ventajas de este tipo de control son las siguientes:

- Facilitan la coordinación con semáforos adyacentes con mayor precisión que en el caso de un Control Accionado por el Tránsito, especialmente cuando es necesario coordinar los semáforos de varias intersecciones. Esta coordinación permite 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 pasa por detectores, por lo que la operación de los controles no se ve afectada desfavorablemente dadas las condiciones especiales que impiden la circulación normal frente a un detector. Tal es el caso de vehículos detenidos o de áreas de trabajo o eventos, en la zona de influencia del detector.
- Tienen mayor aceptación que el Control Accionado por el Tránsito, en áreas donde el tránsito de peatones es intenso y constante.
- En general, el costo del Control de Tiempo Fijo es menor que el del Control Accionado por el Tránsito y su conservación es más sencilla.

Una vez que se decide instalar un Control de Tiempo Fijo, se debe elegir el tipo de mecanismo que más se adecúa a las necesidades. Los tipos de mecanismos son los siguientes:

1.- *Control de Tiempo fijo sin mecanismo de sincronización para intersecciones alejadas.* El uso de este tipo de mecanismo se recomienda únicamente en intersecciones alejadas, en las que no es factible la necesidad de sincronizarlo con el de otra intersección.

2.- *Control de tiempo fijo con mecanismo de sincronización para intersecciones alejadas.* Se recomienda usarlo en intersecciones alejadas, en los siguientes casos:

- Cuando sea probable que en el futuro se necesite la coordinación del semáforo con otros semáforos o cuando el semáforo esté supervisado por un Control Maestro\*.
- Cuando 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 para permitir dos o tres programas de tiempo y para permitir que el Control se adapte a las variaciones de los patrones de tránsito. La elección de programas puede efectuarse mediante el empleo de dispositivos especiales.

3.- *Control de Tiempo fijo que permite coordinar intersecciones sucesivas.* En general, los Controles de Tiempo Fijo, deben funcionar coordinadamente. A distancias mayores, resulta conveniente la coordinación de semáforos.

La operación aislada de Controles de Tiempo Fijo puede resultar en graves demoras e inconvenientes en intersecciones adyacentes, gran parte de las cuales pueden eliminarse por medio de una buena coordinación. Sin embargo, en ciertas condiciones adversas que pueden afectar la eficiencia del control de coordinación, se obtienen mejores resultados por medio de Controles Accionados por el Tránsito, ya sea independientemente o por medio de controles sincronizados.

\***NOTA:** El Control Maestro se define en la página 452 en la sección UC-6 "Sistema Coordinado de Semáforos".

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

Unidad de Control

CONTROL ACCIONADO POR EL TRANSITO

UC-2

**CONTROL ACCIONADO POR EL TRANSITO****UC-2**

Es el Control cuya operación varía de conformidad con las demandas del tránsito que se registran en detectores de vehículos y de peatones.

Pueden obtenerse mejores resultados utilizando este tipo de Control, sobre todo en las intersecciones donde los volúmenes de tránsito fluctúan considerablemente en forma irregular, y en las que la interrupción de circulaciones debe ser mínima en la dirección principal. Las ventajas al utilizar un Control Accionado por el Tránsito son las siguientes:

- a) Mayor eficiencia en intersecciones donde las fluctuaciones del tránsito no se pueden ni prever ni programar en la forma requerida para los sistemas con Control de Tiempo Fijo.
- b) Mayor eficiencia en intersecciones donde una o más circulaciones son esporádicas y de intensidad variable.
- c) Resulta de gran utilidad en intersecciones de vialidades primarias con vialidades secundarias\*, debido a que interrumpe la circulación en la vialidad primaria, únicamente cuando se requiere dar paso a vehículos y a peatones en la vialidad secundaria. Dichas interrupciones se restringen al tiempo mínimo indispensable.
- d) Proporciona máxima eficiencia en intersecciones desfavorablemente localizadas en sistemas progresivos donde las interrupciones del tránsito en la vialidad primaria son inconvenientes, razón por la que se deben mantener al mínimo en frecuencia y duración.
- e) Puede proporcionar las ventajas de una operación continua, sin demoras innecesarias en intersecciones alejadas en las que ocasionalmente el Control de Tiempo Fijo funciona en operación de destello durante los lapsos de menor tránsito.
- f) Puede aplicarse especialmente en intersecciones en las que la operación de semáforos solo hace falta durante cortos periodos de tiempo al día.
- g) Tiende a reducir riesgos porque evita paradas arbitrarias de vehículos.

Antes de que se decida instalar un Control Accionado por el Tránsito, se deben analizar y tomar en cuenta los siguientes factores:

- 1.- *Volúmenes de vehículos.* Cuando en las intersecciones el volumen de tránsito de vehículos no es suficiente para justificar la instalación de un Control de Tiempo Fijo, puede emplearse un Control Accionado por el Tránsito, siempre y cuando se justifique la necesidad del semáforo y su costo de instalación.
- 2.- *Circulación transversal.* Cuando el volumen del tránsito en la vialidad primaria es tan intenso que puede resultar peligroso para la circulación transversal de vehículos y de peatones en la vialidad secundaria. Restringiéndola, puede emplearse un Control Accionado por el Tránsito para permitir el paso de la circulación secundaria. Sin embargo, la circulación en la vialidad primaria puede interrumpirse indebida e innecesariamente si el tránsito en la vialidad secundaria es lo suficientemente intenso como para demandar el derecho de paso a intervalos muy frecuentes. En tales casos es conveniente limitar los lapsos correspondientes en la indicación de SIGA, en la vialidad secundaria.
- 3.- *Volúmenes en horas de máxima demanda.* Cuando durante un corto periodo de tiempo al día (por ejemplo durante las horas de máxima demanda) se necesitan semáforos en una intersección, puede instalarse un Control Accionado por el Tránsito. Su instalación debe justificarse económicamente, ya que en otras horas no da lugar a inconvenientes o a demoras.
- 4.- *Circulación de peatones.* Cuando únicamente se tienen los volúmenes mínimos de peatones especificados para Control de Tiempo Fijo, un Control Accionado por el Tránsito resulta conveniente, ya que únicamente detiene la circulación cuando cruzan los vehículos.
- 5.- *Peligro de accidentes.* Cuando solo se satisface el requisito mínimo relativo a antecedentes de accidentes, se debe tomar en consideración la posibilidad de instalar un Control Accionado por el Tránsito. Esto permite disminuir las paradas y las demoras que generalmente guardan relación con los accidentes que ocurren después de que se instalan semáforos.
- 6.- *Amplias fluctuaciones de tránsito.* Cuando los volúmenes de tránsito en las vialidades que convergen en una intersección varían considerablemente, el Control Accionado por el tránsito resulta muy efectivo.
- 7.- *Intersecciones complicadas.* Cuando se justifica la instalación de semáforos en intersecciones complicadas que requieren fases múltiples de circulaciones, debe estudiarse la posibilidad de usar un Control Accionado por el Tránsito. En estos casos, además de las ventajas conocidas, se puede eliminar una fase cuando no hay tránsito que la demande.

**\*NOTA:** Los términos *vialidad primaria* y *vialidad secundaria* se aplican para distinguir cual de las vialidades en una intersección resulta de mayor importancia, con relación al aforo vehicular que transita por ella y a las condiciones geométricas de la misma.

---

<b>Capítulo 1</b>	<b>Dispositivos para el Control de Tránsito</b>	<b>SEMAFOROS</b>
<b>Unidad de Control</b>	<b>CONTROL ACCIONADO POR EL TRANSITO</b>	<b>UC-2</b>

---

7.- *Sistemas progresivos de semáforos.* Cuando los espaciamientos y otras características de una intersección en un sistema progresivo de Control de Tiempo Fijo son tales, que no se puede lograr la sincronización progresiva, el empleo de un Control Accionado por el Tránsito es más efectivo.

---

#### **Clasificación**

Hay tres tipos principales de Control Accionado por el Tránsito:

- UC-2A Control Semiaccionado por el Tránsito
  - UC-2B Control Totalmente Accionado por el Tránsito
  - UC-2C Control Adaptable al Tránsito
- 

•En las páginas siguientes se especifica cada uno de los tipos de Control Accionado por el Tránsito en base a su clasificación.

---

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
Unidad de Control	CONTROL SEMIACCIONADO POR EL TRANSITO	UC-2A

## CONTROL SEMIACCIONADO POR EL TRANSITO

### UC-2A

Es un tipo de Control aplicable principalmente en las intersecciones de vialidades primarias de alto volumen vehicular y de altas velocidades, con vialidades secundarias de escasa circulación.

Los detectores\* para este tipo de Control se ubican sólo en los accesos de las vialidades secundarias. En la vialidad principal normalmente está la indicación de SIGA, la cual cambia a la vialidad secundaria únicamente como resultado de la circulación de los vehículos y los peatones.

A veces, el intervalo de SIGA en la vialidad secundaria es de duración fija, lo que no es aconsejable. En sistemas más flexibles, la duración de la indicación de SIGA en la vialidad secundaria es proporcional a las demandas de tránsito en la misma. Se establece un límite máximo de tiempo, más allá del cual no se puede retener la indicación de SIGA en la vialidad secundaria aunque haya fuerte demanda de tránsito. Al finalizar la fase requerida, la indicación de SIGA vuelve a la vialidad primaria y perdura ahí durante un intervalo previamente fijado. Al finalizar el intervalo mínimo, el control vuelve a quedar libre para responder a la acción del tránsito en la vialidad secundaria.

Los mecanismos del Control Semiaccionado por el Tránsito no reciben ninguna acción del que circula por la vialidad primaria, por lo que frecuentemente se otorga el derecho de paso a la vialidad secundaria en momentos inoportunos para la circulación de la vialidad primaria.

Por lo anterior, el empleo del Control Semiaccionado por el Tránsito está limitado a intersecciones donde la circulación de las vialidades secundarias es muy escasa, o a intersecciones en los sistemas coordinados donde se puede lograr progresión general.

- Los ajustes de los Controles Accionados por el Tránsito (Semiaccionados y Totalmente Accionados) se especifican en la página 443.

**\*NOTA:** Los detectores están especificados en la página 454.

<b>Capítulo 1</b>	<b>Dispositivos para el Control de Tránsito</b>	<b>SEMAFOROS</b>
<b>Unidad de Control</b>	<b>CONTROL TOTALMENTE ACCIONADO POR EL TRANSITO</b>	<b>UC-2B</b>

## **CONTROL TOTALMENTE ACCIONADO POR EL TRANSITO**

### **UC-2B**

Es un tipo de Control que no refleja ni cuantifica las demandas en todos los carriles de circulación. Por lo mismo, se debe tomar como opción cuando el hecho de no tomar en cuenta todas las demandas para una intersección puede afectar significativamente la buena circulación en la misma.

Los detectores\* para este tipo de Control se instalan en todos los accesos de la intersección. El derecho de paso se le da a una vialidad como resultado de uno o más accionamientos en la misma. Cuando no hay demandas de tránsito en ninguna de las vialidades, la indicación de SIGA permanece normalmente en la vialidad a la que se le dio dicha indicación por última vez; pero cuando una de las vialidades tiene más tránsito que las demás, resulta mejor revertir el derecho de paso a esa vialidad.

En el caso de accionamiento continuo en una misma vialidad, el derecho de paso se cede al tránsito que espera en la vialidad transversal. Al concluir un lapso mínimo determinado, automáticamente regresa a la vialidad inicial, lo que no ocurre hasta después de concluido un periodo mínimo con la indicación de SIGA en la vialidad transversal.

La duración de la indicación de SIGA para una vialidad en condiciones normales de tránsito fluctúa entre valores mínimos y máximos prefijados, dependiendo de los lapsos entre accionamientos. Con el tipo más común de Control Totalmente Accionado por el Tránsito, el derecho de paso, según los accionamientos, se cede inmediatamente a la vialidad transversal, siempre y cuando el tiempo transcurrido entre accionamientos en la calle con indicación de SIGA exceda cierto valor predeterminado y que el periodo mínimo para dicha vialidad haya finalizado. Por lo tanto, el derecho de paso cambia de vialidad en vialidad, según la frecuencia de los lapsos entre el paso de vehículos sucesivos que exceden los tiempos prefijados para cada una de las vialidades. Cuando hay mucho tránsito, esos lapsos son poco frecuentes y los intervalos con SIGA se extienden a los máximos. En esas condiciones, la operación de un Control Accionado por el Tránsito tiende a confundirse con la de los de Tiempo Fijo.

- Los ajustes de los Controles Accionados por el Tránsito (Semiaccionados y Totalmente Accionados) se especifican en la página siguiente.

**\*NOTA:** Los detectores están especificados en la página 454.

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

## Unidad de Control

## AJUSTES DE LOS CONTROLES ACCIONADOS POR EL TRANSITO

1/2

**AJUSTES DE LOS CONTROLES ACCIONADOS POR EL TRANSITO (SEMIACCIONADOS Y TOTALMENTE ACCIONADOS)**

Los Controles Accionados por el Tránsito (Semiaccionados y Totalmente Accionados) deben permitir determinados ajustes en su funcionamiento, con las variaciones necesarias para adaptarse a fluctuaciones rápidas del tránsito en una intersección.

Los equipos con Controles Accionados por el Tránsito son de máxima eficiencia cuando se ajustan cuidadosamente, al tiempo de que se revisan y se reajustan periódicamente. A continuación se mencionan los ajustes generales para este tipo de Controles:

- 1.- *Periodo mínimo para la vialidad primaria.* En un Control Semiaccionado por el Tránsito\*, este ajuste determina el intervalo con indicación de SIGA en la vialidad primaria. Debe elegirse de acuerdo con el límite de extensión en la vialidad secundaria, de la misma manera en que se proporcionan las fases del Control de Tiempo Fijo\*\*. Normalmente, este periodo no debe ser menor de 20 segundos.
- 2.- *Periodo inicial* Este periodo más una extensión de tiempo, da el periodo mínimo con indicación de SIGA para las fases accionadas por el tránsito. Se concede a uno o más vehículos que esperan cuando se inicia el intervalo con indicación de SIGA. El periodo mínimo en SIGA debe ser suficiente como para desalojar el número máximo de vehículos que se puedan reunir entre el detector\*\*\* y la Raya de Alto (M-8)\*\*\*\*. Generalmente, el periodo inicial es de mínimo 7 segundos.
- 3.- *Extensión de Tiempo.* Es el intervalo con indicación de SIGA que se concede a cada vehículo, a partir del momento en que pasa por el detector. Se debe determinar de acuerdo con el tiempo requerido para que el vehículo más lento de los que normalmente transitan por la vialidad recorra la distancia desde el detector hasta la Raya de Alto. Este ajuste también determina el espaciamiento entre vehículos consecutivos que, si se excede, permite transferir el derecho de paso a la otra vialidad. Normalmente, esta extensión de tiempo se ajusta para valores de 3 y 5 segundos.
- 4.- *Límite de extensión.* Este da fin a la fase con indicación de SIGA, únicamente cuando predomina tránsito continuo y existe tránsito transversal en espera del cambio. Cuando el tránsito se vuelve muy intenso, el Control funciona como si fuera de Tiempo Fijo. El límite de extensión determina la proporción de los tiempos que se debe conceder a cada vialidad, estableciendo la amplitud total del ciclo.
- 5.- *Intervalo para despeje.* Se fija en un valor tal que permite que el tránsito se detenga con seguridad cuando aparece la indicación de ALTO. El intervalo no debe ser menor de 3 segundos. Si las condiciones justifican un intervalo de despeje mayor de 5 segundos, debe subdividirse en un lapso inicial con indicación de PRECAUCION de 3 a 5 segundos, más otro adicional con indicación de ALTO en todos los sentidos por el tiempo restante.
- 6.- *Intervalos para paso y despeje de peatones.* Deben fijarse valores de conformidad con las recomendaciones incluidas en el párrafo anterior.
- 7.- *Interruptor de regreso de fase.* Este dispositivo hace que el derecho de paso vuelva a la vialidad seleccionada en aquellos casos en que se excede la extensión de tiempo o el límite de extensión en la fase opuesta. Se puede emplear para asegurar la rotación del derecho de paso cuando uno o más detectores no están funcionando.

En la página siguiente se muestra a manera de diagramas, el funcionamiento de los Controles Accionados por el Tránsito (Semiaccionados y Totalmente Accionados) (fig. F19-s).

\*NOTA: El Control Semiaccionado por el Tránsito se especifica en la página 441.

\*\*NOTA: El Control de Tiempo Fijo se especifica en la página 438.

\*\*\*NOTA: Los detectores están especificados en la página 454.

\*\*\*\*NOTA: La Raya de ALTO (M-8) está definida y especificada en la página 241.

**Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito SEMAFOROS**

**Unidad de Control AJUSTES DE LOS CONTROLES ACCIONADOS POR EL TRANSITO 2/2**

F19-s.

FASE	INTERVALOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	V	A	R	R	V	A	R	R
B	R	R	V	A	R	R	R	R
C	R	R	R	R	R	R	V	A

Carta de secuencia de colores

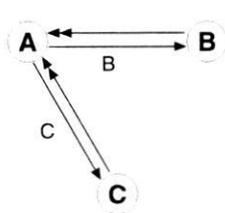


Diagrama de secuencia de Fases A, B, A, C, A

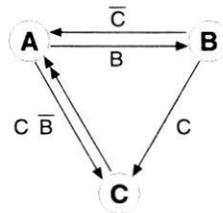
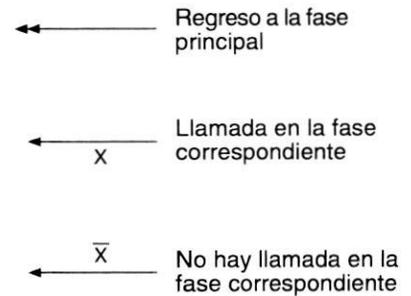


Diagrama de secuencia de Fases A, B, C, A



**Variaciones de los ajustes para Controles Accionados por el Tránsito.**

En la siguiente tabla se incluyen los límites de las variaciones para los ajustes correspondientes al funcionamiento normal de Controles Accionados por el Tránsito. Los ajustes de los tiempos se deben efectuar de acuerdo con las necesidades de la intersección y se deben reajustar periódicamente para obtener un funcionamiento más efectivo.

**T12-s.** Variaciones de los ajustes para Controles Accionados por el Tránsito (Semiaccionados y Totalmente Accionados).

AJUSTES	Variación de los ajustes (en segundos)	
	Control Semiaccionado por el Tránsito	Control Totalmente Accionado por el Tránsito
Periodo mínimo en la vialidad principal.	10 a 90	----
Periodo inicial en la vialidad principal.	----	2 a 30
Periodo inicial en la vialidad secundaria.	2 a 12	2 a 30
Extensión de Tiempo en la vialidad principal.	----	2 a 30
Extensión de Tiempo en la vialidad secundaria.	2 a 12	2 a 30
Límite de Extensión en la vialidad principal.	----	10 a 60
Límite de Extensión en la vialidad secundaria.	10 a 60	10 a 60
Intervalo para despeje de vehículos.	hasta 10	hasta 10
Intervalo para despeje de peatones.	5 a 35	5 a 35
Interruptores de regreso de fase.	----	ENCENDIDO

**F19-s.** Diagramas del funcionamiento de los Controles Accionados por el Tránsito (Semiaccionados y Totalmente Accionados).

**Capítulo 1****Dispositivos para el Control de Tránsito****SEMAFOROS****Unidad de Control****CONTROL ADAPTABLE AL TRANSITO****UC-2C****CONTROL ADAPTABLE AL TRANSITO****UC-2C**

El Control Adaptable, cuando es Totalmente Accionado por el Tránsito, permite que el intervalo correspondiente a los lapsos entre el paso de vehículos sucesivos que exceden los tiempos prefijados para cada una de las vialidades, disminuya durante cada fase, de acuerdo con ciertos factores de las circulaciones. Por lo mismo, la probabilidad de que el intervalo de SIGA concluya y se ceda el derecho de paso a la calle transversal aumenta proporcionalmente a la disminución del tránsito que circula con la indicación de SIGA, al transcurso de tiempo durante el que hay vehículos detenidos con la indicación de ALTO y al número de vehículos. Estos y otros factores hacen que el Control Adaptable, cuando es Totalmente Accionado por el Tránsito, sea más sensible a las demandas de circulación con muchas variaciones de intensidad de tránsito.

En el Control Adaptable al 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 el Control es Semiaccionado por el Tránsito, la duración de la fase correspondiente a la vialidad secundaria en el ciclo seleccionado, se determina por medio de accionamientos en detectores instalados en la misma. Este tipo de Control permite gran flexibilidad para lograr la coordinación efectiva de circulaciones, tanto en una vialidad como en una red vial.

- Los ajustes de los Controles Adaptables al Tránsito se especifican en la página siguiente.

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

Unidad de Control

AJUSTES DE LOS CONTROLES ADAPTABLES AL TRANSITO

1/2

**AJUSTES DE LOS CONTROLES ADAPTABLES AL TRANSITO**

Para los Controles de este tipo se toman en consideración una serie de factores variables para asignar el derecho de paso. Entre ellos figura el número de vehículos que llegan a la Raya de ALTO (M-8)\*, El tiempo de espera de los vehículos y el lapso entre el paso de vehículos consecutivos que avanzan con la indicación de SIGA. El ajuste del tiempo mínimo de SIGA se hace automáticamente, de acuerdo con el número de vehículos que se acumulan entre el detector\*\* y la Raya de ALTO antes del intervalo de SIGA.

Los ajustes siguientes corresponden a Controles de dos fases. Cabe mencionar que los Controles Adaptables al Tránsito de más de dos fases tienen algunos pero no todos los ajustes que se enumeran a continuación:

1.- *Periodo mínimo de SIGA. Periodo adicional de SIGA para cada accionamiento. Número de accionamientos antes de que el periodo mínimo de SIGA empiece a aumentar.* El periodo mínimo del ciclo con indicación de SIGA se fija en un valor bajo que corresponde a la fase más corta posible, en condiciones de tránsito muy escaso. El intervalo aumenta desde este valor mínimo, de acuerdo con el valor que se fija en el mecanismo de ajuste, con intervalos adicionales de SIGA para cada uno de los vehículos que llegan a la fase con indicación de ALTO. Esta cantidad excede al valor fijado para el número de accionamientos antes de que el periodo mínimo de SIGA empieza a aumentar. Los tres ajustes deben fijarse de manera que se disponga de un tiempo suficiente con indicación de SIGA para permitir desalojar el número de vehículos que pueden concentrarse entre el detector y la Raya de ALTO.

2.- *Tiempo de recorrido del detector a la Raya de ALTO.* Este ajuste es similar al de Extensión de Tiempo\*\*\*. Debe fijarse con un valor adecuado para permitir que un vehículo recorra la distancia que existe entre el detector y la Raya de ALTO, a la velocidad del proyecto. Los accionamientos durante el tiempo de avance, inmediatamente antes de que termine la indicación de SIGA, deben considerarse como si se dieran junto con la indicación de ALTO.

3.- *Intervalo permitido entre accionamientos, afectado por el tiempo de espera de vehículos en otra fase.* Este ajuste determina el valor mínimo a que se reduce la Extensión de Tiempo con la fase de SIGA. También determina el tiempo que transcurre después del primer accionamiento en la vialidad transversal, antes de que se alcance dicho valor.

4.- *Intervalo permitido entre accionamientos, afectado por el número de vehículos que esperan en otra fase.* Este ajuste tiene el mismo efecto que el anterior, con la diferencia de que la Extensión de Tiempo no se reduce por el tiempo transcurrido, sino con base en el número de vehículos que esperan.

5.- *Intervalo permitido entre accionamientos, afectado por la separación entre vehículos al arrancar. Número de accionamientos que afectan el intervalo anterior por cada 10 segundos.* Estos ajustes permiten que el Control reaccione, según aumenten los intervalos de paso de vehículos consecutivos que avanzan con indicación de SIGA. Estos dos valores determinan el límite inferior al que debe reducirse la Extensión de Tiempo para una fase y la frecuencia de accionamientos que da lugar a dicha reducción en la misma fase.

6.- *Efecto de Agrupamiento.* Este ajuste aumenta el tiempo según el número de vehículos detenidos con indicación de ALTO y el porcentaje seleccionado de accionamientos que se dan en la fase precedente. De igual forma, sirve para reducir la Extensión de Tiempo de la fase opuesta con indicación de SIGA, dando prioridad a la vialidad primaria durante periodos de tránsito intenso.

7.- *Límite de extensión.* Este da fin a la fase con indicación de SIGA, únicamente cuando predomina tránsito continuo y existe tránsito transversal en espera del cambio. Cuando el tránsito se vuelve muy intenso, el Control funciona como de Tiempo Fijo\*\*\*\*. El límite de extensión determina la proporción de los tiempos que se deben conceder a cada vialidad y establece la amplitud total del ciclo.

8.- *Intervalo para despeje.* Se fija en un valor que permite que el tránsito se detenga con seguridad cuando aparece la indicación de ALTO. El intervalo no debe ser menor de 3 segundos. Si las condiciones justifican un intervalo de despeje mayor de 5 segundos, éste debe subdividirse en un lapso inicial con indicación de PRECAUCION de 3 a 5 segundos, más otro adicional con indicación de ALTO en todos los sentidos por el tiempo restante.

\*NOTA: La Raya de ALTO (M-8) está definida y especificada en la página 241.

\*\*NOTA: Los detectores están especificados en la página 454.

\*\*\*NOTA: El ajuste de Extensión de Tiempo se especifica en la página 443, en los Ajustes para los Controles Accionados por el Tránsito.

\*\*\*\*NOTA: El Control de Tiempo Fijo se especifica en la página 438.

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
Unidad de Control	<b>AJUSTES DE LOS CONTROLES ADAPTABLES AL TRANSITO</b>	<b>2/2</b>

9.- *Interruptor de regreso de fase.* Este dispositivo hace que el derecho de paso vuelva a la vialidad seleccionada, sólo cuando el intervalo permitido entre accionamientos, afectado por la separación entre vehículos, excede del Tiempo de recorrido del detector a la Raya de ALTO en la fase opuesta.

#### Variaciones de los ajustes para Controles Adaptables al Tránsito.

En la siguiente tabla se incluyen los límites de las variaciones para los ajustes correspondientes al funcionamiento normal de Controles Adaptables al Tránsito. Los ajustes de los tiempos deben efectuarse de acuerdo con las necesidades de la intersección y deben reajustarse periódicamente para su funcionamiento efectivo.

#### T13-s. Variaciones de los ajustes para Controles Adaptables al Tránsito.

AJUSTES	Variación de los ajustes
Periodo mínimo de SIGA.	5 a 60 segundos
Periodo adicional de SIGA para cada accionamiento.	5 a 35 accionamientos
Número de accionamientos antes de que el periodo mínimo de SIGA empiece a aumentar.	1 a 20 segundos
Tiempo de recorrido del detector a la Raya de ALTO.	5 a 15 segundos
Intervalo permitido entre accionamientos, afectado por el tiempo de espera de vehículos en otra fase.	1 a 10 segundos
Tiempo de espera que afecta el intervalo anterior	10 a 90 segundos
Intervalo permitido entre accionamientos, afectado por el número de vehículos que esperan en otra fase.	1 a 10 segundos
Número de vehículos detenidos que afecta al intervalo anterior.	10 a 75 vehículos
Intervalo permitido entre accionamientos, afectado por la separación entre vehículos al arrancar.	1 a 10 segundos
Número de accionamientos que afectan al intervalo anterior por cada 10 segundos.	10 a 75 accionamientos
Efecto de agrupamiento de vehículos.	10 a 90 accionamientos
Límite de Extensión.	10 a 90 segundos
Intervalo para despeje.	Hasta 10 segundos
Interruptor de regreso de fase.	ENCENDIDO O APAGADO

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
Unidad de Control	CONTROL PARA SEMAFOROS DE DESTELLO EN GENERAL	UC-3A

## CONTROL PARA SEMAFOROS DE DESTELLO

### UC-3A

Para los semáforos de destello en general debe utilizarse un dispositivo intermitente en el Control, generalmente instalado en un gabinete separado del semáforo, para suministrar iluminación de destello a las señales luminosas del semáforo. Las partes que componen un Control de este tipo son:

- 1.- *Unidad de destello.* Es la parte encargada de generar los destellos de luz por minuto para las señales luminosas. En general, la frecuencia debe ser de 50 a 60 destellos por minuto.
- 2.- *Tablero.* Sirve de enlace entre la unidad de destello y las señales luminosas de los semáforos.
- 3.- *Dispositivo especial.* Es un interruptor usualmente montado en la puerta del gabinete, para encender o apagar el Control sin necesidad de abrir el gabinete.

Este tipo de Control actúa permanentemente para indicar las diferentes condiciones hacia las cuales está enfocado, a menos que haya sido apagado por alguna razón en particular.

Las características de operación y funcionamiento de este tipo de Control se aplican en los siguientes tipos de semáforos de destello\*:

- Semáforos de destello para indicar ALTO (S-3B)
- Semáforos de destello para indicar peligro o precaución (S-3C)
- Semáforos de destello para intersecciones (S-3D)
- Semáforos de destello para regular la velocidad (S-3E)
- Semáforos de destello para zonas escolares (S-3F)

Si bien las características de operación y el funcionamiento de estos Controles son similares para todos los semáforos de destello, el Control para semáforos de destello para el cruce con vías férreas se considera aparte, puesto que requiere de ciertas propiedades específicas que no son comunes a los otros tipos de semáforos de destello. Dicho Control se especifica en la página siguiente.

**\*NOTA:** La clasificación y la descripción de cada uno de los tipos de Semáforos de Destello se muestran en las páginas 422 a 429. Las claves establecidas para éstos corresponden a la misma clasificación.

**Unidad de Control CONTROL PARA SEMAFOROS DE DESTELLO PARA EL CRUCE CON VIAS FERREAS UC-3B****CONTROL PARA SEMAFOROS DE DESTELLO PARA EL CRUCE CON VIAS FERREAS\*****UC-3B**

Este tipo de Control generalmente actúa automáticamente, pero también puede ser accionado manualmente cuando los semáforos se encuentran cercanos a la estación ferroviaria.

A diferencia del Control para semáforos de destello en general (página anterior), este tipo de Control solo está compuesto de la Unidad de destello y del Tablero. Funciona únicamente cuando es accionado por el ferrocarril, tranvía o tren ligero, a través de los detectores\*\* instalados en la vía, suspendiendo su funcionamiento cuando la parte posterior del tren ha salido del cruce. En la activación de este Control debe estar contemplado un lapso de tiempo razonable para prevenir con el debido tiempo a los vehículos que se aproximan al cruce.

Se utilizan dos señales luminosas que deben iluminarse alternadamente. Por cada una debe haber de 35 a 45 destellos por minuto.

Cuando se instalan dispositivos diversos como Barreras para el control de paso de vehículos (DD-6)\*\*\*, éstas deben tener un mecanismo conectado al Control, para que mínimo 3 segundos después de que comience a funcionar el semáforo, la barrera inicie su movimiento descendente hasta llegar a su posición horizontal. En el instante en que la parte posterior del tren ha salido del cruce, la barrera debe accionarse nuevamente para que regrese a la posición vertical. Los mecanismos se deben proyectar en tal forma que, si mientras se eleva o se baja la barrera golpea algún objeto, ésta se detenga inmediatamente. Al quitar la obstrucción debe continuar hasta la posición exigida por el mecanismo de Control.

Si el cruce de las vías férreas con la vialidad es adyacente a una intersección regulada por semáforos, los Controles de ambos sistemas deben estar sincronizados de tal forma, que cuando se aproxime el cruce de tren, las indicaciones en la intersección eviten el acceso de los vehículos a la vialidad que cruza con las vías férreas, con el fin de evitar congestionamientos.

**\*NOTA:** Los Semáforos de destello para el cruce con vías férreas se especifican en la página 423.

**\*\*NOTA:** Los detectores están especificados en la página 454.

**\*\*\*NOTA:** Las Barreras para el control de paso, de acceso y de salida de vehículos (DD-6), se encuentran especificadas en la página 351.

**Capítulo 1****Dispositivos para el Control de Tránsito****SEMAFOROS****Unidad de Control      CONTROL DE SEMAFOROS PARA REGULAR EL USO DE CARRILES      UC-4****CONTROL DE SEMAFOROS PARA REGULAR EL USO DE CARRILES\*****UC-4**

Este tipo de Control debe permitir un funcionamiento tanto automático como manual.

El mecanismo de este Control debe permitir que se ilumine la "X" roja (ALTO) en ambos sentidos, en los carriles donde la circulación se puede invertir. Debe evitarse una indicación errónea con flecha direccional verde (SIGA) en ambas direcciones en el mismo carril, mediante un dispositivo que permite la indicación de SIGA en un sentido, únicamente cuando el otro está indicando ALTO.

Cuando se va a prevenir al usuario del cambio de uso de carril, debe considerarse un periodo adecuado con la indicación de "X" amarilla fija (PRECAUCION), para que los conductores que circulan por ese carril tengan el tiempo suficiente para desalojarlo.

En forma adicional y como medida preventiva, debe mantenerse la indicación de ALTO en ambos sentidos durante cierto tiempo antes de que aparezca la indicación de SIGA para el tránsito en dirección opuesta.

En vialidades con intersecciones reguladas por medio de Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos\*\*, las indicaciones para regular el uso de carriles deben colocarse lo suficientemente lejos antes y después de los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos, con el fin de evitar malas interpretaciones.

Por la importancia que tiene la operación de la señal luminosa en la seguridad, si la señal opera mediante lámparas, es necesario que existan dos fuentes luminosas para que en caso de que se funda una, la otra entre en operación automáticamente. Para ello se agrega un dispositivo especial.

**\*NOTA:** Los Semáforos para Regular el Uso de Carriles se especifican en la página 430.

**\*\*NOTA:** Los Semáforos para el Control de Tránsito de Vehículos se especifican en la página 412.

## Capítulo 1

## Dispositivos para el Control de Tránsito

## SEMAFOROS

**Unidad de Control CONTROL DE SEMAFOROS PARA MANIOBRAS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA UC-5****CONTROL DE SEMAFOROS PARA MANIOBRAS DE VEHICULOS DE EMERGENCIA\*****UC-5**

Este tipo de Control en intersecciones semaforizadas corresponde propiamente al de Control de Tiempo fijo (UC-1)\*\* o al de Control Accionado por el Tránsito (UC-2)\*\*, pero con una adaptación que permite la introducción de una fase especial al mecanismo de sincronización en el caso del Control de Tiempo Fijo, o a los módulos de operación y control en el caso del Control Accionado por el Tránsito. El fin es dar prioridad de paso al vehículo de emergencia en el acceso a la intersección en que lo requiera. Con este tipo de Control, debe tenerse especial cuidado para establecer la secuencia de intervalos que permita desalojar la intersección. Para ello se debe realizar un estudio de tiempos de recorrido en las diferentes horas del día en las que varía el tránsito.

Cuando se ubican Semáforos para Maniobras de Vehículos de Emergencia en intersecciones que no cumplen los requisitos para la instalación de otro tipo de semáforos, debe utilizarse Control de Tiempo Fijo con mecanismo de sincronización para intersecciones alejadas. Este debe estar provisto de un dispositivo interconectado a un Control Maestro\*\*\* que al recibir la señal del detector\*\*\*\* accionado por el vehículo de emergencia cambia su funcionamiento a destello, volviendo a su funcionamiento normal una vez que ha pasado el vehículo de emergencia. Para este caso también se debe realizar un estudio de tiempos de recorrido, para determinar el intervalo necesario que permite desalojar la intersección.

Si el Semáforo para Maniobras de vehículos de Emergencia está instalado en la entrada y en la salida de las instalaciones donde prestan sus servicios, debe utilizarse Control de Tiempo Fijo sin mecanismo de sincronización para intersecciones alejadas. Este debe contar con un aditamento especial que permite su manejo manual. También debe tener un dispositivo interconectado a un Control Maestro para que los cambios en las indicaciones del semáforo se ajusten al accionamiento manual dentro de la instalación o del edificio, o bien al accionamiento del detector a través del control remoto instalado en el vehículo de emergencia.

**\*NOTA:** Los Semáforos para Maniobras de Vehículos de Emergencia se especifican en la página 432.

**\*\*NOTA:** El Control de Tiempo Fijo y el Control Accionado por el Tránsito se especifican en las páginas 438 y 439 respectivamente.

**\*\*\*NOTA:** El Control Maestro está definido en la página 452 en la sección UC-6 "Sistema Coordinado de Semáforos".

**\*\*\*\*NOTA:** Los detectores están especificados en la página 454.

<b>Capítulo 1</b>	<b>Dispositivos para el Control de Tránsito</b>	<b>SEMAFOROS</b>
<b>Unidad de Control</b>	<b>SISTEMA COORDINADO DE SEMAFOROS</b>	<b>UC-6</b>

## **SISTEMA COORDINADO DE SEMAFOROS**

### **UC-6**

Se considera un Sistema Coordinado de Semáforos a una serie de controles adyacentes o sucesivos interconectados, que tienen coordinadas sus funciones básicas a través de un Control Maestro, con el fin de aumentar la efectividad de los movimientos del tránsito.

#### **Control Maestro**

Es esencialmente un centro de maniobras que distribuye automáticamente las señales de Control generadas sobre los circuitos de los Controles del Sistema.

La generación de las señales se hace a base de programación del tiempo. Estas señales controlan la selección de los parámetros deseados a través del Sistema. Los semáforos con Control de Tiempo Fijo y los Accionados por el Tránsito\* son perfectamente adaptables para coordinar el movimiento del tránsito. Los sistemas pueden estar compuestos de Semáforos con Control de Tiempo Fijo, de Accionados por el Tránsito o de una combinación de ambos tipos.

#### **Coordinación**

En las grandes áreas urbanas es común que la distancia entre intersecciones sea corta y cuando dichas intersecciones son controladas por semáforos, la influencia entre ellas es tan importante que la regulación del tránsito depende mucho más de la coordinación entre semáforos, que de las fases y tiempos de cada intersección en particular.

Para obtener una coordinación efectiva de los Controles de los semáforos es esencial que los vehículos estén en un grupo compacto.

#### **Clasificación de los Sistemas Coordinados para Semáforos**

Los Sistemas más utilizados son tres:

- 1.- Sistema Coordinado Simultáneo
- 2.- Sistema Coordinado Alternado
- 3.- Sistema Coordinado Progresivo

##### **1.- Sistema Coordinado Simultáneo**

En este Sistema, todos los semáforos muestran la misma indicación a lo largo de la vialidad, aproximadamente al mismo tiempo. En todas las intersecciones los tiempos son esencialmente los mismos y las indicaciones cambian simultáneamente, de manera que todos los semáforos indican SIGA en la dirección de la vialidad primaria y ALTO en las vialidades secundarias, cambiando alternadamente.

Si se trata únicamente de coordinar hasta cinco intersecciones muy próximas entre sí, debe emplearse este tipo de Sistema, dejando un intervalo de SIGA adecuado en la vialidad primaria para permitir que pase una proporción mayor de la circulación. Cuando la intensidad del tránsito es alta, el Sistema Coordinado Simultáneo puede dar buenos resultados, en cambio, si el volumen del tránsito es bajo no es recomendable este Sistema porque propicia altas velocidades entre intervalos de SIGA y la velocidad media resulta baja.

##### **2.- Sistema Coordinado Alternado**

En este Sistema, los semáforos adyacentes o grupos de semáforos adyacentes muestran indicaciones alternadas en una ruta. En un Sistema Alternado sencillo hay indicaciones contrarias en semáforos adyacentes.

**\*NOTA:** El Control de Tiempo Fijo y el Control Accionado por el Tránsito se especifican en las páginas 438 y 439 respectivamente.

Los Sistemas Alternados dobles y triples consisten en un grupo de dos o tres semáforos que respectivamente muestran indicaciones contrarias. En estos Sistemas se deja un desfase de aproximadamente medio ciclo entre grupos de intersecciones adyacentes. El Sistema Alternado puede funcionar con un solo control, aunque es recomendable el uso de controles locales para una mayor flexibilidad en la operación.

### 3.- Sistema Coordinado Progresivo

Este Sistema puede ser Limitado o Flexible.

En el Sistema Progresivo Limitado se fija una duración común a los ciclos y a las indicaciones de SIGA, que son independientes de acuerdo con las exigencias de cada intersección y de conformidad con un programa de tiempos para permitir la circulación continua o casi continua de grupos de vehículos que circulan a la velocidad de proyecto.

El Sistema Progresivo Flexible abarca todas las características del Sistema Progresivo Limitado y algunas adicionales, que dependen del tipo de Control Maestro y de otros dispositivos. Se usa un ciclo común en todo el Sistema. No obstante, la duración del ciclo se puede variar con cuanta frecuencia se desee. Pueden establecerse programas de tiempos predeterminados en los controles, dando preferencia a las circulaciones en las horas de máxima demanda durante el día o la semana y considerando otras demandas del tránsito. Con esta flexibilidad es posible satisfacer las demandas variables del tránsito en cada intersección dentro del Sistema. Es necesario conocer las demandas del tránsito para poder seleccionar programas de tiempo y de coordinación apropiados. La medición de intensidades de tránsito y de velocidad son esenciales para determinar correctamente las duraciones de ciclo, los desfases, etcétera. Con objeto de obtener la máxima flexibilidad, los aforos de tránsito deben efectuarse con frecuencia.

Capítulo 1	Dispositivos para el Control de Tránsito	SEMAFOROS
Unidad de Control	DETECTORES	1/2

## DETECTORES

Son dispositivos que registran y transmiten los cambios que se producen o los valores que se alcanzan, dada una determinada característica del tránsito vehicular y peatonal en una vialidad.

La distancia a la que deben quedar instalados los detectores con respecto a la intersección debe determinarse de acuerdo con los resultados del estudio de tiempos de recorrido. Deben quedar debidamente protegidos de las diferentes condiciones climáticas, así como del vandalismo.

### Clasificación

Los detectores pueden clasificarse en :

- 1.- Detectores para el Control de Tránsito de Vehículos
- 2.- Detectores para los cruces con vías férreas
- 3.- Detectores para vehículos de emergencia

#### 1.- Detectores para el Control de Tránsito de Vehículos

Los detectores de uso común para este propósito son los de presión, magnéticos y de radar. Existen otros tipos de detectores que hasta la fecha se han usado en forma limitada: ópticos, acústicos, de rayos infrarrojos, ultrasónicos, neumáticos, etcétera. 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 en la intersección.

**a) Detectores de presión.** El detector de presión funciona mediante la presión ejercida por las ruedas del vehículo. Pueden ser accionados por vehículos que viajan con velocidades hasta de 100 km/hr, pero resultan inoperantes si el vehículo se detiene sobre el detector.

**b) Detectores magnéticos.** Son accionados por la alteración de un campo magnético, por el paso de un vehículo. Pueden ser de dos tipos: Compensados y no Compensados. Ambos sólo registran vehículos en movimiento y en consecuencia, se vuelven inoperantes o de operación continua cuando hay vehículos estacionados.

•**Detectores Compensados.** Son contruidos para instalarse en la superficie de rodamiento y se caracterizan por tener una zona de influencia bien definida. Por lo general, ésta se extiende sólo 15 cm. más allá de cada extremo del detector. Los buenos detectores de este tipo alcanzan un cierto grado de sensibilidad y registran los sentidos de circulación, por lo que pueden usarse efectivamente en vialidades estrechas.

•**Detectores no Compensados.** Generalmente se instalan en ductos bajo la superficie de rodamiento. Tienen una zona de influencia ajustable hasta de 3.00 metros más allá de cada extremo del detector. Al aumentar esta distancia, la sensibilidad respecto de los vehículos que se mueven despacio disminuye de tal manera que a la distancia máxima de 3.00 metros sólo registra los vehículos que viajan a más de 20 km/hr. Este tipo de detectores no se aconsejan para lugares donde se necesita una delimitación precisa o cuando están expuestos a influencias electromagnéticas externas como las que causan tranvías, trolebuses y líneas de fuerza.

**c) Detectores de radar.** Se instalan en la superficie de rodamiento y son accionados por el paso de un vehículo a través del campo de energía de microondas que emite. Tiene capacidad para registrar los sentidos de circulación y responde sólo a vehículos que se mueven a más de 3 km/hr. No lo afectan los vehículos estacionados ni las influencias electromagnéticas comunes. Tiene una zona ajustable de influencia transversal que varía desde 2.75 m. hasta 10.50 m.

<b>Capítulo 1</b>	<b>Dispositivos para el Control de Tránsito</b>	<b>SEMAFOROS</b>
<b>Unidad de Control</b>	<b>DETECTORES</b>	<b>2/2</b>

---

### **2.- Detectores para los cruces con vías férreas**

Generalmente son del tipo magnético, accionados por el ferrocarril, el tranvía o el tren ligero. Su diseño depende de las condiciones físicas de cada lugar, así como de las condiciones de operación. Se debe prever que su instalación se realice de tal forma que el funcionamiento de los semáforos inicie antes de la llegada del tren al cruce con la vialidad.

---

### **3.- Detectores para vehículos de emergencia**

Estos detectores deben ser especialmente diseñados para que únicamente respondan al accionamiento de los vehículos de emergencia a través de un control remoto instalado en estos vehículos. El control remoto que se instala en los vehículos de emergencia debe ser un aparato emisor de alta frecuencia capaz de transmitir ondas de radio con una frecuencia fija preestablecida, que con el solo accionar de un botón transmita dichas ondas.

---

**Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito****FLECHAS Y ESCUDOS****Flechas****INTRODUCCION**

1/1

**FLECHAS Y ESCUDOS****Introducción**

Las flechas y escudos son elementos gráficos que se utilizan como parte de los símbolos y/o como apoyo para las leyendas de las señales de tránsito (independientes verticales\*), que por sus características de información y de uso así lo requieren. Su tamaño, color y colocación se especifican directamente en la sección de las señales a que corresponden. En este capítulo se presentan la forma y el trazo para las flechas y los escudos.

**FLECHAS****Descripción**

Las flechas son elementos gráficos fundamentales o complementarios para gran parte de las señales de tránsito, sean éstas con símbolo, con leyenda, o ambos. Las flechas mediante diversas posiciones permiten indicar o restringir la dirección de los movimientos que los usuarios deben seguir en la vialidad, además de informar sobre la dirección en que se encuentra un servicio determinado.

**Aplicación**

Las flechas se aplican en: señales preventivas, para advertir a los conductores sobre ciertas condiciones de la vialidad; en señales restrictivas, para indicar o restringir los movimientos de peatones y conductores; en señales informativas, para establecer la dirección que los usuarios deben seguir para encontrar el destino o servicio señalado, para indicar el sentido de circulación y establecer el uso de carriles de circulación en las vialidades.

En general, el trazo de las flechas para todas las señales es el mismo, sin importar su disposición (horizontal, vertical, o diagonal) en la señal, según la dirección que indica.

**Características**

El tamaño de las flechas para señales preventivas y restrictivas, se considera en base al símbolo que se maneja en la figura de trazo de cada señal en particular, debiendo respetar el trazo de la cabeza de las flechas contenidas en este apartado.

Para las señales informativas se utilizan las flechas de dirección en las diferentes posiciones permitidas. En particular, solo las señales ID-2B\*\* Informativas de dirección en señal elevada con instalación tipo puente, utilizan un tipo especial de flecha para establecer el uso de los carriles de circulación. Ver figura F3-fe.

**Clasificación**

Las flechas para señales de tránsito se clasifican en:

- F-1 Flechas para señales que advierten, establecen y restringen movimientos
- F-2 Flechas para señales que establecen el uso de carriles de circulación

\*NOTA: Para mayor referencia ver la tabla T1-is Clasificación de las señales en la página 15.

\*\*NOTA: Las señales ID-2B Informativas de dirección en señal elevada se encuentran en la página 125.

## Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

## FLECHAS Y ESCUDOS

## Flechas FLECHA PARA SEÑALES QUE ADVIERTEN, ESTABLECEN Y RESTRINGEN MOVIMIENTOS F-1

## FLECHA PARA SEÑALES QUE ADVIERTEN, ESTABLECEN Y RESTRINGEN MOVIMIENTOS

## F-1

## Flechas

Este tipo de flecha tiene dos proporciones diferentes, que están en función del número de líneas o renglones que tiene la leyenda de la señal. En ésta y la siguiente página se presenta la subclasificación para este tipo de flecha, y se describe cual es la aplicación y la disposición para uno u otro caso:

## A) Flecha para señales con una sola línea de leyenda.

Se emplea en símbolos de señales preventivas, restrictivas\* e informativas, en placas adicionales para las dos primeras señales, que de igual forma que con señales informativas de destino, sean con una sola línea de leyenda.

Esta flecha puede ser dispuesta en las siguientes posiciones:

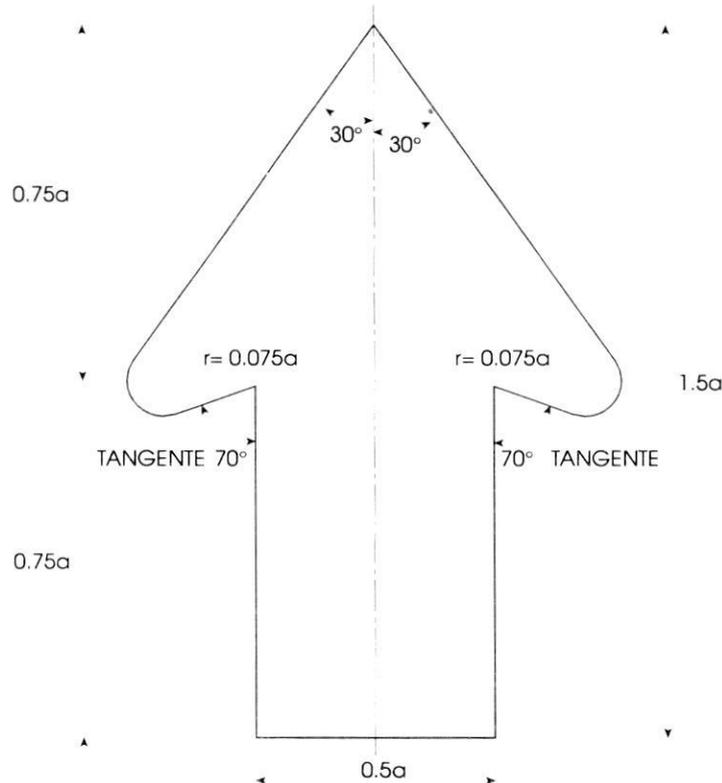
Vertical hacia arriba (Ver figura F1-fe)

Horizontal hacia la derecha o hacia la izquierda

Diagonal ascendente hacia la derecha o hacia la izquierda

Diagonal descendente hacia la derecha o hacia la izquierda

## F1-fe



$a$  = Altura de la letra mayúscula que se utiliza en la señal

**F1-fe.** Flecha para señales que advierten, establecen y restringen movimientos, que son con una sola línea de leyenda.

**\*NOTA:** La forma y la longitud del cuerpo de las flechas para las señales preventivas y para las restrictivas es variable, por lo tanto, deben respetarse las que se manejan en la figura de trazo del símbolo de cada señal en particular.

## Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

## FLECHAS Y ESCUDOS

## Flechas FLECHA PARA SEÑALES QUE ADVIERTEN, ESTABLECEN Y RESTRINGEN MOVIMIENTOS F-1

B) Flecha para aplicarse en señales con dos líneas de leyenda con la misma dirección.

Se emplea particularmente para señales informativas que sean con dos líneas de leyenda, que corresponden a dos destinos diferentes con la misma dirección.

Esta flecha puede ser dispuesta en las siguientes posiciones:

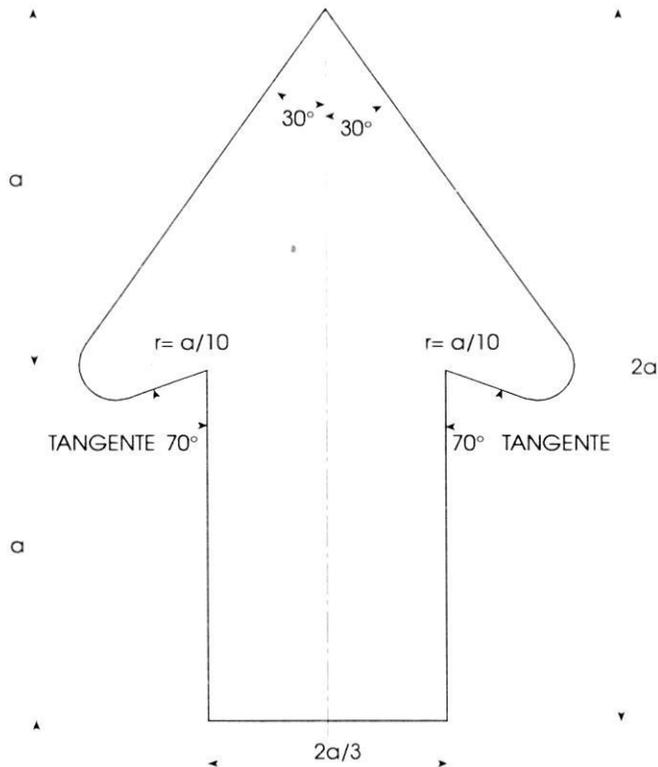
Vertical hacia arriba (Ver figura F2-fe)

Horizontal hacia la derecha o hacia la izquierda

Diagonal ascendente hacia la derecha o hacia la izquierda

Diagonal descendente hacia la derecha o hacia la izquierda

## F2-fe



$a$  = Altura de la letra mayúscula que se utiliza en la señal

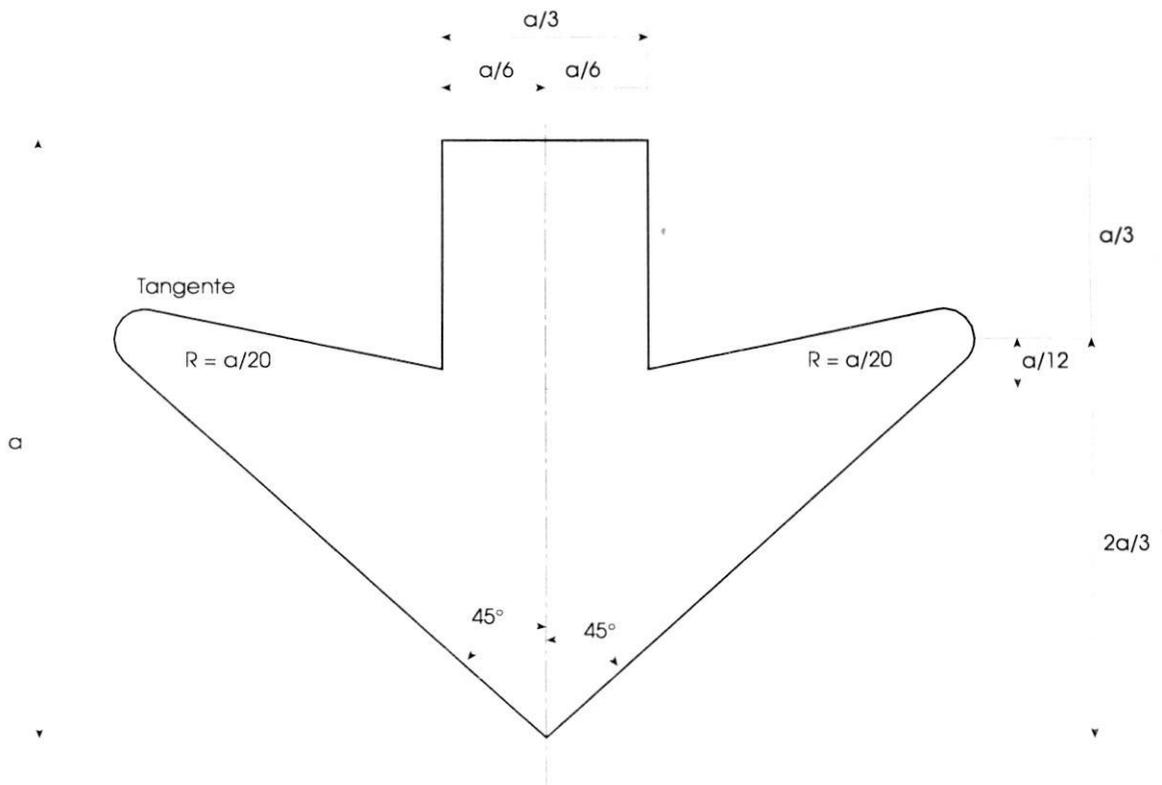
**F2-fe.** Flecha para señales que advierten, establecen y restringen movimientos, que son con dos líneas de leyenda en la misma dirección.

**FLECHA PARA SEÑALES QUE ESTABLECEN EL USO DE CARRILES DE CIRCULACION****F-2****Flechas**

Este tipo de flecha se aplica únicamente en las señales ID-2B Informativas de dirección en señal elevada (instalación tipo Puente) con una o más líneas de leyenda con la misma dirección.

Esta flecha solo puede ser dispuesta en la posición:

Vertical hacia abajo (Ver figura F3-fe)

**F3-fe**

**a** = Altura de la letra mayúscula que se utiliza en la señal

**F3-fe.** Flecha para señales que establecen el uso de carriles de circulación.

**Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito****FLECHAS Y ESCUDOS****Escudos****INTRODUCCION**

1/1

**Escudos****Descripción**

Los escudos de carreteras, caminos y rutas son símbolos gráficos que se utilizan para identificar los tipos de carreteras existentes. Funcionan como elementos de apoyo para las leyendas de Señales Informativas, para indicar la intersección y/o el entronque próximo de la vialidad sobre la que se transita con algún tipo de carretera.

**Aplicación**

Los escudos de identificación de tipo de carretera se aplican solamente en Señales Informativas sean bajas o elevadas, que se colocan en las vialidades antes de una intersección y/o entronque con algún tipo de carretera para informar a los usuarios sobre el tipo, el número de identificación y las características principales de ésta.

Los escudos pueden complementar a los siguientes tipos de señales informativas:

**De Identificación (I-i)**

I-i-1A Nomenclatura en señal baja

I-i-1B Nomenclatura en señal elevada

**De Destino (ID)**

ID-1A Diagramática vehicular

ID-1B Diagramática peatonal

ID-2A Dirección en señal baja

ID-2B Dirección en señal elevada

ID-3 Confirmativa

**De Información General (IG)**

IG-2 Límites Políticos

La información para la aplicación de los escudos con respecto a los otros elementos que integran a las señales informativas\* se especifica en el apartado correspondiente a dichas señales.

**Características**

Cada escudo tiene su proporción, sus colores y sus leyendas particulares, así como su forma de colocación dentro de y de acuerdo a cada tipo de señal informativa. La información particular de la forma y del trazo de los escudos se establece en este apartado.

**Clasificación**

Los escudos de identificación de tipo de carretera se clasifican como sigue:

E-1A Escudo de carretera federal

E-1B Escudo de carretera federal directa de cuota

E-2 Escudo de carretera estatal

E-3 Escudo de camino rural

**\*NOTA:** Las señales informativas se tratan en este mismo capítulo a partir de la página 109, donde se especifican sus características particulares.

## Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

## FLECHAS Y ESCUDOS

## Escudos

## ESCUDO DE CARRETERA FEDERAL

## E-1A

**ESCUDO DE CARRETERA FEDERAL****E-1A****Escudos**

El escudo debe llevar la leyenda MEXICO arriba de la pleca horizontal y por debajo de ésta el número de la carretera federal que esté identificando. Ver figura F4-fe.

La altura de las letras y de los números dependen del tamaño del escudo, que está determinado por el espacio destinado para su aplicación en el tipo de señal informativa que corresponda.

Las letras para la leyenda deben ser de la serie 4.

Los números deben ser de la serie 5 para tres dígitos, de la serie 4 para dos dígitos y de la serie 1 en el caso de un dígito.

Tanto el trazo como los espaciamentos de las letras y de los números se especifican en el apartado de las Series de letras y números, que se encuentra en la página 467 de este Manual.

**F4-fe**

**F4-fe.** Escudo de carretera federal.

**ESCUDO DE CARRETERA FEDERAL DIRECTA DE CUOTA****E-1B****Escudos**

Debe llevar la leyenda MEXICO arriba de la placa horizontal y por debajo de ésta el número de la carretera federal directa de cuota que esté identificando, además de la letra D en la parte inferior del escudo. Ver figura F5-fe. En el caso particular de que este escudo sea colocado en señales elevadas el color del fondo debe ser amarillo claro (Pantone 107-C o 102-U).\*

La altura de las letras y de los números dependen del tamaño del escudo, que está determinado por el espacio destinado para su aplicación en el tipo de señal informativa que corresponda.

Las letras para la leyenda deben ser de la serie 4.

Los números deben ser de la serie 5 para tres dígitos, de la serie 4 para dos dígitos y de la serie 1 en el caso de un dígito.

Tanto el trazo como los espaciamentos de las letras y de los números se especifican en el apartado de las Series de letras y números, que se encuentra en la página 467 de este Manual.

**F5-fe**

**F5-fe.** Escudo de carretera federal directa de cuota.

**\*NOTA:** Para mayor referencia del tono y las características de los colores debe consultarse el apartado de Color, pinturas y material reflejante en la página 499.

**ESCUDO DE CARRETERA ESTATAL****E-2****Escudos**

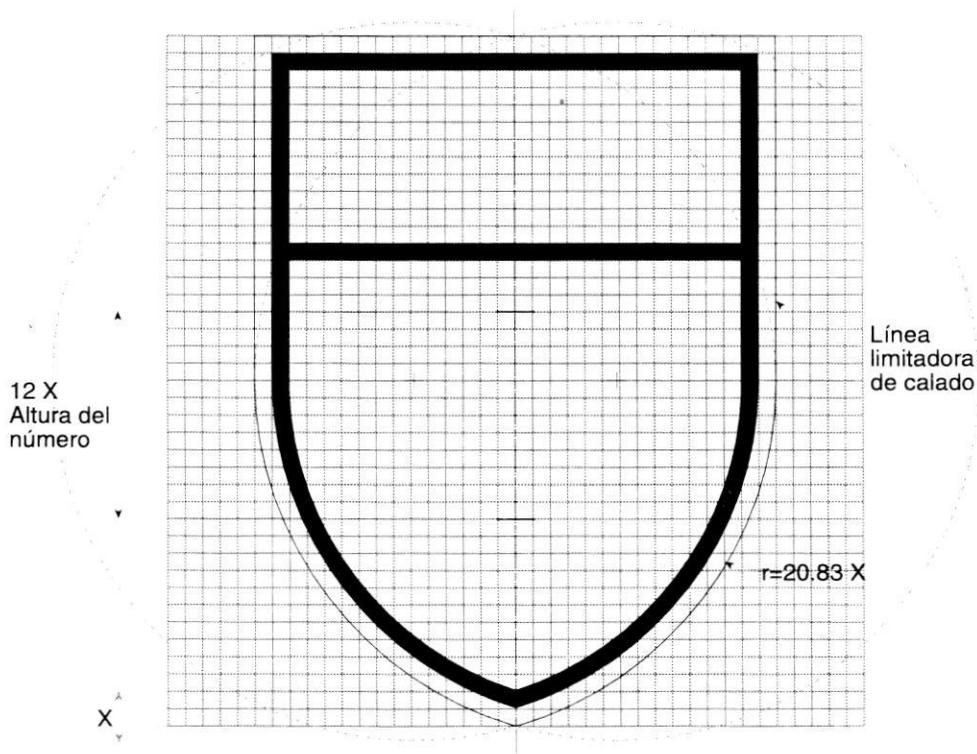
Debe llevar la leyenda con el nombre del estado abreviado arriba de la pleca horizontal y por debajo de ésta el número de la carretera estatal que esté identificando. Ver figura F6-fe.

La altura de las letras y de los números dependen del tamaño del escudo, que está determinado por el espacio destinado para su aplicación en el tipo de señal informativa que corresponda.

Las letras para la leyenda deben ser de la serie 4.

Los números deben ser de la serie 5 para tres dígitos, de la serie 4 para dos dígitos y de la serie 1 en el caso de un dígito.

Tanto el trazo como los espaciamentos de las letras y de los números se especifican en el apartado de las Series de letras y números, que se encuentra en la página 467 de este Manual.

**F6-fe**

**F6-fe.** Escudo de carretera estatal.

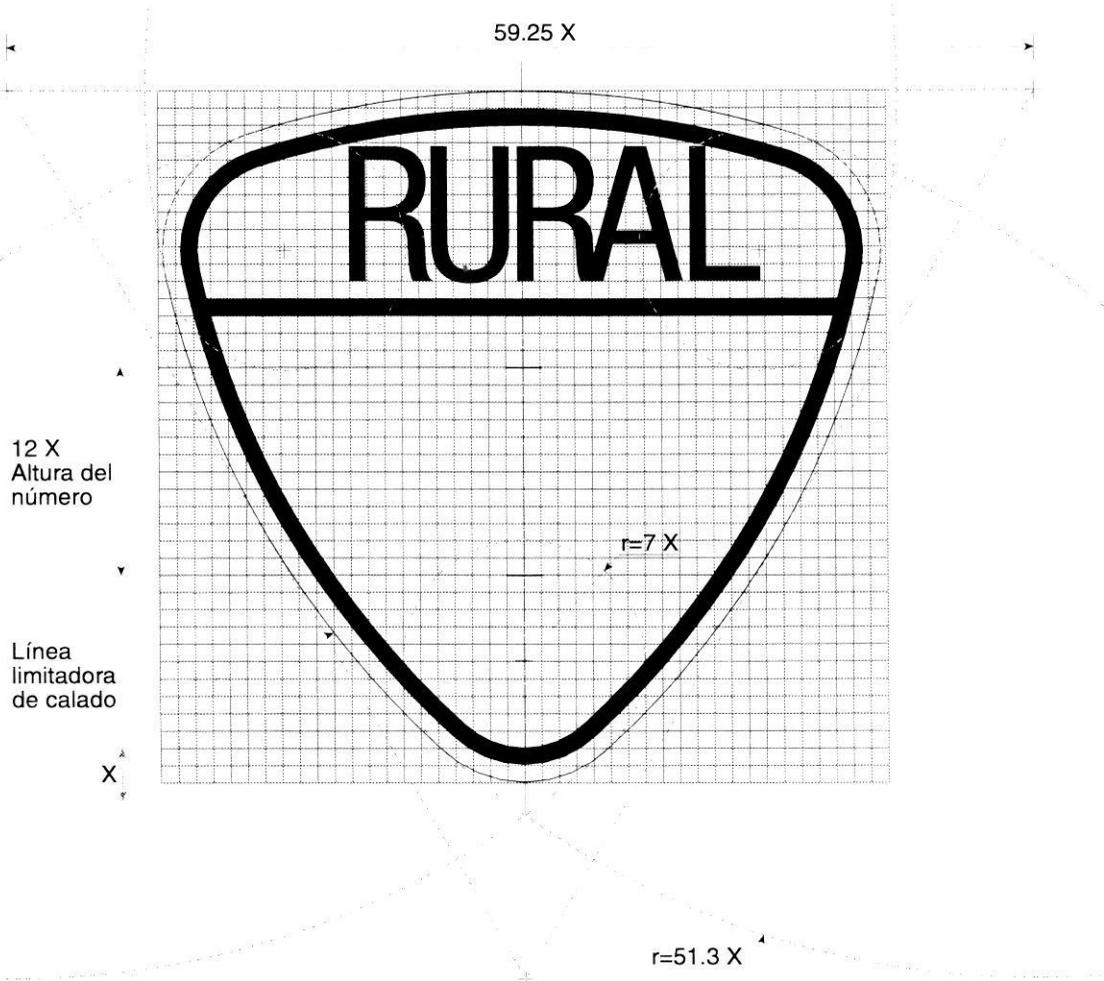
**ESCUDO DE CAMINO RURAL****E-3****Escudos**

El escudo debe llevar la leyenda RURAL arriba de la pleca horizontal y por debajo de ésta el número del camino rural que esté identificando. Ver figura F7-fe.

La altura de las letras y de los números dependen del tamaño del escudo, que está determinado por el espacio destinado para su aplicación en el tipo de señal informativa que corresponda.

Las letras para la leyenda deben ser de la serie 4. Los números deben ser de la serie 5 para tres dígitos, de la serie 4 para dos dígitos y de la serie 1 en el caso de un dígito.

Tanto el trazo como los espaciamentos de las letras y de los números se especifican en el apartado de las Series de letras y números, que se encuentra en la página 467 de este Manual.

**F7-fe**

**F7-fe.** Escudo de camino rural.

## Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

## SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

## Series de letras y números

## INTRODUCCION

1/4

## SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

## Introducción

Las letras y los números para los dispositivos de tránsito no deben tener ni adornos ni salientes y deben tener esquinas en ángulo. Una sola fuente tipográfica en cinco series diferentes según la anchura, con el objeto de ajustar las distintas leyendas a la longitud de cada tipo de señal y a la legibilidad de lectura necesaria conforme a las normas de la vialidad donde se aplican los dispositivos de señalización.

## Características

La tipografía está diseñada para cubrir todas las posibilidades de las distintas leyendas, según sus características particulares, por lo que solo se permite usar cinco series de la misma fuente tipográfica. Cada serie contiene letras mayúsculas, minúsculas y números. Se diferencian por el ancho de la letra y/o número, éste va disminuyendo de la serie uno a la serie cinco, pero manteniendo la misma altura en todos los casos.

A continuación se presenta la T1-sl tabla comparativa del ancho que debe tener cada una de las cinco series con base en una altura de 100 mm. Con base en esta tabla, se debe obtener el ancho proporcional a la altura de la letra y/o número que se usa.

T1-sl. Tabla de proporciones para las series de letras y números

Serie	Altura*		Ancho*
1	100	x	100
2	100	x	88
3	100	x	75
4	100	x	63
5	100	x	50

\*Dimensiones en mm

Con base a la tabla anterior se debe aplicar el ancho del rasgo básico para el trazo de cada una de las series, tomando la letra "I" mayúscula como referencia de grosor. Esto se ejemplifica en la tabla T2-sl en donde se considera una altura de 100 mm para las series de letras y números.

T2-sl. Tabla del ancho de rasgo básico para el trazo de las series de letras y números

Serie	Ancho de rasgo*
1	17
2	16
3	15
4	13
5	12

\*Dimensiones en mm

La altura de letras y números que se aplican en los dispositivos son de: 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250 y 300 milímetros, con lo que se cubre las diferentes aplicaciones de leyendas para todas las señales.

El uso de cada una de las cinco series y sus combinaciones, se indican en cada señal de acuerdo a su regulación específica.

En las aplicaciones de las diferentes alturas usadas, los anchos de letra y los rasgos básicos se definen con base en las tablas anteriores (T1-sl y T2-sl). Por ejemplo en la serie 1, con una altura de 300 mm, el ancho de rasgo se obtiene multiplicando  $17 \times 3$ , lo que da un ancho de rasgo de 51 mm.

### Clasificación

Las series se clasifican por su anchura, de mayor a menor, formando un grupo de cinco series: Serie 1, Serie 2, Serie 3, Serie 4 y Serie 5, en cada caso incluyen letras mayúsculas, minúsculas y números.

El uso de cada una de las cinco series depende de las características particulares de las leyendas de las señales. Su referencia de tamaño, su color y su distribución se definen en el apartado correspondiente a dichas señales.

A continuación se muestra en la tabla (T3-sl), un ejemplo de las letras mayúsculas de cada una de las cinco series, más adelante en este capítulo se presenta cada una de las cinco series, con todas las letras del alfabeto en mayúsculas y minúsculas, además de los números.

**T3-sl.** Ejemplo comparativo de letras mayúsculas de las cinco series

**A B C D E F G H I J**

SERIE 1

**A B C D E F G H I J K L**

SERIE 2

**A B C D E F G H I J K L M**

SERIE 3

**A B C D E F G H I J K L M N**

SERIE 4

**A B C D E F G H I J K L M N Ñ O**

SERIE 5

## Formación de leyendas

En todos los casos las leyendas que se usan para dispositivos para el control de tránsito, solo se permite usar letras mayúsculas, del mismo tamaño y de la misma serie. Sin embargo existen ciertas variables permitidas en casos específicos, pero debidamente reguladas. Hay casos en los que pueden usarse diferentes series en la misma señal, solo si se aplica en diferente renglón y lo amerita por una marcada diferencia en el número de caracteres.

Las letras minúsculas se usan solo en los casos de abreviatura de medidas, cuando en la señal acompañan a números y siempre deben ser de la serie 1.

Los números pueden aplicarse en dos medidas de altura de la misma serie, pero siempre en el mismo renglón. La altura mayor es para indicar números enteros y la menor para indicar números fraccionales, como se indica en cada una de las señales.

Los espaciamentos entre letras se indican en las tablas T4-sl, T5-sl, T6-sl, T7-sl, T8-sl; sin embargo, se pueden modificar de manera mínima, cuando la aplicación se efectúa con la fuente tipográfica electrónica o con base en normas tipográficas internacionales y cuando la leyenda especial en cuestión lo requiere. Se justifica para no tener que cambiar de serie en tan solo un renglón. Debe tomarse en cuenta que no debe modificar los requerimientos visuales de respuesta necesarios en su caso.

En los distintos tipos de señales se indica la serie recomendada o única para el caso. En Señales Preventivas y Restrictivas principalmente, la serie esta dada para las leyendas típicas. No obstante, se puede usar otra serie si la leyenda que se aplica tiene un número mayor de caracteres, una vez autorizada previo estudio de Ingeniería de Tránsito.

Las alturas de las letras están dadas en cada tipo de señal, así como los espacios libres mínimos que circundan la leyenda (con referencia al filete de la placa), y el uso de diferentes alturas de letras y de series en una misma señal.

Por su amplia variedad de tamaños y de usos, las Señales Informativas son las que presentan los casos con mayor margen de variación de reglas de aplicación, ya que también incluyen casos en los que se usan flechas y escudos, por lo que su normatividad se especifica individualmente.

La reglamentación general de señales contiene las variables antes mencionadas y cada señal en específico su norma individual; por lo que en este capítulo solo aparece la información específica de aplicación de las series en cuanto a espaciamiento entre letras, dimensiones de trazo y propuestas de nuevas técnicas de implementación.

---

**NUEVASTECHNICAS DE IMPLEMENTACION TIPOGRAFICA**

---

**Introducción**

Actualmente se considera de uso común la computadora personal, más aún en empresas dedicadas a Diseño Gráfico y rotulación, por lo que el uso de programas especializados en rotulación resultan ser soluciones rápidas y de mayor calidad y precisión que las usadas anteriormente.

**Características**

Los beneficios que permite la solución electrónica de rotulación no se limitan solo a la tipografía, misma que se encuentra comercialmente disponible en las cinco series utilizadas en este capítulo; puesto que el trazo de las señales también se puede reproducir en esta misma técnica, en todo tipo de computadoras personales, y en todas las plataformas existentes.

**Clasificación**

Las cinco series tipográficas existen en dos tipos electrónicos conocidos como TrueType y PostScript, con los cuales se obtiene la solución deseada para las plataformas de Macintosh y Windows.

**Aplicación**

Para implementar la fuente tipográfica utilizada en este Manual, es necesario obtenerla de manera comercial y cargarla al sistema operativo de la computadora. Una vez hecho esto se debe utilizar un programa de textos o de ilustración gráfica, preferentemente que tenga el manipulador de espaciado tipográfico integrado a sus funciones.

A continuación se presenta el trazo de letras mayúsculas, letras minúsculas y números de la serie 1, y cada una de las cinco series con las letras del alfabeto en mayúsculas y minúsculas, y los números del 0 al 9 que las componen. Los trazos de las letras y los números están contenidos en una retícula de color cian para facilitar su interpretación o su reproducción en fotografía ortocromática. También se presentan las tablas de espaciado entre letras de cada una de las cinco series.

Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

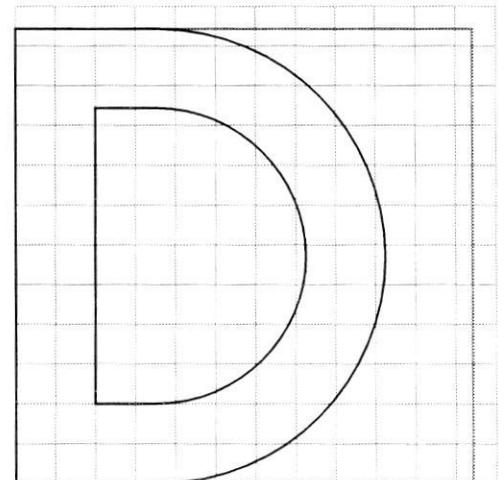
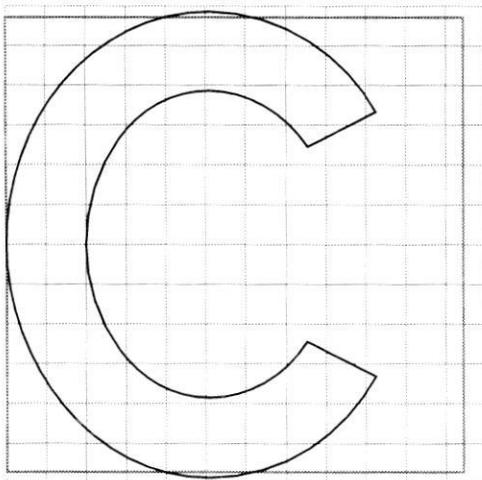
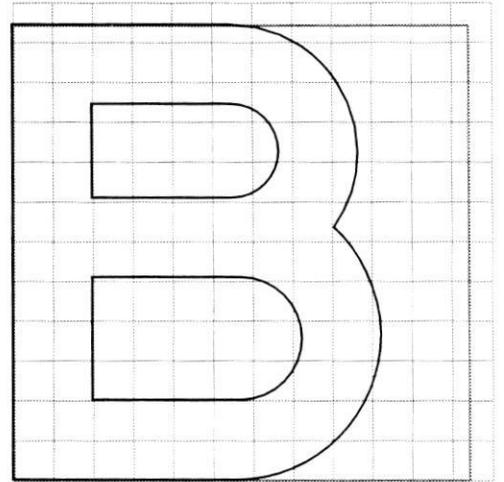
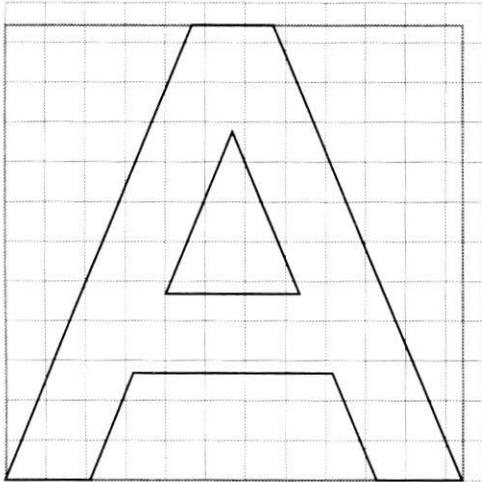
Serie de letras

MAYUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras mayúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

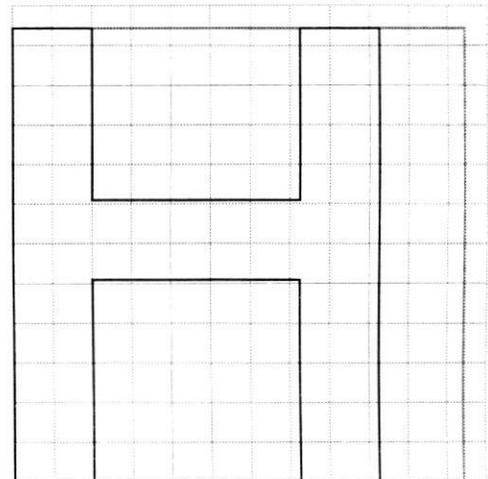
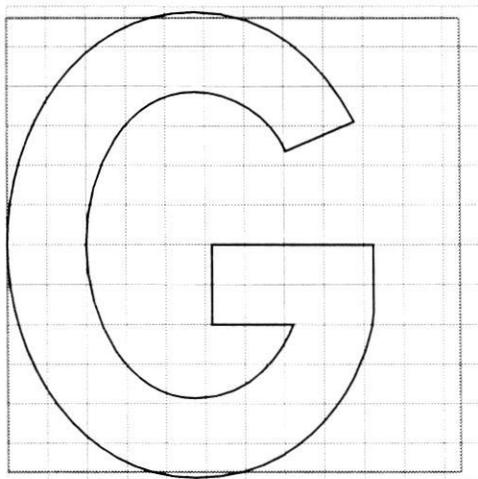
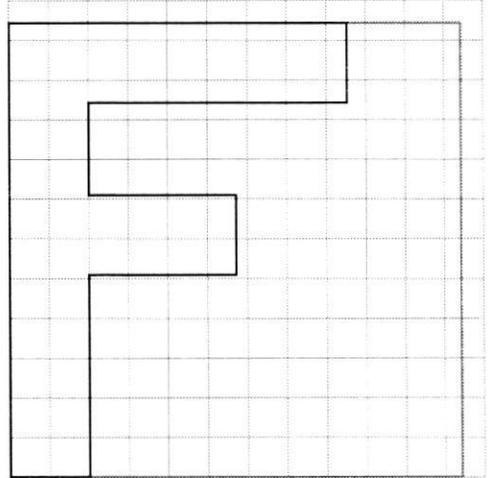
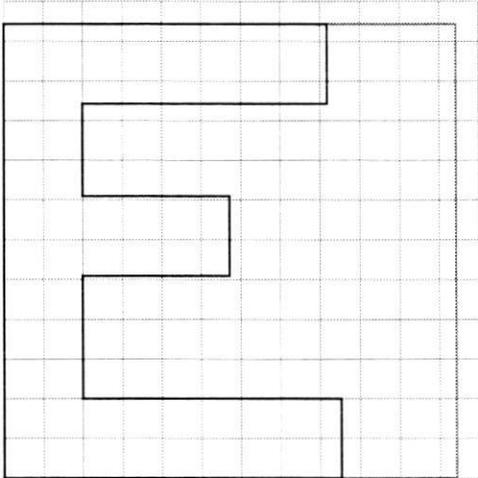
Serie de letras

MAYUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras mayúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

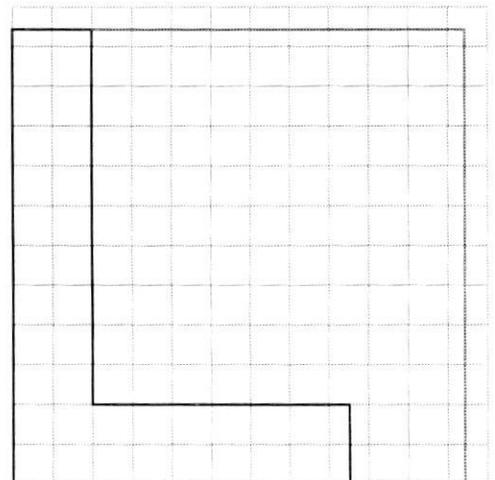
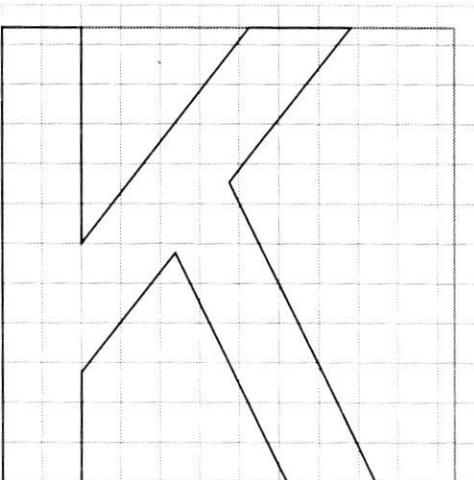
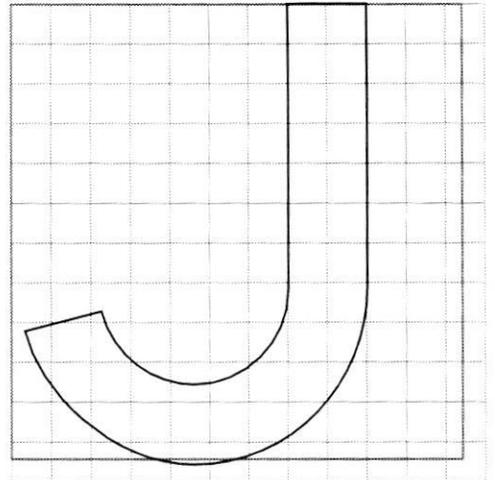
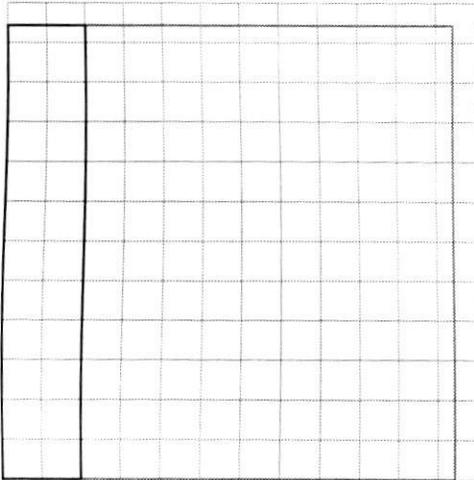
Serie de letras

MAYUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras mayúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

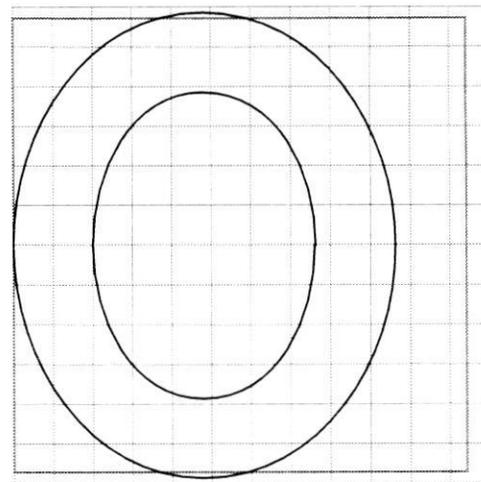
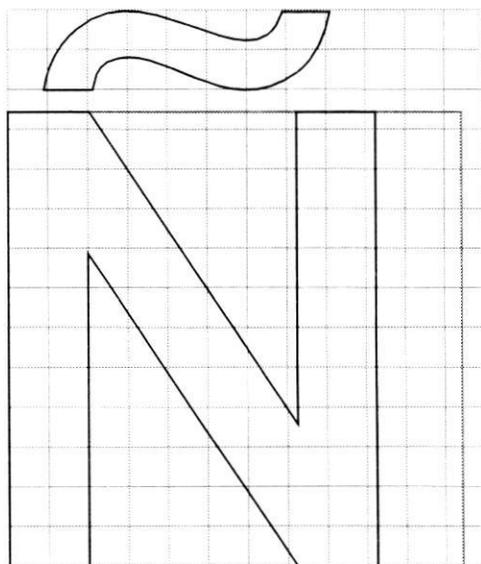
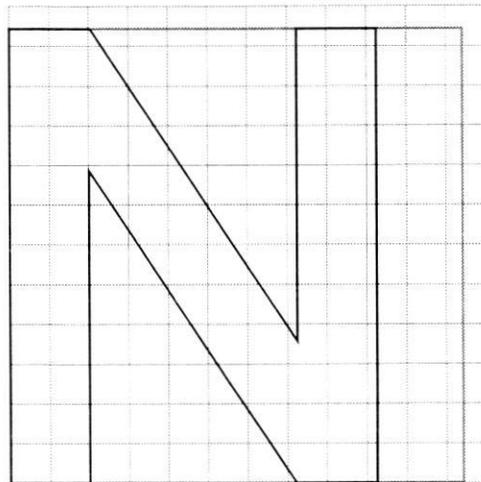
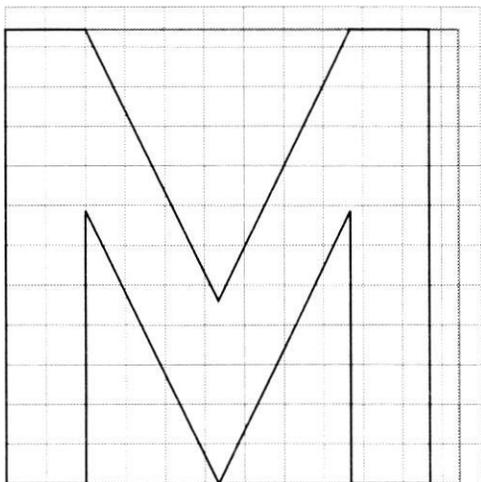
Serie de letras

MAYUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras mayúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

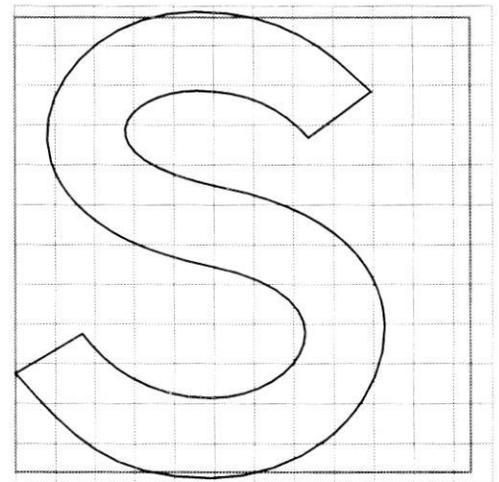
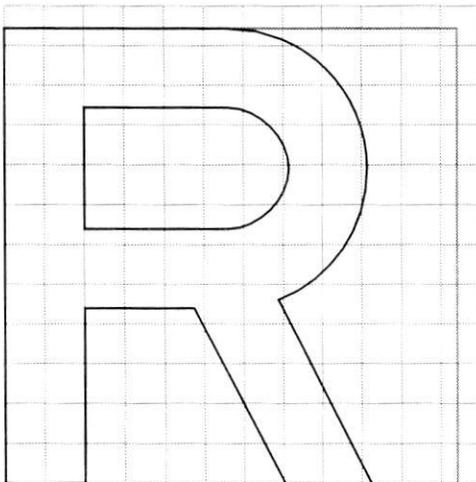
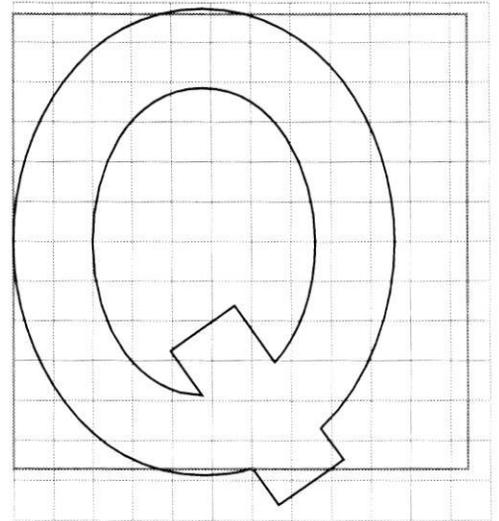
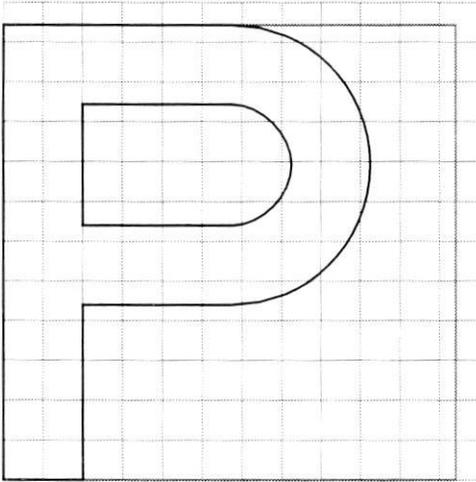
Serie de letras

MAYUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras mayúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

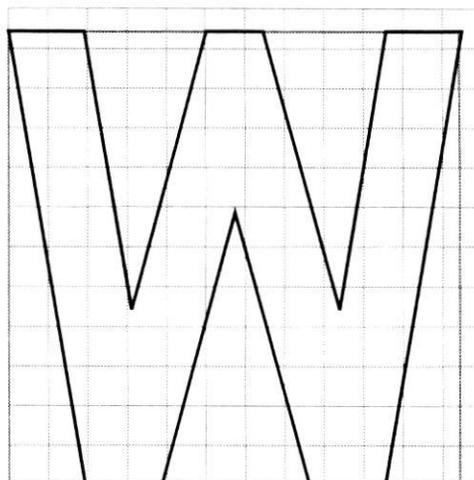
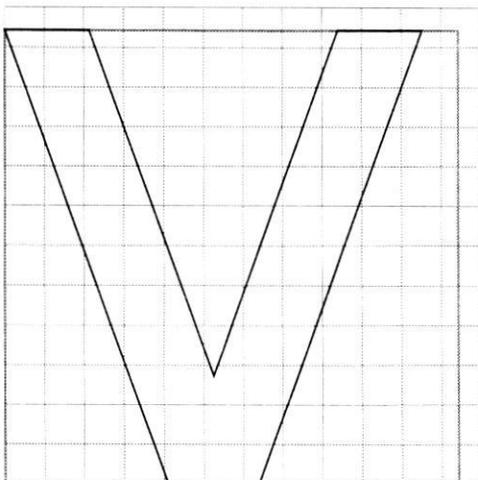
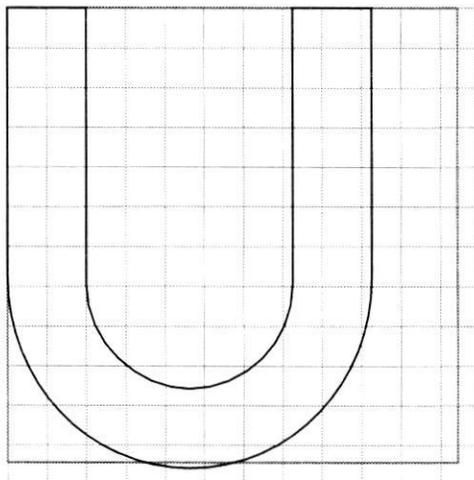
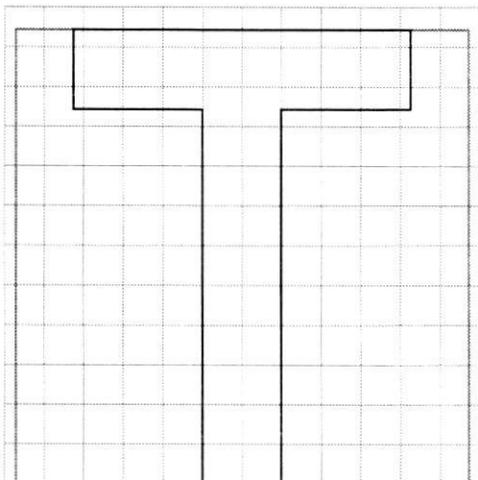
Serie de letras

MAYUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras mayúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

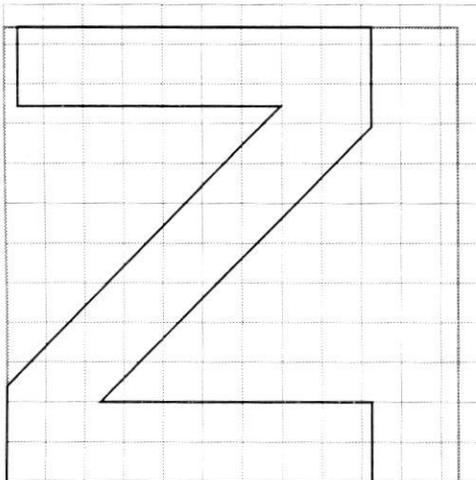
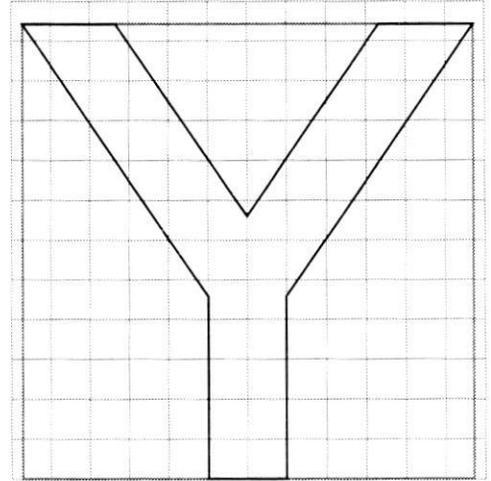
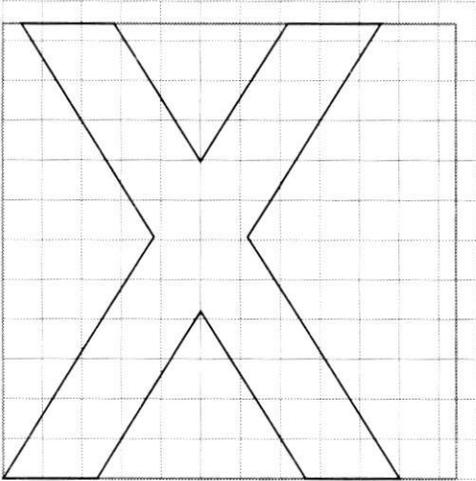
Serie de letras

MAYUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras mayúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

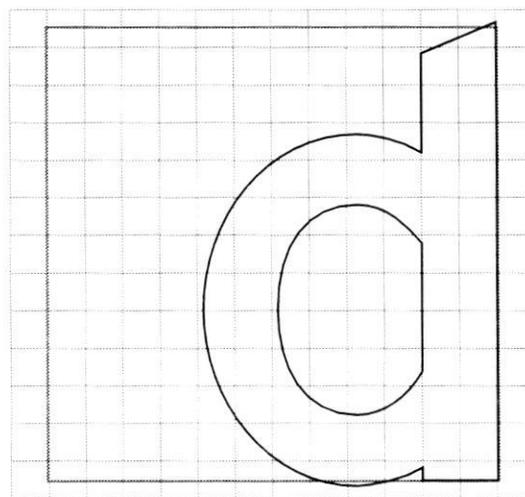
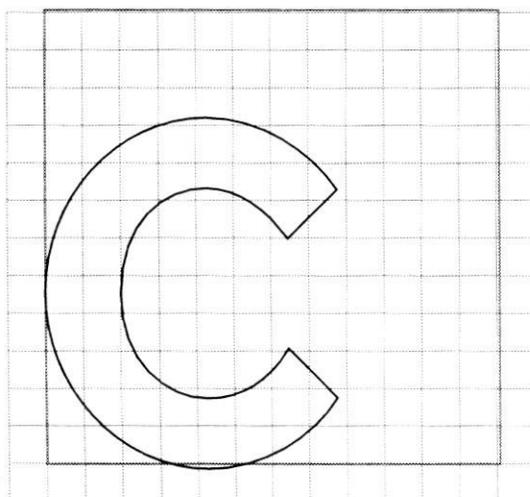
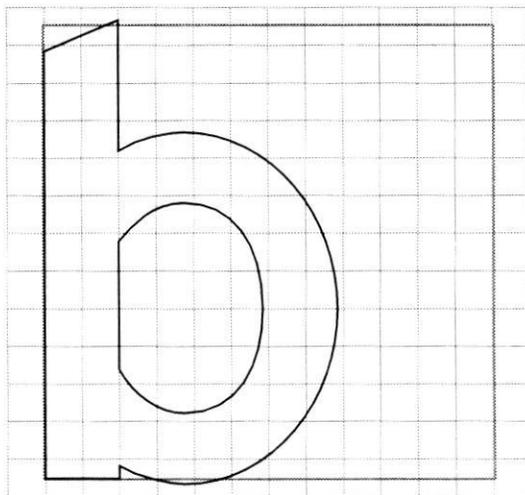
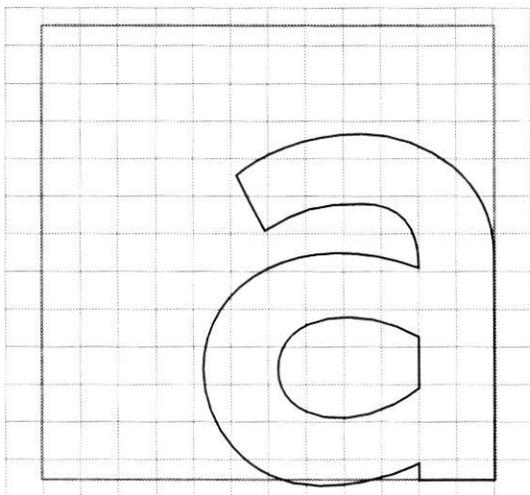
Serie de letras

MINUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras minúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

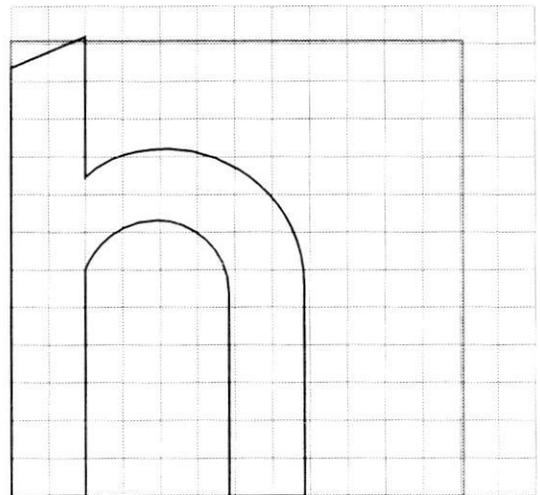
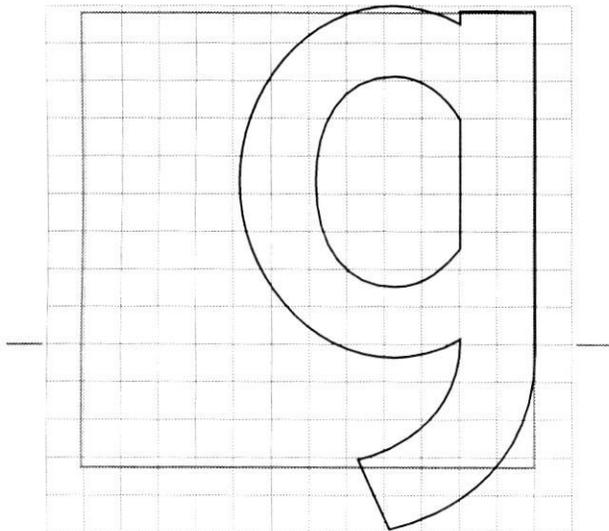
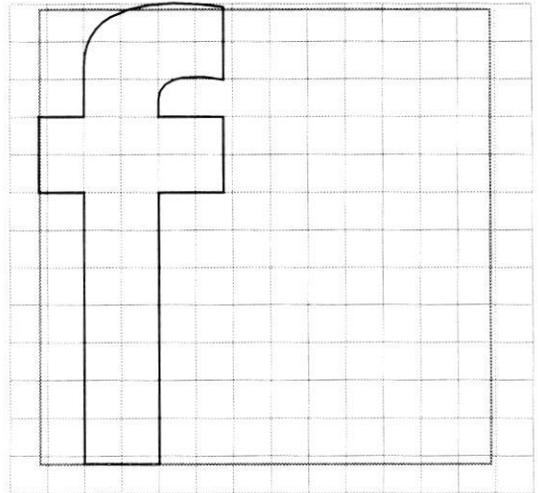
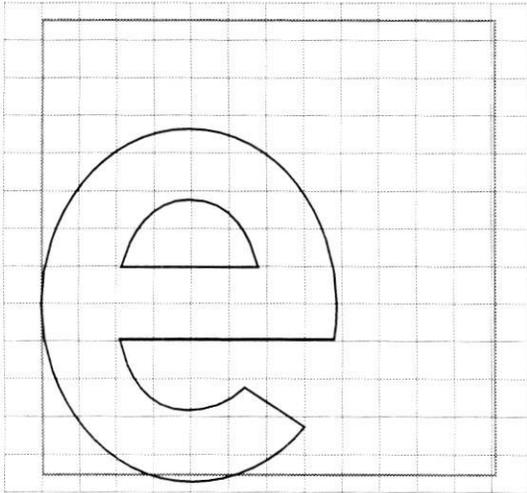
Serie de letras

MINUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras minúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

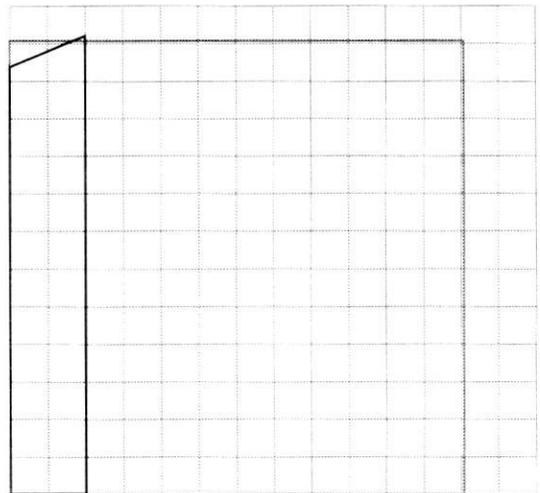
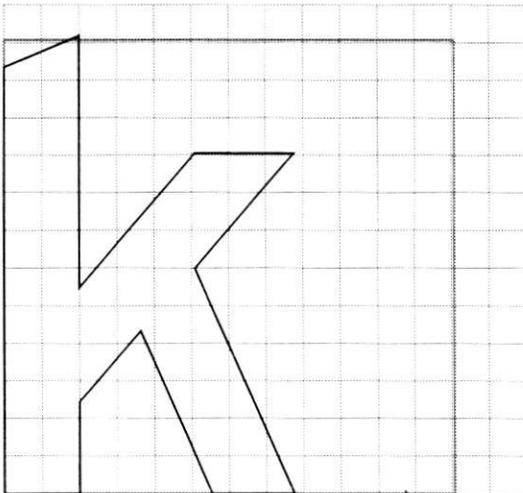
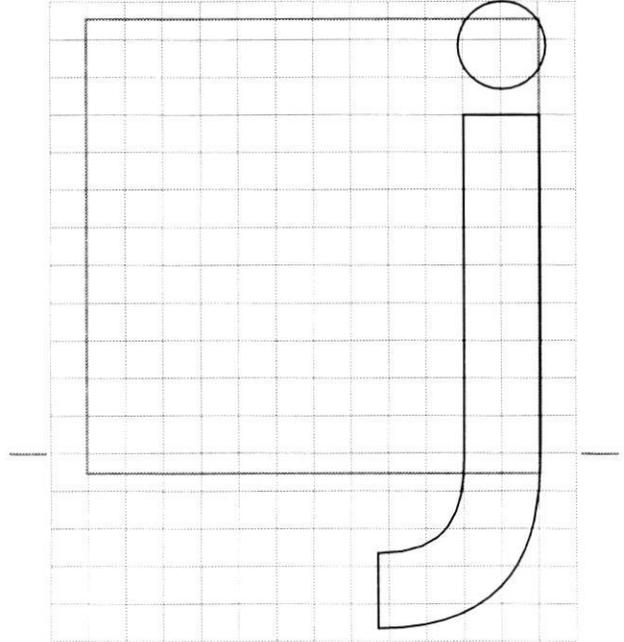
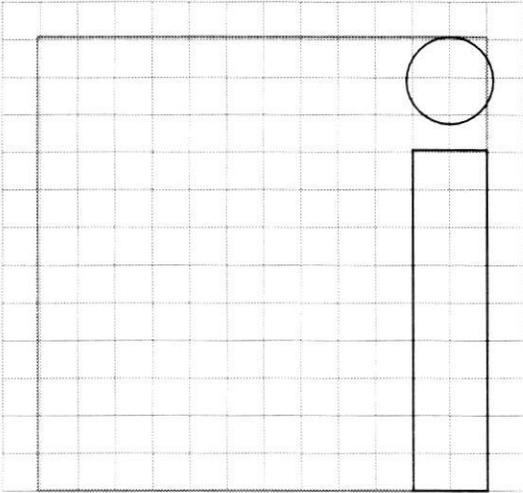
Serie de letras

MINUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras minúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

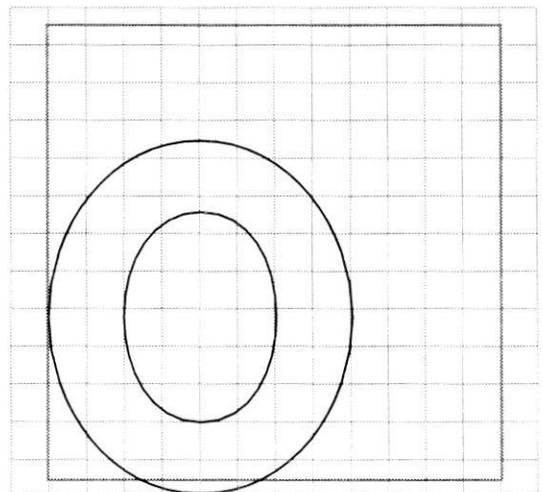
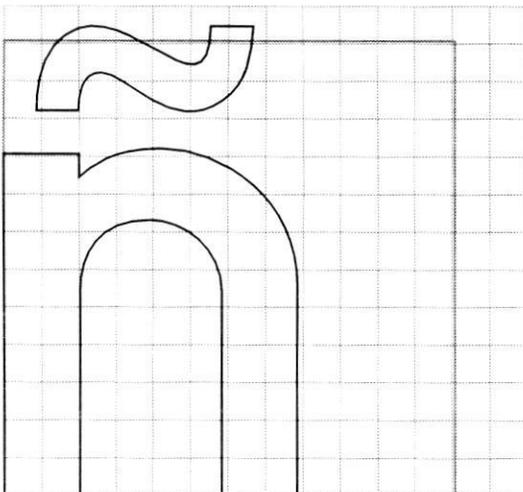
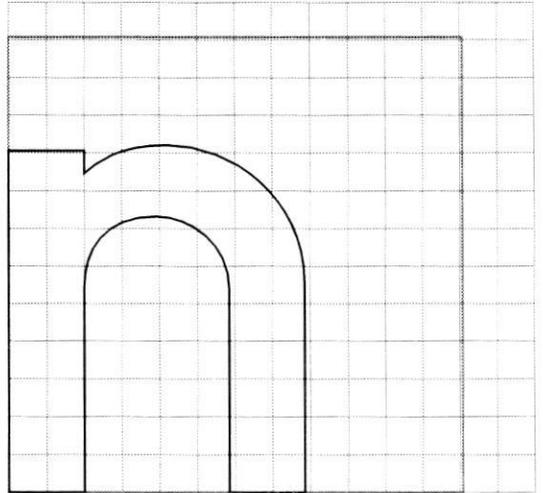
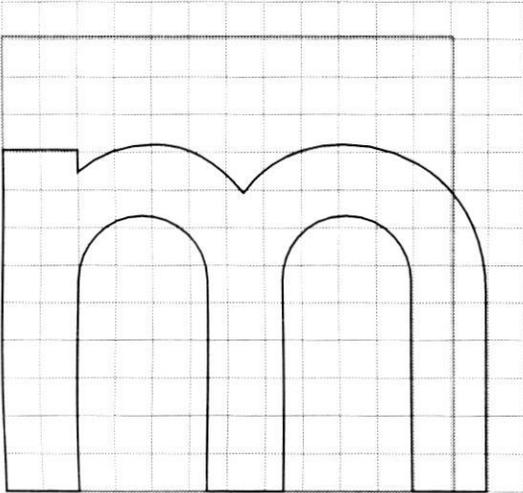
Serie de letras

MINUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras minúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

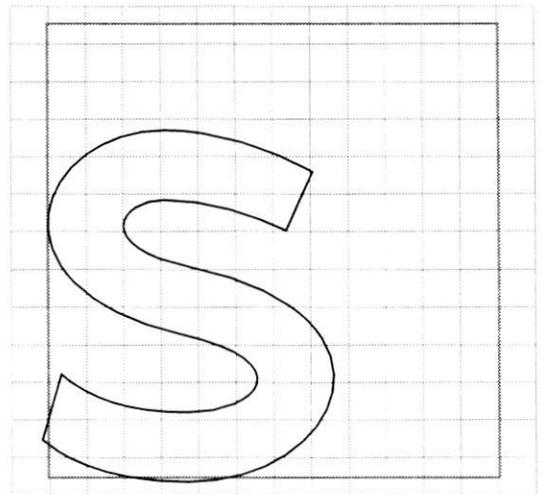
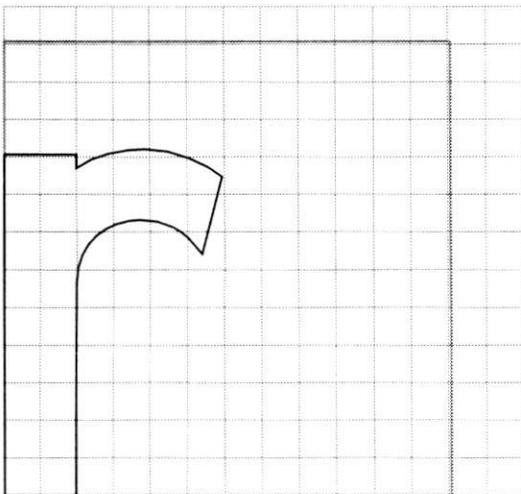
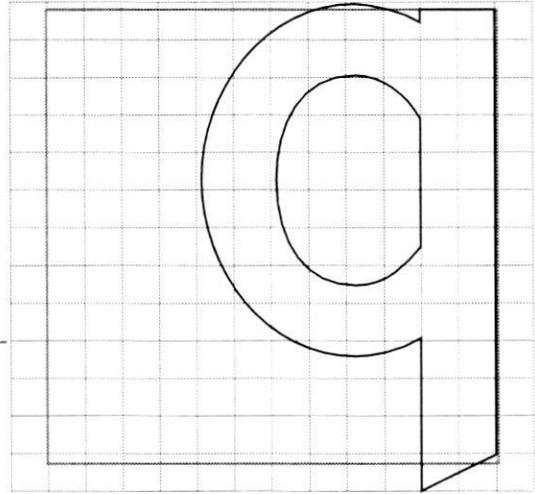
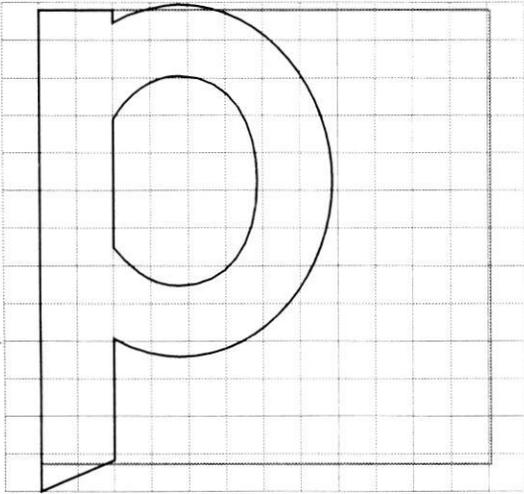
Serie de letras

MINUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras minúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

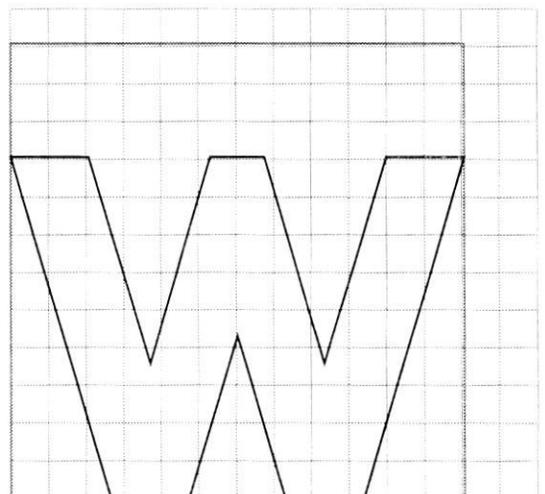
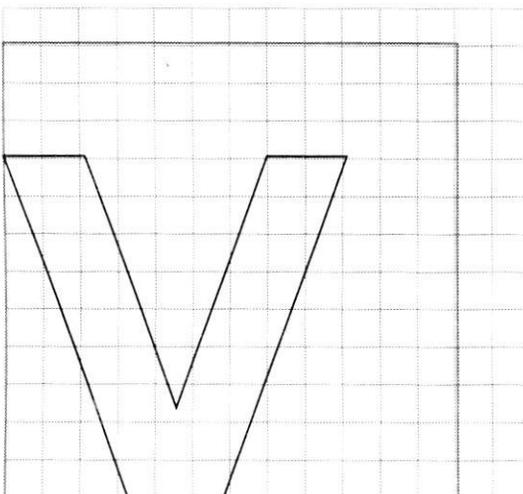
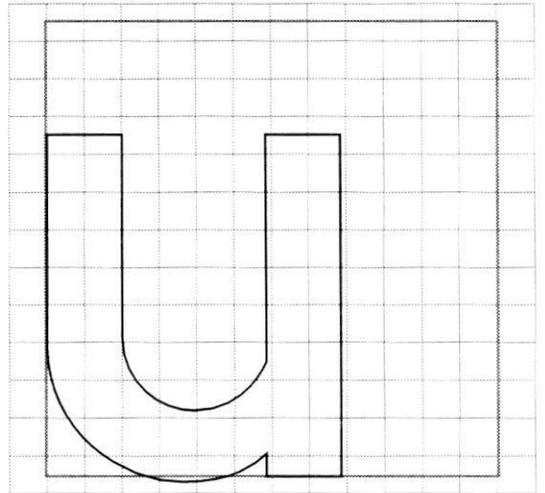
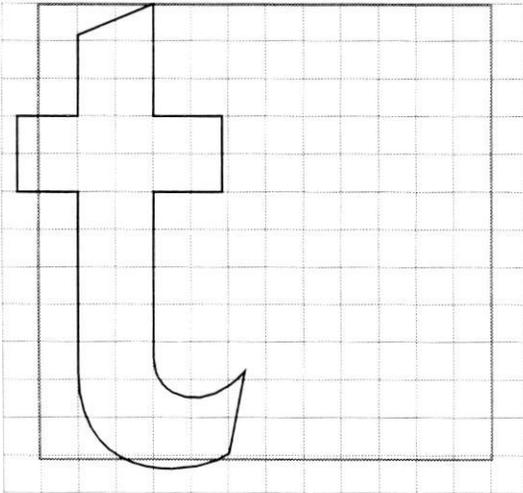
Serie de letras

MINUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras minúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

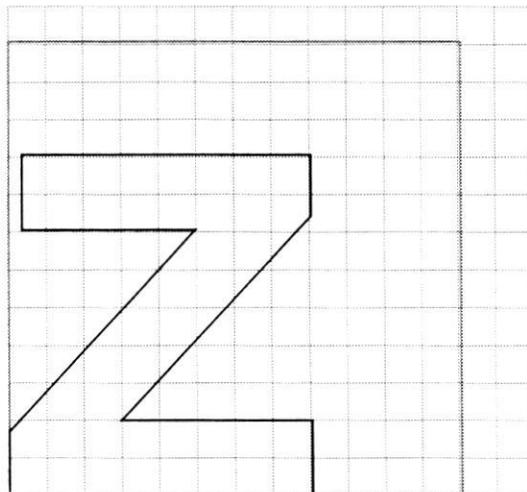
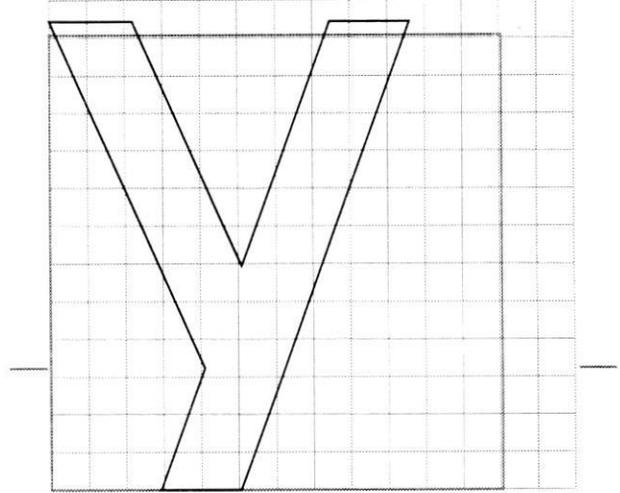
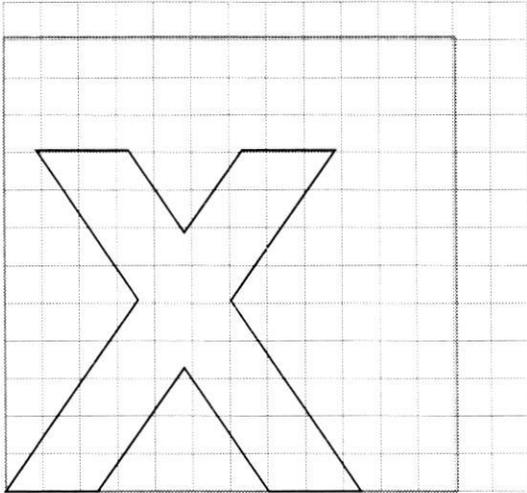
Serie de letras

MINUSCULAS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de letras minúsculas con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

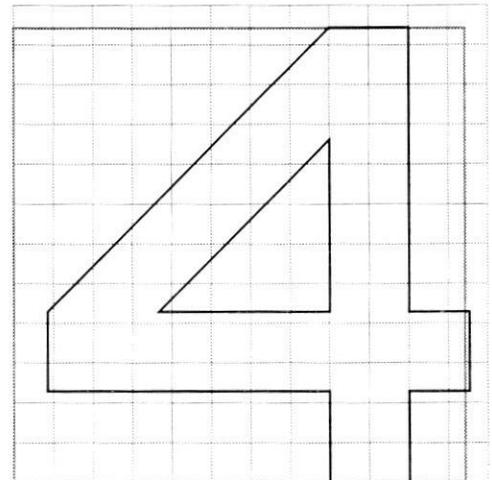
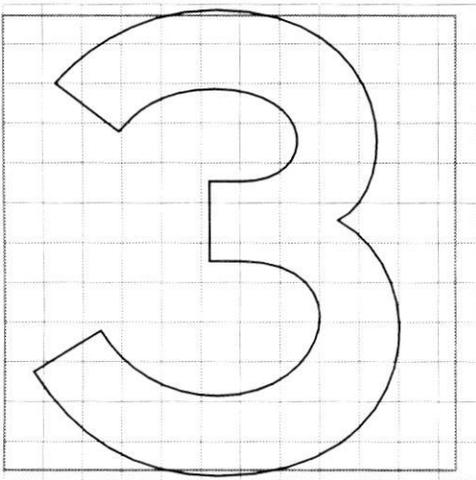
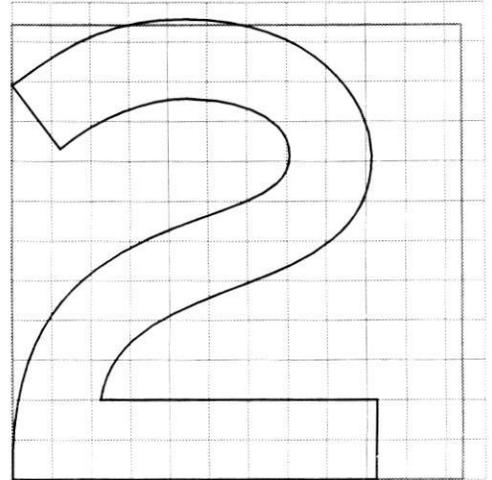
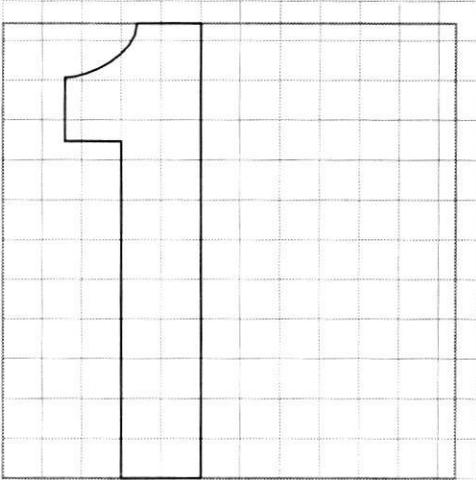
Serie de números

NUMEROS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de números con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

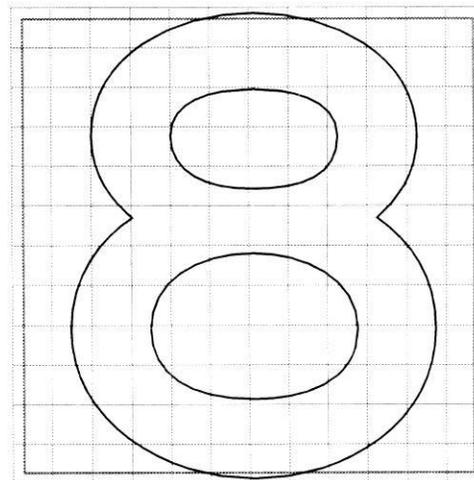
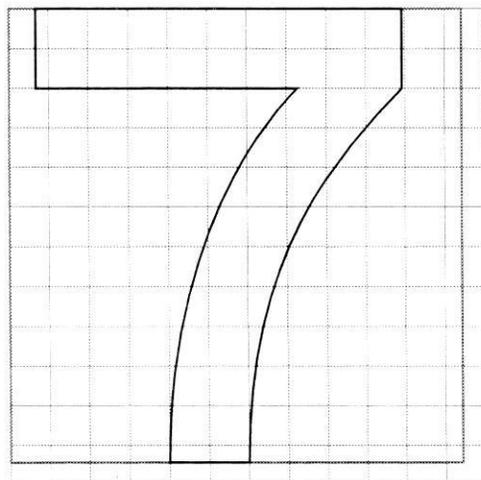
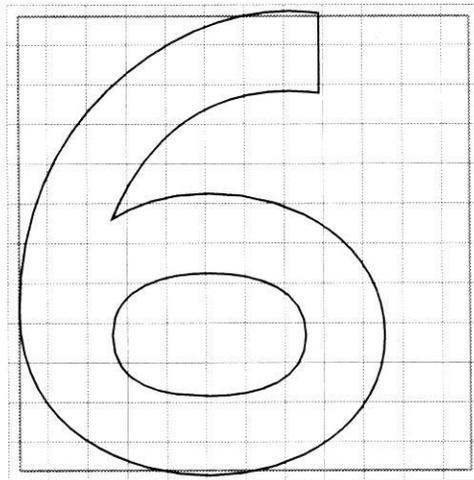
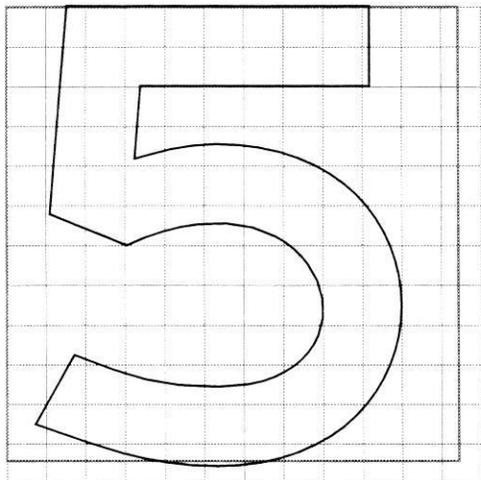
Serie de números

NUMEROS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de números con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

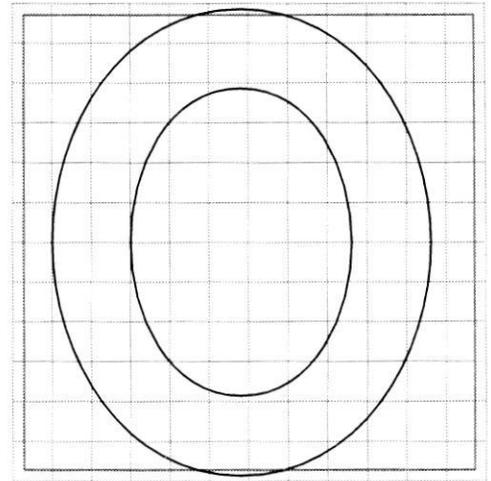
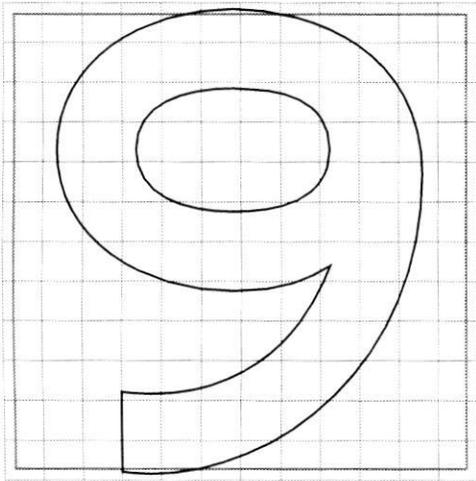
Serie de números

NUMEROS

SERIE 1

**SERIE 1**

Trazo de números con retícula



Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

Serie de letras y números

LETRAS Y NUMEROS

SERIE 1

SERIE 1

A B C D E F G H

I J K L M N Ñ O

P Q R S T U V W

X Y Z a b c d e f g

h i j k l m n ñ o p q

r s t u v w x y z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

## Capítulo 1 Dispositivos para el control de tránsito

## SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

## Serie de letras y números

## LETRAS

## SERIE 1

## SERIE 1

T4-sl. Tabla de espaciamentos entre letras mayúsculas con altura de 100 mm, para la serie 1.

LETRA PRECEDENTE	LETRA SIGUIENTE																										
	Dimensiones en milímetros																										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	14	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	8	21	8	14	14	8	14
B	21	26	21	26	26	26	21	26	26	21	26	26	26	26	26	21	26	21	26	21	21	26	21	21	21	21	21
C	14	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	14	14	14	14	14
D	21	26	21	26	26	26	21	26	26	21	26	26	26	26	26	21	26	21	26	21	21	26	21	21	21	21	21
E	14	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	14	14	14	14	14
F	8	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	14	14	14	14	14
G	21	26	21	26	26	26	21	26	26	21	26	26	26	26	26	21	26	21	26	21	21	26	21	21	21	21	21
H	21	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	21	21	21	21	21
I	21	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	21	21	21	21	21
J	21	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	21	21	21	21	21
K	14	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	14	14	14	14	14
L	14	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	8	21	14	14	14	14	14
M	21	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	21	21	21	21	21
N	21	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	21	21	21	21	21
Ñ	21	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	21	21	21	21	21
O	21	26	21	26	26	26	21	26	26	21	26	26	26	26	26	21	26	21	26	21	21	26	21	21	21	21	21
P	14	21	21	21	14	14	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	8	21	14	14	14	14	14
Q	21	26	21	26	26	26	21	26	26	21	26	26	26	26	26	21	26	21	26	21	21	26	21	21	21	21	21
R	21	26	21	26	26	26	21	26	26	21	26	26	26	26	26	21	26	21	26	21	21	26	21	21	21	21	21
S	21	26	21	26	26	26	21	26	26	21	26	26	26	26	26	21	26	21	26	21	21	26	21	21	21	21	21
T	8	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	14	14	14	14	14
U	21	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	21	26	21	21	21	21	21
V	8	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	14	14	14	14	14
W	14	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	14	14	14	14	14
X	14	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	14	14	14	14	14
Y	8	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	14	14	14	14	14
Z	14	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	21	14	14	14	14	14

Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

Serie de letras y números

LETRAS Y NUMEROS

SERIE 2

SERIE 2

A B C D E F G H I J

K L M N Ñ O P Q R

S T U V W X Y Z a

b c d e f g h i j k l m

n ñ o p q r s t u v w

x y z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Capítulo 1 Dispositivos para el control de tránsito SERIES DE LETRAS Y NUMEROS  
 Serie de letras y números LETRAS SERIE 2

**SERIE 2**

**T5-sl.** Tabla de espaciamentos entre letras mayúsculas con altura de 100 mm, para la serie 2.

LETRA PRECEDENTE	LETRA SIGUIENTE																										
	Dimensiones en milímetros																										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	12	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	6	18	6	12	12	6	12
B	18	23	18	23	23	23	18	23	23	18	23	23	23	23	18	23	18	23	18	23	18	18	23	18	18	18	18
C	12	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	12	12	12	12	12
D	18	23	18	23	23	23	18	23	23	18	23	23	23	23	18	23	18	23	18	23	18	18	23	18	18	18	18
E	12	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	12	12	12	12	12
F	6	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	12	12	12	12	12
G	18	23	18	23	23	23	18	23	23	18	23	23	23	23	18	23	18	23	18	23	18	18	23	18	18	18	18
H	18	23	18	23	23	23	18	23	23	18	23	23	23	23	18	23	18	23	18	23	18	18	23	18	18	18	18
I	18	23	18	23	23	23	18	23	23	18	23	23	23	23	18	23	18	23	18	23	18	18	23	18	18	18	18
J	18	23	18	23	23	23	18	23	23	18	23	23	23	23	18	23	18	23	18	23	18	18	23	18	18	18	18
K	12	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	12	12	12	12	12
L	12	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	6	18	12	12	12	12	12
M	18	23	23	23	23	23	23	23	23	18	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	18	23	18	18	18	18	18
N	18	23	23	23	23	23	23	23	23	18	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	18	23	18	18	18	18	18
Ñ	18	23	23	23	23	23	23	23	23	18	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	18	23	18	18	18	18	18
O	18	23	18	23	23	23	18	23	23	18	23	23	23	23	18	23	18	23	18	23	18	18	23	18	18	18	18
P	12	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	12	12	12	12	12
Q	18	23	18	23	23	23	18	23	23	18	23	23	23	23	18	23	18	23	18	23	18	18	23	18	18	18	18
R	18	23	18	23	23	23	18	23	23	18	23	23	23	23	18	23	18	23	18	23	18	18	23	18	18	18	18
S	18	23	18	23	23	23	18	23	23	18	23	23	23	23	18	23	18	23	18	23	18	18	23	18	18	18	18
T	6	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	12	12	12	12	12
U	18	23	23	23	23	23	23	23	23	18	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	18	23	18	18	18	18	18
V	6	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	12	12	12	12	12
W	12	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	12	12	12	12	12
X	12	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	12	12	12	12	12
Y	6	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	12	12	12	12	12
Z	12	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	18	12	12	12	12	12

Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

Serie de letras y números

LETRAS Y NUMEROS

SERIE 3

SERIE 3

A B C D E F G H I J K

L M N Ñ O P Q R S T

U V W X Y Z a b c d

e f g h i j k l m n ñ o

p q r s t u v w x y z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

## Capítulo 1 Dispositivos para el control de tránsito

## SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

## Serie de letras y números

## LETRAS

## SERIE 3

## SERIE 3

T6-sl. Tabla de espaciamentos entre letras mayúsculas con altura de 100 mm, para la serie 3.

LETRA PRECEDENTE	LETRA SIGUIENTE																										
	Dimensiones en milímetros																										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	11	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	5	16	5	11	11	5	11
B	16	20	16	20	20	20	16	20	20	16	20	20	20	20	20	16	20	16	20	16	16	16	20	16	16	16	16
C	11	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	11	11	11	11	11
D	16	20	16	20	20	20	16	20	20	16	20	20	20	20	20	16	20	16	20	16	16	20	16	16	16	16	16
E	11	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	11	11	11	11	11
F	5	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	11	11	11	11	11
G	11	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	11	11	11	11	11
H	16	20	16	20	20	20	16	20	20	16	20	20	20	20	20	16	20	16	20	16	16	20	16	16	16	16	16
I	16	20	16	20	20	20	16	20	20	16	20	20	20	20	20	16	20	16	20	16	16	20	16	16	16	16	16
J	16	20	16	20	20	20	16	20	20	16	20	20	20	20	20	16	20	16	20	16	16	20	16	16	16	16	16
K	11	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	11	11	11	11	11
L	11	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	5	16	11	11	11	11	11
M	16	20	20	20	20	20	20	20	20	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	16	20	16	16	16	16	16
N	16	20	20	20	20	20	20	20	20	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	16	20	16	16	16	16	16
Ñ	16	20	20	20	20	20	20	20	20	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	16	20	16	16	16	16	16
O	16	20	16	20	20	20	16	20	20	16	20	20	20	20	20	16	20	16	20	16	16	20	16	16	16	16	16
P	11	16	16	20	20	20	16	20	20	16	20	20	20	20	20	16	20	16	20	16	11	20	11	11	11	11	11
Q	16	20	16	20	20	20	16	20	20	16	20	20	20	20	20	16	20	16	20	16	16	20	16	16	16	16	16
R	16	20	16	20	20	20	16	20	20	16	20	20	20	20	20	16	20	16	20	16	16	20	16	16	16	16	16
S	16	20	16	20	20	20	16	20	20	16	20	20	20	20	20	16	20	16	20	16	16	20	16	16	16	16	16
T	5	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	11	11	11	11	11
U	16	20	20	20	20	20	20	20	20	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	16	20	16	16	16	16	16
V	5	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	11	11	11	11	11
W	11	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	11	11	11	11	11
X	11	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	11	11	11	11	11
Y	5	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	11	11	11	11	11
Z	11	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11	16	11	11	11	11	11

Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

Serie de letras y números

LETRAS Y NUMEROS

SERIE 4

## SERIE 4

A B C D E F G H I J K L

M N Ñ O P Q R S T U V

W X Y Z a b c d e f g h

i j k l m n ñ o p q r s t

u v w x y z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

## Capítulo 1 Dispositivos para el control de tránsito

## SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

## Serie de letras y números

## LETRAS

## SERIE 4

## SERIE 4

T7-sl. Tabla de espaciamentos entre letras mayúsculas con altura de 100 mm, para la serie 4.

LETRA PRECEDENTE	LETRA SIGUIENTE																										
	Dimensiones en milímetros																										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	9	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	4	13	4	9	4	4	9
B	13	16	13	16	16	16	13	16	16	13	16	16	16	16	16	13	16	13	16	13	13	16	13	13	13	13	13
C	9	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9
D	13	16	13	16	16	16	13	16	16	13	16	16	16	16	16	13	16	13	16	13	13	16	13	13	13	13	13
E	9	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9
F	4	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9
G	13	16	13	16	16	16	13	16	16	13	16	16	16	16	16	13	16	13	16	13	13	16	13	13	13	13	13
H	13	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	13	13	13	13	13
I	13	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	13	13	13	13	13
J	13	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	13	13	13	13	13
K	9	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9
L	9	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9
M	13	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	13	13	13	13	13
N	13	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	13	13	13	13	13
Ñ	13	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	13	13	13	13	13
O	13	16	13	16	16	16	13	16	16	13	16	16	16	16	16	13	16	13	16	16	13	16	13	13	13	13	13
P	9	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9
Q	13	16	13	16	16	16	13	16	16	13	16	16	16	16	16	13	16	13	16	13	13	16	13	13	13	13	13
R	13	16	13	16	16	16	13	16	16	13	16	16	16	16	16	13	16	13	16	13	13	16	13	13	13	13	13
S	13	16	13	16	16	16	13	16	16	13	16	16	16	16	16	13	16	13	16	13	13	16	13	13	13	13	13
T	4	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9
U	13	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	13	16	13	13	13	13	13
V	4	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9
W	4	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9
X	9	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9
Y	4	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9
Z	9	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	9	13	9	9	9	9	9

Capítulo 1 Dispositivos para el Control de Tránsito

SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

Serie de letras y números

LETRAS Y NUMEROS

SERIE 5

SERIE 5

A B C D E F G H I J K L M N

Ñ O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n ñ

o p q r s t u v w x y z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

## Capítulo 1 Dispositivos para el control de tránsito

## SERIES DE LETRAS Y NUMEROS

## Serie de letras y números

## LETRAS

## SERIE 5

## SERIE 5

T8-sl. Tabla de espaciamentos entre letras mayúsculas con altura de 100 mm, para la serie 5.

LETRA PRECEDENTE	LETRA SIGUIENTE																										
	Dimensiones en milímetros																										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	4	11	4	4	7	7	7
B	11	13	11	13	13	13	11	13	13	11	13	13	13	13	13	11	13	11	13	11	11	13	11	11	11	11	11
C	7	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7
D	11	13	11	13	13	13	11	13	13	11	13	13	13	13	13	11	13	11	13	11	11	13	11	11	11	11	11
E	7	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7
F	7	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7
G	11	13	11	13	13	13	11	13	13	11	13	13	13	13	13	11	13	11	13	11	11	13	11	11	11	11	11
H	11	13	13	13	13	13	13	13	13	7	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	13	11	11	11
I	11	13	13	13	13	13	13	13	13	7	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	13	11	11	11
J	11	13	13	13	13	13	13	13	13	7	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	13	11	11	11
K	7	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7
L	7	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7
M	11	13	13	13	13	13	13	13	13	7	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	13	11	11	11
N	11	13	13	13	13	13	13	13	13	7	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	13	11	11	11
Ñ	11	13	13	13	13	13	13	13	13	7	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	13	11	11	11
O	11	13	11	13	13	13	11	13	13	11	13	13	13	13	13	13	11	13	11	13	11	11	13	11	11	11	11
P	7	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7
Q	11	13	11	13	13	13	11	11	13	11	13	13	13	13	13	13	11	13	11	13	11	11	13	11	11	11	11
R	11	13	11	13	13	13	11	13	13	11	13	13	13	13	13	13	11	13	11	13	11	11	13	11	11	11	11
S	11	13	11	13	13	13	11	13	13	11	13	13	13	13	13	13	11	13	11	13	11	11	13	11	11	11	11
T	4	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7
U	11	13	13	13	13	13	13	13	13	11	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	13	11	11	11
V	4	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7
W	4	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7
X	7	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7
Y	4	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7
Z	7	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	11	7	7	7	7	7

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**

**COLOR 1/2**

**COLOR DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO**

**Patrones de los colores oficiales**

Para tener una referencia visual clara de los colores se recurrió al uso del Código PANTONE MATCHING SYSTEM® (PMS), que es una marca internacional registrada para los estándares de color, la reproducción de color, y el color aplicado a materiales, y por medio de la cual puede generarse un control de calidad adecuado para los requerimientos especificados. La tonalidad del color varía según su aplicación en materiales brillantes o mates; para ello se especifica el color en PMS con la clave C para materiales brillantes y con la clave U para materiales mates. Los colores con clave CU indican una misma tonalidad para materiales brillantes o mates, por ello su clave es la misma en ambos casos.

Los patrones y tonos de los colores oficiales son los que se presentan a continuación y son los únicos que se pueden usar en la fabricación de los diferentes dispositivos para el control de tránsito.

<b>AMARILLO</b>		<b>AMARILLO CLARO</b>	
 PMS 1235-C	 PMS 116-U	 PMS 107-C	 PMS 102-U
<b>AMARILO FLUORESCENTE</b>		<b>AZUL</b>	
 PMS 809-CU-2X		 PMS 293-C	 PMS 300-U
<b>BLANCO</b>		<b>GRIS</b>	
		 PMS COOL GRAY 10-CU	
<b>NARANJA</b>		<b>NARANJA FLUORESCENTE</b>	
 PMS ORANGE 021-CU		 PMS 811-CU-2X	
<b>NEGRO</b>		<b>ROJO</b>	
		 PMS RED 032-CU	
<b>VERDE</b>			
 PMS 3415-C			

Los colores se aplican a los dispositivos de acuerdo con lo especificado por la tabla que se muestra en la página siguiente (tabla T1-c):



**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****COLOR**

2/2

T1-c. Aplicación de los colores a los dispositivos para el control de tránsito.

<b>COLOR</b>	<b>APLICACION</b>
Amarillo (Tránsito)	-Señales preventivas -Marcas -Dispositivos diversos -Semáforos.
Amarillo (Claro)	-Escudos para señales informativas
Amarillo Fluorescente	-Equipo individual de protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos, zonas escolares
Azul	-Señales informativas -Dispositivos diversos
Blanco	-Señales restrictivas -Señales informativas -Dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos -Marcas -Dispositivos diversos
Gris	-Parte posterior de la base de todas las señales* -Postes, soportes, ménsulas, estructuras y U.S.M. para los dispositivos en general*
Naranja	-Dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos
Naranja Fluorescente	-Dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos
Negro	-Señales preventivas -Señales restrictivas -Señales informativas -Marcas -Dispositivos diversos
Rojo	-Señales preventivas -Señales restrictivas -Dispositivos diversos -Señales informativas
Verde	-Señales informativas

El color para los dispositivos puede ser dado por medio de la aplicación de pintura o bien integrado al material de los dispositivos al momento de su fabricación cuando esto sea posible.

**\*NOTA:** En el caso de que el material empleado en la fabricación de los dispositivos sea acero galvanizado o con algún otro tratamiento químico similar (anodizado, tropicalizado, etc.), no es necesaria la aplicación de pintura gris.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****PINTURAS PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

1/9

**PINTURAS PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO****Clasificación**

Las pinturas para dispositivos se clasifican en 2 tipos:

- A) Pinturas para dispositivos diversos, elementos de instalación y parte posterior de las bases de las señales.
- B) Pinturas para marcas en el pavimento

**A) Pinturas para dispositivos diversos, elementos de instalación y parte posterior de las bases de las señales**

El objetivo de esta especificación es describir los requisitos generales y de detalle con que deben cumplir las pinturas aplicadas a estos elementos.

Las pinturas para dispositivos diversos, elementos de instalación y parte posterior de las bases de las señales se dividen en dos clases principales:

**1.- Primario anticorrosivo.** Se aplica en forma directa para la protección a la intemperie de los elementos antes mencionados. La capa de primario anticorrosivo beneficia en varios aspectos a la posterior aplicación de la pintura de acabado.

**2.- De acabado.** Precede a la aplicación del primario anticorrosivo y se emplea para dar el acabado final al elemento, tal y como se especifica en este Manual.

Estas pinturas pueden utilizarse en elementos como son:

- Cercas
- Cobertizos
- Defensas metálicas
- Encauzadores
- Indicadores de obstáculos
- Plumas y casetas de control
- Estructuras para señales elevadas
- Unidades de Soporte Múltiple
- Postes, ménsulas y otras estructuras de los semáforos
- Postes y parte posterior de la base de las señales en general

**Características de las pinturas para dispositivos diversos, elementos de instalación y parte posterior de las bases de las señales**

Las características que deben considerarse para este tipo de pinturas son las siguientes:

**a) Apariencia.** La pintura debe presentar un aspecto uniforme y estar exenta de natas, productos de oxidación, grumos que requieran incorporación, polvo u otras materias extrañas.

**b) Color.** La pintura debe tener el que se especifique en el proyecto o ser igual a la muestra presentada previamente\*.

**\*NOTA:** Los patrones oficiales de los colores para los dispositivos de control de tránsito se especifican en la pág. 499.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****PINTURAS PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

2/9

**c) Estabilidad.** La pintura debe conservar por veinticuatro (24) horas, su aspecto y consistencia, sin que se formen capas o sedimentos. No debe confundirse la falta de estabilidad con un asentamiento normal del pigmento, ya que no se considera falta de estabilidad cuando el pigmento sedimentado se puede incorporar al vehículo con una agitación manual durante no más de cinco (5) minutos.

**Propiedades de las pinturas para dispositivos diversos, elementos de instalación y parte posterior de las bases de las señales**

Dependiendo del estado en que se encuentre (fluido o seco), la pintura para dispositivos diversos, elementos de instalación y parte posterior de las bases de las señales, debe cumplir con las propiedades particulares que se muestran en las tablas T2-c y T3-c.

**T2-c.** Propiedades de las pinturas para dispositivos diversos, elementos de instalación y parte posterior de las bases de las señales (En estado fluido antes de aplicarse)\*.

TIPO		DE ESTADO FLUIDO ANTES DE APLICARSE													B R E A
USO	A BASE DE	TIEMPO DE SECADO		PESO ESPECIFICO	FINURA UNIDADES HEGMAN MINIMO	PODER CUBRIENTE M <sup>2</sup> /LT MINIMO	RETENIDO MALLA 325 MAX%	CONTENIDO EN % DE		CONTENIDO EN % DE		AGUA LIBRE MAXIMO %			
		AL TACTO	DURO					VISCOSIDAD	PIGMENTO TOTAL	VEHICULO	VOLATILES TOTALES		SOLIDOS TOTALES (t)		
PRIMARIO	ALUMINIO ALQUIDALICO	1/2 a 2	4 a 24	300 a 800 cps	21 a 24	5	1.6	1.5	67.0 mín.	33 máx.	19.8 máx.	80.2 mín.	0.5	NO DEBE CONTENER	
	CROMATO DE ZINC	4 a 6	24 máx.	300 a 1000 cps	11 a 13	5	1.6	1.5	32.0 mín.	68 máx.	48.3 a 46.9	51.7 a 53	0.5		
	INORGANICO DE ZINC POSTCURADO	2 máx.	4 máx.	18 a 30 SEG COPA FORD 4	31 a 35	3	2.5	2.0	77 a 78	22 a 23	17 a 15.8	82.9 a 84.2	—		
	INORGANICO DE ZINC AUTOCURANTE	2 máx.	4 máx.	18 a 30 SEG COPA FORD 4	33 a 37	3	2.5	2.0	79.5 a 80.2	19.8 a 20.5	13.4 a 12.4	86.6 a 87.5	—		
	EPOXICO CATALIZADO	1 máx.	24 máx.	240 SEG COPA FORD 4	1.35 mín.	3	1.5	2.0	51 máx.	49 mín.	32.6 máx.	67.17 mín	0.5		
	VINIL EPOXICO MODIFICADO	1 máx.	2 máx.	600 a 1200 cps	1.12 mín.	4	2.0	1.5	20 a 23	77 a 80	40.7 a 37.8	59.2 a 62.2	0.5		
ACABADO	ESMALTE ALQUIDALICO BRILLANTE	4 máx.	24 máx.	50 a 400 SEG COPA FORD 4	0.900 mín	6.5	a)	2.0	a)	a)	a)	a)	0.5		
	FENOLICO DE ALUMINIO	4 máx.	12 máx.	54 SEG COPA FORD 4	0.920 a 0.970	2	2.7	0.1	21 a 22	78 a 79	30 a 31	69 a 70	0.5		
	EPOXICO CATALIZADO	1 a 4	24 a 4	10 a 90 SEG COPA FORD 4	1 a 1.4	2	1.6	2.0	a)	72.3 a 65.8	a)	a)	0.5		
	VINILICO ALTOS SOLIDOS	2 máx.	4 máx.	900 a 3000 cps	1.04 mín.	2	1.6	2.0	19.7 a 25.5	74.5 a 80.3	58 a 50.4	42 a 49.6	0.5		

- a) El proyecto debe indicar en estos casos los requisitos de poder cubriente y sus contenidos.  
b) El % de sólidos totales está dado por la suma de pigmento más sólidos del vehículo.

**\*NOTA:** Los datos contenidos en la tabla están basados en su totalidad en las Normas de Calidad de los Materiales/ Parte 4.01.04.012 (Carreteras y aeropistas/ Materiales para señales/ Pinturas)-SCT-1986.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**

**PINTURAS PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

3/9

**T3-c.** Propiedades de las pinturas para dispositivos diversos, elementos de instalación y parte posterior de las bases de las señales(En película seca)\*.

TIPO		EN PELICULA SECA							
USO	A BASE DE	ADHERENCIA		FLEXIBILIDAD	INTEMPERISMO ACELERADO NUM. HORAS	RESISTENCIA AL AMBIENTE SALINO NUM HORAS	RESISTENCIA A AGENTES CORROSIVOS	RESISTENCIA A CAMBIOS BRUSCOS DE TEMPERATURA	RESISTENCIA A LA ABRASION Kg de arena/min
		METODO ASTM NIVEL EN KG	MIN %						
<b>PRIMARIO</b>	ALUMINIO ALQUIDALICO	3	40	<b>DEBE CUMPLIR</b>	200	---	<b>DEBE CUMPLIR</b>	<b>DEBE CUMPLIR</b>	80
	CROMATO DE ZINC	4	40		300	---			80
	INORGANICO DE ZINC POSTCURADO	8	40		700	600			80
	INORGANICO DE ZINC AUTOCURANTE	6	40		700	500			80
	EPOXICO CATALIZADO	4	40		500	500			80
VINIL EPOXICO MODIFICADO	4	40	200		---	80			
<b>ACABADO</b>	ESMALTE ALQUIDALICO BRILLANTE	4	40		200	100			80
	FENOLICO DE ALUMINIO	4	40		200	---			80
	EPOXICO CATALIZADO	4	40		500	300			80
	VINILICO ALTOS SOLIDOS	4	40		500	300			80

**\*NOTA:** Los datos contenidos en la tabla están basados en su totalidad en las Normas de Calidad de los Materiales/ Parte 4.01.04.012 (Carreteras y aeropistas/ Materiales para señales/ Pinturas)-SCT-1986.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****PINTURAS PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

4/9

**Marcado, etiquetado y envase de las pinturas para dispositivos diversos, elementos de instalación y parte posterior de las superficies de las señales**

**1.- Marcado y etiquetado.** En los recipientes o etiquetas debe indicarse lo siguiente:

- Nombre, razón social, marca registrada o símbolo del fabricante.
- Nombre del producto.
- Contenido neto en litros.
- Número de lote.
- La leyenda "Hecho en México" o en su defecto el país de procedencia.

**2.- Envase.** La pintura debe envasarse en recipientes completamente impermeables y herméticos que garanticen la conservación óptima del producto, permitiéndole mantener las características y propiedades de calidad que se especifican en este Manual.

**B) PINTURA PARA MARCAS EN LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO**

El objetivo de esta especificación es describir los requisitos generales y de detalle con que deben cumplir las pinturas y las microsferas que vayan a usarse en las marcas para pavimento asfáltico y de concreto hidráulico.

**Características de las pinturas para marcas en la superficie de rodamiento**

La principal característica para este tipo de pinturas es que deben ser 100% acrílicas base agua y sin contenidos de plomo, pero manteniendo los siguientes aspectos:

- a) Apariencia.** La pintura debe estar exenta de natas, productos de oxidación, polvos u otras materias extrañas.
- b) Color.** La pintura debe tener el color que se especifique en el proyecto (blanco o amarillo) o ser igual a la muestra presentada previamente\*. La verificación de color debe efectuarse 24 horas después de haber aplicado la pintura. La pintura no debe decolorarse bajo la acción de los rayos solares.
- c) Homogeneidad.** La pintura no debe asentarse en forma defectuosa, no debe ser espesa, ni formar grumos ni coagularse. La pintura debe ser suficientemente homogénea para mezclarse sin ninguna dificultad con una cuchara y mostrar así las características deseadas, en el momento que se desee, dentro de un período mínimo de seis meses a partir de la fecha en que se entregue.

**Propiedades de las pinturas para marcas en la superficie de rodamiento**

Dependiendo del estado en que se encuentre (fluido o seco), la pintura para marcas en la superficie de rodamiento, debe cumplir con las propiedades particulares que a continuación se mencionan:

**Propiedades que deben cumplir las pinturas para marcas en la superficie de rodamiento en estado fluido antes de aplicarse.**

- a) Composición.** La composición de las pinturas es de la siguiente forma:  
El contenido total de compuestos orgánicos volátiles no debe exceder a los 150 gramos por litro de pintura terminada y envasada. Además los compuestos orgánicos utilizados no deben constituir una mezcla fotoquímicamente reactiva según la Regla 442 (con definición en la Regla 102) del Estado de California (EUA) (ver pág. 509 "Concordancia con normas internacionales").

**\*NOTA:** Los patrones oficiales de los colores para los dispositivos de control de tránsito se especifican en la pág. 499.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****PINTURAS PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

5/9

Asimismo, sólo se permiten como cosolventes (adelgazadores) el alcohol metílico y el alcohol etílico; y como coalescentes (disolventes) para la limpieza del equipo los comúnmente utilizados en la industria de las pinturas.

La determinación de la composición para este tipo de pinturas se realiza según las normas **NOM-U-022-1976** y **NOM-U-025-1976**.

**b) Cantidad por kilómetro.** La pintura debe aplicarse a razón de 40 litros por Km. de raya continua de 10 cm. de ancho con un espesor de película de 381 milésimas de milímetro (15 milésimas de pulgada).

**c) Densidad.** Se determina con base en la norma **NOM-U-024-1976**.

**d) Poder cubriente.** La pintura debe tener un poder cubriente tal que al aplicarse con un espesor de película húmeda de 250  $\mu\text{m}$  oculte totalmente. Se determina en base a lo establecido bajo el inciso 6.10 de la norma **NOM-U-091-1981**.

**e) Residuo en malla.** Se determina según lo establecido en la norma **NOM-U-026-1981**.

**f) Sangrado o exudación.** La pintura no debe cambiar de color al aplicarse sobre una superficie asfáltica. Se realiza de acuerdo a lo especificado bajo el inciso 8.3 de la norma **NOM-U-091-1981**.

**g) Tiempo de secado.** En cuanto al tiempo de secado, las pinturas pueden ser de tres tipos:

- 1.- Pintura convencional. Este tipo de pintura no requiere de un calentamiento previo para poder aplicarla.
- 2.- Pintura de secado rápido. Esta pintura debe calentarse a una temperatura de 61° a 90°C antes de aplicarse, tal y como lo recomiende el fabricante.
- 3.- Pintura de secado inmediato. Esta pintura debe calentarse a una temperatura de 100° a 106°C antes de aplicarse.

La prueba para determinar el tiempo de secado se realiza según lo indicado en la norma **NOM-U-021-1976**.

**h) Viscosidad.** La viscosidad para las pinturas se mide a una temperatura de 25°C (298°K) y se expresa en unidades Krebs. La viscosidad de la pintura almacenada no debe cambiar más de 5 unidades Krebs de la viscosidad original.

La viscosidad se determina con base en la norma **NOM -K-277-1976**.

La tabla T4-c resume las propiedades de pinturas para marcas en la superficie de rodamiento en estado fluido antes de aplicarse:

**Propiedades que deben cumplir las pinturas para marcas en la superficie de rodamiento en película seca.**

**a) Flexibilidad.** Se realiza según lo especificado en los incisos 6.7 y 8.4 de la norma **NOM-U-091-1981**.

**b) Resistencia a la abrasión.** Se realiza de acuerdo a lo especificado en la norma **NOM-U-020-1976**.

**c) Contenido de plomo.** Se realiza según lo especificado en la norma **NOM-U-030-1976**.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****PINTURAS PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

6/9

**d) Resistencia al agua.** Se realiza de acuerdo a lo especificado bajo los incisos 6.8.1 y 8.5.1 de la norma **NOM-U-091-1981**.

**e) Resistencia a la gasolina.** La resistencia a la gasolina en las pinturas se determina en base a lo establecido en el inciso 6.8.2 y 8.5.2 de la norma **NOM-U-091-1981**.

La tabla T5-c resume las propiedades de pinturas para marcas en la superficie de rodamiento en película seca.

A continuación se presentan las tablas T4-c y T5-c respectivamente.

**T4-c.** Propiedades de las pinturas para marcas en la superficie de rodamiento (En estado fluido antes de aplicarse)\*.

CONCEPTO		ESPECIFICACION			
		Pint. Blanca		Pint. Amarilla	
		mín.	máx.	mín.	máx.
Composición en %	Sólidos	62	--	59	--
	Vehículo (peso total)	36.5	--	40.6	--
	Resina acrílica	43	57	41	59
	Sólidos totales de pigmentación	--	36.5	--	59.4
	Bióxido de Titanio, en % del pigmento	11	--	5	--
	Pigmento amarillo orgánico	--	--	4	--
	Sílica en %	--	17.5	--	19
	Carbonato de Calcio en %	--	71.5	--	72
	Agua libre, en %	--	57	--	59
	Volátiles totales en g/lt	--	150	--	150
	Densidad en Kg/dm <sup>3</sup> (kg/lt) a 25°C	1.6	--	1.6	--
	% de pintura retenido en malla N° 0.045	--	1	--	1
	Tiempo de secado/ min.				
	Al tacto .....	--	15	--	15
	Duro .....	--	60	--	60
	Viscosidad en unidades Krebs a 25°C	70	90	70	90
Finura en unidades Hengman	3	--	3	--	
Cantidad por Kilómetro	40 lts/km con película de 381µm				
Poder cubriente	Debe cumplir				
Sangrado	Debe cumplir				
Brea	No debe contener				
Aceite de pescado	No debe contener				

**\*NOTA:** Los datos contenidos en la tabla están basados en las Especificaciones para pinturas de vialidad y señalamiento de tránsito 100% acrílicas sin compuestos de plomo que se aplican en pavimento asfáltico y concreto hidráulico en la zona metropolitana en la Ciudad de México, de la Coordinación General para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México/ Mayo de 1992.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****PINTURAS PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

7/9

**T5-c.** Propiedades de las pinturas para marcas en la superficie de rodamiento (En película seca)\*.

CONCEPTO	ESPECIFICACION			
	Pint. Blanca		Pint. Amarilla	
	mín.	máx.	mín.	máx.
Resistencia a la abrasión, en kg de arena/ mm	220	--	200	--
Contenido de plomo expresado como metal	--	0.06	--	0.06
% de reflectancia direccional	80	--	80	--
Flexibilidad	Sin grietas, escamas o desprendimiento de película.			
Resistencia al agua	Sin arrugas, ampollas y sin perder adherencia.			
Resistencia a la gasolina				
Resistencia a cambios bruscos de temperatura	Debe cumplir			
Intemperismo acelerado	Debe cumplir			

**Propiedades de las microesferas de vidrio para las pinturas aplicadas para marcas en la superficie de rodamiento.**

Las propiedades de calidad para la aceptación de las microesferas de vidrio son las siguientes:

**a) Apariencia.** Las esferas de vidrio reflejantes deben ser incoloras, limpias y transparentes y deben estar exentas de manchas de aspecto lechoso y de burbujas de aire en exceso.

**b) Aplicación.** Las esferas de vidrio se aplican por gravedad, a razón de 0.700 Kg por litro de pintura con un espesor de la película de pintura de 250  $\mu\text{m}$ . Esto da una cantidad de 28 Kg por Km. de raya de 10 cm. de ancho, pintada sobre la superficie de rodamiento.

**c) Contenido de sílice.** Las esferas de vidrio deben tener un mínimo de 60% de sílice.

**d) Esfericidad.** Se refiere al porcentaje máximo de esferas imperfectas con las que deben contar las microesferas de vidrio cuando se ensayen en un aparato de esfericidad previamente aprobado, el cual no debe ser mayor a 30%.

**e) Granulometría.** Las esferas de vidrio para adicionarse a las pinturas para marcas en el pavimento deben cumplir con el porcentaje de retenido parcial que se establece en la tabla T6-c (página siguiente).

**\*NOTA:** Los datos contenidos en la tabla están basados en las Normas de Calidad de los Materiales/ Parte 4.01.04.012 (Carreteras y aeropistas/ Materiales para señales/ Pinturas)-SCT-1986.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**
**PINTURAS PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

8/9

**T6-c.** Requisitos de granulometría para microesferas de vidrio\*.

Malla Número	% de retenido parcial	
	Para marcas en el pavimento	Para señales de tránsito
0.850	0 a 3	---
0.600	5 a 20	---
0.425	---	---
0.300	30 a 65	0
0.180	10 a 30	---
0.150	---	100
0.106	5 a 15	---
0.075	2 a 8	---
Charola	0 a 8	---

**f) Índice de refracción.** Las esferas, cuando se prueban por el método de inmersión en un líquido a 25°C, deben mostrar un índice de refracción en un rango de 1.50° a 1.60°.

**g) Resistencia a agentes químicos.** Las esferas de vidrio no deben perder su transparencia ni oscurecerse, después de ser sometidas durante 3 horas a acciones de soluciones normales de Cloruro de Calcio y de Sulfuro de Sodio respectivamente.

**h) Resistencia al ácido.** Después de 10 minutos de estar cubiertas las esferas por una solución de Acido Sulfúrico 3 Normal (3N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), no más del 20% de ellas, mostrará una superficie nebulosa y no debe haber esferas reventadas o agrietadas.

**i) Tiempo de secado.** Cuando la pintura se aplica con su parte complementaria de microesferas de vidrio y se pone sobre un pavimento de concreto bituminoso bajo las condiciones de campo normales, en la proporción necesaria y a una temperatura ambiente del aire de entre 16° y 27°C con humedades relativas menores del 60%, debe secar hasta quedar lo suficientemente dura dentro de los siguientes tiempos:

- Pintura convencional: 45 minutos
- Pintura de secado rápido: 60 segundos
- Pintura de secado inmediato: 20 segundos

**\*NOTA:** Los datos contenidos en la tabla están basados en su totalidad en las Normas de Calidad de los Materiales/ Parte 4.01.04.012 (Carreteras y aeropistas/ Materiales para señales/ Pinturas)-SCT-1986.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****PINTURAS PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

9/9

**Marcado, etiquetado y envase de las pinturas para marcas en la superficie de rodamiento.**

**1.- Marcado y etiquetado.** En los recipientes o etiquetas debe indicarse lo siguiente:

- Nombre, razón social, marca registrada o símbolo del fabricante.
- Nombre del producto.
- Contenido neto en litros.
- Número de lote.
- La leyenda "Hecho en México" o en su defecto el país de procedencia.

**2.- Envase.** La pintura debe envasarse en recipientes completamente impermeables y herméticos que garanticen la conservación óptima del producto, permitiéndole mantener las características y propiedades de calidad que se especifican en este Manual.

El fabricante debe proporcionar una descripción detallada de cada tipo de pintura, contemplando las características y propiedades antes descritas.

**Concordancia con normas internacionales.**

Regla 442 (con definición en la 102) del Estado de California (EUA).

Según esta Regla, los solventes se dividen en 4 grupos principales:

1.-. Son solventes altamente reactivos como las oleolefinas. Estos consisten en hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, ésteres, éteres o cetonas que cuenten con un enlace no saturado de tipo olefínico (excepto Percloroetileno). Su concentración en una mezcla de solventes no debe rebasar el 5% en volumen.

2.-. Son solventes considerablemente reactivos como el xileno y otros aromáticos con ocho o más átomos de carbono (excepto Etilbenceno, Metilbenzoato y Acetato de Fenilo). Su concentración en una mezcla de solventes no debe rebasar el 8% en volumen.

3.-. Son solventes reactivos como el tolueno, las ketonas con un grupo carboxilo ramificado y el Tricloroetileno. Su concentración se restringe al 20 % de la mezcla basados en el volumen. Se mencionan: Tolueno, AlcoholDiacetona, Tricloroetilo y Etilbenceno entre otros.

4.- Son los demás solventes orgánicos como por ejemplo los alifáticos saturados, se considera que tienen una reactividad química despreciable.

Si la mezcla en alguno de los grupos excede el porcentaje dado o si el contenido total de solventes clasificados en los grupos 1 a 3 exceden el 20% en volumen, se considera la mezcla como fotoquímicamente reactiva.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****MATERIAL REFLEJANTE PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

1/6

**MATERIAL REFLEJANTE PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO****Descripción**

Son diversos tipos de material, constituidos por elementos reflejantes adheridos a una resina sintética y encapsulados o cubiertos por un elemento plástico transparente y flexible que posee una superficie lisa.

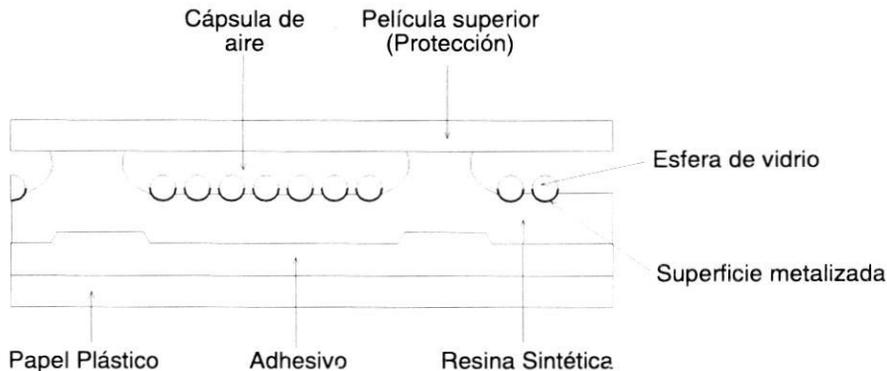
**Clasificación**

Tomando en cuenta que uno de los principales requerimientos que se deben contemplar para la efectividad de los señalamientos y de otros dispositivos, es generar un tiempo adecuado de respuesta en los conductores de vehículos durante el rango de vida útil de los mismos, los materiales reflejantes que deben usarse en la fabricación de señales y dispositivos diversos, se conocen en los siguientes grados:

- A) Alta intensidad
- B) Diamante

**A) Material reflejante grado Alta Intensidad**

Es una película reflejante de gran intensidad y duración, constituida por microesferas, uniformes en tamaño y peso, con un 100% de perfecta redondez. La mitad de cada microesfera está impregnada o cubierta de una superficie metalizada y empotrada en una resina sintética. (fig. F1-c)

**F1-c**

La película superior que recubre la microesfera, sea transparente o pigmentada, debe ser resistente y dimensionalmente estable y flexible.

**Propiedades del material reflejante grado Alta Intensidad**

**a) Propiedades fotométricas.** En la tabla T7-c se especifica la reflectividad mínima promedio por Unidad de Área de cada uno de los colores utilizables en película reflejante grado Alta Intensidad.

**F1-c. Material reflejante grado Alta Intensidad**

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**

**MATERIAL REFLEJANTE PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

2/6

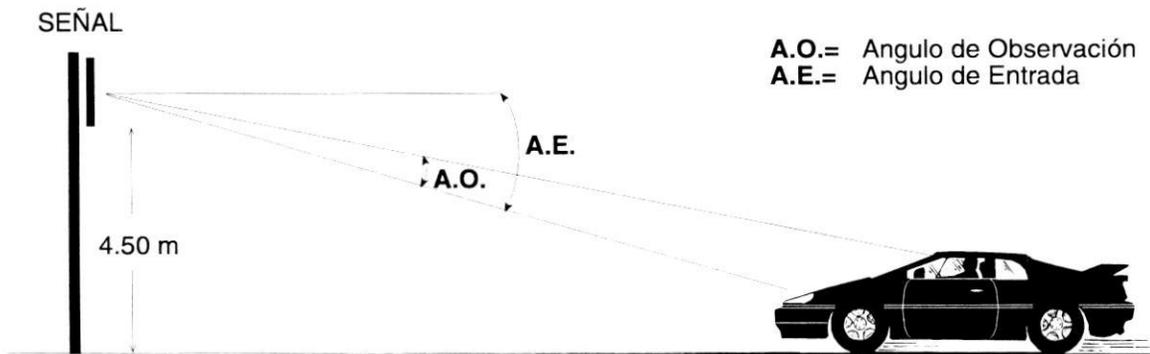
**T7-c.** Reflectividad mínima promedio por Unidad de Area para colores del material reflejante grado Alta Intensidad.

A.O	A.E	AMARILLO	AZUL	BLANCO	NARANJA	ROJO	VERDE
0.2°	-4°	170	20	250	100	45	45
0.2°	30°	100	111	150	60	25	25
0.5°	-4°	62	7.5	95	30	15	15
0.5°	30°	45	5	65	25	10	10

**NOTA:** Unidades en candelas/lux/m<sup>2</sup>  
**A.O**= Angulo de Observación  
**A.E**= Angulo de Entrada (Ver figura F2-c)

**NOTA:** La reflectividad mínima promedio bajo condiciones de lluvia (desempeño húmedo) para la película grado Alta Intensidad, no debe de ser menor al 90% de los valores mostrados bajo la tabla anterior.

F2-c



**b) Resistencia a la congelación, al calor y a la humedad.** La película reflejante no debe rajarse, pelarse, encogerse o expandirse más de 3 mm., incluso cuando sea sometida a temperaturas de -56.6°C a 71.1°C y al 100% de humedad a 27°C, por un periodo mínimo de 72 hrs.

**c) Duración.** El tiempo de vida útil de la película reflejante se ve afectado por 4 factores:

- 1.- El tipo de material sobre el que se aplicó
- 2.- La preparación de la superficie de la base
- 3.- El método de aplicación y
- 4.- Las condiciones de exposición

**F2-c.** Angulo en el que el observador recibe la luz reflejada.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****MATERIAL REFLEJANTE PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

3/6

Cuando se utiliza el tipo de base apropiada, la preparación de la superficie y los métodos de aplicación recomendados, se puede esperar que el material reflejante grado Alta Intensidad brinde la cantidad de reflectividad mínima específica por Unidad de Area determinada en la tabla T7-c, durante la vida útil indicada y con un ángulo de observación de 0.2°, un ángulo de entrada de -4° y expuesta a 90° C.

La tabla T8-c muestra la vida útil efectiva promedio para un material reflejante grado Alta Intensidad.

**T8-c.** Vida útil efectiva promedio para colores del material reflejante grado Alta Intensidad.

<b>COLOR</b>	<b>VIDA UTIL (años)*</b>
Amarillo	9
Azul	9
Bianco	9
Naranja	5
Rojo	9
Verde	9

**d) Procesamiento.** La película reflejante debe permitir el corte y el procesamiento del color, con colores de procesamiento compatibles, como tintas para serigrafía transparentes y opacas, de acuerdo con la recomendación del fabricante, a temperaturas de 16° a 38°C y a una humedad relativa del 20 al 80%.

**e) Adhesivo.** El material reflejante grado Alta Intensidad debe tener un adhesivo sensible a la presión para aplicarse mediante un rodillo aplicador mecánico, o bien a mano con cuña, en cuyo caso debe ejercerse una fuerte presión, haciendo pases encimados con la cuña de plástico y repasando las orillas. El adhesivo debe permitir que el material reflejante quede permanentemente adherido después de un máximo de 48 horas de su aplicación y no debe permitir que el material reflejante pueda removerse sin ser dañado. La vida útil promedio de este material, así como su resistencia a condiciones extremas de temperatura y humedad, debe ser igual o mayor a las establecidas para el material reflejante grado Alta Intensidad.

**f) Aplicación.** Antes de aplicar la película reflejante a cualquier tipo de base, debe asegurarse que esta última, se encuentre perfectamente desengrasada y libre de polvo o de cualquier otra materia extraña. La limpieza de la superficie debe realizarse con agua y jabón o con alcohol isopropílico. Para facilitar su aplicación, el material reflejante grado Alta Intensidad debe contar con otra película para proteger el adhesivo (liner protector), así como otra que facilite su aplicación (papel aplicación). Ambas películas complementarias deben removerse fácilmente sin necesidad de aplicar agua, calor o algún solvente externo al sistema.

**g) Conservación.** Se usa un detergente suave con agua para la limpieza de las señales y se aplica con estopa de algodón o jerga. Debe estar libre de cualquier solvente aromático o alcohol y debe ser químicamente neutro. Se enjuaga con agua después del lavado. Esta operación se lleva a cabo cuando menos 3 veces al año para que la señal tenga una vida útil normal.

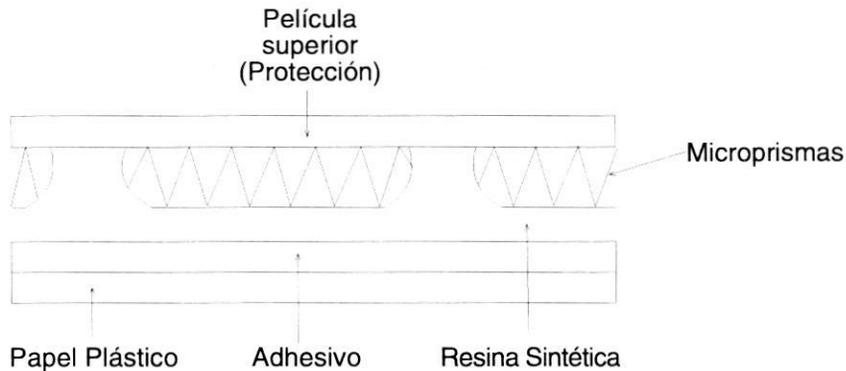
**\*NOTA:** Independientemente del tiempo de vida útil efectiva de la película reflejante, ésta debe conservar sus cualidades al 100% por un periodo mínimo de 6 a 7 años.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****MATERIAL REFLEJANTE PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

4/6

**B) Material reflejante grado Diamante.**

Es la película reflejante de mayor intensidad y duración, constituida con microprismas uniformes en tamaño y peso, aproximadamente 7000 microprismas por pulgada cuadrada, sin respaldo metálico para así poder resistir cualquier ambiente en el que se instale (fig.F3-c).

**F3-c**

La película superior que recubre los microprismas, sea transparente o pigmentada, debe ser resistente y dimensionalmente estable y flexible.

**Propiedades del material reflejante grado Diamante**

**a) Propiedades fotométricas.** En la tabla T9-c se especifica la reflectividad mínima promedio por Unidad de Area de cada uno de los colores utilizables en película reflejante grado Diamante.

**T9-c.** Reflectividad mínima promedio por Unidad de Area para colores del material reflejante grado Diamante.

A.O	A.E	AMARILLO	AZUL	BLANCO	ROJO	VERDE	A.O	A.E	NARANJA
0.2°	-4°	660	43	800	215	80	0.2°	-4°	200
0.2°	30°	340	20	400	10	35	0.2°	30°	120
0.2°	45°	85	7.6	145	25	12	0.2°	50°	50
0.2°	60°*	23	1.0	35	6.6	2	0.2°		
0.5°	-4°	160	9.8	200	45	20	0.5°	-4°	80
0.5°	30°	85	5.0	100	26	10	0.5°	30°	50
0.5°	45°	60	2.8	75	18	6	0.5°	50°	20
0.5°	60°*	20	2.0	30	6.4	2	0.5°		

**F3-c. Material reflejante grado Diamante**

**NOTA:** Unidades en candelas/lux/m<sup>2</sup>

\* El ángulo de entrada de 60° se mide a un ángulo de rotación de 90°

**A.O=** Angulo de Observación

**A.E=** Angulo de Entrada (Ver figura F2-c/ pág. 511)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****MATERIAL REFLEJANTE PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

5/6

**b) Resistencia a la congelación, al calor y a la humedad.** La película reflejante no debe rajarse, pelarse, encogerse o expandirse más de 3 mm., incluso cuando sea sometida a temperaturas de -56.6°C a 71.1°C y al 100% de humedad a 27°C, por un periodo mínimo de 72 hrs.

**c) Duración.** La vida útil efectiva promedio de la película reflejante grado Diamante es la que se muestra en la tabla T10-c.

**T10-c.** Vida útil efectiva promedio para colores del material reflejante grado Diamante.

<b>COLOR</b>	<b>VIDA UTIL (años)*</b>
Amarillo	12
Azul	12
Blanco	12
Naranja	8
Rojo	12
Verde	12

**d) Procesamiento.** La película reflejante grado Diamante debe permitir el corte y el procesamiento del color, con colores de procesamiento compatibles, como tintas para serigrafía transparentes y opacas, de acuerdo con la recomendación del fabricante, a temperaturas de 16° a 38°C y a una humedad relativa del 20 al 80%.

**e) Adhesivo.** El material reflejante grado Diamante debe tener un adhesivo sensible a la presión para aplicarse mediante un rodillo aplicador mecánico, o bien a mano con cuña, en cuyo caso debe ejercerse una fuerte presión, haciendo pases encimados con la cuña de plástico y repasando las orillas. El adhesivo debe permitir que el material reflejante quede permanentemente adherido después de un máximo de 48 horas de su aplicación y no debe permitir que el material reflejante pueda removerse sin ser dañado. La vida útil promedio de este material, así como su resistencia a condiciones extremas de temperatura y humedad, debe ser igual o mayor a las establecidas para el material reflejante grado Diamante.

**f) Aplicación.** Antes de aplicar la película reflejante a cualquier tipo de superficie, debe asegurarse que esta última se encuentre perfectamente desengrasada y libre de polvo o, de cualquier otra materia extraña. La limpieza de la superficie debe realizarse con agua y jabón o con alcohol isopropílico. Para facilitar su aplicación, la película reflejante grado Diamante debe contar con otra película para proteger el adhesivo (liner protector), así como otra que facilite su aplicación (papel aplicación). Ambas películas complementarias deben removerse fácilmente, sin necesidad de aplicar agua, calor o algún solvente externo al sistema.

**g) Conservación.** Se usa un detergente suave con agua para la limpieza de las señales y se aplica con estopa de algodón o jerga. Debe estar libre de cualquier solvente aromático o alcohol y debe ser químicamente neutro. Se enjuaga con agua después del lavado. Esta operación se lleva a cabo cuando menos 3 veces al año para que la señal tenga una vida útil normal.

**\*NOTA:** Independientemente del tiempo de vida útil efectiva de la película reflejante, ésta debe conservar sus cualidades al 100% por un periodo mínimo de 9 a 10 años.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****MATERIAL REFLEJANTE PARA DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO**

6/6

**Elementos complementarios para los materiales reflejantes.**

Los elementos complementarios para los materiales reflejantes son:

- a) Tintas de impresión
- b) Laca clara U.V.
- c) Película antivandálica

**a) Tintas de impresión.** Las tintas de impresión o colores de procesamiento se pueden procesar por serigrafía en las láminas del material reflejante antes o después de ser montadas sobre las superficie donde van a ser aplicadas. Cuando se impriman las señales por serigrafía, se deben usar tintas transparentes de la serie correspondiente a la película utilizada, para así tener el efecto de reflexión de la luz de la película, excepto para el color negro que es opaco.

El color y la durabilidad apropiados para las tintas se logra al utilizar mallas de tamaño P.E 157 a 180, de tela monofilamento de poliéster de alto grado. Las mallas, las bases, las áreas de secado y el serigrafiado deben estar libres de polvo, de suciedad y de hilazas.

Las tintas para impresiones sobre material reflejante autoadherible siempre deben ser las recomendadas por el fabricante para cada tipo de material, siempre y cuando permitan las propiedades de reflectividad mínima promedio que se establece para los materiales reflejantes (en el caso de tintas transparentes), y que su vida útil así como su resistencia a temperaturas extremas y humedad sean iguales o mayores a las establecidas para los materiales reflejantes.

**b) Laca Clara U.V.** Todas las películas reflejantes grados Alta Intensidad y Diamante con tintas de impresión o colores de procesamiento transparentes, se deben recubrir con una capa de laca clara o tinta transparente. La durabilidad máxima, es decir, el buen desempeño y la resistencia de la señal a la intemperie, no se logra sin este recubrimiento, ya que es una protección para los Rayos Ultravioleta. Las películas reflejantes aplicadas sin tintas de impresión o colores de procesamiento, así como las caras de señales serigrafiadas solamente con negro opaco, no necesitan recubrirse con laca clara.

**c) Película Antivandálica.** Esta película tiene una composición plástica transparente, la cual no reduce la brillantez del material reflejante utilizado. Dicha película debe tener un calibre máximo de 20µ incluyendo la capa de adhesivo.

La película antivandálica tiene un adhesivo transparente sensible a la presión, el cual no se amarillenta con la exposición a exteriores, durante el mismo intervalo de tiempo garantizado para el tipo de película reflejante empleada según sea el caso.

La película antivandálica debe ser resistente al lavado con solventes comerciales de mediana agresividad (alcohol isopropílico, xileno, etc.) cuando ésta haya sido pintada con lacas o pinturas en aerosol, lápiz labial, plumón permanente o empleando algún otro medio comercial disponible. Con un mínimo de 10 lavadas, no debe haber señales de deterioro u opacamiento.

Una vez colocada, la película antivandálica no debe ser desprendida de una sola pieza, sino que debe fragmentarse en muy pequeñas proporciones.

- En las siguientes páginas se anexan patrones de color.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****PATRONES DE COLOR****AMARILLO**

PMS 1235-C						
PMS 1235-C						
PMS 1235-C						
PMS 1235-C						
PMS 1235-C						
PMS 1235-C						
PMS 1235-C						
PMS 1235-C						

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**

**PATRONES DE COLOR**

**AMARILLO**

PMS 116-U						
PMS 116-U						
PMS 116-U						
PMS 116-U						
PMS 116-U						
PMS 116-U						
PMS 116-U						
PMS 116-U						
PMS 116-U						

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****PATRONES DE COLOR****AMARILLO CLARO**

PMS 107-C						
PMS 107-C						
PMS 107-C						
PMS 107-C						
PMS 107-C						
PMS 107-C						
PMS 107-C						
PMS 107-C						
PMS 107-C						

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**

**PATRONES DE COLOR**

**AMARILLO CLARO**

PMS 102-U						
PMS 102-U						
PMS 102-U						
PMS 102-U						
PMS 102-U						
PMS 102-U						
PMS 102-U						
PMS 102-U						



**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****PATRONES DE COLOR****AMARILLO FLUORESCENTE**

PMS 809-CU-2X						
PMS 809-CU-2X						
PMS 809-CU-2X						
PMS 809-CU-2X						
PMS 809-CU-2X						
PMS 809-CU-2X						
PMS 809-CU-2X						
PMS 809-CU-2X						

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**

**PATRONES DE COLOR**

**AZUL**

PMS 293-C						
PMS 293-C						
PMS 293-C						
PMS 293-C						
PMS 293-C						
PMS 293-C						
PMS 293-C						
PMS 293-C						

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**

**PATRONES DE COLOR**

**AZUL**

PMS 300-U						
PMS 300-U						
PMS 300-U						
PMS 300-U						
PMS 300-U						
PMS 300-U						
PMS 300-U						
PMS 300-U						
PMS 300-U						

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**

**PATRONES DE COLOR**

**GRIS**

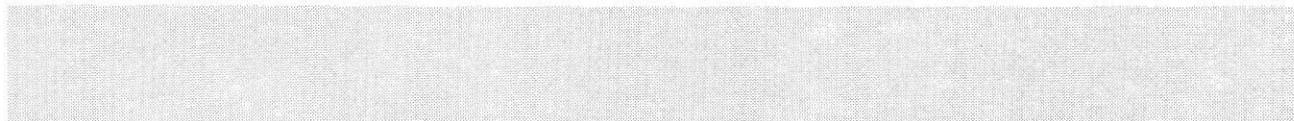
PMS COOL GRAY 10-CU						
PMS COOL GRAY 10-CU						
PMS COOL GRAY 10-CU						
PMS COOL GRAY 10-CU						
PMS COOL GRAY 10-CU						
PMS COOL GRAY 10-CU						
PMS COOL GRAY 10-CU						
PMS COOL GRAY 10-CU						
PMS COOL GRAY 10-CU						

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**

**PATRONES DE COLOR**

**NARANJA**

PMS ORANGE 021-CU						
PMS ORANGE 021-CU						
PMS ORANGE 021-CU						
PMS ORANGE 021-CU						
PMS ORANGE 021-CU						
PMS ORANGE 021-CU						
PMS ORANGE 021-CU						
PMS ORANGE 021-CU						
PMS ORANGE 021-CU						



**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**

**PATRONES DE COLOR**

**NARANJA FLUORESCENTE**

PMS 811-CU-2X						
PMS 811-CU-2X						
PMS 811-CU-2X						
PMS 811-CU-2X						
PMS 811-CU-2X						
PMS 811-CU-2X						
PMS 811-CU-2X						
PMS 811-CU-2X						

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE****PATRONES DE COLOR****ROJO**

PMS RED 032-CU						
PMS RED 032-CU						
PMS RED 032-CU						
PMS RED 032-CU						
PMS RED 032-CU						
PMS RED 032-CU						
PMS RED 032-CU						
PMS RED 032-CU						

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOR PINTURAS Y MATERIAL REFLEJANTE**

**PATRONES DE COLOR**

**VERDE**

PMS 3415-C						
PMS 3415-C						
PMS 3415-C						
PMS 3415-C						
PMS 3415-C						
PMS 3415-C						
PMS 3415-C						
PMS 3415-C						
PMS 3415-C						

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****INTRODUCCION****1/8****FABRICACION****Descripción**

El objeto de este apartado es establecer los requisitos que deben cumplir los materiales y los procesos de fabricación de los dispositivos para el control de tránsito. Los materiales y los procesos de fabricación que se utilizan deben reunir las condiciones establecidas en el Manual, y el dispositivo terminado debe ser de calidad óptima para que cumpla con todos los requerimientos de uso.

**Autorización legal**

Los materiales y los procesos de fabricación con los que se fabrican los distintos dispositivos deben cumplir con las especificaciones que se indican para cada uno de ellos, y de acuerdo con lo establecido en el Manual. **Pueden proponerse sustitutos de los materiales, así como de los procesos de fabricación, siempre y cuando iguallen o superen las condiciones físicas y mecánicas de los que aquí se presentan. Dichas condiciones deben someterse a pruebas técnicas para autorización.**

**Aplicación**

Los requerimientos de fabricación que se contemplan en el presente apartado se aplican a los siguientes dispositivos:

1. Señales
2. Dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos sobre la vialidad.
3. Dispositivos diversos
4. Semáforos

**Requerimientos generales de fabricación**

Para la fabricación de los dispositivos o de sus elementos se deben tomar en cuenta los requerimientos que comprenden los siguientes aspectos:

- A) Dimensiones
- B) Materiales
- C) Procesos de fabricación
- D) Vida útil

A continuación se desglosan los **aspectos generales** que se deben cumplir en la fabricación de los dispositivos.

**A) Dimensiones**

Todos los dispositivos y los distintos elementos que los conforman deben cumplir las dimensiones establecidas previamente, en el apartado correspondiente de este Manual. Se deben tomar en cuenta las medidas comerciales de las materias primas y de los elementos semitransformados para evitar el desperdicio de los mismos y aprovecharlos al máximo en la producción de los dispositivos. En los procesos de fabricación aplicados a la materia prima, hay que determinar las magnitudes de los elementos del dispositivo y ver que se cumplan las dimensiones que se marcan.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****INTRODUCCION****2/8****B) Materiales**

Los materiales de fabricación de los dispositivos y de los elementos que los conforman deben tener las siguientes propiedades:

**a) Factibilidad en el mercado.** Los materiales que se utilizan en la fabricación de los dispositivos y de los elementos que los conforman deben de obtenerse fácilmente en el mercado.

**b) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de los dispositivos y de los elementos que los conforman deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que les proporcionen dicha propiedad. Los materiales y acabados deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente:

**1. Agua y humedad.** Los materiales no deben verse afectados ni por el agua ni por la humedad atmosférica. Los recubrimientos superficiales aplicados a los materiales deben ser permeables o repelentes del agua y de la humedad.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** Los materiales y acabados deben ser resistentes a la degradación producida por la radiación solar y los rayos ultravioleta. El color de los recubrimientos y el incorporado a los materiales de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares.

**3. Viento.** Los materiales de fabricación de los dispositivos y los dispositivos mismos deben ser resistentes a los efectos producidos por el viento o por movimientos de aire con una velocidad mínima de 80 km/h.

**c) Resistencia a esfuerzos.** Los materiales empleados en la fabricación de los dispositivos o de los elementos que los conforman deben reunir las propiedades físicas necesarias para soportar esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante su uso, sean por tensión, por choque o por impacto.

Los acabados empleados en los materiales de fabricación de los dispositivos deben reunir las propiedades físicas necesarias para soportar esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante su uso, sean por rayado o por fricción.

**d) Tratamiento contra el fuego.** Los materiales y los acabados empleados en la fabricación de los dispositivos y de los elementos que los conforman deben tener propiedades físico-químicas específicas que permitan el control o la extinción en caso de fuego; estos pueden ser:

**1. Ignífugos**

**2. Retardantes al fuego**

**3. Autoextinguibles**

**e) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de los dispositivos y elementos que los conforman deben ser resistentes a sustancias químicas contenidas en la atmósfera o empleadas para su mantenimiento, que puedan degradarlos o afectarlos.

**f) Conductividad electrostática.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de los dispositivos y de los elementos que los conforman deben ser de baja conductividad electrostática, evitando que partículas de polvo se adhieran a su superficie.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****INTRODUCCION****3/8****C) Procesos de fabricación**

Es la secuencia de procesos de transformación que sufren los materiales que se emplean en la manufactura de los dispositivos y de los elementos que los conforman, y que permiten cumplir con las características técnicas específicas que se marcan para cada uno de ellos. Estos deben ser los adecuados y deben proporcionar una calidad óptima al dispositivo terminado. Los siguientes aspectos están comprendidos en el proceso de fabricación:

**a) Maquinado.** Es la secuencia de procesos de transformación que sufren el material y los elementos semitransformados empleados en la fabricación de las piezas y de los elementos que forman los dispositivos. Los más comunes son: **cortado, rectificado, barrenado, fresado, lijado, pulido, doblado, etc.**, de acuerdo con alguna de las siguientes funciones:

Configuración de elementos a partir de material semitransformado.

Ensamble de piezas para formar un elemento del dispositivo.

Ensamble de piezas mediante elementos de sujeción para formar un dispositivo.

Preparación de la superficie para aplicarle un acabado.

**b) Construcción.** Es la conformación del dispositivo mediante la unión de los elementos que lo integran, a través de los siguientes procedimientos:

**1. Construcción moldeada.** El moldeo permite obtener piezas macizas o huecas aun de formas muy complicadas. Proporciona máxima exactitud de formas y dimensiones de la pieza moldeada, ya que la pieza queda determinada por el molde en todas sus superficies, su forma y sus dimensiones. Además, se obtienen buenas propiedades de resistencia a pesar de espesores de pared finos y una buena configuración de la pieza, adecuadas ambas al proceso y al material. También permite la formación de orificios, refuerzos, ajustes y marcas, y permite insertar elementos de otros materiales. Así, se logra una producción completa de las piezas y quedan prácticamente listas para su montaje. Finalmente, se economiza el material y se reducen considerablemente los costos de mecanizado.

La construcción moldeada abarca en general, los procesos en los cuales se utilizan moldes para la construcción del producto o de las piezas que lo conforman, y que pueden ser: Para plásticos, la inyección, el rotomoldeo, el soplado, termoformado, etcétera. Para metales. El vaciado, la fundición y sus distintas variaciones (cera perdida, fundición en arena, etcétera).

**2. Construcción soldada.** Las piezas soldadas se obtienen a partir de chapas laminadas, de perfiles, de piezas fundidas (construcción mixta). Una construcción soldada está formada por la unión permanente de varias piezas unidas entre sí, por cualquiera de los procedimientos siguientes:

**a) Soldadura autógena.** Soldadura de metales realizada sin sustancias extrañas. Las piezas que se van a soldar pierden sus contornos iniciales por fusión.

**b) Soldadura de aportación.** La unión se obtiene a través de un material de aportación. Las piezas que se van a unir conservan sus contornos primitivos. La unión se hace a través de un material de aportación cuya temperatura de fusión es inferior a la de las piezas que se sueldan. Se distinguen los siguientes tipos:

1. Soldadura amarilla (a temperatura mayor de 450° C)
2. Pseudosoldadura (a temperatura menor de 450° C)

### 3. Soldadura a estaño (a temperatura menor de 450 grados centígrados)

La soldadura de aportación no da las mismas propiedades de resistencia mecánica y de resistencia a la corrosión que las que da la soldadura autógena.

**c) Soldadura eléctrica por resistencia.** La soldadura eléctrica por resistencia no implica limitación alguna en cuanto a la diferencia de espesor de las piezas que se van a unir.

#### Principales metales para soldar.

**Aceros.** Los aceros de bajo porcentaje de carbono se sueldan sin precauciones especiales. Las dificultades de soldadura aumentan con el volumen de las piezas o con el contenido de carbono.

**Aluminio y aleaciones ligeras.** Se evita soldar aleaciones sometidas a tratamientos térmicos (fragilidad del metal en las proximidades de la soldadura).

**Cobre y aleaciones de cobre.** En general, las piezas de este material no presentan dificultad para soldarse con la técnica adecuada.

**3. Construcción mediante troquel.** La construcción mediante troquel se aplica a las superficies laminares metálicas planas y mediante el estampado de una matriz o de un molde metálico.

**4. Construcción encolada.** La construcción encolada es una forma de montaje en la que se aprovechan las cualidades adhesivas de algunos materiales sintéticos (Redux-Araldite-Scotcheld-Loctite, etcétera). Se encolan principalmente las aleaciones de aluminio, los aceros, los vidrios, los materiales plásticos y las maderas. El proceso permite conservar las características de los materiales. También ofrece la posibilidad de unir materiales muy diferentes, y es un procedimiento rápido que da un buen aspecto a las piezas terminadas. Los inconvenientes que presenta este procedimiento son el precio elevado de los encolados y la necesidad de material especial (horno, prensa).

**5. Construcción mediante elementos de sujeción.** Los elementos de sujeción son aquellos elementos que unen varias piezas de los dispositivos, y que mediante la presión de unas con otras, fijan o soportan las partes que los constituyen y permiten una óptima instalación del propio dispositivo. Por tratarse de elementos importantes, deben presentar cierto grado de dificultad para ser removidos del sitio en donde están fijados. Todos estos elementos deben garantizar la unión, la fijación o el soporte óptimos de sus elementos. Por otro lado deben permitir el armado y desarmado de los elementos, ya sea para su sustitución una vez terminado su tiempo de vida útil, o para facilitar el transporte de todas las piezas que los conforman al lugar de colocación y el manejo de las mismas durante su instalación.

**1. Tornillo de fijación.** Se utilizan para unir varias piezas mediante la presión de unas sobre otras. Hay dos formas de aplicación:

La presión se efectúa por la cabeza. **Tornillo de montaje.**

La presión se efectúa por el extremo. **Tornillo de presión.**

**2. Tuercas.** Toda pieza con un taladro roscado actúa como una tuerca. A través de un vástago roscado, una tuerca puede servir como Tuerca de montaje.

**3. Pernos.** Un perno se compone de un tornillo y una tuerca del mismo diámetro. Normalmente se utiliza una tuerca hexagonal. Las piezas a ensamblar están simplemente provistas de taladros sin roscar. De esta forma se obtiene una ensambladura económica de varias piezas, mediante la presión de unas con otras. Para conseguir un apriete efectivo, los tornillos deben quedar inmovilizados en lo que a rotación se refiere.

**4. Arandelas de apoyo.** Las arandelas de apoyo son piezas cilíndricas taladradas. Generalmente se sitúan entre la tuerca (o la cabeza del tornillo) y la pieza que se une.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****INTRODUCCION****5/8**

Evitan que la cabeza se raye y aumentan la superficie de apoyo de la tuerca. Además, algunas arandelas permiten la inmovilización de los tornillos y de las tuercas.

**5. Remaches.** Un remache está formado por una barra maciza o hueca, con una de sus extremidades que termina con una cabeza de forma variable. Una vez colocado en su lugar, el otro extremo se recalca y forma la remachadura. La unión obtenida de esta manera no es desmontable.

Recomendaciones. Se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Longitud de los remaches, que está en función del espesor de las piezas que se van a unir y del tipo de la remachadura.

Diámetro mínimo de un remache.

Diámetro del agujero de paso.

Distancia entre remaches.

Material de los remaches. Se utiliza preferentemente un metal igual o similar al de las piezas que se van a unir, de esta forma se evitan pares galvánicos y su posterior corrosión.

**Inmovilización de tornillos y tuercas.**

La inmovilización de los tornillos y las tuercas tiene como finalidad evitar que se aflojen las piezas roscadas sometidas a vibraciones, golpes o variaciones de temperatura.

**a) Inmovilización por encolado.** Es posible inmovilizar un tornillo o una tuerca embadurnando los filetes (parte de ellos o todos) con una cola (Loctite, Araldite) o un barniz especial.

**b) Contratuerca.** La inmovilización adecuada depende de la calidad del montaje. Normalmente, la contratuerca es una tuerca Hm; no obstante, por razones de espacio o para una mejor inmovilización, se puede utilizar la tuerca elástica PAL.

**c) Arandela grower.** La inmovilización se obtiene gracias a la elasticidad de la arandela. Esta inmovilización es mejor, dada la incrustación de los extremos salientes en la tuerca (o en la cabeza de tornillo) y en la pieza.

**d) Arandelas dentadas.** La inmovilización se consigue gracias a la elasticidad de los dientes. La inmovilización es mayor por la incrustación de las aristas en las piezas a inmovilizar.

**e) Arandela Belleville.** La arandela Belleville distendida presenta forma troncocónica, la cual después del apriete queda plana. Sin embargo, la misma conserva sus propiedades elásticas y actúa como un potente resorte axial. De esta forma queda garantizada la presión de contacto entre filetes.

Los elementos de sujeción abarcan, también aquellos que unen o fijan varias piezas y además permiten el movimiento de éstas, como:

**a) Bisagras.** Herraje de dos piezas unidas por un eje común y que, al fijarse permite su giro.

**c) Acabado.** Consiste en tratamientos y recubrimientos superficiales de los elementos que conforman el dispositivo, con el fin de aumentar su resistencia al desgaste, de resistir los factores del medio ambiente o por cuestiones de estética. Se pueden mencionar los siguientes:

**1. Tratamiento por transformación superficial.** Anodización, nitruración, fosfatación.

**2. Revestimiento por un metal.** Niquelado, zincado, galvanizado, tropicalizado.

**3. Revestimiento por medio de una capa.** Pintura, barniz, grasa, aceites, películas plásticas.

Se debe aplicar un tratamiento previo para eliminar cualquier materia extraña que impida la buena adherencia de estos recubrimientos superficiales y que afecte la apariencia final del dispositivo y que consiste en la limpieza con solventes, tales como el alcohol isopropílico.

En caso de que se utilicen pinturas, la aplicación debe ser uniforme y sin escurrimientos **(F1-f)**.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****INTRODUCCION****6/8**

En el caso de películas plásticas, la aplicación debe ser uniforme y no deben presentar abultamientos o mala adherencia entre dicha película y la superficie en la cual se aplica (**F2-f** y **F2'f**).

Los dispositivos y los elementos que los conforman no deben tener filos, aristas o partes que resulten peligrosas o de mal aspecto, como resultado de una mala aplicación de los procesos de fabricación y de los acabados (**F3-f**) (**F4-f**) (**F5-f**).

**d) Características antivandálicas.** En general, los dispositivos deben contar con características antivandálicas, mismas que se pueden considerar en los siguientes aspectos:

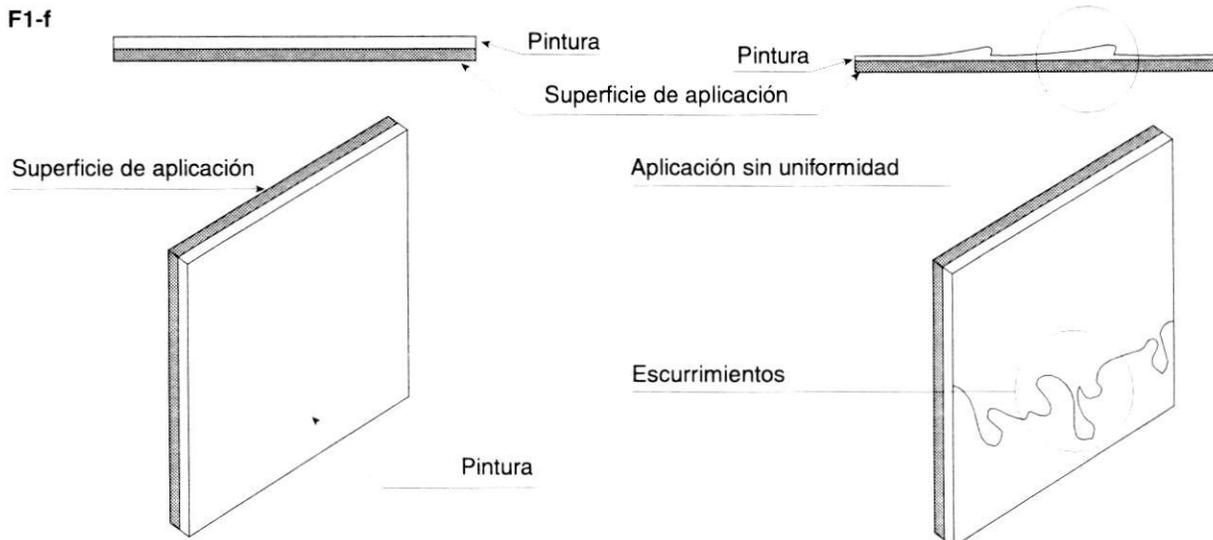
- 1. Diseño.** Se deben tomar en cuenta algunos aspectos de diseño de los dispositivos y de sus elementos para evitar, lo mejor posible, el deterioro del dispositivo. Estos aspectos pueden ser la forma, las dimensiones o la colocación de sus elementos.
- 2. Elementos de sujeción.** Características físicas o medios implementados a los elementos de sujeción para evitar que sean removidos (consultar inmovilización de tornillos y tuercas).
- 3. Acabados.** Consisten en la aplicación de tratamientos y recubrimientos que resisten los solventes y que permiten remover lacas o pinturas en aerosol, lápiz labial, plumón permanente y otros medios comerciales aplicados en la superficie de los dispositivos.

**D) Vida útil**

Es el ciclo de vida o la duración del conjunto de elementos que forman el dispositivo, que depende de las características del material, de los acabados que sobre él se aplican y de su uso.

**Requerimientos particulares de fabricación**

La fabricación de los dispositivos y de los elementos que lo conforman debe cumplir los requerimientos generales que se especifican anteriormente, junto con los requerimientos particulares o específicos que se describen a continuación, para cada dispositivo y los elementos que lo conforman.



**Revestimientos por medio de una capa (pintura, barniz).** La aplicación debe ser uniforme y carecer de escurrimientos.

**F1-f.** Revestimientos por medio de una capa (Aplicación de pintura, barniz, etcétera).

## Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos

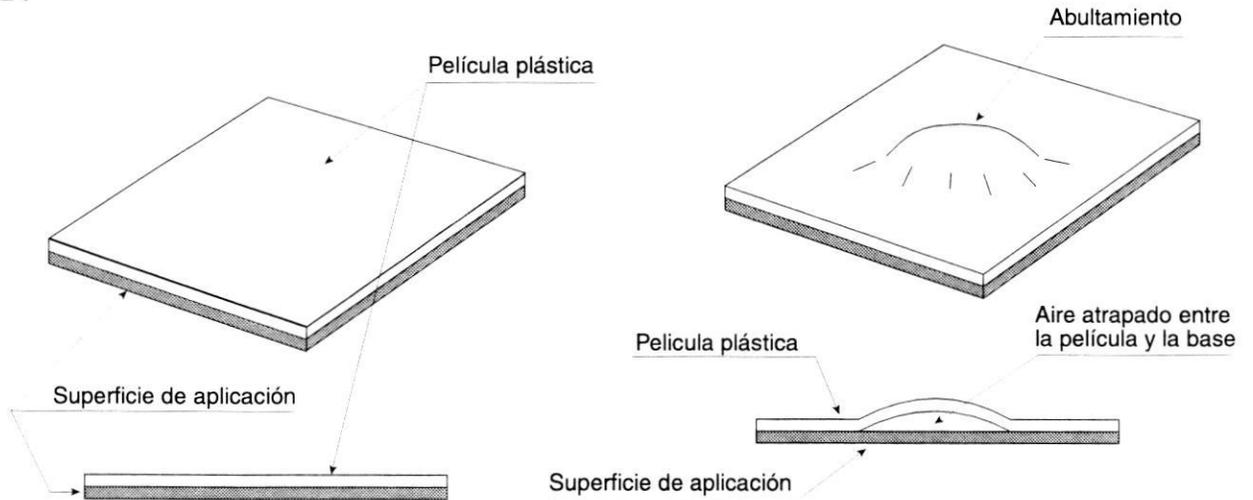
## FABRICACION

### Fabricación

### INTRODUCCION

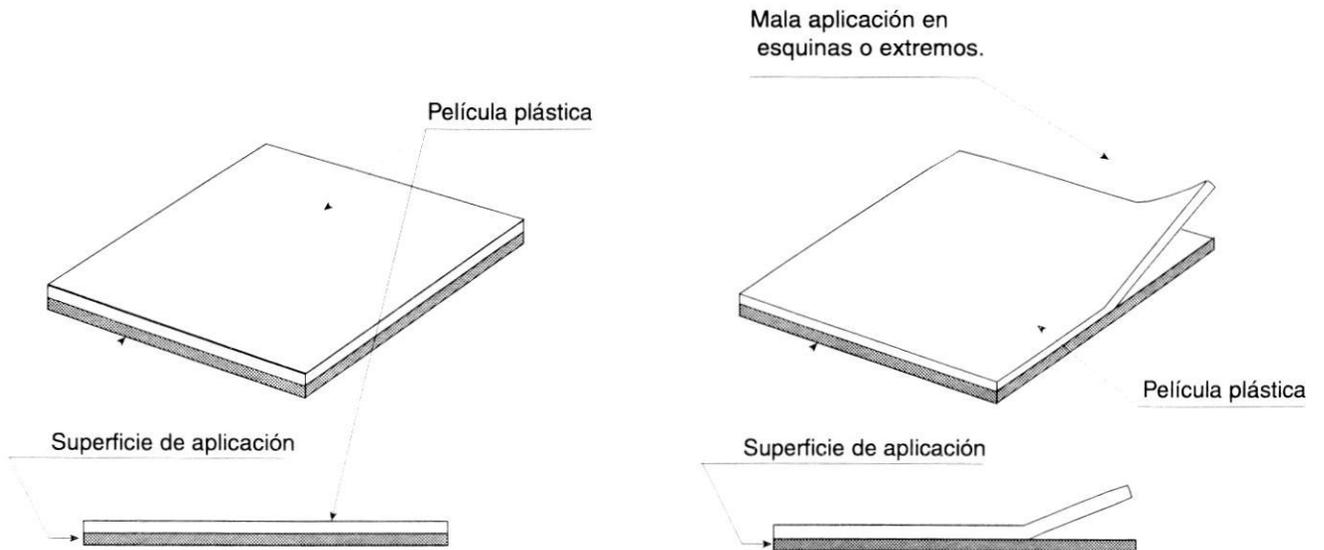
7/8

F2-f



**Revestimientos por medio de una capa (película plástica).** La aplicación debe ser uniforme y no deben presentar abultamientos producidos por burbujas de aire atrapadas entre ésta y la superficie en donde se aplica.

F2-f



**Revestimientos por medio de una capa (película plástica).** La aplicación debe ser uniforme y no deben presentar levantamiento o mala adherencia en esquinas o extremos

F2-f . Revestimientos por medio de una capa (Aplicación de película plástica).

F2-f . Revestimientos por medio de una capa (Aplicación de película plástica).

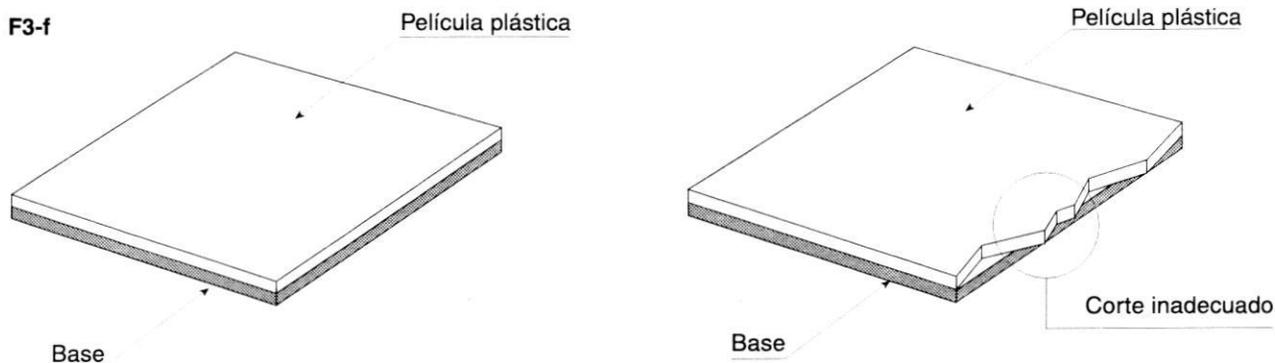
## Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos

## FABRICACION

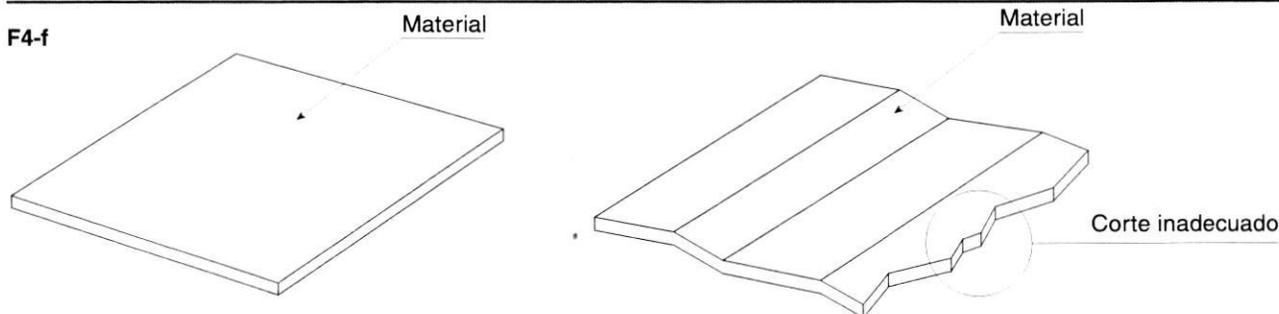
### Fabricación

### SEÑALES

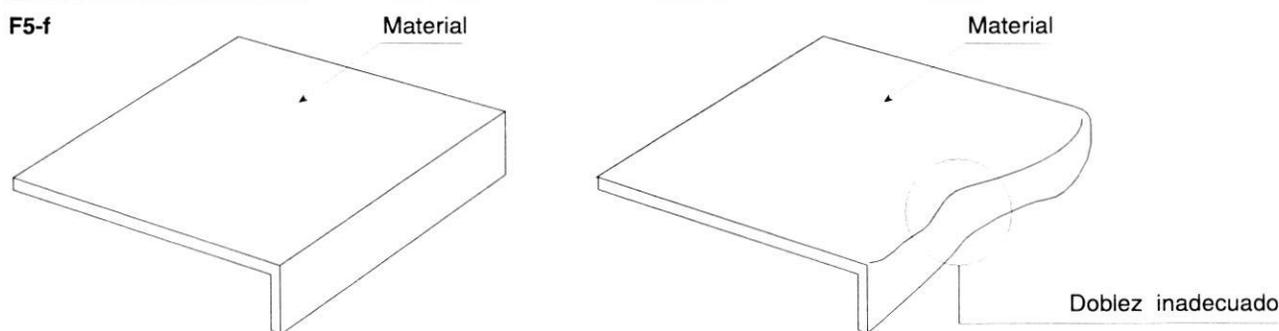
8/8



**Revestimientos por medio de una capa (película plástica) CORTADO.** El cortado de la película plástica debe ser uniforme y carecer de marcas, rebabas o filos que representen algún peligro.



**Procesos de fabricación. CORTADO.** El cortado debe ser uniforme y carecer de marcas, rebabas y filos que representen algún peligro. Los dispositivos terminados no deben presentar rebabas, filos o elementos que resulten peligrosos y como resultado de una mala aplicación de los procesos de fabricación y de los acabados.



**Procesos de fabricación. DOBLADO.** El doblado debe ser uniforme y deben evitarse ondulaciones, marcas, rebabas y filos que representen algún peligro. Los dispositivos y los elementos que los conforman deben carecer de filos, aristas o partes que resulten peligrosas o de mal aspecto.

Los dispositivos terminados no deben tener filos o elementos que resulten peligrosos y como resultado de una mala aplicación de los procesos de fabricación y de los acabados.

**F3-f . CORTADO** de película plástica aplicada en una superficie.

**F4-f . Procesos de fabricación. CORTADO.**

**F5-f . Procesos de fabricación. DOBLADO.**

<b>Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos</b>	<b>FABRICACION</b>
<b>Fabricación</b>	<b>SEÑALES</b>
	<b>1/17</b>

## 1. SEÑALES

Los elementos que integran las señales de tránsito son:

**A) ELEMENTO GRAFICO** Que se conforma por:

- **Material reflejante.** Sobre el cual se aplican los siguientes elementos complementarios:

1. **Tintas de impresión**
2. **Laca clara U.V.**
3. **Película antivandálica**

**B) BASE**

**C) SOPORTES**

**D) ELEMENTOS DE SUJECION**

### Requerimientos generales de fabricación

La fabricación de este dispositivo y de sus elementos debe cumplir los requerimientos generales de fabricación, así como los requerimientos que se especifican a continuación, cuando así lo requieran los elementos que conforman estos dispositivos. **Pueden proponerse sustitutos de los materiales, así como de los procesos de fabricación, siempre y cuando igualen o superen las condiciones físicas y mecánicas de los que aquí se presentan. Dichas condiciones deben someterse a pruebas técnicas para autorización.**

### A) ELEMENTO GRAFICO

#### 1. Material reflejante.

#### Descripción

Es una área de dimensiones determinadas por la base en donde se apoya y sobre la cual se aplican los elementos complementarios, formando el elemento gráfico de la señal.

#### Requerimientos de fabricación

##### A) Dimensiones.

El material reflejante se fabrica de acuerdo con las dimensiones y las características que se marcan para cada tipo de base sobre la cual se monta. Se deben tomar en cuenta las medidas comerciales que tiene el material reflejante y aprovecharlo al máximo, procurando que el desperdicio de éste sea mínimo.

El espesor o calibre del material lo establece el fabricante. Las características que debe cumplir el material reflejante empleado se establecen dentro del apartado de **Color, pintura y material reflejante** (pág. 510).

##### B) Materiales

Los materiales de fabricación de este elemento deben tener las siguientes propiedades:

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****2/17**

**a) Resistencia al medio ambiente.** El material empleado en la fabricación de este elemento debe ser resistente a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que le proporcionen dicha propiedad.

El material reflejante y sus elementos complementarios deben ser resistentes a los siguientes factores atmosféricos:

**1. Agua y humedad.** El material reflejante y los elementos complementarios aplicados a la base de la señal deben repeler el agua y la humedad o ser impermeables. Los adhesivos empleados no deben ser afectados por el agua o la humedad atmosférica

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** El material reflejante y los elementos complementarios aplicados a la base de la señal no deben degradarse por la acción de la radiación solar y de los rayos UV. Se deben utilizar elementos complementarios como **Laca clara U.V.**, que eviten este efecto. Los adhesivos empleados no deben tornarse amarillos bajo la acción de los rayos solares, ni perder sus características de adherencia.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material reflejante y sus elementos complementarios deben reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos que sufre éste, durante el uso del dispositivo, sea por rayado o por fricción.

**C) Aplicación**

Los procesos de fabricación que se aplican al material reflejante y a los elementos complementarios deben permitir que se cumplan las características que se marcan para cada elemento gráfico de las señales. El material reflejante se adhiere a la base. (Consultar aplicación del material reflejante en el apartado de **Color, pintura y material reflejante**, pág. 512). Se deben evitar burbujas de aire atrapadas entre la superficie del material reflejante y la base en donde se aplica. **(F2-f)**.

**a) Maquinado.**

**1. Cortado.** Debe ser uniforme y no debe haber marcas, rebabas o filos en el material reflejante aplicado en la base de la señal. **(F3-f)**

**b) Acabado**

Todas las bases llevan un tratamiento para eliminar cualquier materia extraña que impida la buena adherencia del material reflejante. La aplicación de éste, debe hacerse de acuerdo con las indicaciones del fabricante y las presentadas en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 512). Se deben evitar burbujas de aire atrapadas entre la superficie de la base y la del material reflejante. **(F2-f)**

**1. Revestimiento por medio de una capa.** Cuando se utilizan elementos complementarios del material reflejante aplicado como acabado final en la base de las señales, se deben cumplir los requisitos especificados en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante**, en **Elementos complementarios para los materiales reflejantes** (pág. 515). La aplicación de éstos debe hacerse siguiendo las indicaciones del fabricante y las que se presentan a continuación para cada elemento complementario.

**Tintas de impresión.** La aplicación final debe ser uniforme y presentar las áreas de aplicación perfectamente delimitadas. La aplicación por serigrafía se debe hacer utilizando mallas de tamaño P.E 157 a 180, de tela monofilamento de poliéster alto grado.

**Laca clara U.V.** La aplicación debe ser uniforme.

**NOTA GENERAL:** Las características generales de los materiales reflejantes para dispositivos de control de tránsito han sido especificadas ampliamente en el apartado correspondiente (págs. 510 a 515).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****3/17**

**Película antivandálica.** Esta no debe disminuir la brillantez inicial del material reflejante más allá de un mínimo de 10% del coeficiente inicial, y debe contar con un adhesivo sensible a presión, el cual no se amarillente con la exposición al exterior durante el mismo intervalo de tiempo garantizado para el del material reflejante empleado. Se deben evitar burbujas de aire atrapadas entre la superficie del material reflejante y la superficie de la película antivandálica **(F2-f)**. La película debe tener un calibre máximo de 20  $\mu$ , incluyendo el adhesivo.

El elemento terminado y las partes que lo conforman no deben tener rebabas, filos o bordes irregulares que resulten peligrosos o de mal aspecto, como resultado de procesos de fabricación inadecuados **(F4-f)**.

**D) Vida útil.**

La vida útil del material reflejante Grado Alta intensidad y Grado Diamante se especifica en las Tablas **T8-c** y **T10-c** respectivamente (págs. 512 y 514), en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante**.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES**

4/17

**B) Base****Descripción**

Es una área con dimensiones y características físicas determinadas, sobre la cual se aplica el material reflejante, formando el elemento gráfico de la señal.

**Clasificación**

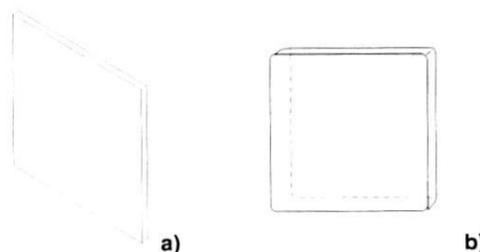
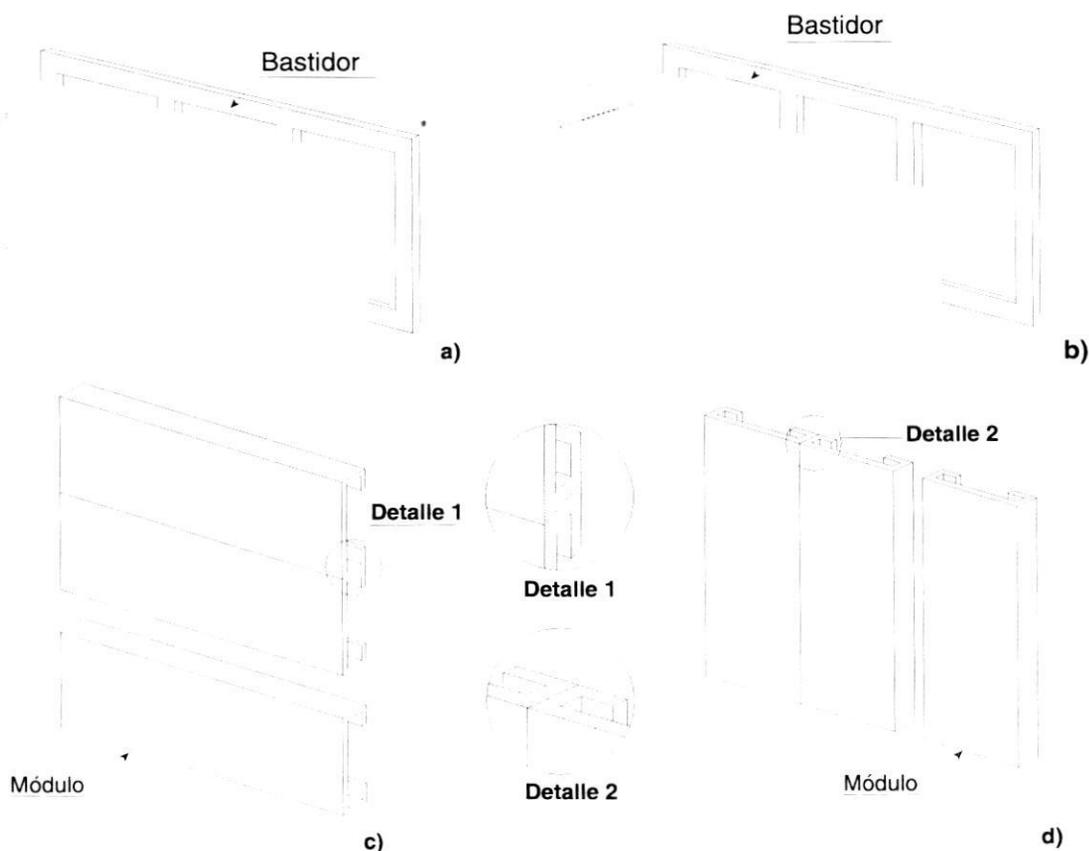
Las bases de las señales se clasifican según su forma:

**a) Base para señales bajas F6-f.**

1. Base de superficie plana
2. Base tipo charola.

**b) Base para señales elevadas F7-f.**

1. Base de superficie plana
2. Base conformada por módulos

**F6-f.****F7-f**

**F6-f.** Ejemplo de Bases para señales bajas. a) Base de superficie plana para señales bajas. b) Base tipo charola para señales bajas.  
**F7-f.** Ejemplo de Bases para señales elevadas. a) Base de superficie plana para señales elevadas. Ejemplo de Bases conformadas por módulos para señales elevadas. b) Base conformada por módulos. c) Módulos dispuestos horizontalmente. d) Módulos dispuestos verticalmente.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****5/17****Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

La base se fabrica de acuerdo con las dimensiones y características que se marcan para cada tipo de señal. Se deben tomar en cuenta las medidas comerciales del material para la fabricación de la base, para aprovecharlo al máximo, procurando que su desperdicio sea mínimo.

La base de las señales se fabrica en una sola pieza, con dimensiones hasta de 1.22 x 3.05 m.

Cuando la altura de la base es mayor de 1.22 m, ésta se fabrica con módulos estándar, apoyados y unidos mediante un bastidor (consultar **soportes** pág. 556), hasta cubrir la dimensión requerida.

La longitud horizontal de la base depende del número de letras del texto y si la señal lleva flecha y/o escudo. Para las señales elevadas, cuando la longitud de la base es mayor de 3.05 m, se deben usar módulos estándar, o si la cantidad a producir lo amerita, se puede usar el material para la fabricación de este elemento en rollo. El espesor o calibre del material depende de la dimensión, además de los esfuerzos que soporta la base y de su uso.

**B) Materiales**

Los materiales para la fabricación de este elemento deben tener las siguientes propiedades:

**a) Resistencia al medio ambiente.** El material empleado en la fabricación de este elemento debe ser resistente a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que le proporcionen dicha propiedad.

Los materiales y acabados deben ser resistentes a los siguientes factores atmosféricos:

**1. Agua y humedad.** El material empleado en la fabricación de la base debe ser resistente al desgaste y a la corrosión. Si no cumple con dichas características, la base se debe recubrir con el mismo fin de hacerlo resistente al desgaste y a la corrosión. Las propiedades del recubrimiento deben ser las que se establecen en la norma **N.O.M. J-152-1987** en **-Resistencia a la oxidación-\***.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** El material y los acabados empleados en la fabricación de la base no deben degradarse por la acción de la radiación solar y de los rayos UV.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de la base debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar esfuerzos mecánicos, sean por compresión, por tensión, por choque o por impacto, de acuerdo con lo que se establece en las normas **N.O.M. B-9-1996-SCFI**, **N.O.M. B-28-1989** y **N.O.M. B-55-1988\***. La resistencia a esfuerzos mecánicos debe ser igual o mayor a la de la **lámina galvanizada calibre 16**.

Los acabados aplicados al material de fabricación de la base deben reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante su uso, sean por rayado o por fricción.

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****6/17****C) Procesos de fabricación.**

Los procesos de fabricación que se aplican a la base deben permitir que se cumplan las características que se marcan para cada tipo de señal.

**a) Maquinado.**

**1. Cortado.** Debe ser uniforme y se deben evitar ondulaciones, abolladuras o marcas en el material empleado para la fabricación de la base. **(F4-f)**. Se aplica para dimensionar este elemento. Se deben considerar las medidas comerciales de la materia prima para su máximo aprovechamiento en la producción, evitando su desperdicio. Se aplica para la fabricación de las **bases de superficie plana** bajas o elevadas o como primer paso de fabricación de las demás bases de las señales.

**2. Doblado.** Debe ser uniforme y se deben evitar ondulaciones, abolladuras o marcas en el material empleado para la fabricación de las bases que lo requieran **(F5-f)**. Se aplica en la fabricación de la **base conformada por módulos** de las señales elevadas **(F7-f. Detalle 1 y 2)**.

Los maquinados más comunes aplicados a la superficie de la base, para recibir los elementos de sujeción que la fijan a los soportes son: **barrenado, fresado, taladrado**.

**b) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a los materiales, que determinan la configuración final del elemento gráfico para cada tipo de señal y para los tipos de bases que lo requieren, son los siguientes:

**Señales bajas.**

**1. Construcción por troquel.** El proceso se especifica en **Construcción mediante troquel en Requerimientos generales de fabricación** (pág. 544). Se aplica para la construcción de la **Base tipo charola**.

**Señales elevadas**

**1. Construcción mediante elementos de sujeción.** El proceso se especifica en **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de fabricación** (pág. 544).

Se aplica en la construcción de la **base conformada por módulos** de las señales elevadas. Para la unión de los módulos en este tipo de señales mediante elementos de sujeción, se hacen dos dobleces a 90 grados y a lo largo de la base **(F7-f. Detalle 1 y 2)**.

**c) Acabado.**

**1. Revestimiento por un metal.** Al material de la base se le da un tratamiento para cubrir su superficie con un metal, aumentando su resistencia al desgaste y evitando la corrosión. Un ejemplo de ello es el **Galvanizado**.

**2. Revestimiento por medio de una capa.** Cuando se requiere, la parte posterior de la base, se recubre con color gris. Las características de la pintura para dispositivos se especifica en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante en Pinturas para dispositivos diversos, elementos de instalación y parte posterior de las superficies de las señales** (pág. 501). La aplicación debe ser uniforme y se deben evitar escurrimientos.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****7/17**

Todas las bases llevan un tratamiento para eliminar cualquier materia extraña que impida la buena adherencia de los recubrimientos superficiales aplicados.

Como característica esencial, el elemento terminado no debe tener ni filos ni aristas que resulten peligrosos o de mal aspecto, como resultado de procesos de fabricación inadecuados; por ello, se deben respetar los radios especificados anteriormente para la forma de cada base de las señales.

**D) Vida útil.**

La duración del funcionamiento de este elemento debe ser de por lo menos el doble de la vida útil del material reflejante aplicado al mismo (24, 18, o 16 años dependiendo del material reflejante que se utiliza).\*

**\*NOTA:** La vida útil del material reflejante Alta intensidad y Grado Diamante se especifica en las Tablas T8-c y T10-c respectivamente (págs. 512 y 514), del apartado referente a Color, pintura y material reflejante.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****8/17****C) SOPORTES****Descripción**

Los soportes son los elementos que sostienen y transmiten el peso de la señal a la cimentación.

**Clasificación**

Dependiendo de la señal que sostienen, los soportes pueden ser de dos tipos :

**A) Soporte para señales bajas.** Son elementos que sostienen la base de la señal, y pueden ser de dos tipos:

- 1. Poste para señales bajas.** Constituido por un poste colocado verticalmente y que sirve de apoyo a la base de la señal.
- 2. Poste tipo candelero.** Constituido por dos elementos colocados verticalmente y unidos por mínimo un tercero colocado horizontalmente, a una altura que le permite soportar la señal, rigidizándola en sus extremos.

Los tipos de soportes para señales bajas se muestran en la figura **F8-f**.

**B) Soporte para señales elevadas.** Está conformado por los siguientes elementos:

**1. Poste para señales elevadas.** Constituido por un elemento vertical provisto de una base que sostiene la estructura de la señal elevada, para las tipo bandera y doble bandera. Constituido por dos elementos verticales provistos de una base de apoyo cada uno, que sostienen en los extremos a las estructuras para las señales tipo puente. Ver figura **F9-f**.

**2. Estructuras.** Conjunto de elementos sobre los cuales se apoya o se rigidiza la base de las señales elevadas. Entre éstas se distinguen las siguientes :

**a) Estructuras para base de superficie plana.** Conjunto de elementos que forman un bastidor, el cual sirve de apoyo y le da rigidez a la base de la superficie plana, como se muestra en la figura **F10-f**.

**b) Estructuras para base conformada por módulos.** Para sostener esta base se requieren los siguientes soportes:

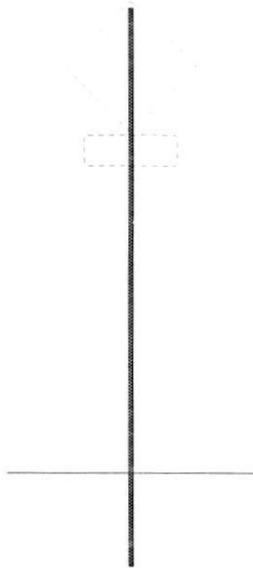
**1.** Conjunto de elementos que forman un bastidor, el cual sirve de apoyo a los módulos que conforman esta base, como se muestra en la figura **F11-f** en **A**.

**2.** Conjunto de elementos que sostienen el bastidor, reciben el peso y lo transmiten a los postes; y que baja la carga a la cimentación, como se muestra en la figura **F11-f** en **B**.

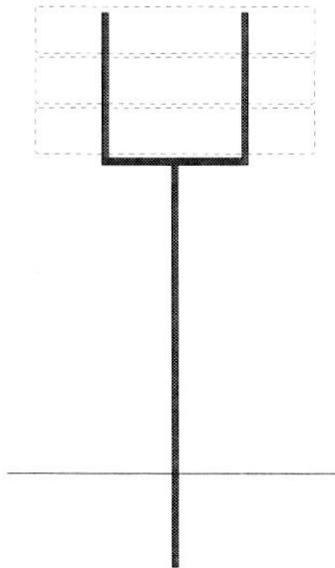
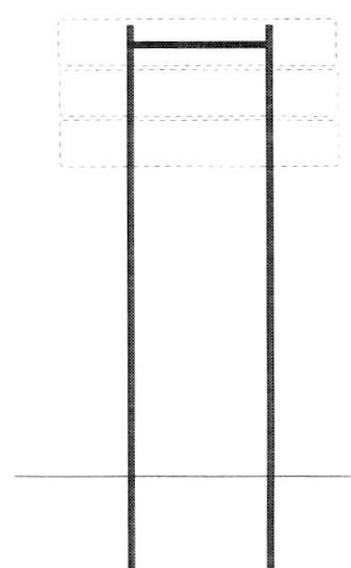
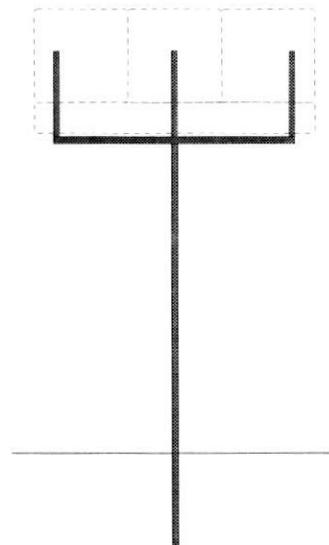
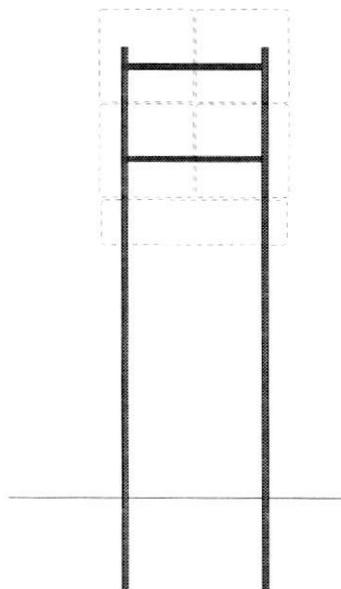
**c) Estructuras tipo puente.** Conjunto de elementos que conforman una estructura que atraviesan la vialidad de un extremo a otro y sobre la cual se apoyan y rigidizan la bases de las señales elevadas. Ver figura **F12-f**.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****9/17**

F8-f



Poste para señales bajas

Poste tipo candelero  
para señales bajasPoste tipo candelero  
para señales bajas

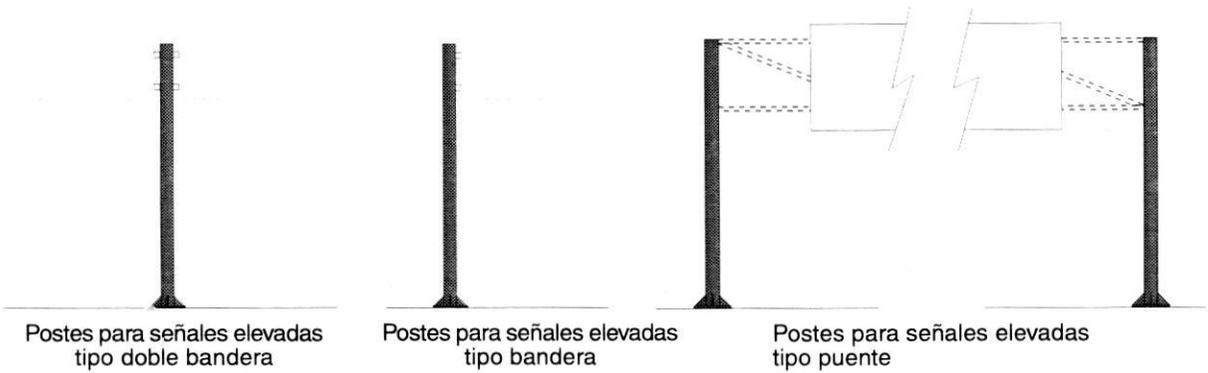
Postes tipo candelero para señales bajas múltiples.

F8-f. Ejemplo de Soportes para señales bajas.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION**

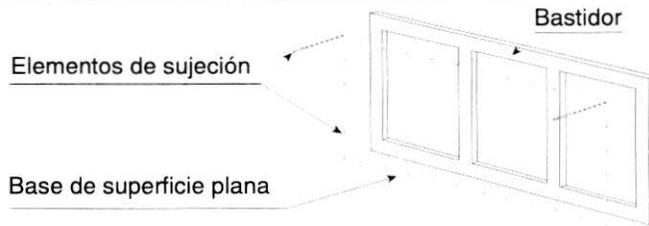
**Fabricación SEÑALES 10/17**

F9-f

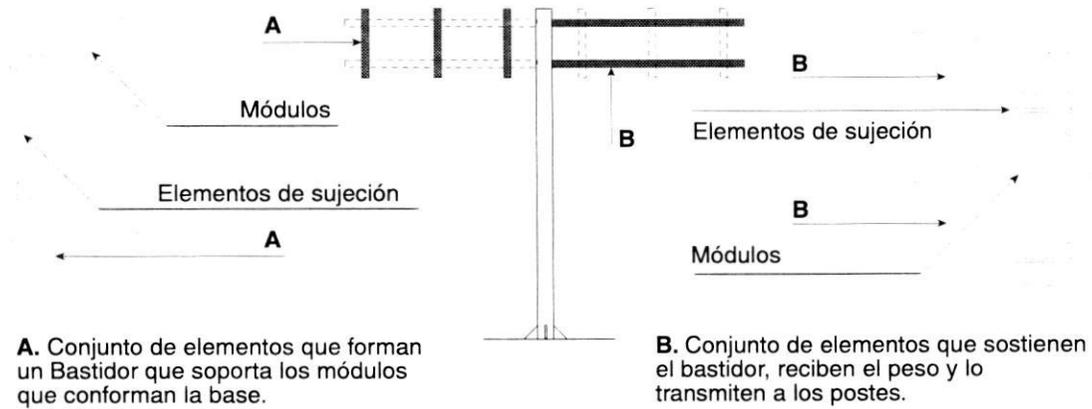


F10-f .

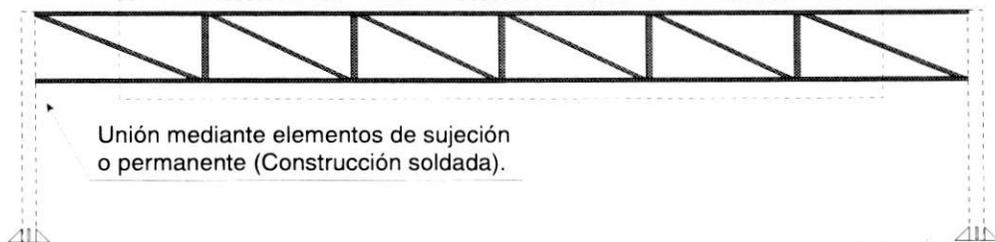
*Para su fijación al poste se recurre a un conjunto de elementos similares al conjunto de elementos mostrados en F11-f en B, que sostiene el bastidor, recibe el peso y lo transmite al poste.*



F11-f



F12-f



- F9 -f. Postes para señales elevadas.
- F10 -f. Estructura para base de superficie plana.
- F11 -f. Estructuras para señales conformadas por módulos
- F12 -f. Estructura tipo puente.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SENALES****11/17****Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

El soporte de las señales se fabrica de acuerdo con las dimensiones y las características que se marcan para cada tipo de señal.

Los soportes de las señales bajas, así como los elementos que constituyen las estructuras de los soportes de las señales elevadas, deben tener un mínimo de 5.08 cm (2") por lado o diámetro, y un máximo de 10.16 cm (4") por lado o diámetro.

Los postes de las señales elevadas de bandera, de doble bandera y de puente, deben tener un mínimo de 15.24 cm (6") por lado o diámetro y un máximo de 25.4 m (10") por lado o diámetro.

La longitud del material empleado en la fabricación de los soportes para señales bajas y postes de las señales elevadas deben garantizar una altura libre mínima determinada del nivel de la superficie de rodamiento a la parte inferior de la superficie de la señal que están sosteniendo y que se especifica para cada tipo de señal en el apartado referente a **Colocación e instalación** (pág. 619).

Los elementos que conforman las estructuras para las bases de las señales elevadas deben ser de un mínimo de 5.08 cm (2") y de un máximo de 10.16 cm (4") de lado o diámetro. Las dimensiones de las estructuras, están en función de las bases de las señales elevadas que soportan o rigidizan.

**B) Materiales**

Los materiales para la fabricación de este elemento debe de cumplir con las siguientes propiedades:

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de estos elementos deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de los medios que le brinden esta propiedad. Los materiales y acabados deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente:

**1. Agua y humedad.** Los materiales deben de reunir propiedades o implementarles un recubrimiento para aumentar su resistencia al desgaste y evitar la corrosión, de acuerdo a lo que se establece en la norma **N.O.M. J-152-1987 en -resistencia a la oxidación-\***.

**2. Viento.** Las características estructurales de los soportes, deben de calcularse considerando el empuje del viento como fuerza principal y el peso propio de la señal.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de los soportes deben reunir las propiedades físicas que le permitan soportar los esfuerzos mecánicos a que son sometidos durante su instalación y uso, sean éstos de compresión, tensión, choque o impacto. Deben presentar condiciones de resistencia similares a las de Perfiles estructurales de acero en los calibres y medidas correspondientes (consultar **A . Dimensiones**) que se establecen en las normas **N.O.M. B-113-1981, N.O.M. B-172-1988 y N.O.M. B-310-1981\***.

Los acabados aplicados al material de fabricación de los soportes deben reunir las propiedades físicas, que les permitan soportar los esfuerzos mecánicos a que son sometidos durante su uso, sean éstos rayado o fricción.

**C) Procesos de fabricación.****a) Maquinado.**

Los maquinados más comunes que se aplican a la materia prima para configurar los elementos que integran los soportes son:

**\*NOTA:** Consultar Normas oficiales mexicanas. SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****12/17**

- 1. Cortado.** Debe ser uniforme y se deben evitar abolladuras o marcas en el material empleado para la fabricación de los soportes. Se aplica para dimensionar este elemento. Se deben considerar las medidas comerciales de la materia prima para su máximo aprovechamiento en la producción, evitando su desperdicio.
- 2. Doblado.** Debe ser uniforme y se deben evitar abolladuras o marcas en el material empleado para la fabricación de los soportes, así como aristas que resulten peligrosas.

Los maquinados más comunes aplicados a la superficie de la base, para recibir los elementos de sujeción para soportar la base y/o unir los elementos que conforman este elemento son: **barrenado, fresado, taladrado.**

**b) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a los materiales y que determinan la configuración final del soporte para cada tipo de señal, son los siguientes:

- 1. Construcción soldada.** El soporte está formado por la unión permanente de varias piezas, unidas entre sí por los procedimientos especificados en **Construcción soldada en Requerimientos generales de fabricación** (pág. 543).
- 2. Construcción mediante elementos de sujeción.** Es la unión de varias piezas, por medio de elementos que fijan o soportan las partes que constituyen los soportes. Esto permite un fácil armado y desarmado de los mismos, ya sea para su sustitución posterior terminado su tiempo de vida útil o por deterioro, o para facilitar el transporte de todas las piezas que los conforman al lugar de colocación y el manejo de las mismas durante la instalación. (Consultar **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de fabricación** (pág. 544).

**c) Acabado.**

- 1. Tratamiento por transformación superficial.** Se pueden tratar los materiales empleados en la fabricación de los soportes de las señales, por transformación superficial, para aumentar su resistencia al desgaste y evitar la corrosión. Un ejemplo de éste es el **Anodizado, galvanizado o tropicalizado.**
- 2. Revestimiento por medio de una capa.** En caso de que los materiales empleados para la fabricación de los soportes no se traten por transformación superficial, los soportes pueden llevar un recubrimiento en color gris, para aumentar su resistencia al desgaste y evitar la corrosión. Las características de la pintura para los dispositivos se establecen en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 501).  
Se debe aplicar un tratamiento previo, para eliminar cualquier materia extraña que impida la buena adherencia de los recubrimientos superficiales o que afecte a la hora de aplicar los tratamientos de transformación superficial.

**D) Vida útil.**

La duración del funcionamiento de estos elementos bajo condiciones normales de uso debe ser igual a la vida útil de la base de la señal que están soportando.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****13/17****D) ELEMENTOS DE SUJECION****Descripción**

Son aquellos elementos que unen varias piezas de las señales y que por la presión de unas sobre otras, fijan o soportan las partes que las constituyen.

Por tratarse de elementos importantes en la estructuración de las señales, deben presentar cierto grado de dificultad para ser removidos del sitio en donde están fijados. Todos estos elementos deben garantizar la unión, la fijación o el soporte óptimos de los elementos de las señales y de las mismas. También deben permitir un fácil armado y desarmado de los elementos que componen las señales, ya sea para su sustitución posterior terminado su tiempo de vida útil o por deterioro, o para facilitar el transporte de todas las piezas al lugar de la colocación y el manejo de las mismas durante la instalación.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

Las dimensiones varían en función del tipo de unión, de fijación o de soporte que se quiere efectuar con estos elementos.

**B) Materiales.**

Los materiales de fabricación de estos elementos deben tener las siguientes propiedades:

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de estos elementos deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que les proporcionen dicha propiedad. Los materiales y acabados deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente:

**1. Agua y humedad.** El material empleado en la fabricación de estos elementos debe ser resistente al desgaste y a la corrosión. Si no tiene dichas características, se debe recubrir con el fin de hacerlo resistente al desgaste o para evitar la corrosión. El recubrimiento debe ser el que se establece en la norma **N.O.M. J-152-1987** en **-resistencia a la oxidación-\***.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de estos elementos debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar esfuerzos, sean por compresión o por tensión, que sufren los elementos. El material debe cumplir las condiciones de resistencia que se establecen en la norma **N.O.M. B-172-1988\***, para cada elemento de sujeción, según sus medidas, cuando así se requiera.

**c) Acabado.** Para los elementos de sujeción se utiliza preferentemente un metal igual o similar al de las piezas que se van a unir. De esta forma se evitan pares galvánicos y una posterior corrosión. Los pares galvánicos se presentan cuando dos metales de distinta naturaleza en contacto con un electrolito (ácido, básico o salino) dan lugar a fenómenos electrolíticos, concretamente a la destrucción de una de las piezas. Estos fenómenos pueden evitarse utilizando elementos que impidan el contacto entre metales distintos, como rondanas de material plástico.

**\*NOTA:** Consultar Normas oficiales Mexicanas. SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****14/17**

**1. Tratamiento por transformación superficial.** Los elementos de sujeción pueden tratarse por transformación superficial, para evitar pares galvánicos al fijarlos a elementos fabricados con materiales similares a los del recubrimiento de sus superficies.

**2. Revestimiento por un metal.** Los elementos de sujeción pueden tener un revestimiento por un metal en su superficie, para evitar pares galvánicos al fijarlos a elementos fabricados con materiales similares a los del recubrimiento de sus superficies.

**C) Vida útil.**

La duración del funcionamiento de estos elementos debe ser igual al tiempo de vida útil de la base que conforman las señales (16 a 24 años aproximadamente).

**Clasificación**

Podemos distinguir los siguientes elementos de sujeción, aplicables a la fijación, al soporte y a la unión de los elementos que conforman las señales:

**A) PERNOS.** Que se complementan con los elementos siguientes:

1. **Arandelas de apoyo**
  2. **Elementos inmovilizadores de tornillos y tuercas**
- B) REMACHES**  
**C) MENSULAS**  
**D) FLEJES**  
**E) ABRAZADERAS**  
**F) CINTA DE ESPUMA DOBLE CARA**

**A) PERNOS**

Un perno se compone de un tornillo y una tuerca del mismo diámetro. Las piezas a ensamblar están provistas de taladros sin roscar. De esta forma se obtiene una ensambladura económica de varias piezas, mediante la presión de unas contra otras. Para conseguir un apriete efectivo, los tornillos deben quedar inmovilizados, en lo que a rotación se refiere (consultar **Inmovilización de tornillos y tuercas**, pág. 545).

**Perno de cabeza hexagonal.** Está formado por un tornillo de fijación de cabeza hexagonal y una tuerca hexagonal.

**Perno de cabeza hexagonal con resalte cilíndrico de elevada resistencia.** Este tipo de perno está destinado a ensamblar piezas que requieren un esfuerzo de apriete considerable. Está compuesto por:

- a) Un tornillo de elevada resistencia, de cabeza hexagonal con un resalte cilíndrico
- b) Dos arandelas planas achaflanadas y de elevada resistencia
- c) Una tuerca hexagonal

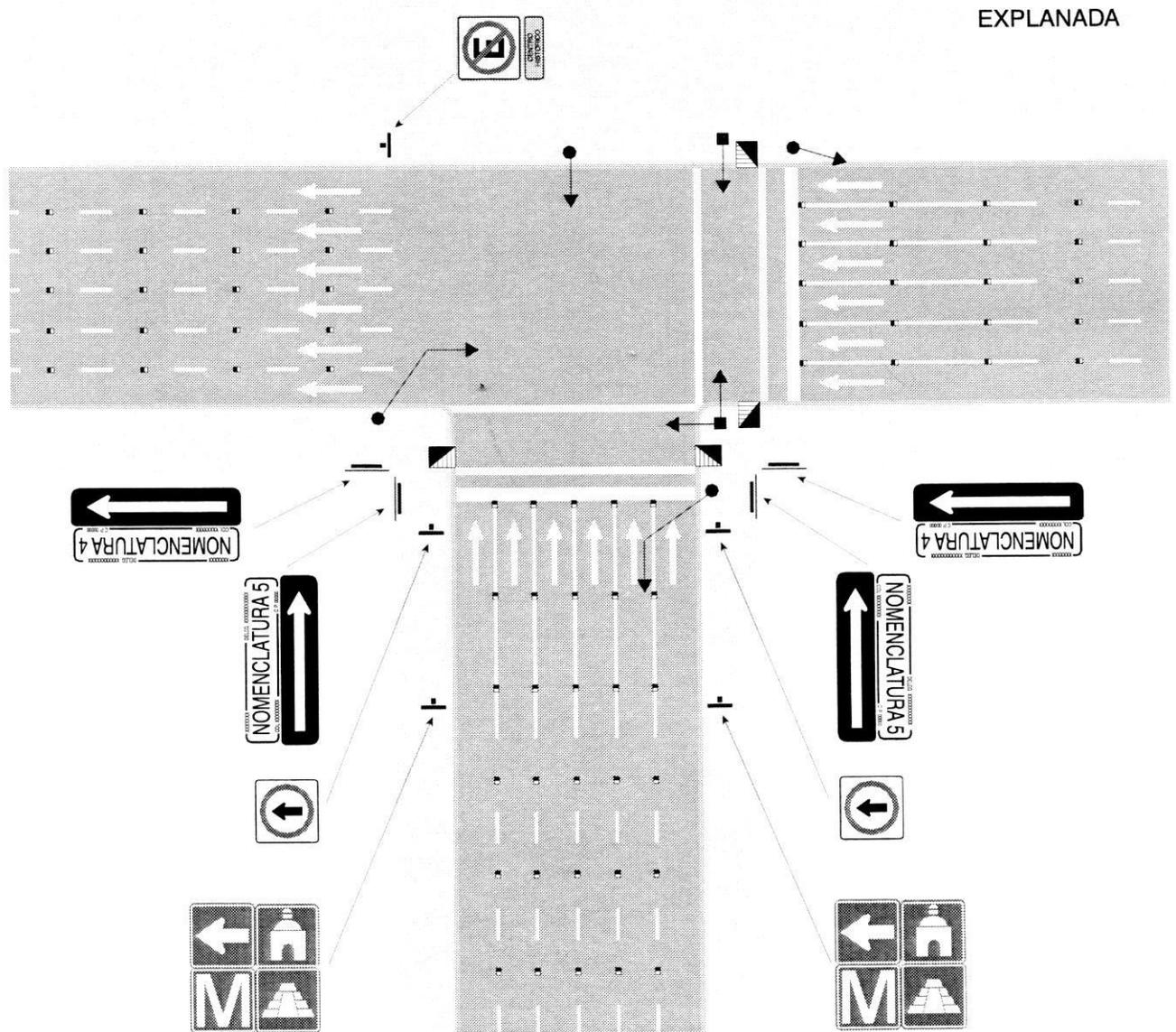
**Aplicación.** Los pernos que se mencionan son los más utilizados y permiten un buen apriete.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS DE INTERES HISTORICO/TURISTICO C-5

F27-cu

DETALLE E



F27-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de interés histórico/turístico (Detalle E).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****16/17**

**e) Arandelas Belleville.** La arandela Belleville distendida tiene una forma troncocónica. Después del apriete queda plana. Sin embargo, la misma conserva sus propiedades elásticas y actúa como un potente resorte axial. De esta forma queda asegurada la presión de contacto considerable entre filetes.

**Aplicación.** Las arandelas Belleville son un medio de inmovilización muy bueno para tuercas (o para tornillos) cuando se trata de piezas expuestas a vibraciones o choques, y también aseguran un contacto permanente entre las piezas. En relación con las arandelas grower o las arandelas dentadas, tienen la ventaja de que marcan menos la pieza.

**B) REMACHES**

Los remaches están formados por una barra maciza o hueca, con una de sus extremidades que termina en cabeza cuya forma es variable. Una vez colocado en su lugar, el otro extremo se recalca y forma la remachadura. La unión obtenida de esta manera no es desmontable.

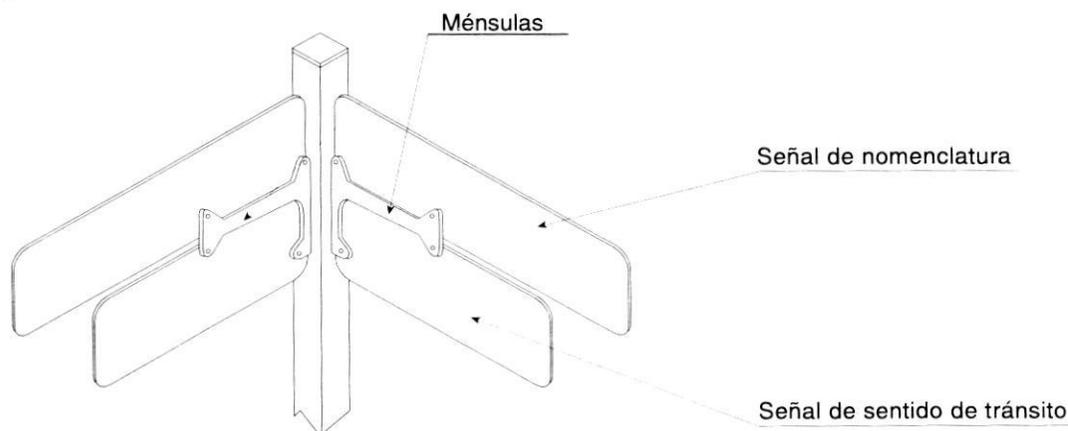
La longitud está en función del espesor de las piezas a unir y del tipo de remachadura. Para su colocación se deben tomar en cuenta el diámetro mínimo del remache, el diámetro del agujero de paso y la distancia entre remaches.

**Materiales.** Para los remaches se utiliza preferentemente un metal igual o similar al de las piezas que se van a unir. De esta forma se evitan pares galvánicos y una posterior corrosión. Los materiales que comúnmente se utilizan en la fabricación de los remaches son: acero dulce, cobre, latón y aluminio.

**C) MENSULAS**

Elemento en voladizo, que sostiene el peso de otro elemento que sobresale más que éste. Es un elemento saliente que generalmente se usa como apoyo de la base de las señales bajas (Nomenclatura y sentido de tránsito). (**F13 - f**).

**Materiales.** Normalmente, las ménsulas se fabrican en aleaciones de aluminio fundido, porque presentan un buen moldeado, se mecanizan bien y resisten las condiciones atmosféricas óptimamente.

**F13-f.**

**F13-f.** Ménsulas para señales de nomenclatura y de sentido de tránsito.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****SEÑALES****17/17****D) FLEJES**

Son tiras de metal o piezas flexibles alargadas que sirven para: Inmovilizar una pieza con relación a otra (sujeción, el fleje rodea el elemento de fijación). Normalmente, aseguran las bases y las ménsulas de las señales bajas a los soportes. (F14 -f).

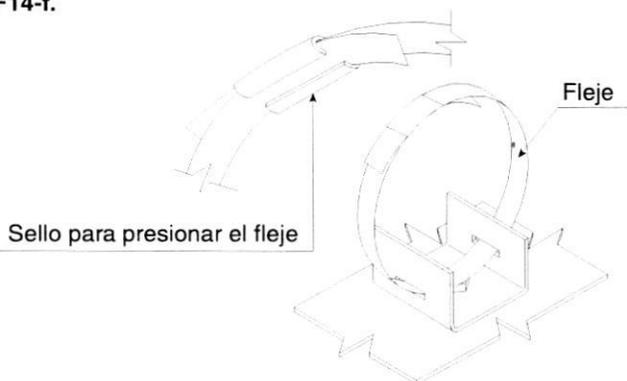
**Materiales.** Acero para resortes corrientes (templado, revenido), salvo especificaciones diferentes en el pedido (acero inoxidable).

**E) ABRAZADERAS**

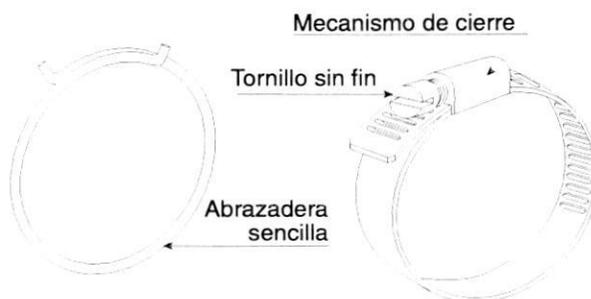
Son piezas que sirven para sujetar a través de un sistema de ceñido. Son elementos en forma de cilindro abierto que, mediante un mecanismo de cierre (normalmente mediante un tornillo sin fin), ejercen una presión de apriete uniforme. (F-15f).

**Materiales.** Comúnmente se fabrican en acero con o sin protección (cadmiado aspecto plateado brillante o galvanizado), o en aleación ligera.

F14-f.



F15-f.

**F) CINTA DE ESPUMA DOBLE CARA**

Es una cinta de celda cerrada que por medio de un adhesivo en ambas caras, logra dar una fijación firme y segura. Para su aplicación se deben limpiar previamente las superficies a unir con un paño limpio y alcohol isopropílico, así como aplicar una presión uniforme en la unión. Deben tener un mínimo de 9.83 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la tensión.

**Materiales.** Comúnmente se fabrican en espumado plástico de aproximadamente 1.1 mm de espesor y utilizan adhesivo acrílico.

F14-f . Flejes

F15-f . Tipos de abrazaderas

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS****1/21****DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS.****Aplicación**

Las requerimientos de fabricación que se contemplan en el presente apartado se aplican a los siguientes dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos.

- 1. SEÑALES**
- 2. DISPOSITIVOS DIVERSOS**

**Requerimientos generales de fabricación**

Todos los requerimientos generales de fabricación y los que se especifican en este apartado deben cumplirse en la fabricación de dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos, y en la fabricación de los elementos que los componen, cuando así se requiera. **Los elementos que conforman estos dispositivos pueden sustituirse por otros que cumplan los mismos requerimientos y funciones, siempre y cuando esto se demuestre con pruebas técnicas profesionales, avaladas por un laboratorio especializado.**

**1. SEÑALES****Clasificación**

Por su ubicación, las señales para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos se clasifican en:

**A) Bajas.** Según su colocación son:

- 1. Fijas.** Los requerimientos de fabricación son los que se establecen para **Señales**, en el apartado referente a **Fabricación de Señales**. (pág. 549)
- 2. Móviles.** Los requerimientos de fabricación se establecen en **Requerimientos de fabricación para los soportes de las señales bajas móviles** en la página siguiente.

**B) Elevadas.** Según su colocación son:

- 1. Fijas.** Los requerimientos de fabricación son los que se establecen para **Señales** en el apartado referente a **Fabricación de Señales**. (pág. 549)

**Señales bajas móviles**

Los elementos que integran las señales bajas móviles para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos son :

**A) Elemento gráfico.** Está conformado por los siguientes elementos:

- **Material reflejante.** Los requerimientos de fabricación se especifican en Material reflejante aplicado en la Base de las Señales, en el apartado referente a **Fabricación de Señales**. (pág. 549). Sobre el cual se aplican los siguientes elementos complementarios:

- a. Tintas de impresión**
- b. Laca clara U.V.**
- c. Película antivandálica**

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS 2/21**

Los requerimientos para su aplicación se especifican en Elementos complementarios aplicados en el Material reflejante, en el apartado referente a **Fabricación de Señales** (pág. 515).

**B) Base.** Los requerimientos para su fabricación se especifican en Base del Elemento gráfico, en el apartado referente a **Fabricación de Señales**. (pág. 552).

**C) Elementos de sujeción.** Los elementos de sujeción aplicados a la construcción de este dispositivo se especifican en **Elementos de sujeción** para Señales en el apartado referente a **Fabricación de Señales**. (pág. 544).

**D) Soportes móviles para señales bajas.** Los requerimientos para su fabricación se especifican a continuación.

**SOPORTES MOVILES PARA SEÑALES BAJAS****Descripción**

Son los elementos que forman el apoyo móvil de las señales bajas, que puede ser portátil o abatible.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

Las dimensiones y las características de los soportes móviles varían, dependiendo de las dimensiones de la señal que están soportando. Los soportes móviles están contruidos con perfiles estructurales de un mínimo de 50.8 mm (2") y un máximo de 101.6 mm (4") por lado o diámetro. Las dimensiones de este elemento deben facilitar el transporte y la maniobrabilidad del dispositivo.

**B) Materiales.**

Los materiales de fabricación de este dispositivo deben cumplir con las características que se describen a continuación.

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que les proporcionen dicha propiedad. Los materiales y acabados deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente:

**1. Agua y humedad.** Los materiales deben ser resistentes al desgaste y a la corrosión. Si no cumplen con dichas características, se deben recubrir con el mismo fin de hacerlos resistentes al desgaste o de evitar la corrosión, de acuerdo con lo que se establece en la norma **N.O.M. J-152-1987** en **-resistencia a la oxidación-\***.

**2. Viento.** Las características estructurales de estos soportes deben calcularse considerando el empuje del viento como fuerza principal y el peso propio de la señal. Los soportes móviles deben ser resistentes a movimientos por empuje de aire a una velocidad mínima de 80 km/h, sin que estén fijos a la superficie de rodamiento.

**b) Resistencia a esfuerzos.** Los materiales que se emplean para los soportes móviles deben reunir las propiedades físicas necesarias para que la estructura móvil sea resistente a esfuerzos que sufren los soportes, sean por compresión, por tensión o por choque, de acuerdo con lo establecido en las normas **N.O.M. B-133-1981**, **N.O.M. B-172-1988** y **N.O.M. B-310-1981\***. La resistencia a esfuerzos mecánicos debe ser similar a la de Perfiles estructurales de acero en las medidas y calibres que se establezcan (ver pág. 541/A. Dimesiones)

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas.SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****DISPOSITIVOS PARA PROTECCIÓN EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS****3/21**

Las características del soporte móvil deben calcularse de acuerdo con el peso del elemento que soportan y con el del soporte mismo.

Los acabados aplicados al material de fabricación de los soportes móviles deben reunir las propiedades físicas necesarias para soportar esfuerzos mecánicos que sufren los soportes durante su uso, sean por rayado o por fricción.

**C) Procesos de fabricación.****a) Maquinado.**

**1. Cortado.** Debe ser uniforme y se deben evitar abolladuras o marcas en el material empleado para la fabricación del soporte móvil. Se aplica para dimensionar este elemento. Se deben considerar las medidas comerciales de la materia prima para su máximo aprovechamiento en la producción, evitando su desperdicio.

**2. Doblado.** Debe ser uniforme y se deben evitar abolladuras o marcas en el material empleado para la fabricación de los soportes móviles.

Los maquinados más comunes aplicados a la materia prima utilizada en la construcción de los soportes móviles y/o para recibir los elementos de sujeción que fijan la base a estos soportes son: **barrenado, fresado o taladrado.**

**b) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a los materiales, que determinan la configuración final del soporte móvil, son los siguientes:

**1. Construcción soldada.** El soporte móvil está formado por la unión permanente de varias piezas, unidas entre sí por los procedimientos de Construcción soldada especificados en el apartado referente a **Requerimientos generales de fabricación** (pág. 543).

**2. Construcción mediante elementos de sujeción.** Generalmente se aplica cuando los soportes móviles son portátiles o abatibles. Los elementos de sujeción son elementos que unen varias piezas de los soportes móviles y fijan o soportan las partes que los constituyen, dando por resultado un plegado de los soportes cuando éstos son abatibles o portátiles. (Consultar **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de fabricación** (pág. 544).

**c) Acabado.**

**1. Tratamiento por transformación superficial.** Los materiales empleados en la fabricación de los soportes móviles pueden tratarse por transformación superficial, para hacerlos resistentes al desgaste y evitar la corrosión. Un ejemplo de este tratamiento es el **Anodizado, galvanizado o tropicalizado.**

**2. Revestimiento por medio de una capa.** En el caso de que los materiales empleados para la fabricación de los soportes móviles se traten por transformación superficial, los soportes móviles deben llevar un recubrimiento en color gris para aumentar su resistencia al desgaste y evitar la corrosión. Los requerimientos de la pintura para dispositivos de control de tránsito se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 501).

Se debe aplicar un tratamiento previo, para eliminar cualquier materia extraña que impida la buena adherencia de los recubrimientos superficiales o que afecten al aplicar los tratamientos de transformación superficial.

**D) Vida útil.**

La duración del conjunto de elementos que forma el soporte móvil debe ser igual a la duración especificada, del material reflejante aplicado en la base del dispositivo.\*

**\*NOTA:** La vida útil del material reflejante Alta intensidad y Grado diamante se especifican en las Tablas T8-c y T10-c (págs. 512 y 514) respectivamente, del apartado referente a Color, pintura y material reflejante.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS****4/21****2. DISPOSITIVOS DIVERSOS****Aplicación**

Los requerimientos de fabricación en el presente apartado se aplican a los siguientes dispositivos diversos para protección en desvíos, áreas de trabajo o de eventos sobre la vialidad.

- DDO-1 Banderines y bandas
- DDO-2 Barreras
- DDO-3 Conos
- DDO-4 Dispositivos Luminosos
- DDO-5 Dispositivos Manuales
- DDO-6 Equipo individual de protección
- DDO-7 Indicadores de obstáculos
- DDO-8 Tambos

**Requerimientos generales de fabricación**

Se deben de cumplir los requerimientos generales de fabricación especificados en la página 541, así como los requerimientos que se especifican a continuación en la fabricación de los dispositivos diversos y de los elementos que los conforman, cuando así se requiera. **Los elementos que conforman estos dispositivos pueden sustituirse por otros que cumplan los mismos requerimientos o funciones o los superen, siempre y cuando esto se demuestre con pruebas técnicas profesionales.**

**DDO-1 Banderines**

Los elementos que los integran son:

1. Superficie
2. Cable

**1. Superficie****Descripción**

Es una área con una forma triangular y de material flexible.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

Se establecen en el apartado referente a **Dispositivos diversos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos** (pág. 323).

**B) Material**

Los materiales de fabricación de este elemento deben cumplir con las siguientes propiedades:

- a) **Resistencia al medio ambiente.** Deben ser resistentes a los siguientes factores atmosféricos:

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS****5/21**

**1. Agua y humedad.** El material debe repeler el agua y la humedad.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** El material debe ser resistente a la degradación producida por la radiación solar. El color que se incorpora al material de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares y los rayos ultravioleta.

**3. Viento.** Los materiales de fabricación de este elemento deben ser resistentes a los esfuerzos producidos por el viento o por movimientos de aire con una velocidad de 80 km/h, como mínimo.

**b) Conductividad electrostática.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este dispositivo deben ser de baja conductividad electrostática, con el fin de evitar que partículas de polvo se adhieran a su superficie.

**C) Procesos de fabricación**

**a) Maquinado.** En los procesos de transformación aplicados a la materia prima se deben tomar en cuenta las dimensiones establecidas. Generalmente, el proceso es el siguiente:

**1. Cortado.** Debe ser uniforme y no debe haber ni rebabas ni un mal refilado del material.

**b) Construcción.** La superficie se monta en el cable para formar el dispositivo. Se pueden utilizar adhesivos (Consultar **Construcción encolada en Requerimientos generales de fabricación** (pág. 544), termosellado o elementos de sujeción como grapas.

**c) Acabado.** El elemento debe tener un acabado en color naranja fluorescente. Los requisitos que debe cumplir este color, ya sea en pintura o material reflejante se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 499).

**2. Cable****Descripción**

Cuerpo largo, delgado y flexible, constituido por fibras textiles entrelazadas.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

La longitud de este elemento está dada en función de las dimensiones del área en donde se coloca el dispositivo.

**B) Material**

Los material para la fabricación de este elemento debe tener las siguientes propiedades:

**a) Resistencia al medio ambiente.** El material empleado en la fabricación de este elemento debe ser resistente a las condiciones atmosféricas por características propias. El material debe ser resistente a los siguientes factores atmosféricos:

**1. Agua y humedad.** El material empleado debe repeler el agua y la humedad.

**2. Radiación solar y rayos ultravioletas.** El material empleado no debe degradarse por la acción de la radiación solar y los rayos UV.

**b) Resistencia a esfuerzos.** Propiedades físicas específicas del material, que proporcionan resistencia a esfuerzos, sean por tensión o por ruptura.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS****6/21****C) Procesos de fabricación**

Este elemento se debe fabricar con fibras textiles sean éstas naturales (algodón, cáñamo, etcétera), artificiales (rayón, arlón, etcétera) o sintéticas (polivinilos, poliésteres o poliamidas como nylon, etcétera).

**DDO-1 Bandas.****Descripción**

Es una área en forma de cinta continua y de material flexible.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

Este elemento se fabrica de acuerdo con las dimensiones y las características que se establecen en el apartado referente a **Dispositivos diversos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos** (pág. 323).

**B) Materiales**

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de este dispositivo deben ser resistentes a los siguientes factores atmosféricos:

**1. Agua y humedad.** El material debe repeler el agua y la humedad.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** El material debe ser resistente a la degradación producida por la radiación solar.

**b) Resistencia a esfuerzos.** Propiedades físicas específicas del material, que le proporcionan resistencia a esfuerzos, sean por tensión o por ruptura.

**c) Conductividad electrostática.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este dispositivo deben ser de baja conductividad electrostática, con el fin de evitar que partículas de polvo se adhieran a su superficie.

**C) Procesos de fabricación**

Este dispositivo debe fabricarse con materiales sintéticos (polivinilos, poliésteres o poliamidas como el nylon) y con los procesos adecuados, que permitan la configuración del dispositivo.

**DDO-2 Barreras**

Los elementos que conforman este dispositivo son:

**A) Elemento gráfico.** Que se conforma por:

- **Material reflejante.** Los requerimientos de fabricación se especifican en **Material reflejante** aplicado en la superficie de las señales en **Fabricación de señales** (pág. 550).

**B) Base.** Que pueden montarse en los siguientes soportes:

**1. Postes para barrera fija.** Los requerimientos de fabricación se especifican en **Fabricación de señales en Soportes de Señales** (pág. 556).

**2. Estructura para barrera móvil.** Los requerimientos de fabricación se especifican en **Estructuras móviles para señales bajas para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos** (pág. 567).

**D) Elementos de sujeción.** Los requerimientos de los elementos de sujeción empleados para este dispositivo se especifican en **Elementos de sujeción para Señales** (pág. 561).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS****7/21****A) Base****Descripción**

Consiste en un elemento de material rígido, con un espesor que proporciona una estructura adecuada y en el cual se aplica el material reflejante para formar el elemento gráfico de la barrera.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones**

Este elemento se fabrica de acuerdo con las dimensiones y las características que se establecen en el apartado referente a **Dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos** (pág. 324).

**B) Materiales**

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que les proporcionen dicha propiedad. El material empleado en la fabricación de este elemento debe ser resistente a los siguientes factores atmosféricos:

- 1. Agua y humedad.** Los materiales no deben ser afectados por el agua o por la humedad. Los recubrimientos superficiales aplicados a estos materiales deben ser permeables o repelentes del agua y de la humedad.
- 2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** Los materiales y acabados deben ser resistentes a la degradación producida por la radiación solar y los rayos ultravioleta.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de este elemento debe tener las propiedades específicas para soportar esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante su instalación y su uso, sean por compresión, por tensión, por choque o por impacto.

**C) Procesos de fabricación**

**a) Maquinado.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima empleada en la fabricación de la base deben cumplir con las dimensiones que se establecen para este dispositivo; estos son los siguientes:

- 1. Cortado.** Debe ser uniforme y no debe presentar ondulaciones, abolladuras o marcas en el material. Los maquinados más comunes aplicados a la materia prima utilizada en la construcción de la base para recibir los elementos de sujeción que la fijan a los soportes son: **barrenado, fresado o taladrado.**

**b) Acabado.**

**1. Revestimiento por un metal.** Pueden utilizarse materiales tratados previamente, cubriendo su superficie con un metal, aumentando su resistencia al desgaste y evitando su corrosión; un ejemplo de ello son **Galvanizado, anodizado, tropicalizado.**

**2. Revestimiento por medio de una capa.** Cuando se requiere, a la base se le puede aplicar, en la parte posterior, un recubrimiento en color gris. Las características de la pintura para dispositivos de control de tránsito se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante en Pinturas para dispositivos diversos, elementos de instalación y parte posterior de las bases de las señales** (pág. 501).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PATRA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS 8/21**

Se debe aplicar un tratamiento previo para eliminar cualquier materia extraña que impida la buena adherencia de estos recubrimientos superficiales.

El elemento terminado no debe tener filos, aristas, rebabas, astillas ni ningún elemento que resulte peligroso o de mal aspecto.

**D) Vida útil.**

La duración del funcionamiento de este elemento debe ser de por lo menos el doble de la vida útil del material reflejante del dispositivo (10 o 16 años dependiendo del color de material reflejante que se utiliza).\*

**DDO-3 Conos****Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

Las dimensiones de este dispositivo se establecen en el apartado referente a **Dispositivos diversos para protección en áreas de trabajo o de eventos** (pág. 327).

**B) Materiales**

**a) Resistencia al medio ambiente.** El material empleado en la fabricación de este dispositivo debe ser resistente a los siguientes factores atmosféricos:

**1. Agua y humedad.** El material debe repeler el agua y la humedad.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** El material debe ser resistente a la degradación producida por la radiación solar.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de este dispositivo debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante su uso, sean por compresión, por tensión, por choque o por impacto. El material debe tener una resistencia mínima a la ruptura y un módulo de elasticidad elevado para que el dispositivo no pierda su forma al recibir el impacto de un vehículo.

**c) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a sustancias químicas contenidas en la atmósfera o empleadas para su mantenimiento, que puedan degradarlos o afectarlos.

**d) Conductividad electrostática.** El material empleado en la fabricación de este dispositivo debe ser de baja conductividad electrostática, con el fin de evitar que partículas de polvo se adhieran a su superficie.

**C) Procesos de fabricación.**

**a) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima que nos determinan la configuración final del dispositivo, son los siguientes:

**1. Construcción moldeada (inyección, soplado, rotomoldeo, fibra de vidrio).** El proceso de fabricación hace posible la manufactura del dispositivo, con máxima exactitud de formas y dimensiones y con una óptima calidad, a la vez que permite manejar espesores de pared más amplios en la base del dispositivo, proporcionándole una buena estabilidad.

**\*NOTA:** La vida útil del material reflejante Alta intensidad se especifica en la Tabla T8-c (pág. 512), del apartado referente a Color, pintura y material reflejante.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS****9/21**

**c) Acabado.** El acabado de todas las superficies del dispositivo está determinado por el molde que se utiliza. El material de fabricación del dispositivo es de color naranja fluorescente. Los patrones de los colores oficiales para dispositivos se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 499).

**1. Revestimiento por medio de una capa.** El dispositivo debe tener elementos reflejantes (material reflejante Grado Alta intensidad) para que sea visible durante la noche. Los requisitos de éste se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 510).

El dispositivo no debe tener ninguna materia extraña que impida la buena adherencia del material reflejante en la superficie.

El producto terminado no debe tener filos ni rebabas que resulten peligrosos o de mal aspecto.

**C) Vida útil**

La vida útil de este dispositivo bajo condiciones normales de uso debe ser de un mínimo de 1 año.

**DDO-4 DISPOSITIVOS LUMINOSOS****Lámparas de destello y lámparas de luz fija.**

Estos dispositivos están conformados por:

1. Carcasa
2. Fuente de poder
3. Fuente luminosa

**1. Carcasa****Descripción**

Consiste en un medio de protección de los componentes eléctricos del dispositivo.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

Están dadas en función de las dimensiones de los elementos que albergan, como son la fuente de poder o los elementos que conforman la fuente luminosa.

**B) Materiales**

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de este dispositivo deben ser resistentes a los siguientes factores atmosféricos:

**1. Agua y humedad.** Los materiales deben repeler el agua y la humedad. La carcasa, por contener partes eléctricas u ópticas, deben estar selladas para evitar la entrada de polvo y agua, los cuales pueden dañar estos componentes.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** El material debe ser resistente a la degradación producida por la radiación solar. El color de los recubrimientos y el incorporado en los materiales de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de este elemento debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante su uso, sean por compresión, por tensión o por impactos.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS 10/21**

También deben tener una resistencia mínima a la ruptura y un módulo de elasticidad elevado que garantice la durabilidad del dispositivo.

**c) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a sustancias químicas que puedan degradarlos o afectarlos. Estas sustancias pueden ser el ácido contenido en las baterías de este dispositivo, las contenidas en la atmósfera o las empleadas para su mantenimiento.

**C) Procesos de fabricación.**

**a) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima, que determinan la configuración

**1. Construcción moldeada (inyección, rotomoldeo, soplado).** El proceso de fabricación hace posible la manufactura de este elemento en una sola pieza con máxima exactitud de forma y dimensiones. Permite el manejo de espesores de pared finos con buenas propiedades de resistencia, la posibilidad de formación de orificios, refuerzos, ajustes y marcas, así como la inserción de elementos de otros materiales; con lo que este elemento queda preparado para su montaje.

**b) Acabado.** El acabado de todas las superficies del dispositivo está determinado por el molde que se utiliza para su construcción.

Los materiales utilizados deben ser aislantes eléctricos o en su defecto, deben tener elementos que tengan esta característica.

**D) Vida útil.**

La vida útil de este elemento debe ser de por lo menos el doble de la de los componentes eléctricos del dispositivo.

**2. Fuente de poder****Descripción**

Es un elemento recargable que proporciona la energía eléctrica para el funcionamiento de la fuente luminosa, en un lapso de tiempo adecuado. Se deben usar fuentes de poder independientes y secas.

**3. Fuente luminosa****Descripción**

Elementos que mediante la energía eléctrica que proporciona una fuente de poder, emiten un haz luminoso. Se compone de los siguientes elementos:

**a) Reflector.** El reflector debe ser parabólico y debe estar calculado para que una vez montado, el foco de la lámpara quede exactamente en el foco de la parábola.

**b) Lámpara.** Elemento que emite el haz luminoso, éste puede ser incandescente o de halógeno.

**1. Lámparas incandescentes.** Son las lámparas más comúnmente utilizadas.

**2. Lámparas de halógeno.** Estas utilizan menos energía, producen mayor intensidad luminosa y su vida útil es superior a la de una lámpara incandescente.

Para instalar la lámpara se requiere de un **portalámparas** para garantizar una colocación estable y asegurar que el centro luminoso quede en el foco de la parábola.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS 11/21**

**c) Lente.** Elemento transparente que protege la lámpara y a través del cual se irradia el haz luminoso. Generalmente, el color del haz luminoso lo proporciona dicho elemento.

La resistencia al medio ambiente (Radiación solar y rayos ultravioleta) y a esfuerzos, debe ser similar a las que se establece en las normas **SAEJ 576 y SAEJ 578d\*** para autopartes con características similares.

El haz luminoso emitido por la fuente luminosa debe tener la intensidad adecuada y ser visible para el conductor o peatón, desde una distancia mínima de 400 metros en condiciones atmosféricas normales, pero sin ocasionarle un deslumbramiento.

En el caso de las lámparas de destello, el ritmo de destello debe ser de un rango de 60 por minuto y el tiempo de luz del 30% del ciclo.

Para las lámparas de luz fija, la fuente luminosa debe proporcionar un haz de luz continuo.

**DDO-5 Dispositivos Manuales**

Los dispositivos manuales son:

- A) BANDERAS
- B) LAMPARA DE MANO
- C) SEÑAL PORTATIL

**A) BANDERAS**

Los elementos que integran este dispositivo son:

- 1. Superficie
- 2. Soporte-maneral

**1. Superficie****Descripción**

Es una área fabricada en material flexible, no rígido y que por sus características físicas permite hacer señales para el control del tránsito vehicular en desvíos, áreas de trabajo o eventos, mediante movimientos establecidos.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

Las dimensiones de este dispositivo se establecen en el apartado referente a **Dispositivos diversos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos** (pág. 330).

**B) Material**

Los materiales de fabricación de este elemento deben tener las siguientes propiedades:

**a) Resistencia al medio ambiente.** El material empleado en la fabricación de este elemento debe ser resistente a las condiciones atmosféricas. Los materiales deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente:

- 1. Agua y humedad.** Los materiales no deben ser afectados por el agua o la humedad, es decir, deben ser permeables o repelentes a dichos factores.

**\*NOTA:** Consultar normas SAE. THE ENGINEERING SOCIETY FOR ADVANCING MOBILITY LAND SEA AIR AND SPACE.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS 12/21**

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** Los materiales deben ser resistentes a la degradación producida por la radiación solar y los rayos ultravioleta. El color de los materiales de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos, sean por tensión o por ruptura.

**C) Procesos de fabricación**

**a) Maquinado.** Los procesos de transformación aplicados a la materia prima empleada para determinar las magnitudes de este elemento son:

**1. Cortado.** Debe ser uniforme y no debe presentar rasgaduras.

**b) Acabado.** El elemento debe ser de color naranja. Los patrones de los colores oficiales para dispositivos de control de tránsito, se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 499).

**2. Soporte- maneral****Descripción**

Es una barra a la cual se sujeta la superficie de la bandera, que además sirve de maneral para sostener y manipular el dispositivo.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

El largo de este elemento debe permitir la sujeción de la superficie y debe funcionar como maneral del dispositivo.

**B) Material**

Los materiales para la fabricación de este elemento deben cumplir con las siguientes propiedades:

**a) Resistencia al medio ambiente.** El material empleado en la fabricación de este elemento debe ser resistente a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que le proporcionen dicha propiedad. El material y los acabados deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente:

**1. Agua y humedad.** Los materiales y acabados no deben ser afectados por el agua o la humedad. Los recubrimientos superficiales aplicados a los materiales deben ser permeables o repelentes a dichos factores.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de este elemento debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufre el dispositivo durante su uso, sean por compresión, por tensión, por choque o por impacto.

**C) Procesos de fabricación**

**a) Maquinado.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima empleada para determinar las magnitudes de los elementos del dispositivo son:

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCIÓN EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS 13/21**

**1. Cortado.** Debe ser uniforme y no debe presentar ni rebabas ni filos que resulten peligrosos o de mal aspecto.

**b) Acabado.** El elemento terminado no debe presentar aristas, filos, astillas o rebabas que representen algún peligro. Los bordes agudos deben estar redondeados y el soporte debe estar construido de tal forma que no haya ninguna obstrucción en éste ni a lo largo del maneral.

**B) LAMPARA DE MANO**

Este dispositivo está conformado por:

1. Carcasa
2. Fuente de poder
3. Fuente luminosa

**1. Carcasa****Descripción**

Es un medio de protección de los componentes eléctricos del dispositivo.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

Las dimensiones de este dispositivo están dadas en función de las dimensiones de los elementos que albergan, como son la fuente de poder o los elementos que conforman la fuente luminosa.

**B) Materiales**

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de este dispositivo deben ser resistentes a los siguientes factores atmosféricos:

**1. Agua y humedad.** Los materiales deben repeler el agua y la humedad. La carcasa, dado que contiene partes eléctricas u ópticas, debe estar sellada para evitar la entrada de polvo o de agua, los cuales pueden dañar estos componentes.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** El material debe ser resistente a la degradación producida por la radiación solar. El color de los recubrimientos y el incorporado a los materiales de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de este elemento debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufre el dispositivo durante su uso, sean por compresión, por tensión o por impactos. También debe tener una resistencia mínima a la ruptura y un módulo de elasticidad elevado, que garanticen la durabilidad del dispositivo.

**c) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a sustancias químicas que puedan degradarlos o afectarlos. Estas sustancias pueden ser las contenidas en las baterías que generan la fuente de poder, las contenidas en la atmósfera o las empleadas para su mantenimiento.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS 14/21****C) Procesos de fabricación.**

**a) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima, que determinan la configuración del elemento, son los siguientes:

**1. Construcción moldeada (inyección, rotomoldeo, soplado).** El proceso de fabricación hace posible la manufactura de este elemento en una sola pieza, con máxima exactitud de formas y dimensiones. Permite el manejo de espesores de pared finos con buenas propiedades de resistencia, formación de orificios, refuerzos, ajustes y marcas, así como la inserción de elementos de otros materiales; con lo que este elemento queda preparado para su montaje.

**c) Acabado.** El acabado de todas las superficies del dispositivo está determinado por el molde que se utiliza para su construcción.

Los materiales utilizados deben ser aislantes eléctricos y térmicos o en su defecto, deben contar con elementos que tengan dicha característica

**C) Vida útil.** La vida útil de este elemento debe ser de por lo menos el doble de la de los componentes eléctricos del dispositivo.

**2. Fuente de poder****Descripción**

Es un elemento recargable que proporciona la energía eléctrica para el funcionamiento de la fuente luminosa, en un lapso de tiempo adecuado. Se deben usar fuentes de poder independientes y secas.

**3, Fuente luminosa****Descripción**

Es una serie de elementos que mediante la energía eléctrica que proporciona una fuente de poder, emiten un haz luminoso. El haz luminoso que emiten debe ser continuo, de color naranja y visible para el conductor desde una distancia mínima de 400 metros en condiciones atmosféricas normales. Se compone de los siguientes elementos:

**a) Reflector.** El reflector debe ser parabólico y debe estar calculado para que una vez montado en la unidad óptica de la fuente luminosa, el foco de la lámpara quede exactamente en el foco de la parábola.

**b) Lámpara.** Elemento que emite el haz luminoso, el más comúnmente utilizado es la lámpara incandescente.

**c) Lente.** Elemento transparente, que protege la lámpara y a través del cual se irradia el haz luminoso. Generalmente, el color del haz luminoso lo proporciona este elemento.

La resistencia al medio ambiente (Radiación solar y rayos ultravioleta) y a esfuerzos debe ser similar a la que se establece en las normas **SAEJ 576 y SAEJ 578d\***, para autopartes con características similares.

**\*NOTA:** Consultar normas SAE. THE ENGINEERING SOCIETY FOR ADVANCING MOBILITY LAND SEA AIR AND SPACE.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****DISPOSITIVOS PARA PROTECCIÓN EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS****15/21****C) SEÑAL PORTATIL**

Los elementos que conforman este dispositivo son:

1. Superficie
2. Soporte

**1. Superficie****Descripción**

Es un área de material rígido y de dimensiones determinadas, que mediante mensajes implementados en ambas caras, permite el control del tránsito vehicular en desvíos, áreas de trabajo o eventos.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

El área de este elemento se debe fabricar de acuerdo con las dimensiones que se establecen en el apartado referente a **Dispositivos diversos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos** (pág. 330).

**B) Material**

Los materiales para la fabricación de este elemento deben de cumplir con las siguientes propiedades:

**a) Resistencia al medio ambiente.** El material empleado en la fabricación de este elemento debe ser resistente a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento medios que le proporcionen dicha propiedad. Los materiales y acabados deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente:

**1. Agua y humedad.** Los materiales no deben ser afectados por el agua o la humedad. Los recubrimientos superficiales aplicados a los materiales deben ser permeables o repelentes del agua y de la humedad.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** Los materiales deben ser resistentes a la degradación producida por la radiación solar y los rayos ultravioleta. El color de los recubrimientos y el de los materiales de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante su uso, sean por tensión, por compresión, por choque o por ruptura.

**c) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a sustancias químicas contenidas en la atmósfera o empleadas para su mantenimiento, que puedan degradarlos o afectarlos.

**C) Procesos de fabricación**

**a) Maquinado.** Los procesos de transformación aplicados a la materia prima empleada para determinar las magnitudes de este elemento son:

**1. Cortado.** Debe ser uniforme y se deben evitar marcas, rebabas y filos en el material de fabricación de la superficie.

**b) Construcción moldeada (inyección, soplado, rotomoldeo).** El proceso de fabricación hace posible la manufactura del dispositivo, con máxima exactitud de formas y dimensiones y con una óptima calidad.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS 16/21**

Permite el manejo de espesores de pared finos con buenas propiedades de resistencia, la posibilidad de formación de orificios, refuerzos, ajustes y marcas, así como la inserción de elementos de otros materiales, con lo que este elemento queda preparado para su montaje.

**b) Acabado.** Todas las superficies deben estar libres de polvo o de elementos que impidan la buena adherencia del material reflejante. La aplicación del material reflejante se hace de acuerdo con las condiciones del fabricante y con lo que se establece en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 512). No debe haber burbujas de aire atrapadas entre la superficie y el material reflejante.

En caso de utilizar elementos complementarios en el material reflejante aplicado a la superficie, como acabado final, estos deben cumplir los requerimientos especificados en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante**, en **Elementos complementarios para los materiales reflejantes** (pág. 515).

El elemento terminado y las partes que lo conforman no deben tener rebabas, filos o bordes irregulares que resulten peligrosos o de mal aspecto.

## 2. Soporte

La descripción del soporte, así como la de los requerimientos para su fabricación se especifican en **Soporte-maneral de Bandera en Fabricación de Dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos** (pág. 577).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS 17/21****DD0-6 EQUIPO INDIVIDUAL DE PROTECCION**

El equipo individual de protección está conformado por:

- A) Casco de protección
- B) Chaleco, overol y gorra

**A) Casco de protección****Descripción**

El dispositivo de protección para la cabeza está conformado por:

1. Carcasa.
2. Sistema de amortiguación
3. Correas de sujeción.

El dispositivo debe garantizar máxima protección del usuario y cumplir con los siguientes requerimientos de uso:

- a) El dispositivo debe ser totalmente cómodo (sin vértices agudos ni aristas).
- b) El acomodo, y el uso de este dispositivo debe ser sencillo, fácil y rápido.
- c) Se debe estimar un peso máximo de este dispositivo.
- d) Debe brindar una adecuada ventilación para la cabeza del usuario evitando la sudoración excesiva.

**Requerimientos de fabricación**

**A) Dimensiones.** Las dimensiones se determinan en función de quien usa el dispositivo. Las dimensiones de la Carcasa pueden variar según las tallas. También se pueden hacer ajustes en el Sistema de amortiguación o en las Correas de sujeción para adecuar el casco a las medidas de la cabeza del usuario.

**B) Materiales**

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de este dispositivo deben ser resistentes a los siguientes factores atmosféricos:

1. **Agua y humedad.** Los materiales no deben ser afectados por el agua o la humedad, es decir, deben ser repelentes a dichos factores.
2. **Radiación solar y rayos ultravioleta.** El material debe ser resistente a la degradación producida por la radiación solar. El color de los recubrimientos y el incorporado en los materiales de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de estos elementos debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufre el dispositivo durante su uso, sean por compresión, por tensión o por impactos. También deben tener una resistencia mínima a la ruptura y un módulo de elasticidad elevado.

**C) Procesos de fabricación.** Los procesos de fabricación son distintos para cada uno de los elementos que conforman el casco de protección, éstos se describen a continuación.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS 18/21****1. Carcasa.**

**a) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima, que determinan la configuración del elemento, son los siguientes:

**1. Construcción moldeada (inyección, rotomoldeo, fibra de vidrio).** El proceso de fabricación hace posible la manufactura de este elemento en una sola pieza, con máxima exactitud de formas y dimensiones. Permite el manejo de espesores de pared finos con buenas propiedades de resistencia, la posibilidad de formación de orificios, refuerzos, ajustes y marcas, así como la inserción de elementos de otros materiales; con lo que estos elementos quedan preparados para su montaje.

**2. Construcción mediante troquel (repujado).** La construcción mediante troquel se aplica a las superficies laminares metálicas planas y mediante el estampado de una matriz o de un molde metálico.

**2. Sistema de amortiguación.**

**a) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima, que determinan la configuración del elemento, son los siguientes:

Este elemento se puede elaborar con material plástico (se recurre a la **Construcción moldeada (inyección)**). Este proceso de fabricación hace posible la manufactura del elemento en una sola pieza, con máxima exactitud de formas y dimensiones. También se puede recurrir a la **Construcción mediante suajado** o con material textil.

En el caso de la construcción mediante suajado o con material textil, la unión de los elementos que conforman este elemento se hace con costuras, adhesivos o elementos de sujeción como pueden ser remaches, broches, etcétera.

**3. Correas de sujeción.**

Este elemento se fabrica con materia plástico o textil, la unión de los elementos que conforman este elemento hace con costuras, adhesivos o elementos de sujeción.

**b) Acabado.** El dispositivo debe tener implementado material reflejante (Grado Diamante) para que sea visible durante la noche. Este se especifica en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 513).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS 19/21****B) Chaleco, overol y gorra****Descripción**

Son prendas que se utilizan para la protección en áreas de trabajo, fabricadas con material textil o plástico.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

Las dimensiones de cada una de estas prendas se determinan en función de quien las usa, según sus tallas.

**B) Material**

Los materiales para la fabricación de estas prendas deben cumplir con las siguientes propiedades:

**a) Resistencia al medio ambiente.** El material empleado en su fabricación debe ser resistente a las condiciones atmosféricas. Los materiales deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente:

**1. Agua y humedad.** Los materiales no deben ser afectados por el agua o la humedad, es decir, deben ser permeables o repelentes a dichos factores.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** Los materiales deben ser resistentes a la degradación producida por la radiación solar y los rayos ultravioleta. El color de los materiales de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante su uso, sean por tensión o por ruptura.

**C) Procesos de fabricación**

**a) Confección.** Los procesos de transformación aplicados a la materia prima empleada para determinar las magnitudes de las prendas son:

**1. Cortado.** Debe ser uniforme y no debe presentar rasgaduras.

**b) Producción.** Para conformar estas prendas, la unión de sus elementos se hace con costuras, adhesivos o mediante el termosellado.

**c) Acabado.** Las prendas tienen implementado material reflejante (Grado Diamante) para que sean visibles durante la noche, con iguales características de resistencia que el material de fabricación. Los requisitos del material reflejante se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 513).

**C) Vida útil.** El dispositivo debe cumplir con el número de lavadas que especifica el fabricante (mínimo 50 lavadas).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****DISPOSITIVOS PARA PROTECCION EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS****20/21****DDO-7 Indicadores de obstáculos**

Los requerimientos de fabricación aplicados a los elementos que conforman este dispositivo son:

**A) Elemento gráfico.** Está conformado por los siguientes elementos:

- **Material reflejante.** Los requerimientos de fabricación se especifican en Material reflejante aplicado en la base de las señales, en el apartado referente a **Fabricación de Señales** (pág. 549). Sobre dicho material se aplican los siguientes elementos complementarios:

1. **Tintas de impresión**
2. **Laca clara U.V.**
3. **Película antivandálica.**

**B) Base.** Los requerimientos de fabricación se especifican en el apartado referente a **Fabricación de señales en Base de Señales** (pág. 552).

**C) Soporte.** Los requerimientos para su fabricación se especifican en el apartado referente a **Fabricación de señales en Soportes de Señales bajas** (pág. 556).

**D) Elementos de sujeción.** Los requerimientos que deben de cumplir los elementos de sujeción empleados en este dispositivo se especifican en **Elementos de sujeción para Señales** (pág. 561).

**DDO-8 Tambos \*****Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones.**

Las dimensiones de este dispositivo se establecen en el apartado referente a **Dispositivos diversos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos** (pág. 335). Las dimensiones de este dispositivo deben facilitar su transporte y su maniobrabilidad.

**B) Materiales.**

**a) Resistencia al medio ambiente.** El material de fabricación de este dispositivo debe ser resistente a las condiciones atmosféricas, por características propias o por el implemento de medios que le proporcionen dicha propiedad. El material empleado en la fabricación de este dispositivo debe ser resistente a los siguientes factores atmosféricos:

1. **Agua y humedad.** El material debe repeler el agua y la humedad.
2. **Radiación solar y rayos ultravioleta.** El material debe ser resistente a la degradación producida por la radiación solar y los rayos ultravioleta.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de este dispositivo debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante su uso, sean por compresión, por tensión o por choque. Los materiales deben tener una resistencia mínima a la ruptura y un módulo de elasticidad elevado, que permitan que el dispositivo no pierda su forma al recibir un impacto.

**c) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este dispositivo y de los elementos que lo conforman, deben ser resistentes a sustancias químicas contenidas en la atmósfera o empleadas para su mantenimiento, que puedan degradarlos o afectarlos.

**\*NOTA:** Estos dispositivos se pueden sustituir por elementos con iguales características formales, siempre y cuando dichos elementos cumplan o les sean implementados los requerimientos que se establecen para ellos.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos****FABRICACION****Fabricación****DISPOSITIVOS PARA PROTECCIÓN EN DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS**

21/21

**d) Conductividad electrostática.** El material empleado en la fabricación de este dispositivo debe ser de conductividad electrostática baja, con el fin de evitar que partículas de polvo se adhieran a la superficie.

**C) Procesos de fabricación.**

**a) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima, que determinan la configuración final del dispositivo, son los siguientes:

**1. Construcción moldeada (inyección, rotomoldeo, soplado).** El proceso de fabricación hace posible la manufactura del dispositivo en una sola pieza, con máxima exactitud de formas y dimensiones y una óptima calidad. El proceso de fabricación permite manejar espesores de pared más amplios en la base del dispositivo, proporcionándole una buena estabilidad.

**c) Acabado.** El acabado de todas las superficies del dispositivo está determinado por el molde que se utiliza. El material de fabricación del dispositivo debe ser de color naranja fluorescente. Los requisitos de este color se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 499).

El dispositivo debe tener incorporados elementos reflejantes (material reflejante Alta Intensidad) para que sea visible durante la noche. Los requisitos que debe cumplir este material se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 510).

El dispositivo no debe tener materias extrañas en su superficie, que impidan la buena adherencia del material reflejante.

El producto terminado no debe tener ni fillos ni rebabas que resulten peligrosos o de mal aspecto.

**D) Vida útil**

La vida útil de este dispositivo bajo condiciones normales de uso es de un mínimo de 1 año.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación DÍSPPOSITIVOS DIVERSOS 2/19****GRUPO 1****Aplicación**

Los dispositivos diversos que se enlistan a continuación tienen materiales y procesos de fabricación similares.

- DD-1 Andadores
- DD-2 Andenes
- DD-3 Bahías
- DD-7 Bordos
- DD-21 Isletas
- DD-22 Lanzaderas
- DD-25 Rampas para discapacitados
- DD-26 Reductores de velocidad (revos y vibradores)

**Descripción**

Son dispositivos fabricados con pavimentos, su instalación es permanente y pueden ser prefabricados o fabricarse en el lugar de instalación.

**Requerimientos generales de fabricación**

En la fabricación de estos dispositivos o de los elementos que los conforman se deben cumplir los requerimientos generales de fabricación, así como los requerimientos que se especifican a continuación, cuando así se requiera. **Los elementos que conforman los dispositivos pueden sustituirse por otros que cumplan los mismos requerimientos y funciones, siempre y cuando esto se demuestre con pruebas técnicas profesionales.**

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones**

Las dimensiones de cada uno de los dispositivos se establecen en el apartado referente a **Dispositivos diversos** (pág. 337).

**B) Materiales \*\***

En la fabricación de concretos se emplea cualquier tipo de cemento portland que sea compatible con la finalidad y las características de la estructura, y que cumpla con los requisitos especificados en la norma **N.O.M. C-001-1980\***. También se puede emplear cemento portland-puzolana, siempre y cuando cumpla con la norma **N.O.M. C-002-1986\***.

Los agregados pétreos deben cumplir los requisitos que se establecen en la norma **N.O.M. C-111-1988\***. El agua de mezclado debe ser limpia y cumplir con los requisitos que se establecen en la norma **N.O.M. C-122-1982\***. Si contiene sustancias en solución o en suspensión que la enturbien o le produzcan olor o sabor fuera de lo común, no deben emplearse.

El acero que se utiliza debe revisarse justo antes de su colocación para cerciorarse de que no haya sufrido algún daño, especialmente después de haber estado almacenado durante un largo periodo de tiempo. Si se juzga necesario, se deben hacer pruebas con el acero dudoso, que se establecen en la norma **N.O.M. B-172-1988**.

Al efectuar el colado, el acero debe estar exento de grasas, aceites, pinturas, polvo, tierra, oxidación excesiva y cualquier sustancia que reduzca su adherencia con el concreto.

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. SECOFI.

**\*\*NOTA:** Consultar Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en vigencia.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS DIVERSOS 3/19**

El acero debe sujetarse en su sitio con amarres de alambre, silletas y separadores de resistencia, en cantidad suficiente para impedir movimientos durante el colado.

- a) Resistencia al medio ambiente.** El material empleado en la fabricación de estos dispositivos debe ser resistente a las condiciones atmosféricas por características propias.
- b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de estos dispositivos o de los elementos que los conforman debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante el montaje. Dichos esfuerzos pueden ser efectos causados por sismos o por viento, o efectos por compresión, por tensión, por choque o por impacto. El material que se utiliza debe cumplir con lo que se establece en **Normas del D.D.F, Libro quinto, Capítulo de referencia 4.07, Concretos.\*** El material debe reunir las condiciones de resistencia que se establecen para cada dispositivo.

**C) Procesos de fabricación****a) Dispositivos fabricados en el lugar de instalación.**

Estos dispositivos se elaboran en el área de instalación, porque sus dimensiones o la disposición de los materiales de fabricación así lo exigen. Los dispositivos fabricados en el lugar de instalación son:

- DD-1 Andadores
- DD-3 Bahías
- DD-21 Isletas
- DD-22 Lanzaderas
- DD-25 Rampas para discapacitados.

**b) Dispositivos prefabricados.** Los dispositivos prefabricados se diseñan con los mismos criterios empleados para los dispositivos fabricados en el lugar, tomando en cuenta además, el montaje del dispositivo. Debe verificarse que los procedimientos constructivos empleados garanticen que los dispositivos prefabricados se mantengan correctamente en su posición, mientras adquieren resistencia los elementos de sujeción, fijación o conexiones coladas en el lugar. Al detallarse éstas, deben preverse las tolerancias y holguras necesarias para la manufactura y el montaje del dispositivo. Los dispositivos prefabricados son:

- DD-7 Bordos
- DD-13 Defensas de concreto
- DD-26 Reductores de velocidad (revos y vibradores)

La calidad y las proporciones de los materiales componentes del concreto deben ser resistentes, deformables y duraderos.

La calidad de los materiales componentes debe verificarse al inicio de la obra, cuando existe sospecha de cambio en las características de los mismos o cuando hay cambio de las fuentes de suministro.

**Colocación y compactación.** Antes de efectuar un colado deben limpiarse los elementos de transporte y el lugar donde se va a depositar el concreto.

Los procedimientos de colocación y de compactación deben garantizar la densidad uniforme del concreto y evitar la formación de huecos. El concreto se vacía en la zona donde va a quedar en definitiva y se compacta con picado, vibrado o apisonado.

**Curado.** El concreto debe mantenerse en un ambiente húmedo por lo menos durante siete días en el caso del cemento normal, y tres días si se emplea cemento de resistencia rápida. Estos lapsos pueden ser mayores si la temperatura desciende a menos de 5 grados centígrados.

Para que la adquisición de resistencia sea más rápida y el tiempo de curado sea menor, puede usarse el *curado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad u otro proceso que esté aceptado por la autoridad competente.* El proceso de curado que se aplica debe producir concreto con una durabilidad equivalente o mayor a la obtenida con curado en ambiente húmedo prescrito en el párrafo anterior.

**\*NOTA:** Consultar Normas del Departamento del Distrito Federal, D.D.F.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS DIVERSOS 4/19**

**c) Acabado.** El color del recubrimiento que se aplica a los dispositivos o a los elementos que los conforman se establece en el apartado referente a **Dispositivos diversos** (pág. 337). Los dispositivos terminados no deben tener ni filos ni elementos que resulten peligrosos.

En el caso de dispositivos conformados por superficies de circulación peatonal, éstas deben tener un acabado antiderrapante, ser estables y estar firmes. Se deben evitar los materiales irregulares o con una textura que constituya un obstáculo o riesgo grave. Se debe evitar que las rejillas formen parte de estas superficies.

**D) Vida útil.**

La calidad del material empleado, el correcto proceso de fabricación y el uso adecuado de los dispositivos son factores determinantes de la vida útil y la **permanencia** de los mismos, con excepción de los dispositivos que hay que modificar por obras de construcción o por vandalismo, que requieren de una constante conservación.

**DD-1 ANDADORES****Requerimientos de fabricación**

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados para estos dispositivos y los que se describen a continuación.

- a) El andador debe tener pisos con acabados antiderrapantes, con el objeto de evitar accidentes.
- b) Los andadores deben tener iluminación diurna y alumbrado nocturno con un nivel mínimo de 30 luxes.
- c) Cuando existen escaleras en los andadores, éstas deben tener barandales a ambos lados. Los escalones deben ser de material antiderrapante, y reflejante antes del borde.
- d) La superficie de las rampas debe tener un acabado antiderrapante, preferentemente con estrías ubicadas transversalmente.
- e) En la parte baja de las rampas debe haber rejillas de desagüe.

**DD-2 ANDENES****Requerimientos de fabricación**

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados para estos dispositivos y los que se describen a continuación.

- a) El piso del andén debe tener una superficie con acabado antiderrapante.
- b) Requiere de sistema de alumbrado nocturno con un nivel mínimo de iluminación de 30 luxes.
- c) La superficie del andén debe estar libre de depresiones, con objeto de evitar encharcamientos. Debe tener una inclinación del 2% con respecto al ancho del andén, para encausar el escurrimiento de agua.
- d) Deben contar con sistemas de desagüe, que eviten posibles inundaciones.

**DD-3 BAHIAS / DD-21 ISLETAS / DD-22 LANZADERAS****Requerimientos de fabricación**

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados para estos dispositivos y los que se describen a continuación.

- a) El área debe estar pavimentada con material que tenga una resistencia de 8 ton/m<sup>2</sup>.
- b) Deben delimitarse por guarniciones de concreto con una altura mínima de 0.18 m. y máxima de 0.28 m.
- c) Deben estar provistas de sistemas de drenaje y alcantarillado, en los cuales es aconsejable la instalación de desarenadores y trampas de grasa.
- d) Las circulaciones deben tener una pendiente de 2 grados, partiendo del centro de la vialidad y hacia la orilla de las guarniciones para permitir el escurrimiento de agua.
- e) Deben tener una canaleta al lado de las guarniciones, que permita la conducción del agua a las alcantarillas.
- f) Debe haber un sistema de alumbrado nocturno que garantice una iluminación mínima de 30 luxes.

<b>Capítulo 2</b>	<b>Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos</b>	<b>FABRICACION</b>
<b>Fabricación</b>	<b>DISPOSITIVOS DIVERSOS</b>	<b>6/19</b>

## GRUPO 2

### Aplicación

Los dispositivos diversos que se enlistan a continuación tienen materiales y procesos de fabricación similares:

- DD-4 Barandales
- DD-5 Barreras de protección para peatones
- DD-9 Cercas
- DD-15 Encauzadores
- DD-17 Estacionamiento para bicicletas
- DD-20 Indicadores de obstáculos
- DD-30 Unidades de soporte múltiple (USM)

### Descripción

Estos dispositivos están conformados por diferentes elementos, bases, perfiles tubulares o soportes de acero, unidos entre sí mediante elementos de sujeción o mediante uniones permanentes que lo conforman.

### Requerimientos generales de fabricación

Se deben cumplir los requerimientos generales de fabricación de estos dispositivos diversos y de los elementos que los conforman, así como los requerimientos que se especifican a continuación para cada uno, cuando así se requiera. **Los elementos que conforman los dispositivos pueden sustituirse por otros que cumplan los mismos requerimientos y funciones, siempre y cuando esto se demuestre con pruebas técnicas profesionales.**

### Requerimientos de fabricación

#### A) Dimensiones

Las dimensiones de cada uno de los dispositivos se establecen en el apartado referente a **Dispositivos diversos** (pág. 337).

#### B) Materiales

**a) Resistencia al medio ambiente.** El material empleado en la fabricación de estos dispositivos y de los elementos que los conforman deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que le proporcionen dicha propiedad. Los materiales y acabados deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente.

**1. Agua y humedad.** Los materiales empleados en la fabricación de estos dispositivos deben ser resistentes al desgaste y a la corrosión. Si no cumplen con dichas características se deben recubrir con el mismo fin de hacerlos resistentes al desgaste y evitar su corrosión, de acuerdo a lo que se establece en la norma **N.O.M. J-152-1987** en **-resistencia a la oxidación-\***.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de estos dispositivos debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar esfuerzos mecánicos que sufren estos dispositivos, sean por compresión, por tensión, por choque o por impacto; de acuerdo con lo que se establece en las normas que se especifican para cada uno de los siguientes elementos:

Superficies y bases. **N.O.M. B-9-1996-SCFI, N.O.M. B-28-1989 y N.O.M. B-55-1988.\***

Soportes. **N.O.M. B-113-1981, N.O.M. B-172-1988 y N.O.M. B-310-1981.\***

Elementos de sujeción. **N.O.M. B-172-1988.\***

Los acabados aplicados al material de fabricación de estos dispositivos deben reunir las propiedades físicas necesarias para soportar esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante su uso, sean por rayado o por fricción.

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS DIVERSOS 7/19**

**d) Tratamiento contra el fuego.** Los materiales empleados en la fabricación de estos dispositivos y de los elementos que los conforman deben ser ignífugos, retardantes al fuego o autoextinguibles. Los recubrimientos aplicados a los materiales empleados en la fabricación de estos dispositivos deben reunir ciertas propiedades físico-químicas que permitan el control en caso de fuego.

**C) Procesos de fabricación**

La secuencia de los procesos de transformación que sufren los materiales que se emplean en la manufactura de estos dispositivos y de los elementos que los conforman debe permitir que se cumplan las características técnicas específicas que se marcan para cada dispositivo. Estos procesos deben dar por resultado un dispositivo terminado de óptima calidad. En los procesos de fabricación se deben considerar los siguientes aspectos:

**a) Maquinado.** En general, en los procesos de fabricación aplicados a la materia prima empleada para estos dispositivos se deben considerar las dimensiones que se marcan para cada dispositivo y es el siguiente:

**1. Cortado.** Debe ser uniforme y no debe haber ondulaciones, abolladuras o marcas en el material.

**b) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima, que determinan la configuración final del dispositivo, son los siguientes:

**1. Construcción moldeada**

**2. Construcción soldada**

**3. Construcción mediante elementos de sujeción.**

Los requerimientos de cada proceso de fabricación se especifican en **Requerimientos generales de fabricación** (pág. 541).

**c) Acabado.** A continuación se describen los tratamientos o recubrimientos superficiales que se aplican a estos dispositivos, con el fin de hacerlos más resistentes al desgaste o a factores del medio ambiente, o con fines estéticos.

**1. Tratamientos por transformación superficial.** Anodización.

**2. Revestimiento por un metal.** Niquelado, Galvanizado, Tropicalizado.

**3. Revestimiento por medio de una capa.** Pintura. Los requerimientos que debe cumplir este tipo de recubrimiento se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 501).

El color del recubrimiento que se aplica a cada uno de estos dispositivo o de los elementos que los conforman se establece en el apartado referente a **Dispositivos diversos** (pág. 337).

Los dispositivos terminados no deben tener aristas, filos o rebabas que resulten peligrosos o de mal aspecto.

**d) Características antivandálicas.** Los dispositivos deben contar con características antivandálicas, mismas que se describen en **Características antivandálicas** en **Requerimientos generales de fabricación** (pág. 546).

**DD-4 Barandales****Requerimientos de fabricación**

Los elementos que conforman este dispositivo se fabrican con perfiles estructurales. La unión de los elementos que conforman los barandales debe ser permanente (consultar **Construcción soldada** en **Requerimientos generales de fabricación** pág. 543), o hacerse mediante elementos de sujeción que unen las partes que los conforman, lo que hace posible su reemplazo en caso de deterioro. (Consultar **Construcción mediante elementos de sujeción** en **Requerimientos generales de fabricación** pág. 544).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados para estos dispositivos y los que se describen a continuación:

a) Es recomendable que este dispositivo esté compuesto de elementos modulares o que su diseño permita el reemplazo de una sola parte, en caso de deterioro de la misma.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS DIVERSOS 8/19**

- b) El barandal debe poder asirse fácilmente. Los bordes agudos deben ser redondeados y debe estar construido de tal forma que en ningún momento se obstruya el paso de la mano a lo largo del pasamanos.
- c) Los barandales deben estar firmemente asegurados dada la carga anormal que actúa en dirección contraria.\*
- d) Deben estar diseñados de tal forma que faciliten las labores de limpieza en el área donde son colocados.

**DD-5 Barreras de protección para peatones****Requerimientos de fabricación**

Los elementos que conforman este dispositivo se fabrican con perfiles estructurales. La unión de los elementos que conforman las barreras de protección para peatones debe ser permanente. (Consultar **Construcción soldada en Requerimientos generales de fabricación** pág. 543).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados para estos dispositivos y los que se describen a continuación.

- a) No deben tener aperturas de más de 0.10 m entre elementos, con objeto de impedir el paso a través de ellas.
- b) Es recomendable que este dispositivo esté compuesto de elementos modulares o que su diseño permita el reemplazo de una sola parte, en caso de deterioro de la misma.
- c) Deben estar diseñados de tal forma que faciliten las labores de limpieza de las zonas donde están colocadas.

**DD-9 Cercas.****Requerimientos de fabricación**

Los elementos que soportan la malla se fabrican con perfiles estructurales. Los elementos de sujeción empleados permiten unir los elementos que conforman este dispositivo, fijando la malla a los soportes necesarios para sostenerla. (Consultar **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de construcción** pág. 544).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados para estos dispositivos y los que se describen a continuación.

- a) Es recomendable que este dispositivo esté compuesto de elementos modulares o que su diseño permita el reemplazo de una sola parte, en caso de deterioro de la misma.
- b) Deben estar diseñados de tal forma que faciliten las labores de limpieza de las zonas donde están colocadas.

**DD-15 Encauzadores.****Requerimientos de fabricación**

Los elementos que conforman este dispositivo se fabrican con perfiles estructurales. La unión de los elementos que conforman los encauzadores debe ser permanente. (Consultar **Construcción soldada en Requerimientos generales de fabricación** pág. 543).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados para estos dispositivos y los que se describen a continuación.

- a) Es recomendable que en su diseño se considere hacerlos modulares, con el objeto de reubicarlos fácilmente, en caso de que se cancele o se abra una nueva zona de abordaje.
- b) Deben ser resistentes a los impactos de los vehículos
- c) Los componentes de los encauzadores no deben acumular agua, polvo, basura u objetos extraños.

**\*NOTA:** Consultar Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en vigencia.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS DIVERSOS 9/19**

- d) No debe haber elementos filosos y/o punzocortantes y en los acabados no debe haber aristas.
- e) Se deben construir con materiales no tóxicos, autoextingibles o ignífugos.
- f) Los materiales que se utilizan para su fabricación deben ser inastillables.

**DD-17 Estacionamiento para bicicletas.****Requerimientos de fabricación**

Las estructuras que conforman este dispositivo se fabrican con perfiles estructurales. La unión de los elementos que conforman las estructuras debe ser permanente. (Consultar **Construcción soldada en Requerimientos generales de fabricación** pág. 543) o mediante elementos de sujeción que permiten su reemplazo, en caso de deterioro (consultar **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de fabricación** pág. 544).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados para estos dispositivos y los que se describen a continuación.

- a) Deben ser resistentes a los impactos de vehículos.
- b) Los componentes de los estacionamientos para bicicletas no deben acumular agua, polvo, basura y/u objetos extraños.
- c) No debe haber elementos filosos y/o punzocortantes y los acabados no deben tener aristas.
- d) Se deben construir con materiales no tóxicos, autoextingibles o ignífugos.

**DD-20 Indicadores de obstáculos.****Requerimientos de fabricación**

Los requerimientos de fabricación para este dispositivo son los mismos que se especifican en **DDO-7 Indicadores de obstáculos en Requerimientos de fabricación en Dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos** (pág. 585).

**DD-30 Unidades de soporte múltiple.****Requerimientos de fabricación**

Las estructuras que conforman este dispositivo se deben fabricar con perfiles estructurales que transmiten las fuerzas externas a puntos convenientes del terreno. La transmisión de dichas fuerzas se consigue mediante la transformación de éstas en esfuerzos y su distribución a lo largo de las piezas estructurales. La unión de los elementos que conforman las estructuras debe ser permanente (consultar **Construcción soldada en Requerimientos generales de fabricación** pág. 543), o mediante elementos de sujeción que unen las estructuras, lo que permite su reemplazo en caso de deterioro. (Consultar **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de construcción** pág. 544).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados para estos dispositivos y los que se describen a continuación.

- a) Es recomendable que este dispositivo esté compuesto de elementos modulares o que su diseño permita el reemplazo de una sola parte, en caso de deterioro de la misma.
- b) Deben ser resistentes a los impactos de vehículos
- c) Los componentes de los soportes múltiples no deben acumular agua, polvo, basura u objetos extraños.
- d) No debe haber elementos filosos y/o punzocortantes.

<b>Capítulo 2</b>	<b>Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos</b>	<b>FABRICACION</b>
<b>Fabricación</b>	<b>DISPOSITIVOS DIVERSOS</b>	<b>10/19</b>

### GRUPO 3

#### Aplicación

Los dispositivos diversos que se enlistan a continuación tienen materiales y procesos de fabricación similares.

DD-23 Lengüetas  
DD-31 Viseras antideslumbrantes

#### Descripción

Estos dispositivos se fabrican con plásticos, resinas y/o materiales sintéticos.

#### Requerimientos generales de fabricación

Se deben cumplir los requerimientos generales de fabricación de estos dispositivos diversos y de los elementos que los conforman, así como los requerimientos que se especifican a continuación para dichos dispositivos, cuando así se requiera. **Los elementos que conforman los dispositivos pueden sustituirse por otros que cumplan los mismos requerimientos y funciones, siempre y cuando esto se demuestre con pruebas técnicas profesionales.**

#### Requerimientos de fabricación

##### A) Dimensiones

Las dimensiones de cada uno de los dispositivos se especifican en el apartado referente a **Dispositivos diversos** (pág. 337).

##### B) Materiales

Los materiales de fabricación de estos dispositivos y de los elementos que los conforman deben de cumplir los siguientes requerimientos:

**b) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de estos dispositivos y de los elementos que los conforman deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, por características propias. Deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente:

1. **Agua y humedad.** Los materiales no deben ser afectados por el agua o la humedad, es decir deben ser permeables o repelentes a dichos factores.
2. **Radiación Solar y rayos ultravioleta.** Los materiales y acabados deben ser resistentes a la degradación producida por la radiación solar y los rayos ultravioleta. El color de los recubrimientos y el incorporado en los materiales de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares.
3. **Viento.** Los materiales de fabricación de los dispositivos y los dispositivos mismos deben ser resistentes a los esfuerzos producidos por el viento o por movimientos de aire con una velocidad de 80 km/h, como mínimo.

Los materiales de fabricación deben someterse a las pruebas que se establecen en la norma **N.O.M. E-160-1985\*** para determinar su resistencia al intemperismo.

**c) Resistencia a esfuerzos.** Los materiales empleados en la fabricación de estos dispositivos o de los elementos que los conforman deben reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufren los dispositivos durante su uso, sean por compresión, por tensión, por choque o por

\*NOTA: Consultar Normas Oficiales Mexicanas. SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS DIVERSOS 11/19**

impacto y de acuerdo a lo que se establece en las normas **N.O.M. E-82-1990 Resistencia a la tensión, N.O.M. E-83-1979 Resistencia a la compresión, N.O.M. E-90-1979 Resistencia al impacto\***.

Los acabados empleados en los materiales de fabricación de los dispositivos deben reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufren los mismos durante su uso, sean por rayado o por fricción.

**d) Tratamiento contra el fuego.** Los materiales o acabados empleados en la fabricación de estos dispositivos y de los elementos que los conforman deben reunir ciertas propiedades físico-químicas que permitan el control o la extinción del fuego. Estos pueden ser:

1. **Ignífugos.**
2. **Retardantes al fuego.**
4. **Autoextinguibles.**

Los materiales empleados en la fabricación de estos dispositivos deben someterse a las pruebas que se establecen en la norma **N.O.M. E-25-1965\***, para determinar su combustibilidad.

**e) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de los dispositivos y de los elementos que los conforman deben ser resistentes a agentes químicos que puedan degradarlos, ya sea que estén contenidos en la atmósfera o que se empleen para su mantenimiento.

Los materiales empleados en la fabricación de estos dispositivos deben someterse a las pruebas que se establecen en la norma **N.O.M. E-32-1969\***, para determinar su resistencia a reactivos químicos.

**C) Procesos de fabricación.**

La secuencia de los procesos de transformación que sufren los materiales que se emplean en la manufactura de estos dispositivos y de los elementos que los conforman debe permitir que se cumplan las características técnicas específicas que se marcan para cada uno de ellos. Estos procesos deben dar por resultado una óptima calidad del dispositivo. En los procesos de fabricación se deben considerar los siguientes aspectos:

**a) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima, que determinan la configuración final del dispositivo, son los siguientes:

1. **Construcción moldeada (inyección, rotomoldeo, soplado).** El moldeado por inyección hace posible la obtención de piezas de formas muy complicadas, con máxima exactitud de formas y dimensiones. Generalmente, estos dispositivos se fabrican mediante el efecto del calor y/o la presión. El proceso de fabricación debe hacer posible la manufactura de éstos en una sola pieza, incluyendo el color y el acabado. (Consultar **Construcción moldeada en Requerimientos generales de fabricación** pág. 543).
2. **Construcción moldeada (fibra de vidrio).** Presenta ciertas desventajas en comparación con el proceso de construcción moldeada por inyección. Solo se pueden obtener piezas con superficies lisas o con algunas texturas no muy profundas. Se requieren radios comparativamente más grandes, pero se puede aplicar cualquier acabado o tratamiento a las piezas fabricadas por este proceso.

**b) Acabado.** El color de estos dispositivos o de los elementos que los conforman se establece en el apartado referente a **Dispositivos diversos** (pág. 337). Los dispositivos terminados no deben tener fillos, aristas, rebabas o bordes irregulares que resulten peligrosos o de mal aspecto.

**DD-23 Lengüetas.****Requerimientos de fabricación**

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados para estos dispositivos y con los que se describen a continuación.

- a) Dispositivo expuesto a choques e impactos producidos por vehículos. Dispositivo abatible, fabricado con material flexible, ligero y resistente a altos impactos.

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS DIVERSOS 12/19**

- c) Las lengüetas deben estar firmemente aseguradas para soportar los esfuerzos que actúan sobre éstas, por el impacto de vehículos
- d) Los materiales de fabricación de la lengüeta deben tener una conductividad electrostática baja, evitando que el polvo se les adhiera.
- e) Debe utilizarse material reflejante en Grado Alta Intensidad (consultar apartado de **Color, pinturas y material reflejante** pág. 510).

**Vida útil**

La vida útil de este dispositivo bajo condiciones normales de uso es de 1 año.

**DD-31 Viseras antideslumbrantes.****Requerimientos de fabricación**

El cuerpo fabricado generalmente con fibra de vidrio y estructurado con elementos de acero, es montado en un soporte fabricado con un perfil tubular o barra de acero y que sostiene el cuerpo del dispositivo. Tiene implementada una base que recibe los elementos de sujeción y permite la instalación del dispositivo en elementos tales como **DD-13 Defensas**.

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados para estos dispositivos y los que se describen a continuación.

- a) Las viseras antideslumbrantes deben estar firmemente aseguradas, debido a los esfuerzos del viento y a los movimientos de aire que actúan sobre ésta.
- b) Los materiales de fabricación y/o acabados aplicados a éstos deben tener una conductividad electrostática baja, evitando que el polvo se les adhiera.
- c) Los materiales y acabados aplicados a los mismos deben ser resistentes a la degradación producida por la radiación solar y los rayos ultravioleta.

<b>Capítulo 2</b>	<b>Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos</b>	<b>FABRICACION</b>
<b>Fabricación</b>	<b>DISPOSITIVOS DIVERSOS</b>	<b>13/19</b>

## GRUPO 4

### Aplicación

Los dispositivos diversos que se mencionan a continuación no presentan características similares, en lo que a materiales y procesos de fabricación se refiere. Comparados con otros dispositivos o con los elementos que los conforman hay variaciones en cuanto a la aplicación uniforme de materiales y a los procesos de fabricación de un mismo dispositivo, instalado en áreas distintas.

- DD-6 Barreras para control de paso, de acceso y de salida de vehículos
- DD-8 Casetas de control
- DD-10 Cintas laterales reflejantes
- DD-12 Cruceros a nivel con vías férreas
- DD-13 Defensas
- DD-14 Delimitadores de carril exclusivo
- DD-16 Escaleras
- DD-18 Indicadores de carril (vialetas y botones)
- DD-19 Indicadores laterales reflejantes
- DD-24 Pasos a desnivel
- DD-27 Restrictores de acceso a estacionamientos
- DD-28 Restrictores de gálibo
- DD-29 Topes de rueda

### Requerimientos generales de fabricación.

Se deben cumplir los requerimientos generales de fabricación de estos dispositivos diversos y de los elementos que los conforman, así como los requerimientos que se especifican a continuación, cuando así se requiera. **Los elementos que conforman estos dispositivos pueden sustituirse por otros que cumplan los mismos requerimientos y funciones, siempre y cuando esto se demuestre con pruebas técnicas profesionales.**

### DD-6 Barreras para control de paso, de acceso y de salida de vehículos.

#### Descripción

Puede funcionar a través de diferentes mecanismos y sistemas:

1. **Mecánico manual**
2. **Electromecánico.**
3. **Con sensores por activación vehicular.**

Los elementos que conforman este dispositivo son:

- a) **Barrera.**
- b) **Base.**
- c) **Contrapeso.**

#### Requerimientos de fabricación

Los requerimientos de los materiales y los procesos de fabricación de los elementos que conforman este dispositivo se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 2** (pág. 592). La unión de los elementos que conforman la barrera para control de paso, acceso y salida de vehículos debe ser permanente (consultar **Construcción soldada** en **Requerimientos generales de fabricación** pág. 543), y mediante elementos de sujeción para unir piezas de materiales distintos, lo que permite su reemplazo en caso de deterioro. (Consultar **Construcción mediante elementos de sujeción** en **Requerimientos generales de construcción** pág. 544).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS DIVERSOS 14/19**

Deben cumplir todos los requerimientos establecidos para este dispositivo (**Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 2**, pág. 592) y los que se describen a continuación.

- b) Es recomendable que este dispositivo esté compuesto de elementos modulares o que su diseño permita el reemplazo de una sola parte, en caso de deterioro de la misma.
- c) Deben ser resistentes a los impactos de vehículos.
- d) Los componentes de las barreras para control de paso, acceso y salida de vehículos no deben acumular agua, polvo, basura u objetos extraños.
- e) No debe haber elementos filosos y/o punzocortantes.
- f) Los materiales que se utilizan para su fabricación deben ser aislantes eléctricos y térmicos. Si no lo son, se les debe dar un acabado o incorporar elementos que les proporcionen dichas características.
- g) Los materiales que se utilizan para la fabricación de las barreras deben ser inastillables.

**DD-8 Casetas de control****Requerimientos de fabricación**

Los requerimientos de fabricación de este dispositivo están en función de los materiales que se utilizan para su fabricación. Los requerimientos de fabricación se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 1** (pág. 588) o **Requerimientos de fabricación para dispositivos diversos GRUPO 2** (pág. 592). En el segundo caso, la unión de los elementos que conforman la caseta debe ser permanente (consultar **Construcción soldada en Requerimientos generales de fabricación** pág. 543), y mediante elementos de sujeción para unir piezas de materiales distintos, lo que permite su reemplazo en caso de deterioro. (Consultar **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de construcción** pág. 544).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación.

- a) Debe tener los medios que aseguren la iluminación diurna y nocturna necesarias para que sus ocupantes laboren. La iluminación mínima recomendable para estas áreas es de 250 luxes.
- b) Deben contar con toma de corriente con capacidad nominal de 15 amperes, con contactos de tierra física. El número se calcula individualmente, según la cantidad de equipamiento que requiera cada local para realizar sus actividades. Todo el cableado de corriente que llega a cualquier caseta o módulo debe de estar entubado y oculto para minimizar los riesgos de fuego por corto circuito.
- c) Las puertas de acceso e intercomunicación deben tener una altura mínima de 2.10 m. y un ancho mínimo de 0.60 m.
- d) La altura mínima recomendada para el techo en este tipo de instalaciones es de 2.30 m.
- e) El cableado para instalaciones de teléfonos, altavoces y sistemas de intercomunicaciones, deber estar dentro de conductos que eviten su deterioro y lo protejan contra la humedad y los roedores. Los conductos deben ser subterráneos. Las conexiones de los conductos deben ser de materiales de primera calidad, que mantengan la integridad estructural y física de la caseta.
- f) Se recomienda que el diseño se integre al paisaje urbano, en armonía con el estilo, los materiales y los acabados de las demás construcciones de su entorno.
- g) En caso de que queden al aire libre, deben tener techos con desagües que eviten la acumulación de agua. Es recomendable que los desagües conduzcan su contenido a depósitos para su posterior utilización o su absorción adecuada al subsuelo.
- h) No deben permitir la acumulación de basura y desperdicios en el techo.
- i) Los materiales que se utilizan en la construcción de este equipamiento deben de ser antiinflamables, retardantes a la flama, autoextinguibles o ignífugos. No obstante, en cada caseta debe haber extintores o sistemas contra incendios.
- j) Dentro de las áreas no debe haber elementos filosos y/o punzocortantes y se deben evitar las aristas en los acabados internos.
- k) Las casetas deben estar construidas con materiales no tóxicos.
- l) Los materiales que se utilizan para la construcción de estos espacios deben ser inastillables.
- m) Todos los materiales que se utilizan deben facilitar la limpieza y el mantenimiento de la caseta.
- n) Se deben evitar rincones, hendiduras o áreas de difícil acceso para su conservación y limpieza.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS DIVERSOS 15/19****DD-10 Cintas laterales reflejantes.****Requerimientos de fabricación**

Es una superficie plana en forma de tira continua, de material reflejante. Los requerimientos que debe cumplir el Material reflejante se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 510).

**DD-11 Cobertizos****Requerimientos de fabricación**

La unión de los elementos que conforman los cobertizos pueden ser permanente (consultar **Construcción soldada en Requerimientos generales de fabricación** pág. 543), o mediante elementos de sujeción para unir piezas de materiales distintos, lo que permite su reemplazo en caso de deterioro. (Consultar **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de construcción** pág. 544).

Deben cumplir los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación.

- a) El equipamiento debe estar integrado al entorno urbano y su uso o función debe ser fácilmente identificable.
- b) Se recomienda que sea modular, con el objeto de cubrir una extensión variable.
- c) Si se requiere de la unión de varios módulos para cubrir una extensión variable, dicha unión se debe hacer de tal forma que se eviten escurrimientos de agua en las secciones de unión, que se utilicen el mínimo de piezas de ensamble y soporte, compartiendo los postes o las estructuras de soporte cuando se unen.
- d) La cubierta del techo debe soportar en cualquier parte de su superficie, el peso de una persona de 68 kg, sin ocasionar una deformación permanente o el deterioro de la misma.
- e) No debe haber ningún elemento, en el sentido longitudinal del cobertizo, que obstruya la visibilidad del usuario.
- f) Debe contar con sistema de desagüe, con dimensiones y pendientes suficientes para desalojar los líquidos.
- g) Debe haber sistemas de alumbrado integrados a la estructura del cobertizo, que proporcionen un nivel mínimo de 50 luxes con difusión de fácil mantenimiento.
- h) La alimentación eléctrica y el sistema eléctrico deben estar ocultos y fuera del alcance de los usuarios.
- i) Los acabados del cobertizo no deben tener puntas y/o filos que pongan en riesgo la seguridad del usuario.
- j) La cubierta del techo debe impedir que se acumulen basura y objetos extraños. Para tal efecto, la alternativa que normalmente se recomienda es una sección transversal en arco.
- k) En caso de usar pintura como recubrimiento, ésta debe ser electrostática y estar uniformemente aplicada sobre todas las superficies que lo requieran, incluso en áreas de difícil acceso.
- l) El cobertizo debe proteger al usuario de los rayos ultravioleta (UV) del sol. En caso de utilizar algún material plástico para su fabricación, este debe cumplir con lo que se marcan en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 3**
- m) El agua debe canalizarse hasta el desagüe, sin que moje o salpique a los usuarios del equipamiento cuando llueve.
- n) Todos los materiales que se utilizan en la construcción o fabricación de los cobertizos deben ser ignífugos, retardantes a la flama o autoextinguibles.
- ñ) Deben tener características antivandálicas, en lo que a resistencia y facilidad de mantenimiento se refiere.

**DD-12 Cruceros a nivel con vías férreas****Requerimientos de fabricación**

**Cruceros a nivel con vías férreas rígidos.** Los requerimientos de fabricación se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 1** (pág. 588).

<b>Capítulo 2</b>	<b>Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos</b>	<b>FABRICACION</b>
<b>Fabricación</b>	<b>DISPOSITIVOS DIVERSOS</b>	<b>16/19</b>

**Cruceros a nivel con vías férreas flexibles.** Los requerimientos de fabricación se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 3** (pág. 596).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación para cada tipo de cruceo a nivel con vías férreas.

- Es recomendable que esté compuesto de elementos modulares o que su diseño permita el reemplazo de una sola parte, en caso de deterioro de la misma.
- Se debe tomar en cuenta la dilatación por calentamiento solar del material de fabricación de este dispositivo y debe ser resistente a los cambios bruscos de temperatura.
- La fijación de los elementos que conforman el dispositivo debe estar hecha de tal forma, que los elementos no pierdan integridad física aun en condiciones extremas de uso.
- No deben acumular agua, polvo, basura u objetos extraños.
- Deben resistir el peso de los vehículos y no deformarse con el uso.
- No deben sobresalir de la superficie de la carpeta.
- Deben estar adecuadamente integrados a la superficie de rodamiento para evitar que se desprendan.
- No deben tener elementos físicos y/o punzocortantes y no debe haber aristas en los acabados.

## **DD-13 Defensas**

### **Defensas metálicas**

Los requerimientos de los materiales y los procesos de fabricación de los elementos que conforman este dispositivo se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 2** (pág. 592). La unión de los elementos que conforman la defensa metálica debe hacerse mediante elementos de sujeción, lo que permite su reemplazo en caso de deterioro. (Consultar **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de construcción** pág. 544).

### **Defensas de concreto**

Los requerimientos que deben de cumplir los materiales de fabricación de este dispositivo se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 1** (pág. 588).

### **Requerimientos de fabricación**

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación para cada tipo de defensa.

- Deben estar construidas con materiales que sean lo suficientemente resistentes para garantizar la seguridad de los usuarios y de las instalaciones.
- Es recomendable que tengan algún tipo de amortiguadores que absorban los impactos de las unidades para evitar su deterioro.
- Deben ser fácilmente reemplazables.
- No se debe acumular basura ni desperdicios, ni en su estructura ni en el lugar donde están colocadas.
- Deben contar con un sistema de drenado, que eviten el estancamiento de agua.

## **DD-14 Delimitadores de carril exclusivo (confibús).**

### **Requerimientos de fabricación**

Los requerimientos de fabricación, para este dispositivo se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 2** (pág. 592).

<b>Capítulo 2</b>	<b>Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos</b>	<b>FABRICACION</b>
-------------------	---	--------------------

<b>Fabricación</b>	<b>DISPOSITIVOS DIVERSOS</b>	<b>17/19</b>
--------------------	------------------------------	--------------

Los procesos de fabricación aplicados para la configuración de este dispositivo se especifican el apartado referente a **Requerimientos generales de fabricación en Construcción moldeada y Construcción soldada** (pág. 543).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación.

- a) La fijación del dispositivo debe conservar su integridad física aun en condiciones extremas de uso.
- b) Deben ser resistentes al peso e impacto de los vehículos y no deformarse con el uso.
- c) No debe presentar elementos físicos y/o punzocortantes y no debe haber aristas en los acabados.

### **DD-16 Escaleras**

#### **Descripción**

Los elementos que conforman este dispositivo son:

- a) **Escalones**
- b) **Barandales**

#### **Requerimientos de fabricación**

**a) Escalones.** Dependiendo del material con que se fabrican, los requerimientos de fabricación se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 1** (pág. 588) o en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 2** (pág. 592).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación.

- a) El diseño debe evitar la acumulación de agua sobre los escalones.
- b) En cada tramo de la escalera, todas las huellas deben tener el mismo ancho y todos los peraltes la misma altura.
- c) Para evitar el roce de los talones con los escalones macizos de frente vertical, se recurre a los escalones de frente rehundido.
- d) Los descansos deben tener un largo, de cuando menos igual al ancho reglamentario de la escalera.
- e) La superficie de los escalones debe tener un acabado antiderrapante, y reflejante antes del borde, éstos deben ser estables y estar firmes.

**b) Barandales.** Se especifican en **DD-4 Barandales**

### **DD-18 Indicadores de carril (vialetas y botones).**

#### **Requerimientos de fabricación**

Los requerimientos de fabricación se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 3** (pág. 596)

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación.

- a) La fijación del dispositivo debe conservar la integridad física aun en condiciones extremas de uso.
- b) Deben ser resistentes al peso de los vehículos y no deformarse con el uso.
- c) No debe presentar elementos físicos y/o punzocortantes y no debe haber aristas en los acabados.

#### **Vida útil**

La vida útil de este elemento bajo condiciones normales de uso es de un mínimo de 2 años.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación DISPOSITIVOS DIVERSOS 18/19****DD-19 Indicadores laterales reflejantes****Requerimientos de fabricación**

Dependiendo del material de fabricación de estos dispositivos, los requerimientos se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 2** (pág. 592) o en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 3** (pág. 596).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación.

- b) La fijación del dispositivo debe conservar su integridad física, aun en condiciones extremas de uso.
- c) No deben acumularse polvo, basura u otros objetos.
- d) No deben tener elementos filosos y/o punzocortantes.
- e) Deben estar contruidos con materiales no tóxicos, antiinflamables, autoextinguibles o ignífugos.

**DD-24 Pasos a desnivel**

**A) Paso elevado** Los elementos que conforman este dispositivo son:

- a) **Barandal.** Se especifica en **DD-4 Barandales** (pág. 349).
- b) **Escalera.** Se especifica en **DD-16 Escaleras** (pág. 367).
- c) **Estructura.** Elementos fabricados en acero y/o concreto que transmiten las fuerzas externas a puntos convenientes del terreno. La transmisión de dichas fuerzas se consigue mediante la transformación de esfuerzos internos y su distribución a lo largo de las piezas estructurales. Los requerimientos de materiales y procesos de fabricación se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 1** (pág. 588) y en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 2** (pág. 592).

Debe cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación.

- a) Debe tener ventilación y luz natural y sistemas de alumbrado nocturno que garanticen un nivel mínimo de 50 luxes.
- b) La superficie del piso del paso elevado debe tener un acabado antiderrapante.
- c) En caso de que los pasos elevados tengan rampa, ésta no debe exceder la pendiente de 10 %.
- d) Todos los materiales que se utilizan en la construcción o fabricación de los pasos elevados deben ser ignífugos, retardantes a la flama o autoextinguibles. También deben tener características antivandálicas en lo que se refiere a su resistencia, facilidad de mantenimiento y conservación de las condiciones sanitarias adecuadas.
- e) Los acabados del paso elevado no deben tener puntas y/o filos que pongan en riesgo la seguridad del usuario.
- f) Debe contar con un sistema de drenado, con dimensiones y pendientes suficientes para desalojar los líquidos

**B) Paso subterráneo.** Este dispositivo se debe complementar con:

- a) **Andador.** Se especifican en **DD-1 Andadores** (pág. 339).
  - b) **Barandales.** Se especifica en **DD-4 Barandales** (pág. 349).
  - c) **Escaleras.** Se especifica en **DD-16 Escaleras** (pág. 367).
- Los requerimientos de los materiales y los procesos de fabricación se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 1** (pág. 588).

Deben cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación.

- a) La superficie del piso debe tener un acabado antiderrapante.
- b) Deben tener sistemas de drenaje suficientes, que eviten posibles inundaciones y canalicen el agua pluvial para su reutilización.
- c) Deben tener sistemas de alumbrado permanente que garanticen un nivel mínimo de iluminación de 70 luxes.
- d) Deben tener medios naturales o artificiales que garanticen una ventilación de 10 cambios del volumen de aire por hora.

<b>Capítulo 2</b>	<b>Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos</b>	<b>FABRICACION</b>
-------------------	---	--------------------

<b>Fabricación</b>	<b>DISPOSITIVOS DIVERSOS</b>	<b>19/19</b>
--------------------	------------------------------	--------------

- e) En caso de que tengan rampas, su pendientes no debe exceder del 10%.
- f) Todos los materiales usados en la construcción deben ser ignífugos, retardantes de la flama o autoextinguibles. Deben tener características antivandálicas, en lo que se refiere a resistencia, facilidad de mantenimiento y conservación de las condiciones sanitarias adecuadas.

### **DD-27 Restrictores de acceso a estacionamientos**

#### **Requerimientos de fabricación**

Los requerimientos se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 2** (pág. 592).

Deben de cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación.

- b) El diseño debe evitar que el agua se acumule sobre el dispositivo
- c) La superficie del dispositivo debe tener un acabado antiderrapante, ser estable y estar firme.
- d) El material que se utiliza en la fabricación de este dispositivo debe tener la resistencia suficiente para soportar el peso de los automóviles y no deformarse con el uso.
- e) Todos los materiales que se utilizan en la fabricación de este dispositivo deben ser ignífugos, retardantes de la flama o autoextinguibles, y deben tener características antivandálicas, en cuanto a resistencia y facilidad de mantenimiento.

### **DD-28 Restrictores de gálibo**

#### **Requerimientos de fabricación**

De acuerdo a los materiales empleados en la fabricación de la superficie que conforma el dispositivo, los requerimientos de fabricación se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 2** (pág. 592) o en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 3** (pág. 596). La unión de la superficie a la estructura que la soporta, se hace mediante elementos de sujeción, como cadenas, tornillos, pernos, etcétera. (Consultar **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de fabricación** pág. 544).

Deben de cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación.

- b) La superficie debe ser plana y flexible, de altura variable, debe mantenerse en posición vertical aun cuando haya viento. Debe tener la capacidad de soportar impactos al pegar la carrocería del vehículo que rebasa la altura restringida, en su intento de ingresar a la vialidad de acceso controlado.
- e) Todos los materiales que se utilizan en la fabricación de este dispositivo deben ser ignífugos, retardantes de la flama o autoextinguibles, deben tener características antivandálicas, en lo que se refiere a resistencia y facilidad de mantenimiento.

### **DD-29 Topes de rueda.**

#### **Requerimientos de fabricación**

De acuerdo al material empleado en su fabricación, los requerimientos de fabricación se especifican en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 1** (pág. 588) o en **Requerimientos de fabricación para Dispositivos diversos GRUPO 2** (pág. 592).

Deben de cumplir todos los requerimientos enunciados anteriormente y los que se describen a continuación.

- b) No se debe acumular agua en estos dispositivos.
- c) La fijación del dispositivo debe ser estable y estar firme.
- d) El material que se utiliza en la fabricación de este dispositivo debe tener la resistencia suficiente para soportar los impactos de los automóviles y no deformarse con el uso.
- e) Todos los materiales que se utilizan en la fabricación de este dispositivo deben ser ignífugos, retardantes de la flama o autoextinguibles, y deben tener características antivandálicas y facilidad de mantenimiento.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación****SEMAFOROS**

1/13

**SEMAFOROS****Aplicación**

Los elementos que conforman los semáforos son:

- A) SEÑAL LUMINOSA
- B) CARCASA
- C) VISERA
- D) PANTALLA ANTIRREFLEJANTE
- E) UNIDAD DE CONTROL

Los elementos que complementan el semáforo son:

- A) Soportes
- B) Soporte de cabeza de semáforo

**Requerimientos generales de fabricación**

Se deben cumplir los requerimientos generales de fabricación de estos dispositivos diversos y de los elementos que los conforman, así como los requerimientos que se especifican a continuación, cuando así se necesite. **Pueden proponerse sustitutos de los materiales, así como de los procesos de fabricación, siempre y cuando igualen o superen las condiciones físicas y mecánicas de los que aquí se presentan. Dichas condiciones deben someterse a pruebas técnicas para su autorización.**

**Integración de los elementos que conforman el semáforo.**

La integración de los elementos que conforman el semáforo, ya sea mediante uniones permanentes (construcción soldada, construcción encolada), mediante elementos de sujeción (tornillos, pernos, etcétera.), o mediante elementos integrados (broches, pasadores, etcétera.), deben garantizar la integridad, durabilidad y permanencia de los elementos que conforman el semáforo.

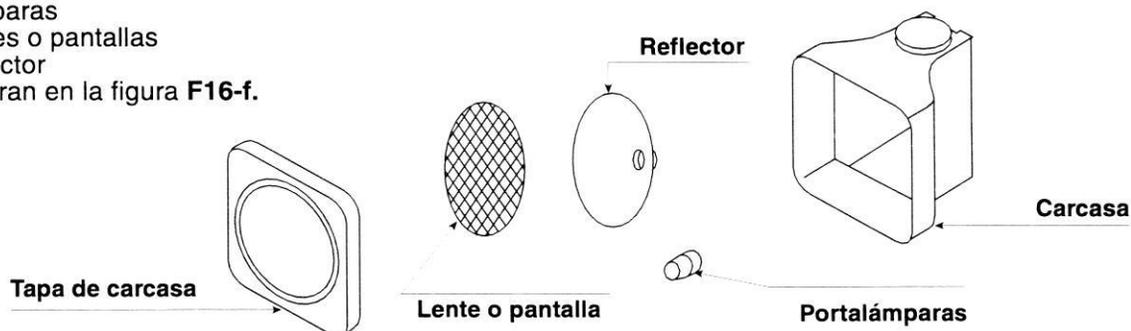
**A) SEÑAL LUMINOSA**

Cada señal luminosa debe funcionar independientemente. La intensidad de iluminación de ésta debe distinguirse claramente, desde una distancia mínima de 400 metros, en condiciones atmosféricas normales. La intensidad de cada señal luminosa del semáforo debe ser la que se señala en la norma **N.O.M.425/1/1981\***.

Los elementos que integran la señal luminosa son:

- a) Lámparas
- b) Lentes o pantallas
- c) Reflector

Se muestran en la figura **F16-f**.

**F16-f.**

**F16-f.** Elementos que conforman la unidad luminosa del semáforo.  
**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación SEMAFOROS 2/13****a) Lámparas.****Descripción**

Consiste en una serie de elementos, que mediante la energía eléctrica que proporciona una fuente de poder, emiten un haz luminoso. Las lámparas que se utilizan en la señal luminosa, son las siguientes:

- 1. Lámparas incandescentes.** Pueden estar provistas de elementos que les permita incrementar la eficiencia lumínica (arillo reflector), dirigiendo la luz emitida al frente, evitando que se disperse la intensidad luminosa en otras direcciones. Esta característica permite tanto el ahorro de energía como de costos.
- 2. Lámparas de Halógeno.** Estas utilizan menos energía, producen mayor intensidad luminosa y su vida útil es superior a la de una incandescente, por lo que es factible un ahorro importante en el consumo de energía.
- 3. LED's.** Diodos emisores de luz, que utilizan menos energía que las lámparas incandescentes y las de halógeno, por tener incorporado el color, no siendo necesario utilizar lentes o pantallas que les proporcionen el color al haz luminoso que emiten.

Para garantizar una colocación estable de la lámpara y de los contactos eléctricos, así como asegurar que el centro luminoso quede en el centro del reflector, se recurre a un **Portalámparas (F16-f)**.

**b) Lentes o pantallas****Descripción**

Son elementos que se colocan enfrente de las lámparas, ya sea para protegerlas, para difundir óptimamente el haz luminoso que emiten o para proporcionar el color que se requiere al haz luminoso, en este último caso, el procedimiento para determinarse el color puede consultarse en la norma **ASTM E 308-86 (1973)\*\*** en tanto no exista Norma Oficial Mexicana al respecto.

En la fabricación de este elemento se debe cumplir con lo que se indica en la norma **N.O.M. J-425/1- 1981** en el punto referente a **lentes o pantallas para semáforos**.

Los lentes de vidrio deben cumplir lo que establece la norma. **N.O.M. P-20-1973\*** referente a artículos de vidrio empleados para señalamiento de tránsito urbano.

**c) Reflector****Descripción**

El reflector debe ser parabólico y debe estar calculado para que una vez montado en la unidad óptica de la fuente luminosa, el foco de la lámpara quede exactamente en el foco de la parábola.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones**

Las dimensiones de este elemento están en función a la carcasa que lo alberga.

**B) Materiales**

**a) Resistencia térmica.** Los materiales empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a temperaturas elevadas, producidas por las lámparas utilizadas en la señal luminosa.

**b) Resistencia a esfuerzos.** Este elemento debe estar diseñado de forma tal que pueda resistir los esfuerzos mecánicos que sufre durante su instalación y su uso, sean por compresión, por tensión, por choque o por impacto.

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. SECOFI.

**\*\*NOTA:** Consultar normas ASTM.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación SEMAFOROS 3/13**

**c) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento debe ser resistente a sustancias químicas contenidas en la atmósfera o empleadas para su mantenimiento, que puedan degradarlos o afectarlos.

**d) Conductividad electrostática.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento deben ser de baja conductividad electrostática, evitando que partículas de polvo se adhieran a su superficie.

**C) Procesos de fabricación**

Los procesos de fabricación factibles de utilizar en la elaboración de este elemento, y que deben dar por resultado el elemento terminado de calidad óptima, son los que se describen a continuación.

**a) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima, que nos determinan la configuración de este elemento, son los siguientes:

**1. Construcción moldeada (inyección).** Consultar **Construcción moldeada en Requerimientos generales de fabricación** (pág. 543).

**2. Construcción mediante troquel.** Consultar **Construcción mediante troquel en Requerimientos generales de fabricación** (pág. 544).

**D) Vida útil**

La duración del funcionamiento de este elemento debe ser de por lo menos 12 años.

**B) CARCASA****Descripción**

Parte del semáforo que aloja los elementos que integran la señal luminosa. Es un medio de protección de los componentes eléctricos y/o electrónicos del semáforo.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones**

Las dimensiones de las carcasas varían dados los elementos que pueden alojar, pero se deben respetar los parámetros que se muestran en el apartado referente a **Semáforos** en la figura **F2-s** (pág. 410).

**B) Materiales**

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que le proporcionen dicha propiedad. Los materiales y acabados deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente.

**1. Agua y humedad.** Este elemento, su tapa y las partes de fijación deben ser resistentes a la corrosión provocada por el agua y la atmósfera, de acuerdo con lo que se establece en la norma **N.O.M. J-152-1987\*** en **-resistencia a la oxidación-**. Debe contar con elementos que impidan la entrada de agua al interior de la carcasa, de acuerdo con lo que se establece en la misma norma.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** El material debe ser resistente a la degradación producida por la radiación solar. El color de los recubrimientos y el incorporado en los materiales de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares.

**b) Resistencia a esfuerzos.** Este elemento debe estar diseñado de forma tal que pueda resistir los esfuerzos mecánicos que sufre durante su instalación y su uso, sean por compresión, por tensión, por choque o por impacto. Deben soportar la prueba indicada en la norma **N.O.M. J-425/1-1981\***, en el punto **7.4 Resistencia mecánica.**

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación****SEMAFOROS****4/13**

**c) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a sustancias químicas contenidas en los componentes que alberga, contenidas en la atmósfera o empleadas para su mantenimiento, que puedan degradarlos o afectarlos.

**d) Conductividad electrostática.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento deben ser de baja conductividad electrostática, evitando que partículas de polvo se adhieran a su superficie.

**C) Uso****a) Montaje de fuente luminosa.**

1. La carcasa debe estar acondicionada para montar la unidad óptica que emite la señal luminosa sin necesidad de usar herramientas.
2. El reflector debe poder moverse sin necesidad de quitar la lámpara o de sostener alguna pieza, permitiendo que las conexiones eléctricas queden expuestas para efectos de mantenimiento y dejando libres las manos del operario.

**b) Forma de abrir la tapa**

1. La tapa debe poder abrirse con máximo de una sola herramienta (pinzas, desarmador o manualmente).
2. Si la tapa se abre girándola sobre un eje, el ángulo de apertura total debe ser mayor o igual a 90 grados.
3. Si la tapa se abre retirándola, ésta debe quedar sujeta a la caja.

**D) Procesos de fabricación**

Los procesos de fabricación empleados deben ser los adecuados para que den por resultado un elemento terminado de calidad óptima.

La carcasa debe tener un orificio que permita el paso de los cables que alimentan cada sección. El diámetro de éste debe tener las dimensiones adecuadas y no debe rebasar los 2.5 cm.

Es factible la construcción de este elemento por otros medios constructivos, siempre y cuando se cumplan los requerimientos de fabricación que se establecen.

Los procesos de fabricación comunes de utilizar en la elaboración de este elemento, son los que se describen a continuación.

**a) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima, que nos determinan la configuración de este elemento, son los siguientes.

1. **Construcción moldeada.** Este proceso de fabricación hace posible la manufactura de este elemento en un mínimo de piezas, con una máxima exactitud de formas y dimensiones. También hace posible manejar espesores de pared finos con buenas propiedades de resistencia, la formación de orificios, refuerzos, ajustes y marcas, así como la inserción de elementos de otros materiales; con lo que la producción de este elemento queda considerablemente listo para el montaje.

**b) Acabado .** El acabado final del elemento queda determinado por el proceso de fabricación, el color puede estar integrado al material utilizado. Los tratamientos o recubrimientos superficiales de este elemento son los siguientes:

1. **Tratamientos por transformación superficial.** Anodizado, galvanizado, tropicalizado.

2. **Revestimiento por medio de una capa.** Pintura, barniz, películas plásticas.

Se debe aplicar un tratamiento previo para eliminar cualquier materia extraña que impida la buena adherencia de estos recubrimientos superficiales y que afecte la apariencia final del dispositivo. Este elemento no debe tener filos ni aristas que resulten peligrosas.

**E) Vida útil**

La vida útil de este elemento debe ser de por lo menos 12 años.

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación****SEMAFOROS****5/13****C) VISERA****Descripción**

Es una superficie laminar curvada, colocada por encima de la señal luminosa, para evitar que los rayos del sol incidan sobre ésta provocando la impresión de estar iluminada, y para impedir que la señal luminosa sea vista desde otros lugares distintos de aquél hacia el cual está enfocada.

**Requerimientos de fabricación.****A) Dimensiones**

Las dimensiones de este elemento varían según las dimensiones de los demás elementos (señal luminosa, carcasa), pero deben tomarse en cuenta los parámetros establecidos en el apartado referente a **Semáforos** en la figura **F3-s** (pág. 410).

**B) Materiales**

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que les proporcionen dicha propiedad. Los materiales deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente.

**1. Agua y humedad.** El material que se utiliza en la fabricación de este elemento debe ser resistente a la corrosión provocada por el agua y la atmósfera, si no lo es, se debe recubrir con el fin de proporcionarle esta característica, según lo que se establece en la norma **N.O.M. J-152-1987\*** en **-resistencia a la oxidación-**.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** Los materiales y acabados deben ser resistentes a la degradación producida por la radiación solar y los rayos ultravioleta. El color de los recubrimientos y el incorporado en los materiales de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares.

**b) Resistencia mecánica.** El material que se utiliza en la fabricación de este elemento debe ser resistente a los esfuerzos mecánicos que sufre dicho material, sean por compresión, por tensión, por choque o por impacto.

Debe soportar la prueba indicada en la norma **N.O.M. J-425-1981\***, en el punto **7.5 Resistencia mecánica de la visera.**

**c) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento debe ser resistente a sustancias químicas contenidas en la atmósfera o empleadas para su mantenimiento, que puedan degradarlos o afectarlos.

**d) Conductividad electrostática.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento deben ser de baja conductividad electrostática, evitando que partículas de polvo se adhieran a su superficie.

**C) Procesos de fabricación**

La secuencia de procesos de transformación que sufren el material y los elementos semitransformados empleados en la fabricación de este elemento debe cumplir las características técnicas específicas que se marcan. Estos procesos deben dar por resultado un elemento terminado de calidad óptima. De acuerdo al material empleado para la fabricación de este elemento. Los procesos de fabricación aplicables son :

**a) Construcción****Materiales plásticos.**

**1. Construcción mediante troquel.** La construcción mediante troquel se aplica, generalmente, a superficies laminares planas, mediante el estampado de una matriz o de un molde metálico.

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. **SECOFI.**

<b>Capítulo 2</b>	<b>Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos</b>	<b>FABRICACION</b>
<b>Fabricación</b>	<b>SEMAFOROS</b>	<b>6/13</b>

**2. Construcción moldeada (inyección).** Consultar **Construcción moldeada en Requerimientos generales de fabricación** (pág. 543).

#### **Lamina metálica.**

**1. Construcción mediante troquel.** La construcción mediante troquel se aplica, generalmente, a superficies laminares metálicas de superficie plana, mediante el estampado de una matriz o de un molde metálico.

**b) Acabado.** El color del recubrimiento que se aplica a este elemento se establece en el apartado referente a **Semáforos** (pág. 411). El elemento terminado no debe tener ni filos, ni elementos que resulten peligrosos. Como característica esencial, el elemento terminado no debe tener ni filos ni aristas peligrosas, por lo cual deben respetarse los radios que le son asignados.

#### **D) Vida útil**

La vida útil de este elemento debe ser de por lo menos 12 años

### **D) PANTALLA ANTIRREFLEJANTE**

#### **Descripción**

Es una superficie laminar, cuya finalidad es dar contraste a la señal luminosa y evitar el deslumbramiento ocasionado por el sol.

#### **Requerimientos de fabricación**

##### **A) Dimensiones**

Las dimensiones de la pantalla antirreflejante varían según las dimensiones de los demás elementos (señal luminosa, carcasa), pero deben tomarse en cuenta los parámetros establecidos en el apartado referente a **Semáforos**, en la figura **F4-s** (pág. 411).

##### **B) Materiales**

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que les proporcionen dicha propiedad.

Los materiales y acabados deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente:

**1. Agua y humedad.** El material empleado en la fabricación de la pantalla antirreflejante debe ser resistente al desgaste y a la corrosión y de acuerdo a lo que se establece en la norma **N.O.M. J-152-1987\*** en **-resistencia a la oxidación-**. Si no cumple con dichas características de debe recubrir con el mismo fin de hacerlos resistentes al desgaste y de evitar su corrosión.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** Los materiales y acabados deben ser resistentes a la degradación producida por la radiación solar.

**b) Resistencia mecánica.** El material debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar esfuerzos mecánicos que sufre, sean por compresión, por tensión, por choque o por impacto, de acuerdo con lo que se establece en las normas **N.O.M. B-9-1996-SCFI**, **N.O.M. B-28-1989** y **N.O.M. B-55-1988**. \*

**c) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento debe ser resistente a sustancias químicas contenidas en la atmósfera o empleadas para su mantenimiento, que puedan degradarlos o afectarlos.

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación SEMAFOROS 7/13**

**d) Conductividad electrostática.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento deben ser de baja conductividad electrostática, evitando que partículas de polvo se adhieran a su superficie.

**C) Procesos de fabricación**

La secuencia de procesos de transformación que sufren los materiales que se emplean en la manufactura de este elemento debe cumplir las características técnicas específicas que se marcan para dichos elementos. Los procesos de fabricación factibles de utilizar para la configuración de este elemento, son los que se describen a continuación y deben dar por resultado un elemento terminado de calidad óptima.

**a) Maquinado.** Se deben considerar las dimensiones que se marcan para este elemento.

**1. Cortado.** Debe ser uniforme y no debe haber ondulaciones, abolladuras o marcas en el material.

**b) Construcción.** Los procesos de fabricación aplicados a la materia prima que determinan la configuración final de este elemento, son:

**1. Construcción mediante troquel.** La construcción mediante troquel se aplica generalmente, a superficies laminares planas, mediante el estampado de una matriz o de un molde metálico.

**2. Construcción moldeada (inyección).** El moldeo permite obtener piezas macizas o huecas aún de formas muy complicadas. proporciona una máxima exactitud de formas y dimensiones. Permite la formación de orificios, refuerzos, ajustes o marcas, por lo que la pieza queda preparada para su montaje.

**c) Acabado.** El acabado final del elemento queda determinado por el proceso de fabricación, el color puede estar integrado en el material utilizado para su manufactura.

**1. Revestimiento por medio de una capa.** El color de la pintura o el material reflejante que se aplica a este elemento se establece en el apartado referente a **Semáforos** (pág. 411).

Cuando así se requiera, la pantalla antirreflejante lleva aplicada en su parte posterior, un recubrimiento en color gris. Los requerimientos que debe cumplir este recubrimiento se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 501).

Como característica esencial, el elemento terminado no debe tener ni filos ni aristas que resulten peligrosas, por lo cual deben respetarse los radios que le son asignados.

**D) Vida útil**

La duración del funcionamiento de este elemento debe ser de por lo menos el doble de la vida útil del material reflejante aplicado al mismo.\*

**E) UNIDAD DE CONTROL****Descripción**

Es el mecanismo que sirve para realizar los cambios de señales luminosas del semáforo. Esta unidad está conformada por los siguientes elementos, los cuales se muestran en la figura **F17-f**:

**a) Gabinete o caja de unidad de control**

**b) Soporte.** Los requerimientos de fabricación de este elemento se especifican en **Soporte para Semáforo** (pág. 615). Los elementos que integran los soportes son:

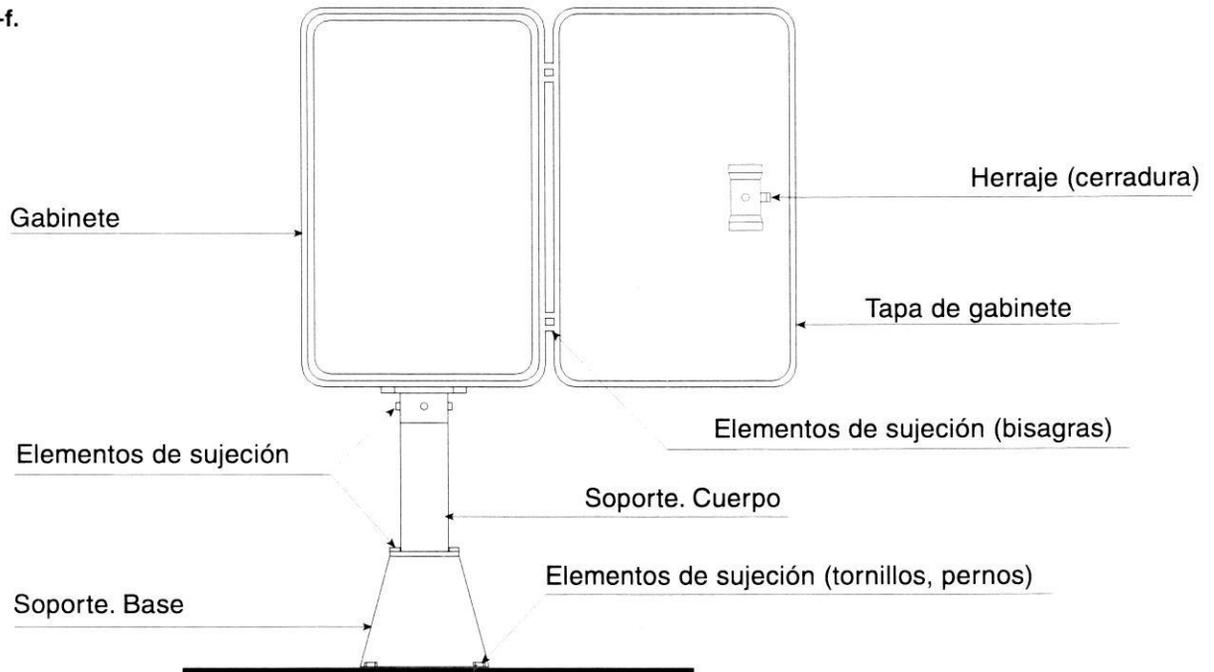
1. Base
2. Cuerpo

**c) Elementos de sujeción.** Los requerimientos de fabricación de estos elementos se especifican en **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de fabricación** (pág. 544).

**\*NOTA:** La vida útil del material Alta Intensidad y Grado Diamante se especifica en las Tablas T8-c y T10-c (págs. 512 y 514) respectivamente, en el apartado referente a Color, pintura y material reflejante.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación****SEMAFOROS****8/13**

F17-f.

**a) Gabinete o caja de unidad de control.****Descripción**

Es un medio de protección de los componentes eléctricos y/o electrónicos encargados de realizar los cambios de señales luminosas en los semáforos.

**Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones**

Las dimensiones de esta unidad están en función de las dimensiones de los elementos que alberga.

**B) Materiales**

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que les proporcionen dicha propiedad. Los materiales y acabados deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente.

**1. Agua y humedad.** Este elemento, su tapa y las partes de fijación deben ser resistentes a la corrosión provocada por el agua y la atmósfera, de acuerdo con lo que se establece en la norma **N.O.M J-152-1987\*** en **-resistencia a la oxidación-**. Debe contar con elementos que impidan la entrada de agua al interior del gabinete o a la caja de unidad de control.

**2. Radiación solar y rayos ultravioleta.** El material debe ser resistente a la degradación producida por la radiación solar. El color de los recubrimientos y el incorporado en los materiales de fabricación no debe degradarse ni decolorarse bajo la acción de los rayos solares.

F17-f. Elementos que conforman la unidad de control de los semáforos.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación****SEMAFOROS****9/13**

**b) Resistencia a esfuerzos.** Este elemento debe estar diseñado de tal forma que pueda resistir los esfuerzos mecánicos que sufre durante su instalación y su uso, sean por compresión, por tensión, por choque o por impacto. Deben soportar la prueba que se indica en la norma **N.O.M J-425/1-1981\***, en el punto **7.4 Resistencia mecánica.**

**c) Resistencia a agentes químicos.** Los materiales y acabados empleados en la fabricación de este elemento deben ser resistentes a sustancias químicas contenidas en los componentes que alberga, contenidas en la atmósfera o empleadas para su mantenimiento, que puedan degradarlos o afectarlos.

**d) Conductividad electrostática.** Los materiales, acabados y recubrimientos superficiales deben tener una conductividad electrostática baja, que evite la adherencia de partículas de polvo en sus superficies.

**C) Procesos de fabricación**

Los procesos de fabricación empleados deben ser los adecuados para que proporcionen un elemento terminado de calidad óptima.

**a) Construcción.** Los procesos de fabricación recomendados y aplicados a la materia prima, que determinan la configuración de este elemento, son los siguientes.

**1. Construcción moldeada.** El proceso de fabricación hace posible la manufactura de este elemento en un mínimo de piezas, con una máxima exactitud de formas y dimensiones. También permite manejar espesores de pared finos con buenas propiedades de resistencia, la formación de orificios, refuerzos, ajustes y marcas, así como la inserción de elementos de otros materiales; con lo que la producción de este elemento queda considerablemente listo para el montaje.

**b) Acabado.** El color de este elemento se establece en el apartado referente a **Semáforos** (pág. 411) y puede estar integrado en el material de fabricación. En caso necesario, los tratamientos o recubrimientos superficiales de este elemento son los siguientes:

**1. Tratamientos por transformación superficial.** Anodizado, galvanizado, tropicalizado.

**2. Revestimiento por medio de una capa.** Pintura, barniz, películas plásticas.

Se debe aplicar un tratamiento previo para eliminar cualquier materia extraña que impida la buena adherencia de estos recubrimientos superficiales o que afecte la apariencia final del dispositivo. Este elemento no debe tener filos ni aristas que resulten peligrosos.

**D) Seguridad.**

La unidad de control debe cumplir con las especificaciones de seguridad que se marcan en la norma **N.O.M. J-152-1987\***. Los mecanismos que mantienen cerrada la unidad de control, solo podrán ser accionadas por personal autorizado para la conservación, revisión, reparación o sustitución de los elementos que la conforman, terminado su tiempo de vida o que resulten dañados.

**Uso. Características de operación.**

- a) Las unidades de control deben poder operarse manual y/o automáticamente.
- b) Las operaciones manual y automática deben ser independientes.
- c) El dispositivo de control manual no debe implicar riesgos para el operador .
- d) En las unidades de control electrónicas debe haber un detector de conflictos, que en caso de que ocurra uno, haga el cambio automáticamente a operación de destello, indicando la falla.
- e) Todas las unidades de control deben estar preparadas para recibir una unidad de destello, sin que esto represente una modificación radical.

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. **SECOFI.**

<b>Capítulo 2</b>	<b>Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos</b>	<b>FABRICACION</b>
<b>Fabricación</b>	<b>SEMAFOROS</b>	<b>10/13</b>

f) Los sistemas coordinados deben estar diseñados y construidos de tal forma que los controles locales sigan funcionando de acuerdo con su programación al suspenderse, por cualquier causa fortuita (interrupción en el suministro de energía o falla interna) la señal de coordinación.

#### **F) Especificaciones eléctricas. Suministro de energía.**

**Alambrado.** Todas las conexiones eléctricas que alimentan lámparas, unidades de control, deben estar hechas de tal manera que puedan desconectarse o conectarse con pinzas, desarmador o manualmente (sistemas para enchufar o terminales de tornillo).

#### **G) Vida útil**

La vida útil de este elemento está en función de los materiales, procesos y uso a que es sometido, debe ser de por lo menos 12 años, bajo condiciones normales de uso y conservación.

### **Elementos complementarios de los semáforos**

#### **A) SOPORTE**

##### **Descripción**

El soporte constituye el elemento que sostiene y transmite el peso del semáforo a la cimentación.

##### **Clasificación.**

Los semáforos pueden estar montados en los siguientes soportes:

- a) **Poste sencillo.**
- b) **Poste cónico.**
- c) **Poste en forma de ménsula.**
- d) **En unidad de soporte múltiple.** Los requerimientos de fabricación se especifican en **Fabricación de Dispositivos diversos en DD-30 Unidades de soporte múltiple** (pág. 595).

Los soportes de los semáforos se muestran en la figura **F19-f**.

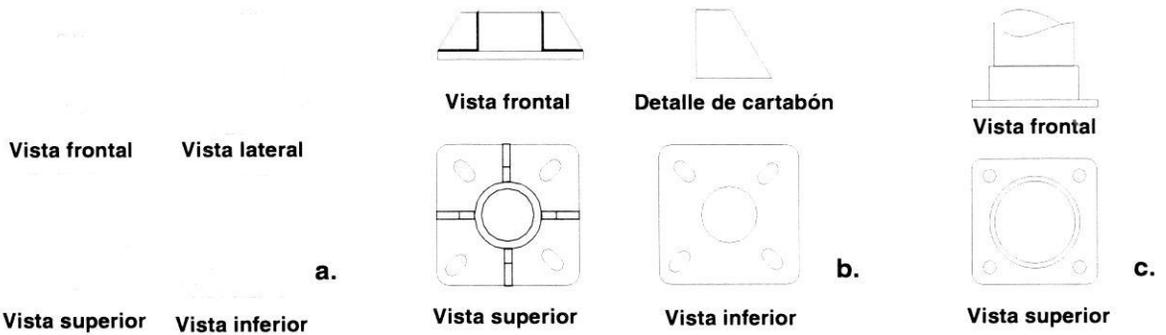
Los elementos que integran los soportes de los semáforos son:

1. **Base.** Que pueden ser:
  - a) **Base con gabinete.**
  - b) **Base sencilla.** Se muestra en la figura **F18-f**.
2. **Cuerpo.** Se muestra en la figura **F19-f**.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION**

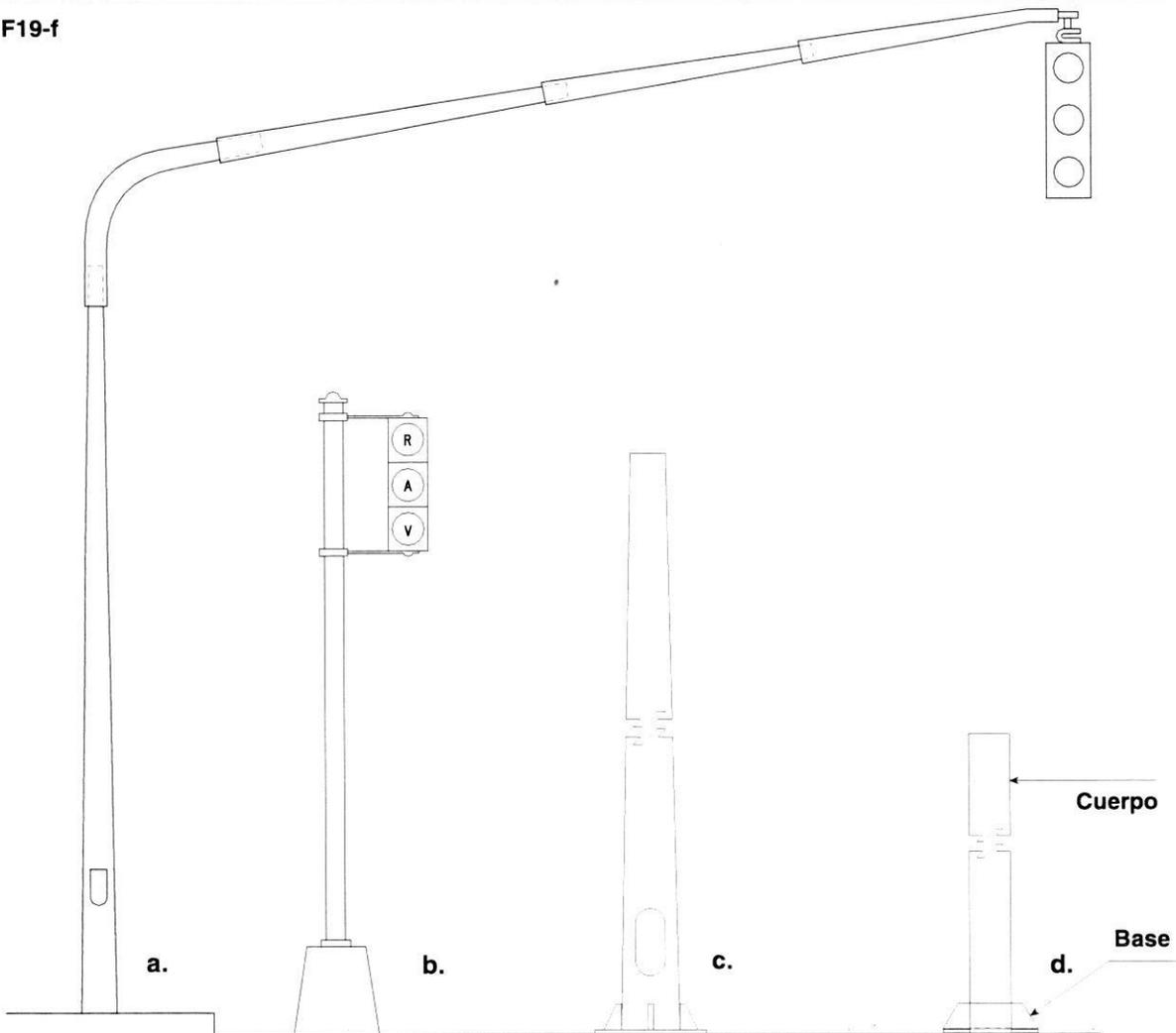
**Fabricación SEMAFOROS 11/13**

**F18-f**



Las bases que se muestran en el dibujo puede ser implementadas a los soportes de los semáforos.

**F19-f**



**F18-f.** Bases para soporte de semáforo. a) Base con gabinete. b) y c) Bases sencillas.

**F19-f.** Soportes para semáforo. a) Poste en forma de ménsula larga. b) Poste con ménsula corta. c) Poste cónico. d) Poste sencillo.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación****SEMAFOROS****12/13****Requerimientos de fabricación****A) Dimensiones**

Los soportes de los semáforos deben tener la siguiente altura libre:

**a) Para soporte tipo poste y en ménsula corta.**

Altura mínima. 2.40 m

Altura máxima. 4.50 m

**b) Para soportes en forma de ménsula larga y Unidad de soporte múltiple.**

Altura mínima. 4.50 m

Altura máxima. 5.60 m

Se deben considerar las medidas comerciales de las materias primas y de los elementos semitransformados para evitar el desperdicio de los mismos y aprovecharlos al máximo en la producción de estos elementos.

**B) Materiales**

**a) Resistencia al medio ambiente.** Los materiales empleados en la fabricación de los soportes deben ser resistentes a las condiciones atmosféricas, ya sea por características propias o por el implemento de medios que les proporcionen dicha propiedad. Los materiales y acabados deben ser resistentes a los siguientes factores del medio ambiente:

**1. Agua y humedad.** Los materiales de fabricación de este elemento deben ser resistentes al desgaste y a la corrosión. Si no cumplen con dichas características, se deben recubrir con el mismo fin de hacerlos resistentes al desgaste y evitar la corrosión, de acuerdo con lo que se establece en la norma **N.O.M. J-152-1987\*** en **-resistencia a la oxidación-**.

**b) Resistencia a esfuerzos.** El material empleado en la fabricación de los soportes debe reunir las propiedades físicas necesarias para soportar los esfuerzos mecánicos que sufre el elemento durante su instalación y su uso, sean por compresión, por tensión, por choque o por impacto. Dichas propiedades se establecen en las normas **N.O.M. B-113-1981**, **N.O.M. B-172-1988** y **N.O.M. B-310-1981\***. Además para garantizar su resistencia el elemento debe someterse a las pruebas que se establecen en la norma **N.O.M. J-331\***. La resistencia a esfuerzos mecánicos debe ser similar a la de Perfiles estructurales de acero en las medidas y calibres que se establezcan (ver pág. 541/ **A. Dimensiones**).

Los acabados aplicados al material de fabricación de los soportes deben reunir las propiedades físicas necesarias para resistir los esfuerzos mecánicos que sufren durante su uso, sean por rayado o por fricción.

**C) Procesos de fabricación**

Los procesos que se emplean en la fabricación de los soportes deben cumplir con las dimensiones que se marcan para cada tipo de semáforo.

Los procesos de fabricación aplicados a los materiales, que nos determinan la configuración final de este elemento para cada tipo de soporte, son los siguientes:

**1. Construcción soldada.** El soporte está formado por la unión permanente de varias piezas (base, elementos que conforman la base, cuerpo, elementos que conforman el cuerpo, base con cuerpo, etcétera.) unidas entre sí por los procedimientos especificados en **Requerimientos generales de fabricación en Construcción soldada** (pág. 543).

**\*NOTA:** Consultar Normas Oficiales Mexicanas. SECOFI.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos FABRICACION****Fabricación SEMAFOROS 13/13**

**2. Construcción mediante elementos de sujeción.** Son elementos que unen varias piezas de los soportes y fijan o soportan las partes que los constituyen, lo que hace posible un armado y desarmado de los soportes, ya sea para su sustitución posterior terminado su tiempo de vida útil o por deterioro, o para facilitar el transporte de todas las piezas que lo conforman al lugar de colocación y el manejo de las mismas durante la instalación. (Consultar **Construcción mediante elementos de sujeción en Requerimientos generales de fabricación** pág. 544).

**3. Construcción mediante troquel.** Se aplica principalmente para la fabricación de la base de los soportes sean éstos sencillos o con gabinete. La construcción mediante troquel se aplica a las superficies laminares metálicas planas y mediante el estampado de una matriz o de un molde metálico.

**b) Acabado.**

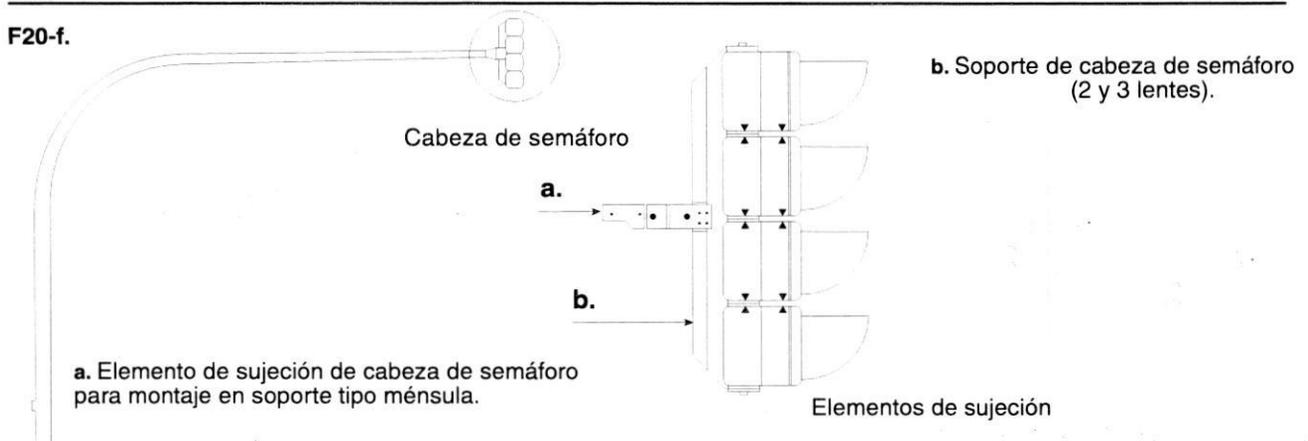
**1. Tratamiento por transformación superficial.** Los materiales empleados para la fabricación de los soportes de los semáforos pueden recibir un tratamiento por transformación superficial, para aumentar su resistencia al desgaste y evitar la corrosión. Uno de estos tratamientos es el **Anodizado, Galvanizado, Tropicalizado.**

**2. Revestimiento por medio de una capa.** En el caso de que los materiales empleados para la fabricación de los soportes no reciban un tratamiento por transformación superficial, los soportes se pueden recubrir para aumentar su resistencia al desgaste y evitar la corrosión, con pintura, barniz, etcétera. Los requerimientos de los recubrimientos se especifican en el apartado referente a **Color, pintura y material reflejante** (pág. 501). La aplicación de éstos debe ser uniforme y no debe haber escurrimientos.

Se debe aplicar un tratamiento previo para eliminar cualquier materia extraña que impida la buena adherencia de los recubrimientos superficiales o que afecte la aplicación de los tratamientos de transformación superficial. El elemento terminado no debe tener ni filos ni rebabas que representen algún peligro.

**B) SOPORTE DE CABEZA DE SEMAFORO****Descripción**

**Soporte de cabeza de semáforo.** Los elementos de sujeción de la cabeza de semáforo deben permitir precisión de instalación direccional, es decir, que cada cabeza de semáforo debe quedar equipada, tanto en la parte superior como en la inferior, con dispositivos que permitan su rotación con respecto al eje longitudinal, con precisión mayor o igual a 6 grados. El soporte y elementos de sujeción de cabeza de semáforo se muestran en la figura F20-f.



**F20-f.** Soporte y elementos de sujeción de cabeza de semáforo para montaje en soporte tipo ménsula.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

INTRODUCCION

1/2

**COLOCACION E INSTALACION DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO****Descripción**

Se refiere a todo el conjunto de indicaciones necesarias a ejecutar, con la finalidad de dejar debidamente colocado e instalado un dispositivo para el control de tránsito, para su óptimo desempeño.

**Autorización**

Los diferentes dispositivos deben colocarse e instalarse con la autorización de la dependencia oficial competente. Cada uno de los dispositivos debe colocarse e instalarse con el propósito específico prescrito para ellos en este Manual, y por ende queda prohibida la utilización de los elementos de instalación para colocar publicidad o mensajes no autorizados.

Cualquier dispositivo que no esté autorizado para su instalación debe ser removido por la autoridad competente.

**Clasificación**

Antes de referirse a la colocación e instalación de cada dispositivo, es conveniente establecer para ello, la siguiente clasificación de dispositivos:

- 1.- Señales
  - A) Independientes
  - B) Integradas
- 2.- Semáforos
- 3.- Dispositivos diversos

**Características**

Los dispositivos para el control de tránsito deben estar dispuestos de tal forma que puedan ser visibles por los conductores de vehículos y por los peatones en todo momento, con la finalidad de llamar su atención y de que puedan captar su significado fácilmente. Por lo tanto, se debe procurar que no estén obstruidos por otros dispositivos o por objetos diversos que se pudieran encontrar en la vialidad.

Según su clasificación, existen diferentes aspectos, propios de cada dispositivo, que siempre deben tomarse en cuenta antes de proceder a instalarlos. Algunos de estos aspectos son:

- a) Ubicación longitudinal.
- b) Ubicación lateral.
- c) Altura libre, etcétera.

La instalación de un dispositivo siempre debe estar avalada por un estudio de Ingeniería de Tránsito que así lo justifique, así como por los requerimientos por parte de los usuarios, fundamentados en las diferentes necesidades viales. La instalación de los dispositivos no debe ser excesiva ya que esto puede generar una falta de respeto hacia los mismos.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****INTRODUCCION****2/2**

Todos los dispositivos deben estar instalados en forma segura y firme sin importar los elementos con los que se efectúa la instalación, de manera que resistan adecuadamente los esfuerzos a los que estarán sometidos y que garanticen su correcta aplicación así y la seguridad de los conductores de vehículos y de peatones.

Para los diferentes dispositivos que requieren de una obra civil para su instalación (cimentación), por mínima que ésta sea, es necesario desarrollar un estudio particular para cada zona, considerando diferentes aspectos que ayuden a establecer criterios para el proyecto en general. Algunos de estos aspectos son:

- a) Condiciones geométricas de la vialidad
- b) Investigación del subsuelo
- c) Planos de localización de ductos, para realizar la excavación en un sitio adecuado.

Considerar estos aspectos antes de realizar los cálculos necesarios para la cimentación de los dispositivos resulta indispensable para lograr una instalación adecuada y acorde a los criterios establecidos en este Manual.

Toda obra civil debe apegarse a las especificaciones del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal en vigencia.

- A continuación se detallan las especificaciones para la colocación e instalación de los dispositivos en relación a la clasificación establecida para ellos en la página anterior.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEÑALES**

1/22

**1.- COLOCACION E INSTALACION DE LAS SEÑALES**

En base a la clasificación para señales\* se determina que por su aplicación pueden ser:

- A) Independientes
- B) Integradas

**A) Señales independientes.**

Son aquellas señales instaladas en postes (propios o existentes), ménsulas, adosadas a muros, Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.) y demás soportes o estructuras individuales, dispuestas siempre en forma vertical.

Por su ubicación, este tipo de señales pueden ser bajas o elevadas.

**Señales independientes bajas.**

Entre las señales que integran este grupo están las siguientes:

- Señales preventivas, restrictivas, informativas, para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos y señales múltiples.

La colocación de este tipo de señales está dada en base a dos aspectos fundamentales:

1.- *Ubicación lateral.* Cualquier señal en área urbana o suburbana debe tener una distancia libre mínima de 0.30 m entre la orilla de la acera y la proyección vertical de la orilla de la placa en la que está montada la señal (figs. F1-ci a F4-ci y F6-ci), excepto cuando se colocan en Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.) donde deben tener una distancia libre mínima de 0.60 m entre la orilla de la acera y la parte más saliente de la U.S.M. (fig. F7-ci). En áreas suburbanas, cuando no existe acera, la señal debe tener una distancia libre mínima de 0.60 m entre el límite de la superficie de rodamiento y la proyección vertical de la orilla de la placa en la que está montada la señal (fig. F5-ci).

2.- *Altura.* Cualquier señal en área urbana o suburbana debe tener una altura libre mínima de 2.00 m y una máxima de 3.00 m de la parte inferior de la señal al nivel de la acera. En caso de que las señales requieran de una placa adicional con información complementaria, la altura de ésta debe seguir los criterios establecidos anteriormente (figs. F1-ci a F4-ci y F6-ci). Para señales en áreas suburbanas sin acera, la altura libre mínima y máxima (2 y 3 m respectivamente) debe medirse de la parte inferior de la señal al nivel de la superficie donde se colocará (fig. F5-ci). La única excepción a esta altura se da para las señales instaladas en caballetes móviles (señales para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos), las cuales deben tener una altura de 1.00 m mínimo de la parte superior de la señal al nivel de la superficie donde se encuentra aplicada (pavimento o acera) (fig. F9-ci).

Las señales independientes bajas pueden instalarse principalmente de 5 maneras:

1.- *En postes.* El poste es el elemento vertical que soporta y transmite el peso de la señal a la cimentación. Las señales, dependiendo de la longitud y del montaje de la lámina (en una sola placa o en placas independientes), pueden utilizar postes sencillos o dobles\*\* (figs. F1-ci a F5-ci).

2.- *En ménsulas.* Las ménsulas son elementos que sostienen en voladizo el peso de las señales\*\*\* y pueden estar fijadas a los postes, muros, cercas, etcétera. (fig. F6-ci).

3.- *En Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.\*\*\*\*).* Son estructuras diseñadas especialmente para soportar diversos dispositivos, entre los que se encuentran las señales independientes bajas (fig. F7-ci).

\*NOTA: La clasificación de las señales está contenida en la tabla T1-is en la página 15.

\*\*NOTA: La instalación de señales en postes dobles es exclusiva de señales informativas de destino, de información general y de señales múltiples. (páginas 115, 132 y 209 respectivamente).

\*\*\*NOTA: La instalación de señales en ménsulas es exclusiva de señales informativas de identificación (I-i-1A e I-i-1B) y de la señal IG-5 "Sentido de tránsito" (páginas 113, y 140 respectivamente).

\*\*\*\*NOTA: Las Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.) se especifican ampliamente en la página 393.

4.- *Adosadas*. En el caso de que no exista acera o si las dimensiones de ésta no fueran suficientes para cubrir los requerimientos mínimos de colocación para instalar una señal en otras formas, pueden utilizarse los muros o incluso las cercas para instalar las señales\*. Cuando las señales van adosadas a muros, la fijación puede realizarse mediante pernos de fijación que penetren el muro y que garanticen que las señales quedan perfectamente fijas a éste; otra opción (aplicable sólo en algunos casos) es colocar elementos de anclaje en la parte posterior de la señal para que al momento de realizar una preparación adecuada en el muro, los elementos de anclaje de la señal queden ahogados y la señal quede perfectamente adosada al muro. En el caso de que las señales se adosen a cercas se debe procurar el uso de elementos de sujeción tales como abrazaderas o flejes que permitan una fácil instalación de la señal y que además garanticen que las señales quedan perfectamente fijas (fig. F8-ci).

5.- *En caballetes*. Son estructuras en las que pueden instalarse señales\*\*, con la característica particular de que son móviles o portátiles (fig. F9-ci).

Deben tomarse en cuenta las siguientes referencias para la instalación de las señales:

- Las señales pueden ir fijas a postes fabricados para el caso (postes propios) o fijas a postes existentes como el caso de los de alumbrado, de líneas de electricidad, de teléfonos o de semáforos, sólo si éstos se encuentran en el sitio adecuado y permiten la colocación apropiada de las señales, considerando los parámetros de ubicación lateral y de altura citados en la página anterior.

- Los elementos de sujeción empleados para fijar las señales a postes propios, ménsulas, muros, Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.) e incluso caballetes portátiles, deben garantizar una fijación adecuada de las señales, de tal forma que eviten que éstas puedan ser removidas con facilidad, pero que a la vez permitan que el personal autorizado pueda efectuar una reposición de las señales sin dañar los elementos de soporte de éstas.

- Todos los elementos sujetos a postes existentes, sean las señales en sí o ménsulas, deben utilizar preferentemente flejes o abrazaderas metálicas que garanticen una fijación firme y segura, de manera que se evite todo tipo de maquinado en estos postes, como por ejemplo barrenos, ya que pueden debilitar la resistencia mecánica o dañar el cableado interno que contienen los mismos (fig. F10-ci).

- Ninguno de los elementos de sujeción debe causar deformación alguna a la superficie de la señal, tampoco debe interferir con el símbolo o la leyenda de la señal y se debe integrar perfectamente al fondo, por lo que preferentemente se recomienda generar un aditamento en la parte posterior de las bases de las señales, para que se puedan fijar al poste sin la necesidad de manejar por el frente elementos que puedan generar ruido visual al mensaje de la señal.

- Es necesario que los postes de las señales (postes propios) queden perfectamente fijos y verticales en el sitio donde se van a instalar, para lo cual se recomienda que sean de sección cuadrada o rectangular, con la finalidad de que personas ajenas no puedan girarlos ni sacarlos con facilidad. Los postes de las señales deben tener un anclaje en su parte inferior para garantizar una fijación adecuada, por lo cual se recomienda que al poste se le integren piezas que generen dicho anclaje o, efectuar una deformación en la parte inferior del poste que permita los mismos resultados que si se le anexaran elementos (fig F11-ci).

La cimentación\*\*\* de los postes de las señales independientes bajas puede variar según los aspectos señalados en la página 620 pero, en general, se debe utilizar concreto estructural de 150 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo. En la figura F11-ci se muestra un ejemplo de cimentación tipo para los postes de las señales independientes bajas.

A continuación se muestran las figuras referentes a la colocación e instalación de las señales independientes bajas (figs. F1-ci a F11-ci).

**\*NOTA:** La instalación de señales adosadas a muros es exclusiva de señales informativas de identificación (I-I-1A e I-I-1B) y de la señal IG-5 "Sentido de tránsito" (páginas 113, 114 y 140 respectivamente).

**\*\*NOTA:** Este tipo de instalación solo se aplica a señales para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos (pág. 277).

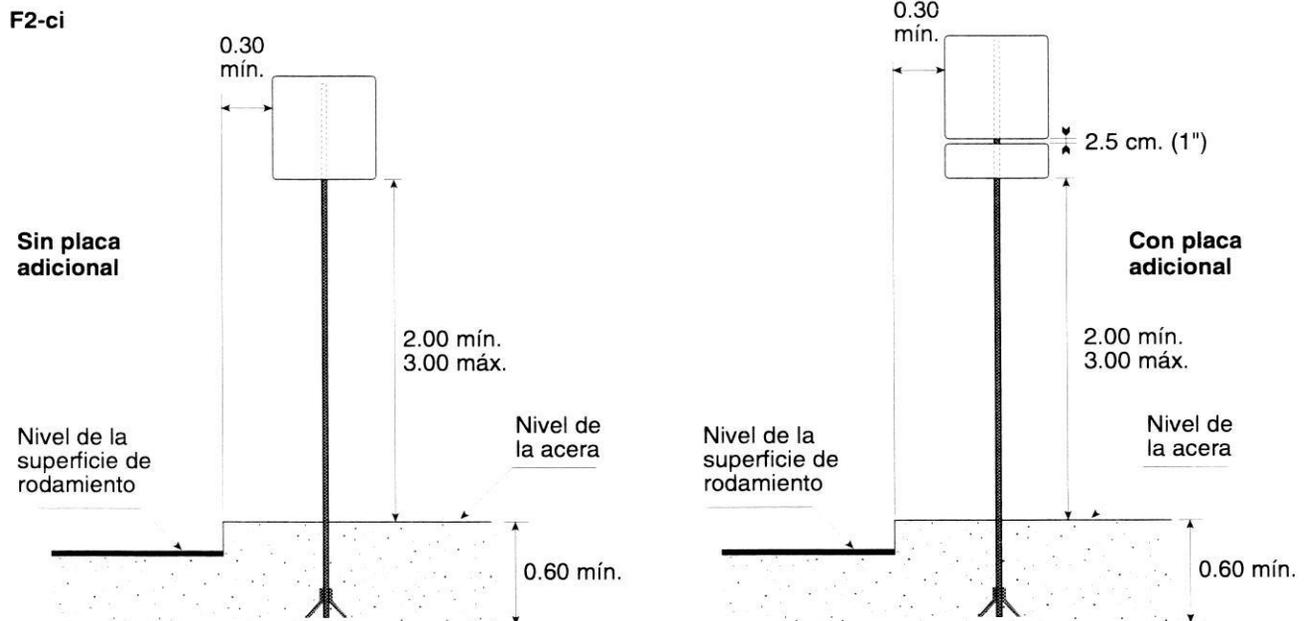
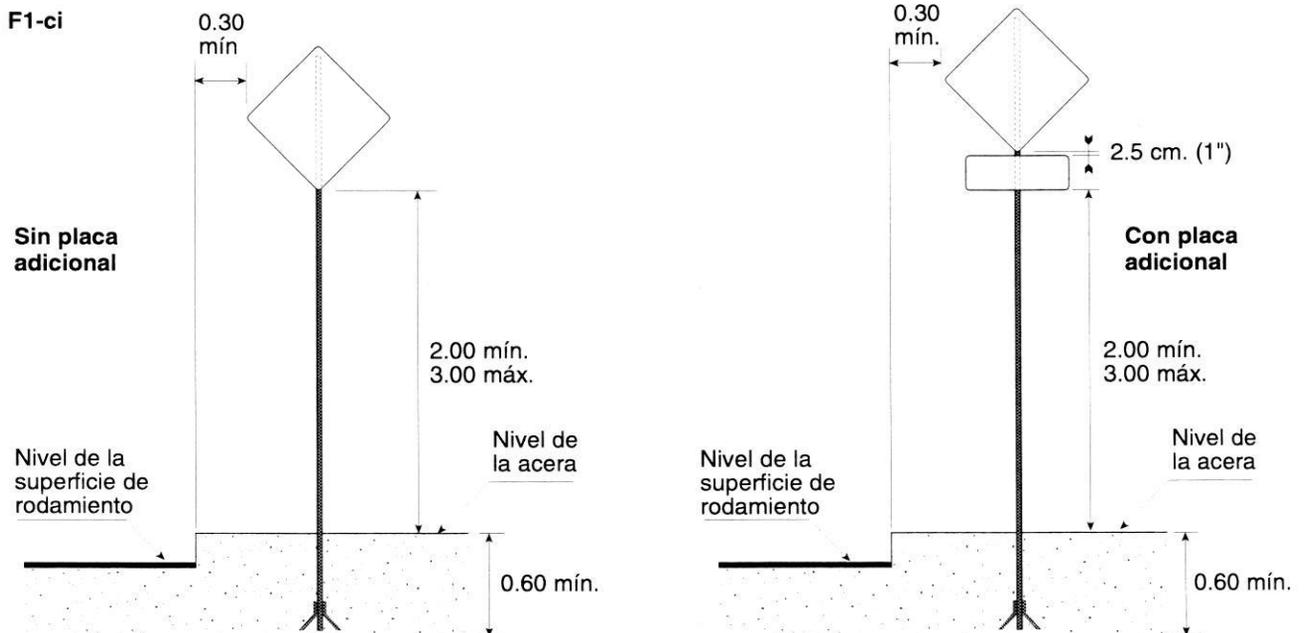
**\*\*\*NOTA:** Cualquier trabajo que requiera de una obra civil (cimentación) debe apearse a las especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, en vigencia.

## Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

### COLOCACION E INSTALACION

### SEÑALES

3/22



**F1-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes bajas en postes propios (señales preventivas/ convencionales y para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos).

**F2-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes bajas en postes propios (señales restrictivas/ convencionales y para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos/ e informativas de servicio). (Acotaciones en: m)

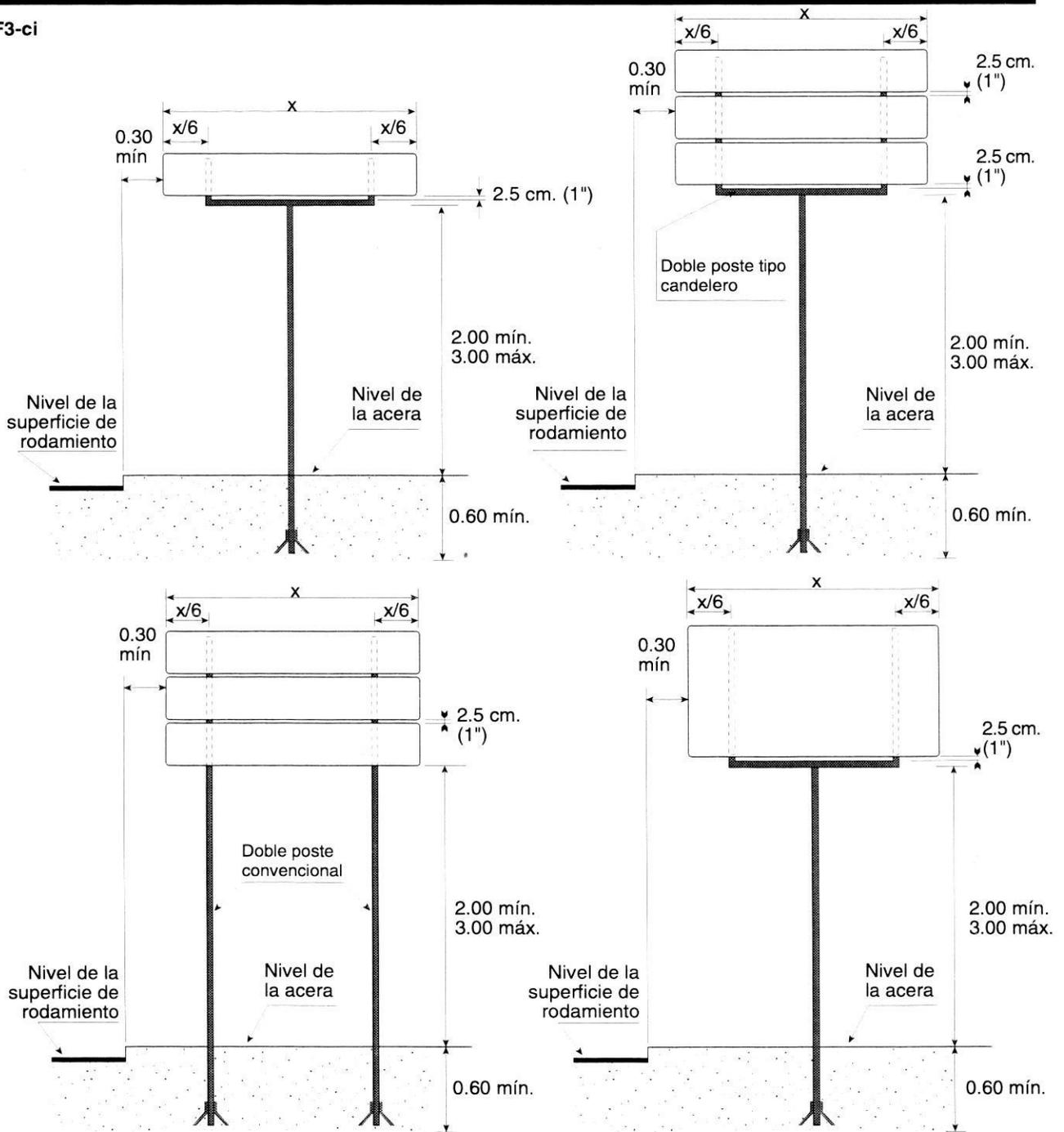
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**SEÑALES**

**4/22**

F3-ci

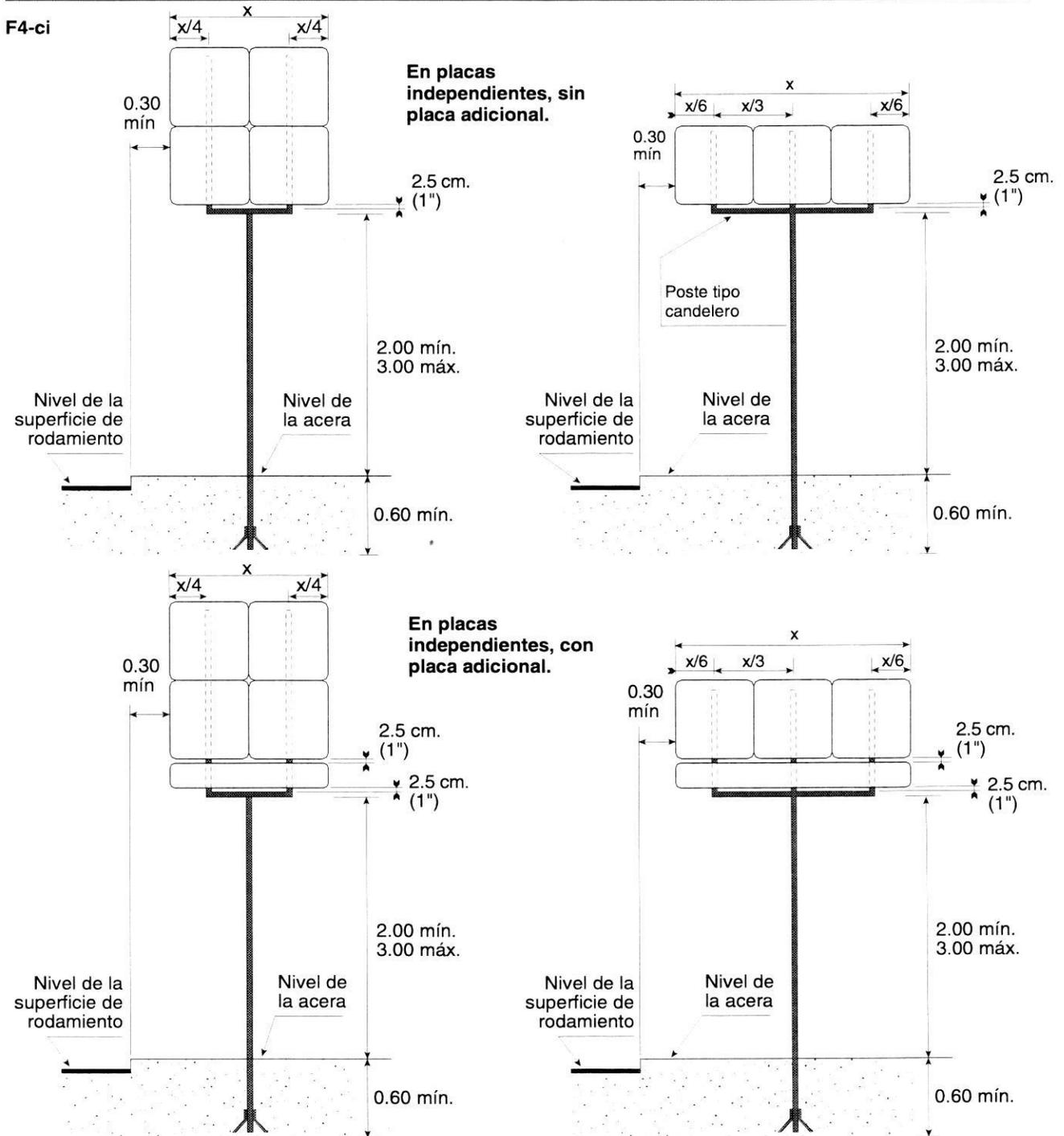


**F3-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes bajas en postes propios (señales informativas/ de destino, de información general y para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos). (Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**SEÑALES**



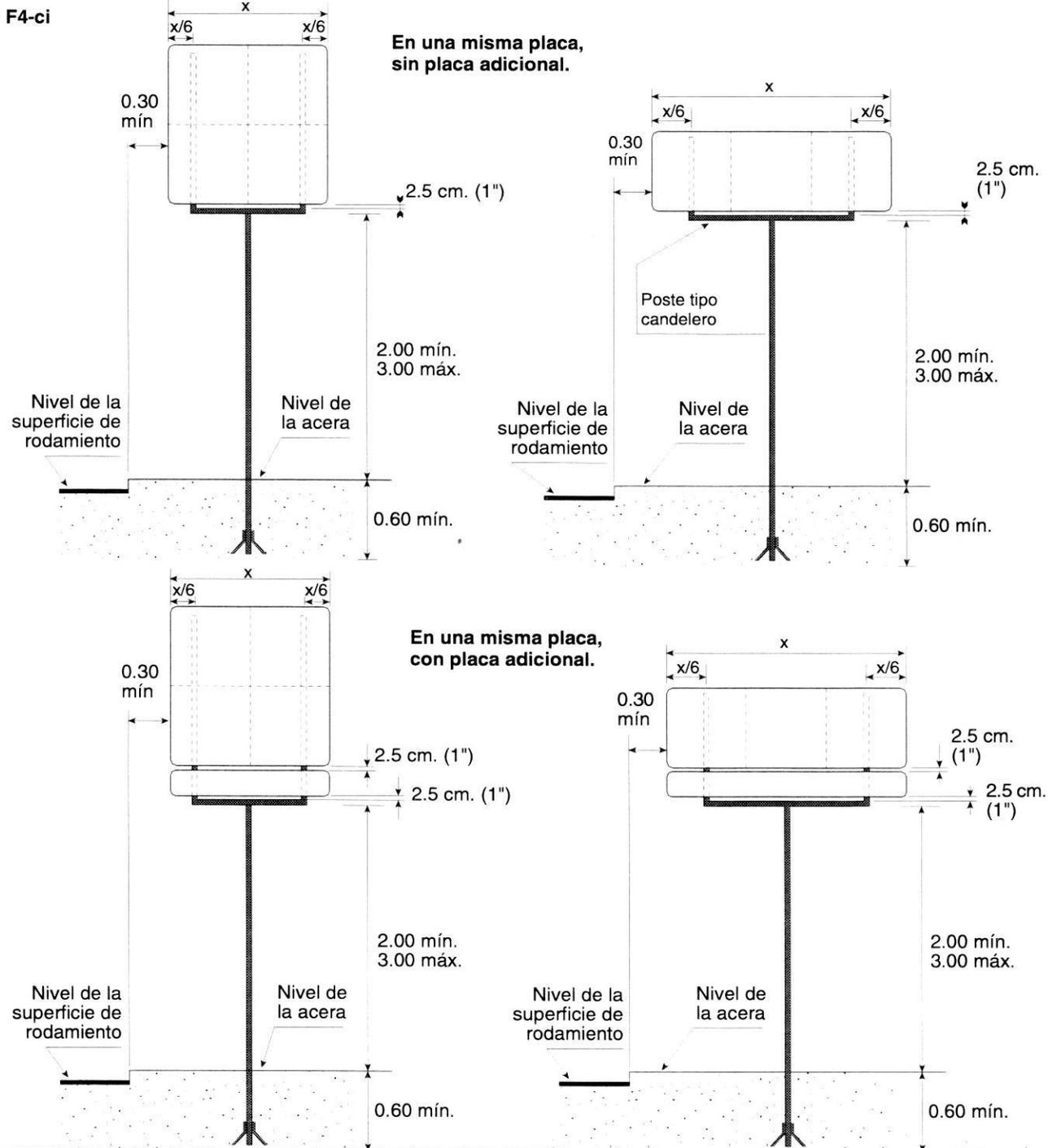
**F4-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes bajas en postes propios (señales múltiples en placas independientes, sin placa y con placa adicional). (Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**SEÑALES**

6/22



**Continúa F4-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes bajas en postes propios (señales múltiples en una misma placa, sin placa y con placa adicional). (Acotaciones en: m)

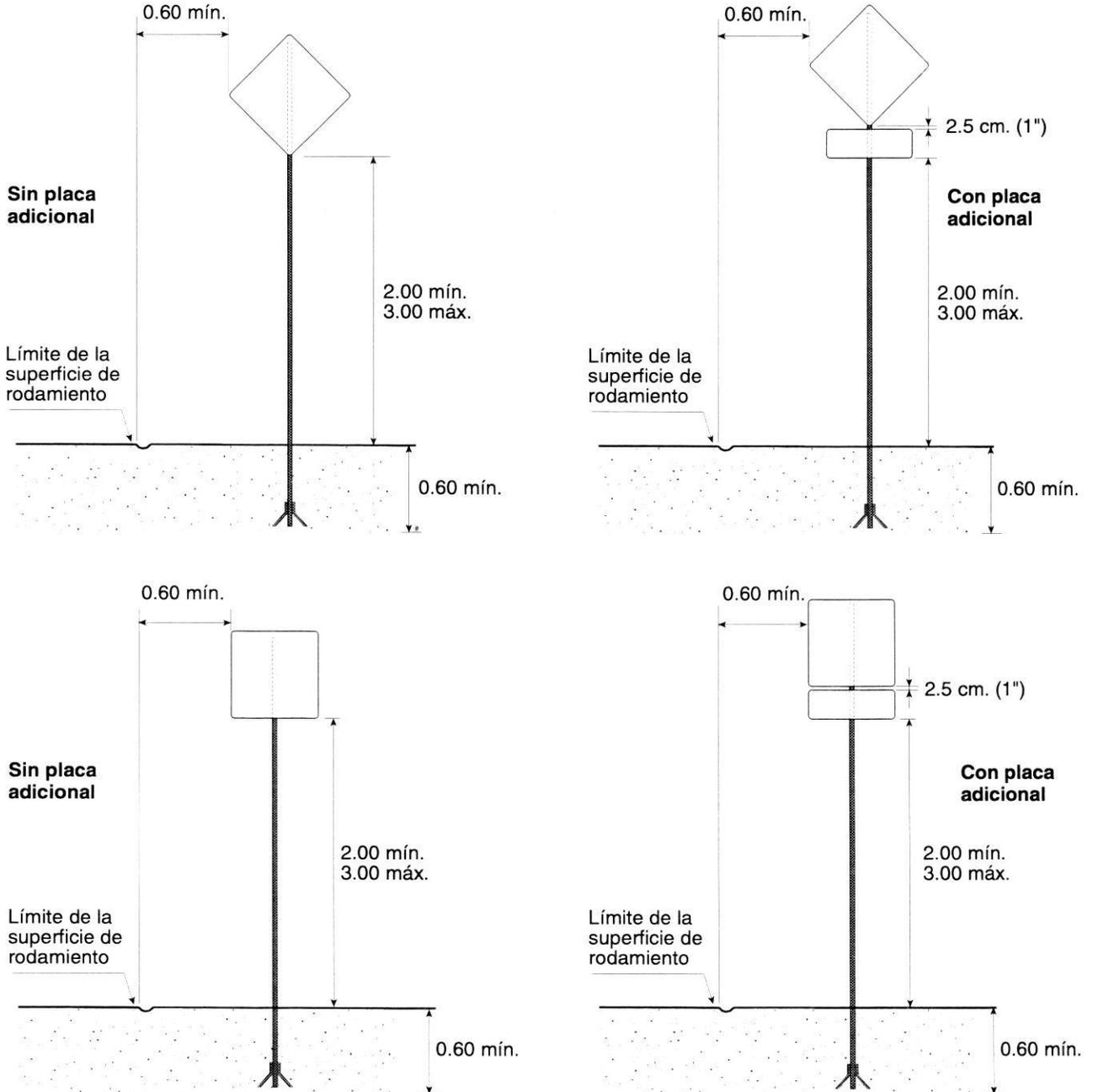
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**SEÑALES**

7/22

F5-ci



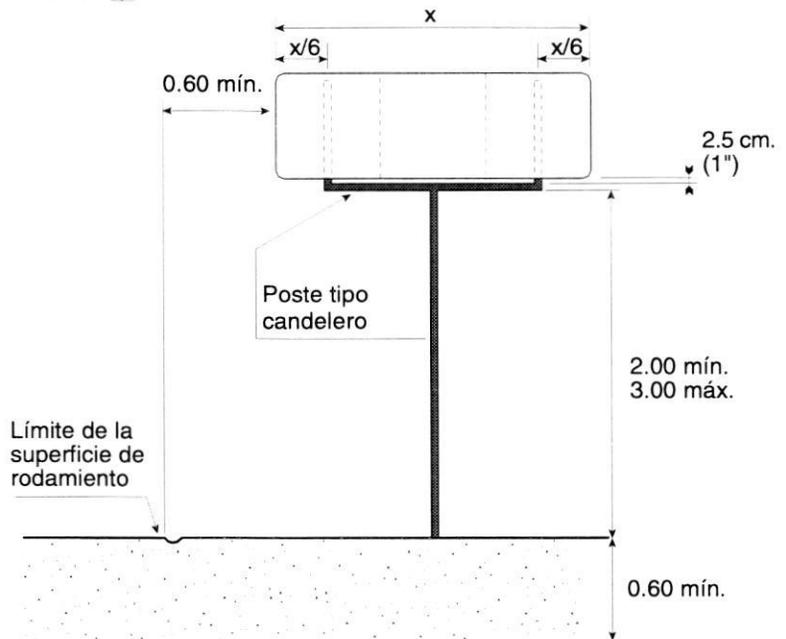
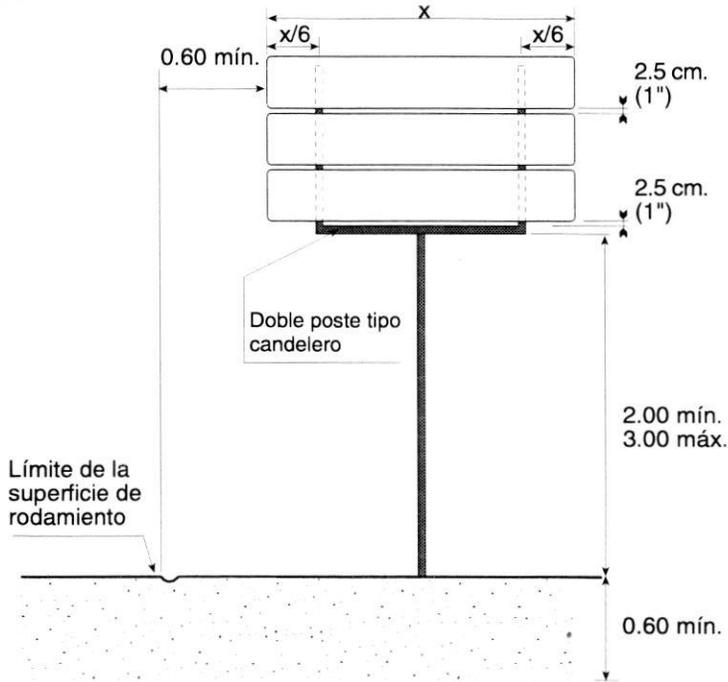
**F5-ci.** Ejemplos de colocación e instalación de las señales independientes bajas en postes propios en áreas suburbanas sin acera. (Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**SEÑALES**

F5-ci



**Continúa F5-ci.** Ejemplos de colocación e instalación de las señales independientes bajas en postes propios en áreas suburbanas sin acera. (Acotaciones en: m)

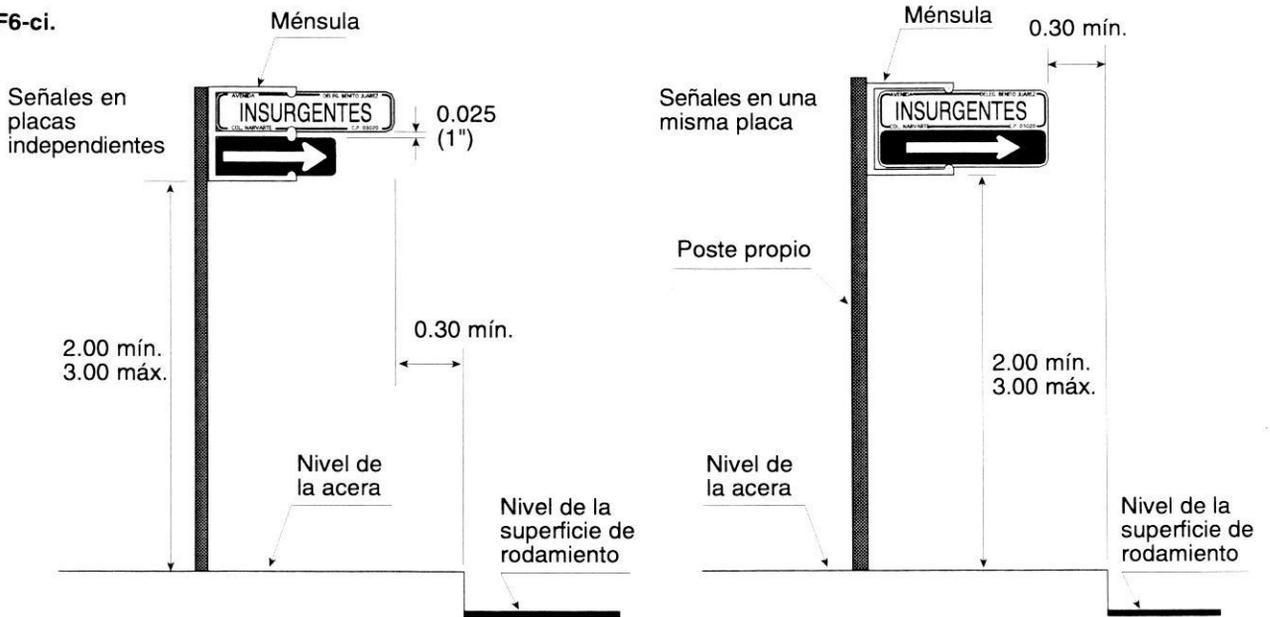
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**SEÑALES**

9/22

F6-ci.



**DETALLE DE MENSULA**

**F6-ci. Colocación e instalación de las señales independientes bajas en postes propios utilizando ménsulas (señales informativas de identificación). (Acotaciones en: m)**

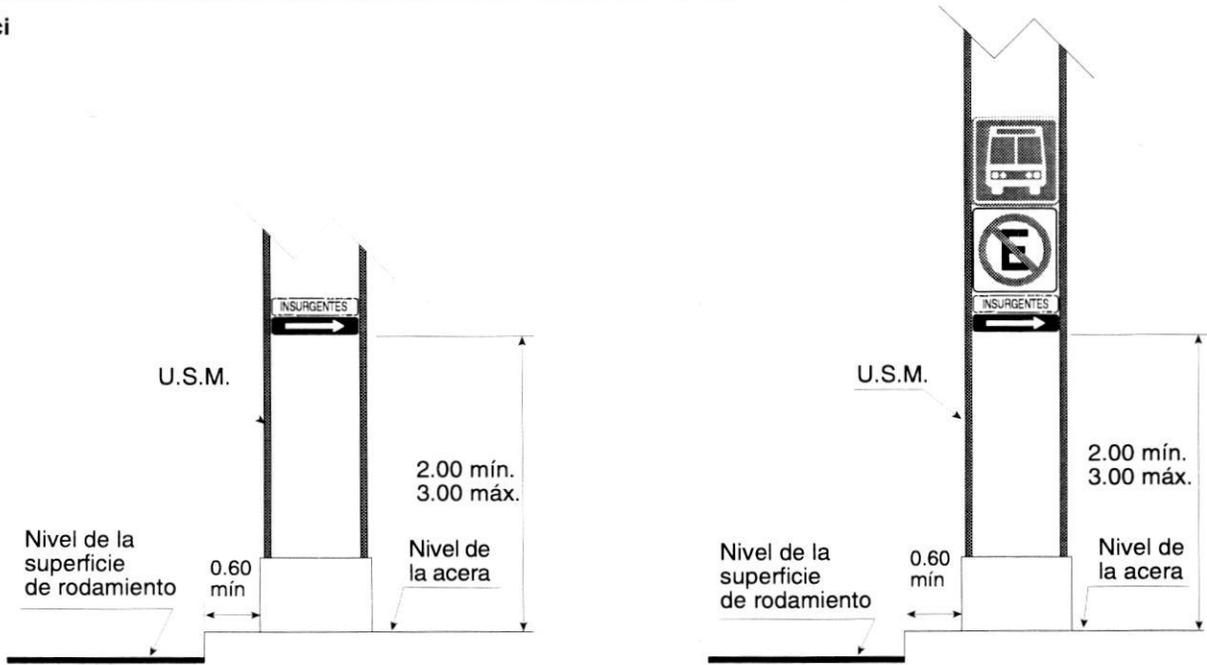
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

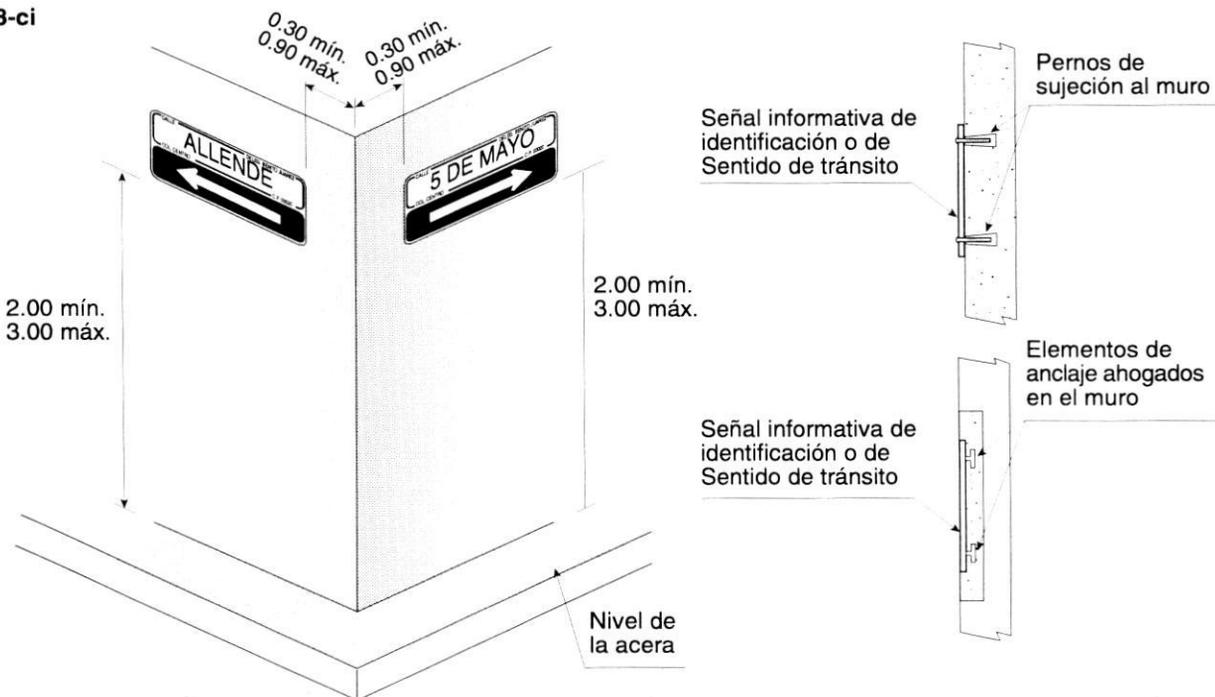
**SEÑALES**

**10/22**

**F7-ci**

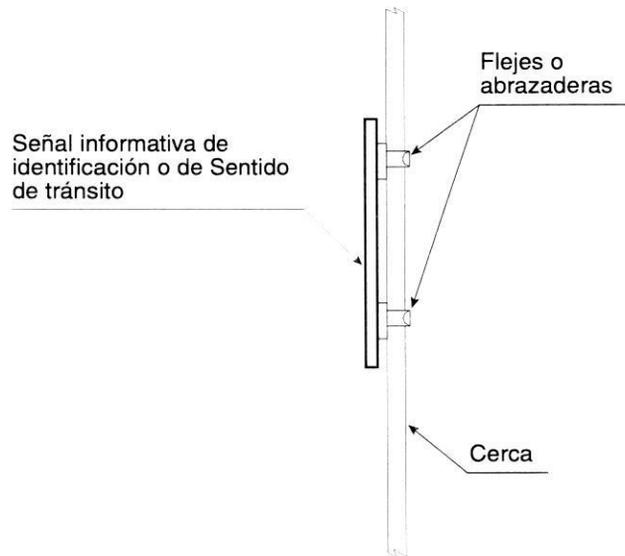
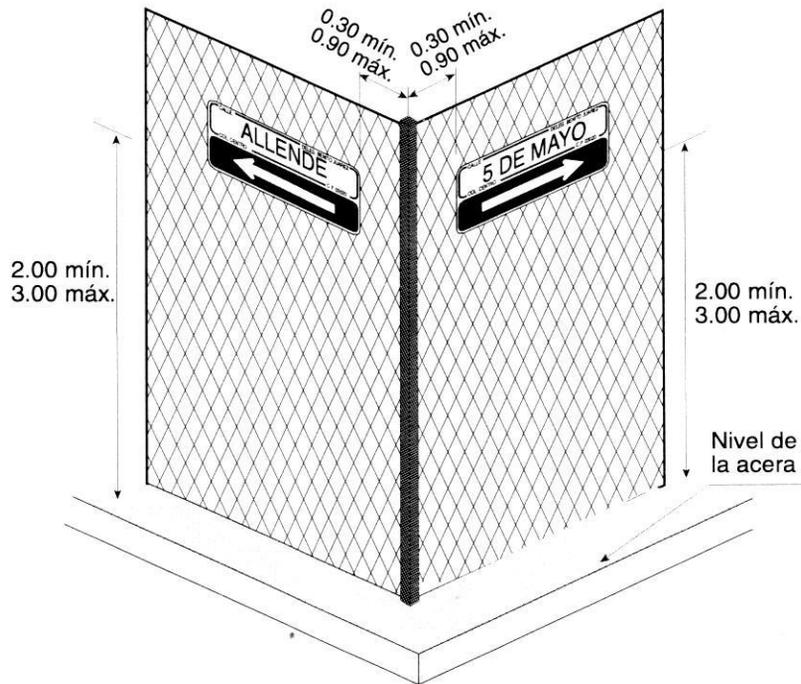


**F8-ci**



**F7-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes bajas en U.S.M.

**F8-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes bajas adosadas a muros y cercas (señales Informativas de identificación y de Sentido de tránsito). (Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**
**COLOCACION E INSTALACION**
**SEÑALES**
**11/22**
**F8-ci.**


**Continúa F8-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes bajas adosadas a muros o cercas (señales informativas de identificación y de Sentido de Tránsito). (Acotaciones en: m)

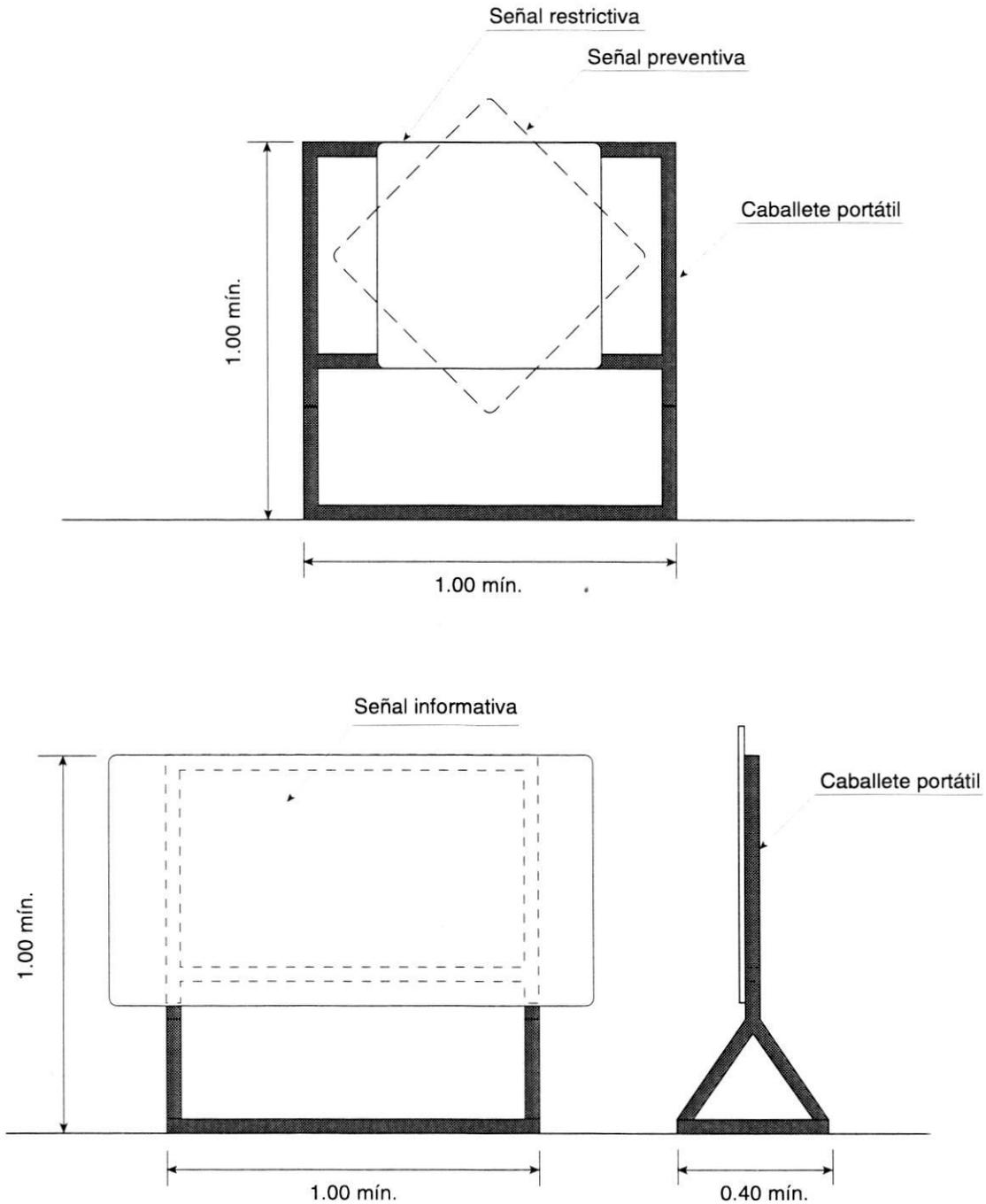
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**SEÑALES**

12/22

F9-ci.



**F9-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes bajas en caballetes (solo para señales para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos). (Acotaciones en: m)

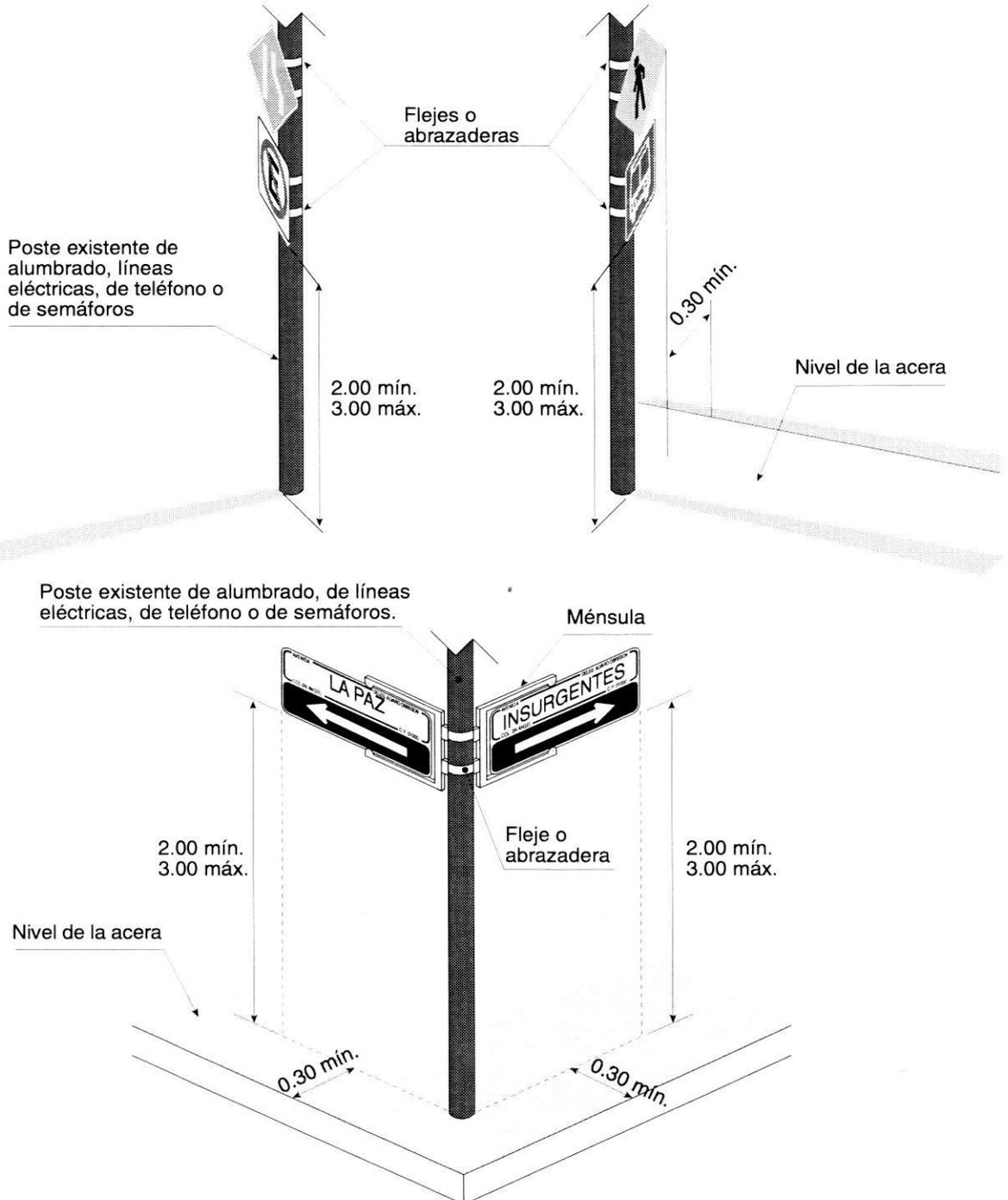
## Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

SEÑALES

13/22

F10-ci.



**F10-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes bajas en postes existentes sujetadas con flejes o abrazaderas (señales preventivas y restrictivas/convencionales o para protección en desvíos áreas de trabajo o eventos/, señales informativas de identificación, de servicio y de Sentido de tránsito). (Acotaciones en: m)

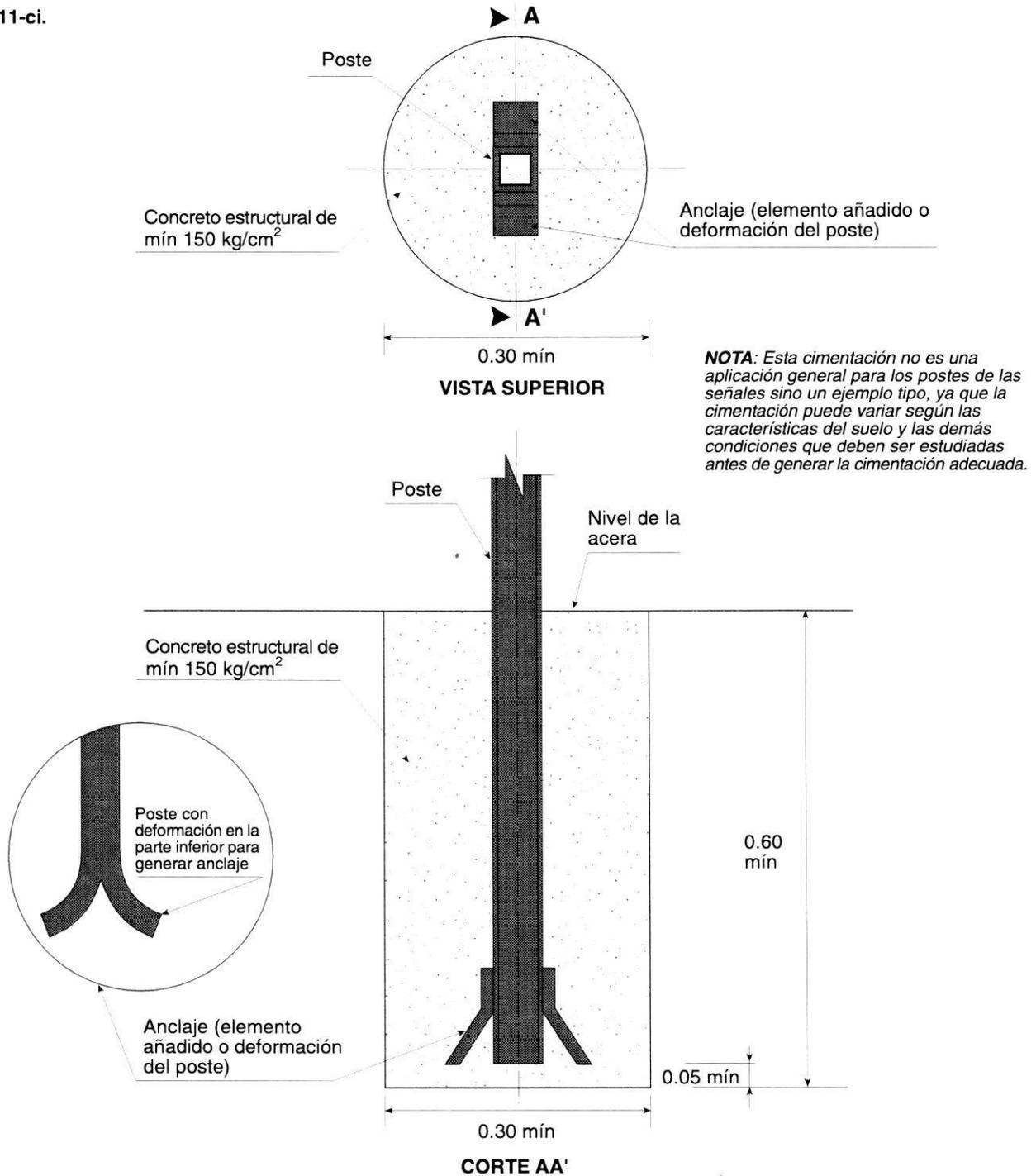
Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

SEÑALES

14/22

F11-ci.



F11-ci. Ejemplo de cimentación tipo para los postes de las señales independientes bajas.

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEÑALES**

15/22

**Señales independientes elevadas:**

Entre las señales que integran este grupo están las siguientes:

- Señales informativas, señales informativas para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos y señales múltiples.

La colocación de este tipo de señales está dada en base a dos aspectos fundamentales:

- 1.- *Ubicación lateral.* Cualquier señal en área urbana o suburbana debe tener una distancia libre mínima de 0.60 m entre la orilla de la acera y la orilla del poste en el que está montada la señal (figs. F12-ci a F15-ci).
- 2.- *Altura.* Cualquier señal en área urbana o suburbana debe tener una altura libre mínima de 4.50 m y una máxima de 5.60 m de la parte inferior de la señal al punto más alto del nivel de la superficie de rodamiento (figs. F12-ci a F16-ci).

Las señales independientes elevadas pueden instalarse principalmente de 3 formas:

- 1.- *En soportes especiales.* Las señales independientes elevadas, por sus dimensiones, para su instalación requieren de una estructura que les proporcione una rigidez propia, la cual se fija a un poste que es a la vez el que recibe el peso y lo transmite a la cimentación. Este tipo de estructuras se clasifican en tres tipos principales: tipo Bandera, Doble Bandera y tipo Puente.

- a) Tipo Bandera. Consta de una sola señal estructurada y fijada a un poste (fig. F12-ci).
- b) Tipo Doble Bandera. Consta de dos señales estructuradas y fijadas a un poste central (fig. F13-ci).
- c) Tipo Puente. Consta de una o más señales montadas a lo largo de una misma estructura que se encuentra fija en dos postes, de manera que las señales quedan ubicadas sobre los carriles de circulación (fig. F14-ci).

- 2.- *En Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.\*\*).* Son estructuras diseñadas especialmente para soportar diversos dispositivos, entre los que se encuentran las señales independientes elevadas (fig. F15-ci).

- 3.- *Adosadas a muros.* En algunas ocasiones las señales\* pueden instalarse en las estructuras de los pasos superiores (fig. F16-ci).

Deben tomarse en cuenta las siguientes referencias para la instalación de las señales:

- Los elementos de sujeción empleados para fijar las señales a estructuras especiales, muros y Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.) deben garantizar una fijación firme y segura de las señales, de tal forma que eviten que la señal pueda ser removida con facilidad, pero que a la vez permitan que el personal autorizado pueda efectuar una reposición de las señales sin dañar los elementos de soporte de éstas.
- Cuando exista alguna estructura o soporte previamente instalado en la vialidad, estos pueden aprovecharse para la instalación de la señal, sólo si dichos elementos se encuentran en el sitio adecuado y permiten la colocación apropiada de las señales, considerando los parámetros de ubicación lateral y de altura citados en párrafos anteriores, y si su instalación es la adecuada y está calculada para recibir el peso y los esfuerzos a las que está sometida una señal elevada.

**\*NOTA:** La instalación de las señales independientes elevadas, adosadas a muros es exclusivo para las señales informativas de identificación (I-i-1B "Nomenclatura en señal elevada/ página 114).

**\*\*NOTA:** Las Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.) se especifican ampliamente en la página 393.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEÑALES**

16/22

• Ninguno de los elementos de sujeción debe causar deformación alguna a la superficie de la señal, tampoco debe interferir con la leyenda de la señal, y se debe integrar perfectamente al fondo, por lo que preferentemente se recomienda generar un aditamento en la parte posterior de las bases de las señales, para que puedan ser fijadas al poste sin la necesidad de manejar por el frente elementos que puedan generar ruido visual al mensaje de la señal.

• En los soportes especiales para las señales independientes elevadas, la unión entre la estructura que brinda rigidez a la señal y el poste, así como la fijación del poste a la vialidad, deben realizarse mediante un sistema de empotramiento que permita que todos los elementos puedan ser montables y desmontables, sin que esto genere problemas de estabilidad. Esto facilita el transporte de todas las piezas al lugar de colocación y su fácil manejo durante la instalación. Es conveniente que dicho sistema de fijación o empotramiento sea homogéneo, sin que importe si se trata de una instalación tipo Bandera, Doble Bandera o Punte.

• Los postes que soportan la estructura en la que van montadas las señales deben quedar perfectamente fijos y verticales en el sitio donde se van a instalar.

Para la cimentación\* de los soportes de las señales independientes elevadas, deben realizarse los cálculos requeridos, tomando en cuenta 2 factores principales:

a) El empuje del viento como fuerza principal. (Es conveniente diseñar estructuras adecuadas para soportar el empuje de vientos de hasta 100 km/hr, y siempre es necesario calcular la estructura una vez analizadas las condiciones del lugar donde se van a instalar).

b) El peso propio.

Las características para la cimentación pueden variar al tomar en cuenta los aspectos señalados en la página 620, pero en general debe utilizarse concreto estructural de 200 Kg/cm<sup>2</sup> como mínimo. El anclaje de la cimentación debe ser de acero estructural de alta resistencia y estar perfectamente fijo antes de efectuar el colado.

En la figura F17-ci se muestra un ejemplo de cimentación tipo para los soportes de las señales independientes elevadas.

A continuación se muestran las figuras referentes a la colocación e instalación de las señales independientes elevadas (figs. F12-ci a F17-ci).

**\*NOTA:** Cualquier trabajo que requiera de una obra civil (cimentación) debe apearse a las especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, en vigencia.

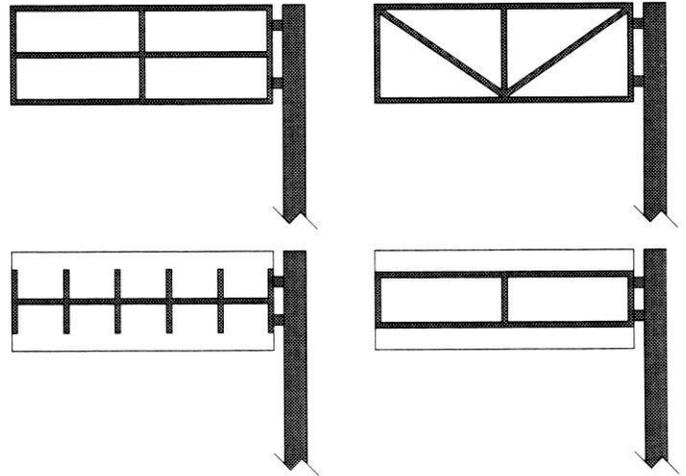
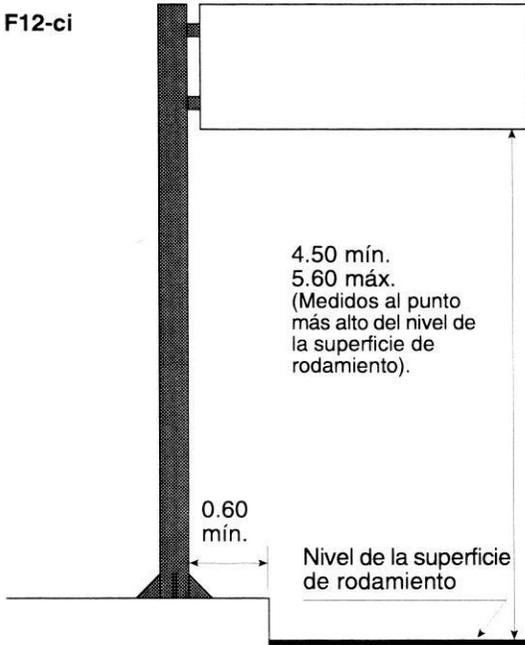
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**SEÑALES**

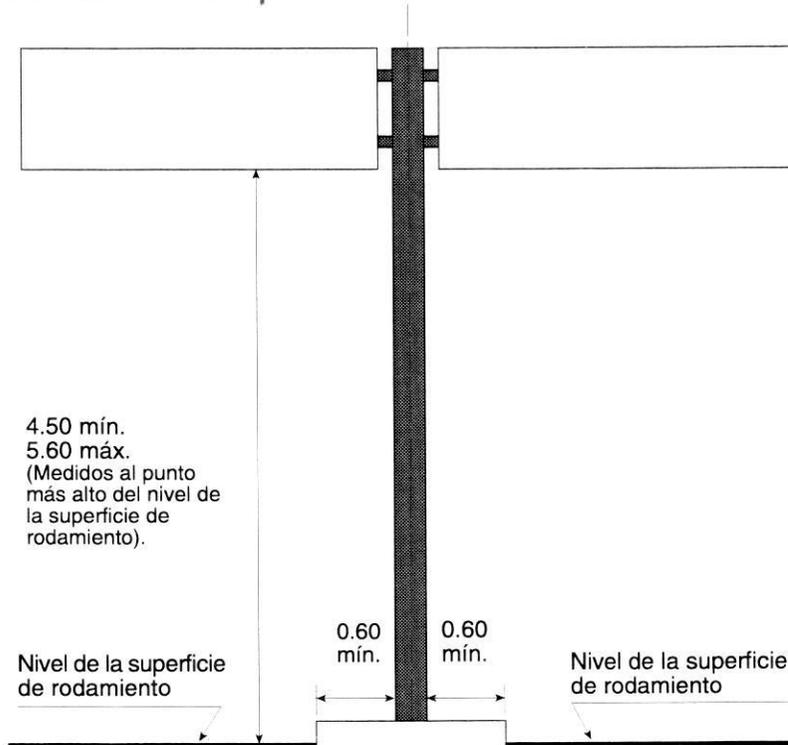
17/22

F12-ci



Ejemplos de estructuras para darle rigidez a las señales elevadas.

F13-ci



**F12-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes elevadas en estructuras tipo Bandera (Señales de dirección, múltiples, dinámicas e informativas para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos).

**F13-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes elevadas en estructuras tipo Doble Bandera (Señales de dirección, múltiples, dinámicas e informativas para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos). (Acotaciones en: m)

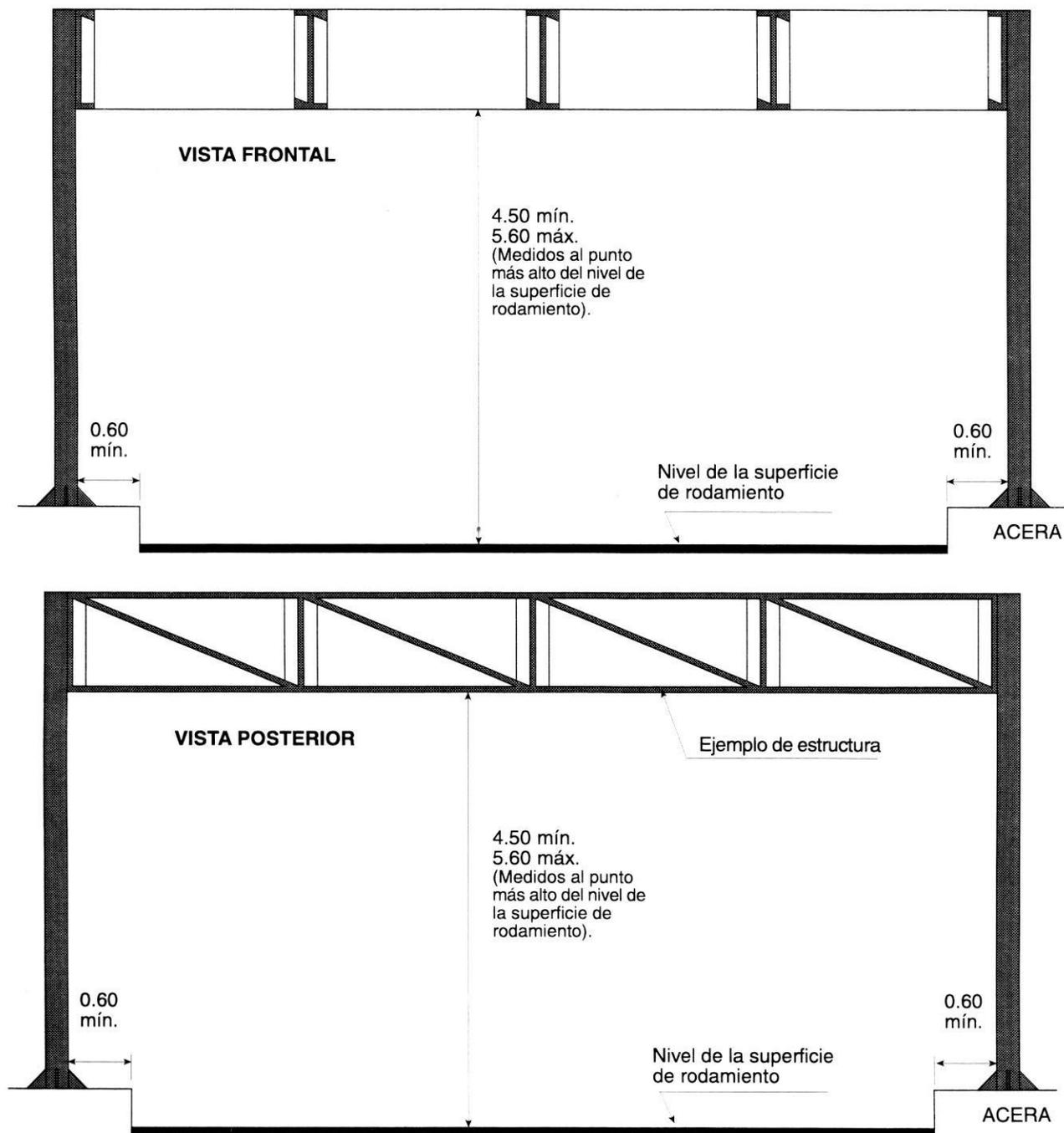
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

SEÑALES

13/22

F14-ci.



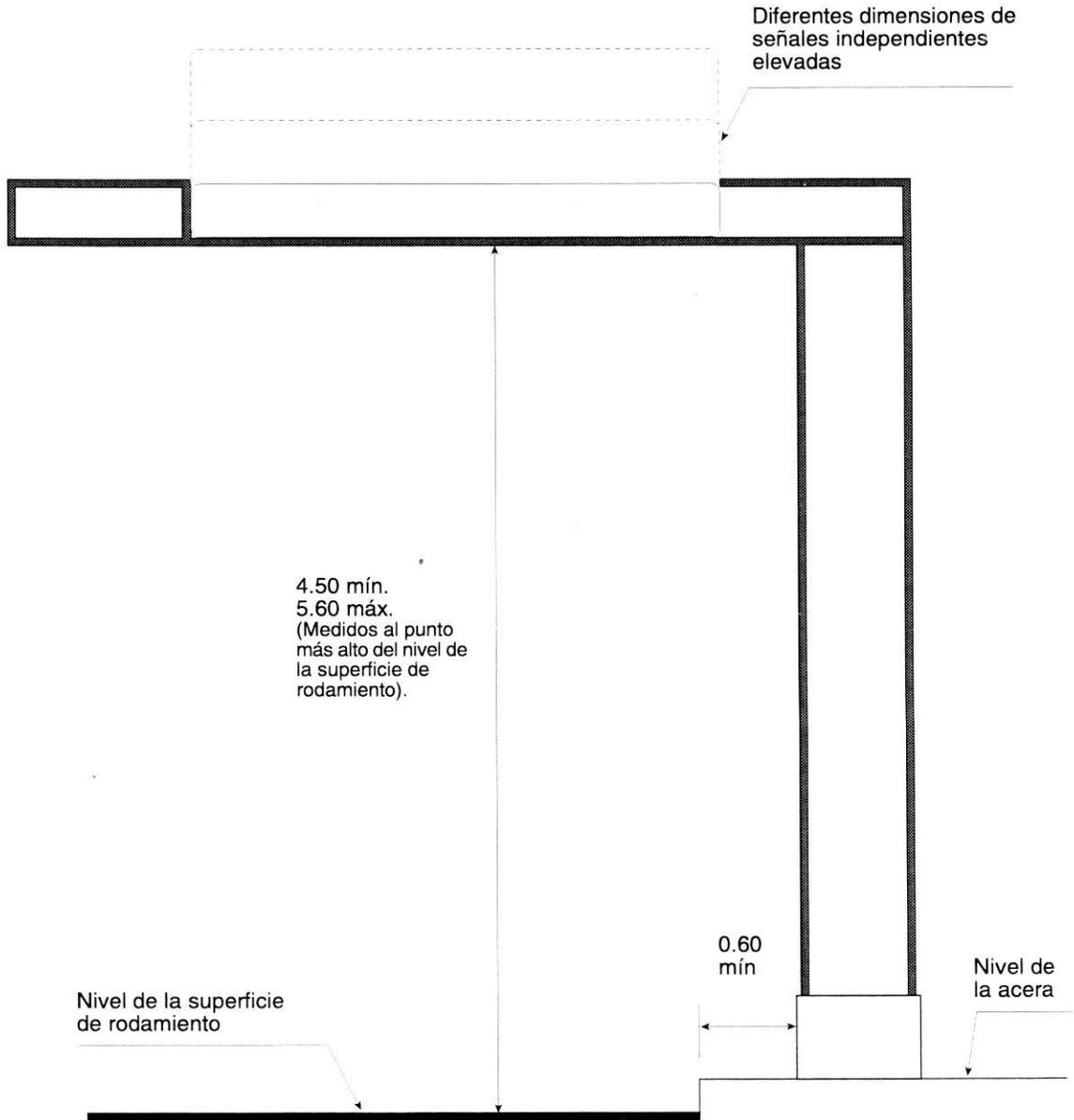
**F14-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes elevadas en estructuras tipo Puente (Señales de dirección y señales dinámicas para regular el uso de carriles). (Acotaciones en: m)

Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

SEÑALES

F15-ci.



F15-ci. Colocación e instalación de las señales independientes elevadas en U.S.M. (Señales informativas de identificación, de destino y para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos). (Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

SEÑALES

20/22

F16-ci.



**F16-ci.** Colocación e instalación de las señales independientes elevadas adosadas a muros (Señales de identificación).  
(Acotaciones en: m)

**\*NOTA:** La distancia de separación de 0.15 m, solo debe tomarse en cuenta cuando el gálibo de algunas estructuras no permite que la altura mínima de colocación para una señal sea de 4.50 m.

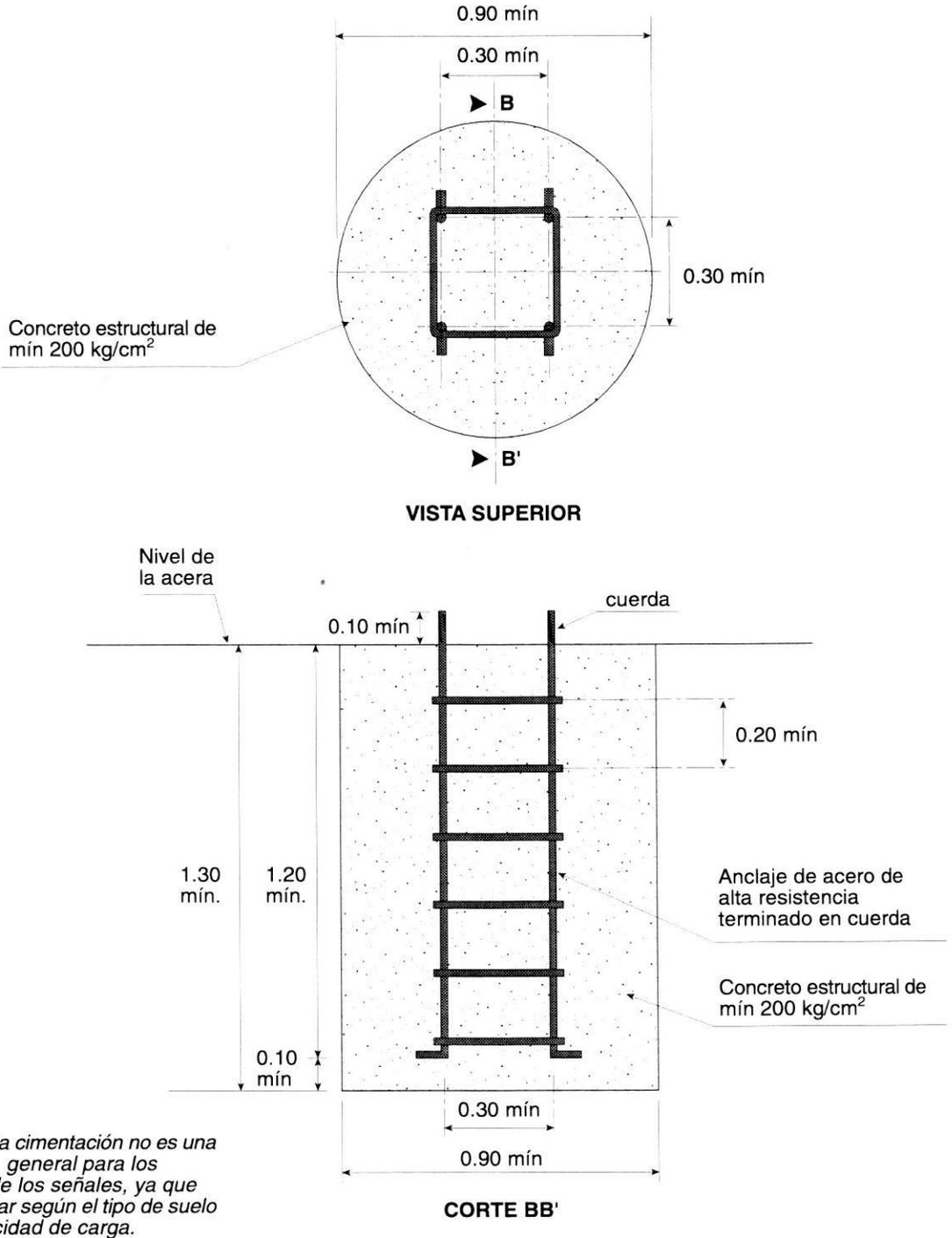
Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

SEÑALES

21/22

F17-ci



F17-ci. Ejemplo de cimentación tipo para los soportes de las señales independientes elevadas.

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEÑALES**

22/22

**A) Señales integradas (marcas).**

Se aplican directamente sobre la superficie de rodamiento o en obstáculos adyacentes a la misma.

La colocación e instalación de este tipo de señales se maneja usualmente como el premarcado y el marcado.

La superficie que se va a pintar debe estar libre de toda materia extraña (gravilla, polvo, grasa, aceite, etc.) que pudiera afectar la correcta aplicación de las marcas.

En el caso de marcas aplicadas a la superficie de rodamiento, los pavimentos nuevos o con riego de sello, deben tener un curado adecuado y un tiempo de secado de 48 horas como mínimo para evitar la absorción prematura de la pintura, así como su oxidación.

Los criterios para el premarcado y marcado deben cumplir con las especificaciones que se manejaron para cada una de las marcas\*, ya sean aplicadas a la superficie de rodamiento o a obstáculos adyacentes a la misma.

De manera previa se efectúa un premarcado en la zona, para proceder posteriormente a la aplicación de la pintura. Para las marcas en la superficie de rodamiento debe utilizarse preferentemente una máquina pintarrayas, asegurándose de que todos los conductos de salida de la pintura se encuentren totalmente limpios de residuos de pintura; esto con la finalidad de lograr un espesor de película homogéneo (381 $\mu$ ).

Para efectuar el premarcado y marcado, los trabajadores deben contar con los dispositivos necesarios para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos\*\*.

El trabajo de premarcado y marcado debe llevarse a cabo durante las 11 P.M. a las 5 A.M. horas, y una vez terminada la jornada de trabajo se deben retirar los dispositivos de protección colocados y el equipo utilizado.

La autoridad responsable debe llevar un registro, mediante el cual pueda determinarse la fecha del premarcado, considerando que no se debe dejar que las marcas desaparezcan. Estas deben volverse a pintar después de una vida útil del 70 al 80 %. Al pintarse las marcas después de este periodo se obtiene una mayor duración y el ahorro del premarcado.

**\*NOTA:** La sección de marcas se encuentra en la página 229.

**\*\*NOTA:** La sección de dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos, se encuentra en la página 277.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

1/35

**2.- COLOCACION E INSTALACION DE LOS SEMAFOROS**

En lo referente a la colocación de los semáforos, lo más importante es la visibilidad. Los conductores deben disponer de una indicación clara e inequívoca de la asignación del derecho de paso que les corresponde.

Deben analizarse las condiciones geométricas de cada intersección donde se pretende instalar semáforos para el control de tránsito de vehículos, para poder ubicar la cara del semáforo.

Los criterios para establecer la colocación de los semáforos varían según su clasificación\*:

- S-1.- Semáforos para el control de tránsito de vehículos
- S-2.- Semáforos para el control de tránsito de peatones
- S-3.- Semáforos de destello para el control de tránsito de vehículos
- S-4.- Semáforos para regular el uso de carriles
- S-5.- Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia

**S-1 Semáforos para el control de tránsito de vehículos**

Para la colocación e instalación de este tipo de semáforos es conveniente establecer las siguientes condiciones:

•Para cada acceso en una intersección debe haber dos caras como mínimo. El doble semáforo permite ver la indicación, aunque uno de los semáforos sea tapado por autobuses o camiones; además representa un factor de seguridad en casos de luz excesiva de anuncios luminosos o en caso de un mal funcionamiento de una señal luminosa.

La necesidad de instalar más de dos semáforos por acceso depende de las condiciones locales especiales como número de carriles, las indicaciones direccionales, las condiciones geométricas de la intersección, etcétera.

Los elementos críticos de colocación son los ángulos laterales y la vertical de la visual hacia la cara del semáforo, determinados por la visión del conductor, el tipo de vehículo para el que está planeado el proyecto, así como por la ubicación longitudinal, la ubicación lateral y la altura de las caras de los semáforos:

1.- *Ubicación longitudinal.* Los semáforos para el control de tránsito de vehículos deben ser visibles continuamente, por lo menos desde un punto situado en las distancias (indicadas en la Tabla T1-ci), antes de y con respecto a la Raya de Alto (M-8\*\*), a menos que exista una obstrucción física que complique su visibilidad.

**T1-ci.** Distancia de visibilidad mínima para la colocación de semáforos para el control de tránsito de vehículos.

Percentil 85 de la velocidad de los vehículos (km/hr)	Distancia de visibilidad mínima (metros)
30	30
40	55
50	75
55	100
65	120
70	145
80	170
90	190
95	215

**\*NOTA:** Las claves de los semáforos corresponden a las que se manejaron para éstos en la sección correspondiente (pág. 407).

**\*\*NOTA:** La Raya de Alto se define y se especifica en la página 241.

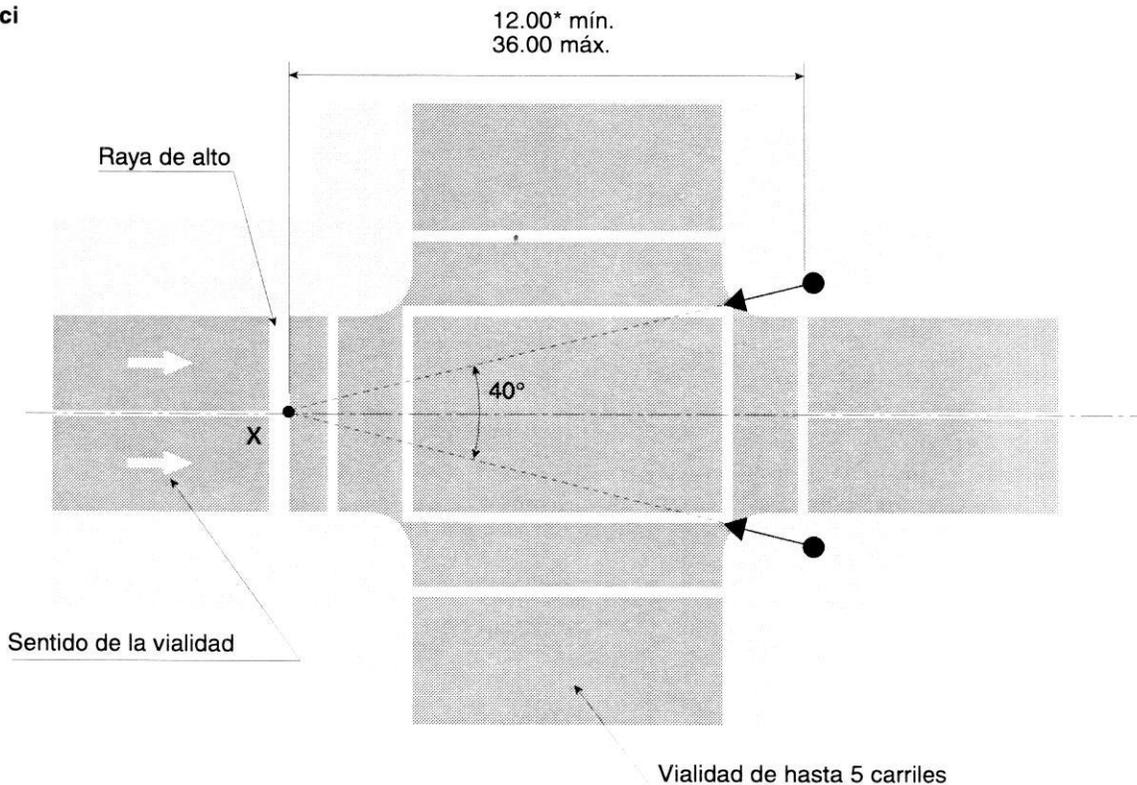
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

2/35

Excepto cuando el ancho de la vialidad que se intersecta o cuando otras condiciones lo hagan físicamente impráctico, por lo menos una y de preferencia las dos caras del semáforo requeridas en la página anterior deben localizarse a un mínimo de 12 m y un máximo de 36 m de la Raya de Alto (M-8), orientadas hacia el centro de la Raya de Alto del acceso, y ubicadas dentro de un cono de visibilidad de aproximadamente 40° (fig. F18-ci).

Cuando la cara más próxima de un semáforo se encuentra a más de 36 m de la Raya de Alto o cuando la vialidad que se intersecta es mayor de 5 carriles, debe colocarse un semáforo adicional en el lado cercano a la intersección, tan cerca como sea posible de la Raya de Alto. La cara del semáforo debe estar orientada hacia el centro de la vialidad que está controlando, hacia un punto mínimo de 12 m y máximo de 36 m del lugar donde está colocado el semáforo (fig F19-ci).

Dependiendo de las condiciones que presenta la intersección, los semáforos pueden instalarse, ya sea del lado derecho o izquierdo de la vialidad o sobre la vialidad con la condición de que siempre sea sobre una isleta o camellón central.

**F18-ci**

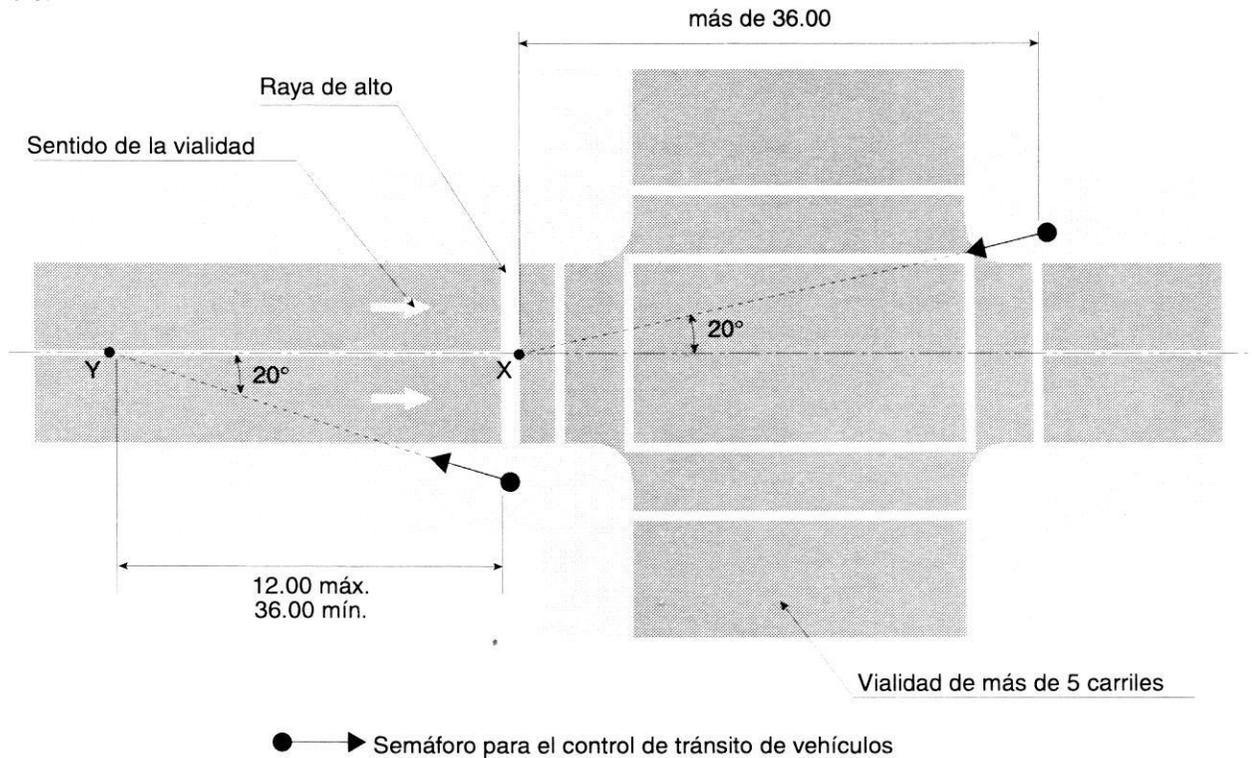
● → Semáforo para el control de tránsito de vehículos

x= punto hacia el que deben estar orientadas las caras de los semáforos, ubicadas en el extremo lejano a la Raya de Alto.

**F18-ci.** Criterios para la ubicación y orientación de las caras de los semáforos.

(Acotaciones en: m)

**\*NOTA:** Si la anchura de la vialidad que se intersecta es de 7 metros o menor (2 carriles de circulación), para la ubicación del semáforo puede tomarse una distancia mínima de 10.00 m en lugar de 12.00 m, a partir de la Raya de Alto.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS****3/35****F19-ci**

**X**= punto hacia el que deben estar orientadas las caras de los semáforos, ubicadas en el extremo lejano a la Raya de Alto.

**Y**= punto hacia el que debe estar orientada la cara del semáforo, ubicado en el punto cercano a la Raya de Alto.

Los soportes para la instalación de los semáforos pueden ser de los siguientes tipos:

1.- Colocados a un lado de la vialidad.

- Soporte tipo poste
- Soporte de ménsula corta

2.- Colocados sobre la vialidad.

- Soporte de ménsula larga
- Suspendido por cables
- En Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.)

En las páginas siguientes se presentan las figuras F20-ci a F24-ci, en las que se aplican, en diferentes intersecciones tipo, los criterios para la ubicación, la orientación y el número de caras recomendable para las vialidades, establecidos con anterioridad.

**F19-ci.** Criterios para la ubicación y orientación de las caras de los semáforos.

(Acotaciones en: m)

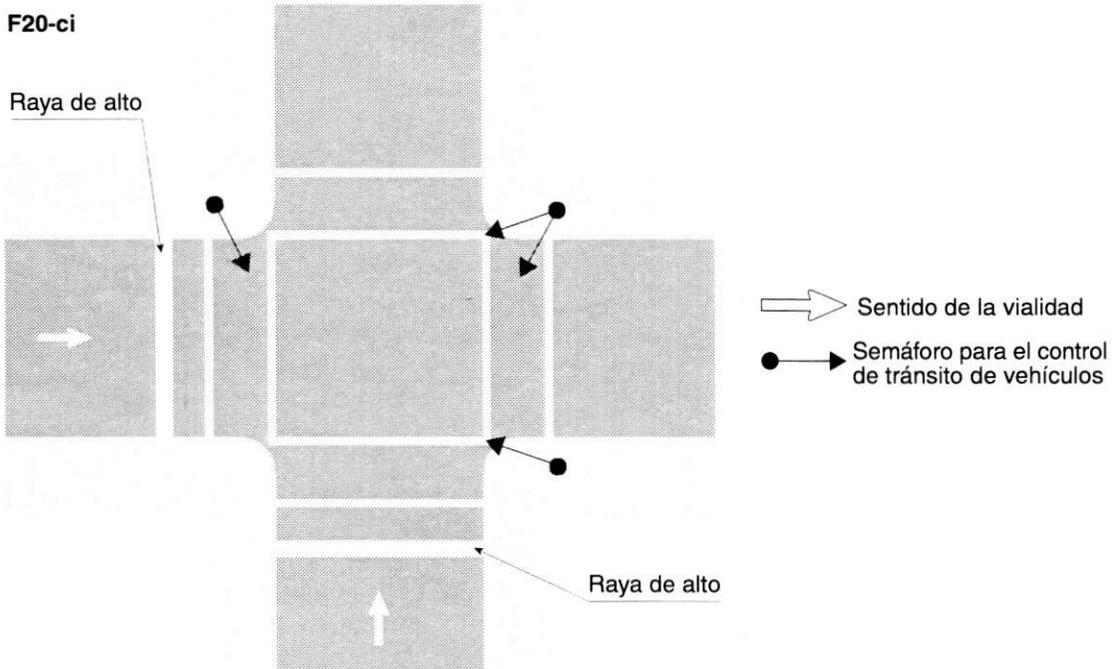
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

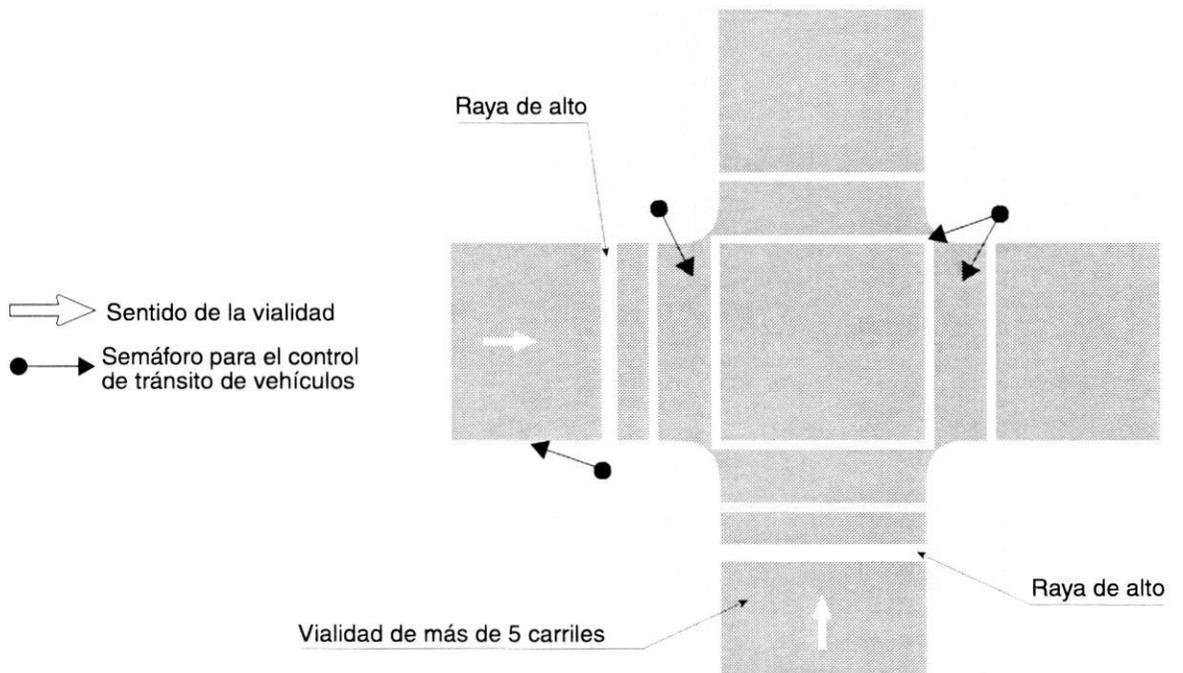
**SEMAFOROS**

4/35

F20-ci



F21-ci



**F20-ci.** Colocación de semáforos en una intersección de 2 vialidades de hasta 5 carriles cada una y de un solo sentido de circulación.

**F21-ci.** Colocación de semáforos en una intersección de 1 vialidad de hasta 5 carriles, con otra de más de 5 carriles, ambas de 1 solo sentido de circulación.

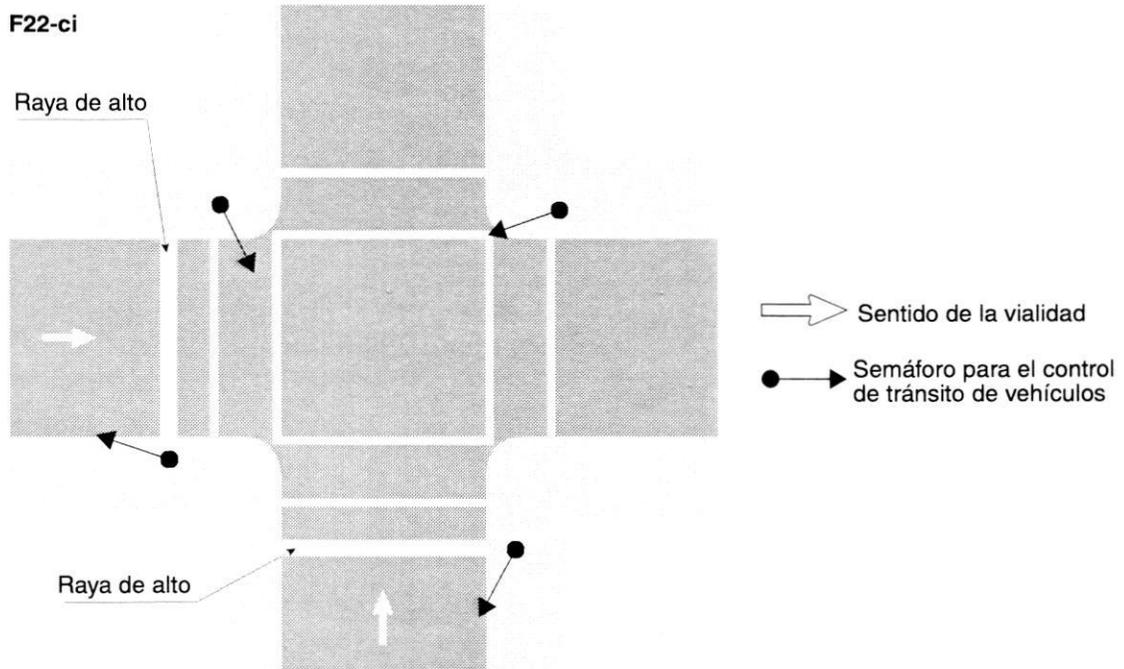
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

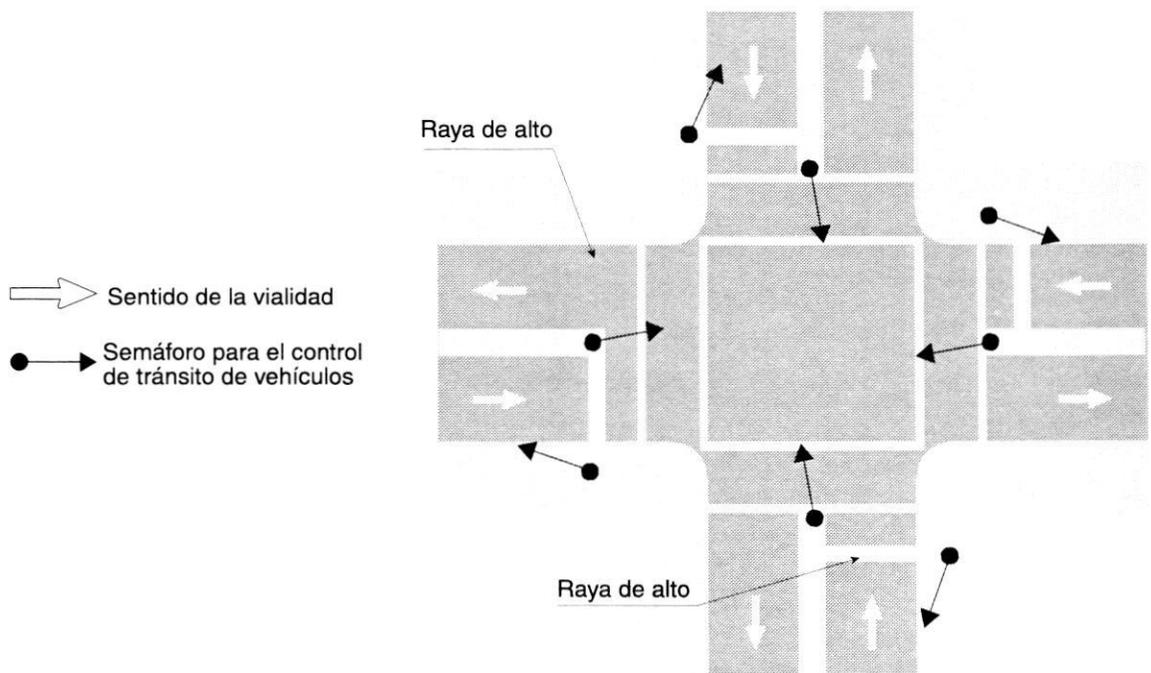
SEMAFOROS

5/35

F22-ci



F23-ci



**F22-ci.** Colocación de semáforos en una intersección de 2 vialidades con más de 5 carriles cada una y de un solo sentido de circulación.

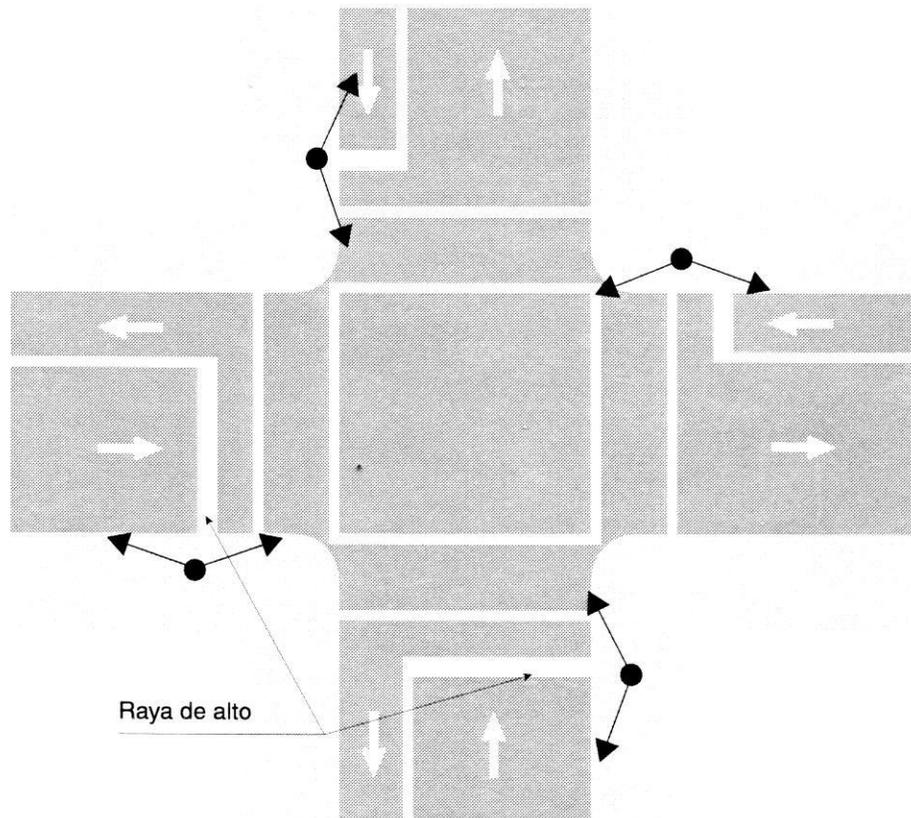
**F23-ci.** Colocación de semáforos en una intersección de 2 vialidades de 2 sentidos de circulación cada una, con separador o isleta central.

Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

SEMAFOROS

F24-ci



➡ Sentido de la vialidad

●➡ Semáforo para el control de tránsito de vehículos

F24-ci. Colocación de semáforos en una intersección de 2 vialidades con carril de contrasentido (mayor a 5 carriles cada una).

## Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

### COLOCACION E INSTALACION

### SEMAFOROS

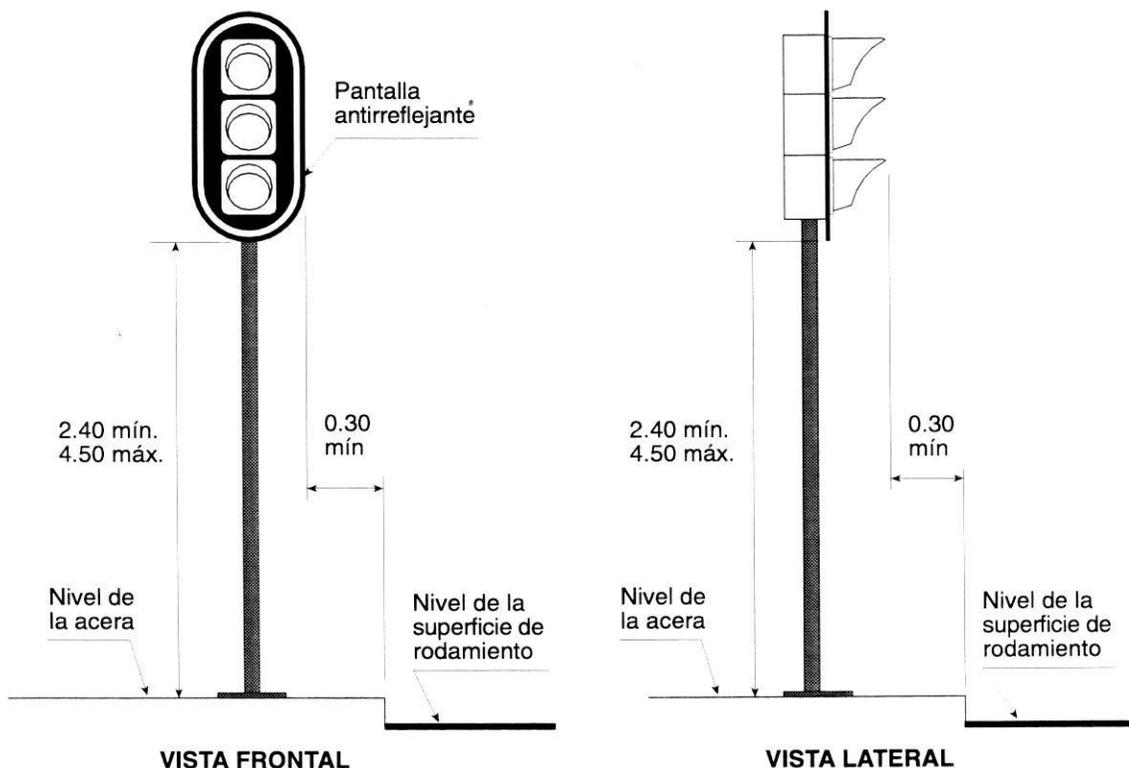
7/35

2.- *Ubicación lateral.* Los semáforos en soporte tipo poste y en ménsula corta deben tener una distancia libre mínima de 0.30 m entre la orilla de la acera y la proyección vertical de la parte más saliente del semáforo (figs. F25-ci y F26-ci). Los semáforos en soporte de ménsula larga o en Unidades de Soporte Múltiple\* (U.S.M.) deben tener una distancia libre mínima de 0.60 m entre la orilla de la acera y el poste o la base del soporte (figs. F27-ci y F28-ci). Las caras de los semáforos que se encuentran suspendidos en cables deben quedar lo más cerca posible de la línea visual del conductor, ubicadas sobre el eje de la vialidad que están controlando (fig. F29-ci).

3.- *Altura.* Los semáforos en soporte tipo poste (fig. F25-ci) y en ménsula corta (fig. F26-ci) deben tener una altura libre mínima de 2.40 m y una máxima de 4.50 m entre la parte inferior de la pantalla antirreflejante\*\* del semáforo y el nivel de la acera, excepto cuando la ménsula corta quede por debajo de la pantalla antirreflejante; de ser este el caso, la altura debe ser medida desde la parte inferior de la ménsula corta hasta el nivel de la acera (fig. F26-ci).

Los semáforos en soporte de ménsula larga, en U.S.M. y suspendidos en cables deben tener una altura libre mínima de 4.50 m y una máxima de 5.60 m entre la parte inferior de la pantalla antirreflejante del semáforo y el punto más alto del nivel de la superficie de rodamiento (figs. F27-ci a F29-ci).

F25-ci



**F25-ci.** Ubicación lateral y altura de los semáforos para el control de tránsito de vehículos instalados en soportes tipo poste.. (Acotaciones en: m)

**\*NOTA:** Las U.S.M. se especifican ampliamente en la página 393.

**\*\*NOTA:** La pantalla antirreflejante de los semáforos se define en la página 411.

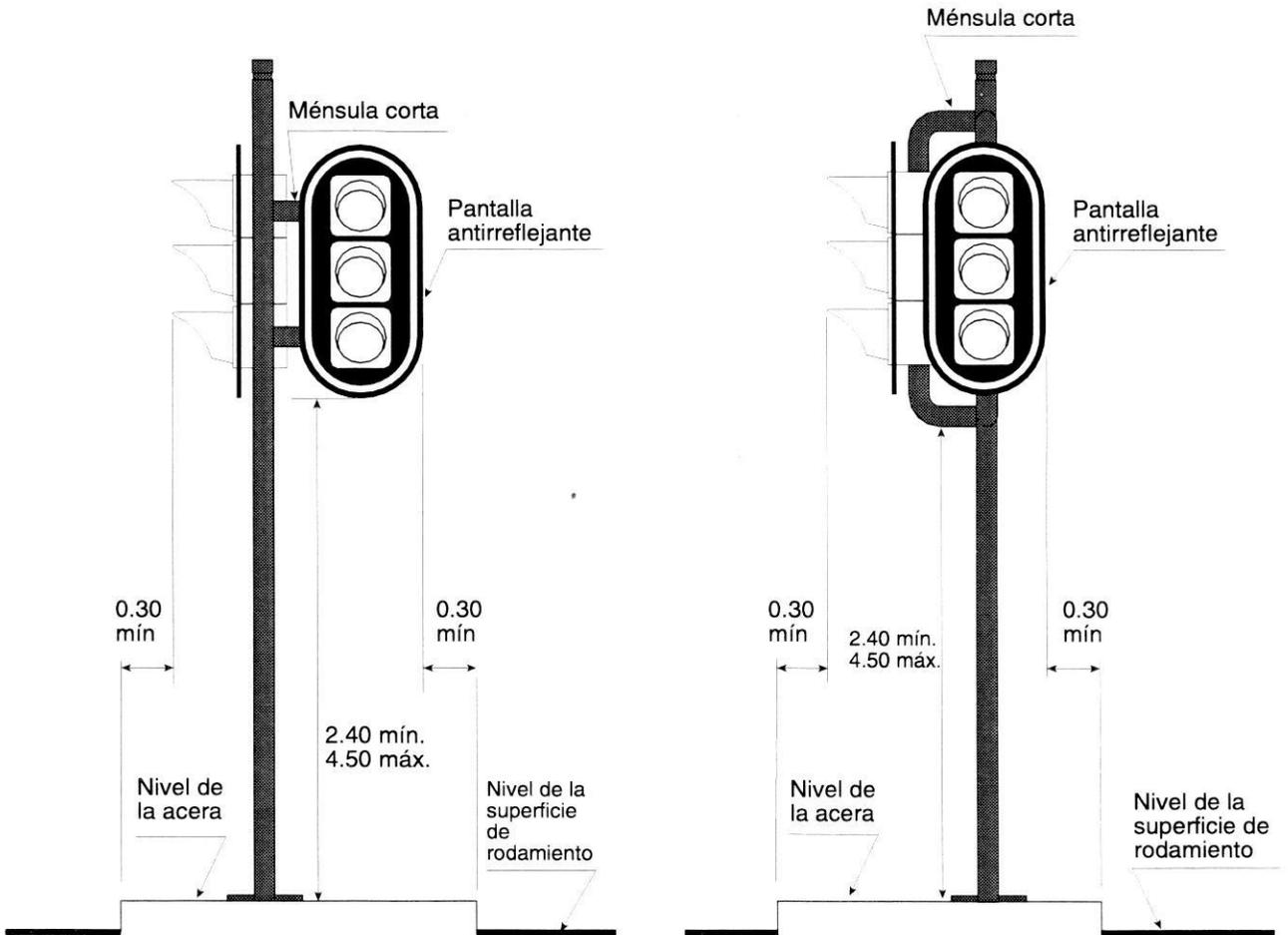
Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

SEMAFOROS

8/35

F26-ci



F26-ci. Ubicación lateral y altura de los semáforos para el control de tránsito de vehículos instalados en ménsulas cortas. (Acotaciones en: m)

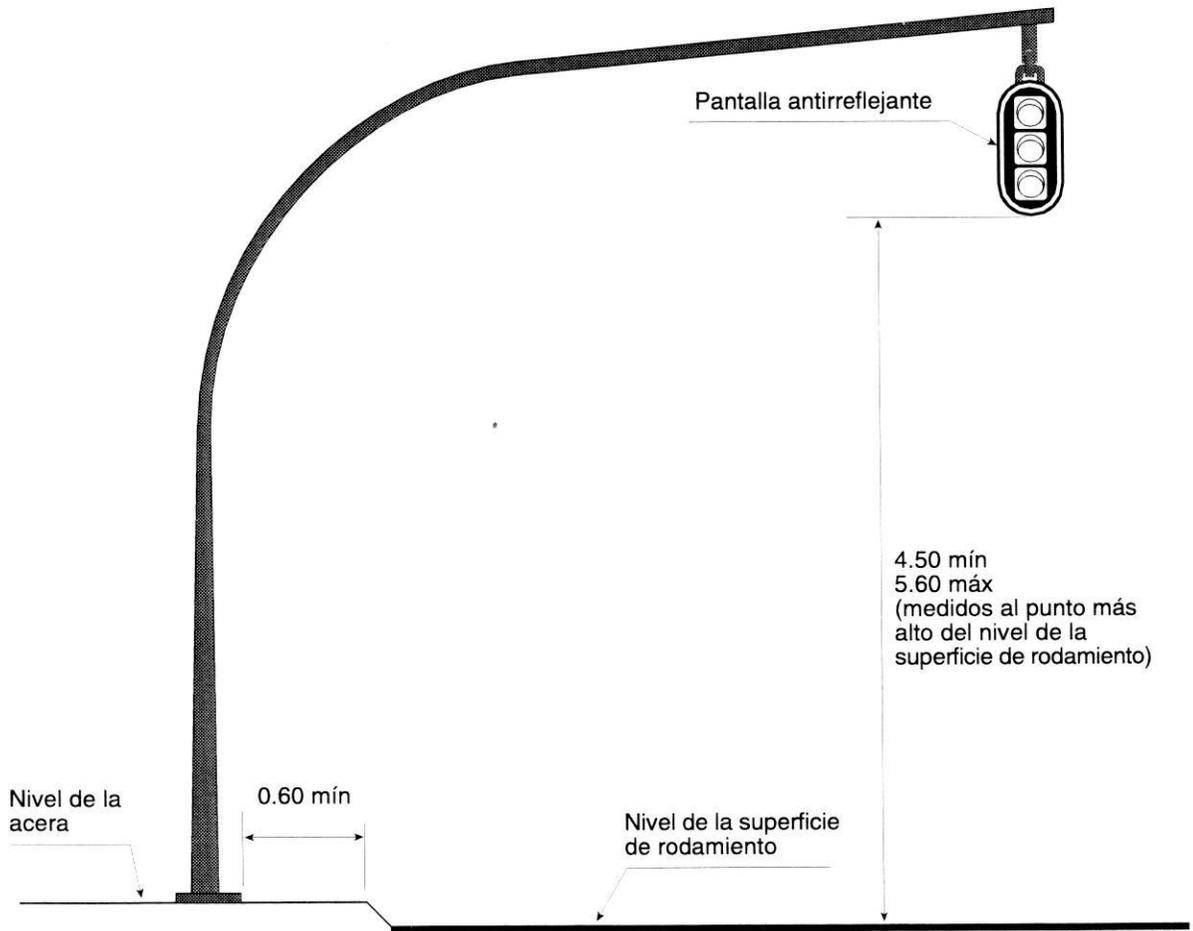
Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

SEMAFOROS

9/35

F27-ci



F27-ci. Ubicación lateral y altura de los semáforos para el control de tránsito de vehículos instalados en soportes de ménsula larga. (Acotaciones en: m)

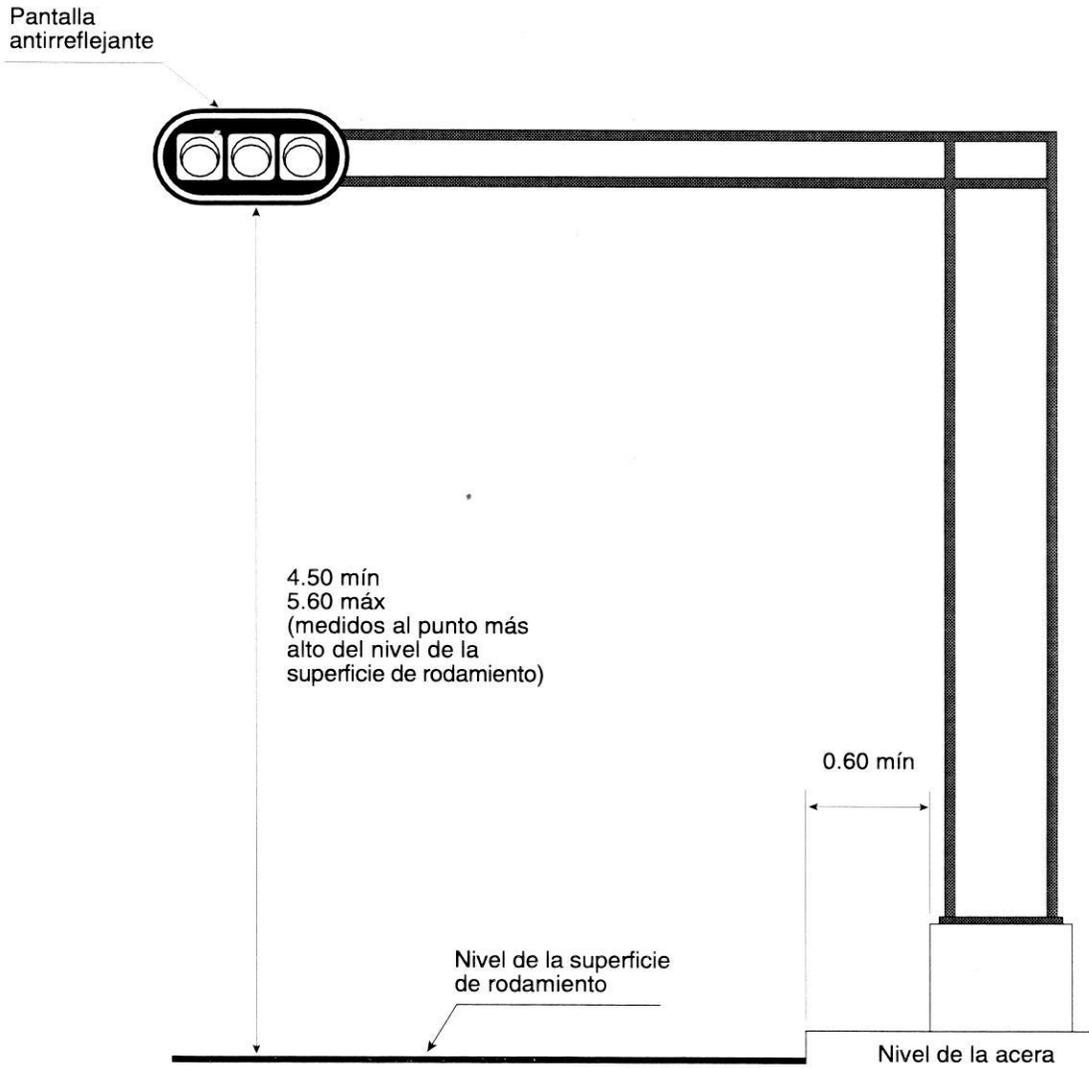
Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

SEMAFOROS

10/35

F28-ci



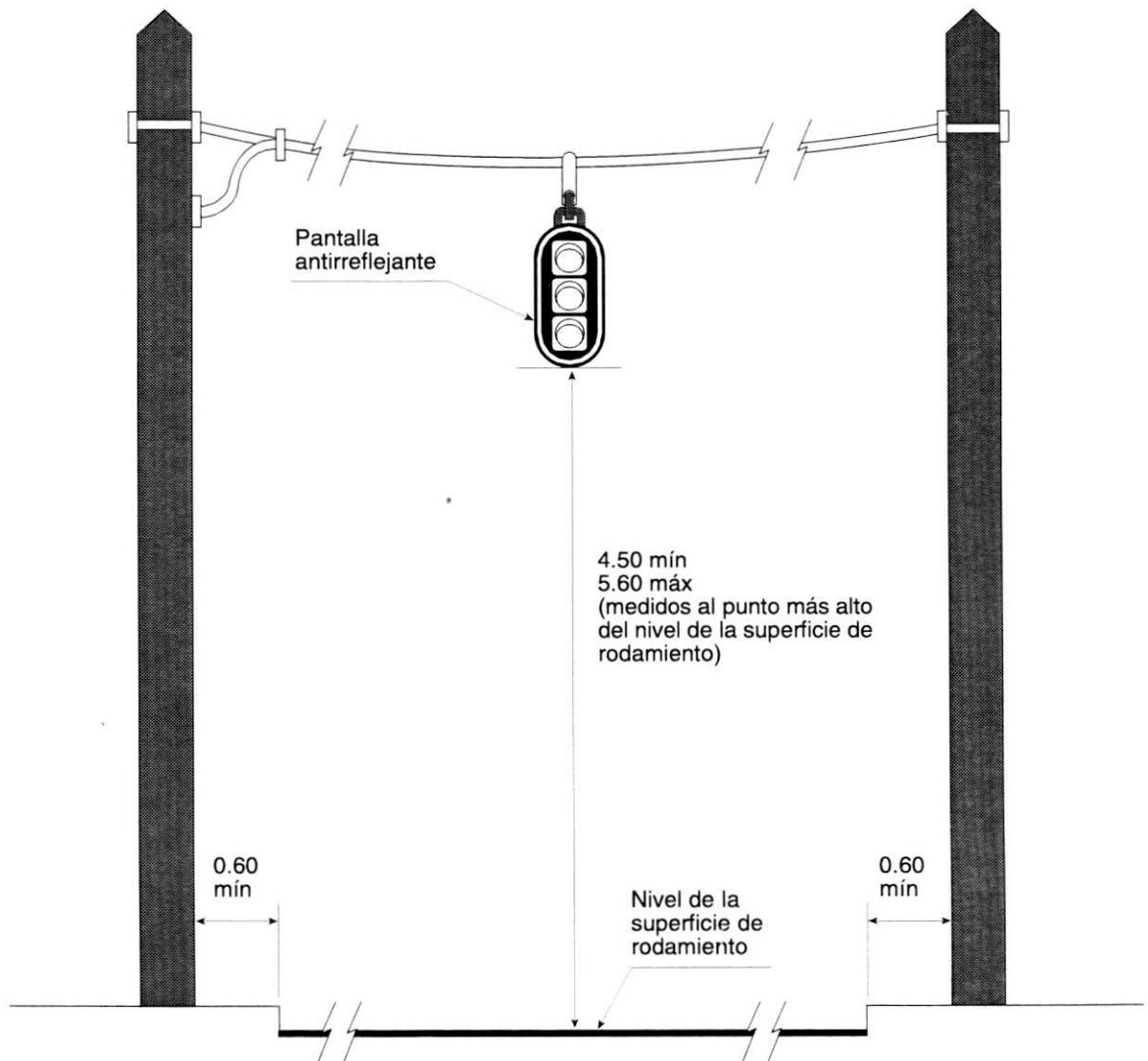
F28-ci. Altura de los semáforos para el control de tránsito de vehículos instalados en U.S.M.

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

11/35

F29-ci

**F29-ci. Altura de los semáforos para el control de tránsito de vehículos suspendidos en cables.**

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**SEMAFOROS**

12/35

**S-2 Semáforos para el control de tránsito de peatones**

La colocación de este tipo de semáforos está dada en base a tres aspectos fundamentales:

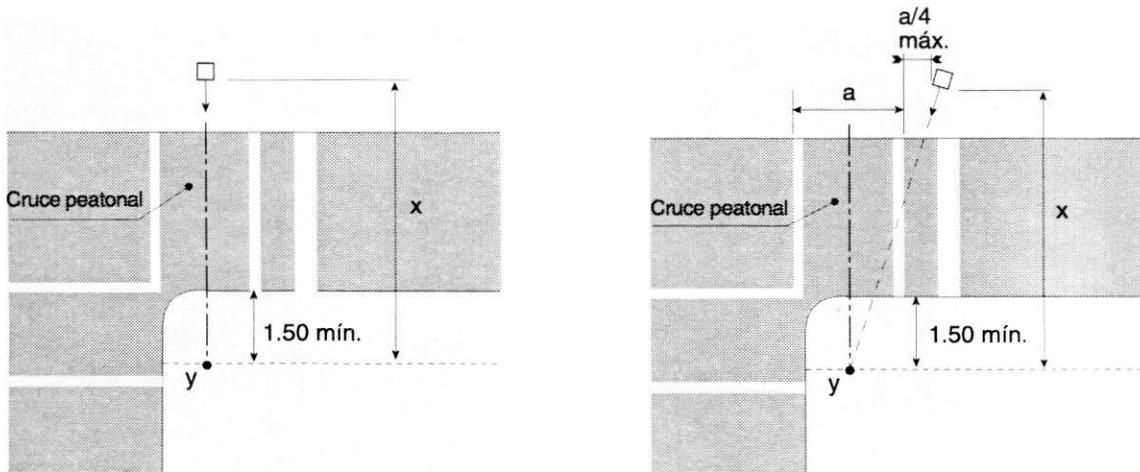
1.- *Ubicación longitudinal.* Los semáforos para el control de tránsito de peatones deben ser visibles desde cualquier punto localizado a mínimo 1.50 m antes del cruce peatonal. Deben colocarse en la acera, de preferencia de frente a la circulación de peatones que atraviesa por el cruce peatonal, sin que esto entorpezca o dificulte la circulación de los mismos; de no ser esto posible, los semáforos para peatones deben colocarse en la acera, ya sea a la izquierda o a la derecha del cruce peatonal, a una distancia máxima equivalente a un cuarto de la anchura total del cruce.

La cara de los semáforos para el control de tránsito de peatones debe estar orientada a un punto con relación al eje longitudinal del cruce peatonal ubicado a mínimo 1.50 m antes del cruce (fig. F30-ci).

2.- *Ubicación lateral.* Estos semáforos se instalan principalmente en soportes tipo poste o en ménsulas cortas, por lo que deben tener una distancia libre mínima de 0.45 m entre la orilla de la acera y la proyección vertical de la parte más saliente del semáforo (figs. F31-ci y F32-ci). Cuando se instalan en postes existentes, ya sea de semáforos para el control de tránsito de vehículos u otros, deben tener una distancia libre mínima de 0.30 m entre la parte más saliente del semáforo y la orilla de la acera (fig. F33-ci).

3.- *Altura.* Los semáforos para el control de tránsito de peatones deben tener una altura libre mínima de 2.00 m y una máxima de 3.00 m entre la parte inferior del semáforo y el nivel de la acera (figs. F31-ci y F32-ci). Si están instalados en ménsula corta, ésta queda por debajo de la cara del semáforo. La altura debe medirse desde la parte inferior de la ménsula corta hasta el nivel de la acera (fig. F32-ci). Cuando se colocan semáforos para peatones en el mismo poste de los semáforos para el control de tránsito de vehículos, debe existir una separación mínima entre ellos de 0.25 m y una máxima de 0.35 m, respetando la altura libre y máxima establecidas con anterioridad (fig. F33-ci).

**F30-ci**



**CASO A.** Semáforo colocado de frente a la circulación de peatones que atraviesa por el cruce peatonal.

**CASO B.** Semáforo colocado a un lado (izquierdo o derecho) de la circulación de peatones que atraviesa por el cruce peatonal.

□ Semáforo para peatones

- x Distancia mínima de visibilidad del semáforo para peatones.
- y Punto hacia el que debe estar orientada la cara del semáforo para peatones.
- Eje longitudinal del cruce peatonal.
- a Anchura total del cruce peatonal.

**F30-ci.** Criterios a considerar para la colocación de los semáforos para peatones.

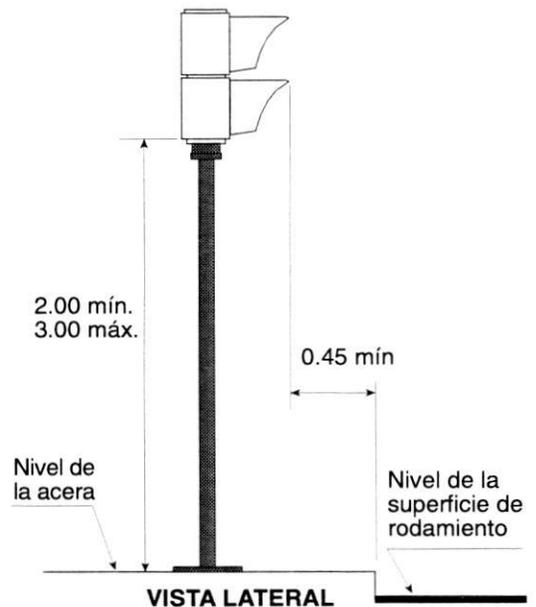
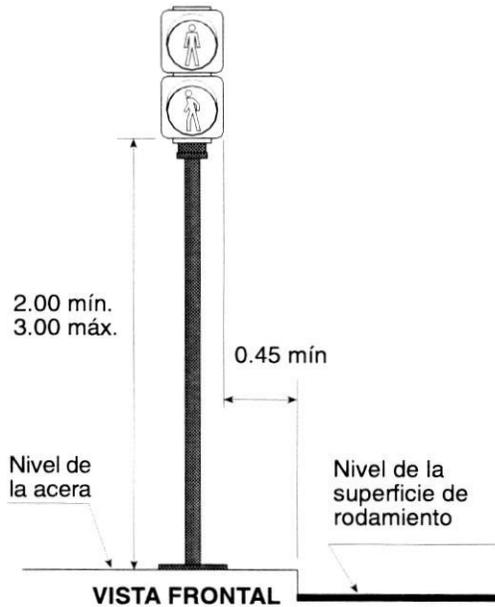
(Acotaciones en: m)

Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

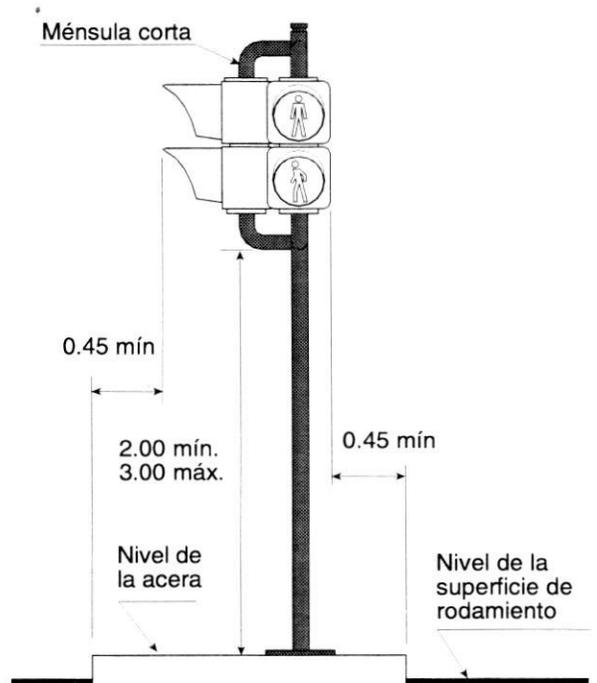
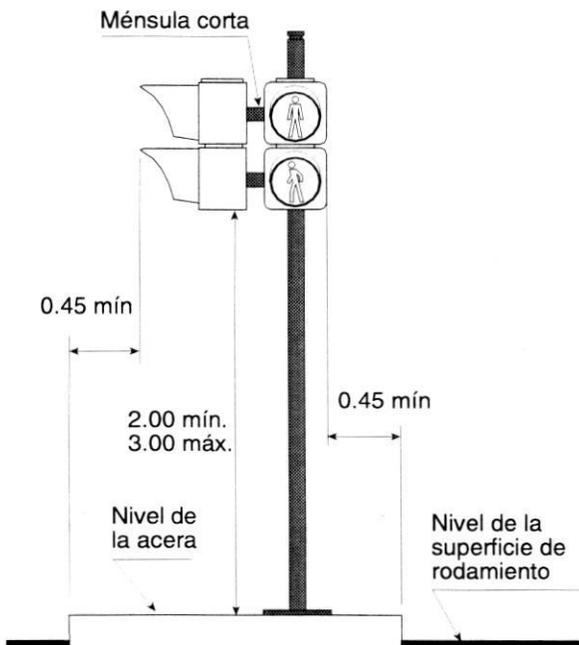
COLOCACION E INSTALACION

SEMAFOROS

F31-ci



F32-ci



F31-ci. Ubicación lateral y altura de los semáforos para el control de tránsito de peatones instalados en soportes tipo poste.

F32-ci. Ubicación lateral y altura de los semáforos para el control de tránsito de peatones instalados en ménsula corta. (Acotaciones en: m)

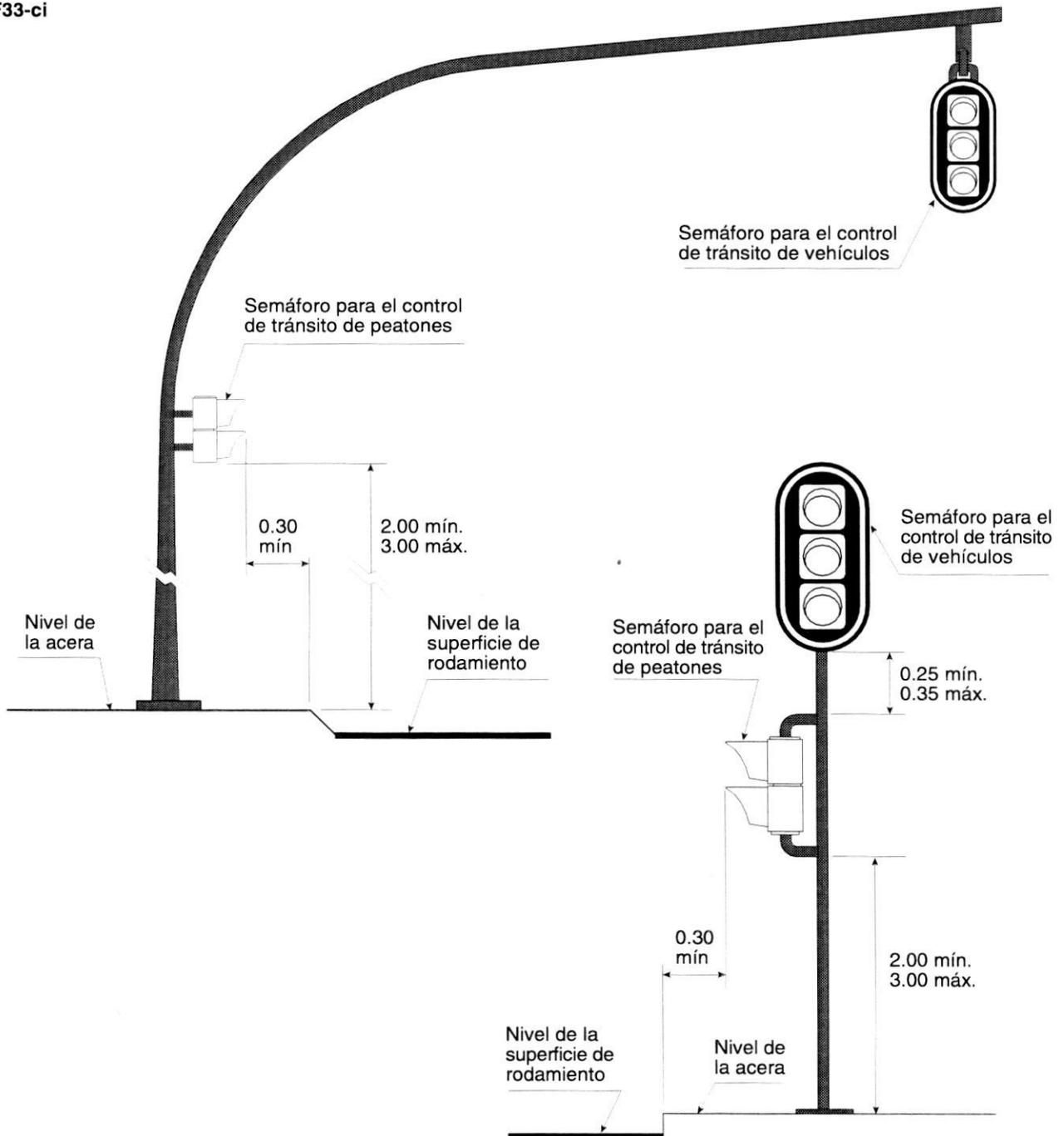
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**SEMAFOROS**

14/35

F33-ci



**F33-ci.** Ubicación lateral y altura de los semáforos para el control de tránsito de peatones instalados en el mismo poste de los semáforos para el control de tránsito de vehículos. (Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

15/35

**S-3 Semáforos de destello para el control de tránsito de vehículos.**

La clasificación\* de este tipo de semáforos es la siguiente:

- S-3A Semáforos de destello para el cruce con vías férreas
- S-3B Semáforos de destello para indicar alto
- S-3C Semáforos de destello para indicar peligro
- S-3D Semáforos de destello para intersecciones
- S-3E Semáforos de destello para regular la velocidad
- S-3F Semáforos de destello para zonas escolares

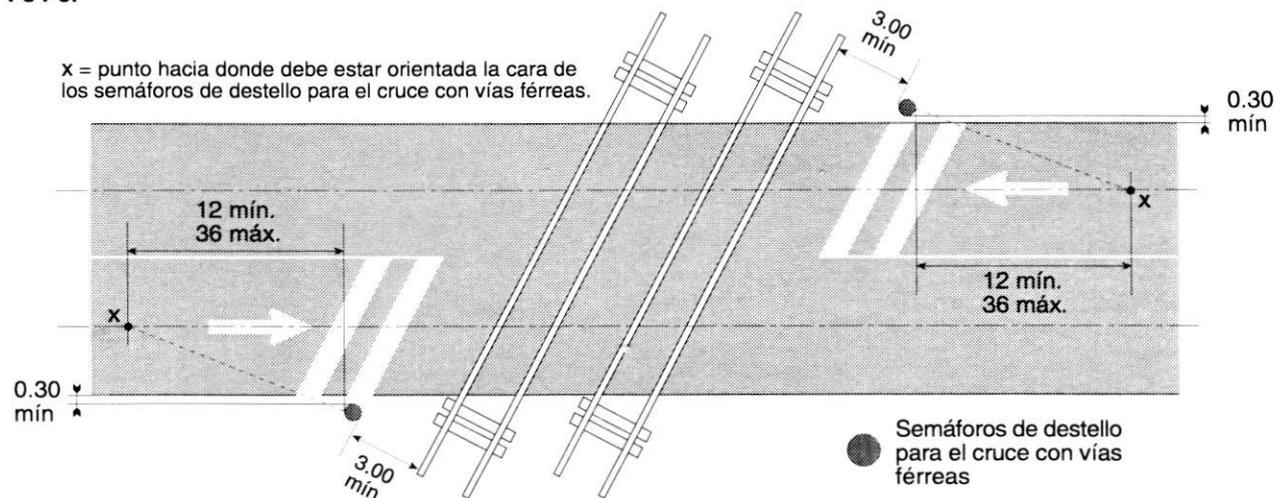
**S-3A Semáforos de destello para el cruce con vías férreas\*\*.**

La colocación de este tipo de semáforos está dada en base a tres aspectos fundamentales:

1.- *Ubicación longitudinal.* Los semáforos de destello para el cruce con vías férreas deben colocarse a la derecha del tránsito que se aproxima al cruce, y deben tener una distancia mínima de 3.00 m entre la parte más cercana del semáforo y el riel más próximo; esta distancia se mide paralela al sentido de la vía. La cara de los semáforos debe estar orientada hacia el centro de la vialidad que está controlando, hacia una distancia de mínimo 12 m y máximo 36 m del lugar donde está colocado el semáforo (fig. F34-ci).

2.- *Ubicación lateral.* Debe existir una distancia libre mínima de 0.30 m entre la orilla de la acera y la proyección vertical de la parte más saliente del semáforo (fig. F35-ci).

3.- *Altura.* Como se menciona en su apartado particular, la disposición de estos semáforos debe ser en forma horizontal, y se puede colocar ya sea a un costado, en la parte superior o en la parte inferior de la señal preventiva que complementan (P-14B), siempre y cuando exista una separación mínima de 0.15 m entre la pantalla antirreflejante del semáforo y la señal preventiva. En base a esta disposición, la altura debe ser de 2.00 m como mínimo a 3.00 m como máximo con respecto al nivel de la acera, medidos ya sea desde la parte inferior de la señal preventiva, o bien desde la parte inferior de la pantalla antirreflejante del semáforo, dependiendo cuál de estos dos elementos se encuentra más cercano al nivel de la acera (fig. F35-ci).

**F34-ci**

**F34-ci.** Ubicación longitudinal de los semáforos de destello para el cruce con vías férreas..

(Acotaciones en: m)

\*NOTA: La clasificación de los semáforos de destello corresponde a la que fué establecida para éstos en su sección correspondiente (pág. 422).

\*\*NOTA: Los semáforos de destello para cruce con vías férreas se especifican en la página 423.

Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

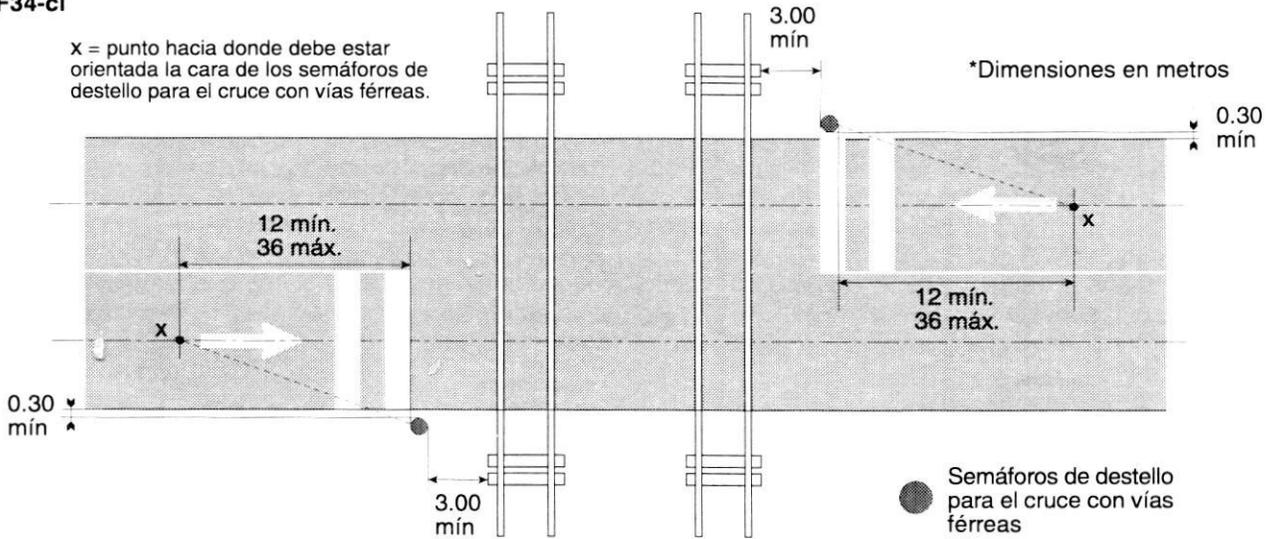
COLOCACION E INSTALACION

SEMAFOROS

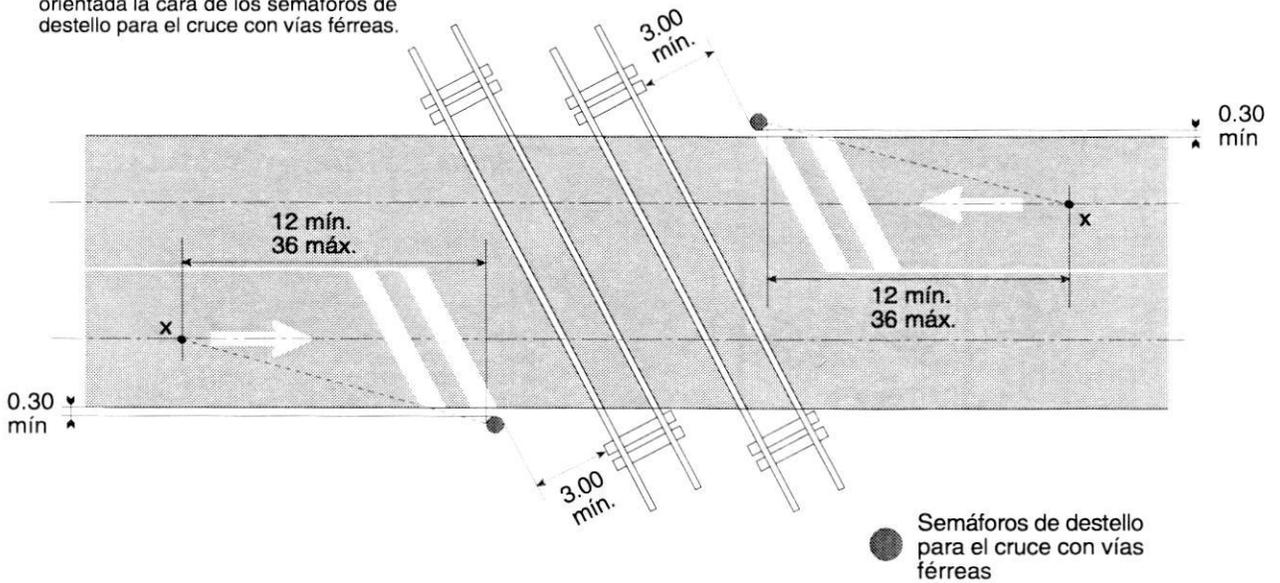
16/35

F34-ci

x = punto hacia donde debe estar orientada la cara de los semáforos de destello para el cruce con vías férreas.



x = punto hacia donde debe estar orientada la cara de los semáforos de destello para el cruce con vías férreas.

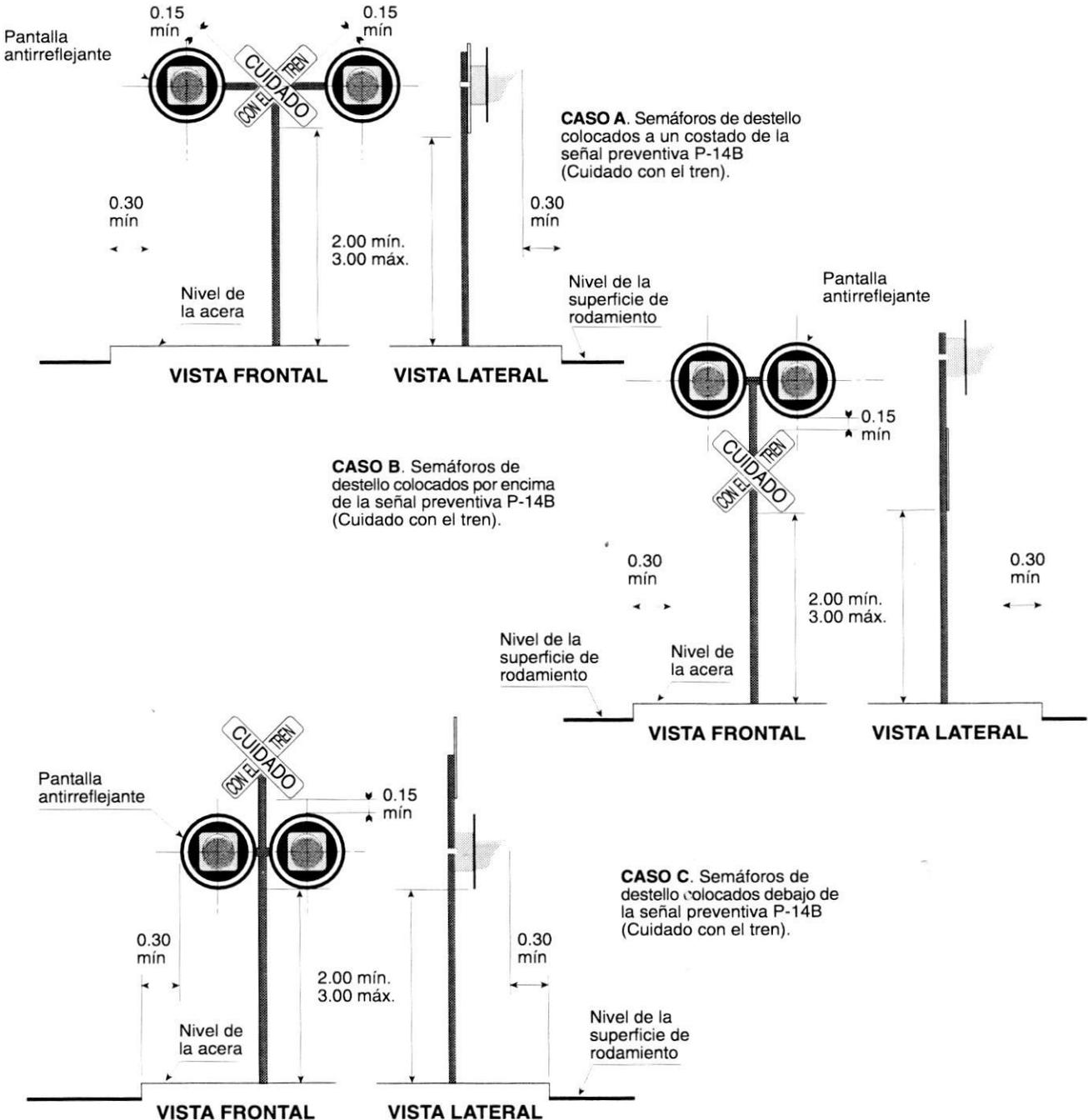


Continúa F34-ci. Ubicación longitudinal de los semáforos de destello para el cruce con vías férreas. (Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION SEMAFOROS 17/35**

**F35-ci**



**F35-ci.** Ubicación lateral y altura de los semáforos de destello para el cruce con vías férreas. (Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

18/35

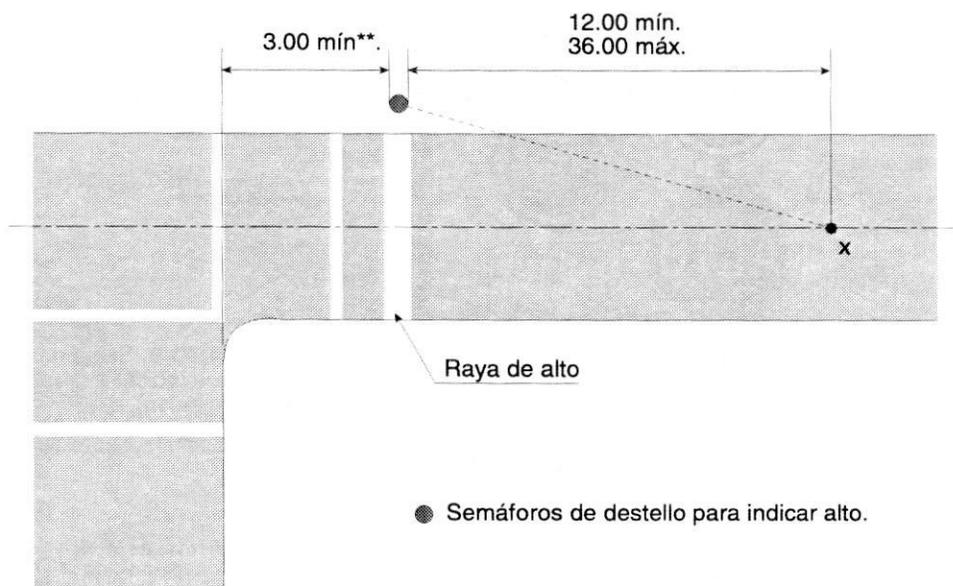
**S-3B Semáforos de destello para indicar alto\***

La colocación de este tipo de semáforos se da en base a tres aspectos fundamentales.

1.- *Ubicación longitudinal.* Los semáforos de destello para indicar alto deben colocarse preferentemente a la derecha del tránsito que se aproxima al cruce, en el lugar más cercano a la raya de Alto o, en el caso de que ésta no existiera, a una distancia de mínimo 3.00 m antes del cruce en la intersección. La cara de los semáforos debe estar orientada hacia el centro de la vialidad que está controlando, hacia una distancia de mínimo 12 m y máximo 36 m del lugar donde está colocado el semáforo (fig. F36-ci).

2.- *Ubicación lateral.* Debe existir una distancia libre mínima de 0.30 m entre la orilla de la acera y la proyección vertical de la parte más saliente del semáforo. En el caso de que solo se coloque una sola señal luminosa, la distancia libre mínima de 0.30 m debe ser de la orilla de la acera a la proyección vertical de la señal de Alto (fig. F37-ci).

3.- *Altura.* Debido a la disposición de las señales luminosas para este tipo de semáforos, establecida para éstos en su propio apartado (colocadas siempre por encima de la señal de Alto), la altura libre mínima de colocación debe ser de 2.00 m y máxima de 3.00 m, entre el nivel de la acera y la parte inferior de la señal de Alto. La separación mínima entre la señal de Alto y la pantalla antirreflejante del semáforo debe ser de mínimo 0.15 m (fig. F37-ci).

**F36-ci**

x = Punto hacia donde debe estar orientada la cara de los semáforos de destello para indicar alto.

**F36-ci.** Ubicación longitudinal de los semáforos de destello para indicar alto.

(Acotaciones en: m)

**\*NOTA:** Los semáforos de destello para indicar alto se especifican en la página 424.

**\*\*NOTA:** Sólo en caso de que no exista la raya de Alto.

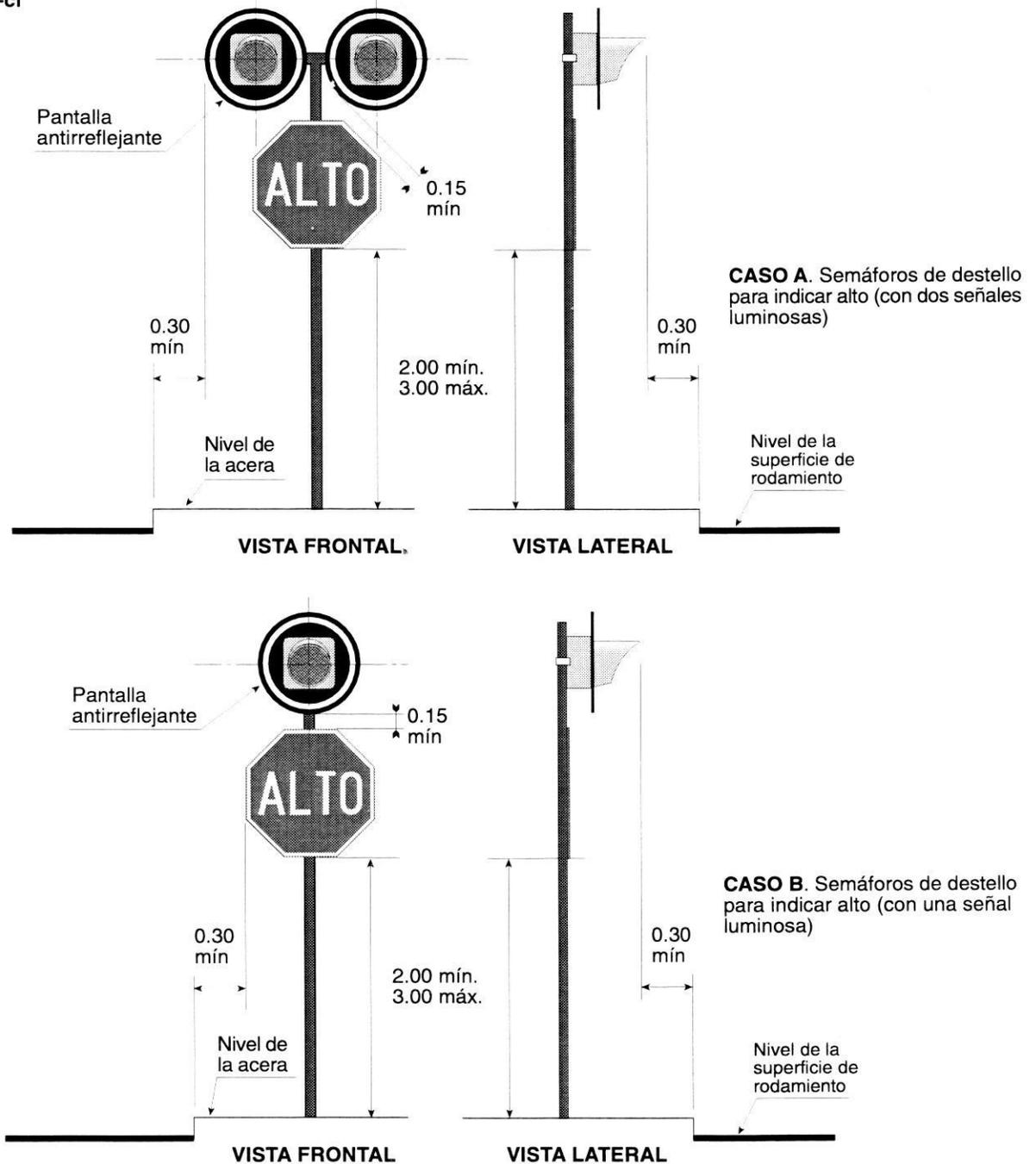
## Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

### COLOCACION E INSTALACION

### SEMAFOROS

19/35

F37-ci



F37-ci. Ubicación lateral y altura de los semáforos de destello para indicar alto.

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

20/35

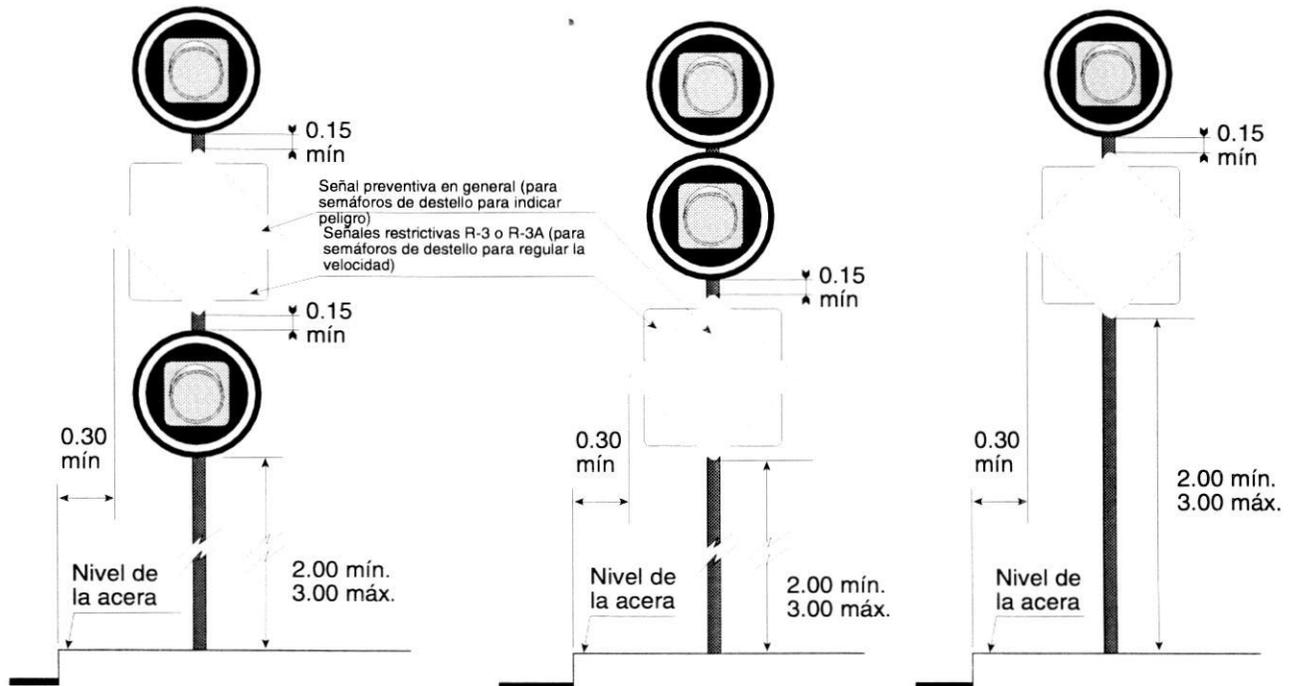
**S-3C Semáforos de destello para indicar peligro y S-3E Semáforos de destello para regular la velocidad\***

1.- *Ubicación longitudinal.* Las condiciones para la ubicación de estos semáforos está dada en función de las condiciones de la señal que complementan (señales preventivas en general o bien señales restrictivas R-3 Velocidad Máxima y R-3A Velocidad Máxima para zona escolar). La cara de estos semáforos debe estar orientada, como en los casos anteriores, hacia el centro de la vialidad, a una distancia de mínimo 12.00 m y máximo 36.00 m del lugar donde está colocado el semáforo.

2.- *Ubicación lateral.* Ya que la disposición de las señales luminosas para este tipo de semáforos siempre es en sentido vertical, la separación mínima de 0.30 m debe ser tomada de la proyección vertical de la señal que complementan, al nivel de la acera (fig. F38-ci).

3.- *Altura.* Cuando las señales luminosas se colocan por encima de la señal (preventiva o restrictiva según sea el caso), la altura libre mínima debe ser de 2.00 m y máxima de 3.00 m entre el nivel de la acera y la parte inferior de la señal. Por el contrario, si una de las señales luminosas se coloca por debajo de la señal que complementan, los parámetros de altura enunciados anteriormente deben tomarse entre el nivel de la acera y la parte inferior de la pantalla antirreflejante del semáforo. Para todos los casos debe existir una separación mínima de 0.15 m entre la pantalla antirreflejante del semáforo y la señal que están complementando (fig. F38-ci).

F38-ci



F38-ci. Ubicación lateral y altura de los semáforos de destello para indicar peligro y para regular la velocidad.

(Acotaciones en: m)

\*NOTA: Los semáforos de destello para indicar peligro (S-3C) y los semáforos de destello para regular la velocidad (S-3E) se especifican en las páginas 425 y 427 respectivamente.

Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

SEMAFOROS

S3-D Semáforos de destello para intersecciones

Normalmente este tipo de semáforos está suspendido sobre el centro de la misma intersección, por lo que se instalan suspendidos en cables; sin embargo, pueden instalarse en otro lugar que se considere adecuado, utilizando para este caso soportes tipo ménsula larga. La colocación de este tipo de semáforos se hace tal y como se indica en los puntos de ubicación lateral y altura de los semáforos para el control de tránsito de vehículos para semáforos instalados en soporte de ménsula larga y suspendidos en cable. Para mayor referencia pueden consultarse las figuras F27-ci y F29- ci. (págs. 651 y 653 respectivamente).

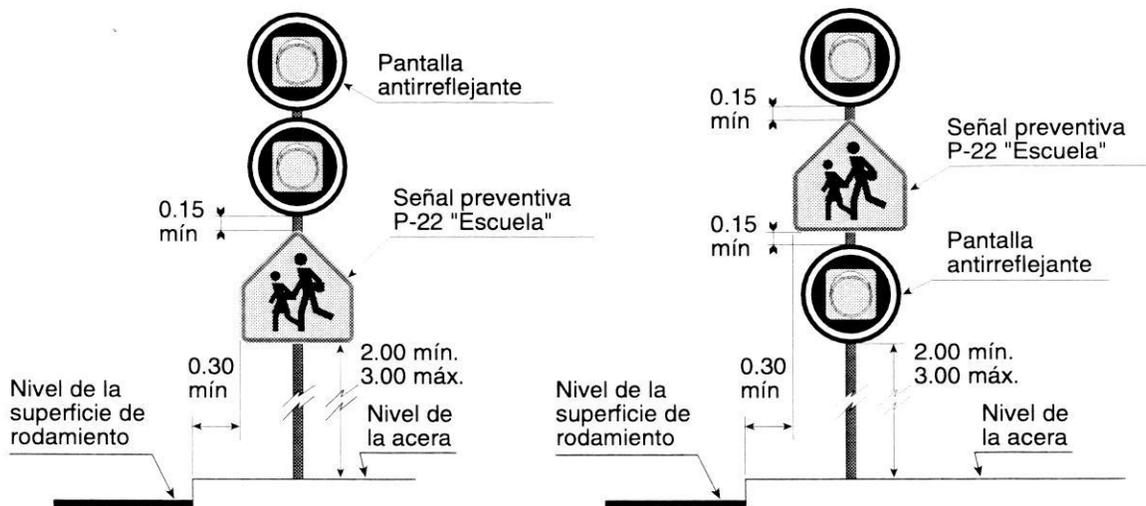
S3-F Semáforos de destello para zonas escolares\*

La instalación de este tipo de semáforos debe limitarse a los lugares en que un estudio de Ingeniería de tránsito indica que son adecuados. Este tipo de semáforos debe colocarse siempre en conjunto con la señal preventiva de "Escuela" (P-22\*\*). Normalmente se instalan en el mismo poste de la señal de Escuela, aunque también pueden instalarse en soportes tipo ménsula o en U.S.M.\*\*\*. Su colocación está dada en base a dos aspectos fundamentales:

1.- Ubicación lateral. Cuando se instalan en el mismo poste de la señal de Escuela, la disposición de las señales luminosas se realiza en sentido vertical, por lo que la separación mínima de 0.30 m debe tomarse de la proyección vertical de la señal de Escuela, al nivel de la acera (fig. F39-ci).

2.- Altura. Cuando se instalan en el mismo poste de la señal de Escuela y se colocan las señales luminosas por encima de la señal preventiva, la altura libre mínima debe ser de 2.00 m y máxima de 3.00 m entre el nivel de la acera y la parte inferior de la señal de Escuela. Por el contrario, si una de las señales luminosas se coloca por debajo de la señal preventiva, los parámetros de altura enunciados anteriormente deben tomarse entre el nivel de la acera y la parte inferior de la pantalla antirreflejante\*\*\*\* del semáforo (fig. F39-ci). Cuando se instalan en soporte tipo ménsula o U.S.M. deben tener una altura libre mínima de 4.50 m y una máxima de 5.60 m entre la parte inferior de la pantalla antirreflejante del semáforo y el punto más alto del nivel de la superficie de rodamiento (fig. F40-ci). Para todos los casos debe existir una separación mínima de 0.15 m entre la pantalla antirreflejante del semáforo y la señal de Escuela.

F39-ci.



F39-ci. Ubicación lateral y altura de los semáforos de destello para zonas escolares, instalados en el mismo poste de la señal preventiva de "Escuela" (P-22). (Acotaciones en: m)

\*NOTA: La aplicación de los semáforos de destello para zonas escolares se especifica en la página 429.

\*\*NOTA: La señal preventiva P-22 Escuela se especifica en la página 46.

\*\*\*NOTA: Las U.S.M. se especifican ampliamente en la página 393.

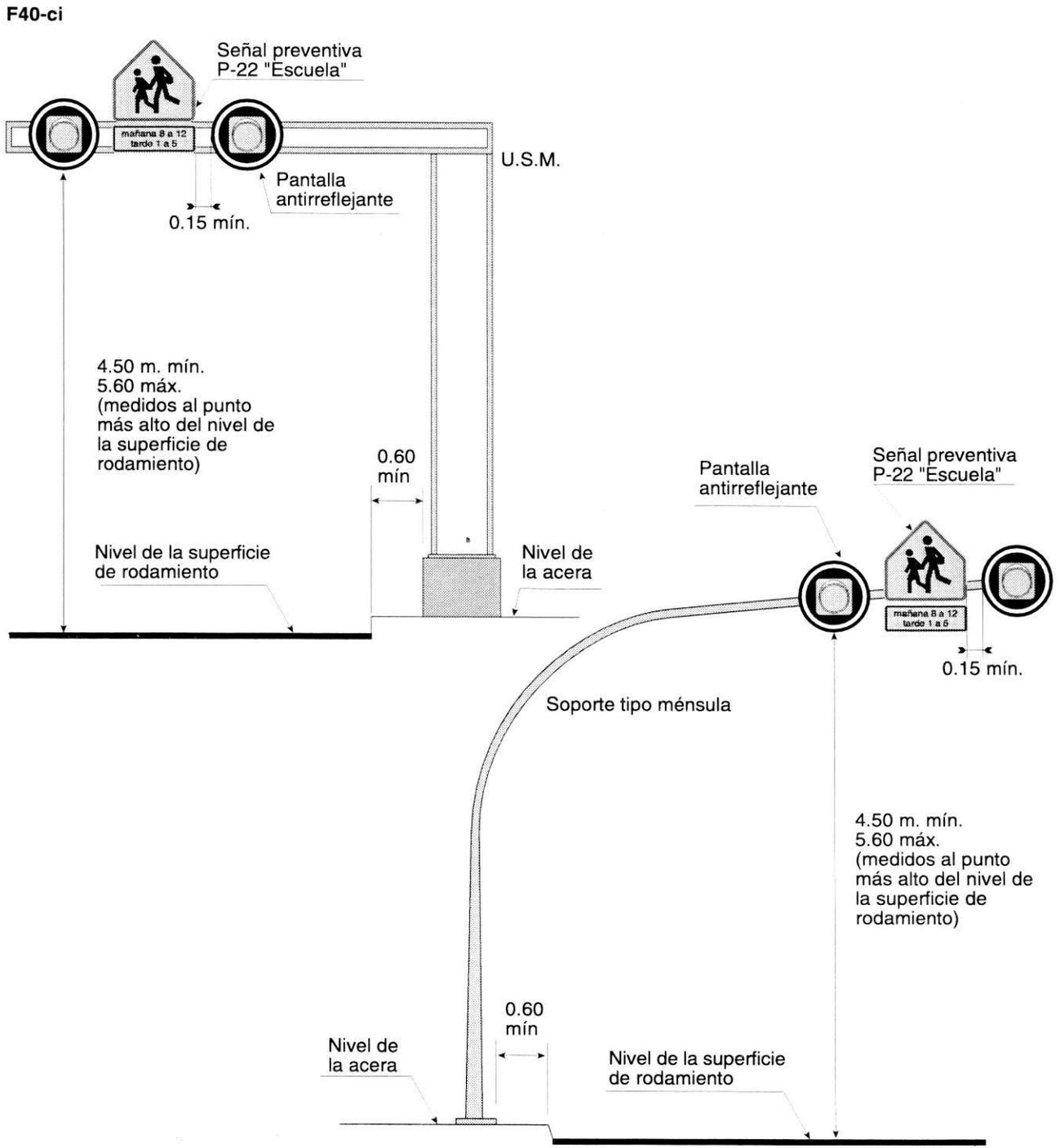
\*\*\*\*NOTA: La pantalla antirreflejante de los semáforos se define en la página 411.

## Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

### COLOCACION E INSTALACION

### SEMAFOROS

22/35



**F40-ci.** Ubicación lateral y altura de los semáforos de destello para zonas escolares, instalados en U.S.M. en conjunto con la señal preventiva P-22 "Escuela". (Anotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

SEMAFOROS

23/35

**S-4 Semáforos para regular el uso de carriles\***

Normalmente este tipo de semáforos utiliza para su instalación soportes de tipo Puente, similares a los utilizados para las señales independientes elevadas (ver fig. F14-ci/ pág. 638). Estos soportes, debido a la disposición de los semáforos, deben cubrir todo el ancho de la vialidad.

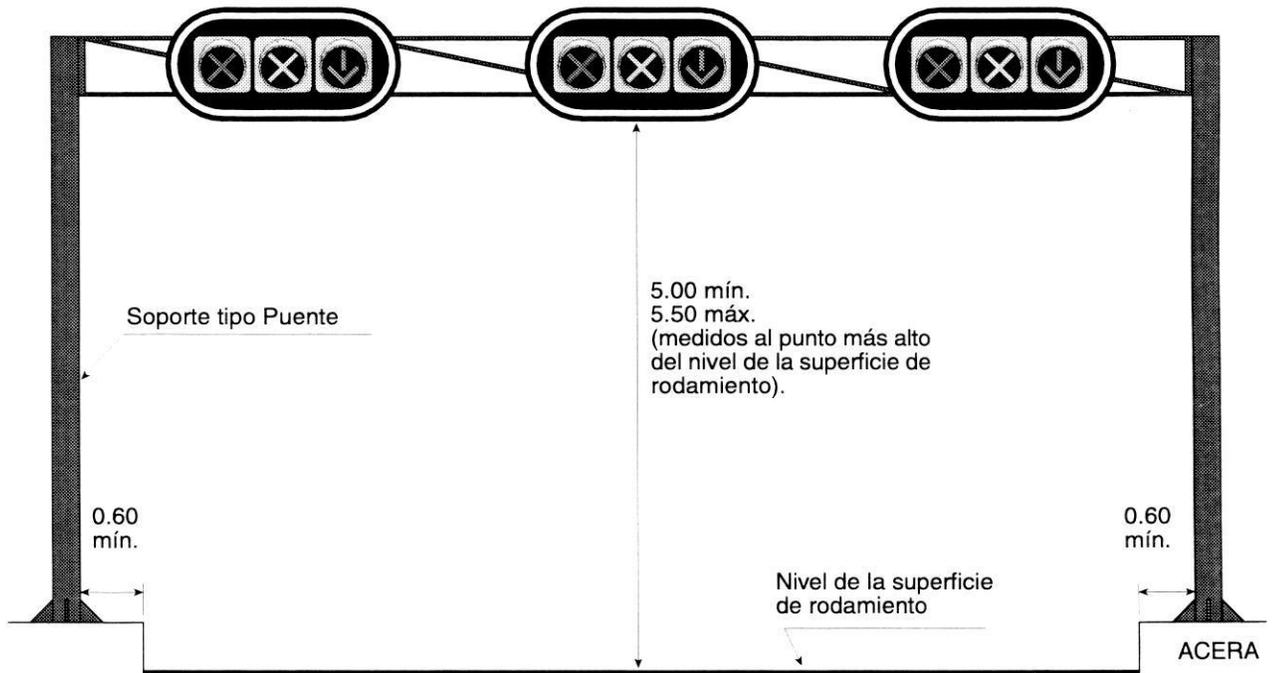
La instalación de este tipo de semáforos se justifica principalmente en los carriles con circulación reversible, bajo las condiciones que fueron mencionadas en su propio apartado (ver pág. 430). La colocación de este tipo de semáforos está dada en base a tres aspectos fundamentales:

1.- *Ubicación longitudinal.* La visibilidad de este tipo de semáforos debe ser mejor, por lo menos en un 40% que la que se especifica en la tabla T1-ci\*\*, para los semáforos para el control de tránsito de vehículos.

2.- *Ubicación lateral.* Debe existir una distancia libre mínima de 0.60 m entre la orilla de la acera y la orilla del poste o los postes del soporte tipo Puente (fig. F41-ci).

3.- *Altura.* Los semáforos para regular el uso de carriles deben tener una altura libre mínima de 5.00 m y una máxima de 5.50 m entre la parte inferior de la pantalla antirreflejante del semáforo y el punto más alto del nivel de la superficie de rodamiento (fig. F41-ci).

F41-ci



**F41-ci.** Ubicación lateral y altura de los semáforos para regular el uso de carriles..

(Acotaciones en: m)

**\*NOTA:** Los semáforos para regular el uso de carriles se especifican en la página 430.

**\*\*NOTA:** La tabla T1-ci se encuentra en la página 643.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

24/35

**S-5 Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia**

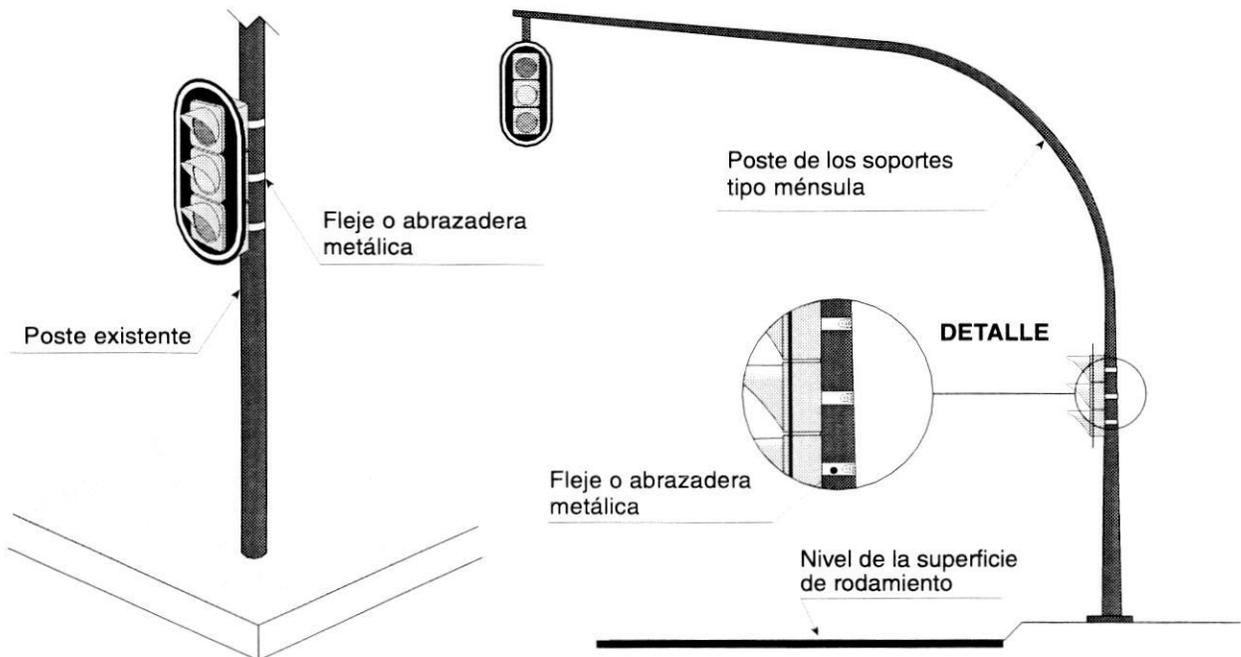
Normalmente este tipo de semáforos utiliza para su instalación soportes de tipo poste o soportes de ménsulas cortas o largas. La colocación de este tipo de semáforos se hace tal y como se indica en los puntos de ubicación lateral y altura de los semáforos para el control de tránsito de vehículos para semáforos instalados en soportes tipo poste, en ménsula corta y en soporte de ménsula larga. Para mayor referencia se pueden consultar las figuras F25-ci, F26-ci y F27-ci. (págs. 649, 650 y 651 respectivamente).

**Generalidades de la fijación de los semáforos**

Los elementos de sujeción empleados para fijar los semáforos a sus soportes, deben garantizar una fijación firme y segura de los semáforos, evitando que estos puedan girarse y generar así confusiones que pudieran provocar accidentes. Las caras de los semáforos deben contar con un aditamento que permita su fijación tanto en posición vertical como horizontal. *Los elementos de sujeción que utilizan los soportes de los semáforos deben permitir ajustes angulares, verticales y horizontales.*

Cuando las condiciones existentes permiten la colocación de semáforos a postes existentes, esta colocación puede llevarse a cabo, pero de preferencia se deben utilizar flejes o abrazaderas metálicas que garanticen una fijación firme y segura, con la finalidad de evitar un maquinado adicional que pudiera debilitar la resistencia mecánica de estos postes o dañar su cableado interno (fig. F42-ci).

•Ninguno de los elementos de sujeción debe interferir visualmente con la indicación que genera el semáforo.

**F42-ci****F42-ci.** Ejemplos de fijación de los semáforos por medio de flejes o abrazaderas metálicas.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

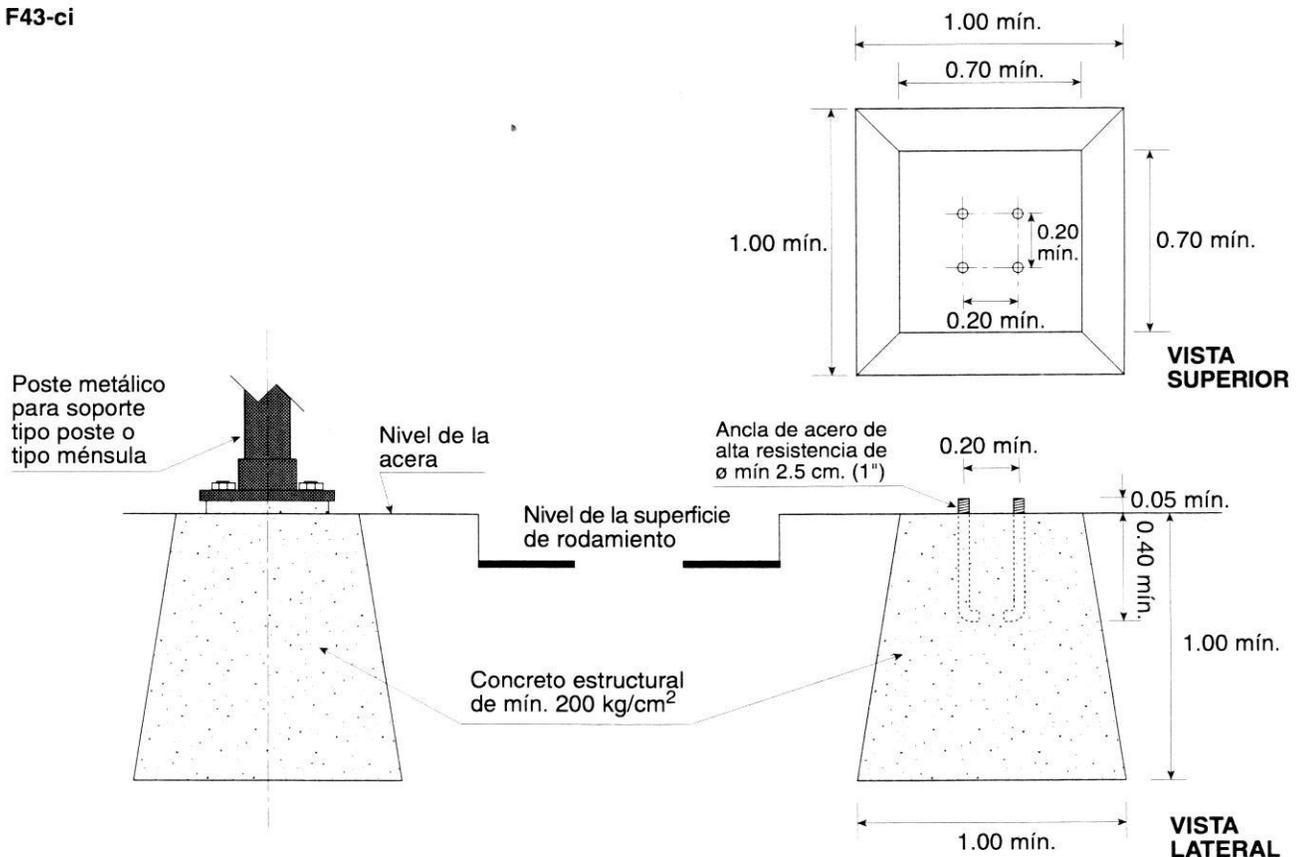
**COLOCACION E INSTALACION**

**SEMAFOROS**

25/35

- En los soportes que utilizan los semáforos (tipo poste, ménsula corta y larga, U.S.M., suspendidos en cables), todos los sistemas de fijación que se utilicen deben permitir que los elementos puedan ser montables y desmontables, sin que esto genere problemas de estabilidad. Esto facilita el transporte de todas las piezas al lugar de la colocación y su fácil manejo durante la instalación. Es conveniente que dicho sistema de fijación o empotramiento sea homogéneo sin importar el tipo de soporte que se está empleando para los semáforos.
- Todos los soportes deben quedar perfectamente fijos en el sitio donde van a ser instalados. La cimentación de los soportes de los semáforos debe estar debidamente calculada para soportar todos los esfuerzos a los que se ve sometida. Las características para la cimentación pueden variar al tomar en cuenta los aspectos señalados en la página 620, pero, en general, debe utilizarse concreto estructural de 200 Kg/cm<sup>2</sup> como mínimo. El anclaje de la cimentación debe ser de acero estructural de alta resistencia y estar perfectamente fijo antes de efectuar el colado. En la figura F43-ci se muestra un ejemplo de cimentación tipo que resulta exclusiva para los soportes tipo poste y tipo ménsula de los semáforos. Para semáforos instalados en soportes tipo puente, las condiciones para una adecuada cimentación deben calcularse en forma particular para cada estructura, en relación al empuje del viento y al peso propio como aspectos principales; sin embargo, puede consultarse como ejemplo para la cimentación de este tipo de estructuras de soporte, el establecido en la figura F17-ci "Ejemplo de cimentación tipo para los soportes de las señales independientes elevadas (ver pág. 641).

F43-ci



F43-ci. Ejemplo de cimentación tipo, para soportes tipo poste y tipo ménsula de los semáforos. (Acotaciones en : m)  
**\*NOTA:** Cualquier trabajo que requiera de una obra civil debe apegarse a las especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en vigencia.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

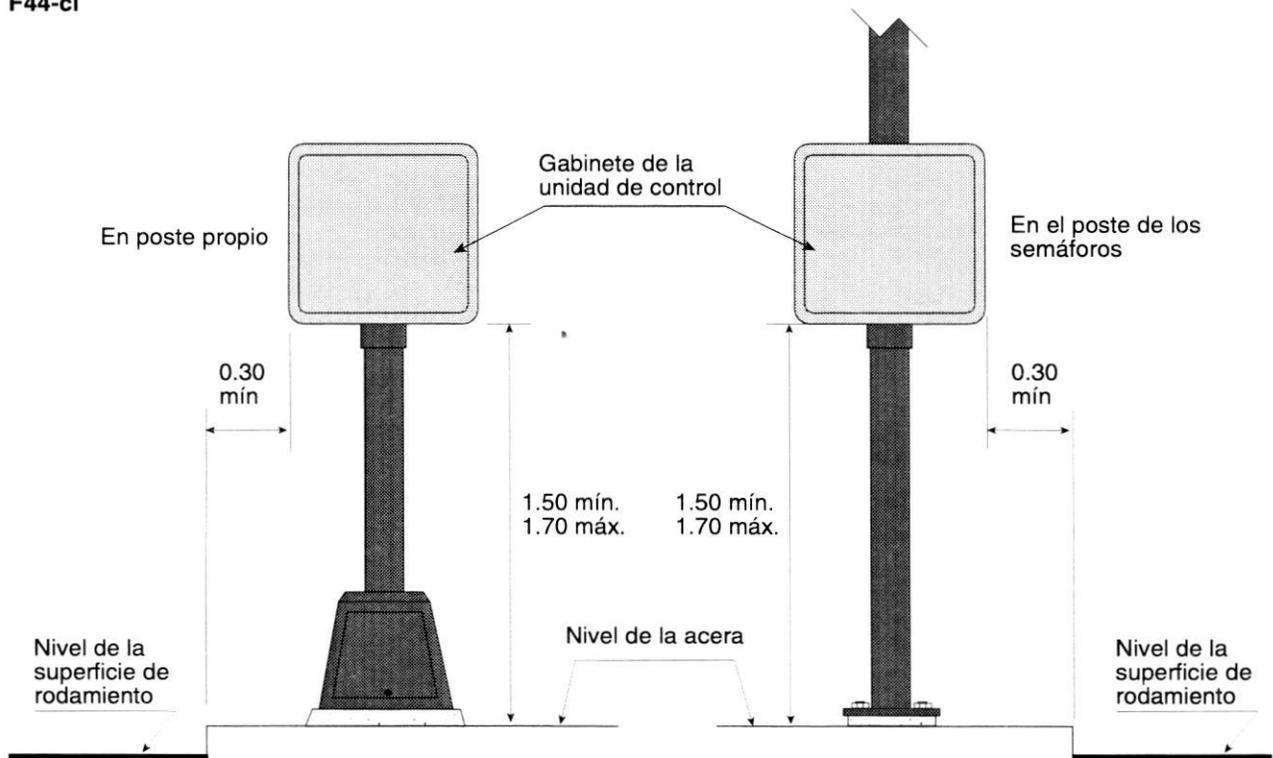
26/35

**UC Unidad de Control de los semáforos.**

La colocación de este elemento de los semáforos está dada en base a dos aspectos fundamentales:

1.- *Ubicación lateral.* Las unidades de control de los semáforos deben tener una distancia libre mínima de 0.30 m entre la orilla de la acera y la proyección vertical de la parte más saliente del gabinete en el que está alojada (fig. F44-ci).

2.- *Altura.* Las unidades de control de los semáforos deben tener una altura libre mínima de 1.50 m y una máxima de 1.70 m entre la parte inferior del gabinete en el que está alojada y el nivel de la acera (fig. F44-ci).

**F44-ci**

La unidad de control puede instalarse tanto en postes propios como en el mismo poste de los semáforos. En ambos casos los elementos de sujeción deben garantizar una fijación firme y segura, pero que al mismo tiempo permita que el personal autorizado pueda desmontarla en caso de ser necesario. Para su correcta instalación se debe procurar que los elementos de sujeción y los que pudieran brindar acceso al interior del gabinete de la unidad de control no queden a la vista de personas ajenas a dicha instalación.

*Para la colocación de las unidades de control se debe tener especial cuidado en que su instalación sea de tal forma que el agente de tránsito pueda manipular la unidad de control, al tiempo que observe la disposición del tránsito en las vialidades, en el caso de que se requiera una operación manual de las mismas.*

**F44-ci.** Ubicación lateral y altura de las unidades de control de los semáforos.

(Acotaciones en: m)

## Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

### COLOCACION E INSTALACION

### SEMAFOROS

27/35

#### Especificaciones generales de obra civil\* para la instalación de semáforos.

Una vez efectuados los estudios de Ingeniería de tránsito que determinan la justificación de la instalación de semáforos, y de acuerdo al proyecto de semáforos elaborado, se procede a realizar la obra civil e instalación eléctrica necesarias para el buen funcionamiento de los mismos.

En base a las características geométricas de cada intersección se realiza la obra civil, de tal manera que exista comunicación de cada semáforo a su unidad de control local a través de bases, ductos y registros adecuados.

Previo a la ejecución de cualquier trabajo, deben tomarse en cuenta los aspectos señalados en la página 620.

Los trabajos necesarios consisten entonces en hacer cepas, tendido de ductos, colocación de registros y bases de concreto con anclas para sostener las bases de los postes de semáforos, así como de las unidades de control locales.

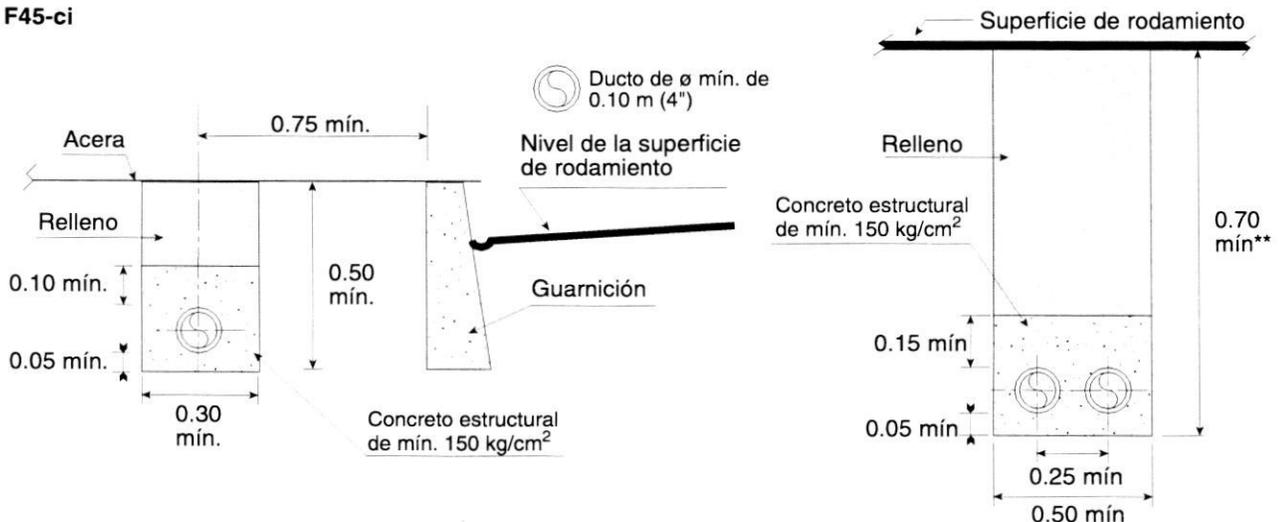
La ubicación de ductos, registros y bases debe fundamentarse en el proyecto correspondiente y apoyarse en puntos de referencia, principalmente en los parámetros y esquinas de cada intersección, para proceder al trazo de los ductos tal y como lo indica el proyecto.

Los ductos que se van a colocar, por lo general son de concreto o de P.V.C. sanitario, ambos de un  $\varnothing$  mínimo de 0.10 m (4"). Los ductos no deben estar estrellados, rotos, discontinuados ni obstruidos y siempre deben estar en línea recta. Cualquier deflexión debe hacerse siempre a través de registros.

El junteo de ductos debe efectuarse de tal forma que puedan estar perfectamente sellados y que no se permita el paso del agua. Los ductos deben tener una pendiente mínima de 3/1000. La profundidad de la cepa para alojar los ductos varía de 0.50 m como mínimo si se colocan en la acera, y a 0.70 m\*\* como mínimo si se colocan en la superficie de rodamiento (fig. F45-ci).

En los ductos debe dejarse una guía con reserva de 0.50 m en cada registro, con la finalidad de facilitar la maniobra del cableado.

F45-ci



F45-ci. Ejemplos de cepas tipo para la instalación de ductos para semáforos.

(Acotaciones en: m)

**\*NOTA:** Cualquier trabajo que requiera de una obra civil debe apegarse a las especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en vigencia.

**\*\*NOTA:** La profundidad mínima de 0.70 sólo es recomendable cuando en el terreno hay obstáculos como lozas de concreto o roca fija, pero en caso de que estos no existan, la profundidad recomendada para las cepas es de 1.10 m mín.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

28/35

Los registros se colocan a cada 30 m como máximo y se usan también en los cambios de dirección de los ductos (fig F46-ci).

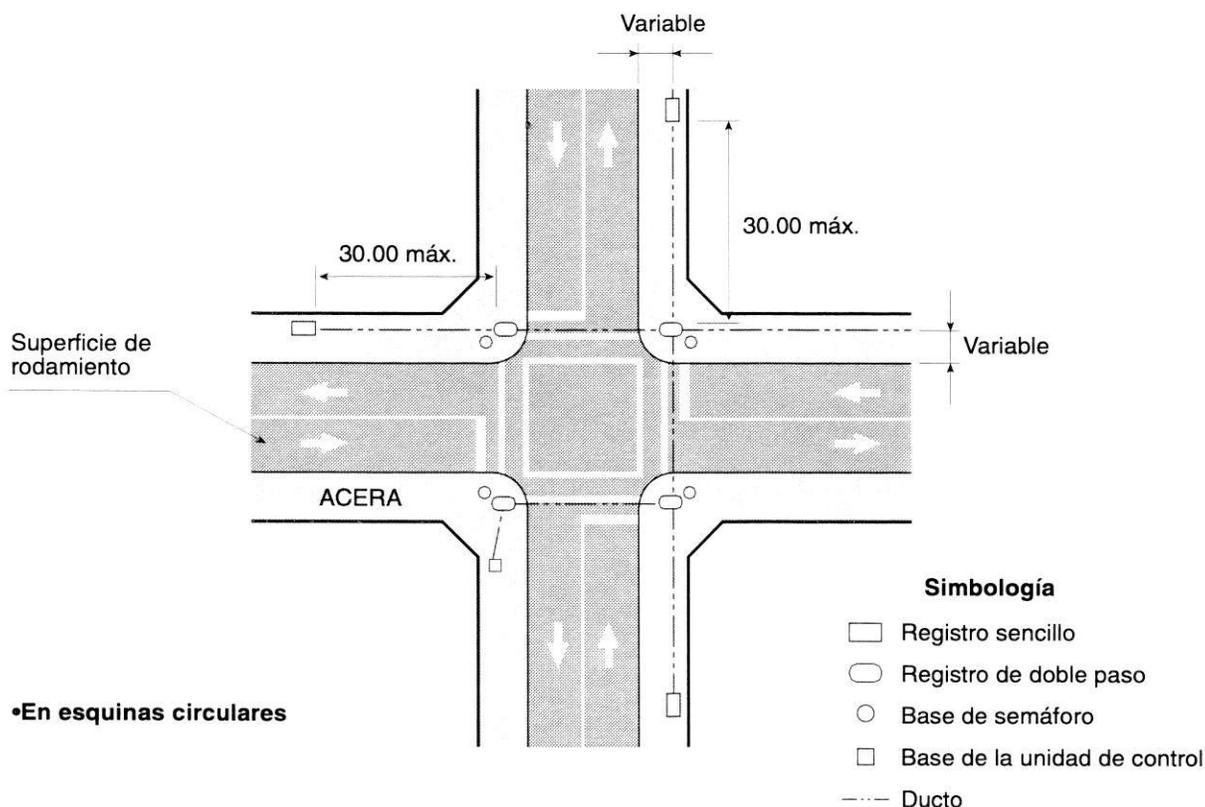
Las uniones del ducto con los registros deben ser emboquilladas, preferentemente con cemento, dándoles un acabado pulido corriente.

Los registros pueden ser sencillos o de doble paso. El registro sencillo debe tener una base mínima de 0.80 x 0.60 m y una profundidad de mínimo 0.60 m. Se elabora con una base y una plantilla de concreto estructural de mínimo 150 kg/cm<sup>2</sup>, con un armado de varilla de un  $\varnothing$  mínimo de 3/8"; las paredes del registro son preferentemente de tabique rojo de 0.14 m de espesor, con un acabado interno de aplanado fino.

Las tapas de los registros deben elaborarse con concreto estructural de mínimo 200 kg/cm<sup>2</sup>, con una estructura interna de varillas de acero de un  $\varnothing$  mínimo de 1/4". Estas tapas deben reforzarse en su perímetro con ángulo de acero de mínimo 1" 1/4. La tapa y la contratapa no deben permitir el paso de polvo ni de basura al interior del registro.

Independientemente de los registros antes mencionados, los semáforos pueden tener un registro en la base de sus soportes (por lo general de lámina de acero) para tener un acceso más directo al cableado (fig. F47-ci).

F46-ci



F46-ci. Ubicación de registros para semáforos.

(Acotaciones en: m)

**NOTA GENERAL:** Cualquier trabajo que requiera de una obra civil debe apearse a las especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en vigencia.

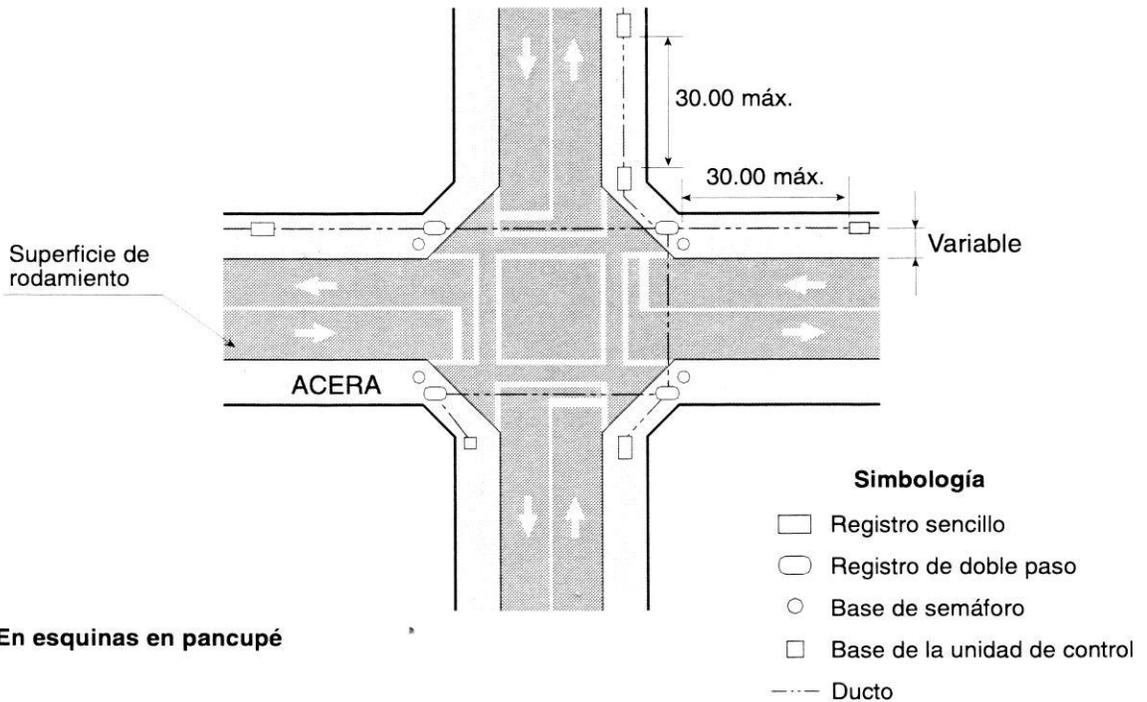
Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

SEMAFOROS

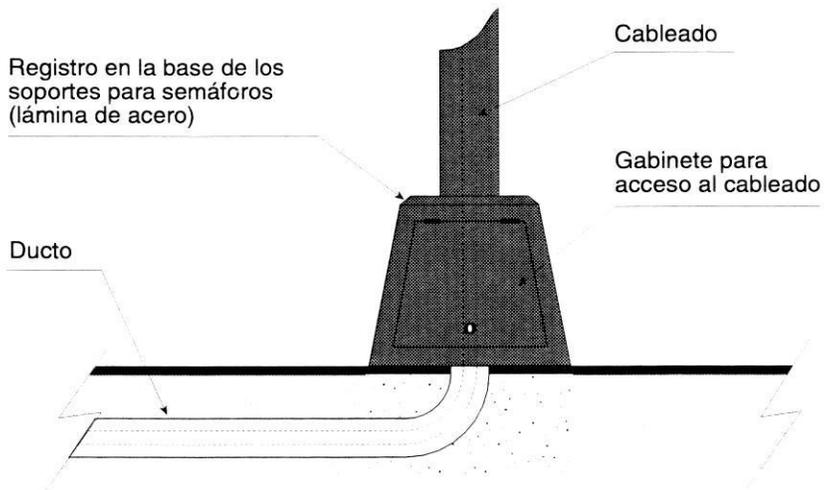
29/35

F46-ci



•En esquinas en pancupé

F47-ci



Continúa F46-ci. Ubicación de registros para semáforos.  
F47-ci. Registro en la base de los soportes de los semáforos.

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

30/35

**Especificaciones generales para la instalación eléctrica de los semáforos**

La instalación eléctrica debe iniciarse cuando la obra civil tenga como mínimo un avance del 70%.

Consiste en:

- a) Cableado de la unidad de control a los semáforos y al control maestro.
- b) Alambrado de la unidad de control, de los semáforos y el control maestro.
- c) Conexiones hacia líneas de distribución de electricidad.

*a) Cableado de la unidad de control a los semáforos y al control maestro.* Este aspecto se rige por el proyecto del cableado elaborado previamente, en función de la obra civil realizada\*. Consiste en introducir en los ductos el cable de luces y de control según sea el caso, a través de los registros aprovechando la guía de acero galvanizado que debe encontrarse dentro del ducto para este fin. En cada registro debe haber una tolerancia de 1.5 metros para que en caso de alguna falla, se puedan realizar los empalmes correspondientes.

Todo el cableado que sea necesario debe quedar perfectamente oculto y protegido por tubería (acero galvanizado) para garantizar la eficiencia de operación del semáforo.

El cable utilizado es de fabricación especial para el sistema de semáforos, puede ser de 5, 7 y 9 conductores de cobre sólido. Los conductores del cable deben estar forrados cada uno por una cubierta aislante y de diferente color. El cable en sí debe tener también una cubierta que le sirva de protección.

Si bien el cableado más utilizado es el de 5 conductores, cabe mencionar las siguientes indicaciones para el cableado de los semáforos:

- 1.- Para alimentar un semáforo de tres señales luminosas se utiliza un cable de 5 conductores.
- 2.- Para alimentar un semáforo de cuatro señales luminosas se utiliza un cable de 7 conductores para tener reserva.
- 3.- Para alimentar un semáforo de tres señales luminosas y otro de dos señales luminosas en el mismo poste se utiliza un cable de 9 conductores.
- 4.- Para alimentar tres semáforos de tres señales luminosas, cada uno en un mismo poste, se utilizan tres cables de 5 conductores para cada uno o un cable de 5 conductores y otro de 7.

Cuando se requieren empalmes se deben realizar las uniones necesarias entre los conductores, haciendo coincidir los colores de cada conductor del cable respectivo. Deben aislarse individualmente los conductores (por lo general con cinta negra de algodón), y finalmente se debe recubrir el cable en sí (por lo general con cinta plástica para electricidad), con la finalidad de que el empalme quede perfectamente aislado.

*b) Alambrado de la unidad de control, de los semáforos y el control maestro.* Se realiza de acuerdo con los planos de cableado proyectados y con la aplicación de colores de los conductores para lograr uniformidad en todas las conexiones, facilitando así la localización de los hilos de cada cable conectado, dando oportunidad a que el mantenimiento preventivo y correctivo se realice con rapidez y eficacia. En la tabla que se presenta en la siguiente página se especifica la aplicación de colores recomendada para los cables de los semáforos (Tabla T2-ci).

**\*NOTA:** Cualquier trabajo que requiera de una obra civil debe apearse a las especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en vigencia.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

31/35

**T2-ci. Aplicación de colores de los cables para la instalación eléctrica de semáforos.**

	<b>COLOR</b>	<b>APLICACION</b>
<b>CABLE DE 5 CONDUCTORES</b>	Negro Verde Blanco Rojo Naranja	Conexión a tierra Indicación de luz verde en vialidad primaria Indicación de luz amarilla o ámbar en vialidad primaria Indicación de luz roja en vialidad primaria Reserva
	Negro Verde Blanco Naranja Rojo	Conexión a tierra Indicación de luz verde en vialidad secundaria Indicación de luz amarilla o ámbar en vialidad secundaria Indicación de luz roja en vialidad secundaria Reserva
<b>CABLE DE 7 CONDUCTORES</b>	Negro Verde Blanco Rojo Azul Amarillo Naranja	Conexión a tierra Indicación de luz verde en vialidad primaria Indicación de luz amarilla o ámbar en vialidad primaria Indicación de luz roja en vialidad primaria Indicación de luz verde en vialidad secundaria Indicación de luz amarilla o ámbar en vialidad secundaria Indicación de luz roja en vialidad secundaria
<b>CABLE DE 9 CONDUCTORES</b>	Negro Verde Blanco Rojo Azul Blanco con marca Naranja Verde con marca Rojo con marca	Conexión a tierra Indicación de luz verde en vialidad primaria Indicación de luz amarilla o ámbar en vialidad primaria Indicación de luz roja en vialidad primaria Indicación de luz verde en vialidad secundaria Indicación de luz amarilla o ámbar en vialidad secundaria Indicación de luz roja en vialidad secundaria Indicación para vueltas izquierdas o derechas en vialidad primaria Indicación para vueltas izquierdas o derechas en vialidad secundaria

*Conexiones hacia líneas de distribución de electricidad.* Se recomienda que la unidad de control se encuentre lo más cercano posible a las líneas de distribución de electricidad. Estas conexiones pueden ser aéreas y subterráneas.

1.- *Conexión aérea.* Esta conexión debe efectuarse por medio de un tubo conduit de  $\varnothing$  3.2 cm (1" 1/4) como mínimo, que finaliza en la parte inferior en una sección de codo de 90°, el cual se conecta al registro que se encuentra en la acera al pie del poste. En la parte superior del tubo se utiliza una mufa seca de material aislante. El tubo conduit se sujeta al poste por medio de abrazaderas. Deben utilizarse 2 conductores para 600 volts de C.A., los cuales deben tener un aislamiento individual. (fig. F48-ci).

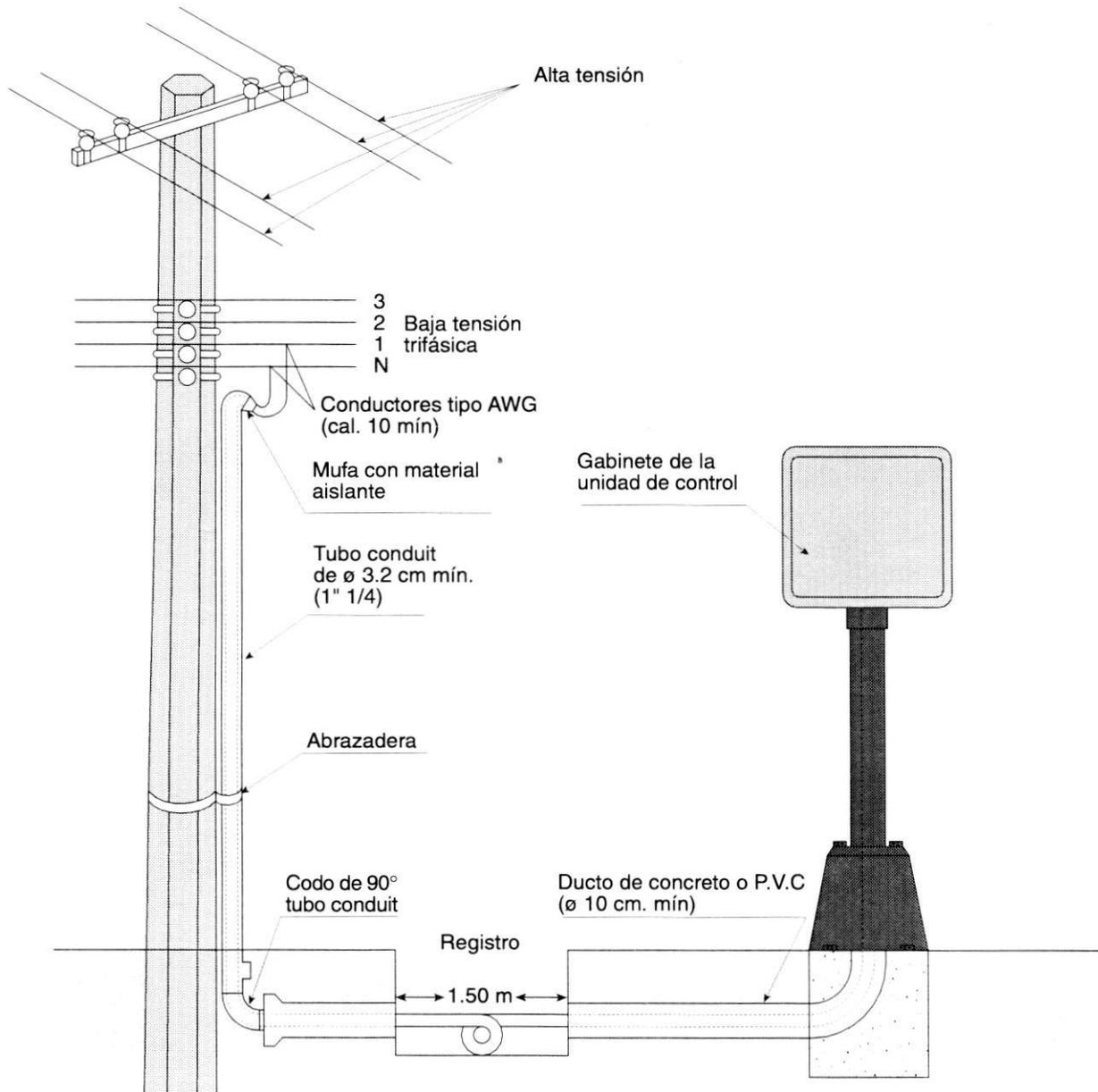
Se debe contemplar una tolerancia suficiente en los extremos de conexión a las correspondientes líneas aéreas para evitar desconexiones por contracciones del conductor. También deben dejarse 1.5 metros de reserva en el registro para facilitar la manipulación del cable en la conexión, o bien para una posible del control en el futuro.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS**

32/35

2.- *Conexión subterránea.* En este caso debe utilizarse la mufa normal del tipo "Botella" que es común para este tipo de instalaciones. En las puntas salientes de la mufa se conectan 2 conductores para 600 volts de C.A., los cuales deben tener un aislamiento individual (fig. F49-ci).

F48-ci



**F48-ci.** Conexión aérea para la instalación eléctrica de la unidad de control de los semáforos.

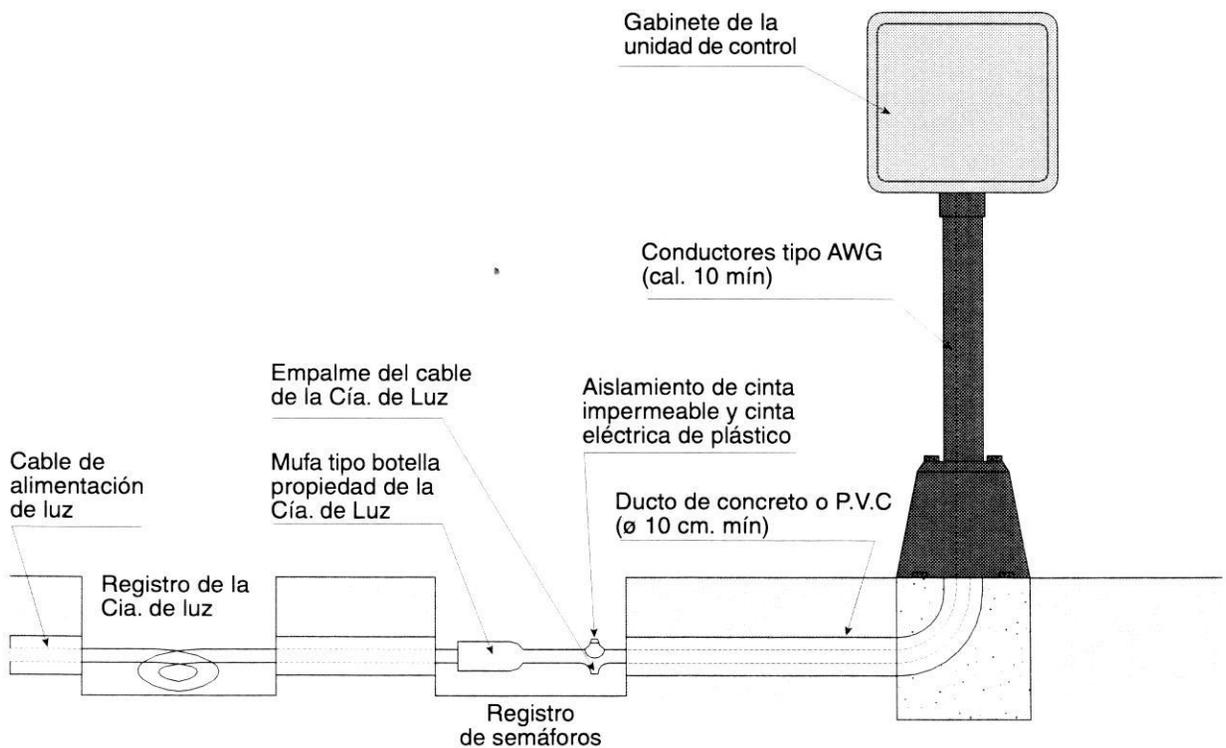
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

SEMAFOROS

33/35

F49-ci



F49-ci. Conexión subterránea para la instalación eléctrica de la unidad de control de los semáforos.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS****34/35****Especificaciones generales para la ubicación de los detectores de vehículos**

Los detectores de presión y los magnéticos compensados se deben colocar transversalmente en la vialidad, de manera que una o más ruedas de todos los vehículos que se aproximan a la intersección pasen sobre ellos.

El detector de presión más cercano al eje de la vialidad debe localizarse con un extremo mínimo a 0.90 m del eje. En accesos con varios carriles o en vialidades de un solo sentido, por lo general, es necesario colocar un detector en cada carril con una distancia libre máxima entre detectores de 1.20 m. Cabe mencionar que los controles adaptables al tránsito, en algunos casos pueden funcionar eficazmente por medio de detectores instalados únicamente en el carril que se selecciona de cada acceso.

La ubicación de un detector magnético compensado es aproximadamente la misma que la del detector de presión, pero se debe tomar en cuenta que la sensibilidad del primero se extiende alrededor de 0.15 m por fuera de cada extremo.

Cuando se ajusta el detector magnético no compensado para su mayor alcance, no tiene un punto bien definido hasta el cual se extiende su sensibilidad, a menos que se necesite un alcance muy amplio. Se instalan en ductos bajo la superficie de rodamiento, a una profundidad recomendable de mínimo 0.15 m y máximo 0.30 m, en la línea por la que normalmente viajan las ruedas derechas de los vehículos. Este tipo de detectores es inapropiado para registrar vehículos en un solo carril.

El detector de radar se puede instalar a una altura de mínimo 4.50 m y una máxima de 5.60 m, medidos desde el punto más alto del nivel de la superficie de rodamiento. Mientras más precisión se requiera menor debe ser la altura.

La ubicación de los detectores de vehículos respecto a la Raya de Alto se debe determinar después de efectuar un estudio cuidadoso, tomando en cuenta todos los factores que intervienen, inclusive tipo y características de funcionamiento del control, velocidades de acceso de los vehículos, pendientes y anchura de la vialidad, visibilidad, entradas de vehículos y carriles exclusivos para vueltas.

En la siguiente tabla se presenta la ubicación de detectores para controles semiaccionados y totalmente accionados por el tránsito.

**T3-ci. Ubicación de detectores para controles semiaccionados y totalmente accionados por el tránsito.**

<b>Percentil 85 de la velocidad del tránsito de vehículos en la intersección (km/h).</b>	<b>Distancia a la Raya de Alto (metros)</b>	<b>Período inicial mínimo aproximado (segundos)</b>	<b>Extensión de tiempo mínimo aproximado (segundos)</b>
Menor de 32	34	11	4
de 32 a 48	43	15	4
de 49 a 64	52	18	4
Mayor de 64	64 o mayor	23	4

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****SEMAFOROS****35/35**

Las distancias que aparecen en la tabla anterior (T3-ci) son para accesos de uno y de dos carriles a nivel. Para anchuras mayores y con visibilidad no restringida, se pueden aumentar las distancias del 10 al 15%.

Las dos últimas columnas de la tabla indican el tiempo mínimo al que se debe fijar el disco de control para diversas distancias entre el detector y la Raya de Alto. Estos períodos mínimos sirven para que los vehículos que accionan el detector reciban la indicación de SIGA hasta el límite máximo para dicho intervalo, en el acceso correspondiente. Un espaciamiento corto entre el detector y la Raya de Alto permite utilizar valores menores con reacciones más rápidas del control. Un espaciamiento mayor permite al control reaccionar con respecto de un vehículo más distante, y a veces permite evitar una parada innecesaria mediante un período adicional de SIGA o una extensión del período normal, antes de que el vehículo llegue a la Raya de Alto.

Si existen entradas de vehículos a predios comerciales cerca de un detector, a veces resulta conveniente apartarse un poco de las distancias dadas en tabla T3-ci. Sin embargo, si la entrada se encuentra relativamente cerca de la Raya de Alto, conviene instalar un detector especial por el que tengan que pasar los vehículos que salen del predio. Dicho detector debe ser un detector de advertencia que funcione únicamente cuando haya luz roja. Este arreglo permite al control funcionar normalmente con el detector de advertencia y a la vez asegurar que el tránsito de la salida del predio comercial puede pedir el derecho de paso cuando no existe otra circulación.

En los controles adaptables al tránsito es indispensable dejar distancias relativamente más grandes entre el detector y la Raya de Alto, puesto que en ese tipo de control 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 siguiente tabla han resultado satisfactorias. Si se necesita una mayor separación de grupos de vehículos, los espaciamientos pueden aumentar en un 20%.

**T4-ci. Ubicación de detectores para control adaptable al tránsito**

<b>Percentil 85 de la velocidad del tránsito de vehículos en la intersección (km/h).</b>	<b>Distancia a la Raya de Alto (metros)</b>
32 a 48	73
49 a 64	82
65 a 80	96
Mayor de 80	114 o mayor

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****DISPOSITIVOS DIVERSOS**

1/45

**2.- COLOCACION E INSTALACION DE LOS DISPOSITIVOS DIVERSOS**

Para efectos de colocación e instalación se maneja la siguiente clasificación para los dispositivos diversos:

A) Dispositivos que requieren obra civil\* para su instalación

- 1.- Con obra civil de tipo A
- 2.- Con obra civil de tipo B
- 3.- Con obra civil de tipo C

B) Dispositivos que se instalan directamente sin necesidad de obra civil

- 1.- Fijos
- 2.- Móviles\*\*

C) Dispositivos con condiciones múltiples de instalación.

**A) Dispositivos que requieran obra civil para su instalación**

En base a las características de la obra civil se pueden generar tres tipos principales: A, B y C.

**1.- Con obra civil del tipo A.**

Su instalación requiere específicamente del colado de concreto que, en sí, es el que genera el dispositivo. Los dispositivos diversos\*\*\* que están considerados dentro de este tipo de instalación son:

- DD-1 Andadores
- DD-2 Andenes
- DD-3 Bahías
- DD-21 Isletas
- DD-22 Lanzaderas
- DD-25 Rampas para discapacitados
- DD-26 Reductores de velocidad

*Aspectos generales.*

La colocación de estos dispositivos está dada por el proyecto en general y deben tomarse en cuenta las especificaciones establecidas para cada uno en la sección de dispositivos diversos.

Para todos estos elementos debe utilizarse concreto estructural de mínimo 150 kg/cm<sup>2</sup>, con un acabado antiderrapante en la superficie de los mismos. Para la realización de los trabajos de instalación para estos dispositivos, los trabajadores deben contar con los dispositivos necesarios para su protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos. La superficie sobre la cual ha de efectuarse el colado debe estar nivelada y compactada perfectamente antes de que se ejecute cualquier trabajo.

La superficie de todos estos dispositivos debe estar libre de depresiones para evitar encharcamientos.

*Aspectos particulares.*

Los dispositivos **DD-1**, **DD-2**, **DD-3**, **DD-21** y **DD-22** deben contar con una altura mínima de 0.15 m y una máxima de 0.25 m, medidos a partir de la superficie de rodamiento, y preferentemente deben tener en su superficie una inclinación del 2% en relación con su anchura total para fomentar el escurrimiento del agua, por lo que se debe dejar un pequeño canal para desagüe en la base de estos dispositivos. Para mayor protección de los mismos, estos deben contar con una guarnición que delimite su perímetro (fig. F50-ci).

**\*NOTA:** Cualquier trabajo que requiera de una obra civil (cimentación, instalaciones, etc.) debe apegarse a las especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en vigencia.

**\*\*NOTA:** Exclusivo para dispositivos diversos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos (págs. 322 a 335).

**\*\*\*NOTA:** Las claves de los dispositivos diversos corresponden a las que se establecen para estos en su sección (pág. 337).

## Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

### COLOCACION E INSTALACION

### DISPOSITIVOS DIVERSOS

2/45

Las **Rampas para discapacitados (DD-25)**, cuando se instalan en la acera, siempre deben estar contenidas en el área generada por las rayas para el cruce de peatones (fig. F51-ci), también deben tener un pequeño canal para desagüe en su base, que a la vez sirva para generar un tope para las sillas de ruedas. Las paredes laterales de las rampas en las aceras deben tener una inclinación de mínimo  $5^\circ$  con respecto a la vertical (fig. F52-ci). La colocación de las rampas que se encuentran en plataformas con diferentes accesos a hospitales u otros servicios debe realizarse de tal forma que la gente discapacitada pueda tener acceso a ellas en forma directa, sin que exista algún elemento que dificulte la circulación a través de ellas. Los criterios para establecer el ángulo de inclinación de estos elementos están definidos en la página 382.

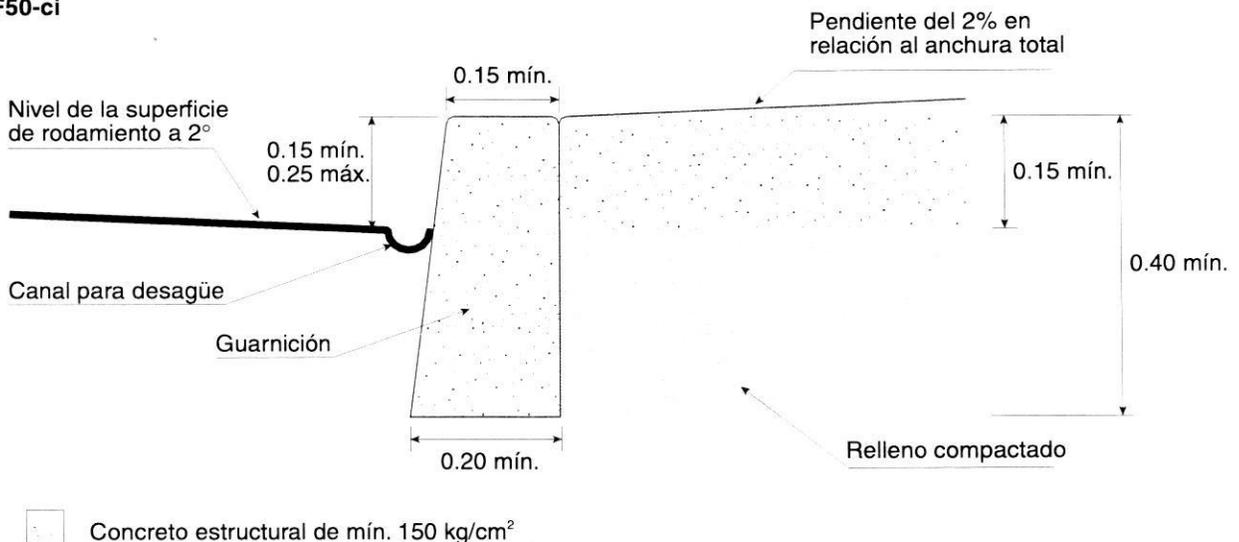
Cuando se instalan **Reductores de velocidad (DD-26)** (revo de sección radial o trapezoidal), deben tomarse en cuenta los conceptos de espaciamiento y la cantidad recomendable de revos en función a diferentes segmentos de vialidad (fig. F53-ci). Para los revos de sección ondulada (vibradores) se establece una distancia libre mínima de 30 m y una máxima de 50 m entre éstos y el punto al que están sirviendo de prevención (casetas de control, cruce a nivel con vías férreas, etcétera.) (fig. F54-ci).

Cuando se colocan revos antes de pasos peatonales en esquinas, estos deben ser de sección radial o trapezoidal y colocarse a una distancia libre mínima de 6.0 m y máxima de 6.50 m con respecto a la Raya de Alto; mientras que si se colocan revos antes de pasos peatonales en lugares que no sean esquinas (ejemplo: a mitad de una cuadra de gran longitud), deben colocarse primeramente revos de sección ondulada (vibradores) a una distancia libre mínima de 20 m y máxima de 30 m de la Raya de Alto anterior a los pasos peatonales y, posteriormente, se debe colocar un revo de sección radial o trapezoidal a una distancia libre mínima de 2.00 m y máxima de 2.50 m con respecto a la Raya de Alto (fig. F55-ci).

Todos los tipos de revos deben cruzar el ancho total de la superficie de rodamiento, considerando un margen mínimo de separación de 0.30 m y un máximo de 0.50 m hacia la orilla de la acera (fig. F56-ci). En la figura F57-ci se muestra un ejemplo de cimentación tipo para reductores de velocidad, tanto de sección radial o trapezoidal como de sección ondulada (vibradores); se recomienda el uso de una plantilla para verificar la exactitud de la sección transversal del revo. Las especificaciones de la sección transversal de estos elementos están definidas en la página 385.

A continuación se presentan las figuras F50-ci a F57-ci.

F50-ci



**F50-ci.** Consideraciones para la instalación de andadores (DD-1), andenes (DD-2), bahías (DD-3), isletas (DD-21) y lanzaderas (DD-22). (Acotaciones en: m)

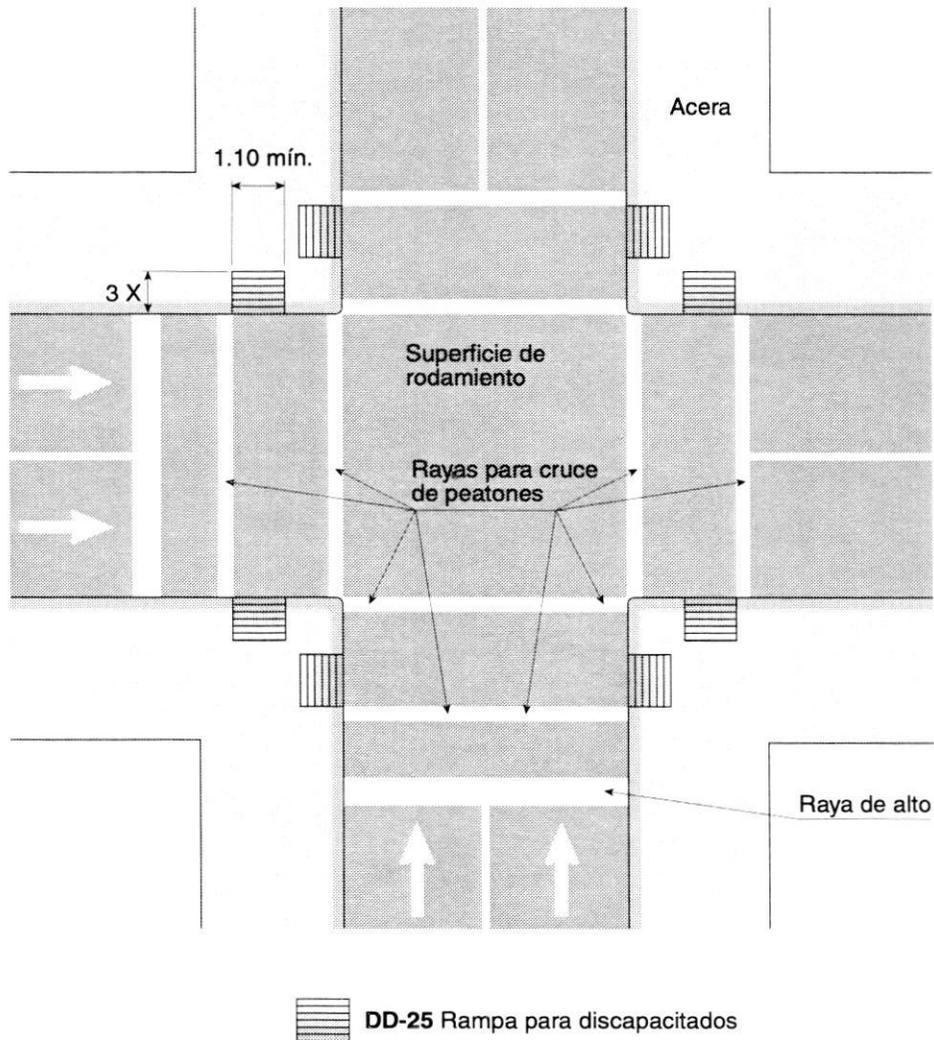
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

3/45

F51-ci



F51-ci. Ubicación de rampas para discapacitados en aceras.

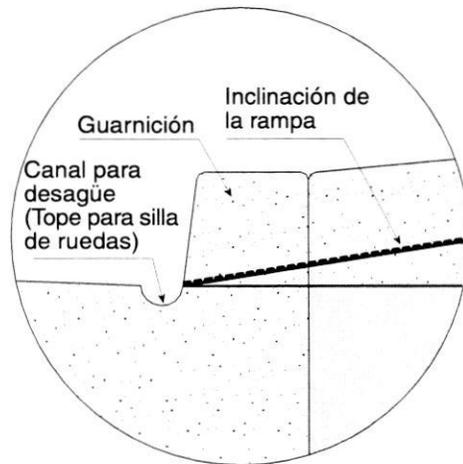
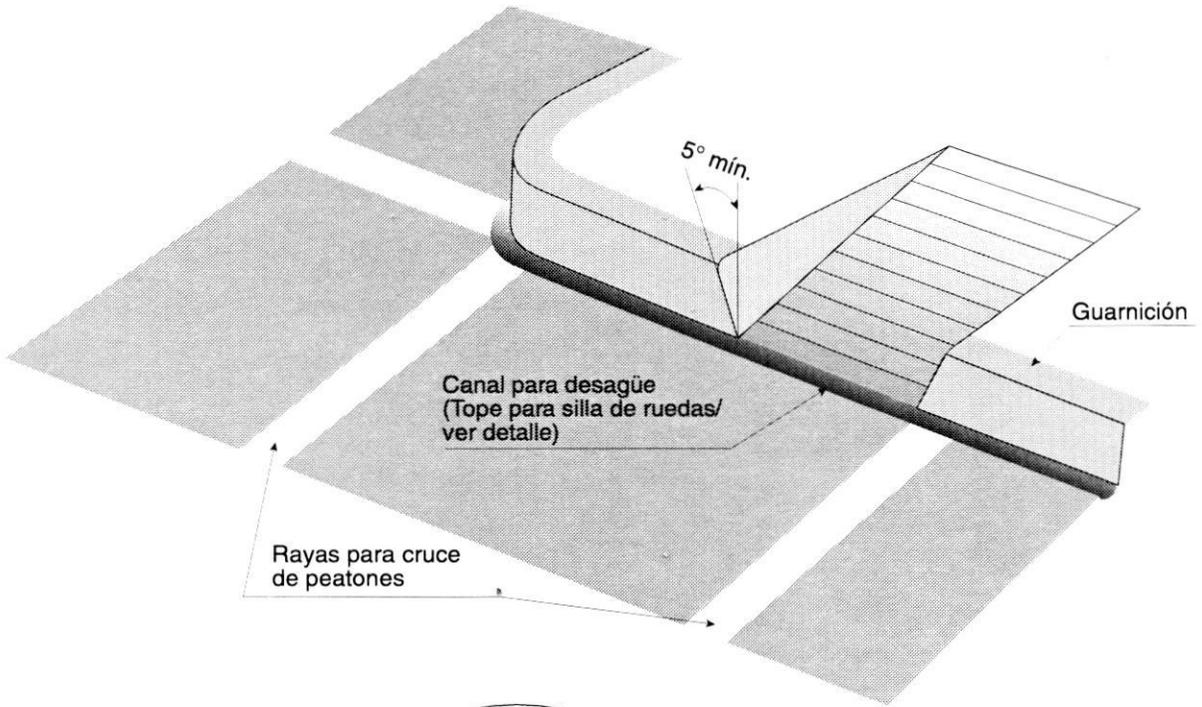
(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

F52-ci



**DETALLE**

**F52-ci. Criterios de colocación e instalación de rampas para discapacitados en aceras.**

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

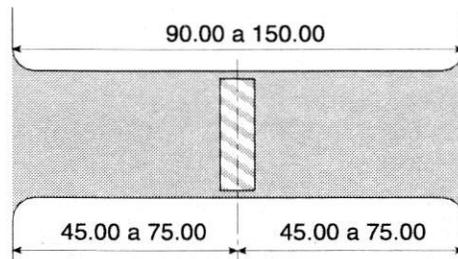
**COLOCACION E INSTALACION**

**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

5/45

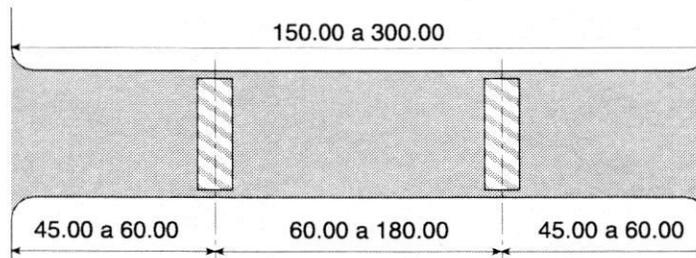
F53-ci

**Un revo para una cuadra**

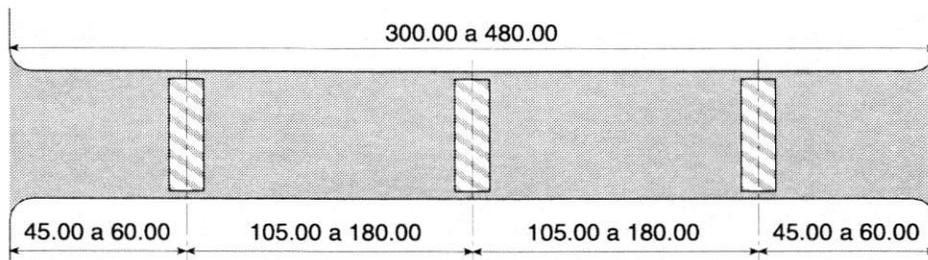


**DD-26** Reductores de velocidad de sección radial o trapezoidal

**Dos revos para una cuadra de longitud moderada**



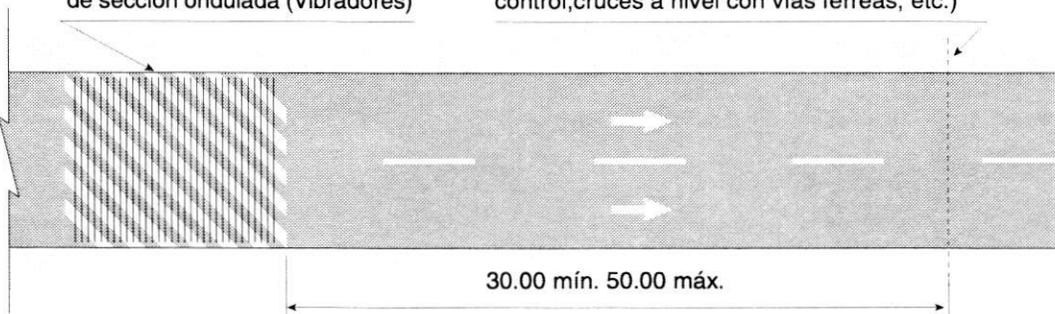
**Tres revos para una cuadra de gran longitud**



F54-ci

**DD-26** Reductores de velocidad de sección ondulada (Vibradores)

Punto de prevención (casetas de control, cruces a nivel con vías férreas, etc.)



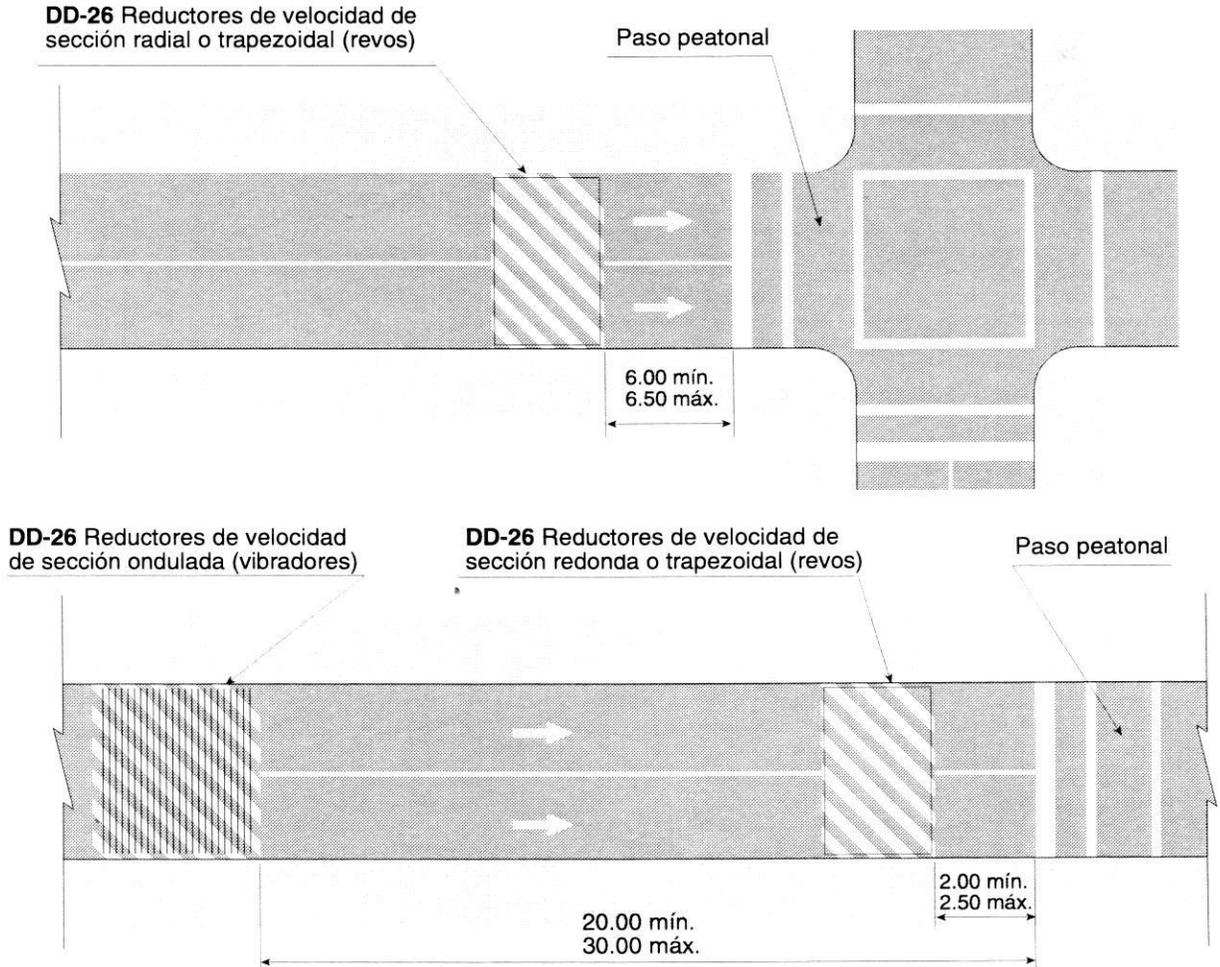
**F53-ci.** Conceptos de espaciamento para los reductores de velocidad (revos de sección radial o trapezoidal).  
**F54-ci.** Colocación de los reductores de velocidad de sección ondulada, con respecto a un punto para el que sirven de prevención (casetas de control, cruces a nivel con vías férreas, etcétera).  
 (Acotaciones en: m)

Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

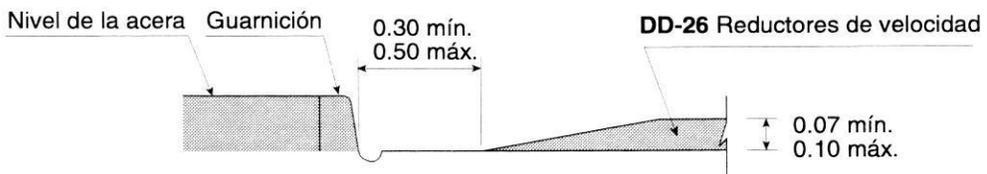
COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

F55-ci



F56-ci



F55-ci. Colocación de reductores de velocidad (revos y vibradores) antes de los pasos peatonales.  
F56-ci. Separación de los reductores de velocidad en relación a la orilla de la acera. (Acotaciones en: m)

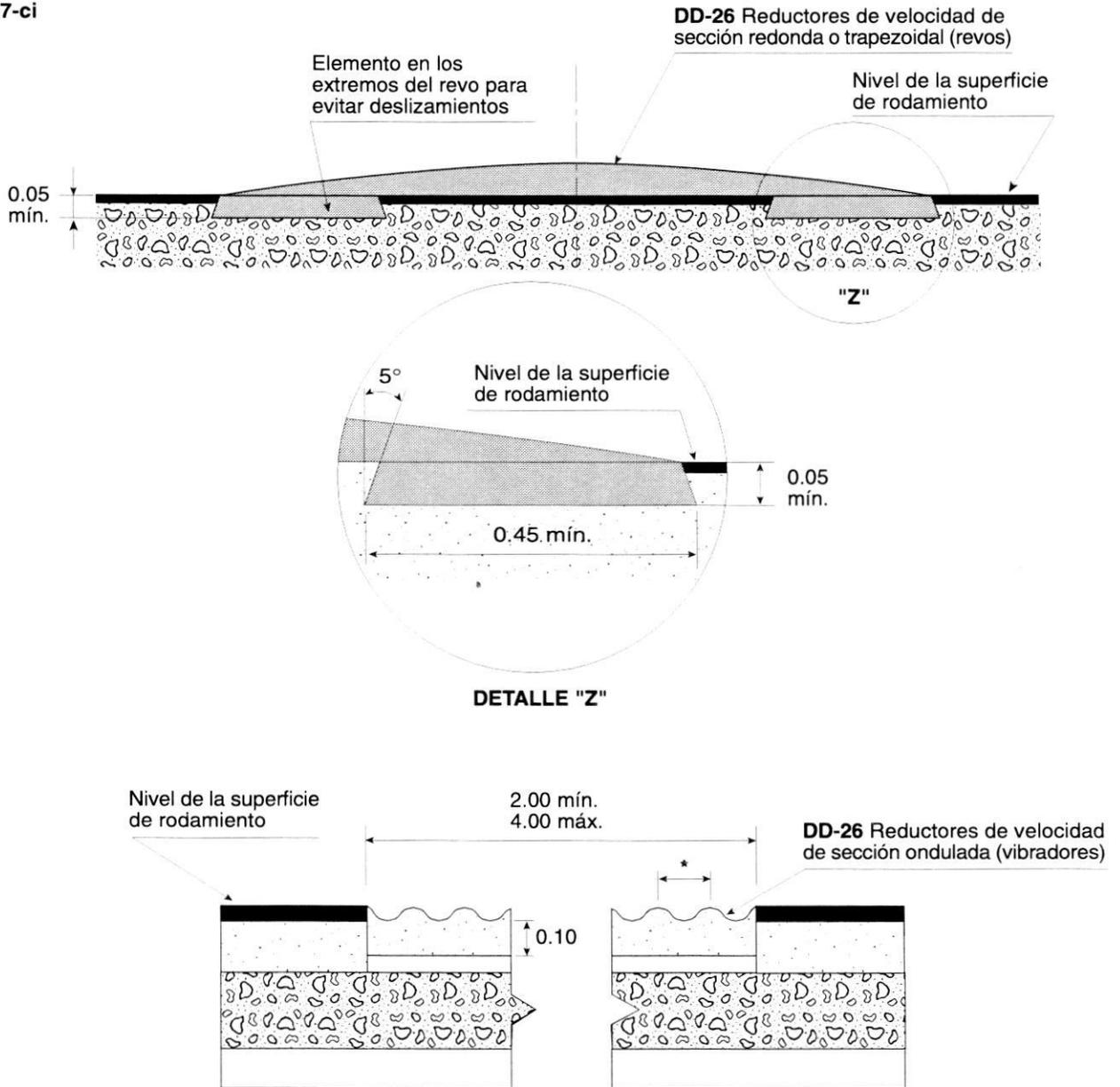
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

7/45

F57-ci



**\*NOTA:** La distancia recomendable entre las crestas de los vibradores es de 0.15 m; puede ser de 0.10 m como mínimo, o de 0.20 como máximo.

F57-ci. Ejemplo de cimentación tipo para Reductores de velocidad (revos y vibradores).

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

8/45

**2.- Con obra civil\* del tipo B.**

Su instalación requiere específicamente del colado de concreto para que los elementos de estructura o de soporte de los dispositivos queden ahogados, garantizando así su fijación. Por otra parte, el colado de concreto también puede ser utilizado para ahogar elementos propios para la fijación de los dispositivos, con la finalidad de que éstos puedan instalarse debidamente y con la ventaja de que son desmontables. Los dispositivos diversos\*\* que están considerados dentro de este tipo de instalación son:

- DD-4 Barandales
- DD-5 Barreras de protección para peatones
- DD-7 Bordos
- DD-9 Cercas
- DD-12 Cruceiros a nivel con vías férreas
- DD-15 Encauzadores
- DD-20 Indicadores de obstáculos

DDO-2 Barreras (fijas)\*\*\*

*Aspectos generales.*

La colocación de estos dispositivos está dada por el proyecto en general y deben tomarse en cuenta las especificaciones que se establecen para cada uno en la sección de dispositivos diversos.

Para todos los casos debe utilizarse concreto estructural de mínimo 150 kg/cm<sup>2</sup> y en el caso de recurrir a elementos de anclaje, éstos siempre deben ser de acero de alta resistencia para garantizar un adecuado soporte a los esfuerzos a los que se somete el dispositivo. La cimentación de estos elementos puede variar según los aspectos señalados en la página 620. Es necesario que todos los elementos de soporte de los dispositivos o para la posterior fijación de los mismos queden perfectamente verticales y fijos al realizar los trabajos de obra civil.

*Aspectos particulares.*

Los **Barandales (DD-4)** deben tener una distancia libre mínima de 0.05 m entre el borde de la escalera, la rampa o el muro y el borde lateral del pasamano, así como una altura mínima de 0.76 m y una máxima de 0.90 m entre el nivel de la superficie donde circulan los peatones y el borde superior del pasamanos. (fig. F58-ci)

Los dispositivos **DD-5**, **DD-9** y **DD-15** deben tener una distancia libre mínima de 0.30 m entre la orilla de la acera y la parte extrema del dispositivo (fig. F59-ci).

Las **Barreras de protección para peatones (DD-5)** deben tener una altura mínima de 1.25 m y una máxima de 1.40 m entre el nivel de la superficie donde se instalan y la parte superior de la Barrera, mientras que los **Encauzadores (DD-15)** deben tener una altura mínima de 0.90 m y una máxima de 1.20 m entre el nivel de la acera y la parte superior del encauzador. Se recomienda que ambos dispositivos sean modulares, para poder cubrir una extensión variable. Debe haber una separación de máx. 0.10 m entre los módulos utilizados y una fijación adecuada que garantice una unión firme y segura entre ellos (fig. F59-ci).

**\*NOTA:** Cualquier trabajo que requiera de una obra civil (cimentación, instalaciones, etc.) debe apearse a las especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en vigencia.

**\*\*NOTA:** Las claves de los dispositivos diversos corresponden a las que se establecen para éstos en su sección (pág. 337).

**\*\*\*NOTA:** Este es un dispositivo diverso para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos. Se especifica en la página 324.

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****DISPOSITIVOS DIVERSOS**

9/45

Las **Cercas (DD-9)** deben tener una altura mínima de 1.80 m entre el nivel de la superficie donde se instalan y la parte superior de las Cercas (fig. F59-ci). Como se menciona en la página 356, pueden colocarse independientes o sobre las defensas centrales de una vialidad. Para el primer caso, se puede utilizar una cimentación tipo, siguiendo el criterio empleado para el poste de las señales independientes bajas en la figura F11-ci (pág. 634). Para el segundo caso, las Cercas deben estar perfectamente integradas a la parte superior de las defensas; para ello, estas últimas deben contar con elementos para poder fijar los soportes de las Cercas (Ver fig. F89-ci/ pág. 717).

En las figuras F60-ci y F61-ci se muestran ejemplos de cimentación tipo para dispositivos cuyos soportes van ahogados en concreto y para dispositivos con soportes desmontables con elementos de anclaje o fijación ahogados en concreto (recomendables para los dispositivos **DD-4**, **DD-5**, **DD-9** y **DD-15**).

Los **Bordos (DD-7)** deben colocarse en las puntas de las isletas o de otros obstáculos en la superficie de rodamiento, dejando un espaciamiento mínimo de 1.00 m entre cada uno (fig. F62-ci). Cuando estos elementos complementan las Rayas canalizadoras (M-7\*), deben colocarse encima de éstas, respetando la separación establecida para ellas. Estos dispositivos deben sobresalir como máximo a 0.05 m del nivel de la superficie de rodamiento. Bajo ninguna circunstancia deben colocarse Bordos que puedan estar invadiendo carriles de circulación. Para la instalación de estos dispositivos deben tomarse en cuenta las especificaciones establecidas en la figura F63-ci.

Los **Cruceros a nivel con vías férreas (DD-12)** se colocan de tal forma que el panel superior de este dispositivo mantenga una altura comprendida entre 3 y 7 mm sobre la parte superior de los rieles. Para la fijación de este dispositivo deben utilizarse elementos de anclaje que garanticen una fijación firme y segura (fig. F64-ci).

Los **Indicadores de obstáculos (DD-20)** deben tener una distancia libre mínima de 0.30 m entre la orilla de la acera y la proyección vertical de la orilla de la placa de este dispositivo, y deben tener una altura libre mínima de 0.60 m y una máxima de 0.90 m entre el nivel de la acera y la parte inferior de la placa del Indicador. Se colocan en puntos donde existen obstáculos adyacentes a la superficie de rodamiento o, en las puntas de las isletas para indicar la bifurcación (fig. F65-ci). La cimentación tipo para la instalación de estos dispositivos debe seguir el criterio empleado para el poste de las señales independientes bajas en la figura F11-ci (pág. 634).

Las **Barreras fijas (DDO-2)** deben tener una altura mínima de 0.60 m y una máxima de 0.90 m entre el nivel de la superficie donde se instalan y la parte inferior del elemento horizontal de la barrera. Estos dispositivos deben tener una separación mínima entre sí de 0.15 m y una máxima de 0.30 m, y deben colocarse a un mínimo de 2.00 m del área de trabajo o evento que están canalizando y siempre de frente a los peatones o vehículos que puedan cruzar los límites establecidos. Cuando las Barreras se instalan en la acera, deben tener una separación mínima de 0.30 m entre la orilla de la acera y la proyección vertical del elemento horizontal de la Barrera (fig. F66-ci). La cimentación tipo para la instalación de estos dispositivos debe seguir el criterio empleado para el poste de las señales independientes bajas en la figura F11-ci (pág. 634).

A continuación se presentan las figuras F58-ci a F66-ci

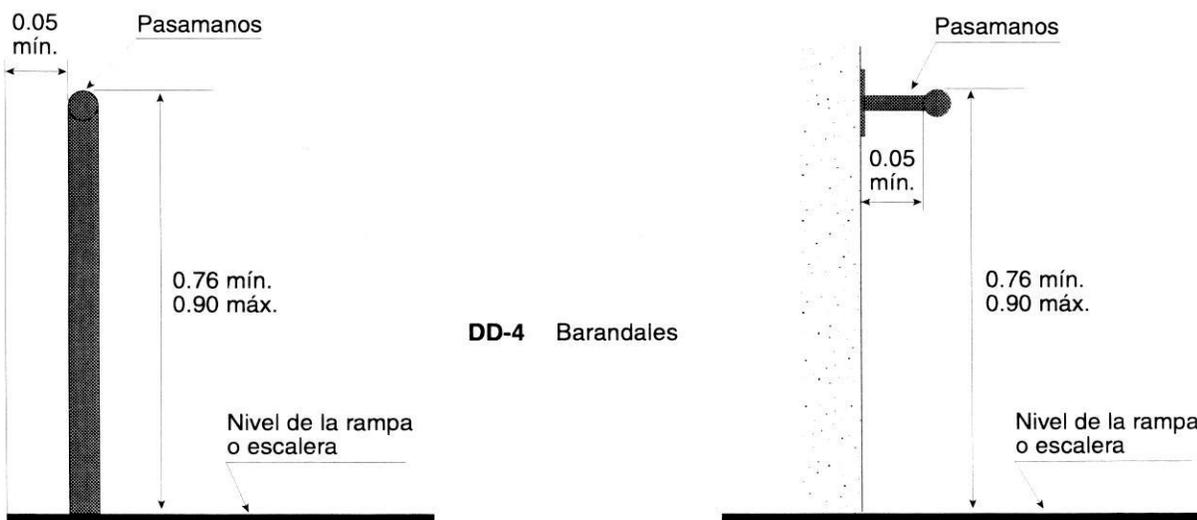
**\*NOTA:** Las Rayas canalizadoras M-7 se especifican en la sección de Marcas (pág. 239).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

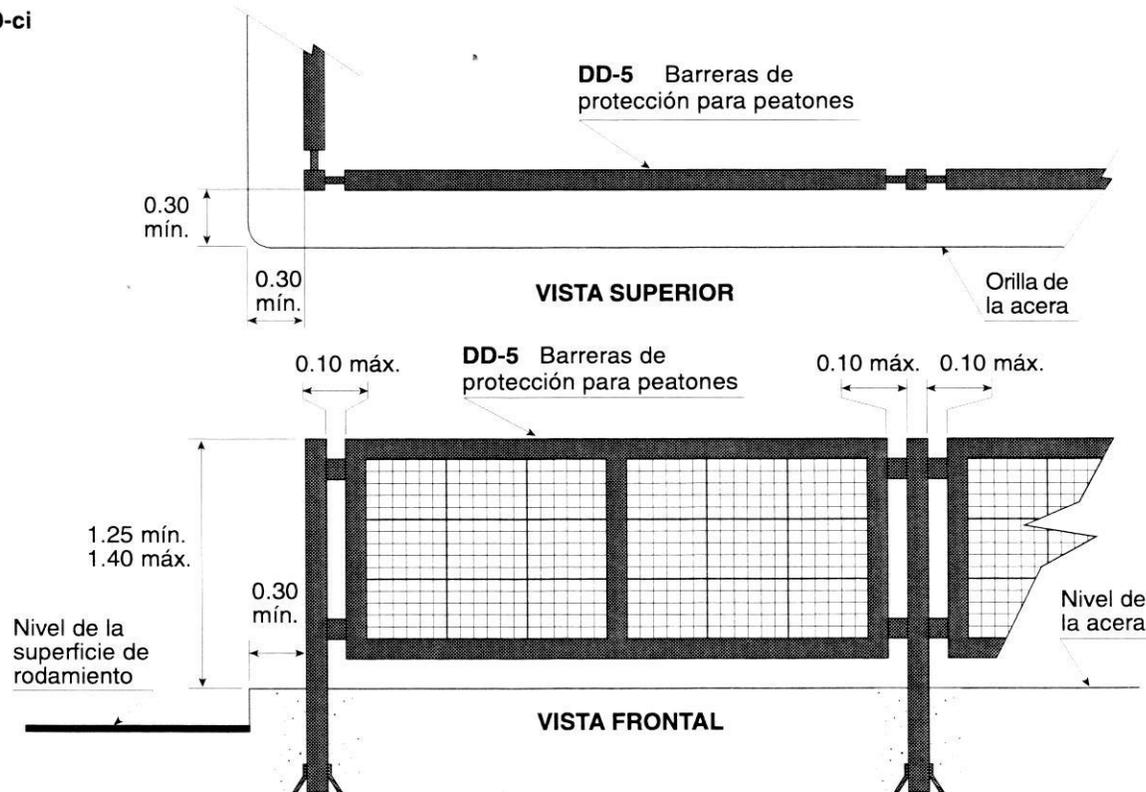
**COLOCACION E INSTALACION**

**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

**F58-ci**



**F59-ci**



**F58-ci. Colocación e instalación de Barandales.**

**F59-ci. Colocación e instalación de Barreras de protección para peatones, Cercas y Encauzadores.**

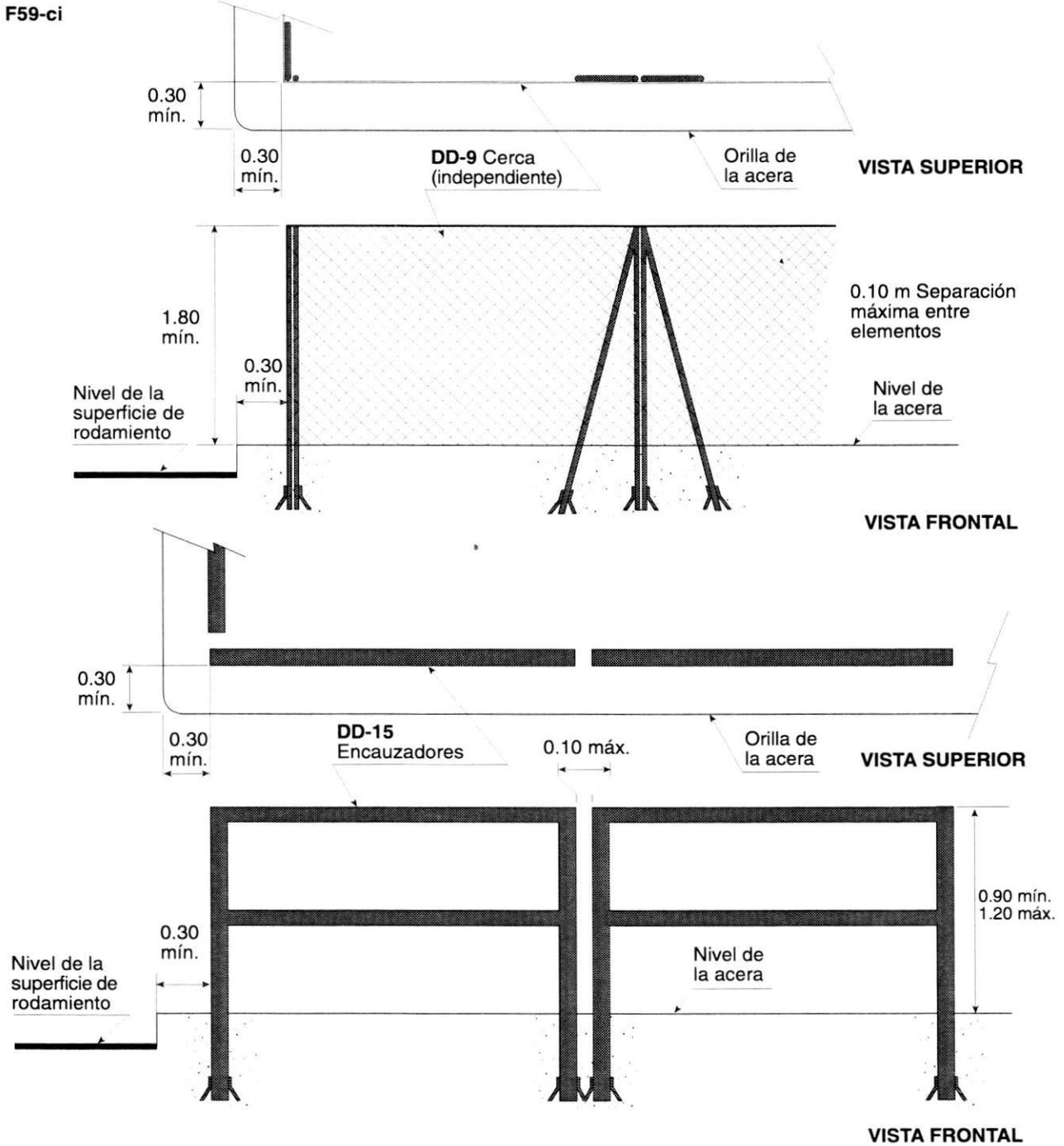
(Acotaciones en: m)

Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

11/45



Continúa F59-ci. Colocación e instalación de Barreras de protección para peatones, Cercas y Encauzadores. (Acotaciones en: m)

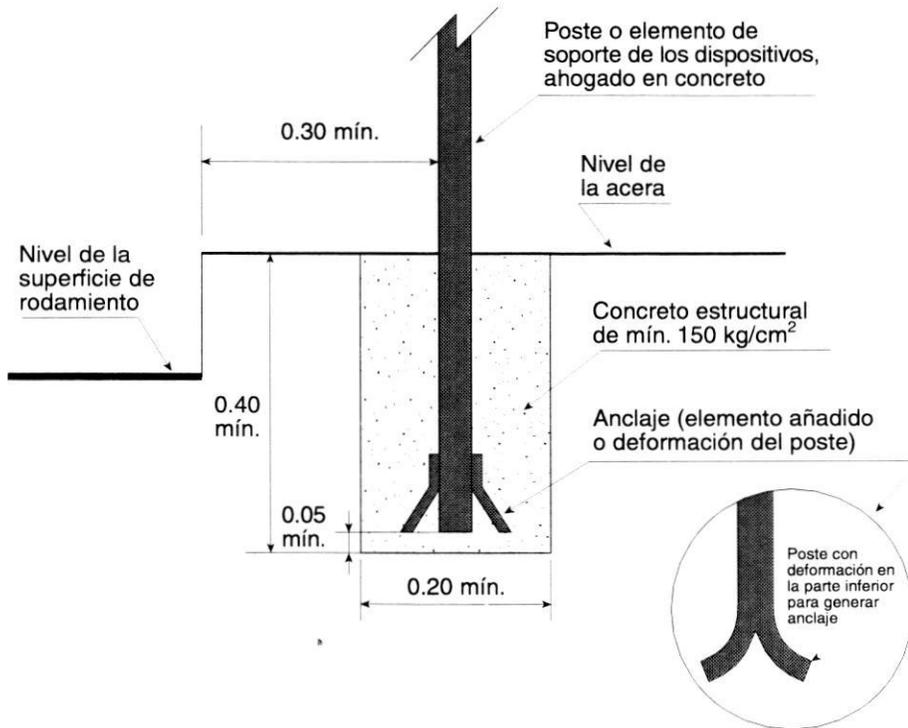
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

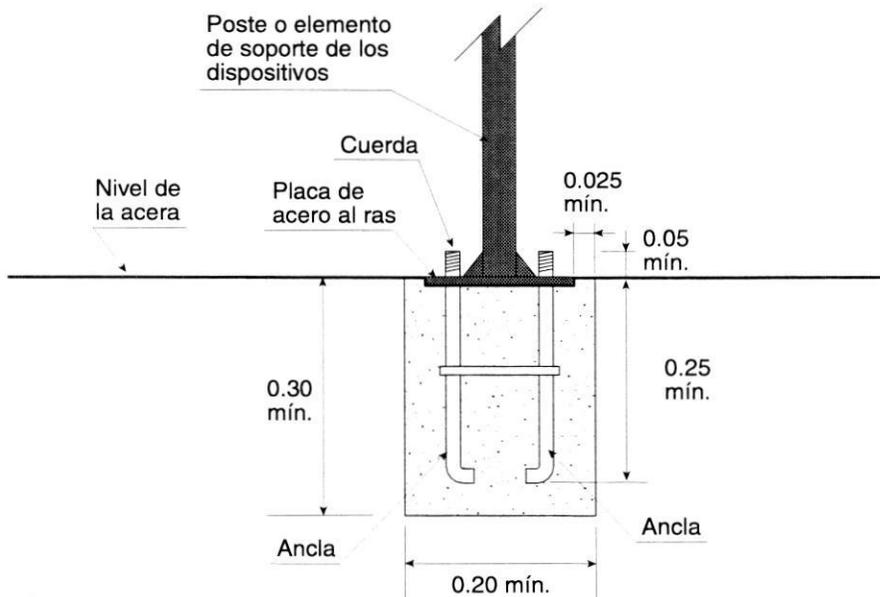
**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

12/45

F60-ci



F61-ci



**F60-ci.** Ejemplo de cimentación tipo para dispositivos con el poste u otro elemento de soporte ahogado en concreto.  
**F61-ci.** Ejemplo de cimentación tipo para dispositivos con elementos para anclaje o fijación ahogados en concreto (opción de que sean desmontables).  
 (Acotaciones en: m)

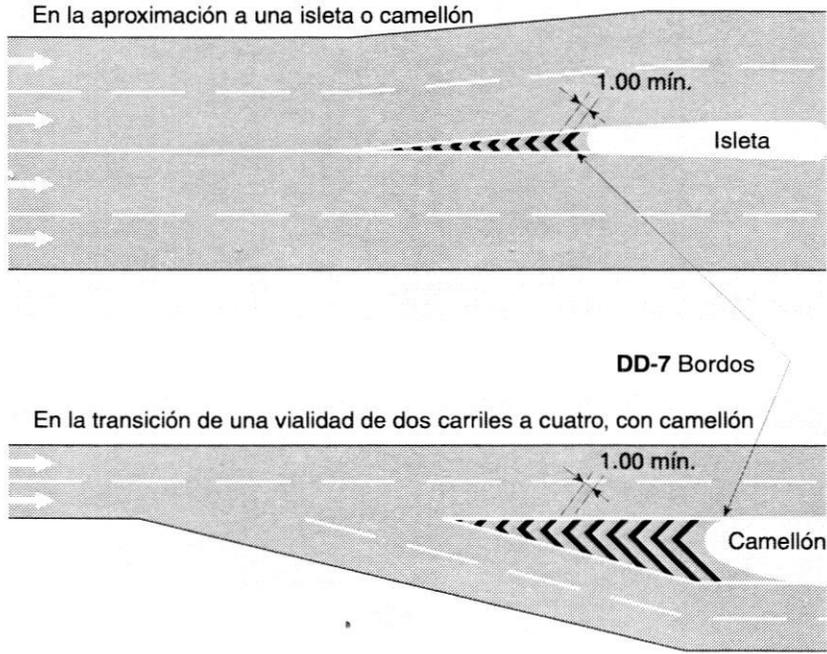
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

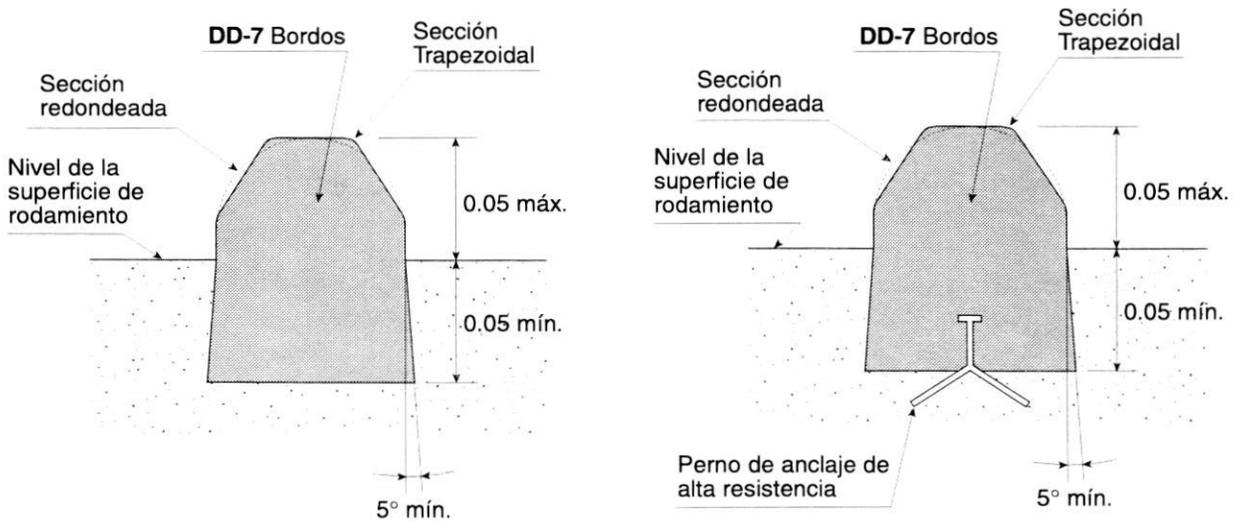
**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

**13/45**

**F62-ci**



**F63-ci**



**F62-ci. Colocación de Borden.**  
**F63-ci. Instalación de Borden.**

(Acotaciones en: m)

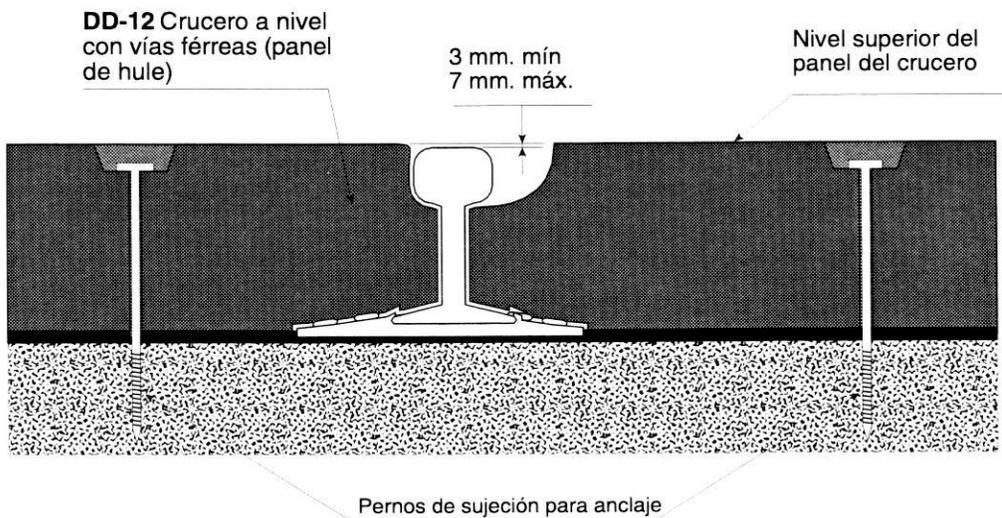
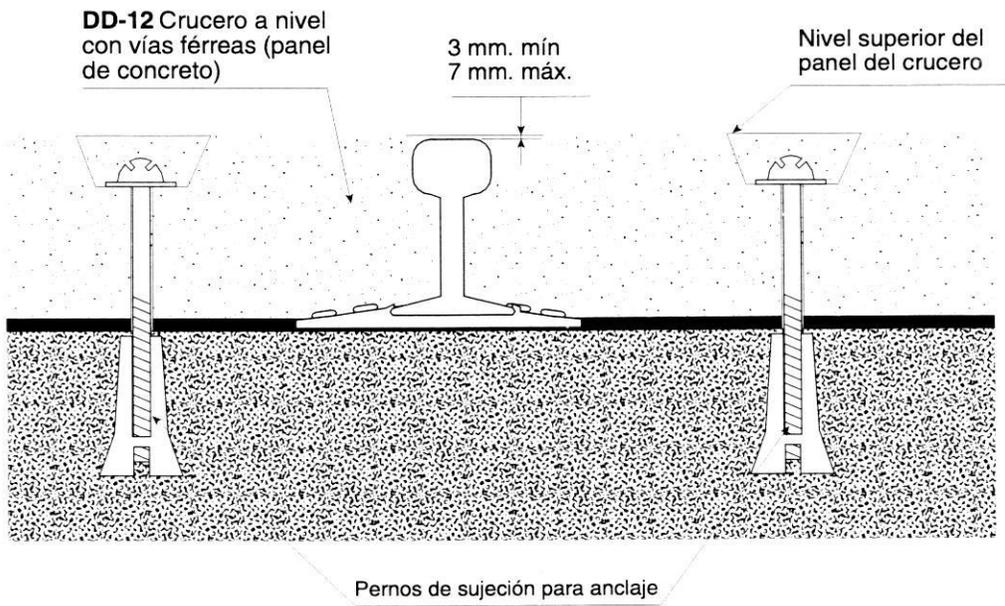
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

**14/45**

**F64-ci**



**F64-ci.** Ejemplos de instalación de Cruceros a nivel con vías férreas.

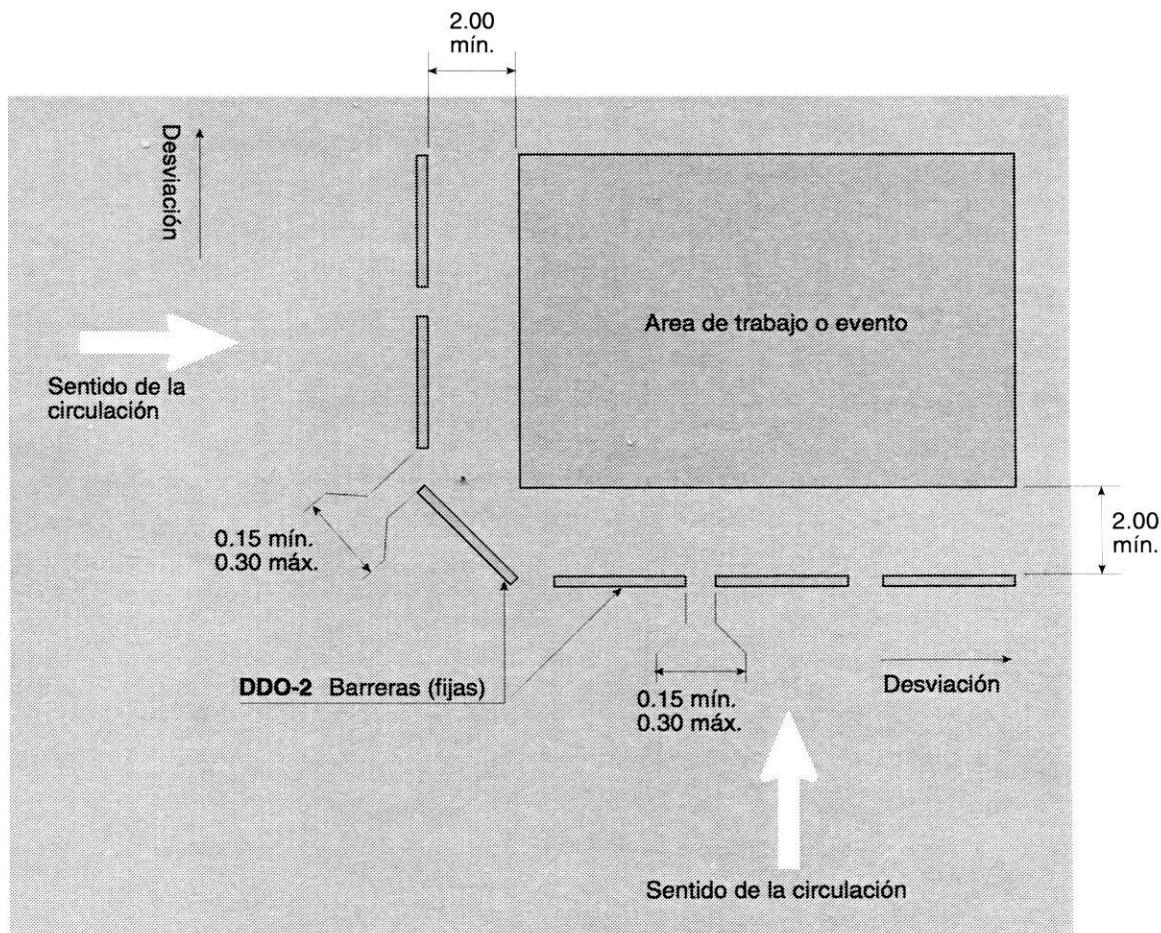
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

16/45

F66-ci



Continúa F66-ci. Colocación e instalación de las Barreras.

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

17/45

**3.- Con obra civil\* del tipo C.**

Independientemente del colado de concreto que se requiera para la instalación de estos dispositivos, en este tipo de obra es necesario considerar otra clase de trabajos como son: la preparación para instalaciones eléctricas, hidráulicas o sanitarias que pudieran necesitar los dispositivos para su adecuado funcionamiento.

Los dispositivos diversos\*\* que están considerados dentro de este tipo de instalación son:

- DD-8 Casetas de control
- DD-11 Cobertizos
- DD-30 Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.)

*Aspectos generales.*

La colocación de estos dispositivos está dada por el proyecto en general y deben tomarse en cuenta las especificaciones que se establecen para cada uno en la sección de dispositivos diversos.

Para todos estos elementos deben realizarse los cálculos previos para generar la cimentación tipo para cada uno, tomando en cuenta 2 factores principales:

- a) El empuje del viento como fuerza principal. (Es conveniente diseñar los elementos para soportar el empuje de vientos de hasta 100 km/hr. Siempre es necesario calcular la cimentación y el anclaje una vez analizadas las condiciones del lugar donde se van a instalar).
- b) El peso propio del dispositivo.

Las características para la cimentación pueden variar al tomar en cuenta los aspectos señalados en la página 620, pero por lo general debe utilizarse concreto estructural de mín. 200 kg/cm<sup>2</sup>.

En caso de requerir el anclaje para estos dispositivos, éste debe ser de acero estructural de alta resistencia que garantice un adecuado soporte a los esfuerzos a los que se someten los dispositivos y debe estar perfectamente fijo antes de efectuar el colado.

La superficie sobre la cual van instalados los dispositivos debe estar perfectamente nivelada antes de que se ejecute cualquier trabajo.

Las instalaciones secundarias para estos dispositivos, ya sean eléctricas, telefónicas, hidráulicas, sanitarias, etc., siempre deben ser las que indique el proyecto y las que garanticen la eficiencia del mismo.

Las instalaciones necesarias deben quedar ocultas y debidamente protegidas, fuera del alcance de las personas ajenas a ellas, marcando los registros que se requieran para su adecuado mantenimiento. En el caso de conexiones eléctricas aéreas, el cableado debe estar contenido en tubo Conduit de  $\varnothing$  3.2 cm (1" 1/4) como mínimo y debe estar sujeto al poste de luz por medio de abrazaderas. Para mayor referencia puede consultarse la figura F48-ci que muestra un ejemplo de conexión aérea (Especificaciones para la instalación eléctrica de los semáforos (pág. 674).

Los tramos de tubería que se instalen deben estar unidos y sellados herméticamente de manera que impidan la fuga del fluido que conduzcan o, en el caso de tubería para instalación eléctrica, que impida la entrada de agua o humedad que pudiera dañar el cableado.

*Aspectos particulares.*

Las **Casetas de control (DD-8)** deben tener una distancia libre mínima de 0.30 m entre la orilla de la acera y la parte más saliente de la caseta. Deben estar colocadas de tal forma que siempre tengan visibilidad de la entrada y la salida de vehículos, según sea el caso (fig. F67-ci).

**\*NOTA:** Cualquier trabajo que requiera de una obra civil (cimentación, instalaciones, etc.) debe apearse a las especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en vigencia.

**\*\*NOTA:** Las claves de los dispositivos diversos corresponden a las que se establecen para éstos en su sección (pág. 337).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****DISPOSITIVOS DIVERSOS**

18/45

Las Casetas de control pueden edificarse en sitio, o bien pueden ser prefabricadas para su instalación posterior. Para la segunda opción pueden manejarse dos alternativas. La primera consiste en dejar la Caseta integrada a la acera, es decir, que elementos propios de la Caseta (postes, zoclo, etc.) quedan ahogados en concreto mediante una preparación adecuada. La segunda alternativa consiste en dejar las instalaciones listas en la acera para poder fijar la Caseta por medios mecánicos que en determinado momento permitan que la Caseta pueda desmontarse sin dañar la acera o la superficie sobre la cual está instalada (fig 68-ci).

Los **Cobertizos (DD-11)** deben tener una distancia libre mínima de 0.30 m entre la orilla de la acera y la proyección vertical de la parte más saliente del Cobertizo. Deben tener una altura libre mínima de 2.00 m y una máxima de 2.40 m entre el nivel de la acera y cualquier elemento horizontal que posea el Cobertizo (fig. 69-ci).

Se recomienda que este elemento sea modular, con el objeto de cubrir una extensión variable si las condiciones donde se va a instar o la afluencia de usuarios así lo exigen. Los Cobertizos para los que hay que unir varios módulos para alcanzar una longitud específica, la unión deben ser tal, que se eviten escurrimientos de agua en las secciones de unión, utilizando el mínimo de piezas de ensamble y soporte, y compartiendo los postes o la estructura de soporte cuando se unen.

La estructura de soporte del Cobertizo debe estar perfectamente fija a la cimentación, dos puntos de apoyo como mínimo para que aseguren la firmeza del Cobertizo.

No debe existir ningún elemento en torno a este dispositivo que obstruya la visibilidad de los usuarios en dirección a los vehículos que se aproximan al Cobertizo.

Debe tener un sistema de desagüe con dimensiones y pendientes suficientes para desalojar líquidos, los cuales deben ser canalizados hasta el desagüe sin salpicar ni mojar a los usuarios que utilizan este dispositivo mientras llueve.

El sistema de empotramiento utilizado para estos dispositivos debe permitir que los elementos que lo integran puedan ser montables o desmontables, sin que esto genere problemas de estabilidad alguna, procurando que el sistema de fijación utilizado quede oculto. Esto facilita el transporte de todas las piezas al lugar de colocación y su fácil manejo durante la instalación.

Las **Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.) (DD-30)** deben tener una distancia libre mínima de 0.60 m entre la orilla de la acera y la base o soporte de la U.S.M. Deben tener una altura libre mínima de 4.50 m y una máxima de 5.60 m entre la parte inferior del brazo de la U.S.M. y el punto más alto del nivel de la superficie de rodamiento. Cuando en las U.S.M. se colocan catenarias para trolebuses, su altura libre debe corresponder a la máxima estipulada con anterioridad -5.60 m.- (fig. F70-ci)

La colocación de las U.S.M. depende del proyecto en general, pero deben estar dispuestas de tal manera que los dispositivos colocados en ellas sean claramente visibles para conductores y peatones.

Es importante recalcar la importancia de los cálculos para la cimentación de este dispositivo, ya que deben estar proyectados pensando siempre en los diversos elementos que pueden estar colocados en las U.S.M. (señales bajas, elevadas, semáforos, mobiliario urbano, etcétera).

El sistema de empotramiento utilizado para estos dispositivos debe permitir que los elementos que lo integran puedan ser montables o desmontables, sin que esto genere problemas de estabilidad alguna, procurando que el sistema de fijación utilizado quede oculto. Esto facilita el transporte de todas las piezas al lugar de colocación y su fácil manejo durante la instalación.

Es necesario que los elementos de soporte de este dispositivo queden perfectamente fijos y verticales en el sitio donde se van a instalar.

A continuación se presentan las figuras F67-ci a F70-ci.

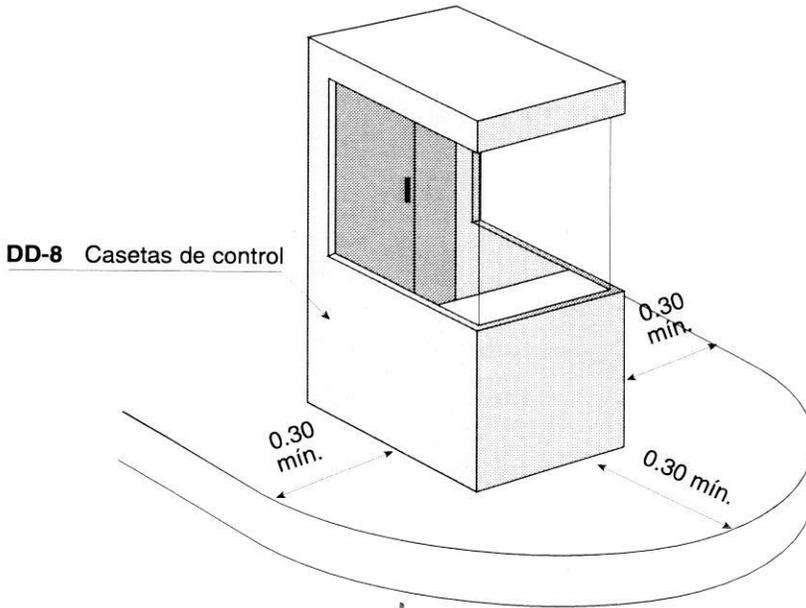
**NOTA GENERAL:** Cualquier trabajo que requiera de una obra civil (cimentación, instalaciones, etc.) debe apearse a las especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en vigencia.

Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

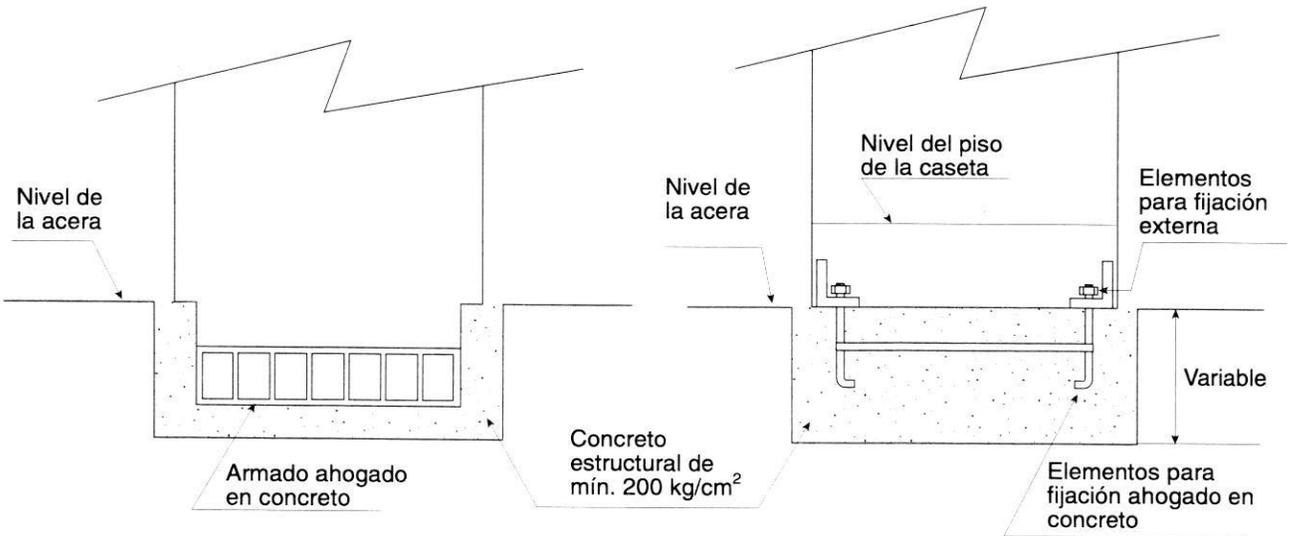
COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

F67-ci



F68-ci



F67-ci. Colocación de las Casetas de control

F68-ci. Ejemplos de instalación para las Casetas de control

(Acotaciones en: m)

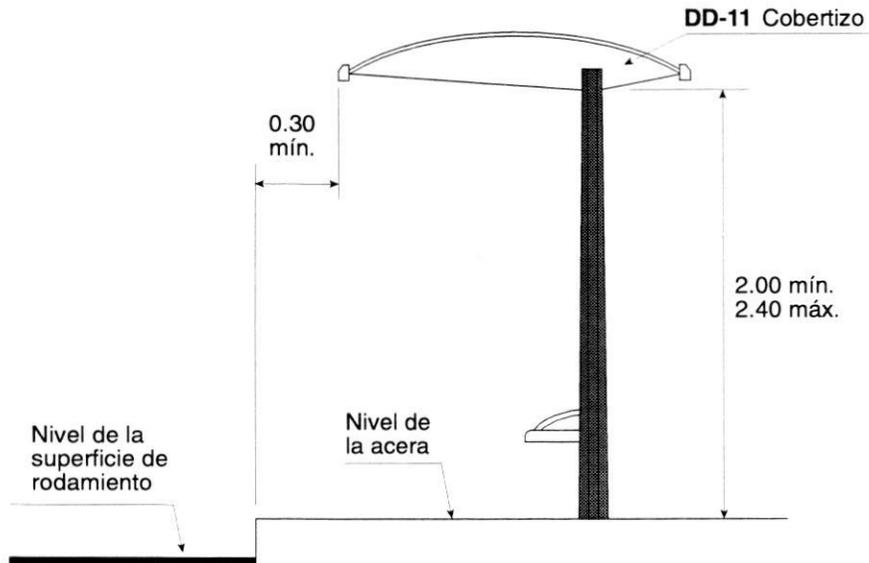
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

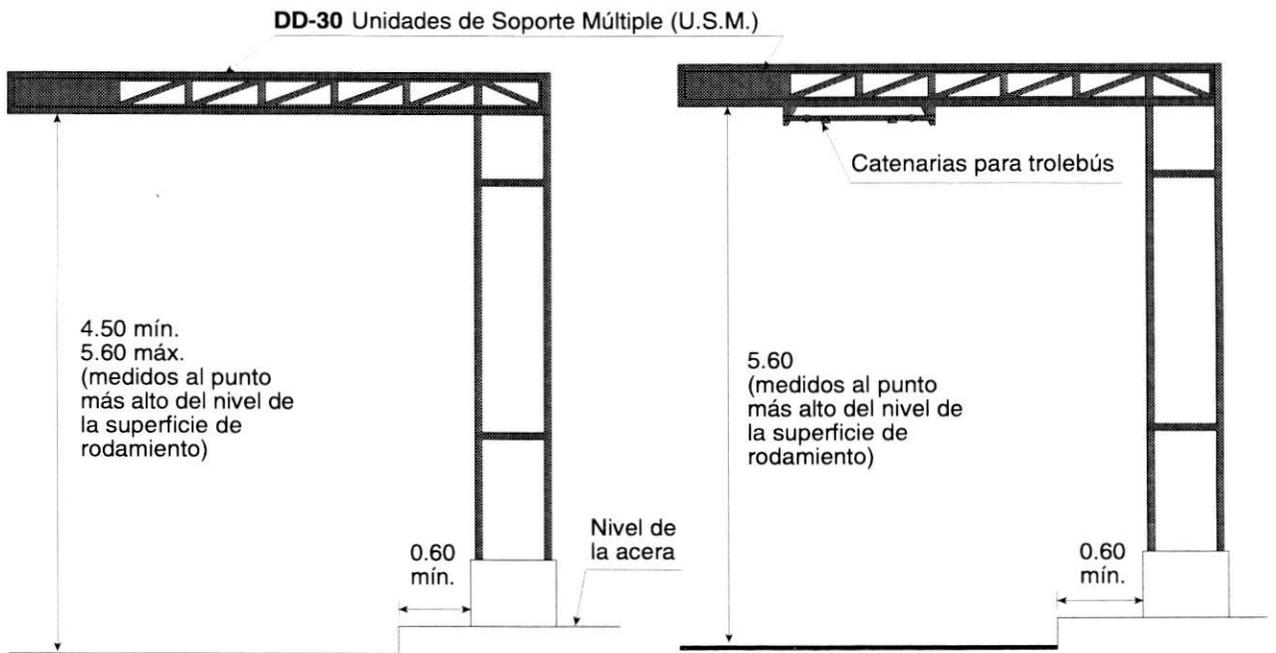
**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

20/45

**F69-ci**



**F70-ci**



**F69-ci.** Colocación de los Cobertizos.

**F70-ci.** Colocación de las Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.).

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****DISPOSITIVOS DIVERSOS**

21/45

**B) Dispositivos que se instalan directamente sin necesidad de obra civil**

En base a su aplicación pueden ser de dos tipos:

- 1.- Fijos
- 2.- Móviles\*

**1.- Fijos**

Su instalación requiere exclusivamente de elementos de sujeción que garanticen una fijación y funcionamiento adecuado de los dispositivos. Los dispositivos diversos\*\* que están considerados dentro de este tipo de instalación son:

- DD-10 Cintas laterales reflejantes
- DD-14 Delimitadores de carril exclusivo (confibús)
- DD-18 Indicadores de carril (vialetas y botones)
- DD-19 Indicadores laterales reflejantes
- DD-23 Lengüetas
- DD-28 Restrictores de gálibo
- DD-31 Viseras antideslumbrantes

*Aspectos generales*

Todos los elementos de sujeción que se emplean en la instalación de estos dispositivos deben garantizar una fijación firme y segura de los mismos, evitando que éstos puedan ser removidos con facilidad, pero permitiendo que el personal autorizado pueda efectuar una reposición de los dispositivos en caso de ser necesario.

En caso de que se requiera algún tipo de anclaje debe utilizarse acero de alta resistencia para garantizar el soporte de los esfuerzos a los que está sometido el dispositivo.

Ninguno de los elementos de sujeción utilizados debe causar deformación alguna al dispositivo o alterar el funcionamiento de éste.

*Aspectos particulares*

Las **Cintas laterales reflejantes (DD-10)** y los **Indicadores laterales reflejantes (DD-19)** se colocan principalmente en las caras laterales de los dispositivos diversos **DD-13** Defensas (centrales), muros continuos o cualquier estructura que constituya un obstáculo en la superficie de rodamiento. Deben tener una altura de mínimo 0.70 m y máximo 1.50 m entre la parte inferior de estos dispositivos y el nivel de la superficie de rodamiento, a menos que se coloquen en la cara vertical de las guarniciones donde deben estar centradas en relación con la altura que existe entre la superficie de rodamiento y el borde superior de la guarnición (esta aplicación solo corresponde a las Cintas laterales reflejantes). Estos dispositivos deben tener una separación entre sí de máximo 10 m, salvo en el caso de que las Cintas laterales reflejantes no se coloquen en secciones sino en franja continua, para lo cual no resulta aplicable este criterio.

Para la instalación de las Cintas laterales reflejantes se debe utilizar un adhesivo sensible a la presión en el respaldo de la cinta y un adhesivo líquido recomendado por el fabricante que debe ser aplicado sobre la superficie para asegurar la unión y garantizar un tiempo de vida útil igual o mayor a la superficie donde se aplique.

Para la instalación de los Indicadores laterales reflejantes puede utilizarse el adhesivo recomendado por el fabricante o pernos de fijación, que de igual forma garanticen un tiempo de vida útil igual o mayor al del material reflejante que utilizan los Indicadores laterales (fig. F71-ci).

\*NOTA: Sólo para Dispositivos diversos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos (págs. 322 a 335).

\*\*NOTA: Las claves de los dispositivos diversos corresponden a las se establecen para éstos en su sección (pág. 337).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****DISPOSITIVOS DIVERSOS**

22/45

Los **Delimitadores de carril exclusivo (DD-14)** (confibús) deben colocarse sobre la superficie de rodamiento y deben tener una separación máxima de 0.50 m entre uno y otro Delimitador; esta distancia debe medirse a partir de la base de las caras frontales de estos dispositivos, y no a partir de los extremos de las bases de los Delimitadores, asegurándose de que un dispositivo no obstruya a otro, para que los conductores de vehículos puedan tener una visibilidad óptima del material reflejante (fig. F72-ci).

La instalación de estos dispositivos puede realizarse por medio del adhesivo que recomienda el fabricante y en su diseño se puede contemplar un tipo de anclaje por medio de pernos o algún otro elemento, mismo que se debe respetar al momento de la instalación. Para uno u otro caso, la instalación de estos dispositivos debe garantizar que su fijación a la superficie de rodamiento resista adecuadamente y que siempre sea firme y segura. (fig. F73-ci).

Los **Indicadores de carril (DD-18)** (vialetas y botones) tienen condiciones propias para su ubicación según el tipo, mismas que son establecidas dentro de la Tabla **T2-dd** (pág. 371). Sin embargo siempre debe tomarse en cuenta que para su colocación es indispensable que la cara o caras de material reflejante que tengan los Indicadores de carril, sean perfectamente visibles por los conductores de vehículos, por lo que deben estar dispuestas siempre de frente a la circulación vehicular.

La instalación para estos dispositivos, puede efectuarse ya sea por medio de el adhesivo especificado por el fabricante para cada caso, elementos de anclaje o ambos siempre y cuando garanticen una fijación firme y segura de los dispositivos (fig. F74-ci).

Las **Lengüetas (DD-23)** se colocan para advertir a los conductores de algún obstáculo adyacente a la superficie de rodamiento, pero principalmente en las puntas de las isletas sobre las marcas M-7 "Rayas canalizadoras\*" para resaltar el punto inicial de la bifurcación. Las lengüetas deben estar colocadas en sentido vertical y con la cara frontal siempre de frente al sentido de circulación, procurando que no se obstruyan unas con otras, de manera que el material reflejante contenido en esta cara sea fácilmente visible para los conductores. Entre la colocación de una y la inmediata posterior debe existir un espaciamiento mínimo de 1.30 m medido, en sentido perpendicular a la lengüeta, con la finalidad de que siempre haya un margen adecuado para el abatimiento del dispositivo hasta quedar en posición horizontal (fig. F75-ci).

La instalación de este elemento debe garantizar que quede perfectamente sujeto a la superficie de rodamiento, preferentemente mediante un perno de anclaje o similar, sin que esto repercuta en absoluto con su operación (fig. F76-ci).

Los **Restrictores de gálibo (DD-28)** deben colocarse transversales al sentido de circulación de la vialidad y a 90° con respecto al eje de la vialidad. Su altura de colocación es variable pues está en función de la altura del obstáculo que busque prevenir.

Cuando se colocan en vialidades de acceso controlado, deben ubicarse en un punto que permita al conductor del vehículo tomar las debidas precauciones antes de llegar al punto crítico de la restricción en caso de que el vehículo haya excedido la altura límite establecida por el dispositivo (fig. F77-ci). Pueden cubrir el ancho total de la vialidad o un carril específico (izquierdo o derecho). En el caso de que los Restrictores de gálibo se coloquen en la entrada a zonas de acceso controlado como pueden ser estacionamientos subterráneos o algún otro, deben estar ubicados a una distancia mínima de 3.50 m del obstáculo horizontal, siempre y cuando el vehículo que haya excedido la altura límite establecida tenga una salida franca y no entorpezca la circulación que intenta ingresar a la zona (fig. F78-ci). En el caso de que se busque generar un retorno en vez de una salida franca, deben tomarse en cuenta los radios de giro promedio para vehículo y, sobre ellos establecer la distancia mínima hacia el obstáculo horizontal.

\*NOTA: Las Rayas canalizadoras (M-7) se especifican en la sección de Marcas (pág. 239).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****DISPOSITIVOS DIVERSOS**

23/45

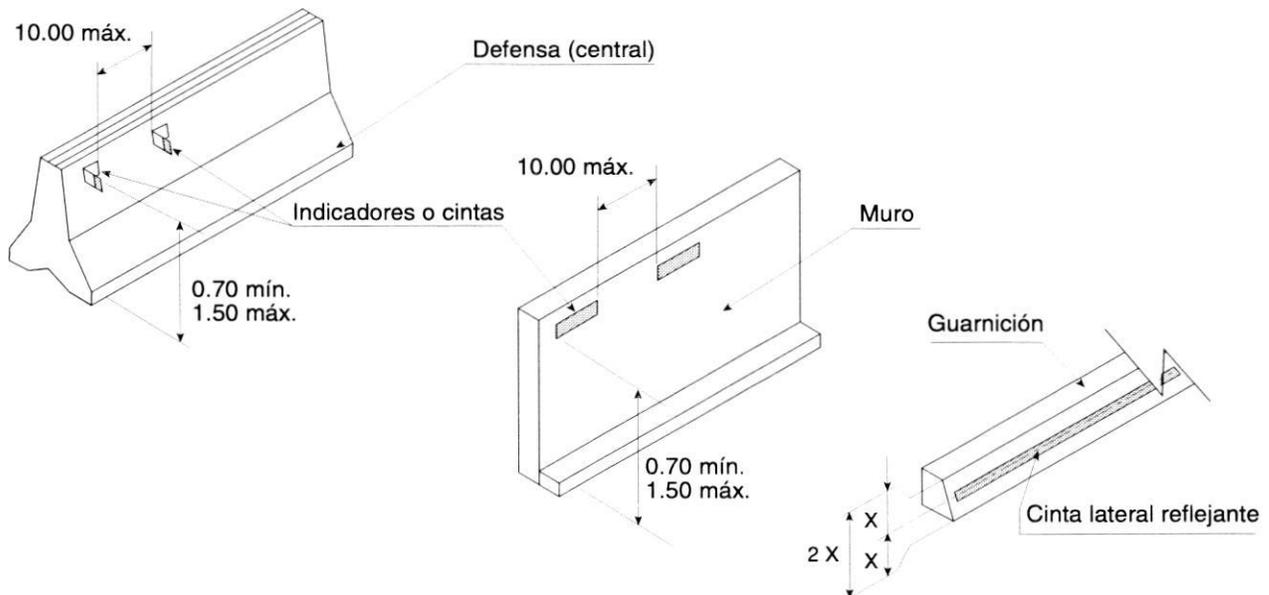
Los Restrictores de gálibo pueden instalarse en diferentes elementos de soporte, siempre y cuando se adecuen a la altura indicada por el restrictor. Estos elementos pueden ser Unidades de Soporte Múltiple (U.S.M.), estructuras tipo Puente o cualquier otra estructura que sirva de soporte.

Los elementos de fijación o el material empleado para este elemento deben garantizar que el dispositivo siempre se mantiene en posición vertical, a pesar del viento que pueda existir y después de haber recibido el impacto de vehículos que no libren la altura máxima, sin que esto ocasione daños a los vehículos que se topan con este dispositivo.

Las **Viseras antideslumbrantes (DD-31)** siempre se colocan con su eje longitudinal en posición vertical y con la cara frontal de frente al sentido de circulación. Debe existir una separación medida a ejes entre cada una de mínimo 0.65 m y máximo 1.00 m. La altura a la que deben colocarse estos elementos depende de la altura de las Defensas (**DD-13**) (centrales) sobre las cuales van fijadas, pero en ningún momento debe ser menor de 1.80 m medidos del extremo superior de la Visera al nivel de la superficie de rodamiento.

La Visera debe estar diseñada para que en su parte inferior cuente con un elemento que pueda fijarse a las defensas, para las que se deben contemplar aditamentos para este fin (ver fig. F89-ci). La unión entre estos elementos (visera y defensa) debe ser limpia y debe garantizar la estabilidad y firmeza de la visera en todo momento (fig. F79-ci).

A continuación se presentan las figuras F71-ci a F79-ci.

**F71-ci.**

**F71-ci.** Colocación de las Cintas laterales reflejantes y de los Indicadores laterales reflejantes.

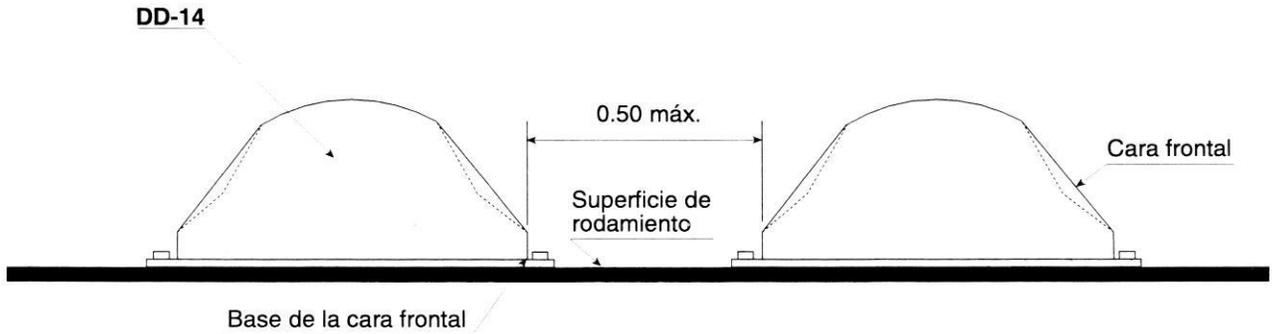
(Acotaciones en: m)

Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

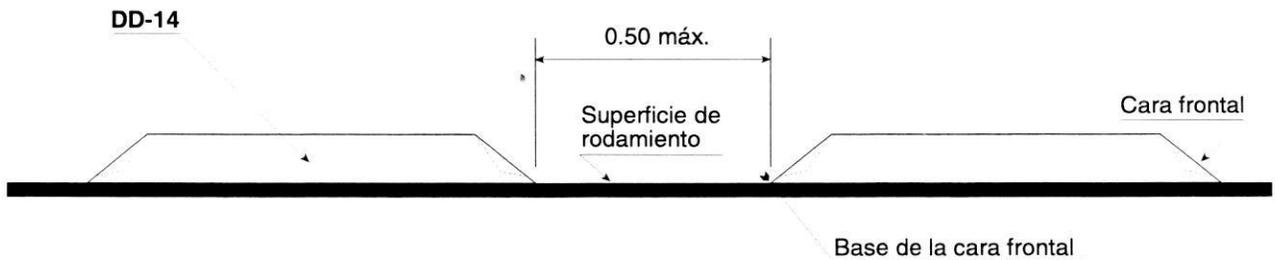
COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

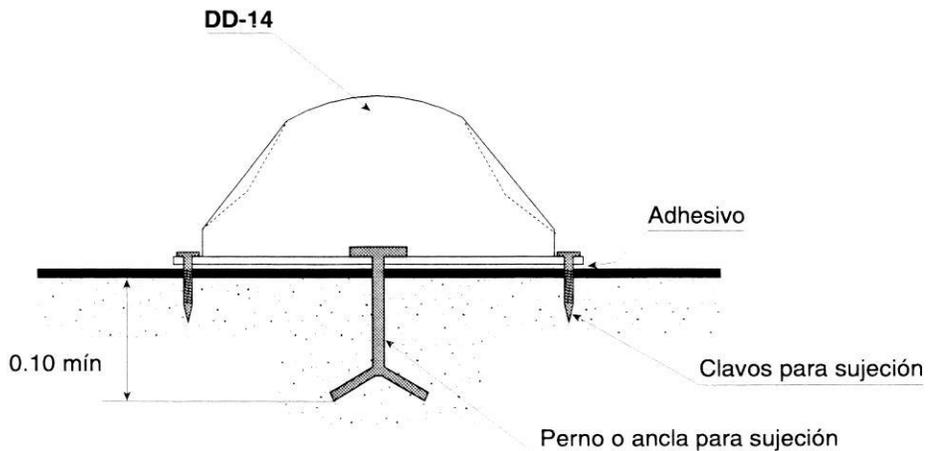
F72-ci.



Ejemplos con diferentes tipos de dispositivos DD-14 Delimitadores de carril exclusivo (confibús).



F73-ci.



F72-ci. Espaciamiento máximo entre Delimitadores de carril exclusivo (confibús).

F73-ci. Ejemplo de instalación para Delimitador de carril exclusivo (confibús).

(Acotaciones en: m)

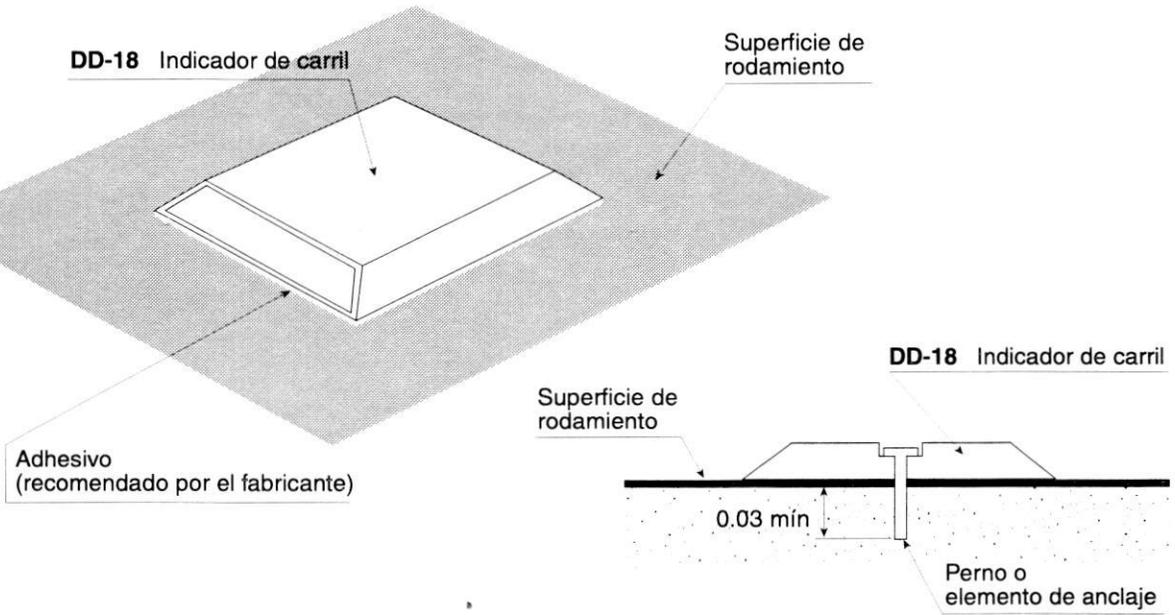
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

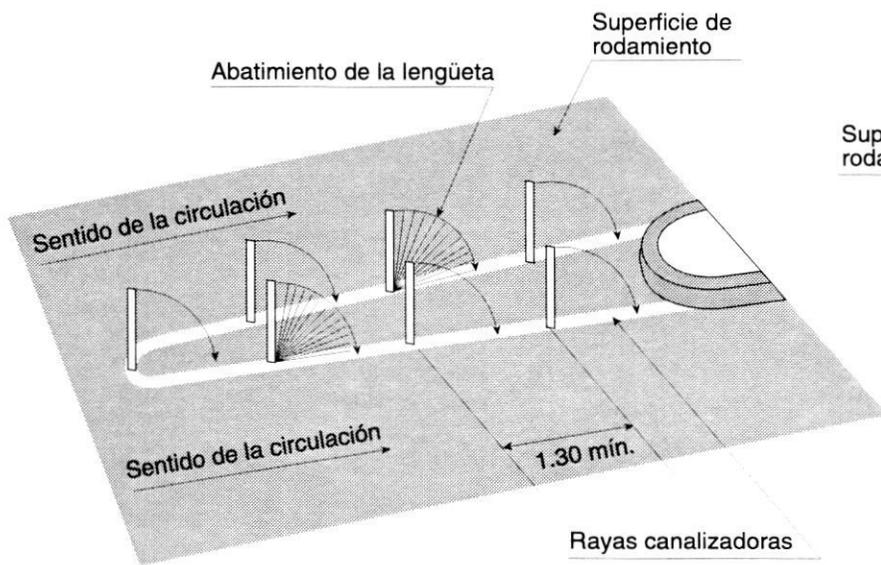
**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

25/45

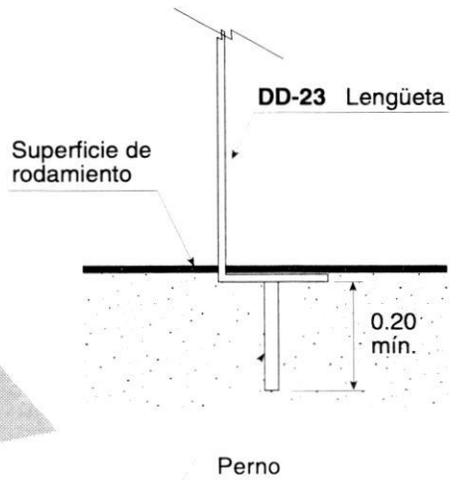
**F74-ci.**



**F75-ci.**



**F76-ci.**



**F74-ci.** Ejemplos de instalación para Indicadores de carril (vialetas y botones).

**F75-ci.** Colocación de las Lengüetas.

**F76-ci.** Ejemplo de instalación para las Lengüetas.

(Acotaciones en: m)

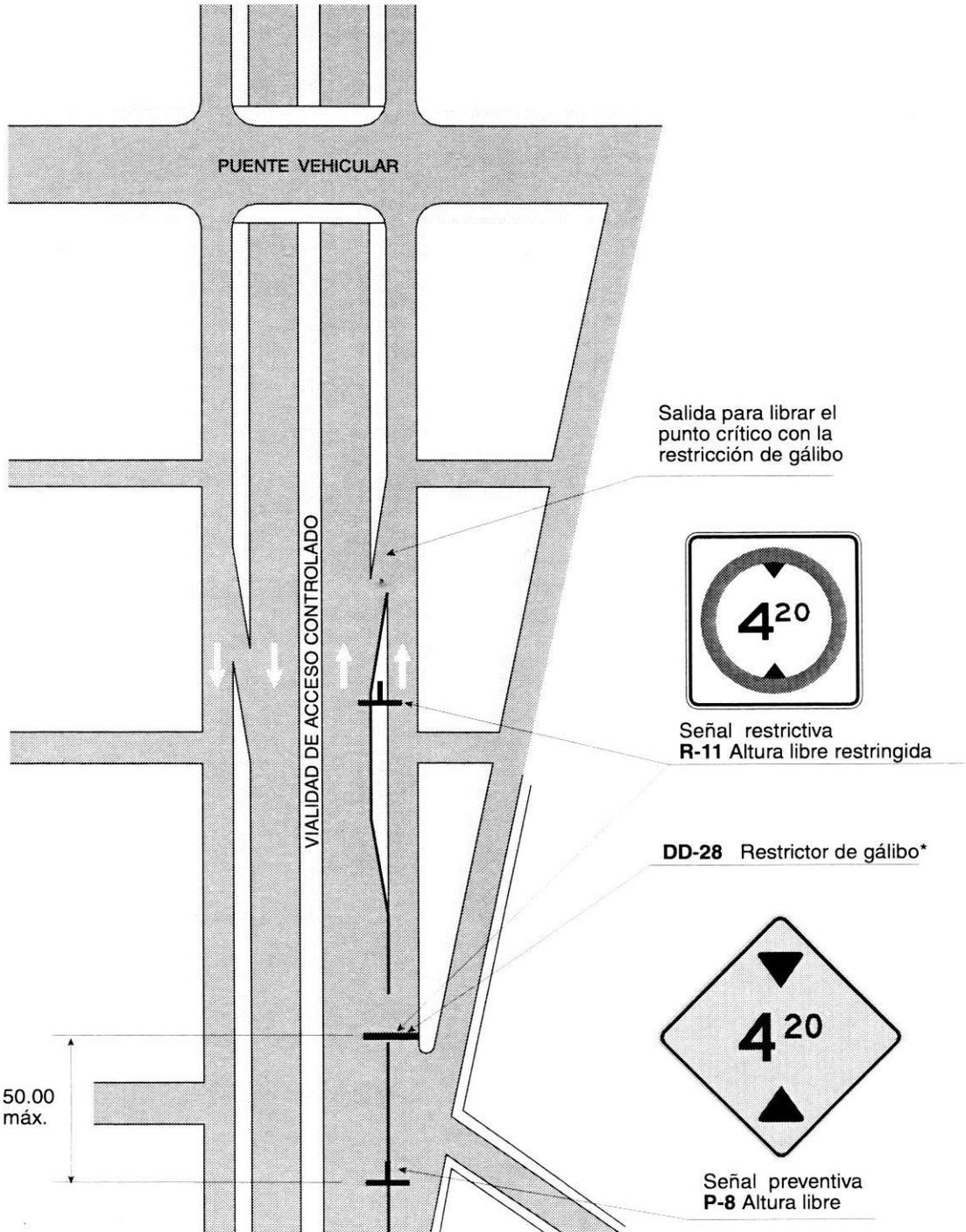
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

26/45

F77-ci.



F77-ci. Ejemplo de colocación de los Restrictores de gálibo en vialidades de acceso controlado.

(Acotaciones en: m)

**\*NOTA:** Un ejemplo del Restrictor de gálibo (DD-28) empleado para este caso se presenta en la figura F57-dd, en el apartado de dispositivos diversos en la página 390.

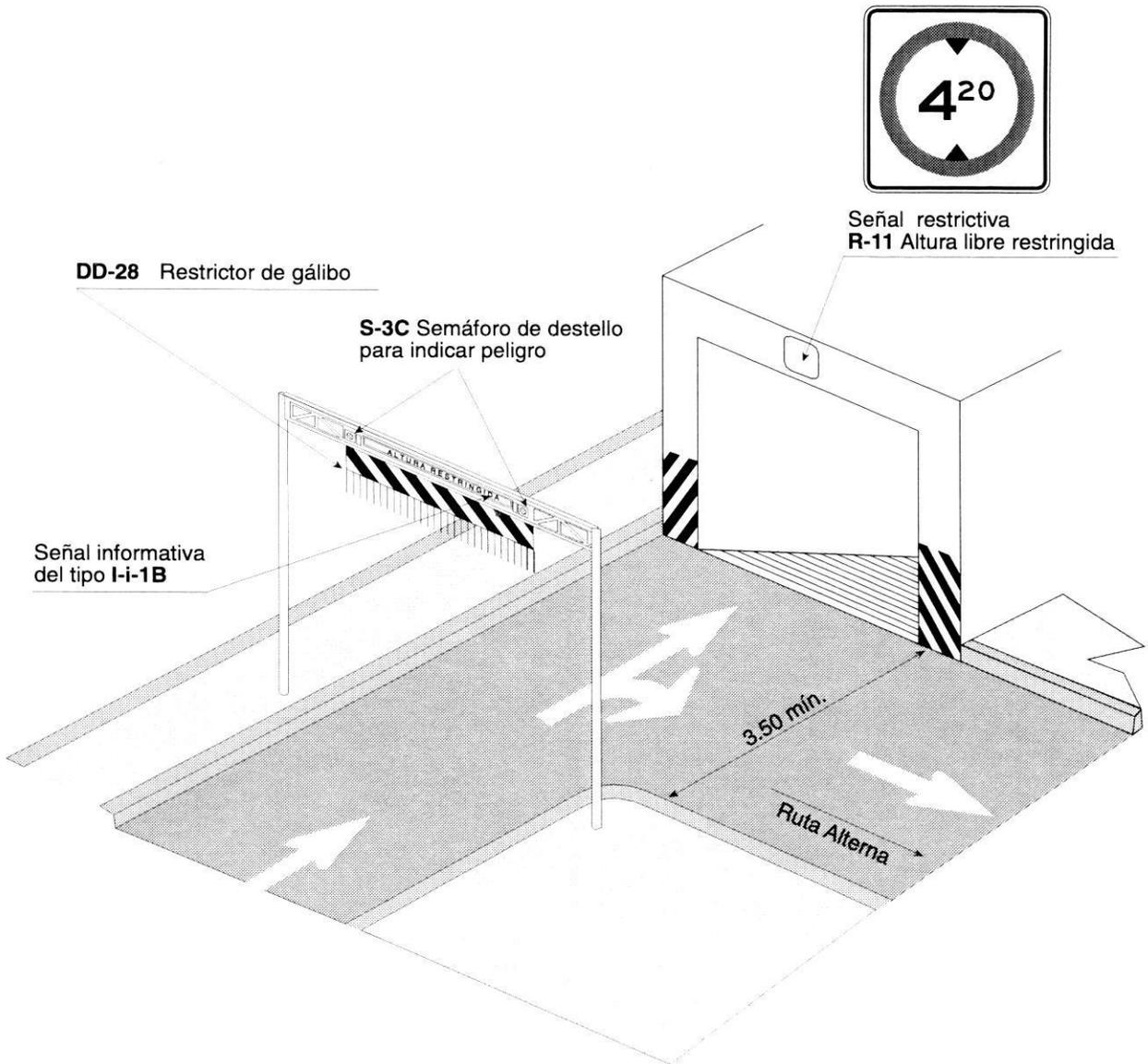
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

27/45

F78-ci.



**F78-ci.** Ejemplo de colocación de los Restrictores de gálibo en zonas de acceso controlado (estacionamiento subterráneo). (Acótaciones en: m)

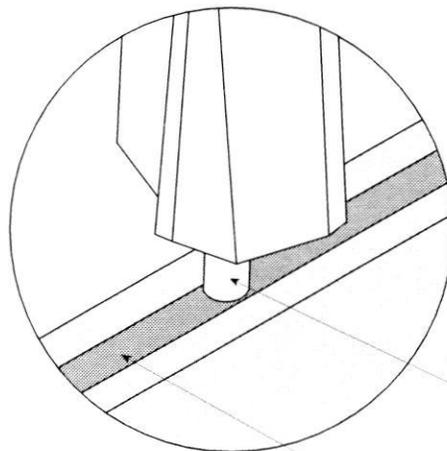
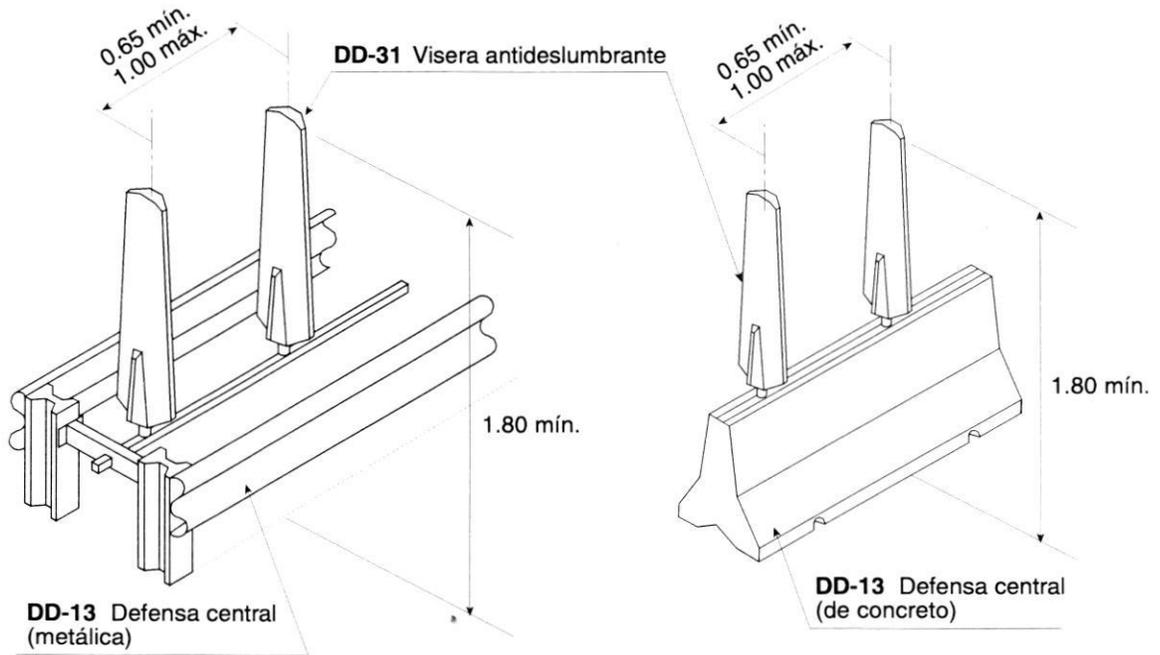
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

28/45

F79-ci.



Elemento de la visera para fijarse a la defensa

Aditamento en la defensa para la unión con la visera

F79-ci. Colocación e instalación de Viseras antideslumbrantes.

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****DISPOSITIVOS DIVERSOS**

29/45

**1.- Móviles**

Son empleados para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos, y deben ser móviles para que se adecuen a las diferentes características de cada una de las situaciones mencionadas con anterioridad. Por ello, los aspectos a considerar para cada uno son propiamente de colocación. Los dispositivos diversos\* que están considerados en de este tipo de instalación son:

- DDO-1 Banderines y bandas
- DDO-2 Barreras (portátiles)
- DDO-3 Conos
- DDO-4 Dispositivos luminosos
- DDO-7 Indicadores de obstáculos
- DDO-8 Tambos

*Aspectos generales*

Cada uno de los dispositivos mencionados debe estar colocadas de manera que puedan ser perfectamente visible, tanto por peatones como por los conductores de vehículos, es decir, no deben existir elementos ni otros dispositivos que provoquen la obstrucción de unos a otros.

*Aspectos particulares*

Los **Banderines y Bandas (DDO-1)**, cuando se colocan sobre la acera o en la superficie de rodamiento, deben tener una altura mínima de 0.80 m y una máxima de 1.10 m entre el nivel de la superficie donde están colocados y la parte superior de la banda o banderín. Estos dispositivos pueden sujetarse a cualquier elemento o apoyo vertical que se encuentre colocado firmemente (fig. F80-ci). Deben estar colocados de tal forma que delimiten el perímetro del área de trabajo o evento, siempre a una distancia mínima de 1.00 m de dichas áreas para mayor seguridad de los peatones (fig. F83-ci).

Las **Barreras (portátiles) (DDO-2)** pueden colocarse aisladas o en serie. Deben tener una altura de mínimo 0.90 m a máximo 1.50 m entre la superficie donde se encuentran colocadas (acera o superficie de rodamiento) y la parte superior de la Barrera (portátil) (fig. F81-ci). Deben colocarse a un mínimo de 2.00 m del área de trabajo o evento que están canalizando, y siempre deben estar colocadas de frente a los peatones o vehículos que puedan cruzar los límites establecidos (figs. F84-ci y F85-ci).

Los **Conos (DDO-3)** y los **Tambos (DDO-8)** se colocan en la superficie de rodamiento de tal forma que puedan ser observados fácilmente por los conductores de vehículos. Estos dispositivos deben colocarse a un mínimo de 2.00 m del área de trabajo o evento que están canalizando. En el caso de colocar Conos, entre éstos debe haber una separación de máximo 5 m. (figs. F83-ci y F85-ci); mientras que si se colocan Tambos, la separación debe ser de máximo 10 m entre uno y otro (fig. F84-ci).

Los **Dispositivos Luminosos (DDO-4)**, por lo general, se colocan en la parte superior de las Barreras (portátiles) aunque pueden estar dispuestos directamente sobre la superficie de rodamiento o sobre algún otro elemento que facilite la visibilidad de los dispositivos, siempre y cuando no excedan de una altura de 1.50 m entre el nivel de la superficie de rodamiento y la parte inferior del Dispositivo luminoso. Se debe tener especial cuidado para que a dichos dispositivos no los obstruya otro elemento, pues constituyen un importante medio para captar la atención de los conductores antes de llegar a la zona de referencia. En las figuras F84-ci y F85-ci se muestran ejemplos de la ubicación para los Dispositivos luminosos en base a su disposición sobre las Barreras (portátiles).

\***NOTA:** Las claves de los dispositivos diversos corresponden a las que se establecen para éstos en su sección (Dispositivos diversos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos) (pág. 322).

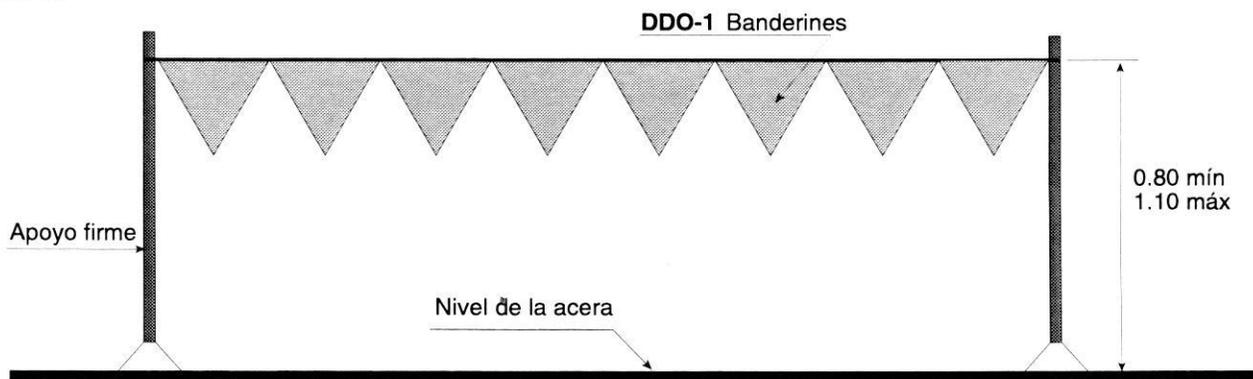
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION DISPOSITIVOS DIVERSOS 30/45**

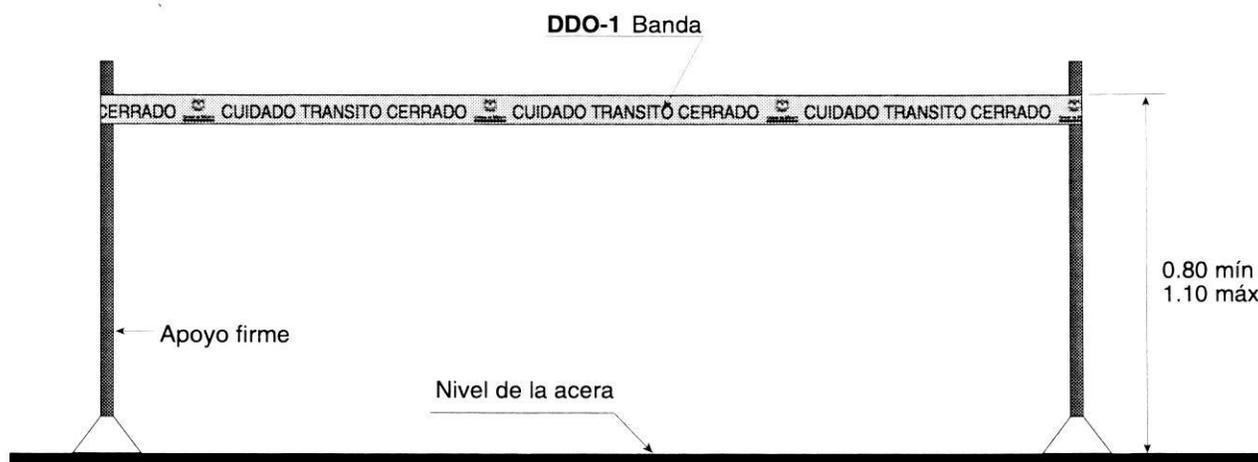
Los **Indicadores de obstáculos (DDO-7)** deben tener una altura de mínimo 0.60 m y máximo 0.90 m entre el nivel de la superficie de rodamiento y la parte inferior de la placa del Indicador (fig. F82-ci). Estos dispositivos siempre deben colocarse con su eje longitudinal en sentido vertical y de frente al sentido del tránsito, en el punto mismo donde la circulación de vehículos debe canalizarse, ya sea frente a obstáculos del lado derecho o izquierdo del tránsito o bien, frente a bifurcaciones generadas en el área de trabajo o evento. Pueden colocarse en serie con una separación de máximo 5 m entre sí, siempre y cuando indiquen obstáculos a la izquierda o a la derecha del tránsito (figs. F84-ci y F85-ci), ya que al indicar bifurcaciones sólo debe colocarse un solo Indicador en la punta de la bifurcación (fig. F85-ci).

A continuación se presentan las figuras F80-ci a F85-ci.

F80-ci.



F77-ci.



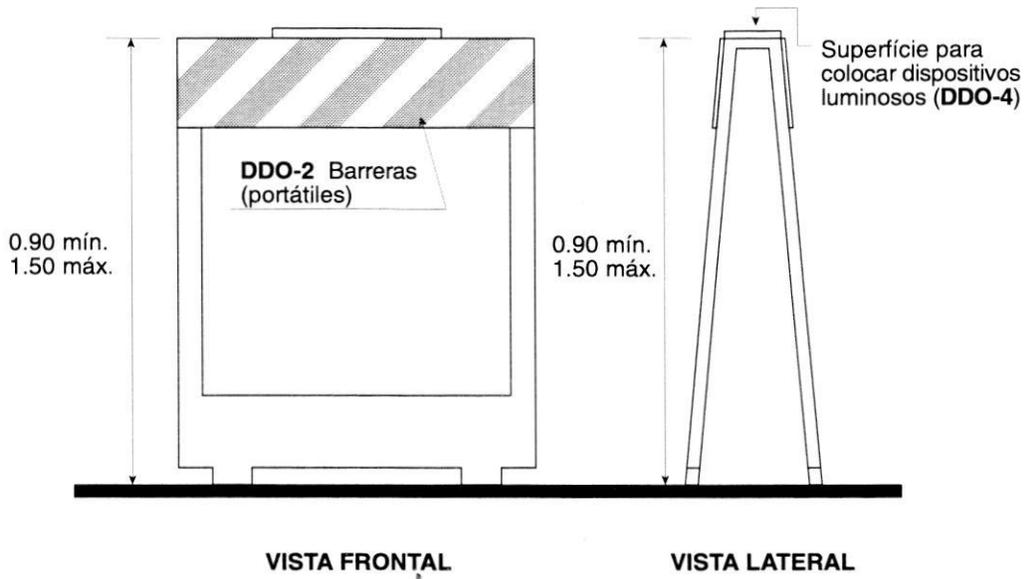
F80-ci. Altura de colocación para Banderines y Bandas en la acera.

(Acotaciones en: m)

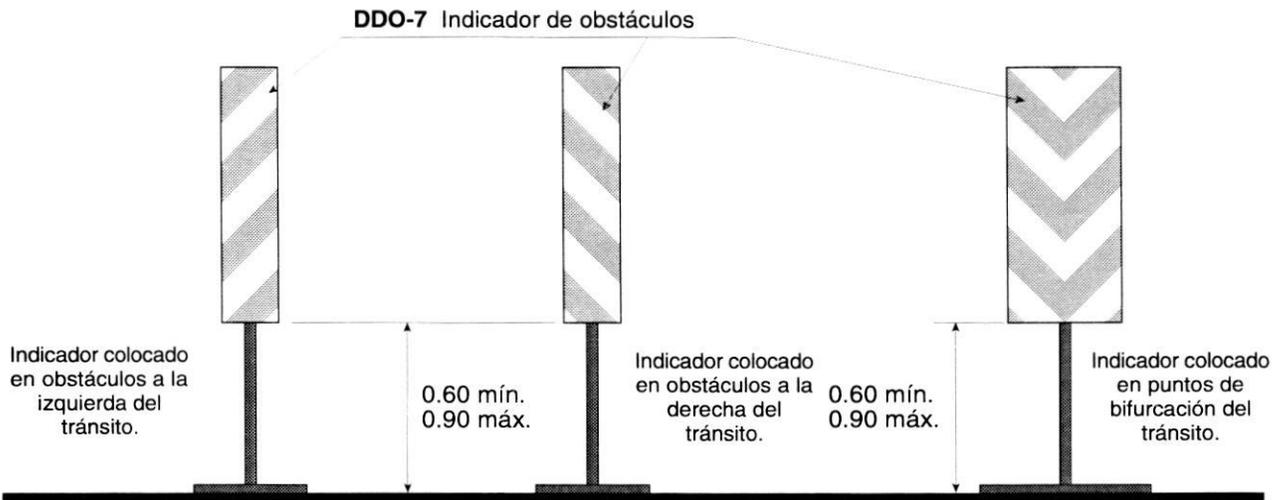
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION DISPOSITIVOS DIVERSOS 31/45**

F81-ci



F82-ci



F81-ci. Altura de colocación para Barreras portátiles.

F82-ci. Altura de colocación para Indicadores de obstáculos.

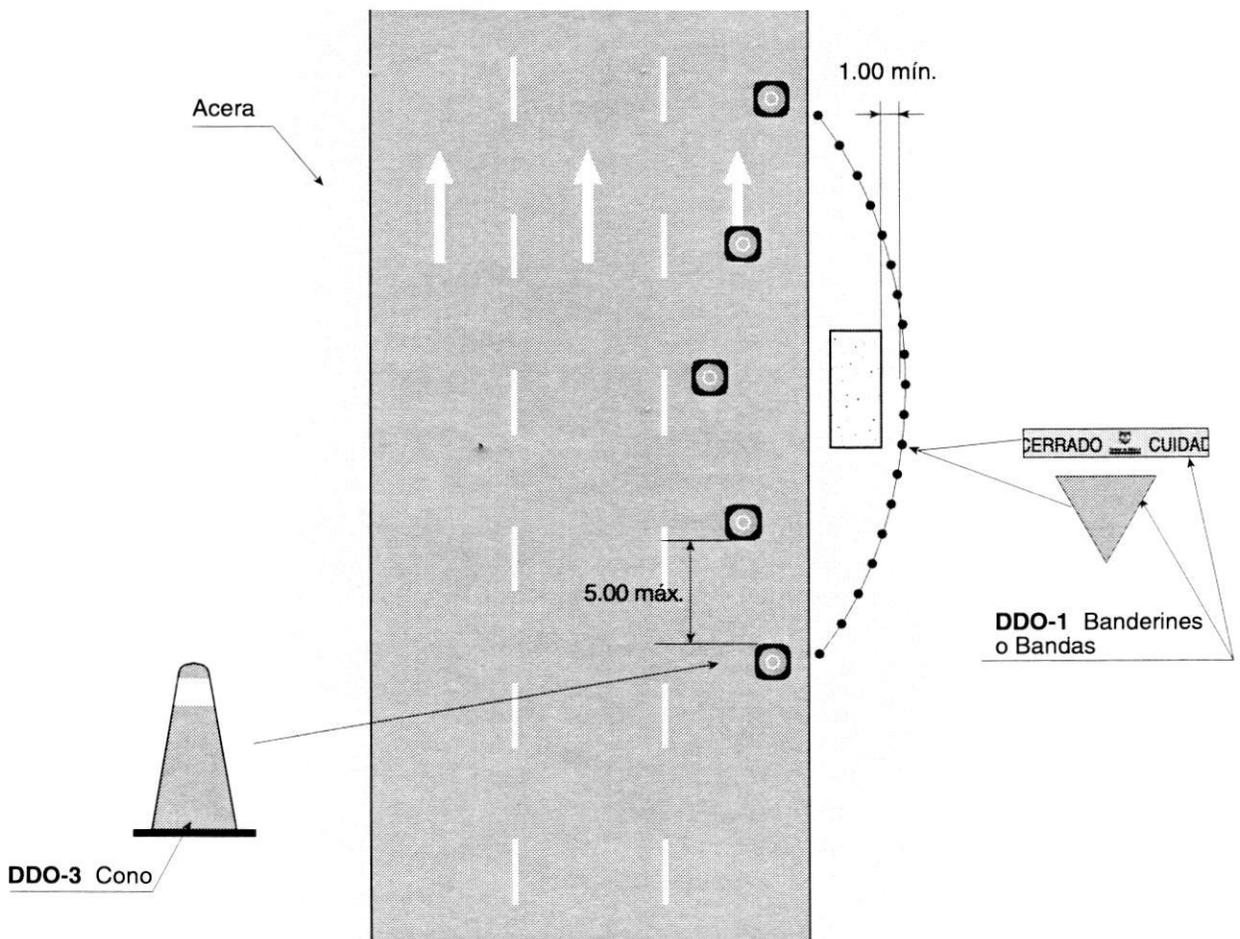
(Acotaciones en: m)

Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

F83-ci.



F83-ci. Ejemplo para indicar las separaciones mínimas y máximas de los Dispositivos Diversos móviles (aplicados para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos). (Acotaciones en: m)

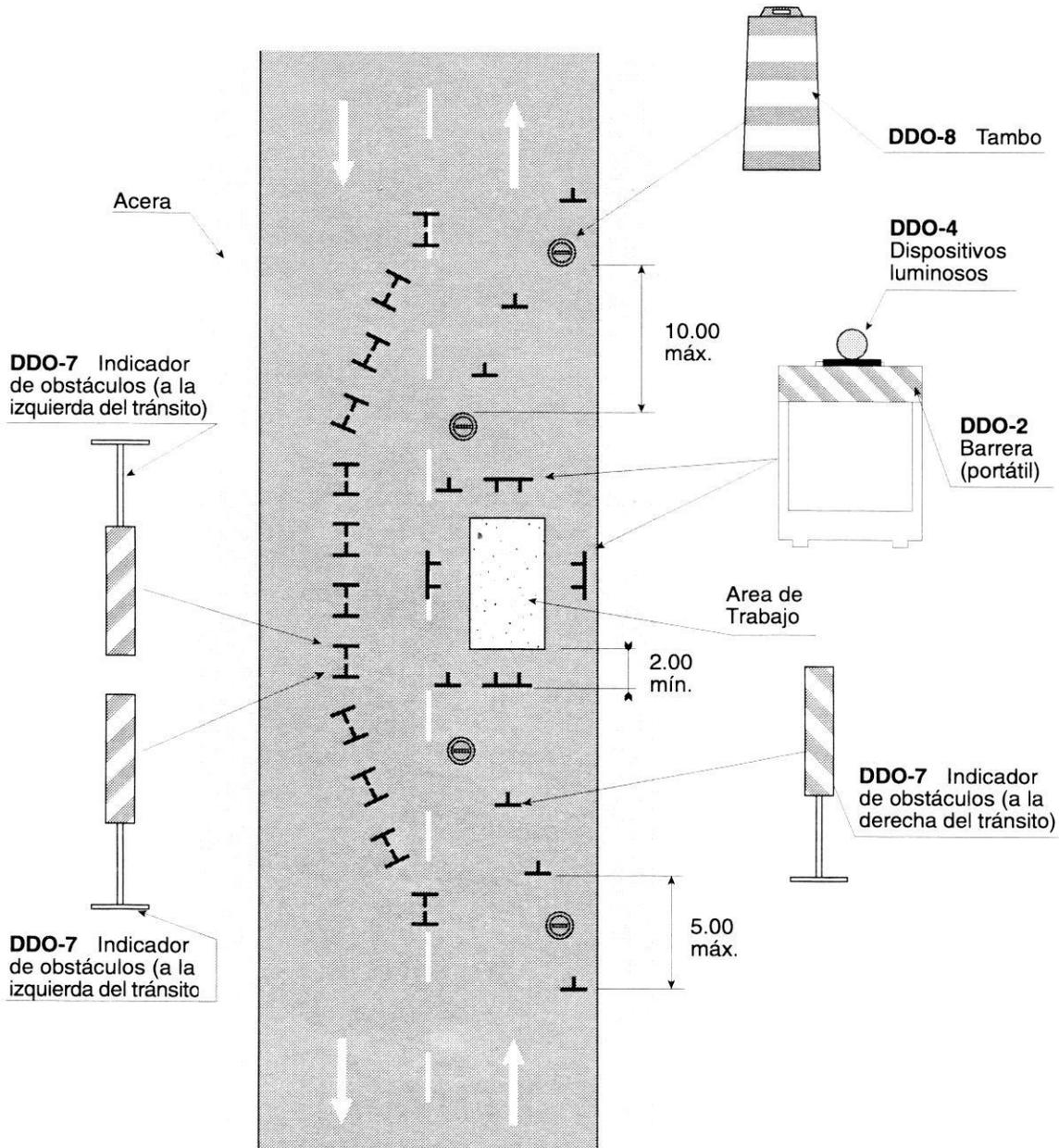
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

33/45

F84-ci.



**F84-ci.** Ejemplo para indicar las separaciones mínimas y máximas para los Dispositivos Diversos móviles (aplicados para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos). (Acotaciones en: m)

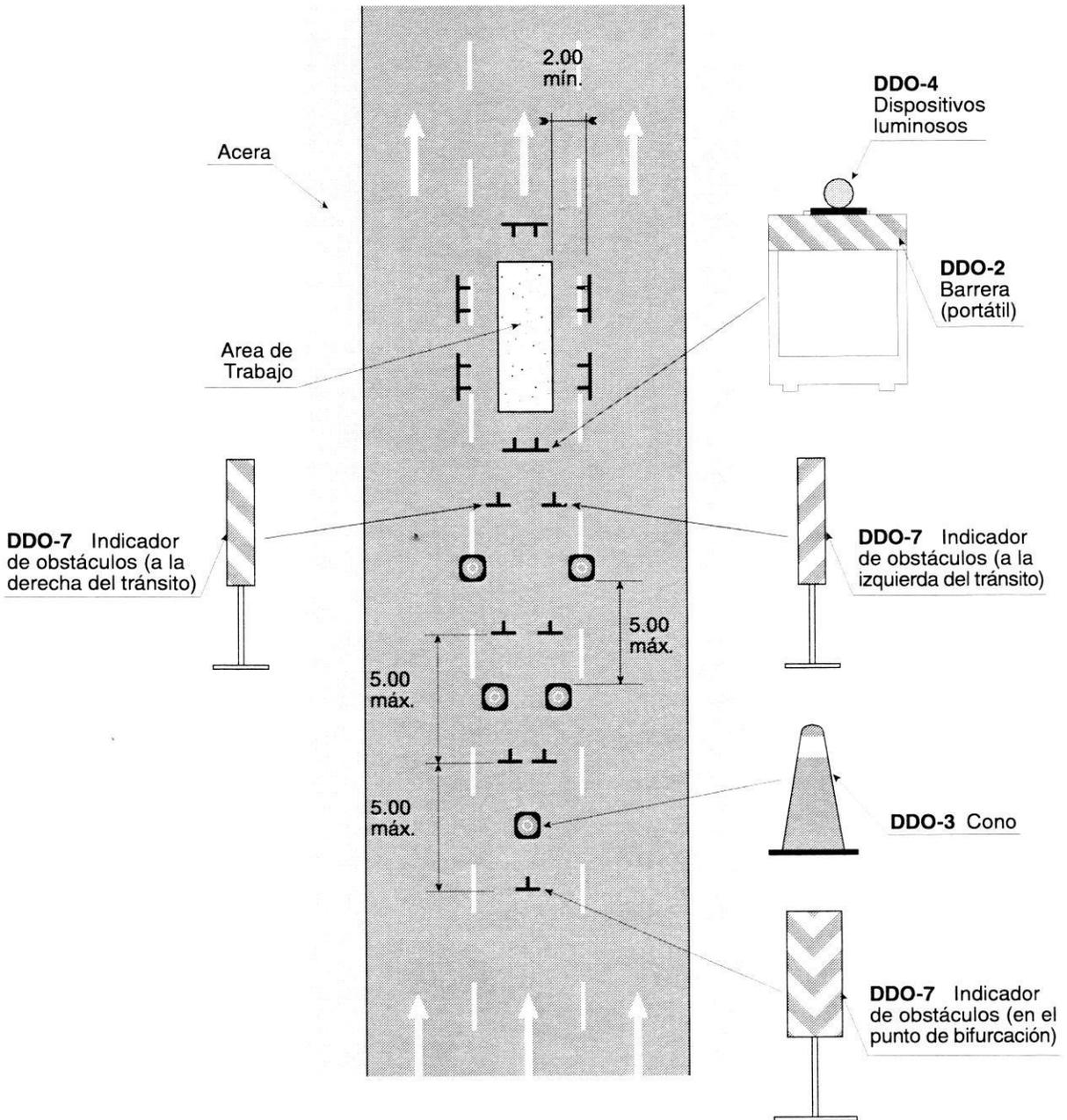
## Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

34/45

F85-ci.



**F85-ci.** Ejemplo para indicar las separaciones mínimas y máximas para los Dispositivos Diversos móviles (aplicados para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos). (Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

COLOCACION E INSTALACION

DISPOSITIVOS DIVERSOS

35/45

**C) Dispositivos con condiciones múltiples de instalación**

Su instalación puede requerir de obra civil\* (del tipo A, B o C) o de elementos de sujeción que garanticen una fijación y el funcionamiento adecuados de los dispositivos. Los dispositivos diversos\*\* que están considerados dentro de este tipo de instalación son:

- DD-6 Barreras para control de paso, acceso y salida de vehículos
- DD-13 Defensas
- DD-16 Escaleras
- DD-17 Estacionamiento para bicicletas
- DD-27 Restrictores de acceso
- DD-29 Topes de rueda

*Aspectos generales*

Para los casos en que los dispositivos requieren obra civil, se debe contemplar lo indicado en las páginas 678, 685 y 694, donde se mencionan las características que debe tener una instalación para dispositivos con obra civil del tipo A, B o C respectivamente. Para los casos en que los dispositivos se instalen sin necesidad de obra civil, se deben utilizar elementos que garanticen una fijación firme y segura de los mismos, manteniendo las características mencionadas en la página 698 (Dispositivos que se instalan directamente sin necesidad de obra civil).

*Aspectos particulares*

Las **Barreras para control de paso, acceso y salida de vehículos (DD-6)** deben colocarse de manera que, cuando se les disponga en posición horizontal, abarquen preferentemente la anchura total del carril o los carriles de circulación que están controlando, con una tolerancia de una distancia lateral libre máxima de 0.30 m entre la proyección vertical del brazo de la Barrera y el extremo lateral del carril de circulación. Cuando en el sitio donde se van a instalar existe circulación de vehículos en dos sentidos, se debe colocar una Barrera de cada lado de la circulación, con las condiciones citadas anteriormente. Preferentemente, deben colocarse Dispositivos luminosos (**DDO-4** -Lámparas de destello-) en la parte superior del brazo de las Barreras (fig F86-ci).

Las Barreras deben tener una altura libre mínima de 0.90 m y una máxima de 1.20 m entre el nivel de la superficie de rodamiento y la parte inferior del brazo de la Barrera.

De ninguna manera debe haber elementos que dificulten el abatimiento del brazo de las Barreras, ya que en esto se basa su aplicación.

Cuando estos dispositivos se utilizan para el control de acceso y salida de vehículos, deben ubicarse siempre transversalmente al sentido de circulación.

Cuando estos dispositivos se colocan en las intersecciones con vías férreas, deben ubicarse paralelas a la vía, a una distancia libre mínima de 3.00 m del riel más próximo (fig. F87-ci).

Las **Defensas (DD-13)** pueden ser laterales o centrales. Para las primeras se debe considerar una separación mínima de 0.30 m entre la orilla de la acera y la parte más saliente de la defensa lateral (fig. F88-ci). La instalación de las defensas laterales, en el caso de que éstas sean metálicas, puede realizarse según lo indicado en la figura F60-ci (pág. 689) para dispositivos que requieren obra civil del tipo B.

Las defensas centrales, por su parte, se colocan en las vialidades de doble sentido de circulación, considerando que debe establecerse una distancia libre mínima de 0.20 m de la marca M-6 "Rayas en la orilla izquierda en una vialidad con avenidas separadas"\*\*\* a la parte más saliente de la defensa.

**NOTA:** Cualquier trabajo que requiera de una obra civil (cimentación, instalaciones, etc.) debe apegarse a las especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

**\*\*NOTA:** Las claves de los dispositivos diversos, corresponden a las que se establecen para estos en su sección (pág. 337).

**\*\*\*NOTA:** Las Rayas en la orilla izquierda en una vialidad con avenidas separadas (M-6) se especifican en la sección de marcas (pág. 238).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****DISPOSITIVOS DIVERSOS**

36/45

Las defensas centrales, en el caso de ser metálicas, deben apegarse a lo establecido anteriormente para las defensas laterales, en base a lo indicado en la figura F60-ci (pág. 689) para dispositivos que requieren obra civil del tipo B.

Debido a los elementos modulares que presentan las defensas centrales, se debe tener especial cuidado en que éstos queden perfectamente alineados unos con otros, por lo que de preferencia, su diseño debe contemplar formas o elementos que sirvan de guía para que no se generen problemas de alineación. Una vez alineados, se recomienda asegurarlos entre sí, mediante pernos, grapas o algún otro medio mecánico de ajuste (fig. F89-ci).

La instalación, en el caso de las defensas centrales de concreto, puede realizarse directamente sin necesidad de obra civil. Los módulos de este tipo de defensas deben permitir el desagüe en la vialidad, de tal forma que se eviten encharcamientos.

Las **Escaleras (DD-16)** deben colocarse donde sea necesario un paso a desnivel para poder tener acceso a ellos con facilidad, sin que esto obstruya la circulación de peatones sobre las aceras. La instalación para estos dispositivos varía dependiendo de si los elementos que la integran se colocan in situ o son prefabricados. Tanto para el primer caso como para el segundo, la instalación se debe realizar según los cálculos que se requieran para una adecuada cimentación de los elementos de soporte para estos dispositivos, mismos que deben ser avalados por la autoridad correspondiente, antes de la ejecución de cualquier trabajo.

Los **Estacionamientos para bicicletas (DD-17)** deben colocarse de tal forma que no obstruyan la circulación tanto peatonal y vehicular. Cuando el diseño de este elemento contempla la disposición de las bicicletas verticalmente, debe existir una altura libre mínima de 2.00 m entre el nivel del piso y la parte inferior del objeto, que sirva de soporte para posicionar las bicicletas. La instalación de estos dispositivos puede realizarse, ya sea por medio del colado de concreto para que los elementos de estructura o de soporte de estos dispositivos queden fijados o bien, mediante pernos u otros elementos de sujeción que penetren en la acera o en muros, y que garanticen una fijación adecuada de los dispositivos (fig. F90-ci). Para mayor información acerca de la instalación de estos dispositivos puede referirse a las figuras F60-ci y F61-ci (pág. 689).

Los **Restrictores de acceso (DD-27)** se colocan al nivel de la superficie de rodamiento, en los carriles de salida de los lugares de acceso controlado a los vehículos, de tal forma que no dificulten la salida de vehículos y que, en cambio, restrinjan el acceso a los vehículos que ilícitamente traten de usar la salida como entrada. Estos dispositivos deben colocarse a todo lo ancho del carril, en sentido transversal a la vialidad, dejando una separación de 0.05 m como mínimo a 0.10 m como máximo entre la acera y los bordes laterales del Restrictor de acceso.

Siempre que existe un paso peatonal frente a este dispositivo debe existir una distancia libre mínima de 2.00 m entre la parte más saliente del Restrictor y el punto más cercano al paso peatonal (fig. F91-ci). Su instalación puede realizarse principalmente de dos formas diferentes que dependen del mecanismo que utiliza el Restrictor de acceso para que los vehículos puedan salir con facilidad, y que puede ser con obra civil del tipo C (ver pág. 694) o instalado directamente sin necesidad de obra civil (ver pág. 698). Para el primer caso, el dispositivo requiere de una cepa o fosa que permita el funcionamiento adecuado del mecanismo, misma que debe contar con un sistema de drenaje apropiado para evitar que pueda llegar a saturarse de agua, dañando así el funcionamiento del Restrictor de acceso (fig. F92-ci).

Para el segundo caso se debe garantizar que el dispositivo quede perfectamente fijo a la superficie de rodamiento, asegurándose además de que el funcionamiento de dicho elemento no se vea alterado en forma alguna, por los elementos de fijación. Se recomienda utilizar un anclaje directo a la superficie de rodamiento por medio de pernos o similares que no se detecten a simple vista, y de preferencia fuera del alcance de las personas ajenas al mantenimiento de este dispositivo (fig. F93-ci).

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****DISPOSITIVOS DIVERSOS**

37/A5

Este dispositivo debe tener una altura mínima de 0.15 y una máxima de 0.50 m entre su punto superior y el nivel de la superficie de rodamiento, misma que debe estar orientada hacia los vehículos que pueden acceder en contrasentido de la circulación (figs. F92-ci y F93-ci).

Los **Topes de rueda (DD-29)** deben tener las siguientes distancias libres mínimas entre el fondo del cajón de estacionamiento o la acera y la superficie del Tope de rueda que está en contacto con la llanta del vehículo:

Para automóviles chicos:

- 0.60 m, en entrada de frente.
- 0.80 m, en entrada de reversa (fig. F94-ci).

Para automóviles medianos y grandes:

- 0.80 m, en entrada de frente.
- 1.10 m, en entrada de reversa (fig. F95-ci).

Para camiones chicos:

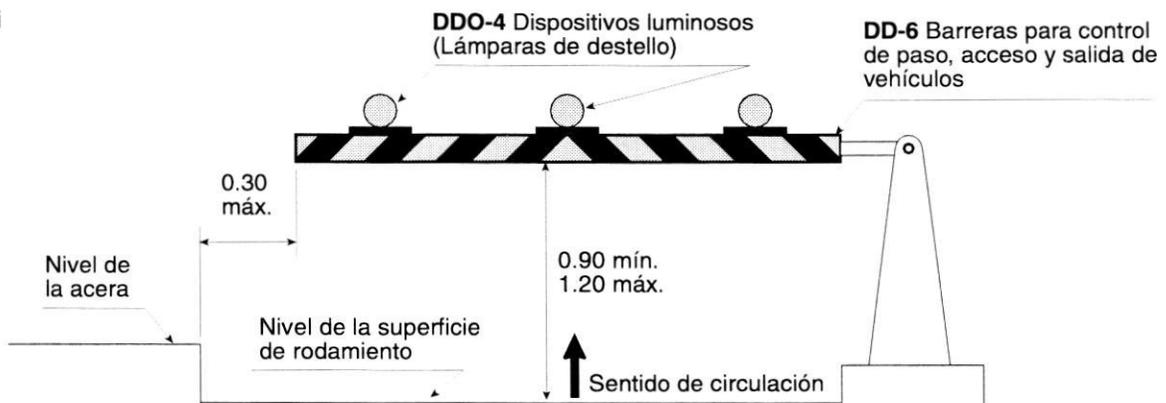
- 1.00 m, en entrada de frente.
- 1.35 m, en entrada de reversa (fig. F96-ci).

Para camiones medianos y grandes:

- 1.20 m, en entrada de frente.
- 1.60 m, en entrada de reversa (fig. F97-ci)

Para todos los casos anteriores también debe existir una distancia libre mínima de 0.10 m y una máxima de 0.20 m entre las orillas laterales del cajón de estacionamiento y la parte más saliente del Tope de rueda. Para cubrir el ancho total deseado, pueden colocarse en una sola sección o en dos secciones independientes las cuales deben medir como mínimo 0.60 m y deben estar separadas entre sí un máximo de 1.10 m. Los Topes de rueda deben sobresalir un mínimo de 0.10 m y un máximo de 0.20 m de la superficie de rodamiento (fig. F98-ci). La instalación de estos dispositivos puede variar según el tipo de Tope de rueda que se utiliza, por lo que deben tomarse en cuenta las especificaciones establecidas en la figura F98-ci.

A continuación se presentan las figuras F86-ci a F98-ci.

**F86-ci****F86-ci. Colocación de las Barreras para control de paso, acceso y salida de vehículos.**

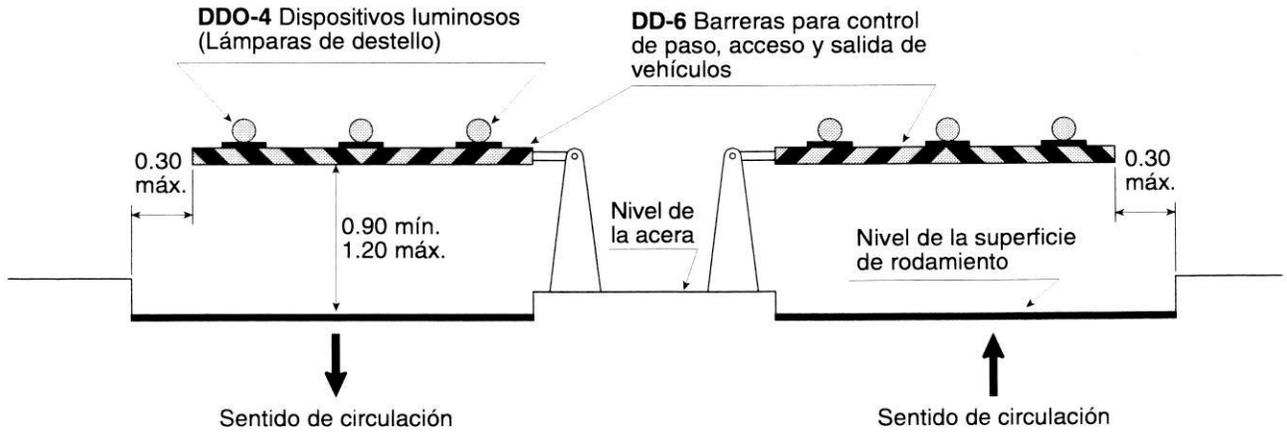
(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

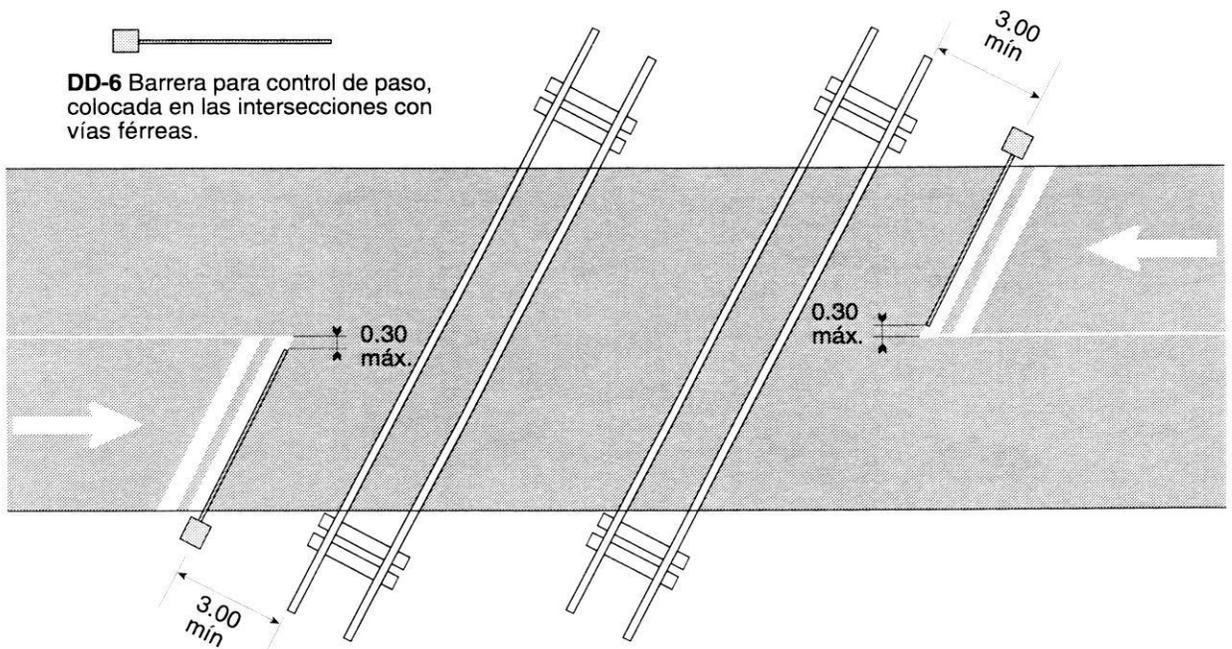
**COLOCACION E INSTALACION**

**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

**F86-ci**



**F87-ci**



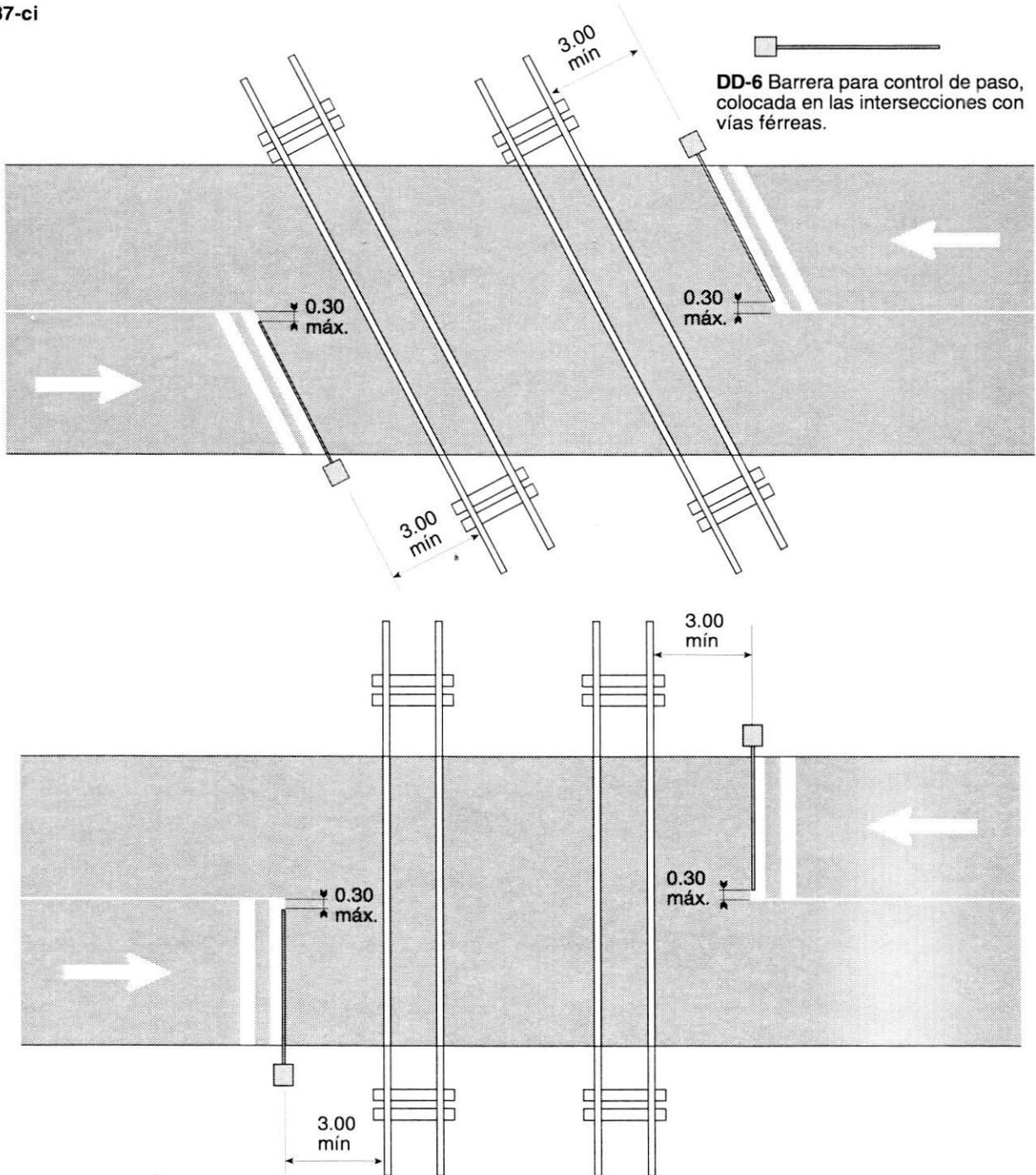
**Continúa F86-ci.** Colocación de las Barreras para control de paso, acceso y salida de vehículos.  
**F87-ci.** Colocación de las Barreras para control de paso en intersecciones con vías férreas.

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION DISPOSITIVOS DIVERSOS 39/45**

F87-ci



**Continúa F87-ci.** Colocación de las Barreras para control de paso en intersecciones con vías férreas. (Acotaciones en: m)

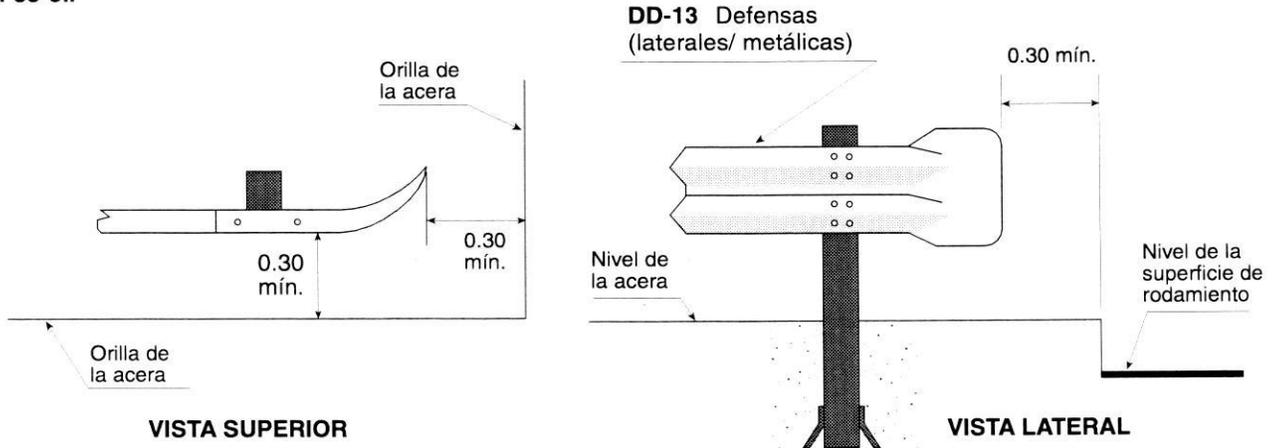
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

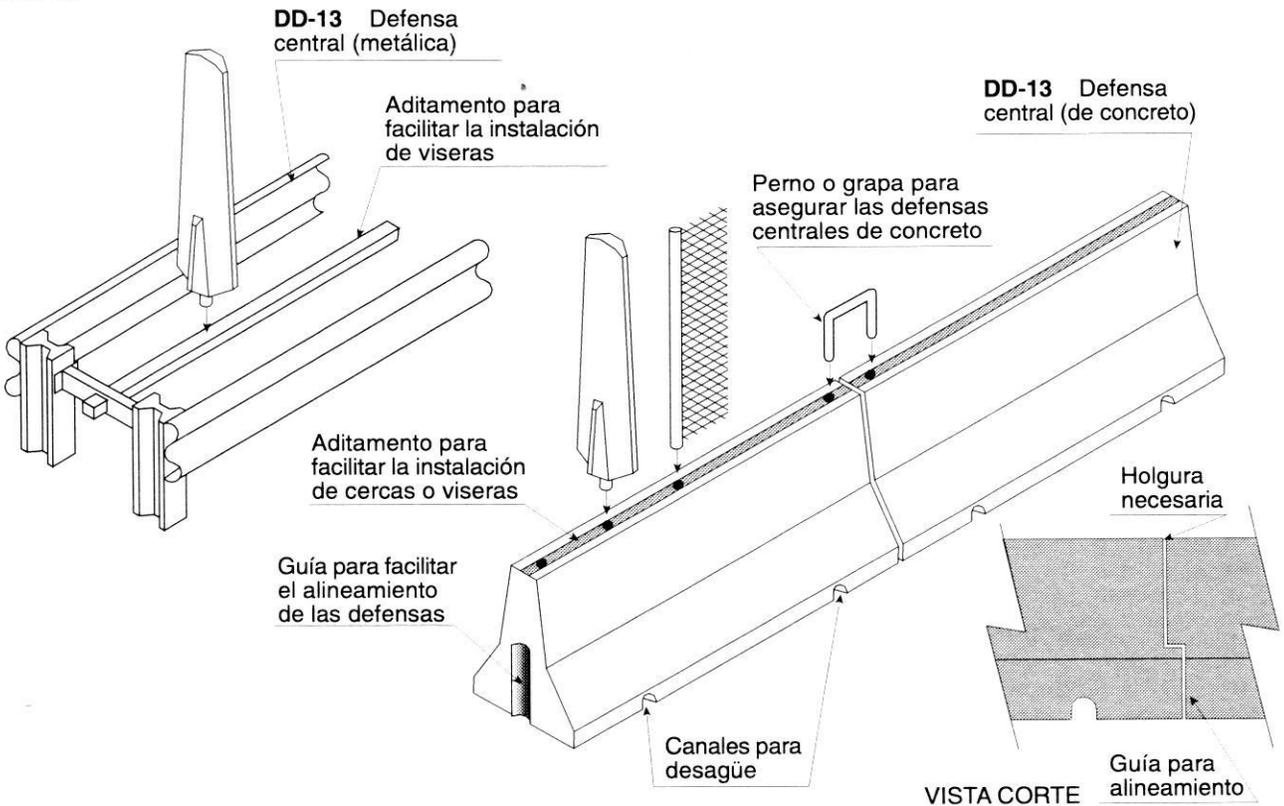
**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

40/45

**F88-ci.**



**F89-ci.**



**F88-ci.** Criterios para la colocación de las Defensas (laterales).  
**F89-ci.** Criterios para la instalación de las Defensas (centrales).

(Acotaciones en: m)

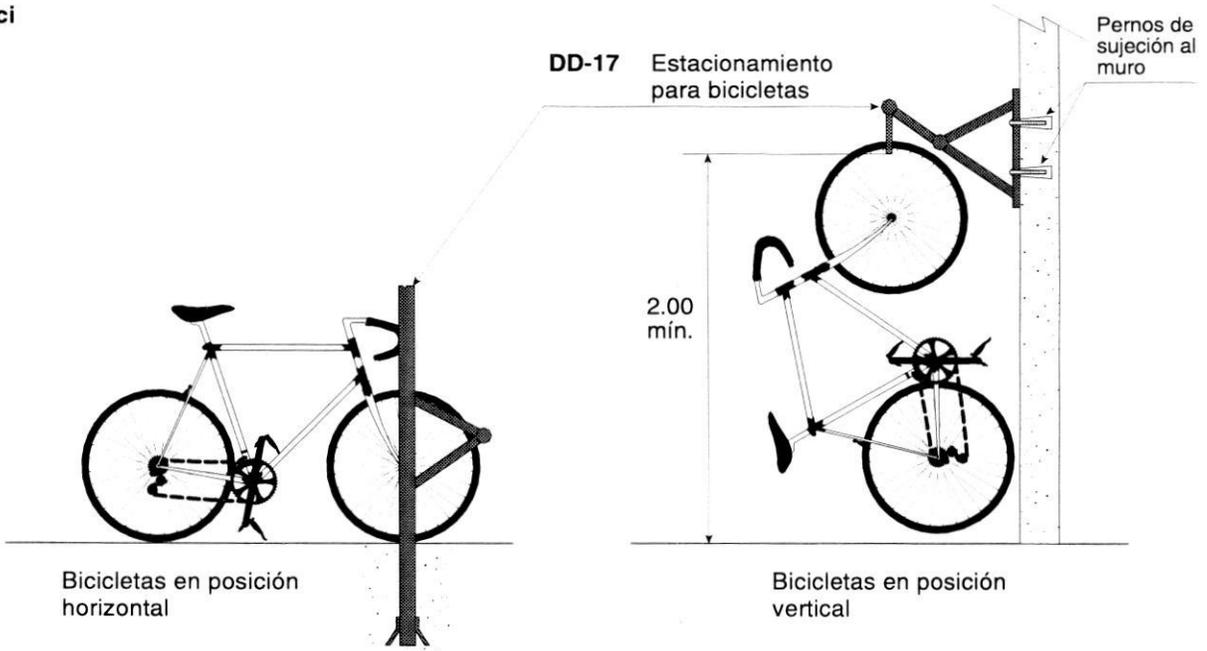
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

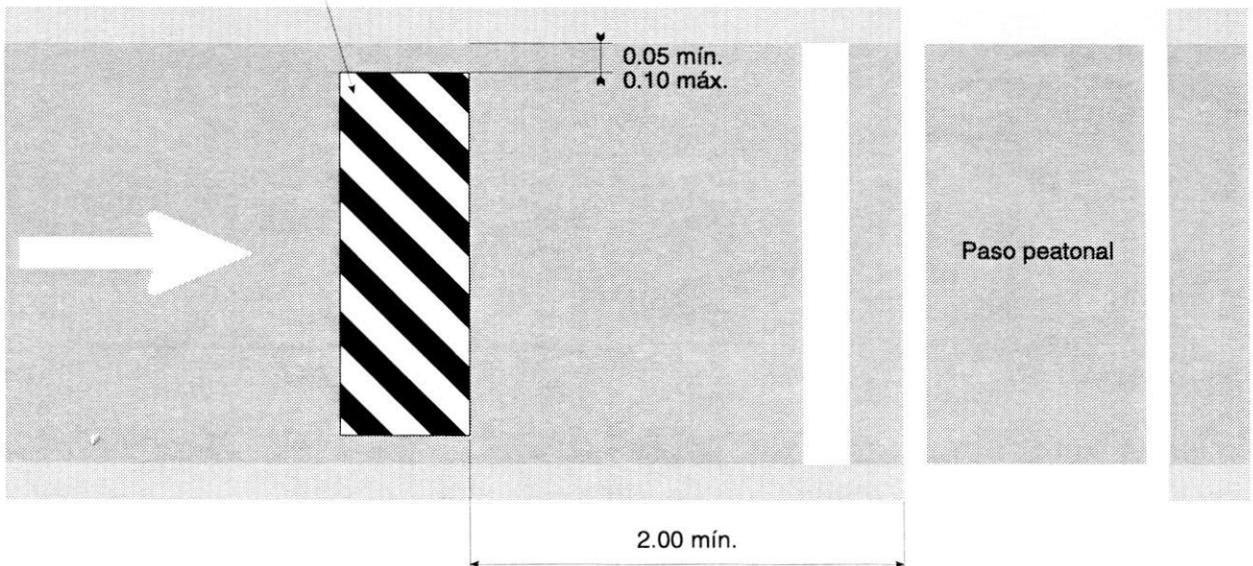
41/45

F90-ci



F91-ci.

**DD-27 Restrictor de acceso**



F90-ci. Colocación e instalación de los Estacionamientos para bicicletas.

F91-ci. Criterios para la colocación de los Restrictores de acceso.

(Acotaciones en: m)

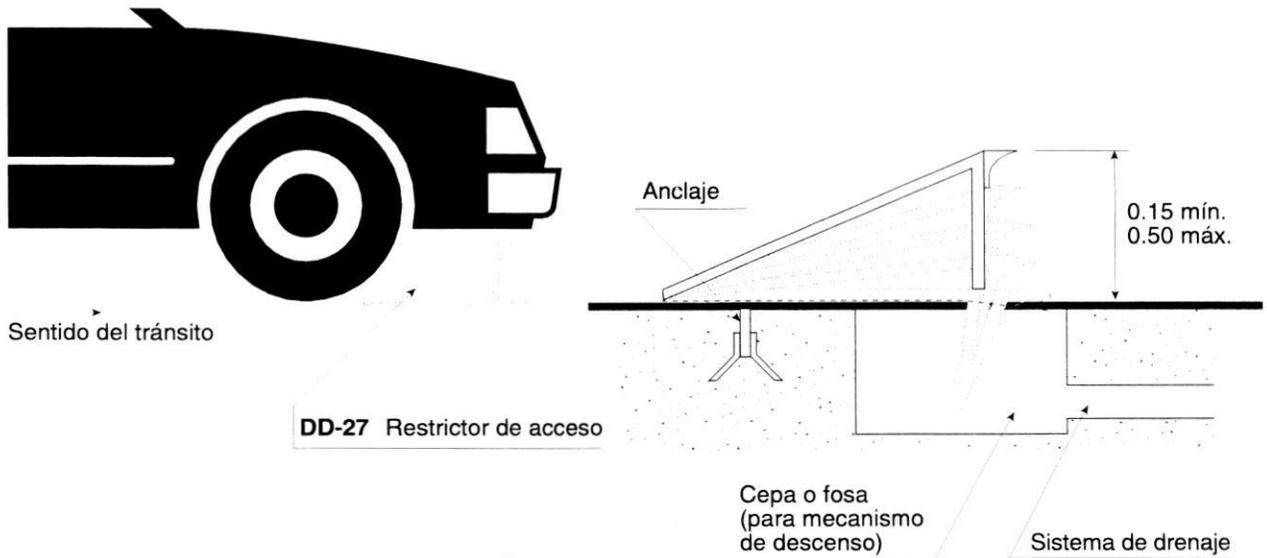
## Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION

COLOCACION E INSTALACION

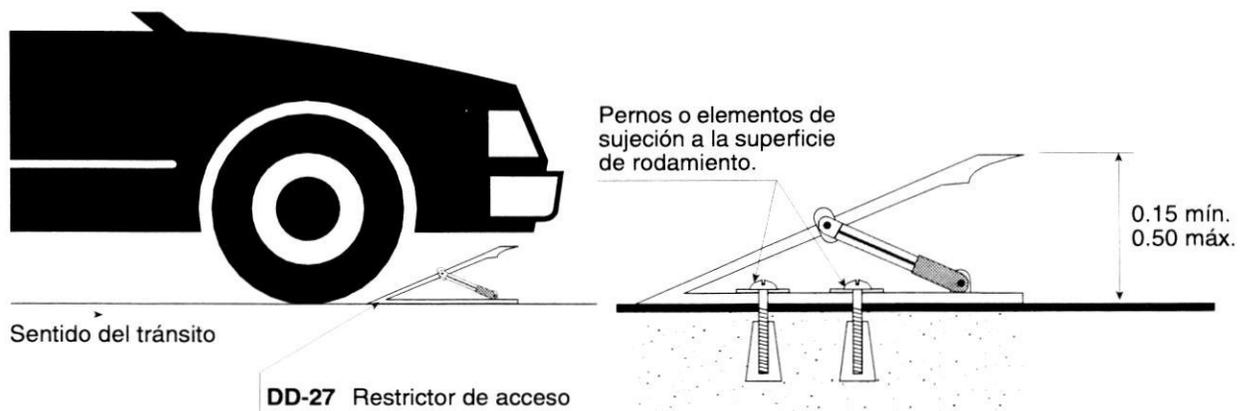
DISPOSITIVOS DIVERSOS

42/45

F92-ci.



F93-ci.



F92-ci. Ejemplo de instalación de los Restrictores de acceso (con obra civil).

F93-ci. Ejemplo de instalación de los Restrictores de acceso (instalados directamente sin necesidad de obra civil).  
(Acotaciones en: m)

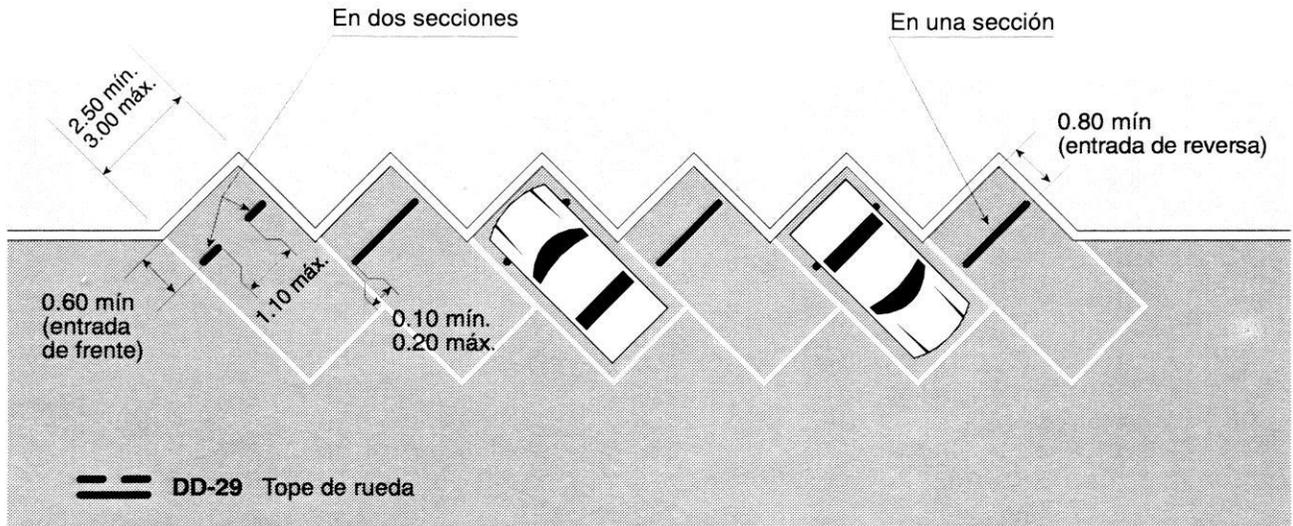
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

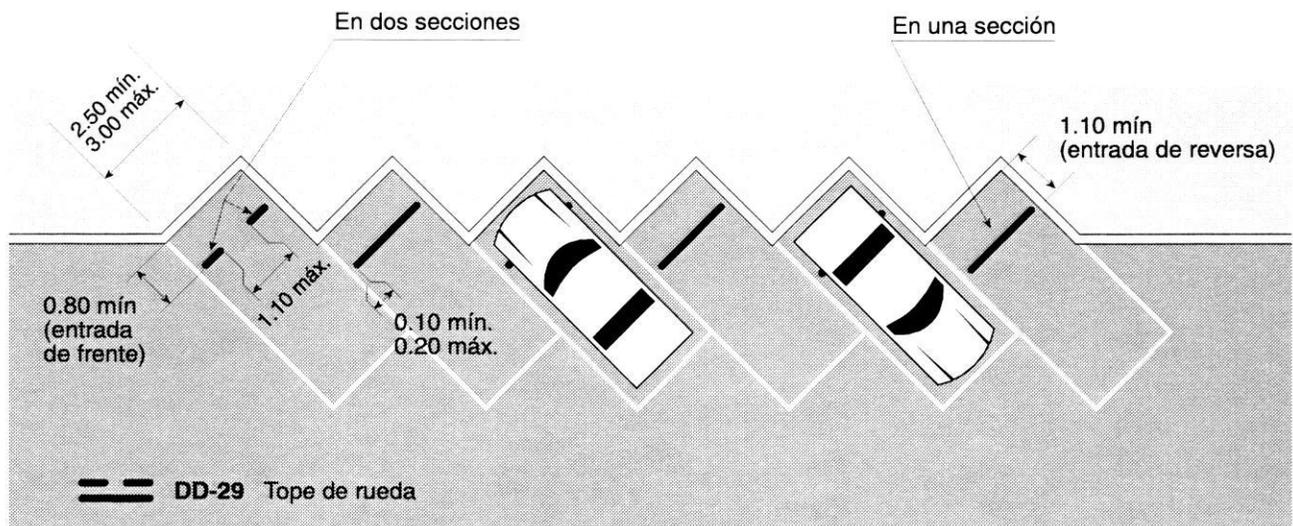
**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

43/45

**F94-ci.**



**F95-ci.**



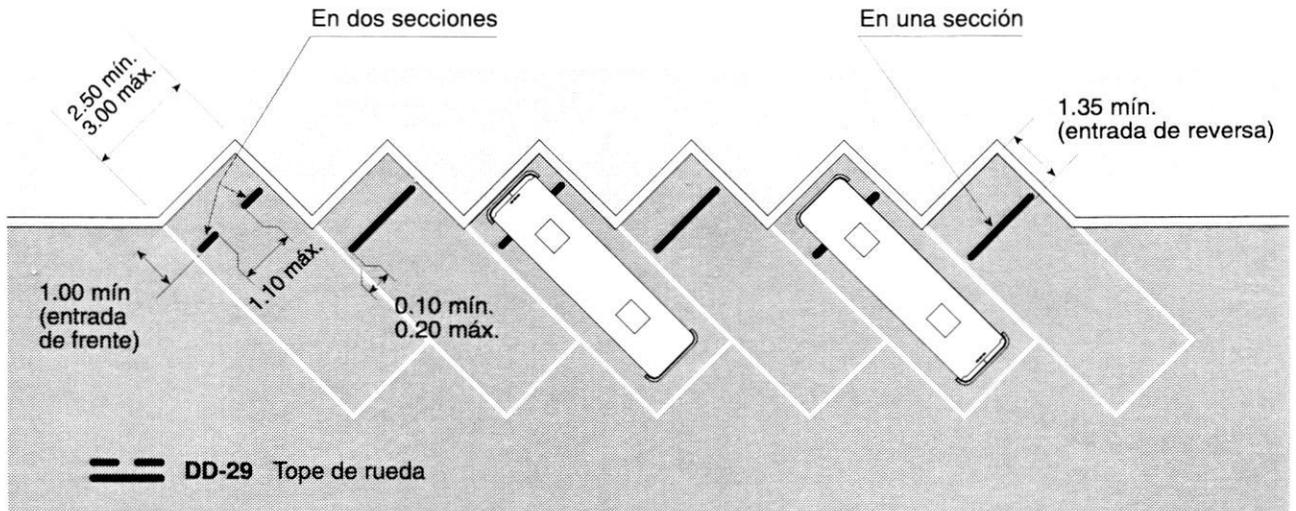
**F94-ci.** Colocación de los Topes de rueda para automóviles chicos (entrada de frente y reversa).

**F95-ci.** Colocación de los Topes de rueda para automóviles medianos y grandes (entrada de frente y reversa).  
(Acotaciones en: m)

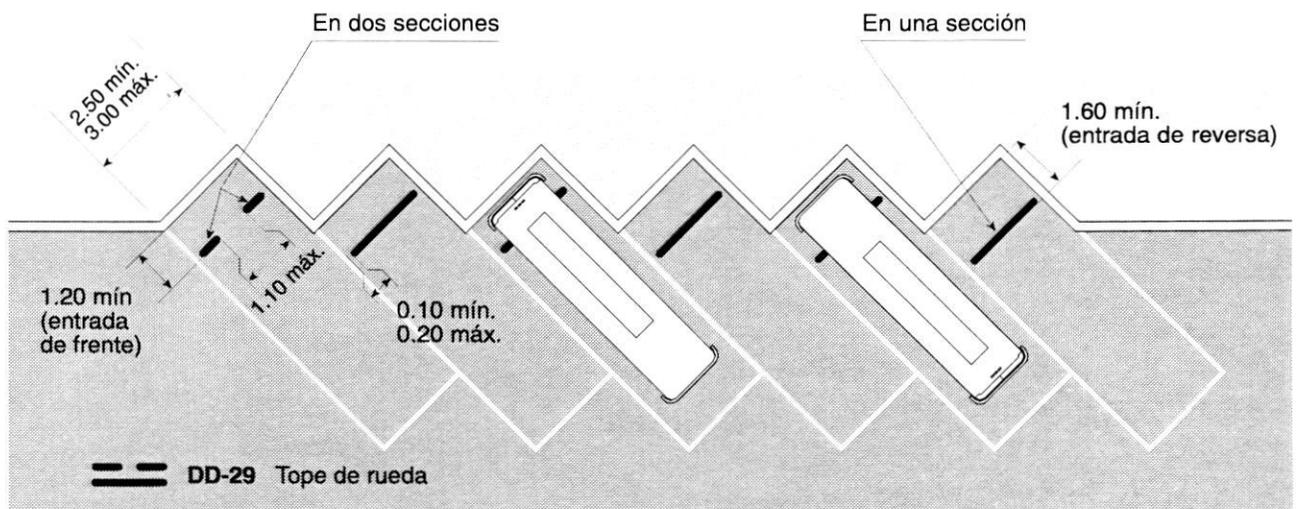
**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION****COLOCACION E INSTALACION****DISPOSITIVOS DIVERSOS**

44/45

F96-ci.



F97-ci.



F96-ci. Colocación de los Topes de rueda para camiones chicos (entrada de frente y reversa).

F97-ci. Colocación de los Topes de rueda para camiones medianos y grandes (entrada de frente y reversa).

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 2 Normas y especificaciones para la implementación de los dispositivos COLOCACION E INSTALACION**

**COLOCACION E INSTALACION**

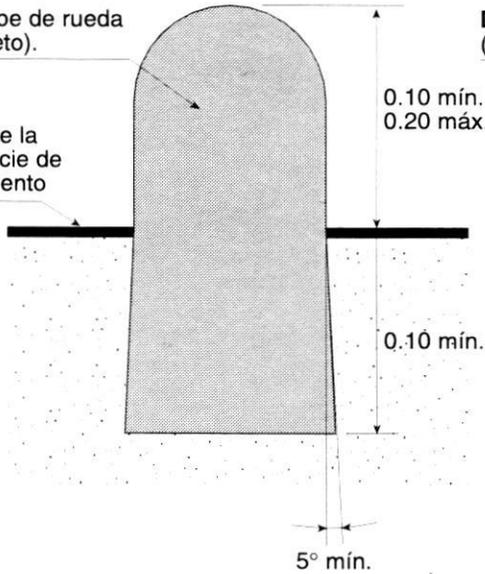
**DISPOSITIVOS DIVERSOS**

45/45

F98-ci.

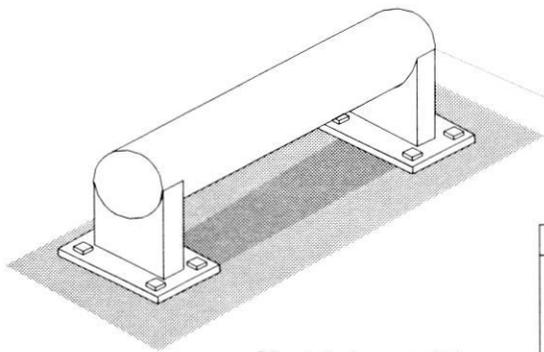
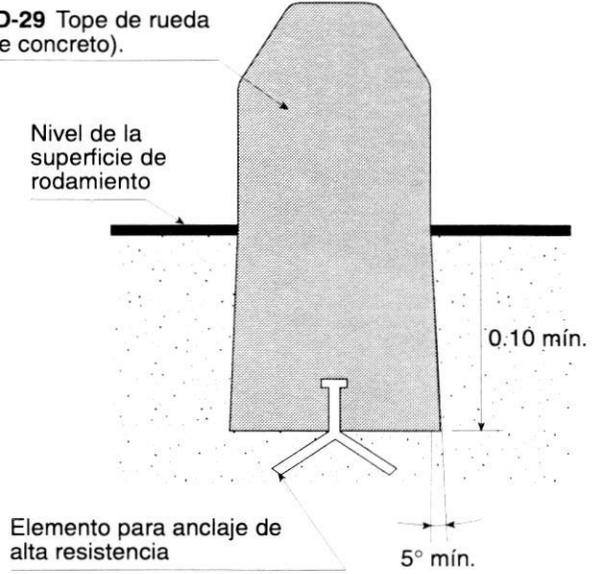
DD-29 Tope de rueda  
(de concreto).

Nivel de la  
superficie de  
rodamiento



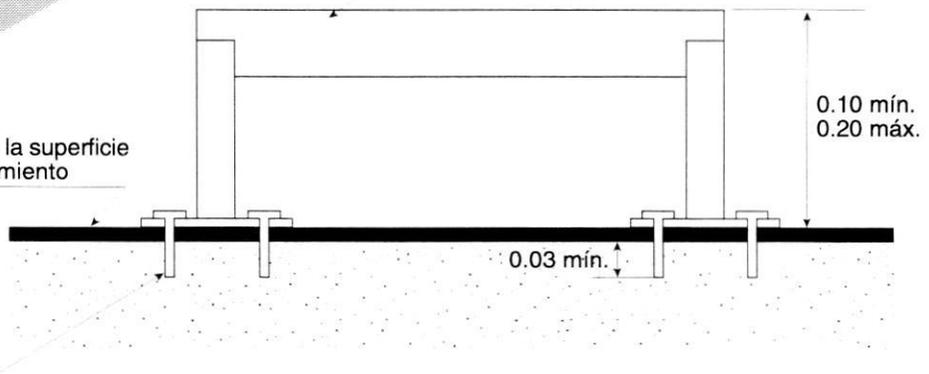
DD-29 Tope de rueda  
(de concreto).

Nivel de la  
superficie de  
rodamiento



DD-29 Tope de rueda (metálico)

Nivel de la superficie  
de rodamiento



F98-ci. Ejemplos de instalación para Topes de rueda.

(Acotaciones en: m)

**Capítulo 3 Simbología para planos de proyecto**

**SIMBOLOGIA DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO 17**

**SIMBOLOGIA DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO**

La simbología que debe emplearse en los planos de proyecto de los dispositivos para el control de tránsito es como se indica en la siguiente tabla:

**T1-cu.** Simbología para los planos de proyecto de los dispositivos para el control de tránsito.

SIMBOLOGIA (Vista superior)		SIGNIFICADO
Instalación existente	Instalación nueva	
		Señal baja en poste propio
		Señal baja en poste existente
		Doble señal baja en poste propio
		Señales bajas en ménsula en poste propio
		Señales bajas en ménsula en poste existente
		Señal elevada en estructura tipo Bandera
		Señal elevada en estructura tipo Doble Bandera
		Señal elevada en estructura tipo Puente
		Banda y/o banderines
		Barrera fija
		Barrera móvil
		Cono
		Tambo

**Capítulo 3 Simbología para planos de proyecto**

**SIMBOLOGIA DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO**

277

**Continúa T1-cu.** Simbología para los planos de proyecto de los dispositivos para el control de tránsito.

SIMBOLOGIA (Vista superior)		SIGNIFICADO
Instalación existente	Instalación nueva	
		Banderero
		Dispositivo luminoso
		Barrera de protección para peatones
		Barrera para control de acceso y de salida de vehículos
		Barrera para control de paso en cruce con vías férreas
		Caseta de Control
		Cerca
		Cobertizo
		Cruce a nivel con vías férreas
		Defensa lateral
		Defensa central
		Delimitador de carril exclusivo
		Encauzador
		Escalera
		Estacionamiento para bicicletas

Capítulo 3 Simbología para planos de proyecto

SIMBOLOGIA DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO

3/7

Continúa T1-cu. Simbología para los planos de proyecto de los dispositivos para el control de tránsito.

SIMBOLOGIA (Vista superior)		SIGNIFICADO	
Instalación existente	Instalación nueva		
		Indicador de carril	
		Indicador lateral reflejante	
		Lengüeta	
		Rampa para discapacitados	
		Revo	
		Vibrador	
		Restrictor de acceso	
		Restrictor de gálibo	
		Topes de rueda	
		U.S.M.	
		Visera antideslumbrante	
		Semáforo para el control de tránsito de vehículos en poste	Con semáforo en destello
		Semáforo para el control de tránsito de vehículos en ménsula corta	Con semáforo en destello
		Semáforo para el control de tránsito de vehículos en ménsula larga	Con semáforo en destello
		Semáforo para el control de tránsito de vehículos suspendido en cable	Con semáforo en destello

Capítulo 3 Simbología para planos de proyecto

SIMBOLOGIA DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO

4/7

Continúa T1-cu. Simbología para los planos de proyecto de los dispositivos para el control de tránsito.

SIMBOLOGIA (Vista superior)		SIGNIFICADO
Instalación existente	Instalación nueva	
		Semáforo para el control de tránsito de vehículos en U.S.M. Con semáforo en destello
		Semáforo para el control de tránsito de peatones en poste propio.
		Semáforo para el control de tránsito de peatones en poste existente.
		Semáforo para el control de tránsito de peatones en ménsula corta en poste propio.
		Semáforo para el control de tránsito de peatones en ménsula corta en poste existente.
		Cabeza nueva de semáforo montada en instalación existente
		Cabeza de semáforo a Eliminar (E) o Reubicar (R)
		Cabeza con cara de 3 señales luminosas simples, con indicaciones de luz roja, amarillo o ámbar y verde.
		Cabeza con cara de 2 señales luminosas simples, con indicación de luz roja y amarillo o ámbar, y 1 señal luminosa con flecha direccional para vuelta derecha o izquierda en verde.
		Cabeza con cara de 3 señales luminosas con flecha direccional para vuelta derecha o izquierda con indicaciones de luz roja, amarillo o ámbar y verde.
		Cabeza con cara de 3 señales luminosas simples con indicaciones de luz roja, amarillo o ámbar y verde, y 1 señal luminosa con flecha direccional para vuelta izquierda o derecha en verde.
		Señalamiento vertical colocado sobre un poste de semáforo (o arbotante con semáforo).
		Señalamiento vertical nuevo colocado sobre un poste de semáforo existente.
		Ductos para la instalación de semáforos
		Registro sencillo para la instalación de semáforos

### Capítulo 3 Simbología para planos de proyecto

#### SIMBOLOGIA DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO

5/7

Continúa T1-cu. Simbología para los planos de proyecto de los dispositivos para el control de tránsito.

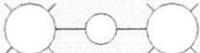
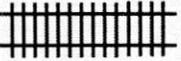
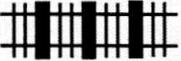
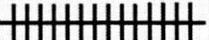
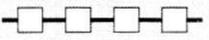
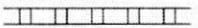
SIMBOLOGIA (Vista superior)		SIGNIFICADO
Instalación existente	Instalación nueva	
		Registro de doble paso para la instalación de semáforos
		Gabinete de la Unidad de Control del semáforo
		Detector de vehículos para semáforos
		Caja vertical del detector de vehículos
		Línea auxiliar (cotas)
		Límite de andén
		Guarnición
		Paramento
		Afectación
		Restricción
		Raya de Alto
		Raya para cruce de peatones
		Rayas separadoras de carriles
		Sentido de la circulación
		Parada de autobuses

Capítulo 3 Simbología para planos de proyecto

SIMBOLOGIA DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO

6/7

Continúa T1-cu. Simbología para los planos de proyecto de los dispositivos para el control de tránsito.

SIMBOLOGIA (Vista superior)		SIGNIFICADO
Instalación existente	Instalación nueva	
		Estacionómetro
		Poste
		Arbotante de poste
		Arbotante de ménsula
		Arbotante de doble ménsula
		Caseta de teléfono
		Caja vertical de control local de teléfonos
		Pozo de visita (AN=Aguas Negras y pluviales, AP=Agua Potable, T=Teléfonos, L=Luz, A=Alumbrado)
		Registro (AP=Agua Potable, T=Teléfonos, L=Luz, G=Gas, A=Alumbrado)
		Coladera de aguas pluviales
		Ferrocarril
		Tranvía
		Trolebús
		Metro
		Arbol (especificar diámetro del tronco)

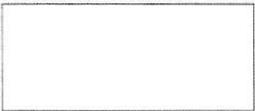
**Capítulo 3 Simbología para planos de proyecto**

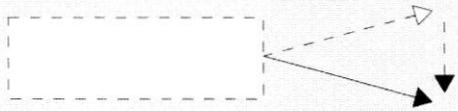
**SIMBOLOGIA DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO**

**717**

**Continúa T1-cu.** Simbología para los planos de proyecto de los dispositivos para el control de tránsito.

SIMBOLOGIA (Vista superior)		SIGNIFICADO
Instalación existente	Instalación nueva	
		Arbusto
		Palmera

SIMBOLOGIA (Vista frontal)		SIGNIFICADO
Instalación existente	Instalación nueva	
		Señales (Debe emplearse la configuración apropiada para señales preventivas, restrictivas, informativas, múltiples o dinámicas)
		Señal existente que debe eliminarse
		Señal de proyecto que debe sustituir a la indicada por la flecha

SIMBOLOGIA (Vista frontal) Instalación existente	SIGNIFICADO
	Señal existente que debe cambiar de ubicación
	Señal existente que debe ser renovada

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contextos Urbanos****INTRODUCCION**

1/2

**CONTEXTOS URBANOS****Descripción**

Los contextos urbanos son zonas particulares dentro de las áreas urbana y suburbana del Distrito Federal, en las que se desarrollan actividades y se dan situaciones típicas de mayor importancia con respecto a las que se desarrollan normalmente en otras zonas. Las actividades y situaciones típicas en un contexto urbano influyen directamente en las condiciones de circulación vehicular y peatonal, por lo se requiere de la implementación de dispositivos para el control del tránsito, adecuados a la actividad típica que se desarrolla en un contexto urbano en particular, con objeto de regular, distribuir y guiar con seguridad el tránsito vehicular y peatonal.

**Aplicación**

Este apartado muestra, en forma esquemática, ejemplos de diversos contextos urbanos que son comunes dentro de las áreas urbana y suburbana del Distrito Federal.

La aplicación de los dispositivos para el control de tránsito en los contextos urbanos debe hacerse únicamente con la autorización de la dependencia oficial y conforme a lo que se establece para cada dispositivo en el apartado correspondiente, en el capítulo 1 de este Manual.

El número de dispositivos que se aplican en un contexto en particular depende de las condiciones y necesidades del mismo.

A continuación se presenta el listado de los dispositivos que, en general, se pueden utilizar en los contextos urbanos:

- 1.- Señales preventivas
- 2.- Señales restrictivas
- 3.- Señales informativas
- 4.- Señales múltiples
- 5.- Señales dinámicas
- 6.- Marcas
- 7.- Dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos
- 8.- Dispositivos diversos
- 9.- Semáforos

**Autorización legal**

En general, para garantizar que el proyecto y el funcionamiento de los dispositivos para el control de tránsito sean efectivos, se requiere de un estudio de Ingeniería de Tránsito en forma particular para cada contexto urbano.

Solo se puede hacer uso de los dispositivos para el control de tránsito tal como se presentan y se definen en este Manual, y queda prohibida la utilización de cualquier otro dispositivo aplicado en la vía pública, diferente de los autorizados. Además de que no se pueden utilizar para fines publicitarios o para mensajes no autorizados.

La uniformidad en la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en los contextos urbanos es norma primordial para que los usuarios encuentren los mismos en las áreas urbanas y suburbanas del Distrito Federal, y para que puedan usar las vías de comunicación con seguridad y sin ninguna duda.

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contextos Urbanos****INTRODUCCION****2/2****Características**

Cada contexto urbano, en función de la actividad y/o situación que tiene, cuenta con características particulares que incluso pueden ser diferentes en dos contextos urbanos del mismo tipo, dada la diferencia de condiciones como son: el tamaño y la ubicación del contexto urbano, el tipo de vialidades que lo conforman y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito.

**Clasificación**

Los contextos urbanos que se enlistan a continuación son los que presentan las actividades y situaciones más típicas en el área urbana y suburbana del Distrito Federal, éstos se clasifican como sigue, según el tipo de zona:

- C-1 Zonas viales en general
- C-2 Zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos
- C-3 Zonas de hospitales
- C-4 Zonas escolares
- C-5 Zonas de interés histórico/turístico
- C-6 Zonas recreativas
- C-7 Zonas de peaje
- C-8 Zonas habitacionales
- C-9 Zonas comerciales
- C-10 Estacionamientos

A continuación se presenta de manera particular cada uno de los Contextos urbanos establecidos en la clasificación anterior.

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contexto Urbano****ZONAS VIALES EN GENERAL****C-1****ZONAS VIALES EN GENERAL****C-1**

Los contextos urbanos en zonas viales comprenden, en general, áreas de circulación peatonal y vehicular que forman parte de los proyectos geométricos de la vía pública, que deben contar con la señalización necesaria para todas las vialidades y para las intersecciones que forman éstas.

En general, los contextos en los que se encuentran las zonas viales deben complementarse con dispositivos para el control de tránsito, con el objeto de optimizar, canalizar y distribuir fluidamente el tránsito peatonal y vehicular. Otro objetivo es brindar seguridad en las zonas viales, evitando posibles accidentes o embotellamientos vehiculares en dichas zonas, los cuales suelen ser consecuencia de obstrucciones ocasionadas por una escasa o mala disposición de los dispositivos de tránsito en la vía pública. Los dispositivos que se utilizan en los contextos urbanos en zonas viales en general son los siguientes:

Señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, señales múltiples, señales dinámicas, marcas, dispositivos diversos y semáforos.

La aplicación y disposición de los dispositivos para el control de tránsito en los contextos urbanos en zonas viales puede variar en función del trazo geométrico de la vía pública, del tamaño, de las necesidades y condiciones particulares que cada zona vial tiene. No obstante, siempre deben tomarse en cuenta las condiciones particulares que se establecen para cada dispositivo en la sección correspondiente, en el capítulo 1 de este Manual. Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento de los dispositivos para el control de tránsito sean efectivos, se requiere de un estudio de Ingeniería de Tránsito en cada contexto urbano en zonas viales en general.

**•Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

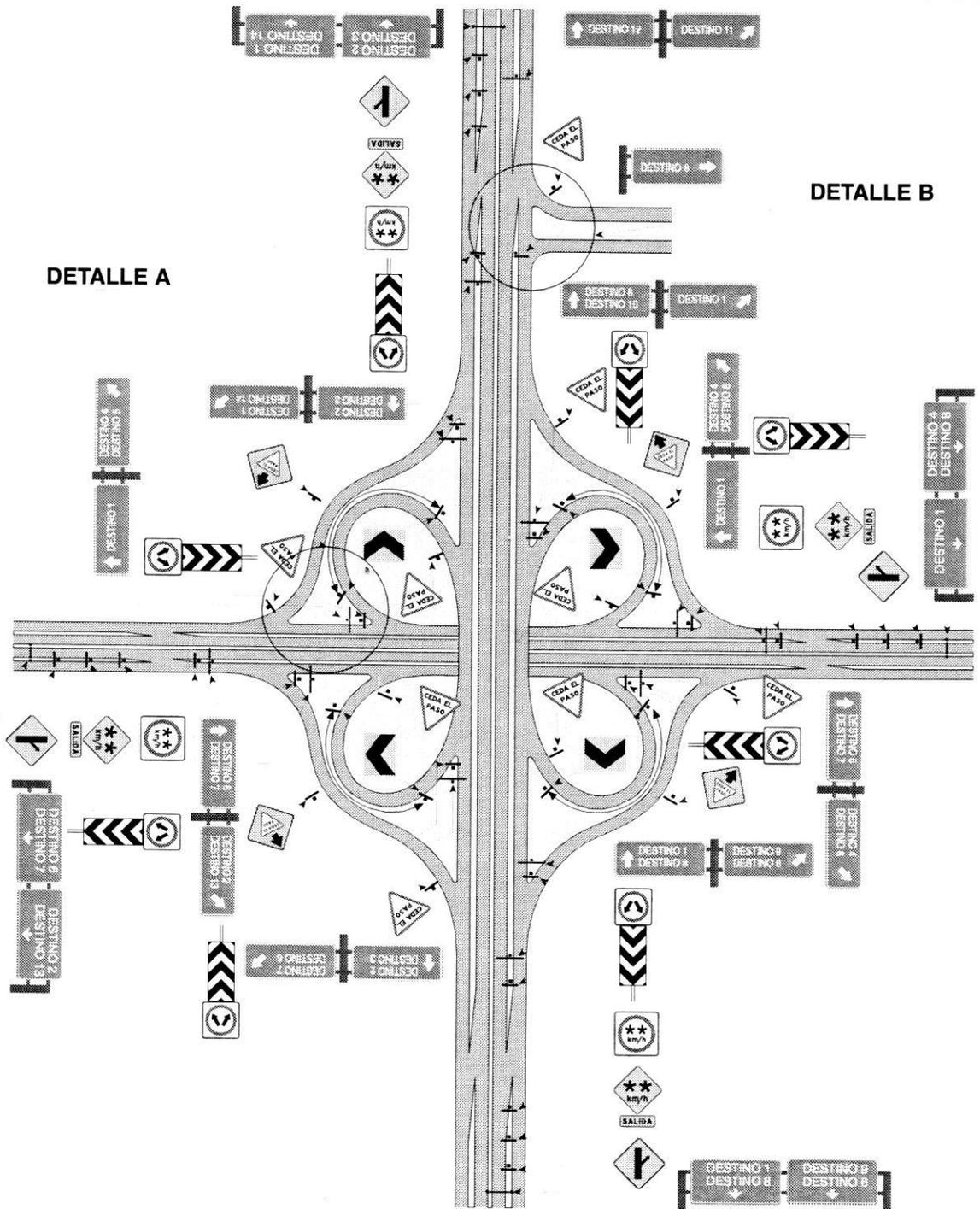
- A) Señales preventivas**
- B) Señales restrictivas**
- C) Señales informativas**
- D) Señales múltiples**
- E) Señales dinámicas**
- F) Marcas**
- G) Dispositivos diversos**
- H) Semáforos**

En las páginas siguientes se presentan las figuras F1-cu a F3-cu en donde se establecen ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas viales en general.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS VIALES EN GENERAL C-1

F1-cu



F1-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas viales en general.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

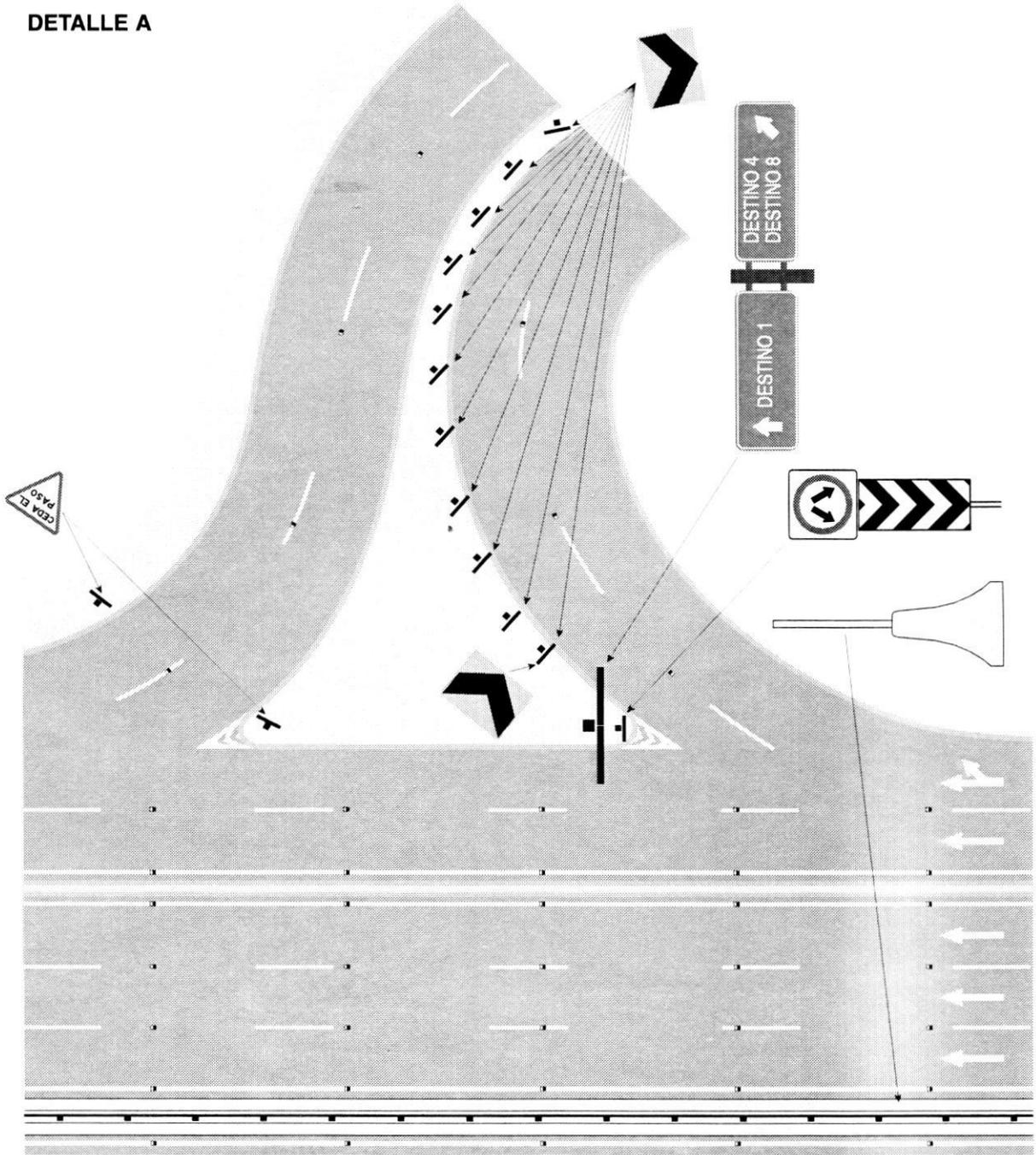
Contexto Urbano

ZONAS VIALES EN GENERAL

C-1

F2-cu

DETALLE A



F2-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas viales en general (Detalle A).



**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contexto Urbano ZONAS DE DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS C-2****ZONAS DE DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS****C-2**

Los contextos urbanos en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos comprenden áreas de circulación peatonal y vehicular en la vía pública, contiguas o cercanas a aquellos lugares en los que es necesario desviar el tránsito o modificar los sentidos de circulación en las vialidades cuando se realiza alguna actividad eventual o temporal. Estos desvíos pueden localizarse en áreas de trabajo o de eventos deportivos, políticos, sociales, etc., y deben contar con la señalización adecuada en todas las vialidades e intersecciones que forman éstas.

En general, los contextos en los que se encuentran las zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos deben complementarse con dispositivos para el control del tránsito, con objeto de optimizar, canalizar y distribuir fluidamente el tránsito peatonal y vehicular. Otro objetivo es brindar seguridad en las áreas de circulación peatonal y protección a los trabajadores en áreas de trabajo o a peatones en áreas de eventos. De esta manera se evitan posibles accidentes o embotellamientos vehiculares en dichas zonas, los cuales suelen ser consecuencia de una escasa o mala disposición de los dispositivos para el control del tránsito en la vía pública. Los dispositivos que se utilizan en los contextos urbanos en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos son los siguientes:

Señales preventivas; señales restrictivas; señales informativas; señales múltiples; señales dinámicas; marcas; dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos, dispositivos diversos y semáforos.

La aplicación y disposición de los dispositivos para el control de tránsito en los contextos urbanos en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos puede variar en función del trazo geométrico de la vía pública, del tamaño, de las necesidades y condiciones particulares que cada zona de desvíos, áreas de trabajo o eventos tiene. No obstante, siempre deben tomarse en cuenta las condiciones particulares que se establecen para cada dispositivo en la sección correspondiente, en el capítulo 1 de este Manual. Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento de los dispositivos para el control de tránsito sean efectivos, se requiere de un estudio de Ingeniería de Tránsito en cada contexto urbano en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos.

**•Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Señales preventivas**
- B) Señales restrictivas**
- C) Señales informativas**
- D) Señales múltiples**
- E) Señales dinámicas**
- F) Marcas**
- G) Dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o eventos.**
- H) Dispositivos diversos**
- I) Semáforos**

En las páginas siguientes se presentan las figuras F4-cu a F10-cu en donde se establecen ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos.

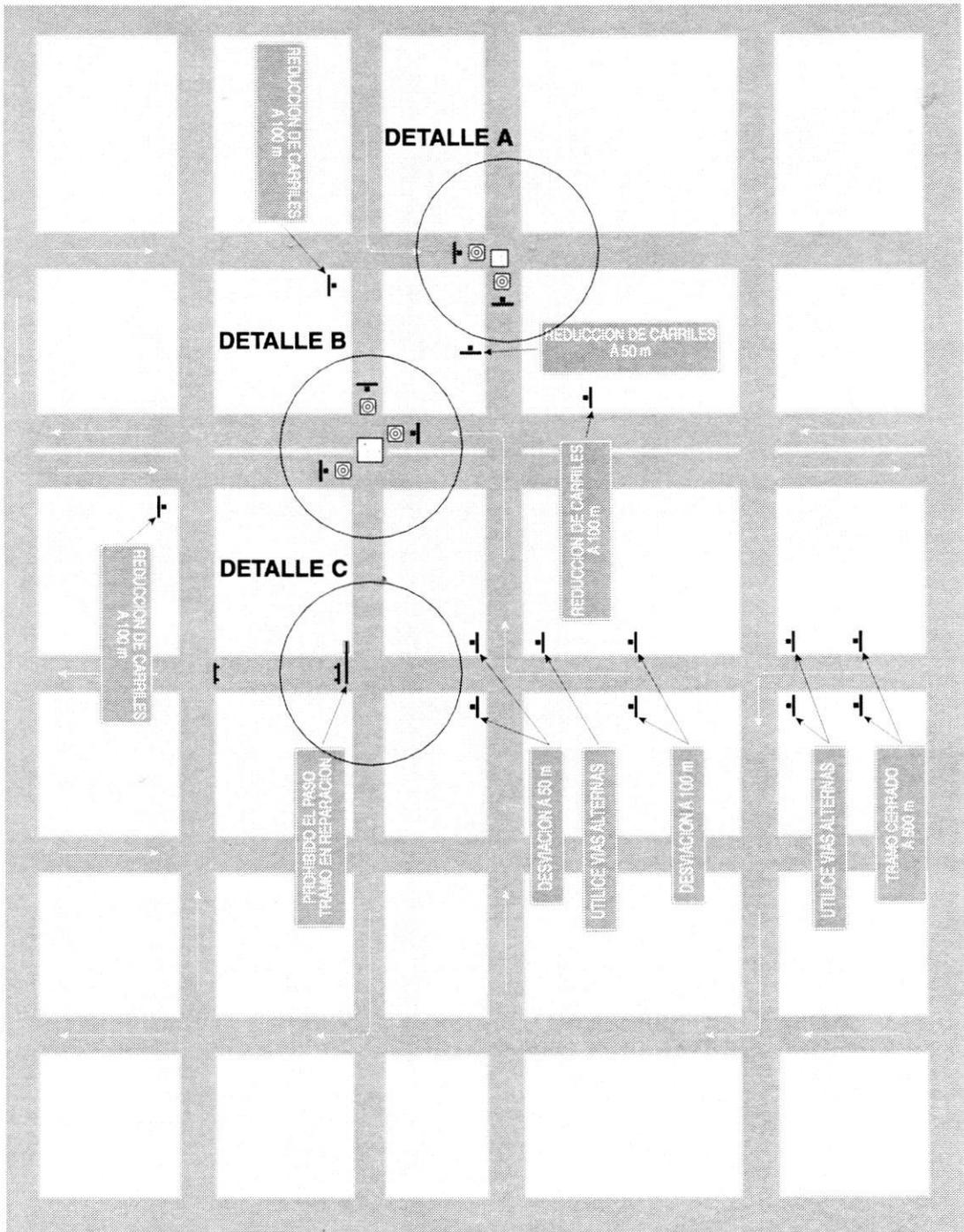
Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública **CONTEXTOS URBANOS**

Contexto Urbano

ZONAS DE DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS

C-2

F4-cu



F4-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

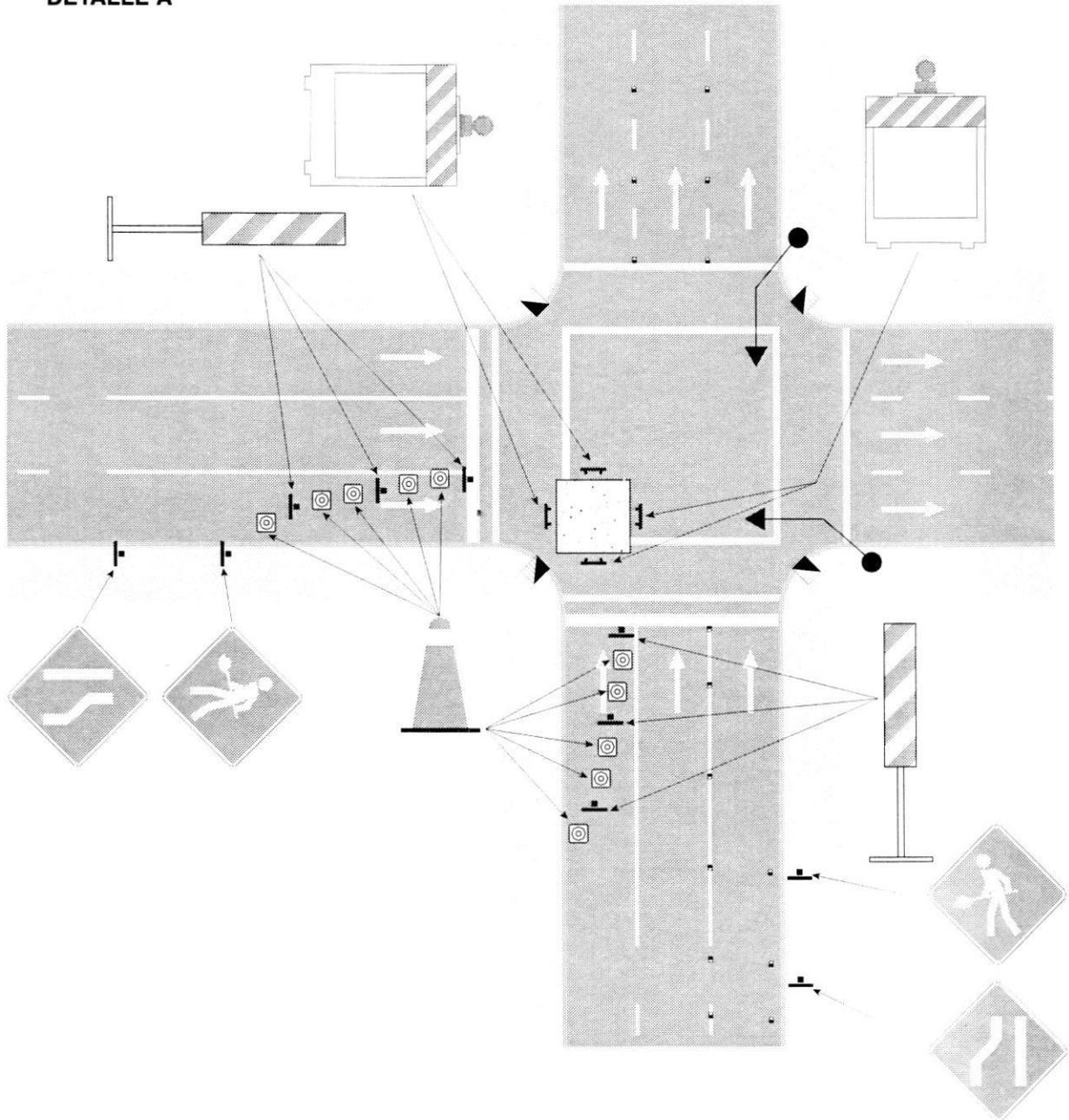
Contexto Urbano

ZONAS DE DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS

C-2

F5-cu

DETALLE A

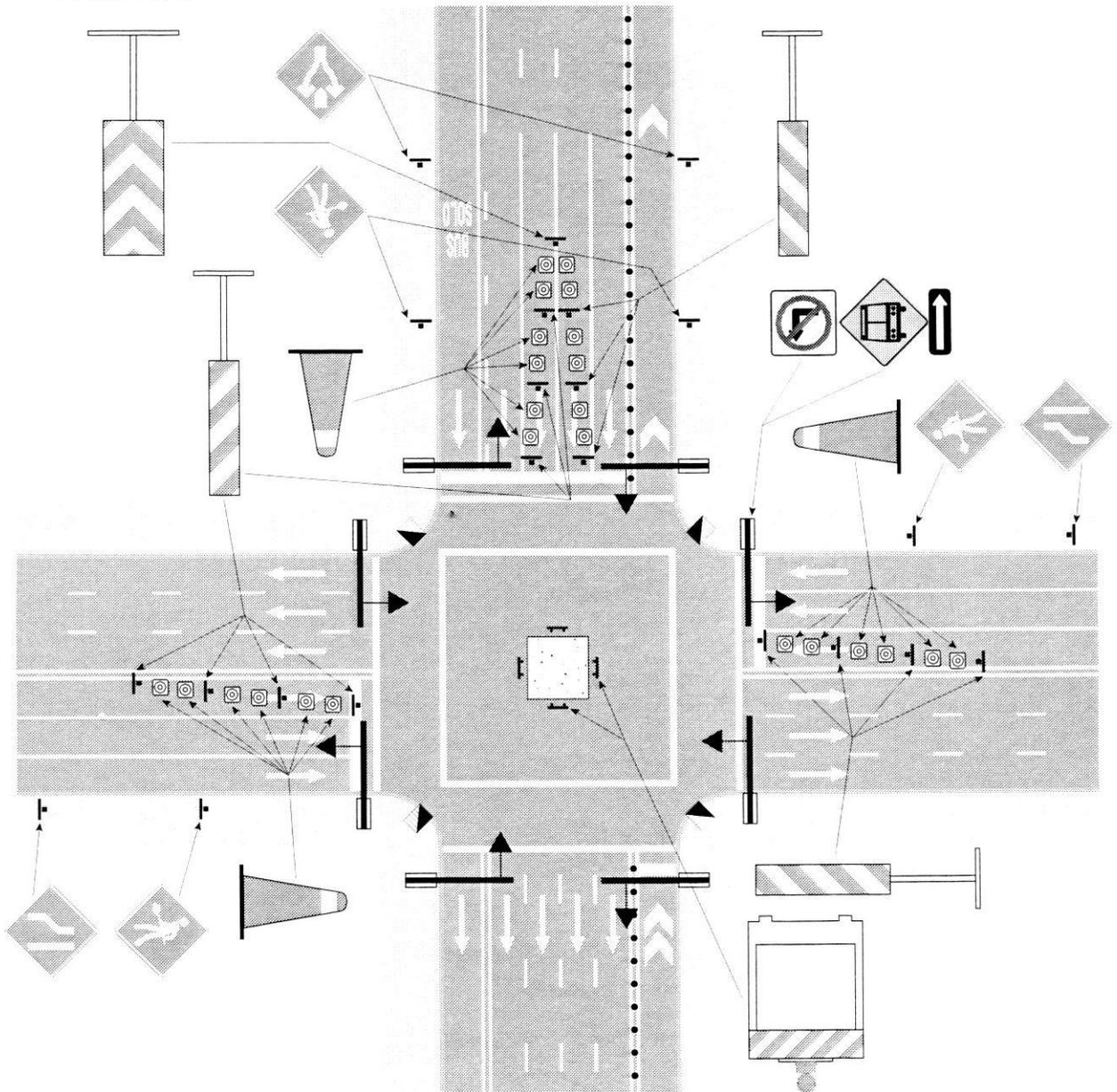


**F5-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos (Detalle A).

**NOTA GENERAL:** La distancia a la que deben ser colocadas las señales preventivas, así como la separación mínima que debe existir para cada uno de los dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o evento mostrados en esta figura, se especifican en la tabla T2-o "Distancia al riesgo de señales preventivas" (pág. 281) y en la página 702. "Instalación y colocación de dispositivos que no requieren obra civil (móviles)" respectivamente.

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS**
**Contexto Urbano ZONAS DE DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS C-2**

F6-cu

**DETALLE B**


**F6-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos (Detalle B).

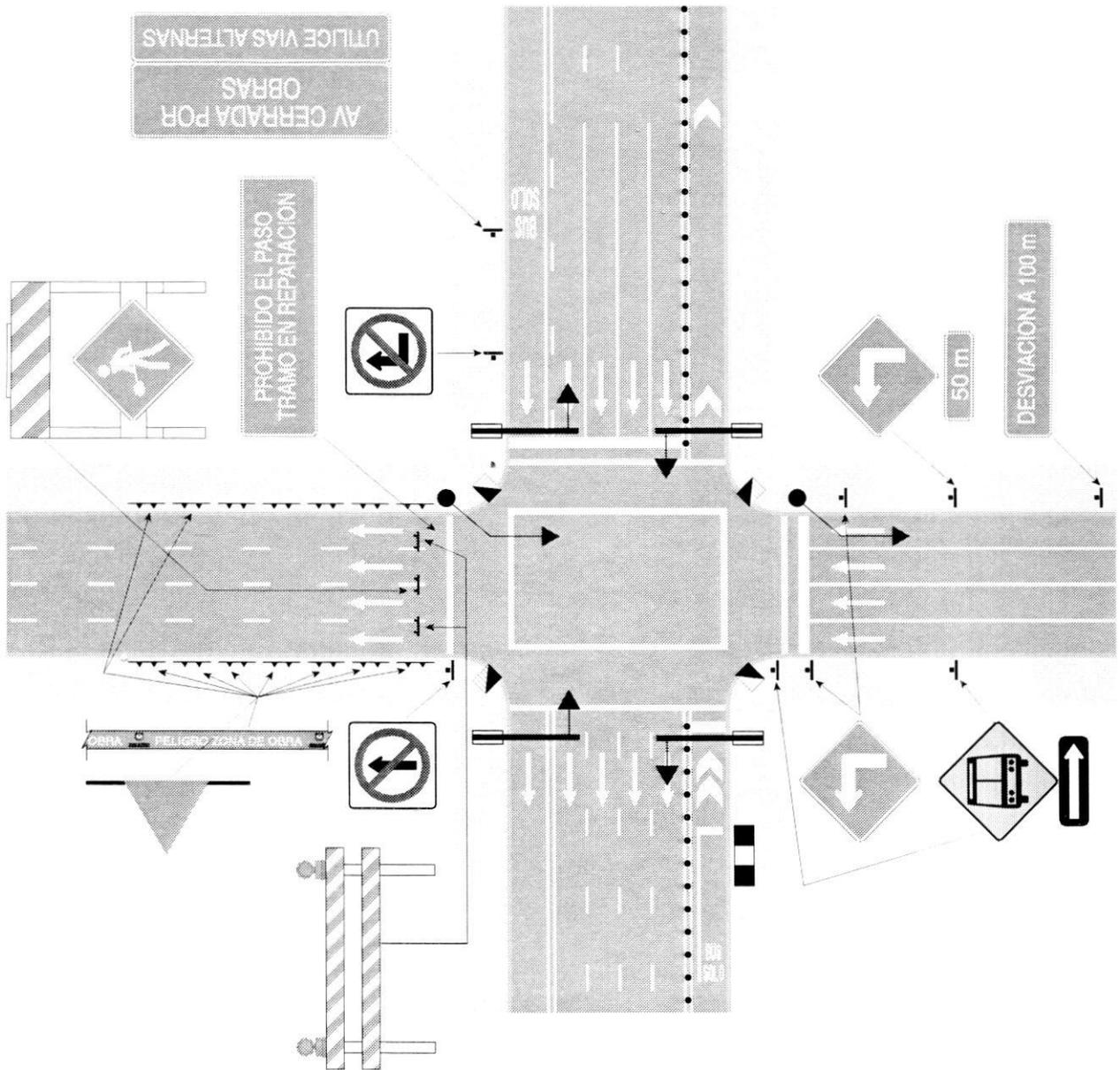
**NOTA GENERAL:** La distancia a la que deben ser colocadas las señales preventivas, así como la separación mínima que debe existir para cada uno de los dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o evento mostrados en esta figura, se especifican en la tabla T2-o "Distancia al riesgo de señales preventivas" (pág. 281) y en la página 702. "Instalación y colocación de dispositivos que no requieren obra civil (móviles)" respectivamente.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

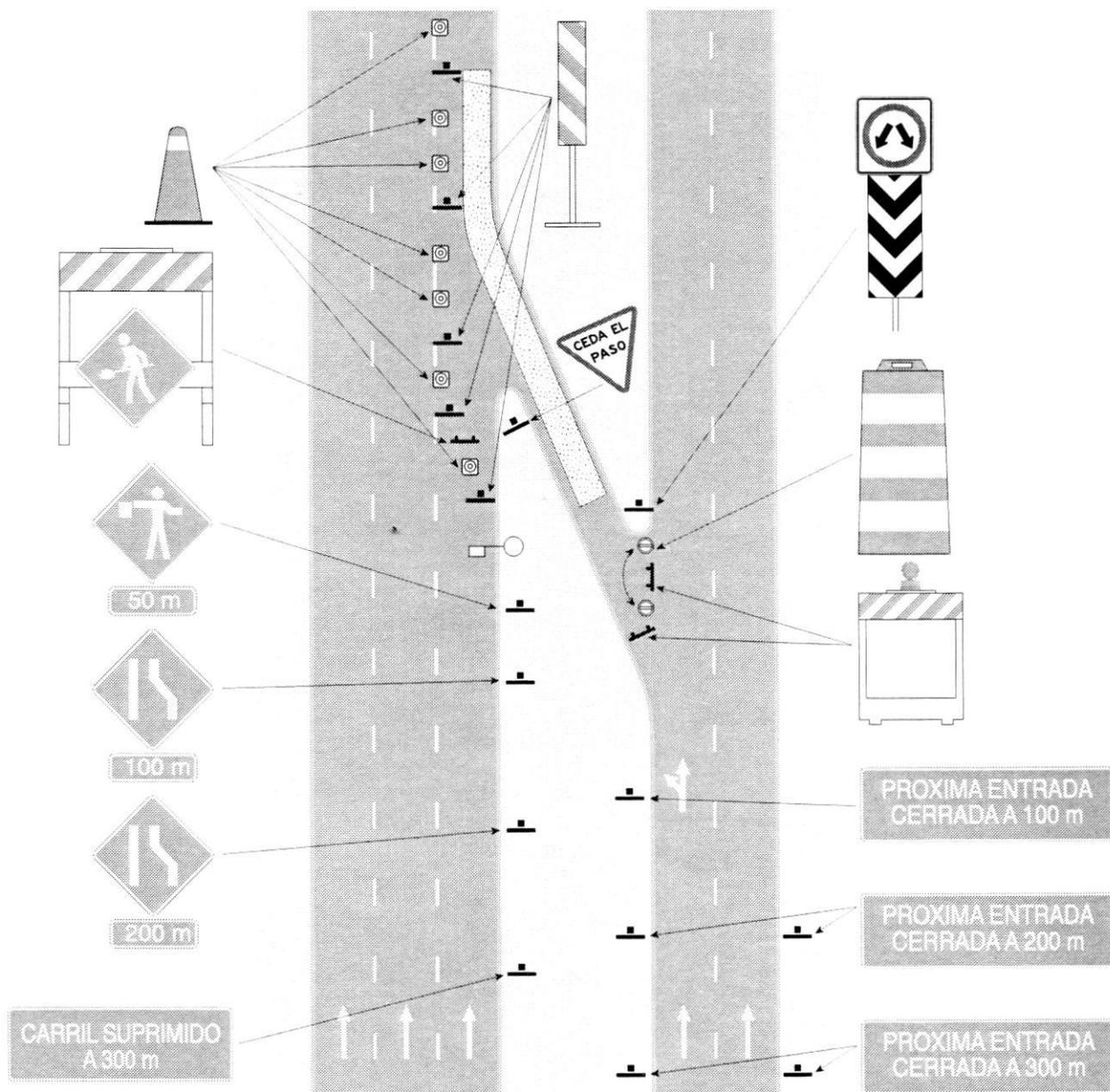
Contexto Urbano ZONAS DE DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS C-2

F7-cu

DETALLE C



**F7-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos (Detalle C).  
**NOTA GENERAL:** La distancia a la que deben ser colocadas las señales preventivas, así como la separación mínima que debe existir para cada uno de los dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o evento mostrados en esta figura, se especifican en la tabla T2-o "Distancia al riesgo de señales preventivas" (pág. 281) y en la página 702. "Instalación y colocación de dispositivos que no requieren obra civil (móviles)" respectivamente.

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS**
**Contexto Urbano ZONAS DE DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS**
**C-2**
**F8-cu**


**F8-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos.

**NOTA GENERAL:** La distancia a la que deben ser colocadas las señales preventivas, así como la separación mínima que debe existir para cada uno de los dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o evento mostrados en esta figura, se especifican en la tabla T2-o "Distancia al riesgo de señales preventivas" (pág. 281) y en la página 702. "Instalación y colocación de dispositivos que no requieren obra civil (móviles)" respectivamente.

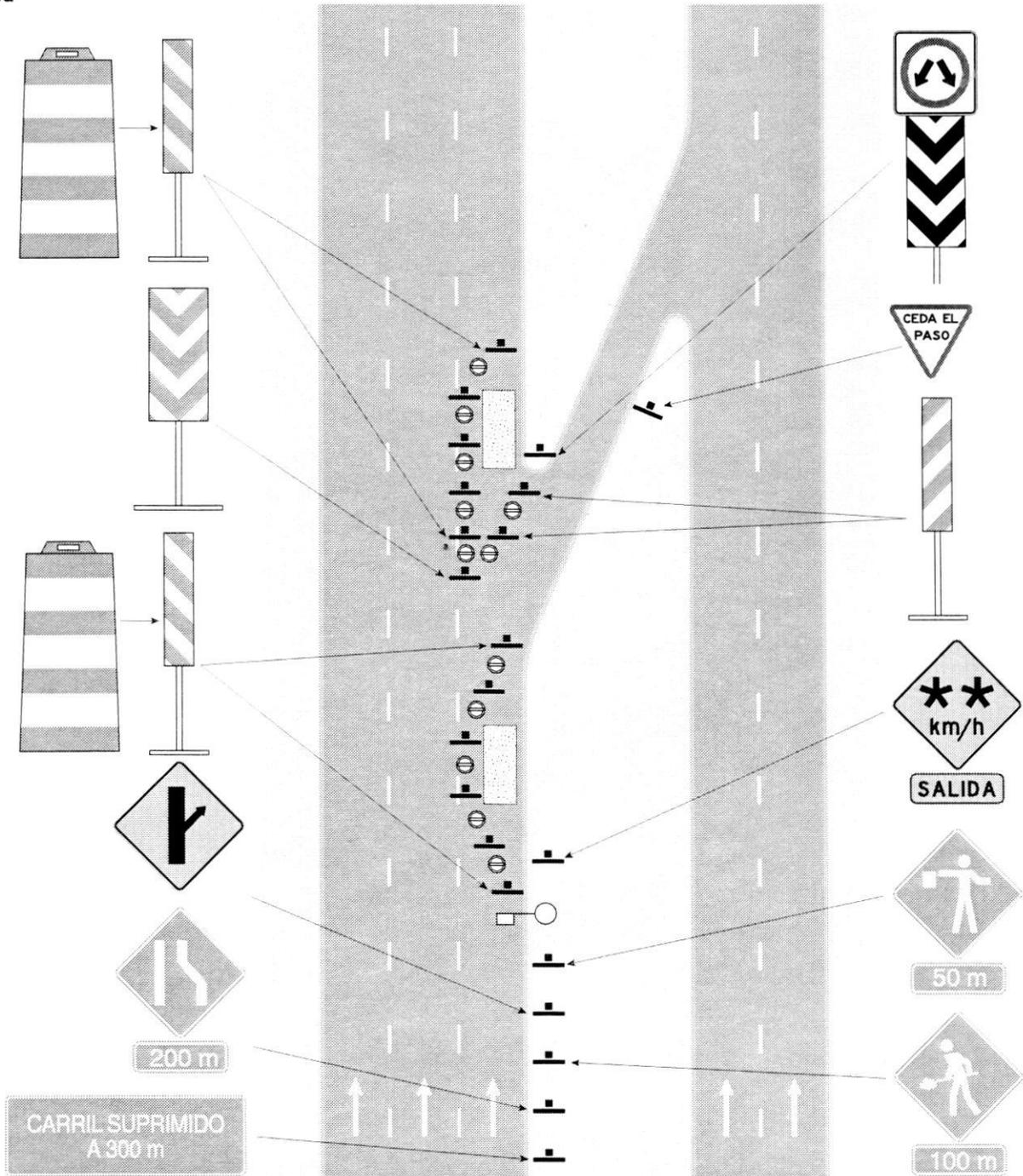
Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano

ZONAS DE DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS

C-2

F9-cu

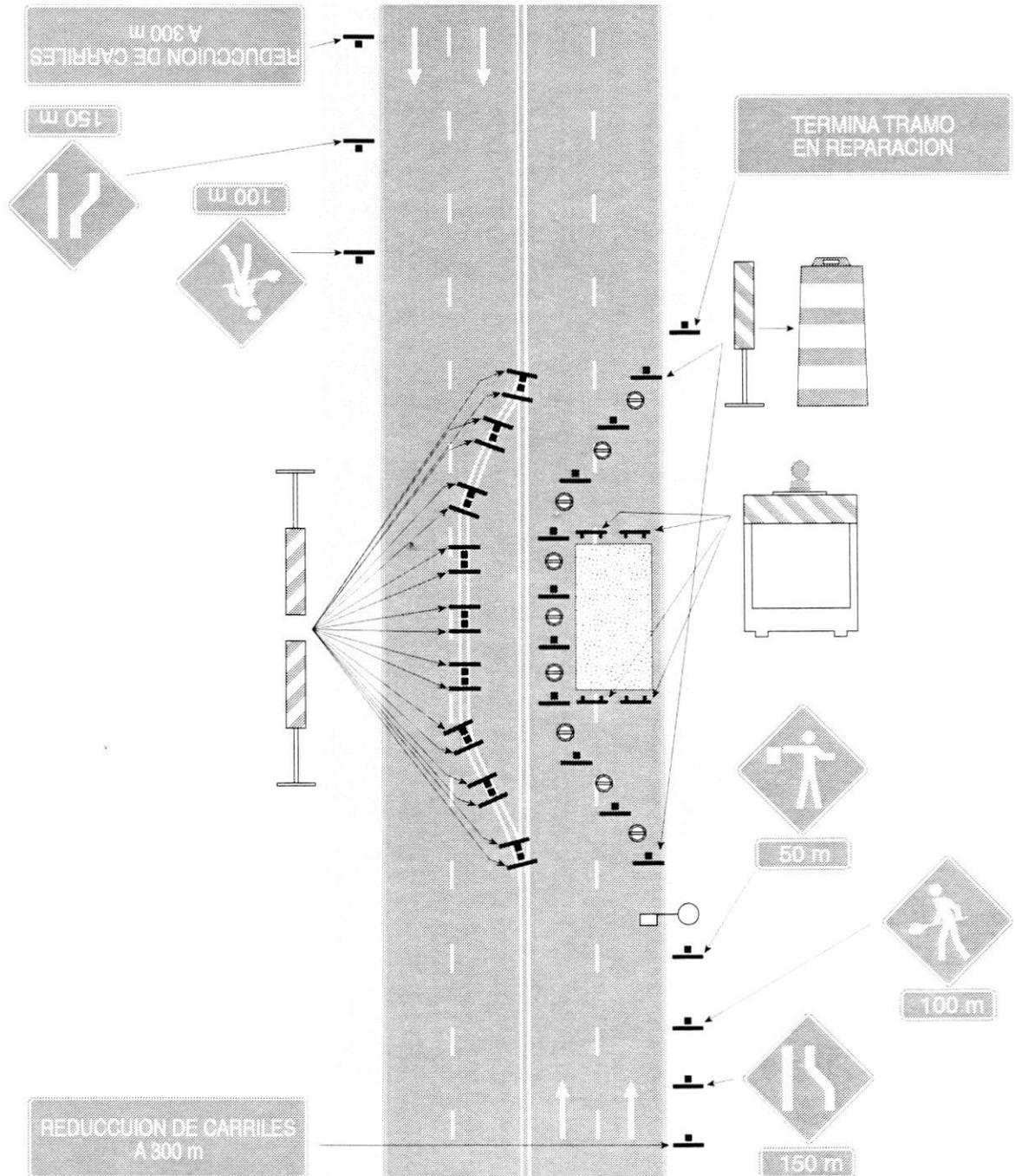


**F9-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos.  
**NOTA GENERAL:** La distancia a la que deben ser colocadas las señales preventivas, así como la separación mínima que debe existir para cada uno de los dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o evento mostrados en esta figura, se especifican en la tabla T2-o "Distancia al riesgo de señales preventivas" (pág. 281) y en la página 702. "Instalación y colocación de dispositivos que no requieren obra civil (móviles)" respectivamente.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS DE DESVIOS, AREAS DE TRABAJO O EVENTOS C-2

F10-cu



**F10-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de desvíos, áreas de trabajo o eventos.

**NOTA GENERAL:** La distancia a la que deben ser colocadas las señales preventivas, así como la separación mínima que debe existir para cada uno de los dispositivos para protección en desvíos, áreas de trabajo o evento mostrados en esta figura, se especifican en la tabla T2-o "Distancia al riesgo de señales preventivas" (pág. 281) y en la página 702. "Instalación y colocación de dispositivos que no requieren obra civil (móviles)" respectivamente.

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contexto Urbano****ZONAS DE HOSPITALES****C-3****ZONAS DE HOSPITALES****C-3**

Los contextos urbanos en zonas de hospitales comprenden áreas de circulación peatonal y vehicular en la vía pública, contiguas o cercanas a hospitales y centros de salud, en las que los señalamientos son de gran importancia para que los usuarios identifiquen y respeten los mensajes de las señales acerca de los servicios y las restricciones que tienen dichas áreas.

Las zonas de hospitales son lugares en donde las áreas de circulación peatonal y vehicular tienen prioridad para los servicios médicos.

En general, los contextos en los que se encuentran los hospitales y centros de salud deben complementarse con dispositivos para el control de tránsito, con objeto de optimizar, canalizar y distribuir fluidamente el tránsito peatonal y vehicular. Otro objetivo es brindar seguridad en las áreas de circulación peatonal y evitar posibles accidentes o embotellamientos vehiculares, los cuales suelen ser consecuencia de una escasa o mala disposición de los dispositivos para el control del tránsito en dichas zonas. Los dispositivos que se utilizan en los contextos urbanos en zonas de hospitales son los siguientes: Señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, señales múltiples, marcas, dispositivos diversos y semáforos.

La aplicación y disposición de los dispositivos para el control de tránsito en los contextos urbanos en zonas de hospitales puede variar en función del trazo geométrico de la vía pública, del tamaño, de las necesidades y condiciones particulares que cada zona de hospitales tiene. No obstante, siempre deben tomarse en cuenta las condiciones particulares que se establecen para cada dispositivo en la sección correspondiente, en el capítulo 1 de este Manual. Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento de los dispositivos para el control del tránsito sean efectivos, se requiere de un estudio de Ingeniería de Tránsito en cada contexto urbano en zonas de hospitales.

**•Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

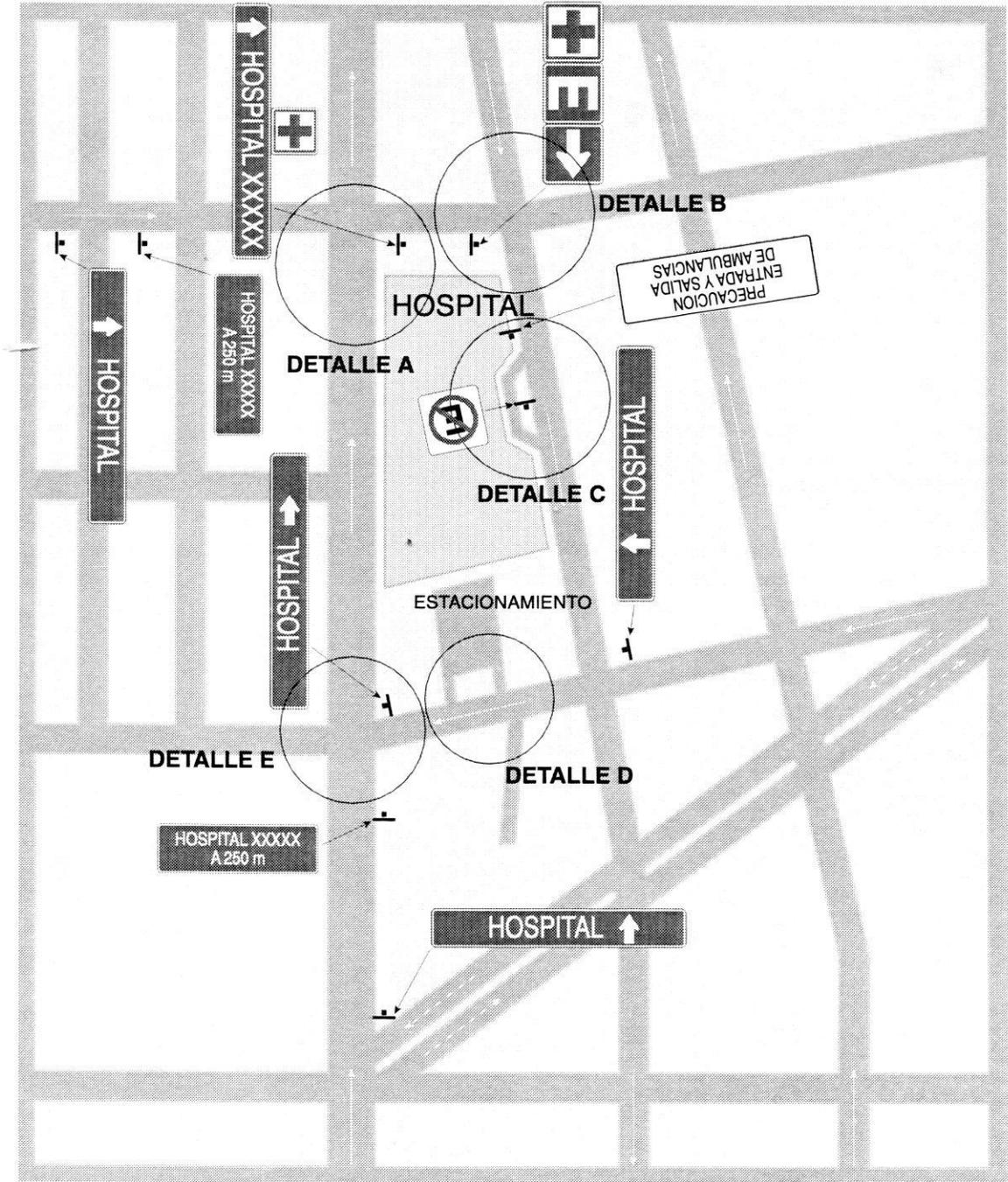
- A) Señales preventivas**
- B) Señales restrictivas**
- C) Señales informativas**
- D) Señales múltiples**
- E) Marcas**
- F) Dispositivos diversos**
- G) Semáforos**

En las páginas siguientes se presentan las figuras F11-cu a F16-cu en donde se establecen ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de hospitales.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS DE HOSPITALES C-3

F11-cu



F11-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de hospitales.

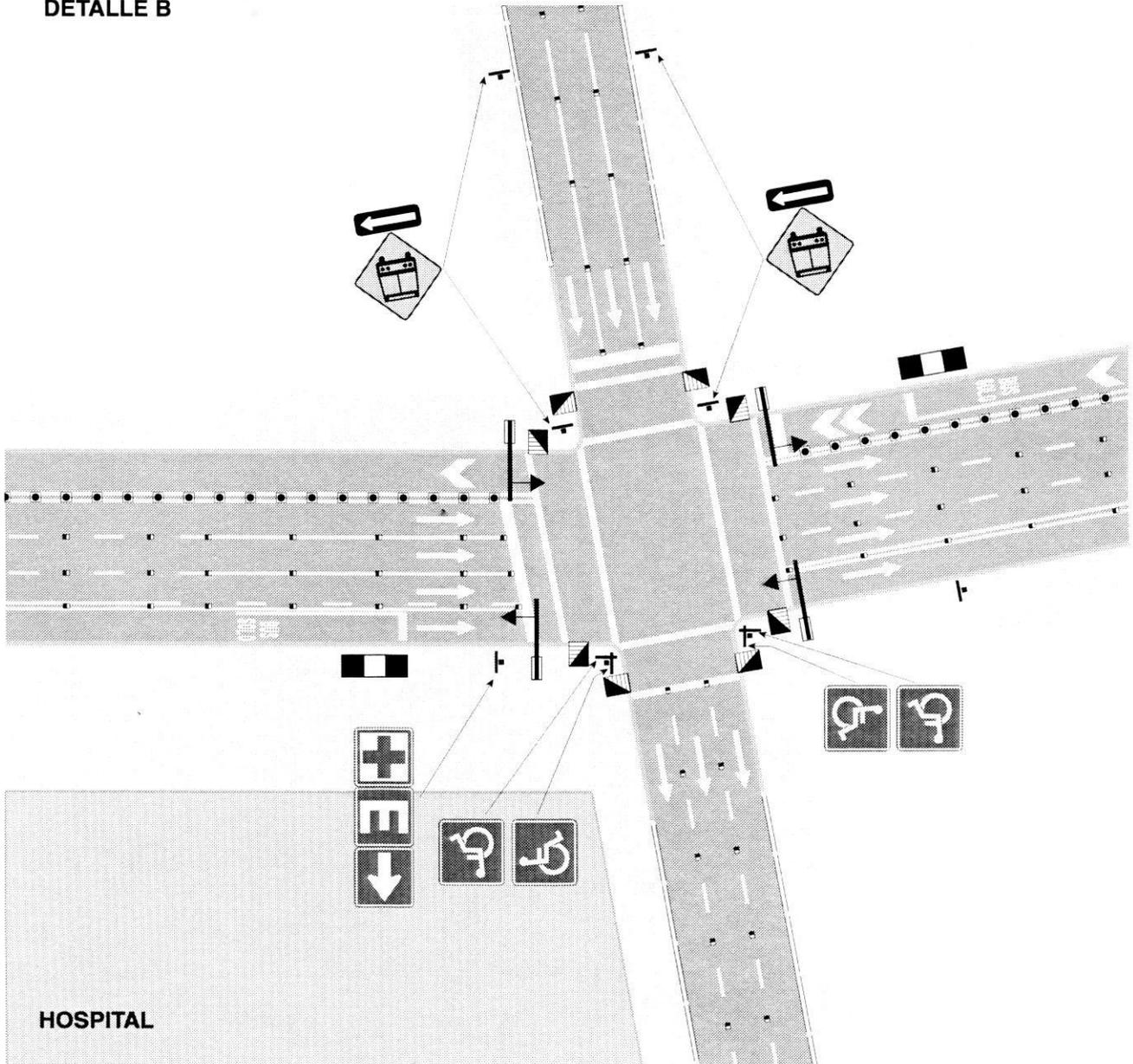


Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS DE HOSPITALES C-3

F13-cu

DETALLE B



F13-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de hospitales (Detalle B).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

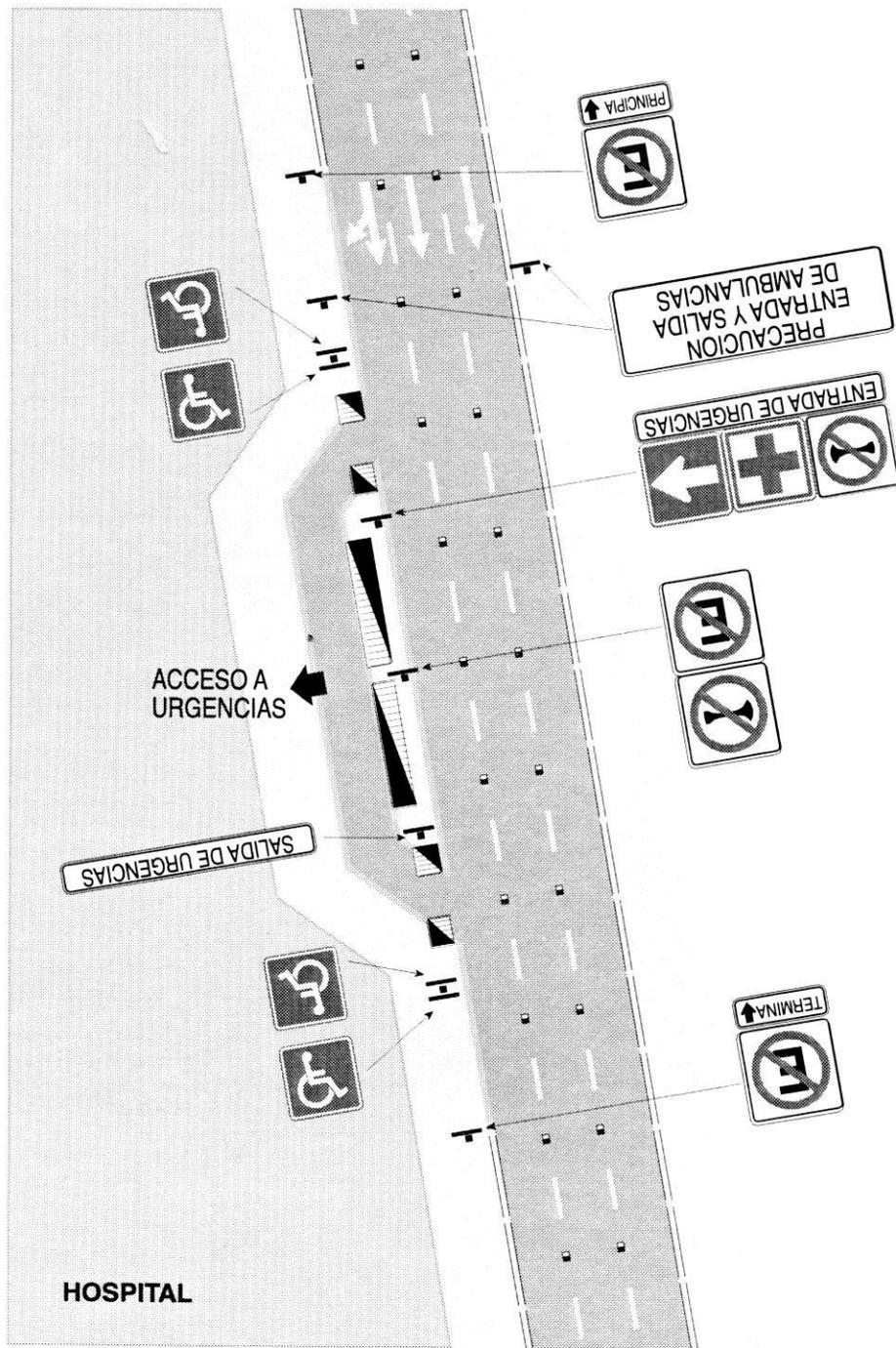
Contexto Urbano

ZONAS DE HOSPITALES

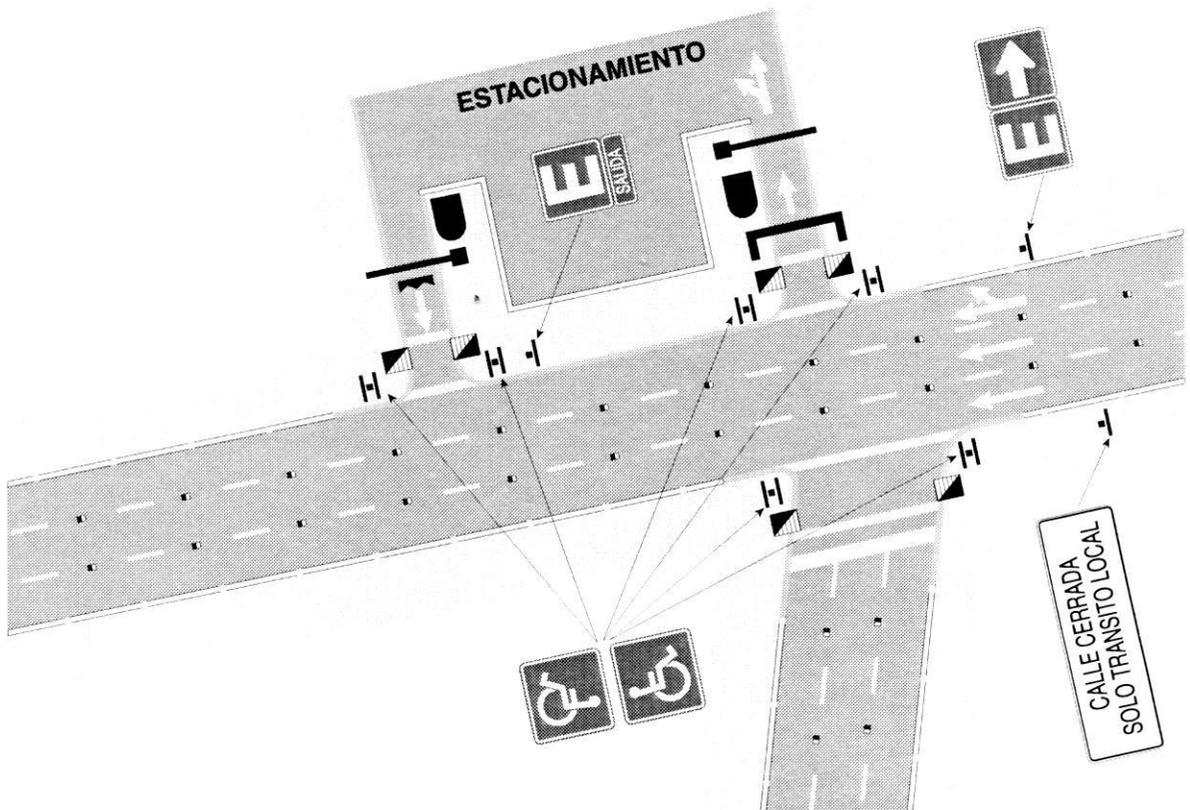
C-3

F14-cu

DETALLE C



F14-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de hospitales (Detalle C).

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contexto Urbano****ZONAS DE HOSPITALES****C-3****F15-cu****DETALLE D**

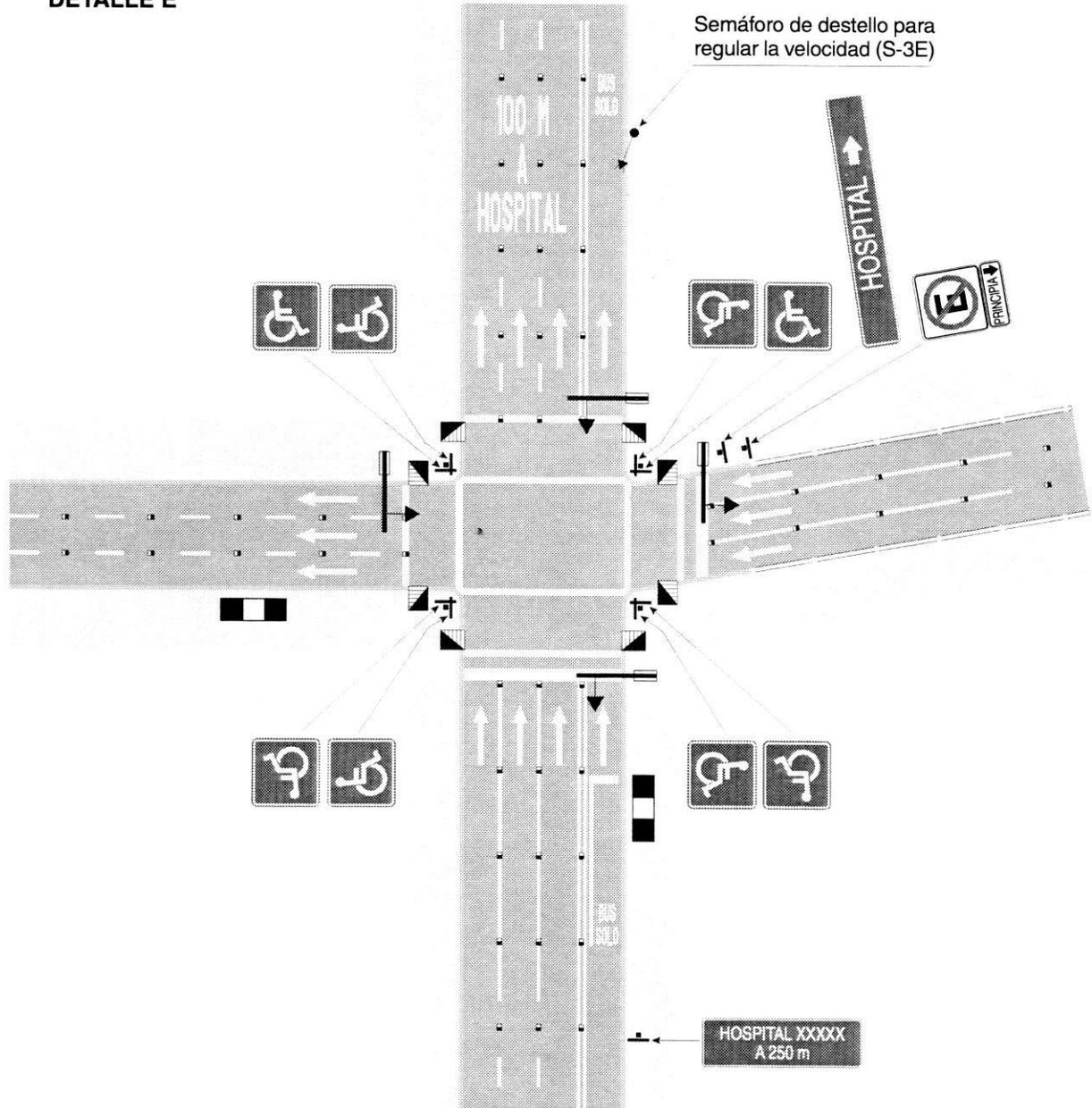
**F15-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de hospitales (Detalle D).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS DE HOSPITALES C-3

F16-cu

DETALLE E



F16-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de hospitales (Detalle E).

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contexto Urbano****ZONAS ESCOLARES****C-4****ZONAS ESCOLARES****C-4**

Los contextos urbanos en zonas escolares comprenden áreas de circulación peatonal y vehicular en la vía pública, contiguas o cercanas a las escuelas, los colegios y/o a los centros de educación especial en donde los señalamientos son de gran importancia para que los peatones y conductores identifiquen y respeten los mensajes de las señales y dispositivos que se encuentran en estas zonas.

En general, los contextos en los que se encuentran las escuelas, los colegios y/o los centros de educación son lugares en donde las áreas de circulación peatonal tienen prioridad sobre las de circulación vehicular. Estos deben complementarse con dispositivos para el control de tránsito, con objeto de optimizar, canalizar y distribuir fluidamente el tránsito peatonal y vehicular. Por otro lado, se deben establecer áreas de circulación seguras para proteger a escolares y peatones de posibles accidentes entre conductores y transeúntes de estas zonas, los cuales suelen ser consecuencia de una escasa o mala disposición de los dispositivos para el control de tránsito en dichas zonas. Los dispositivos que se utilizan en los contextos urbanos en zonas escolares son los siguientes:

Señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, señales múltiples, marcas, dispositivos diversos y semáforos.

La aplicación y disposición de los dispositivos para el control de tránsito en los contextos urbanos en zonas escolares puede variar en función del trazo geométrico de la vía pública, del tamaño, de las necesidades y condiciones particulares que cada zona escolar tiene. No obstante, siempre deben tomarse en cuenta las condiciones particulares establecidas para cada dispositivo en la sección correspondiente, en el capítulo 1 de este Manual. Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento de los dispositivos para el control de tránsito sean efectivos, se requiere de un estudio de Ingeniería de Tránsito en cada contexto urbano en zonas escolares.

**•Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

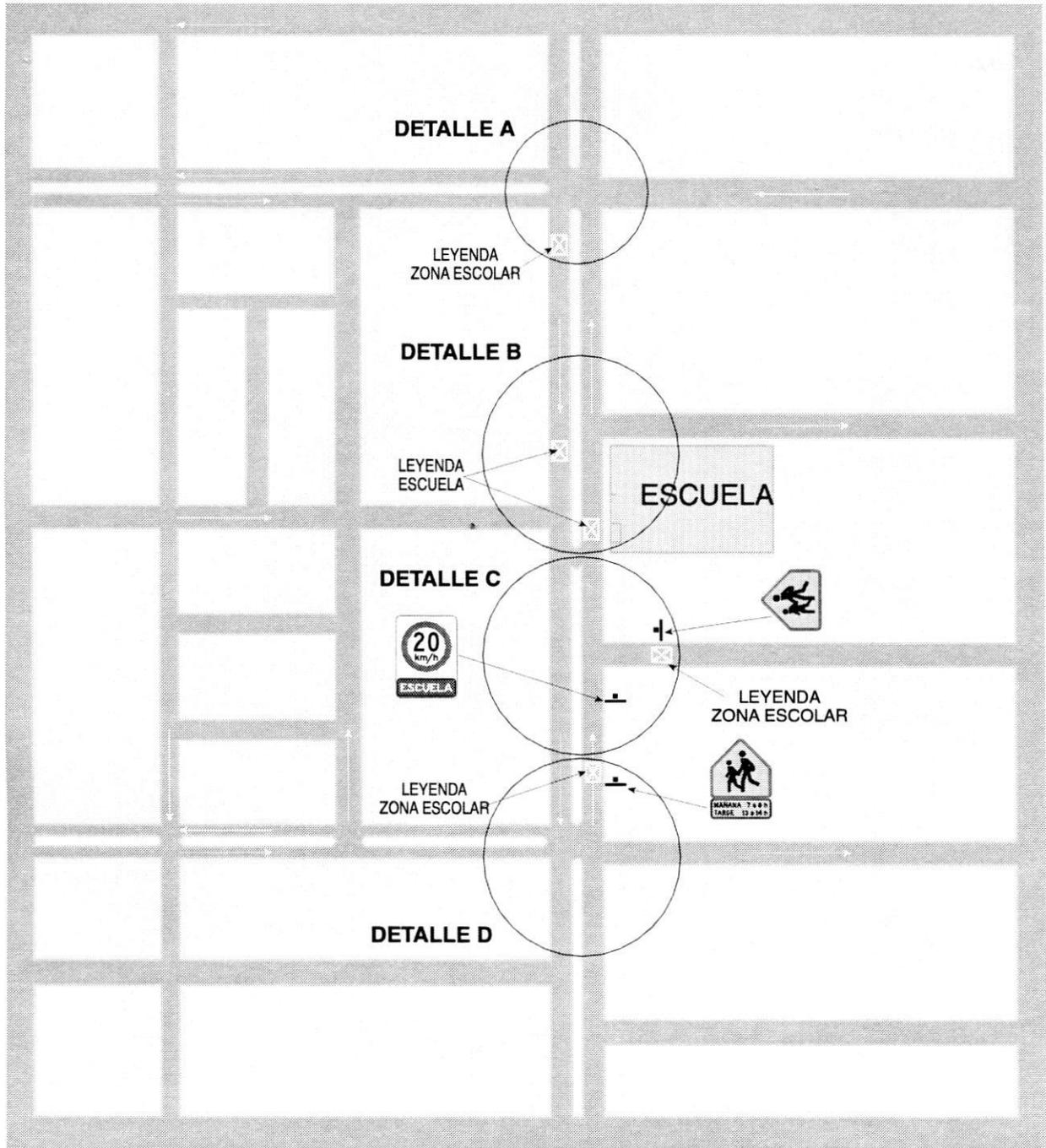
- A) Señales preventivas**
- B) Señales restrictivas**
- C) Señales informativas**
- D) Señales múltiples**
- E) Marcas**
- F) Dispositivos diversos**
- G) Semáforos**

En las páginas siguientes se presentan las figuras F17-cu a F21-cu en donde se establecen ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas escolares.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS ESCOLARES C-4

F17-cu



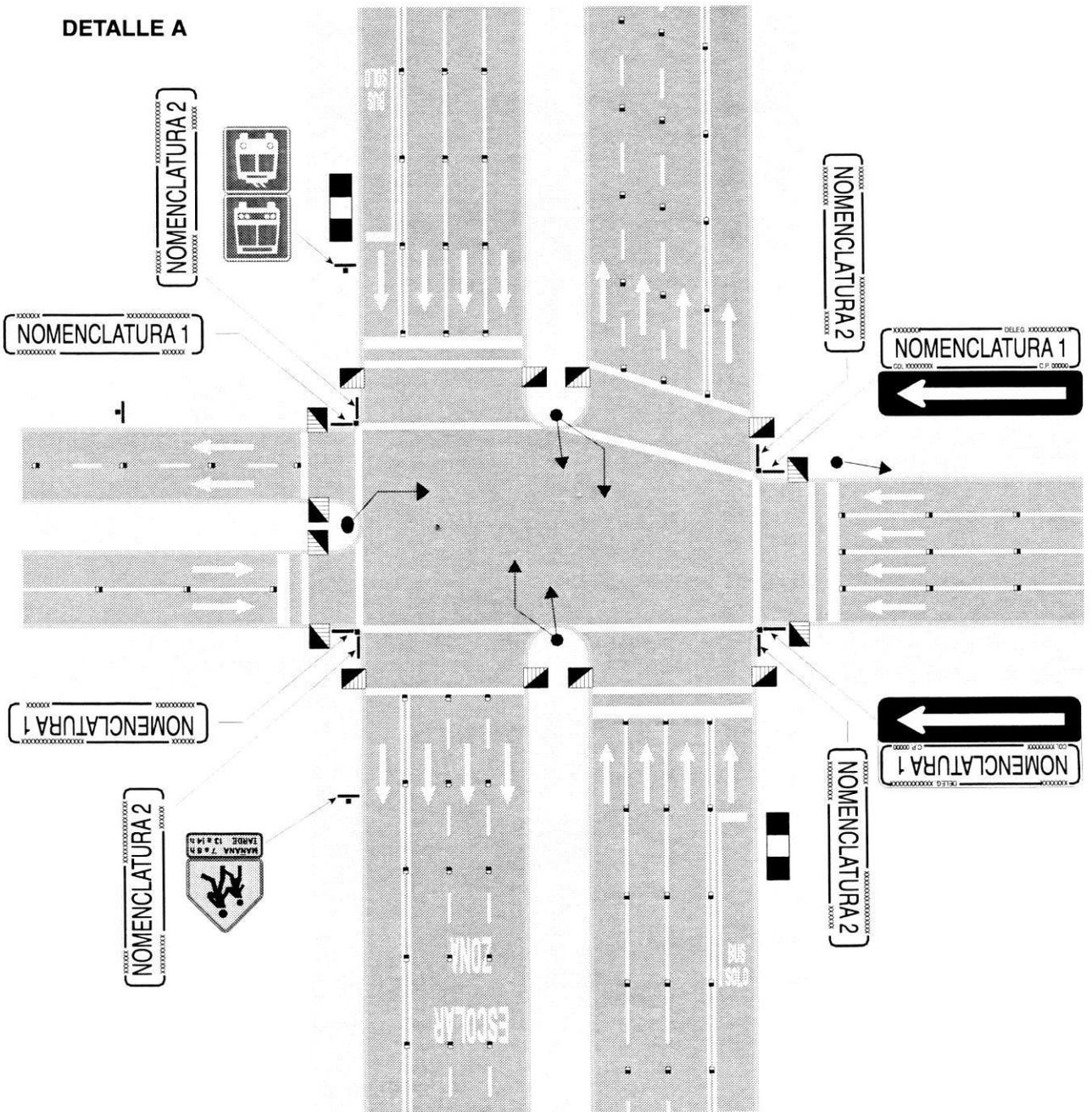
F17-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas escolares.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS ESCOLARES C-4

F18-cu

DETALLE A



F18-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas escolares (Detalle A).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

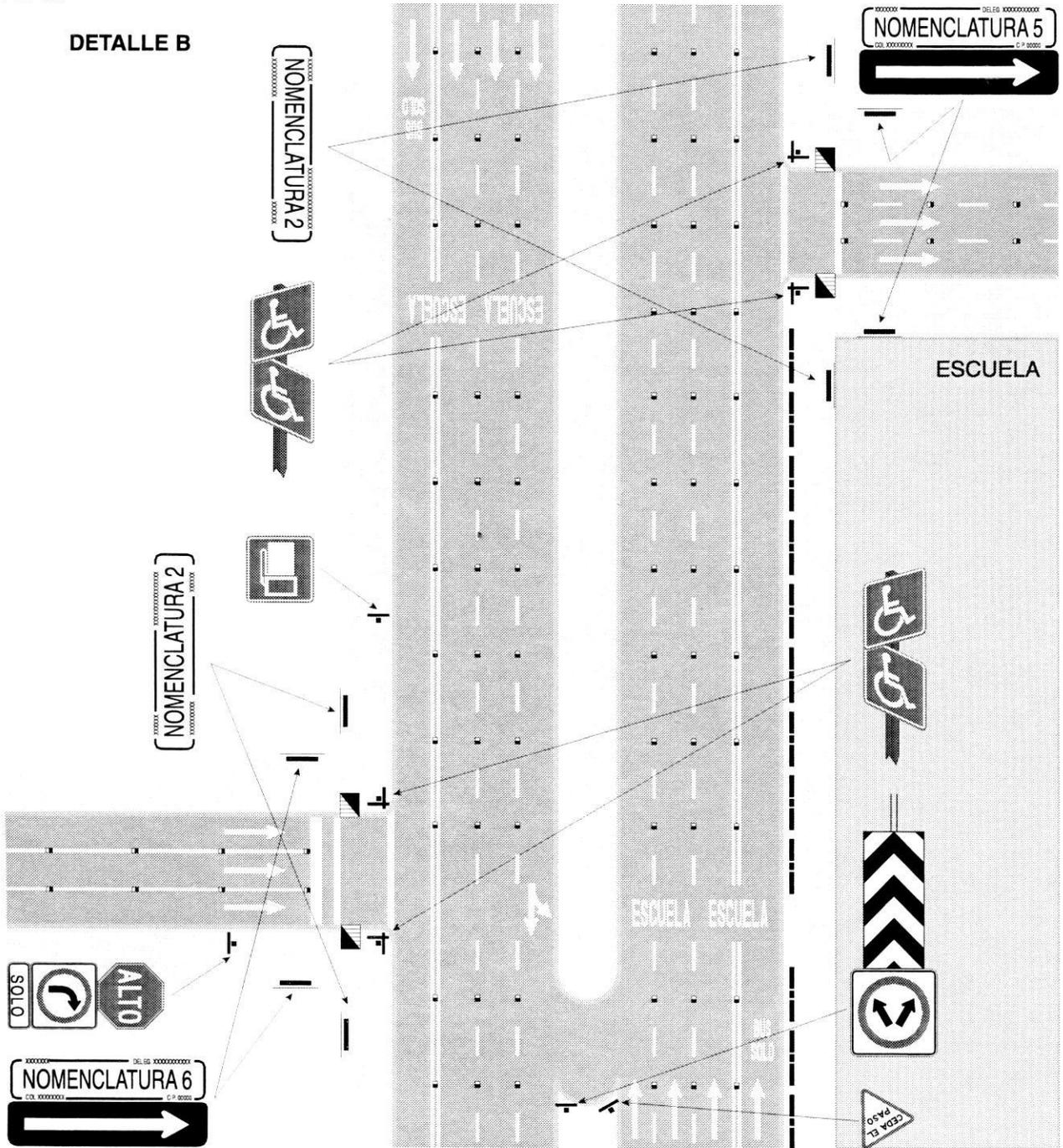
Contexto Urbano

ZONAS ESCOLARES

C-4

F19-cu

DETALLE B

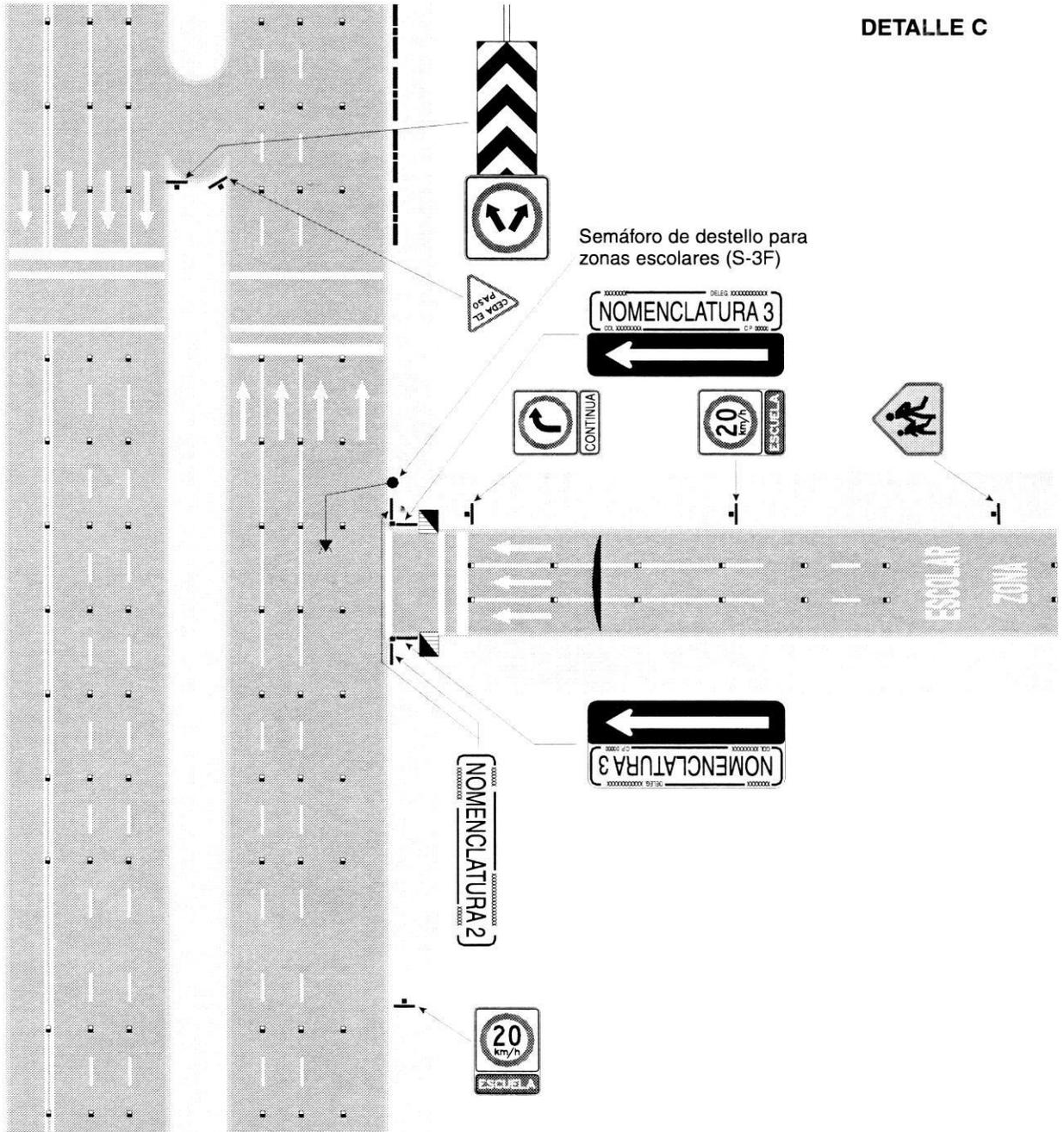


F19-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas escolares (Detalle B).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS ESCOLARES C-4

F20-cu



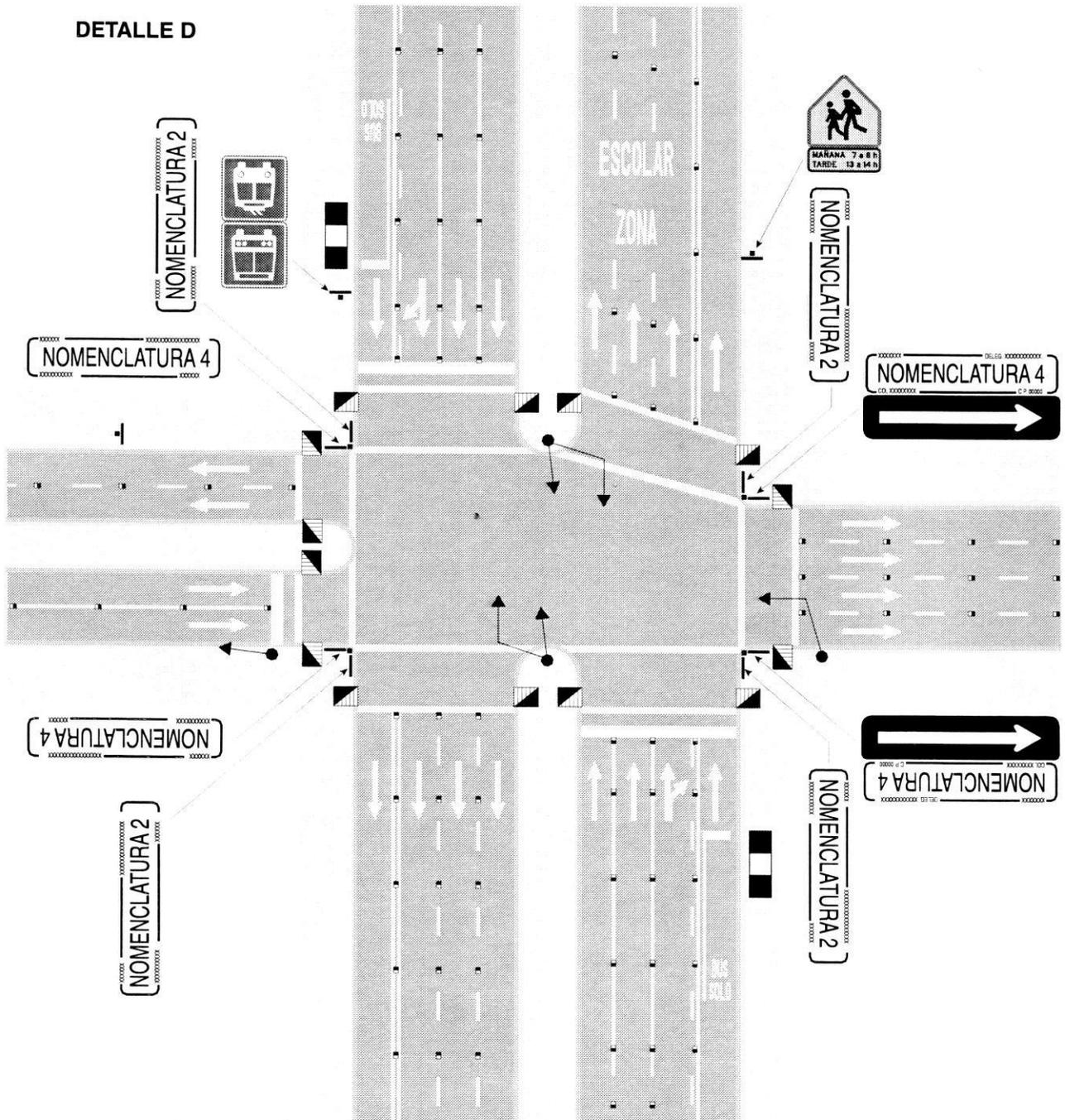
F20-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas escolares (Detalle C).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS ESCOLARES C-4

F21-cu

DETALLE D



F21-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas escolares (Detalle D).

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contexto Urbano****ZONAS DE INTERES HISTORICO/TURISTICO****C-5****ZONAS DE INTERES HISTORICO/TURISTICO****C-5**

Los contextos urbanos en zonas de interés histórico/turístico son aquellos lugares que comprenden áreas de circulación peatonal y vehicular en la vía pública, contiguas o cercanas a edificios y espacios de interés histórico y/o turístico, en donde las áreas de circulación peatonal tienen prioridad sobre las de circulación vehicular.

En general, los contextos en los que se encuentran las zonas de interés histórico/turístico deben complementarse con dispositivos para el control de tránsito, con objeto de optimizar, canalizar y distribuir fluidamente el tránsito peatonal y vehicular. Otro objetivo es establecer áreas de circulación seguras, con el fin de proteger a peatones de posibles accidentes con los conductores de vehículos, los cuales suelen ser consecuencia de una escasa o mala disposición de los dispositivos para el control de tránsito en dichas zonas. Los dispositivos que se utilizan en los contextos urbanos en zonas de interés histórico/turístico son los siguientes:

Señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, señales múltiples, señales dinámicas, marcas, dispositivos diversos y semáforos.

La aplicación y disposición de los dispositivos para el control de tránsito en los contextos urbanos en zonas de interés histórico/turístico puede variar en función del trazo geométrico de la vía pública, del tamaño, de las necesidades y condiciones particulares que cada zona de interés histórico/turístico tiene. No obstante, siempre deben tomarse en cuenta las condiciones particulares que se establecen para cada dispositivo en la sección correspondiente, en el capítulo 1 de este Manual. Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento de los dispositivos para el control de tránsito sean efectivos, se requiere de un estudio de Ingeniería de Tránsito en cada contexto urbano en zonas de interés histórico/ turístico.

**•Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura. \*

- A) Señales preventivas**
- B) Señales restrictivas**
- C) Señales informativas**
- D) Señales múltiples**
- E) Señales dinámicas**
- F) Marcas**
- G) Dispositivos diversos**
- H) Semáforos**

En las páginas siguientes se presentan las figuras F22-cu a F27-cu en donde se establecen ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de interés histórico/ turístico.

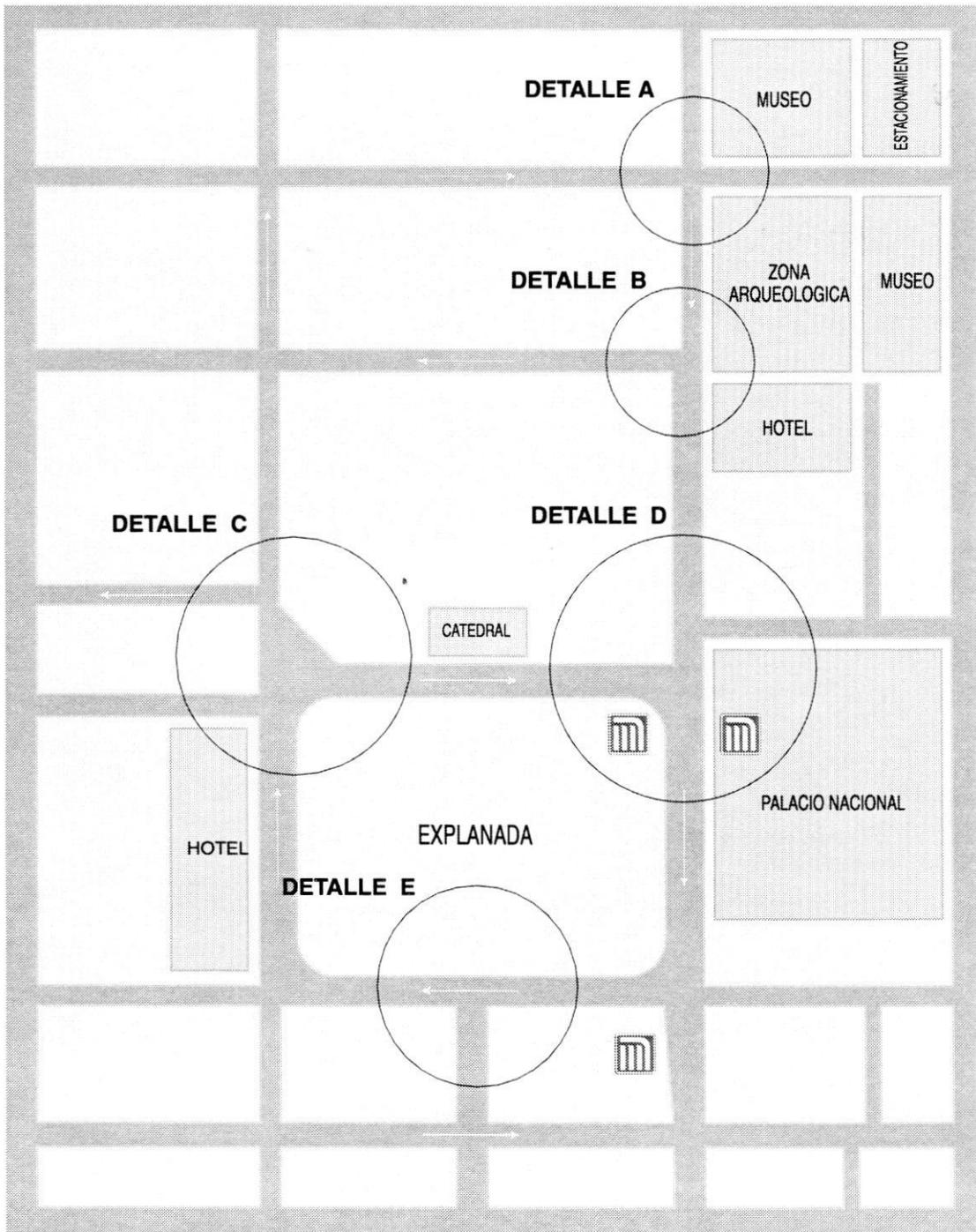
Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano

ZONAS DE INTERES HISTORICO/TURISTICO

C-5

F22-cu



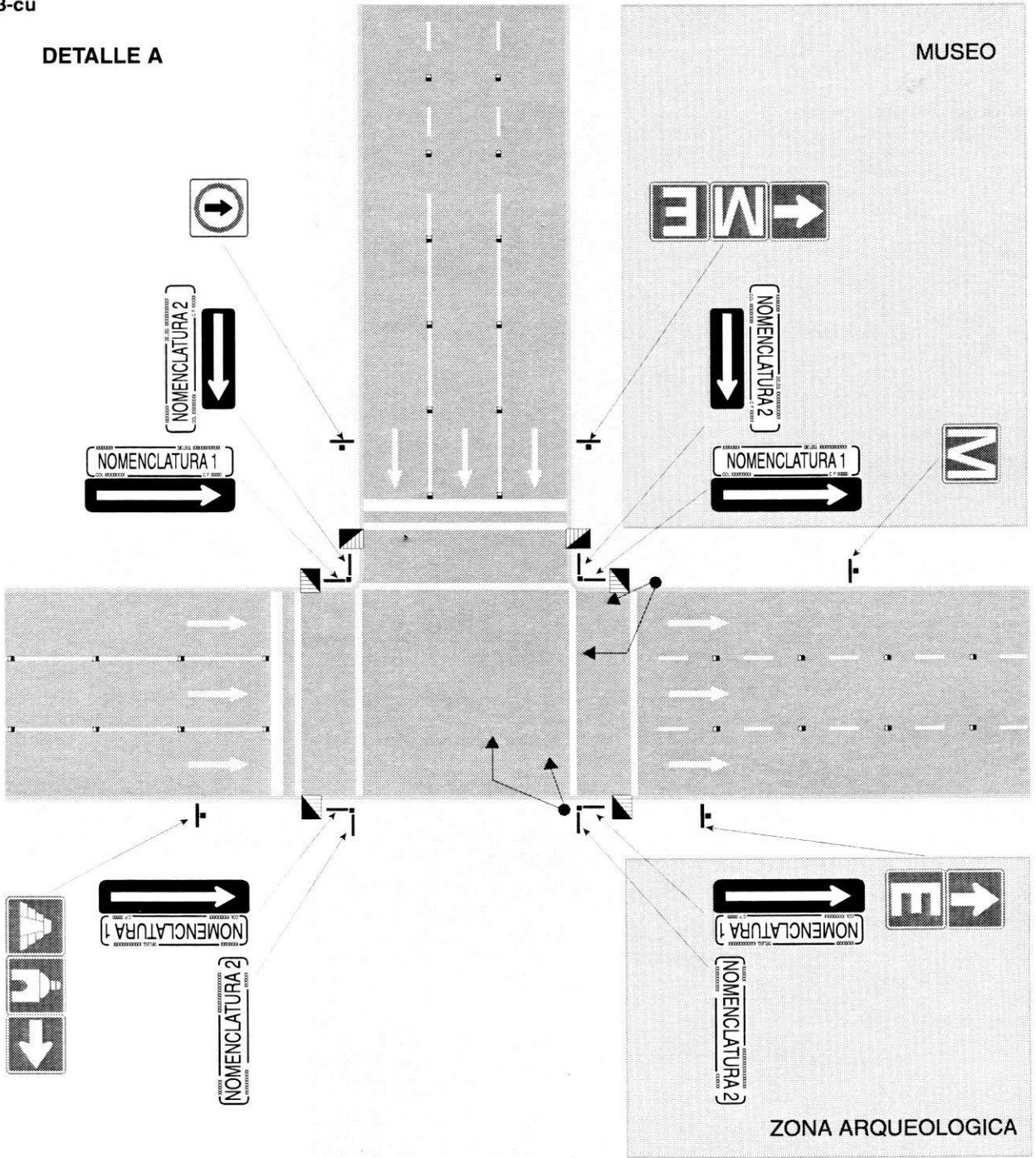
F22-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de interés histórico/turístico.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública **CONTEXTOS URBANOS**

Contexto Urbano **ZONAS DE INTERES HISTORICO/TURISTICO** C-5

F23-cu

DETALLE A



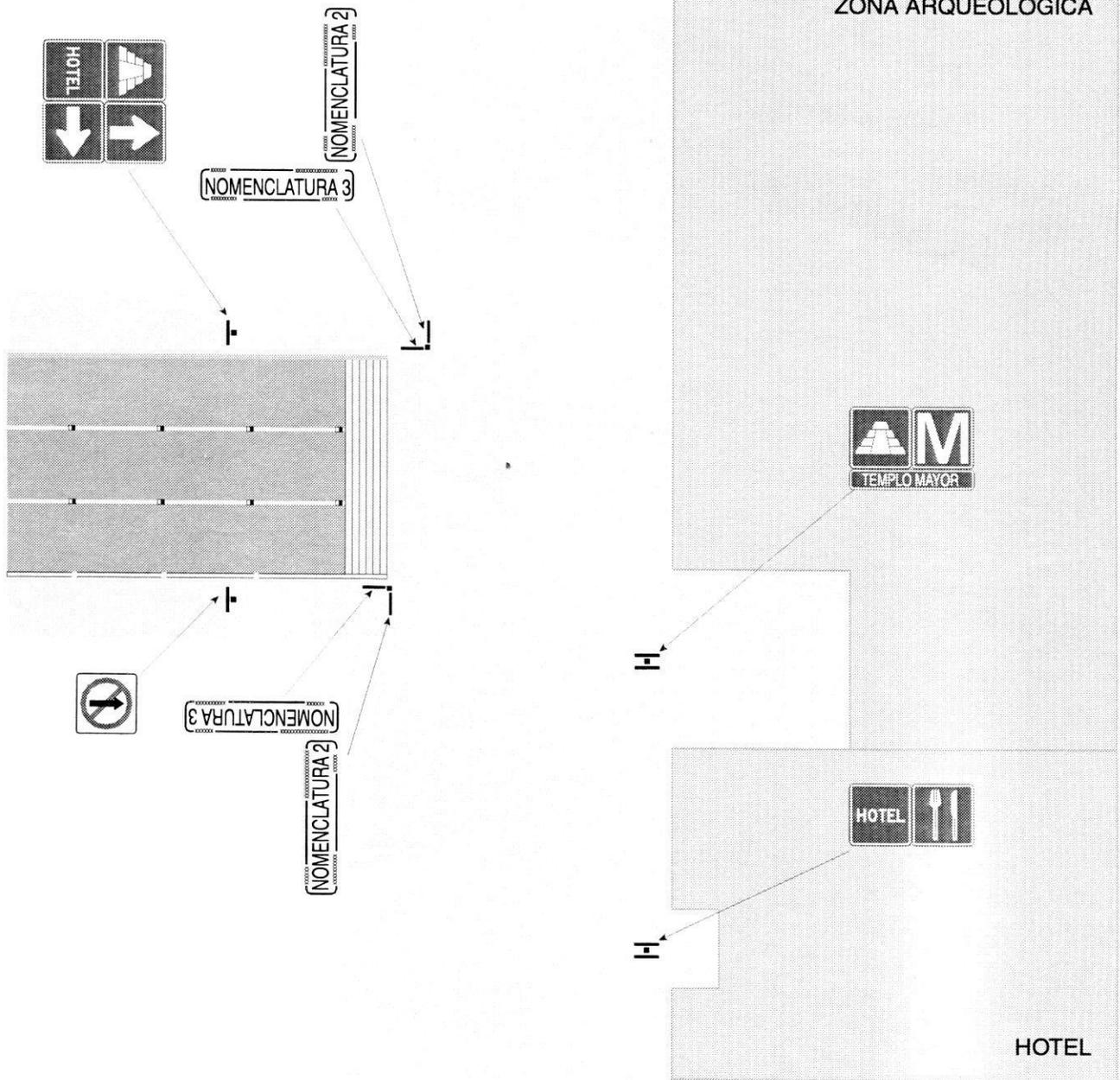
F23-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de interés histórico/turístico (Detalle A).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS DE INTERES HISTORICO/TURISTICO C-5

F24-cu

DETALLE B



F24-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de interés histórico/turístico (Detalle B).



Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

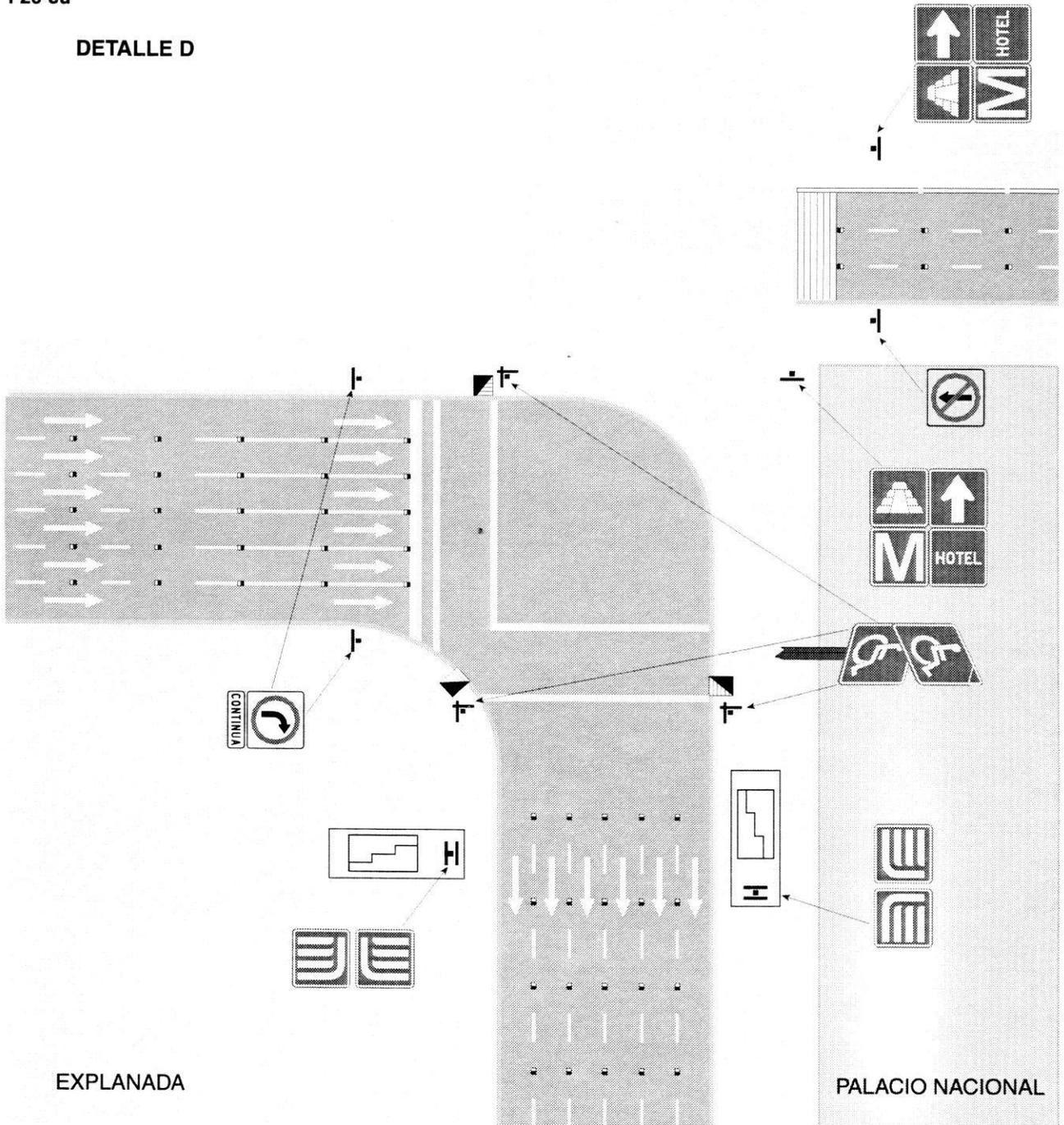
Contexto Urbano

ZONAS DE INTERES HISTORICO/TURISTICO

C-5

F26-cu

DETALLE D



F26-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de interés histórico/turístico (Detalle D).

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contexto Urbano****ZONAS RECREATIVAS****C-6****ZONAS RECREATIVAS****C-6**

Los contextos urbanos en zonas recreativas son aquellos lugares que comprenden áreas de circulación peatonal y vehicular en la vía pública, contiguas o cercanas a las áreas recreativas.

En general, los contextos en los que se encuentran las zonas recreativas deben complementarse con dispositivos para el control de tránsito, con objeto de optimizar, canalizar y distribuir fluidamente el tránsito peatonal y vehicular. Otro objetivo es establecer áreas de circulación seguras para proteger a los usuarios de las zonas recreativas y a los peatones en general, de posibles accidentes con los conductores de vehículos, los cuales suelen ser consecuencia de una escasa o mala disposición de los dispositivos para el control del tránsito en dichas zonas. Los dispositivos que se utilizan en los contextos urbanos en zonas recreativas son los siguientes:

Señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, señales múltiples, marcas, dispositivos diversos y semáforos.

La aplicación y disposición de los dispositivos para el control del tránsito en los contextos urbanos en zonas recreativas puede variar en función del trazo geométrico de la vía pública, del tamaño, de las necesidades y condiciones particulares que cada zona recreativa tiene. No obstante, siempre deben tomarse en cuenta las condiciones particulares que se establecen para cada dispositivo en la sección correspondiente, en el capítulo 1 de este Manual. Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento de los dispositivos para el control de tránsito sean efectivos, se requiere de un estudio de Ingeniería de Tránsito en cada contexto urbano en zonas recreativas.

**•Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

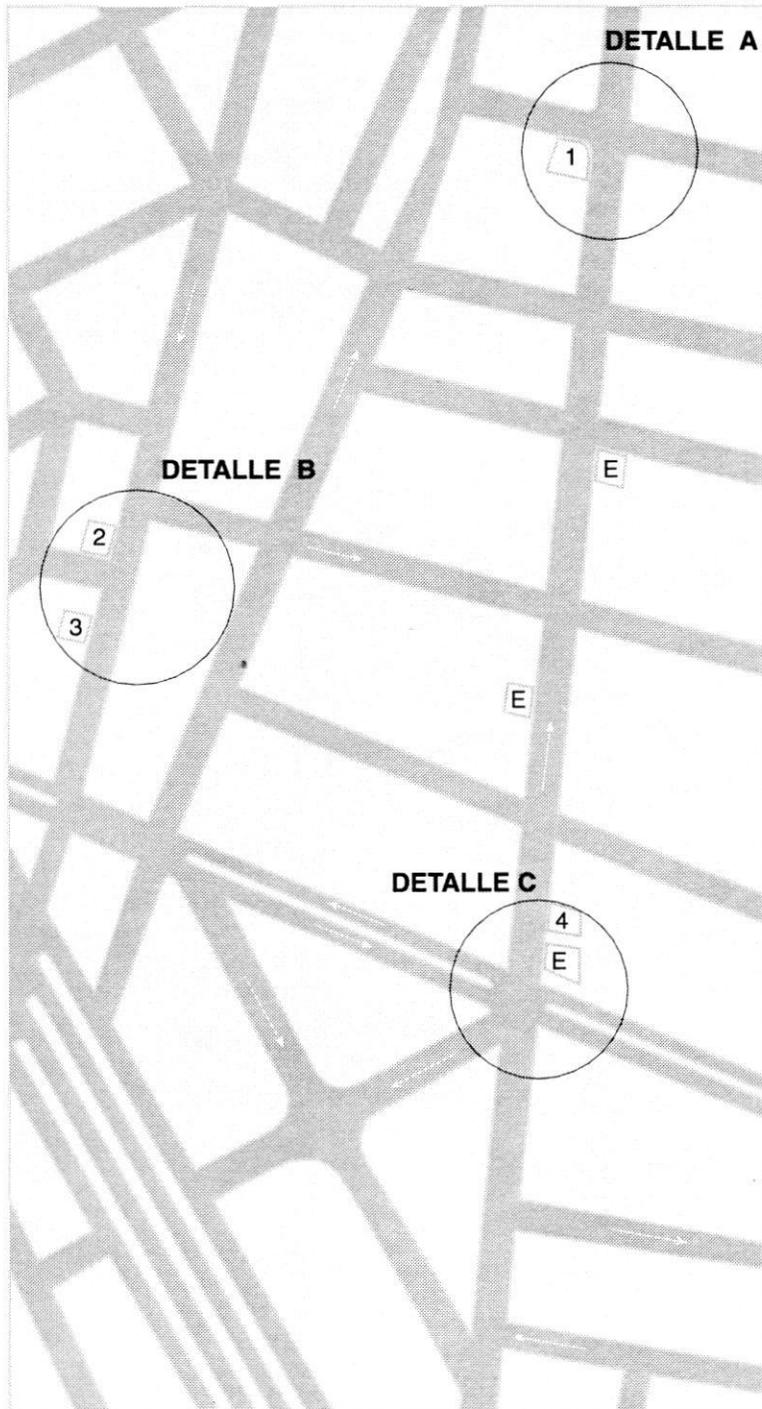
- A) Señales preventivas**
- B) Señales restrictivas**
- C) Señales informativas**
- D) Señales múltiples**
- E) Marcas**
- F) Dispositivos diversos**
- G) Semáforos**

En las páginas siguientes se presentan las figuras F28-cu a F31-cu en donde se establecen ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas recreativas.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública **CONTEXTOS URBANOS**

Contexto Urbano **ZONAS RECREATIVAS** **C-6**

F28-cu



**F28-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas recreativas.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

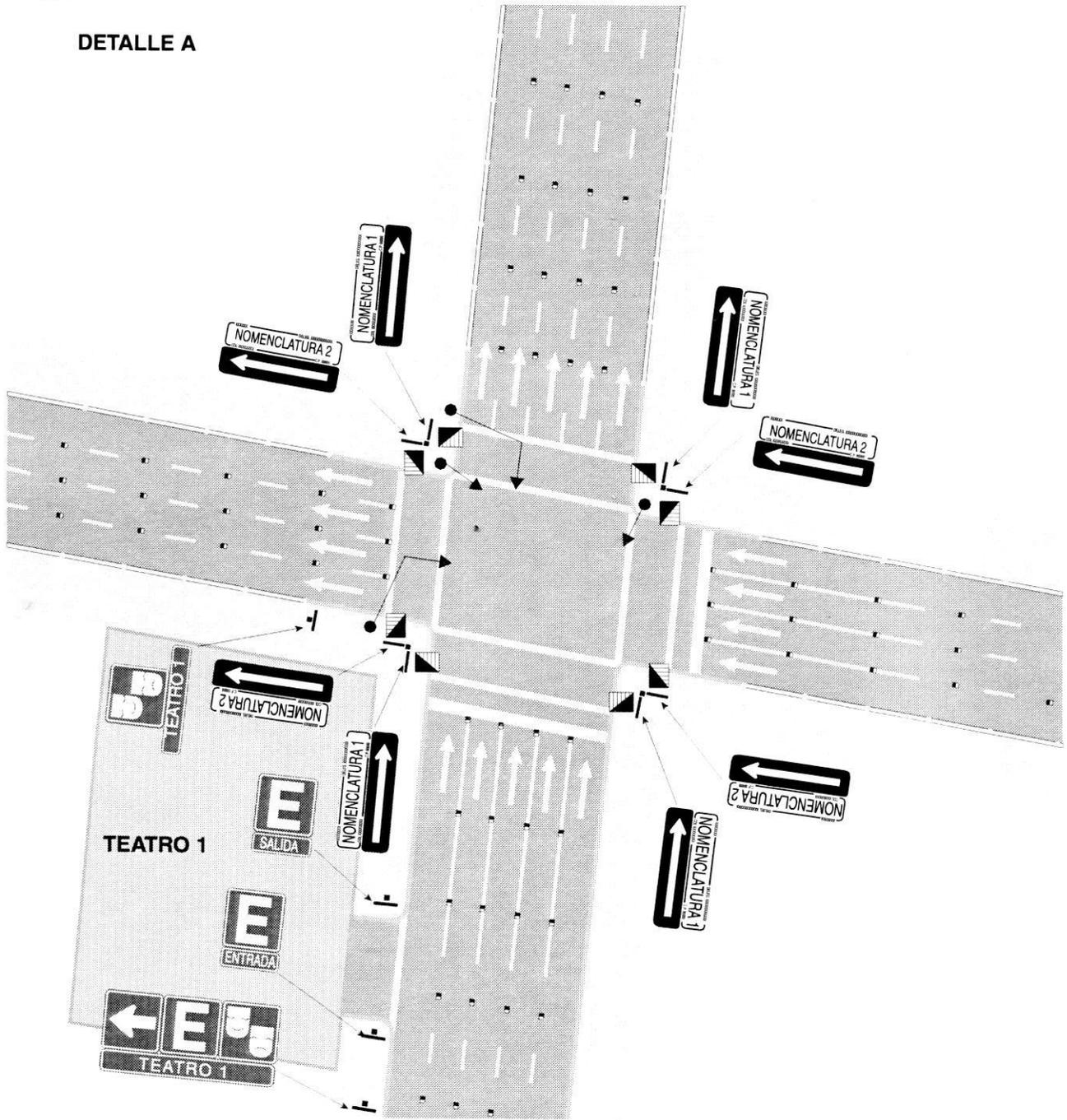
Contexto Urbano

ZONAS RECREATIVAS

C-6

F29-cu

DETALLE A



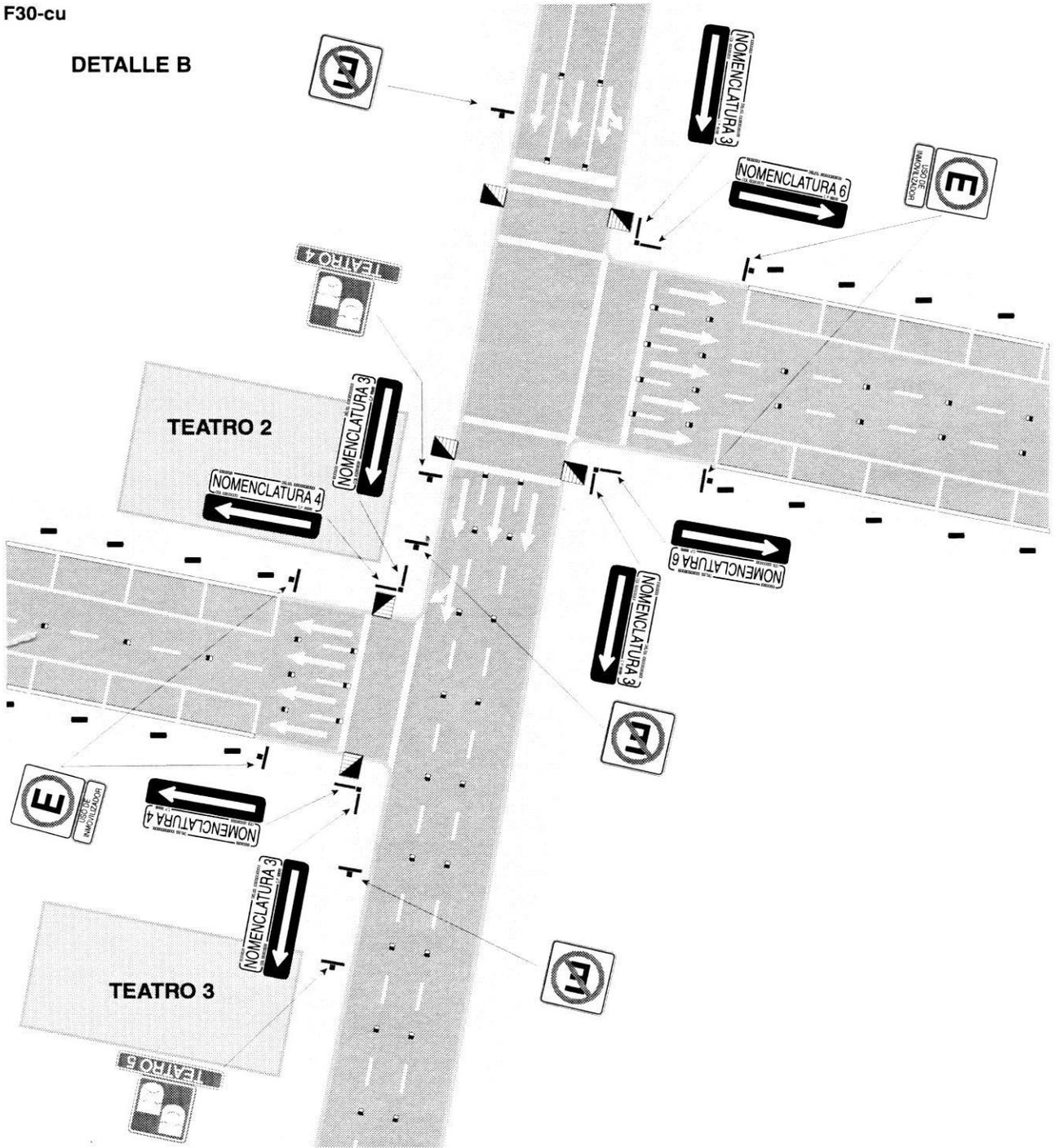
F29-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas recreativas (Detalle A).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS RECREATIVAS C-6

F30-cu

DETALLE B



F30-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas recreativas (Detalle B).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

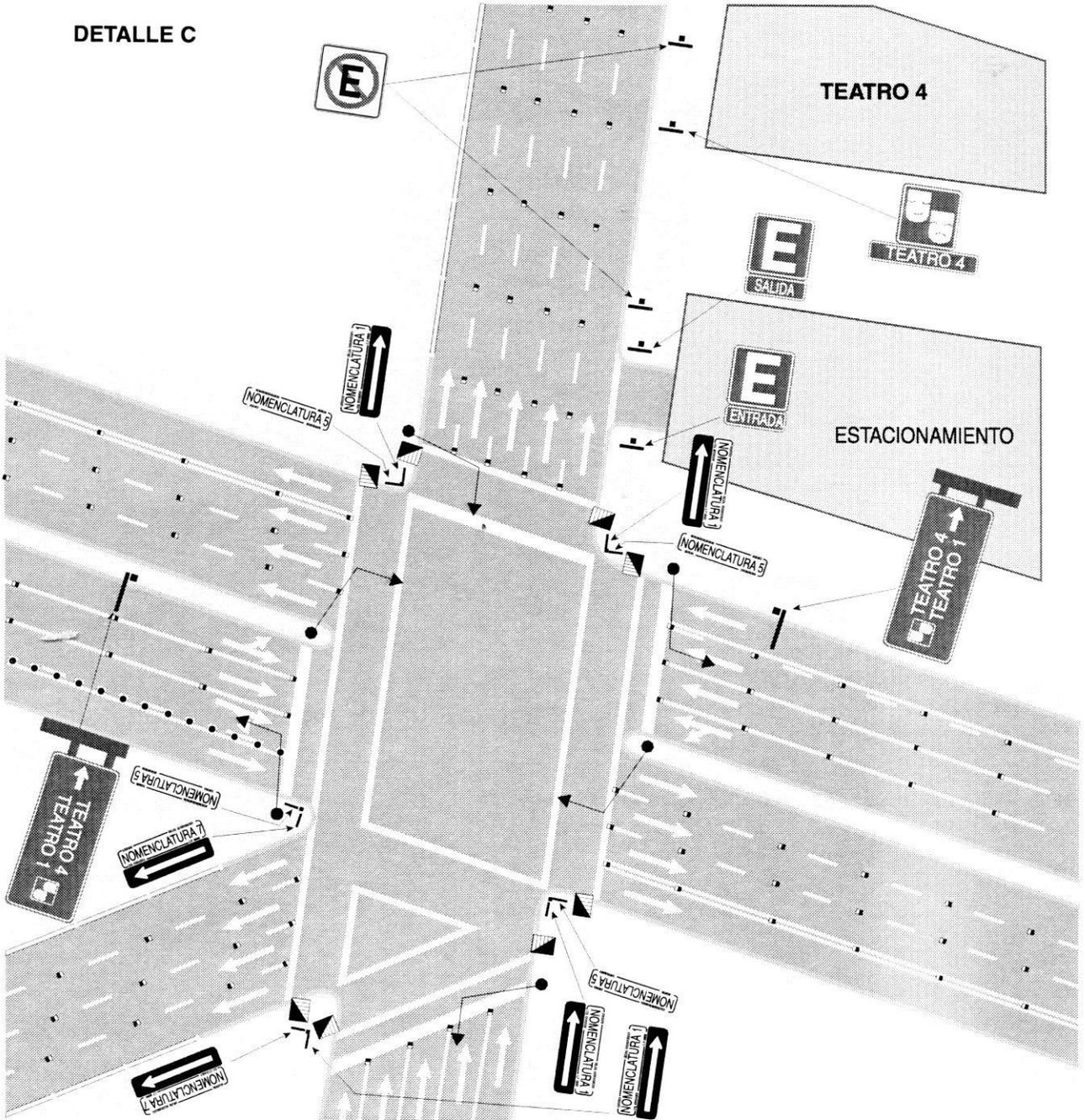
Contexto Urbano

ZONAS RECREATIVAS

C-6

F31-cu

DETALLE C



F31-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas recreativas (Detalle C).

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contexto Urbano****ZONAS DE PEAJE****C-7****ZONAS DE PEAJE****C-7**

Los contextos en zonas de peaje son aquellos lugares que comprenden áreas destinadas al ascenso y descenso de los usuarios de las unidades de transporte público de pasajeros.

Las zonas de peaje, por su disposición en la vía pública, pueden ser de dos tipos:

- 1.- Zonas de peaje en terminales de transferencia.
- 2.- Zonas de peaje en estaciones de paso.

En general, los contextos en los que se encuentran las zonas de peaje deben complementarse con dispositivos para el control de tránsito, con objeto de optimizar, canalizar y distribuir fluidamente el tránsito peatonal y el de los vehículos de transporte público de pasajeros. Otro objetivo es establecer áreas de circulación seguras para proteger a los peatones de posibles accidentes con los vehículos de transporte público de pasajeros, los cuales suelen ser consecuencia de una escasa o mala disposición de los dispositivos para el control del tránsito en dichas zonas. Los dispositivos que se utilizan en los contextos urbanos en zonas de peaje son los siguientes:

Señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, señales múltiples, marcas, dispositivos diversos y semáforos.

La aplicación y disposición de los dispositivos para el control de tránsito en los contextos urbanos en zonas de peaje puede variar en función del trazo geométrico de la vía pública, del tamaño, de las necesidades y condiciones particulares que cada zona de peaje tiene. No obstante, siempre deben tomarse en cuenta las condiciones particulares que se establecen para cada dispositivo en la sección correspondiente, en el capítulo 1 de este Manual. Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento de los dispositivos para el control de tránsito sean efectivos, se requiere de un estudio de Ingeniería de Tránsito en cada contexto urbano en zonas de peaje.

**•Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Señales preventivas**
- B) Señales restrictivas**
- C) Señales informativas**
- D) Señales múltiples**
- E) Marcas**
- F) Dispositivos diversos**
- G) Semáforos**

En las páginas siguientes se presentan las figuras F32-cu a F35-cu en donde se establecen ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de peaje.

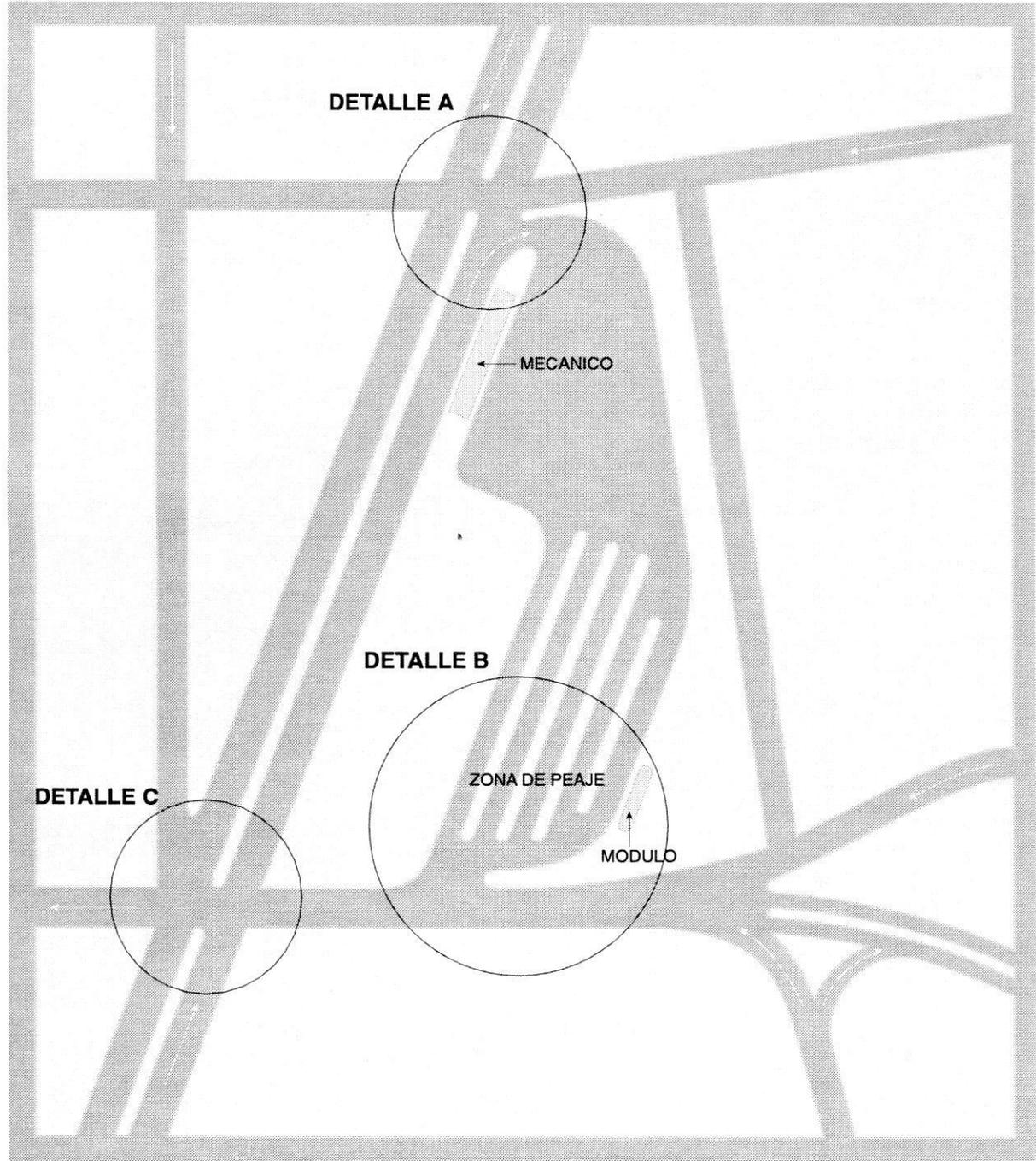
Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano

ZONAS DE PEAJE

C-7

F32-cu



F32-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de peaje.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública **CONTEXTOS URBANOS**

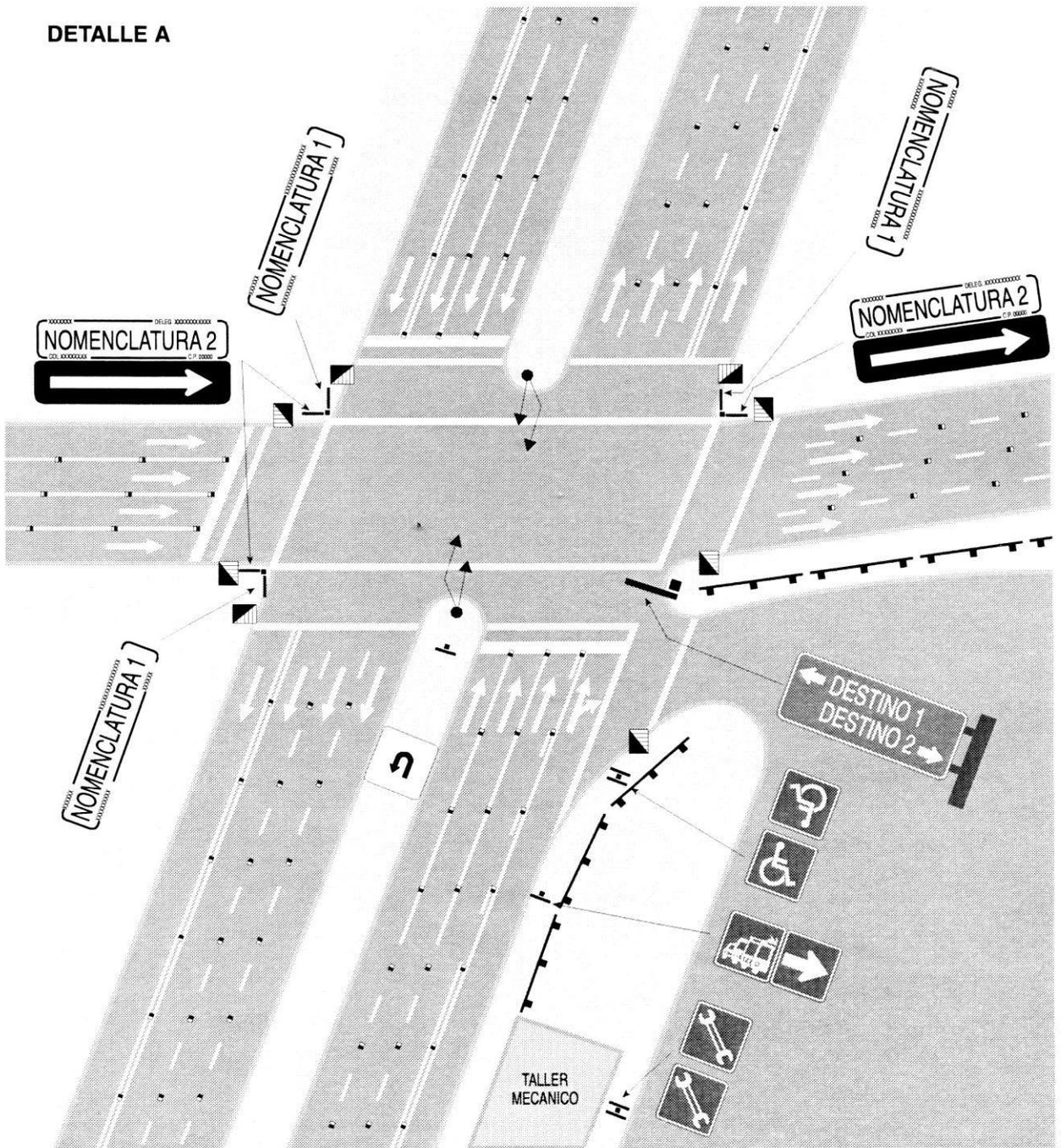
Contexto Urbano

**ZONAS DE PEAJE**

C-7

F33-cu

**DETALLE A**



F33-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de peaje (Detalle A).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

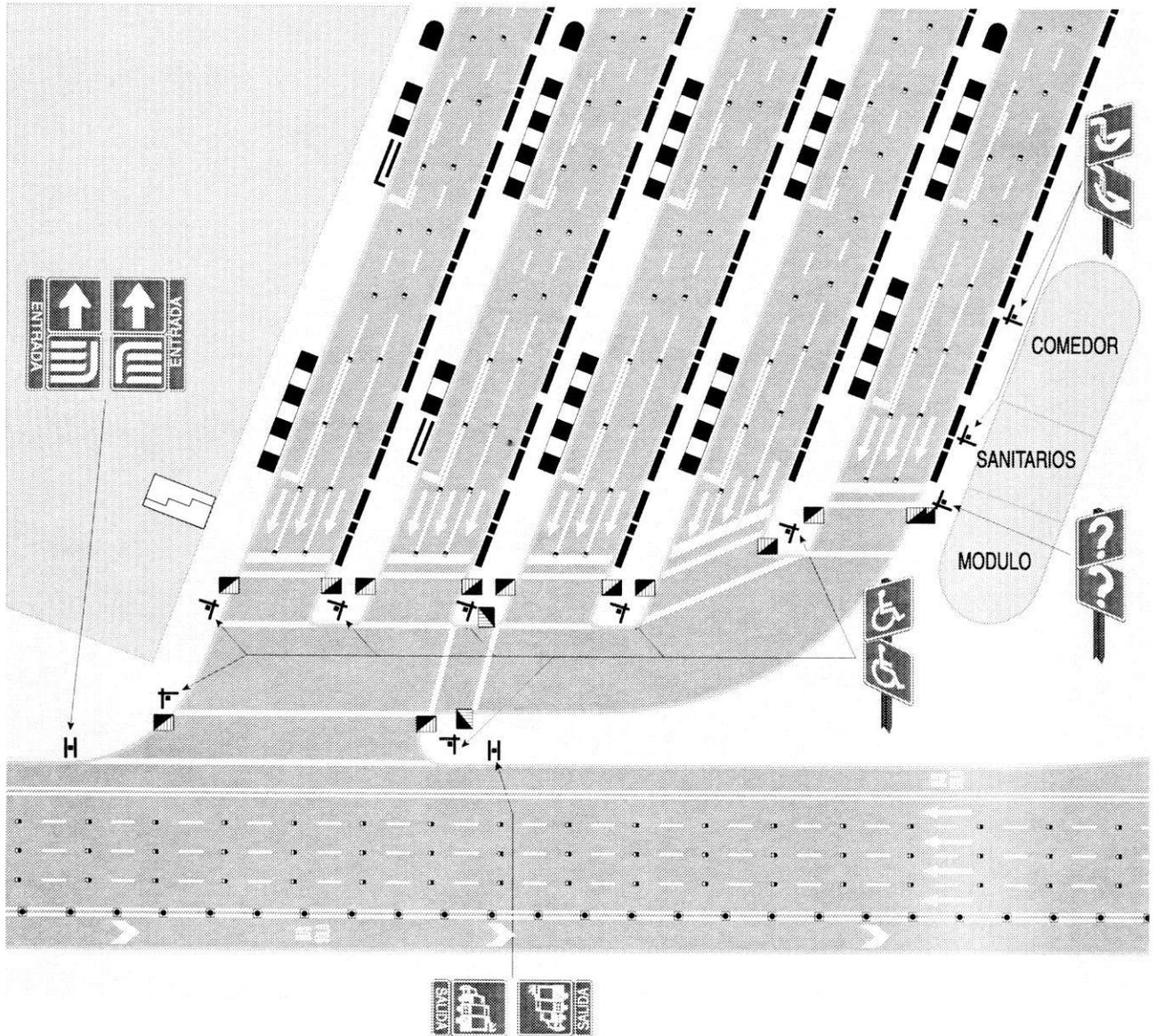
Contexto Urbano

ZONAS DE PEAJE

C-7

F34-cu

DETALLE B



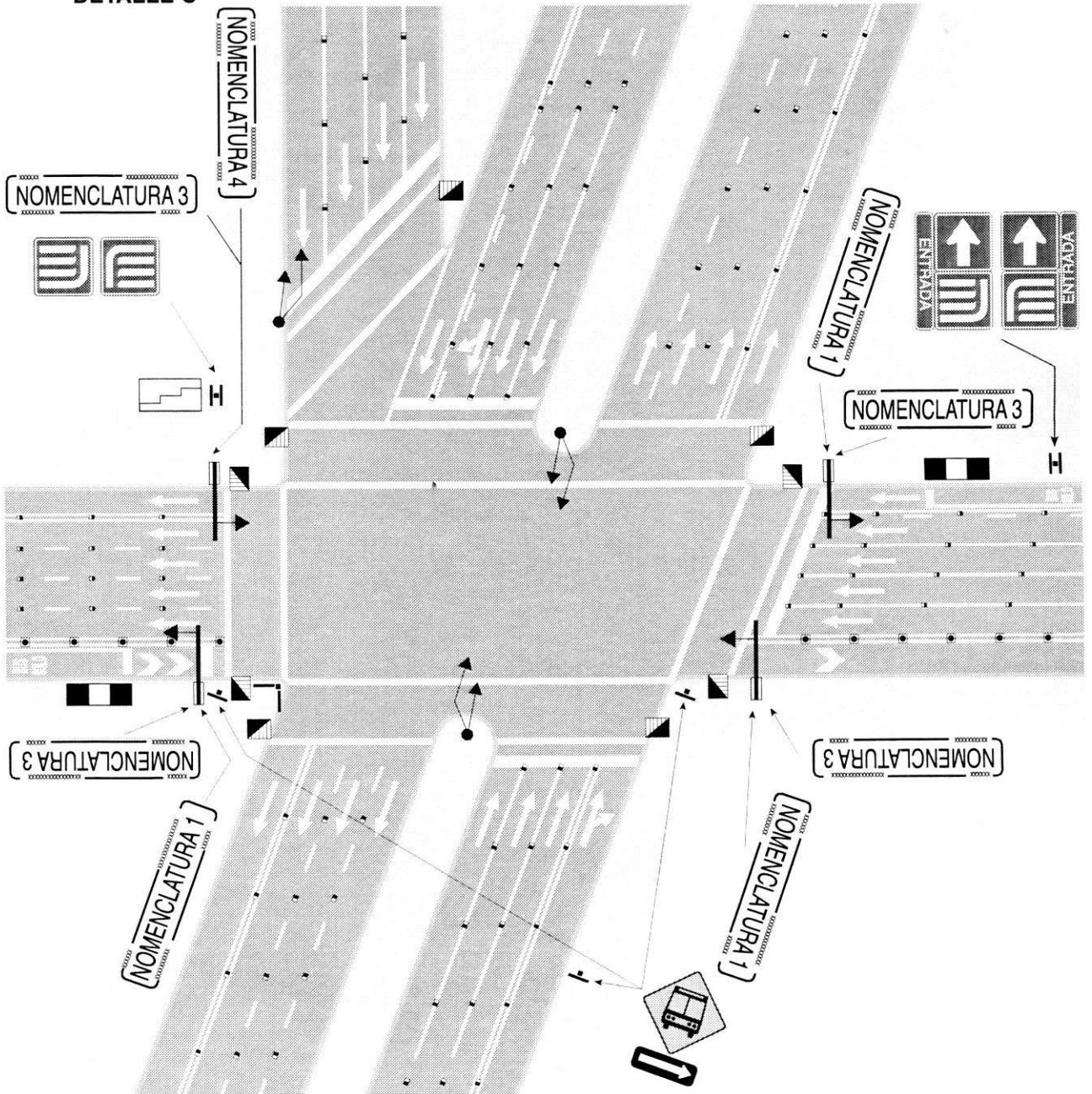
F34-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de peaje (Detalle B).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS DE PEAJE C-7

F35-cu

DETALLE C



F35-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas de peaje (Detalle C).

**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contexto Urbano****ZONAS HABITACIONALES****C-8****ZONAS HABITACIONALES****C-8**

Los contextos urbanos en zonas habitacionales son aquellos lugares que comprenden áreas de circulación peatonal y vehicular en la vía pública, contiguas o cercanas a grupos de casas habitación, particulares o de interés social, en condominios horizontales o verticales.

En general, los contextos en los que se encuentran las zonas habitacionales deben complementarse con dispositivos para el control de tránsito, con objeto de optimizar, canalizar y distribuir fluidamente el tránsito peatonal y vehicular. Otro objetivo es establecer áreas de circulación seguras para proteger a los peatones de posibles accidentes con los conductores de vehículos, los cuales suelen ser consecuencia de una escasa o mala disposición de los dispositivos para el control del tránsito en dichas zonas. Los dispositivos que se utilizan en los contextos urbanos en zonas habitacionales son los siguientes:

Señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, señales múltiples, marcas, dispositivos diversos y semáforos.

La aplicación y disposición de los dispositivos para el control de tránsito en los contextos urbanos en zonas habitacionales puede variar en función del trazo geométrico de la vía pública, del tamaño, de las necesidades y condiciones particulares que cada zona habitacional tiene. No obstante, siempre deben tomarse en cuenta las condiciones particulares que se establecen para cada dispositivo en la sección correspondiente, en el capítulo 1 de este Manual. Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento de los dispositivos para el control de tránsito sean efectivos, se requiere de un estudio de Ingeniería de Tránsito en cada contexto urbano en zonas habitacionales.

**•Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

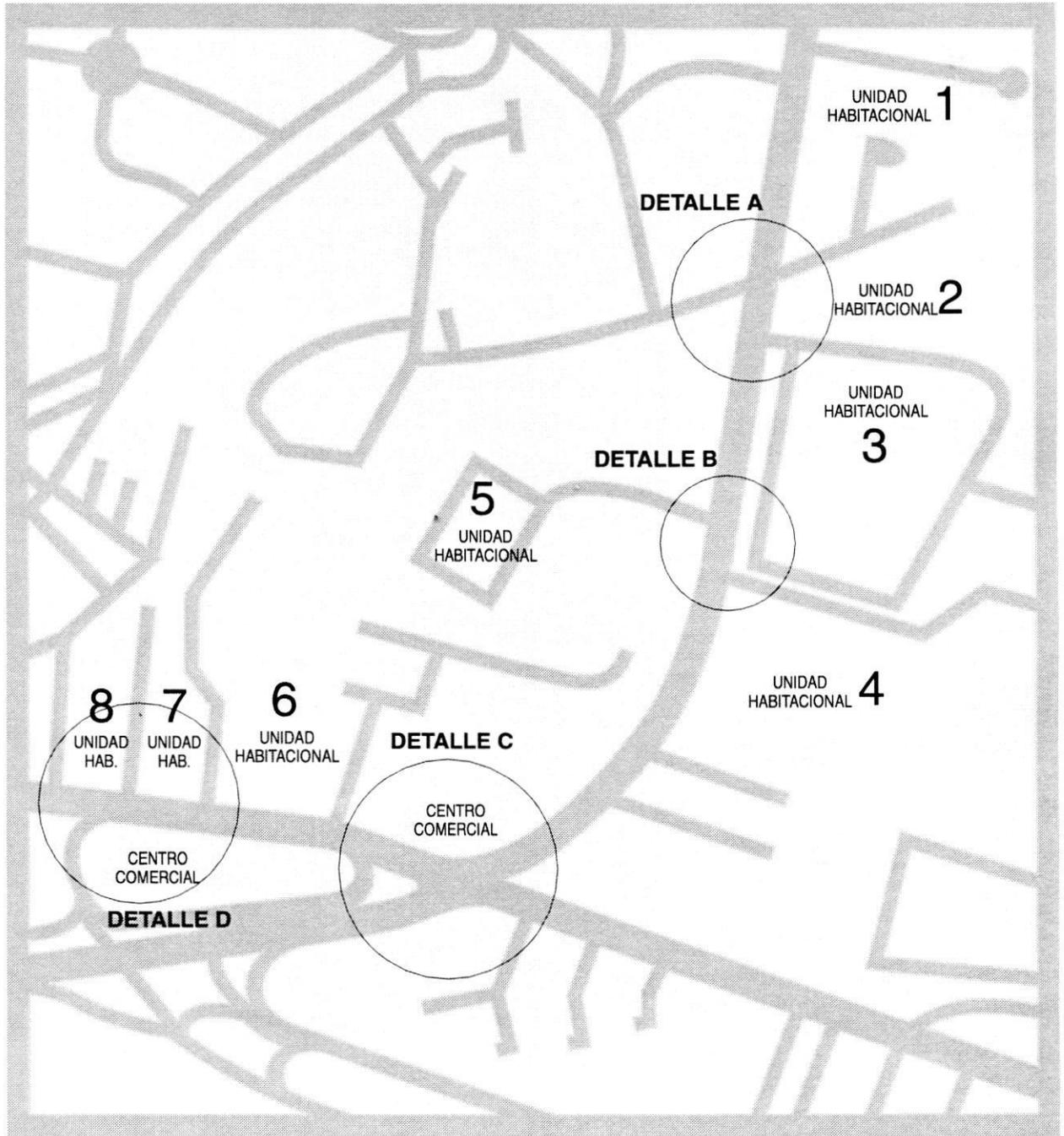
- A) Señales preventivas**
- B) Señales restrictivas**
- C) Señales informativas**
- D) Señales múltiples**
- E) Marcas**
- F) Dispositivos diversos**
- G) Semáforos**

En las páginas siguientes se presentan las figuras F36-cu a F40-cu en donde se establecen ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas habitacionales.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública **CONTEXTOS URBANOS**

Contexto Urbano **ZONAS HABITACIONALES** C-8

F36-cu

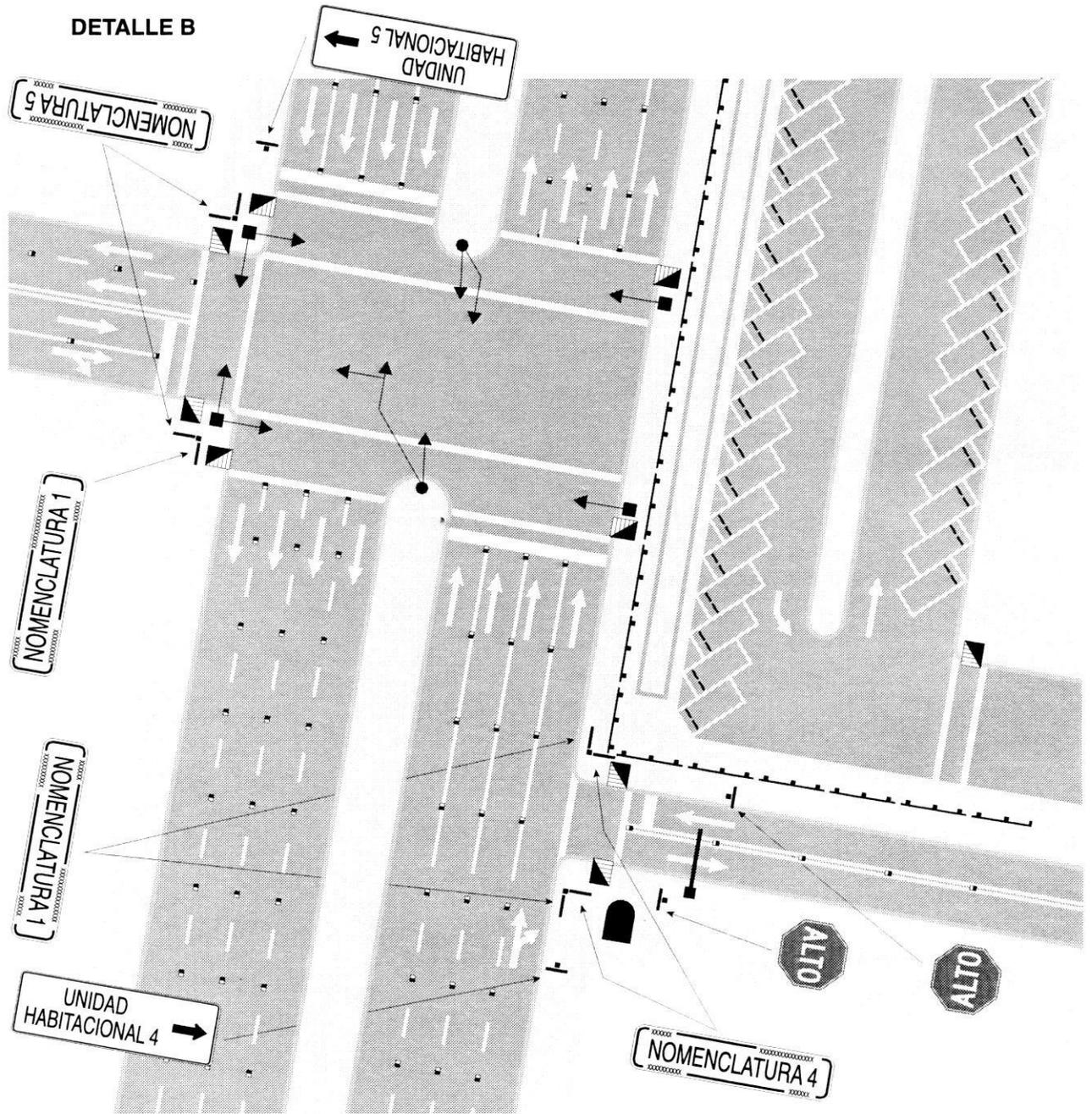


**F36-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas habitacionales.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano ZONAS HABITACIONALES C-8

F38-cu



F38-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas habitacionales (Detalle B).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

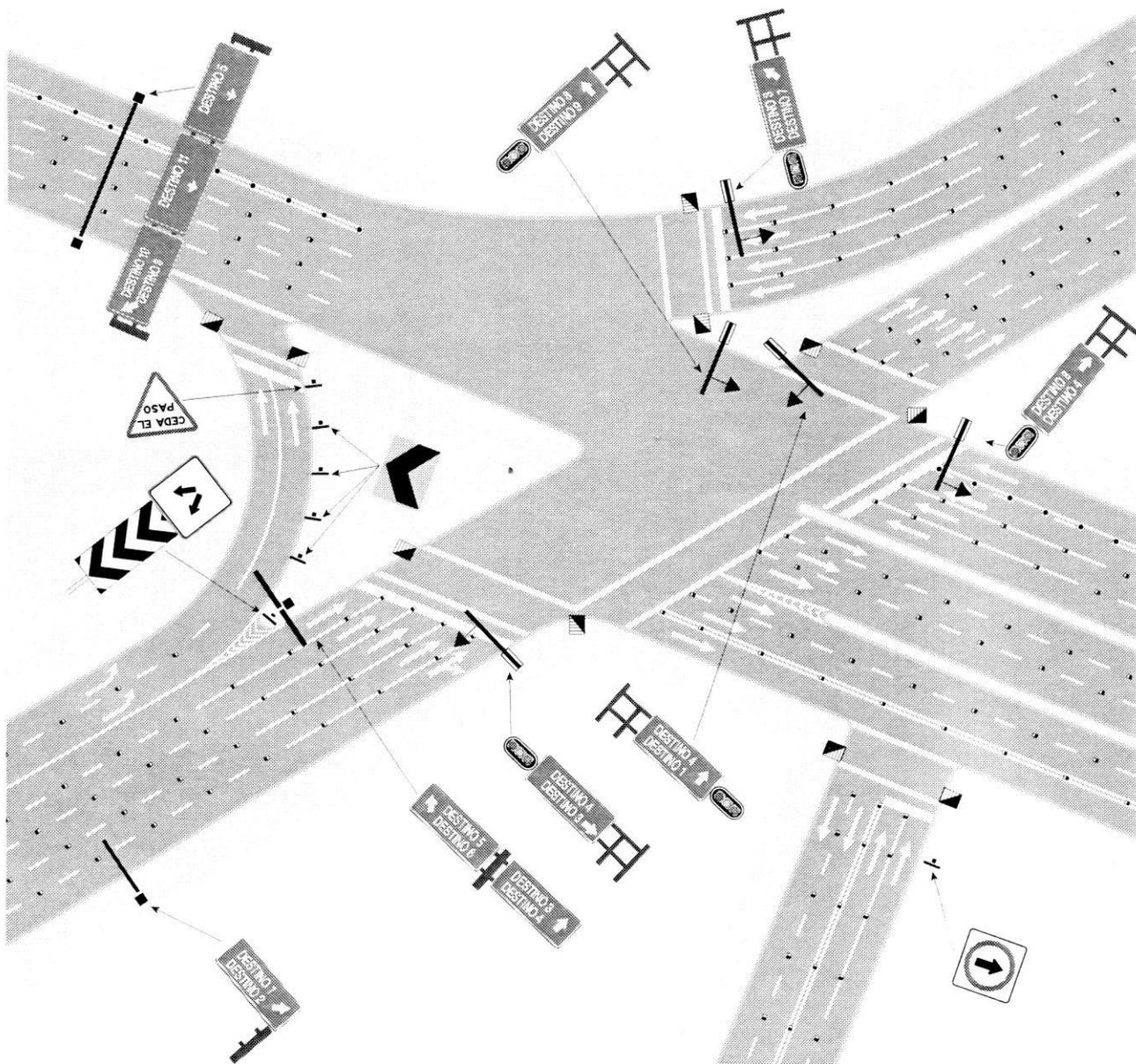
Contexto Urbano

ZONAS HABITACIONALES

C-8

F39-cu

DETALLE C



F39-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas habitacionales (Detalle C).



**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contexto Urbano****ZONAS COMERCIALES****C-9****ZONAS COMERCIALES****C-9**

Los contextos urbanos en zonas comerciales son aquellos lugares que comprenden las áreas de circulación peatonal y vehicular en la vía pública, contiguas o cercanas a tiendas y almacenes comerciales.

En general, los contextos en los que se encuentran las zonas comerciales deben complementarse con dispositivos para el control de tránsito, con objeto de optimizar, canalizar y distribuir fluidamente el tránsito peatonal y vehicular. Otro objetivo es establecer áreas de circulación seguras para proteger a los peatones de posibles accidentes con los conductores de vehículos, los cuales suelen ser consecuencia de una escasa o mala distribución de los dispositivos para el control de tránsito en dichas zonas. Los dispositivos que se utilizan en los contextos urbanos en zonas comerciales son los siguientes: Señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, señales múltiples, marcas, dispositivos diversos, y semáforos.

La aplicación y disposición de los dispositivos para el control de tránsito en los contextos urbanos en zonas comerciales puede variar en función del trazo geométrico de la vía pública, del tamaño, de las necesidades y condiciones particulares que cada zona comercial tiene. No obstante, siempre deben tomarse en cuenta las condiciones particulares establecidas para cada dispositivo en la sección correspondiente, en el capítulo 1 de este Manual. Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento de los dispositivos para el control de tránsito sean efectivos, se requiere de un estudio de Ingeniería de Tránsito en cada contexto urbano en zonas comerciales.

**•Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

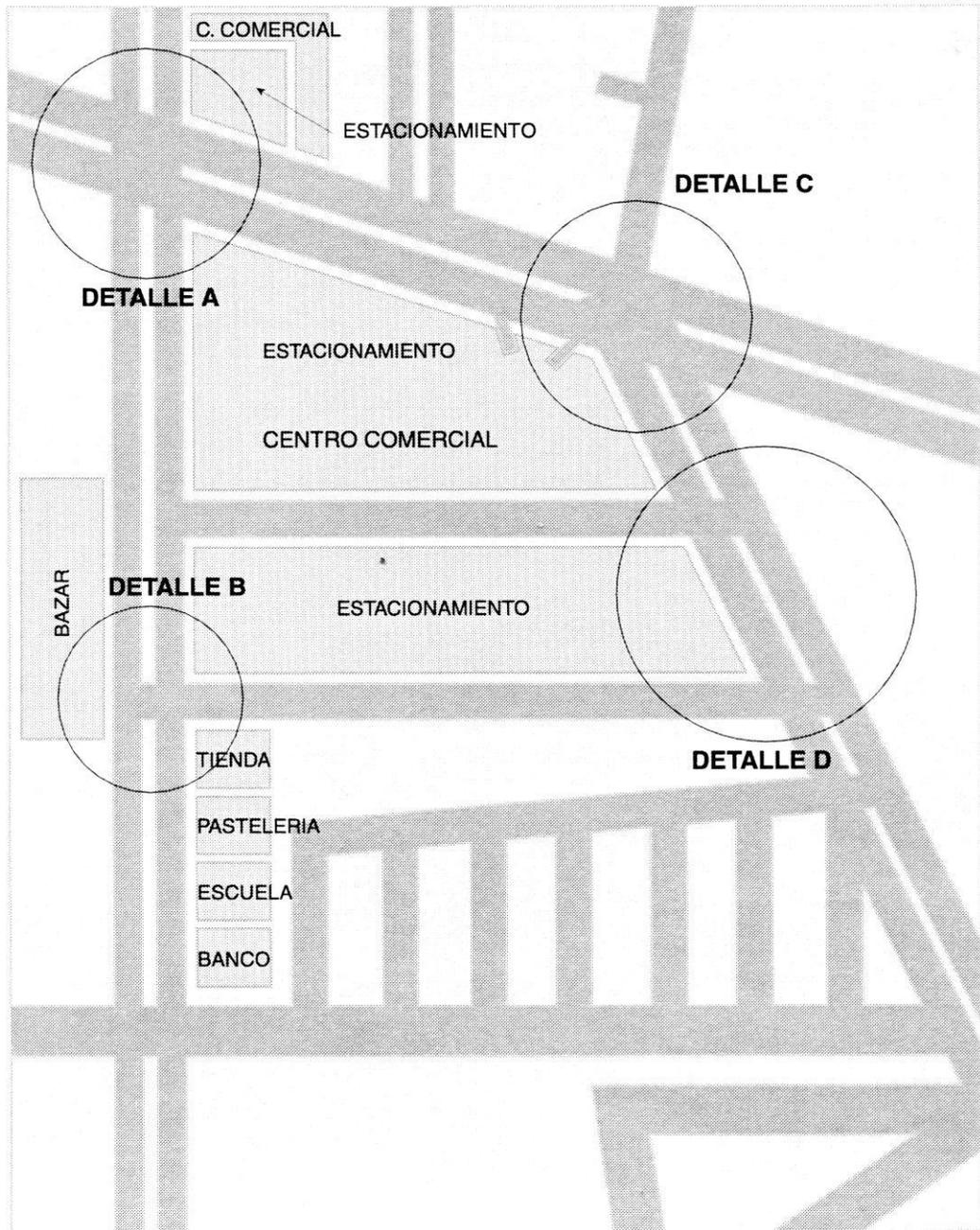
- A) Señales preventivas**
- B) Señales restrictivas**
- C) Señales informativas**
- D) Señales múltiples**
- E) Marcas**
- F) Dispositivos diversos**
- G) Semáforos**

En las páginas siguientes se presentan las figuras F41-cu a F44-cu en donde se establecen ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas comerciales.

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública **CONTEXTOS URBANOS**

Contexto Urbano **ZONAS COMERCIALES** **C-9**

F41-cu



**F41-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas comerciales.

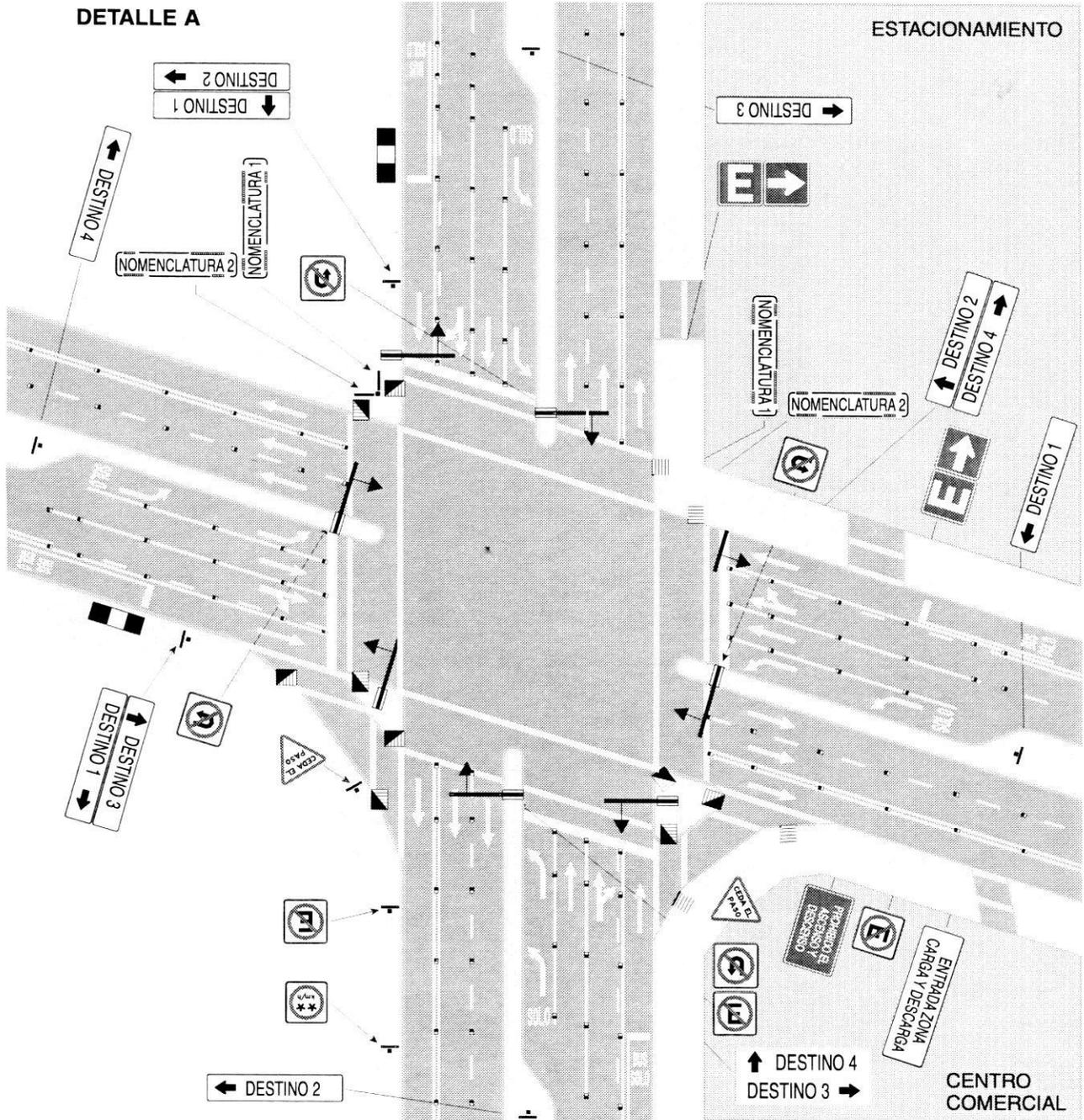
Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano

ZONAS COMERCIALES

C-9

F42-cu



F42-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas comerciales (Detalle A).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

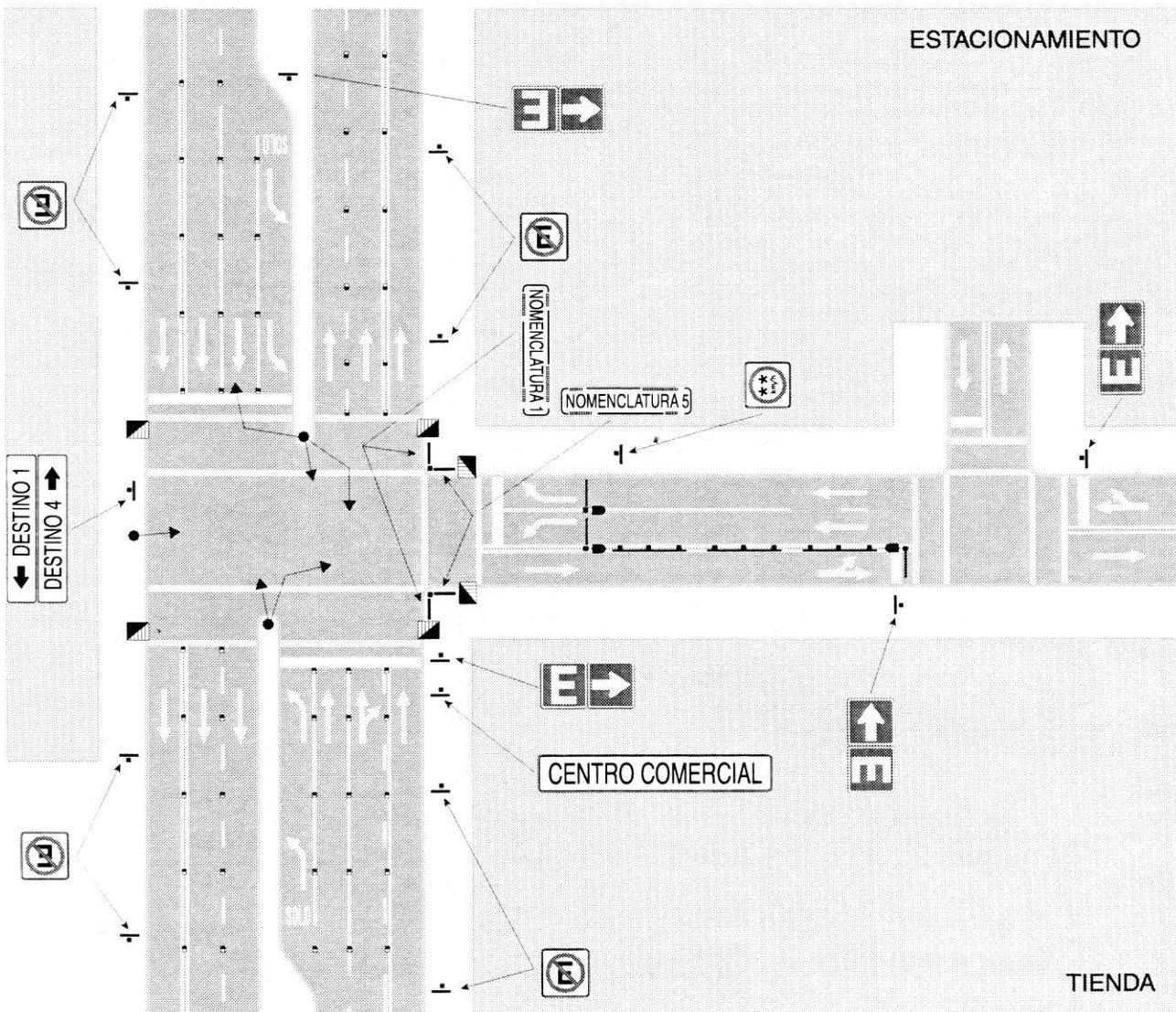
Contexto Urbano

ZONAS COMERCIALES

C-9

F43-cu

DETALLE B



F43-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas comerciales (Detalle B).

Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

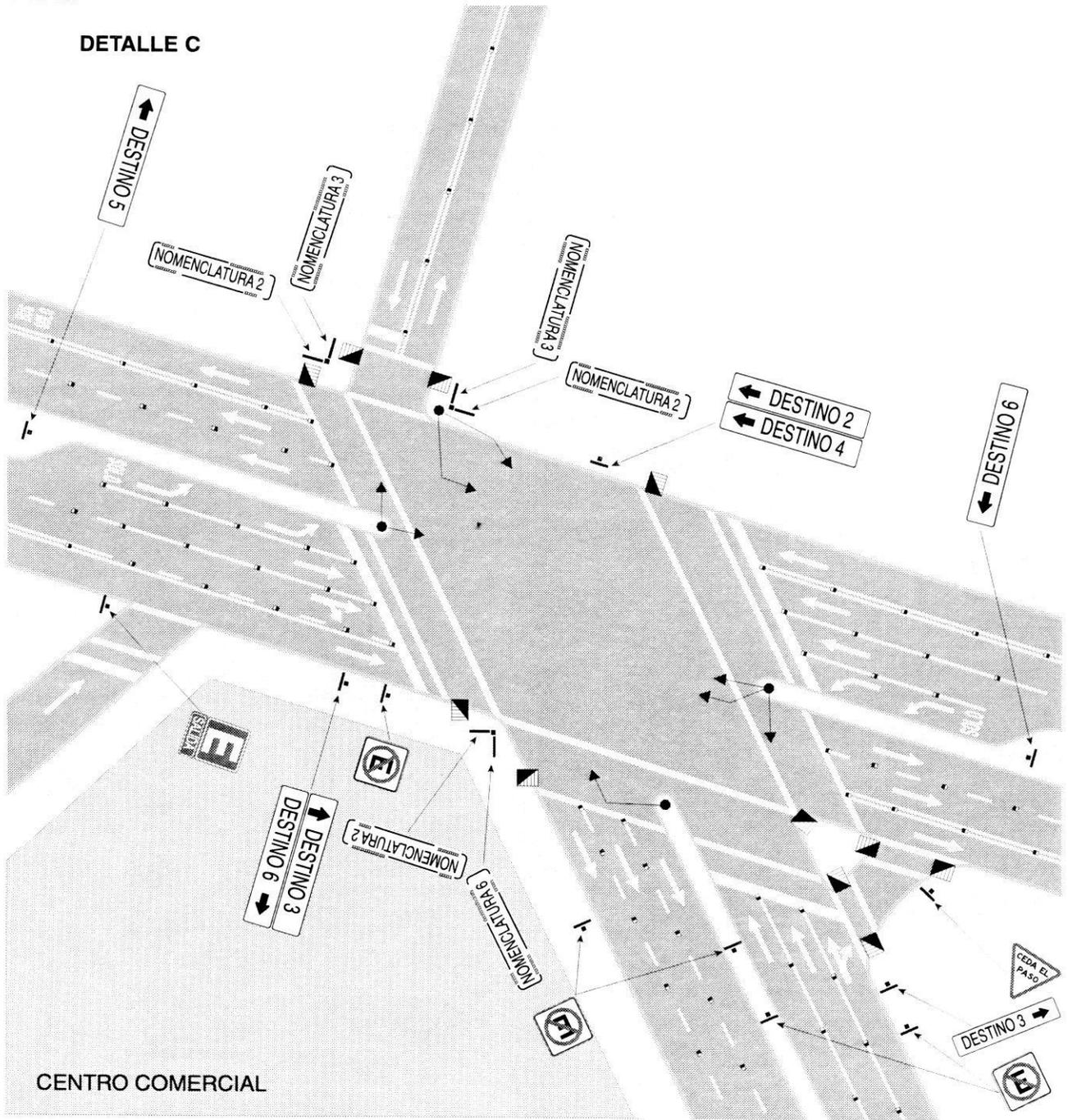
Contexto Urbano

ZONAS COMERCIALES

C-9

F44-cu

DETALLE C



F44-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en zonas comerciales (Detalle C).



**Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS****Contexto Urbano****ESTACIONAMIENTOS****C-10****ESTACIONAMIENTOS****C-10**

Los contextos urbanos en estacionamientos son aquellos lugares que comprenden las áreas destinadas específicamente al aparcamiento de vehículos.

En general, el contexto de un estacionamiento debe complementarse con dispositivos para el control de tránsito, con objeto de optimizar, canalizar y distribuir fluidamente el tránsito peatonal y vehicular. Otro objetivo es establecer áreas de circulación seguras para proteger a los peatones de posibles accidentes con los conductores de vehículos, los cuales suelen ser consecuencia de una escasa o mala distribución de los dispositivos para el control de tránsito en dichas zonas. Los dispositivos que se utilizan en los contextos urbanos en estacionamientos son los siguientes:

Señales preventivas, señales restrictivas, señales informativas, señales múltiples, marcas, dispositivos diversos, y semáforos.

La aplicación y disposición de los dispositivos para el control de tránsito en los contextos urbanos en estacionamientos puede variar en función del trazo geométrico del mismo, así como del tamaño, necesidades y condiciones particulares que cada estacionamiento tiene. No obstante, siempre deben tomarse en cuenta las condiciones particulares establecidas para cada dispositivo en la sección correspondiente, en el capítulo 1 de este Manual. Para garantizar que el proyecto y el funcionamiento de los dispositivos para el control de tránsito sean efectivos, se requiere de un estudio de Ingeniería de Tránsito en cada contexto urbano en estacionamientos.

**•Aplicación**

Deben tomarse en cuenta las referencias listadas a continuación. Su ubicación específica en el Manual aparece al pie de esta página, acorde a su nomenclatura.

- A) Señales preventivas**
- B) Señales restrictivas**
- C) Señales informativas**
- D) Señales múltiples**
- E) Marcas**
- F) Dispositivos diversos**
- G) Semáforos**

En las páginas siguientes se presentan las figuras F46-cu a F48-cu en donde se establecen ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en estacionamientos.

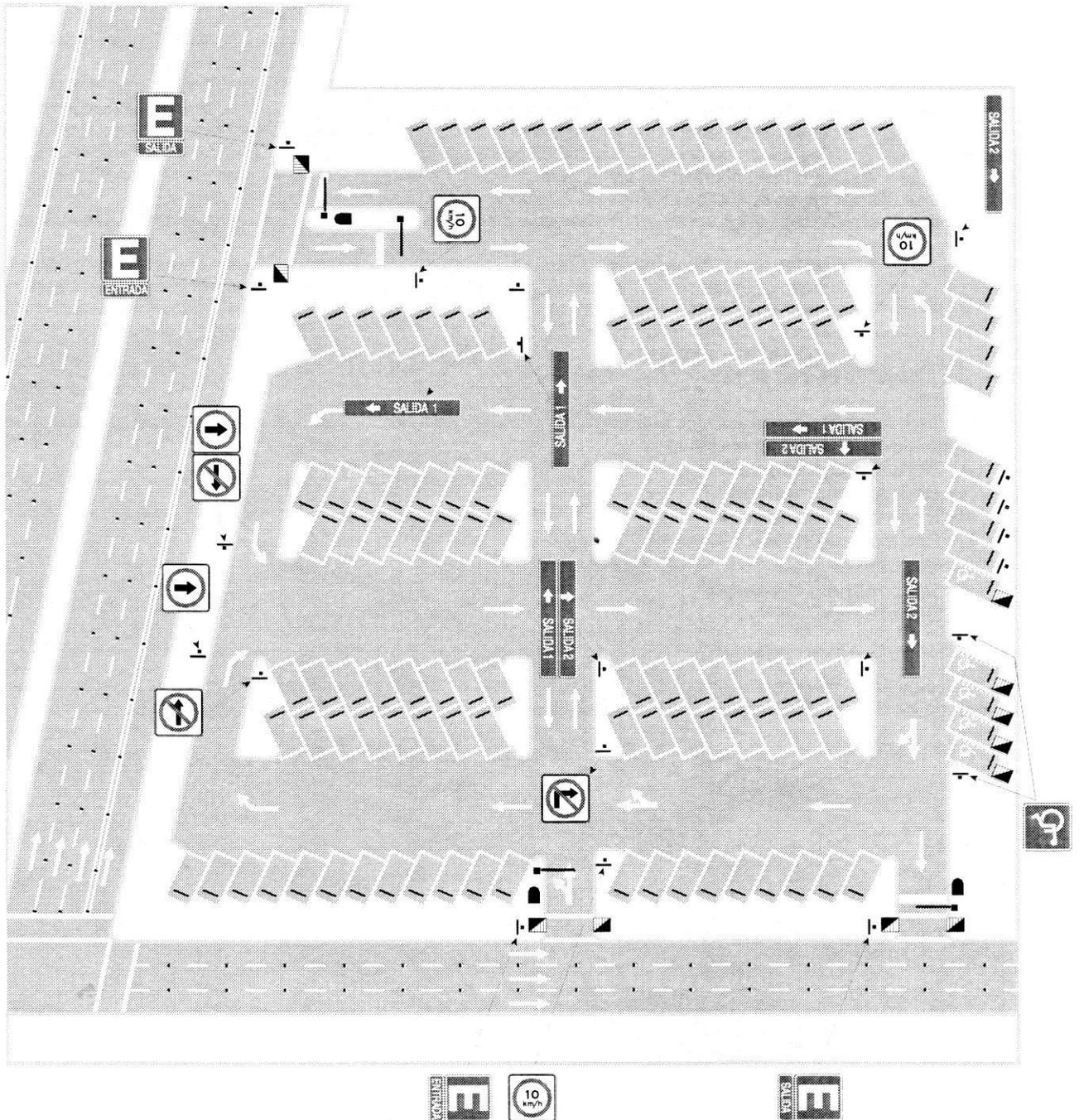
Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano

ESTACIONAMIENTOS

C-10

F46-cu



F46-cu. Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en estacionamientos a nivel.

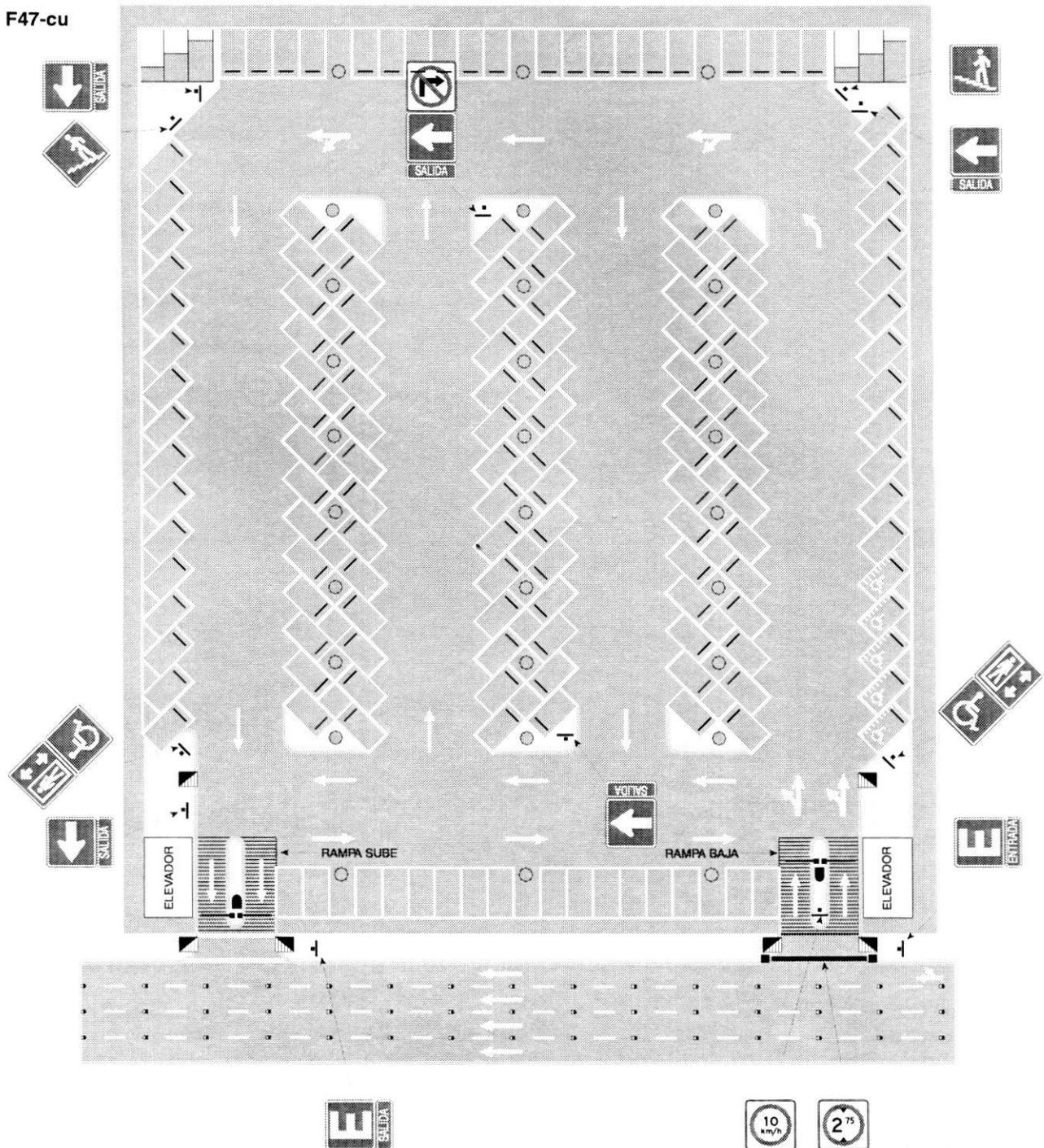
Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano

ESTACIONAMIENTOS

C-10

F47-cu



**F47-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en estacionamientos a desnivel (subterráneo).

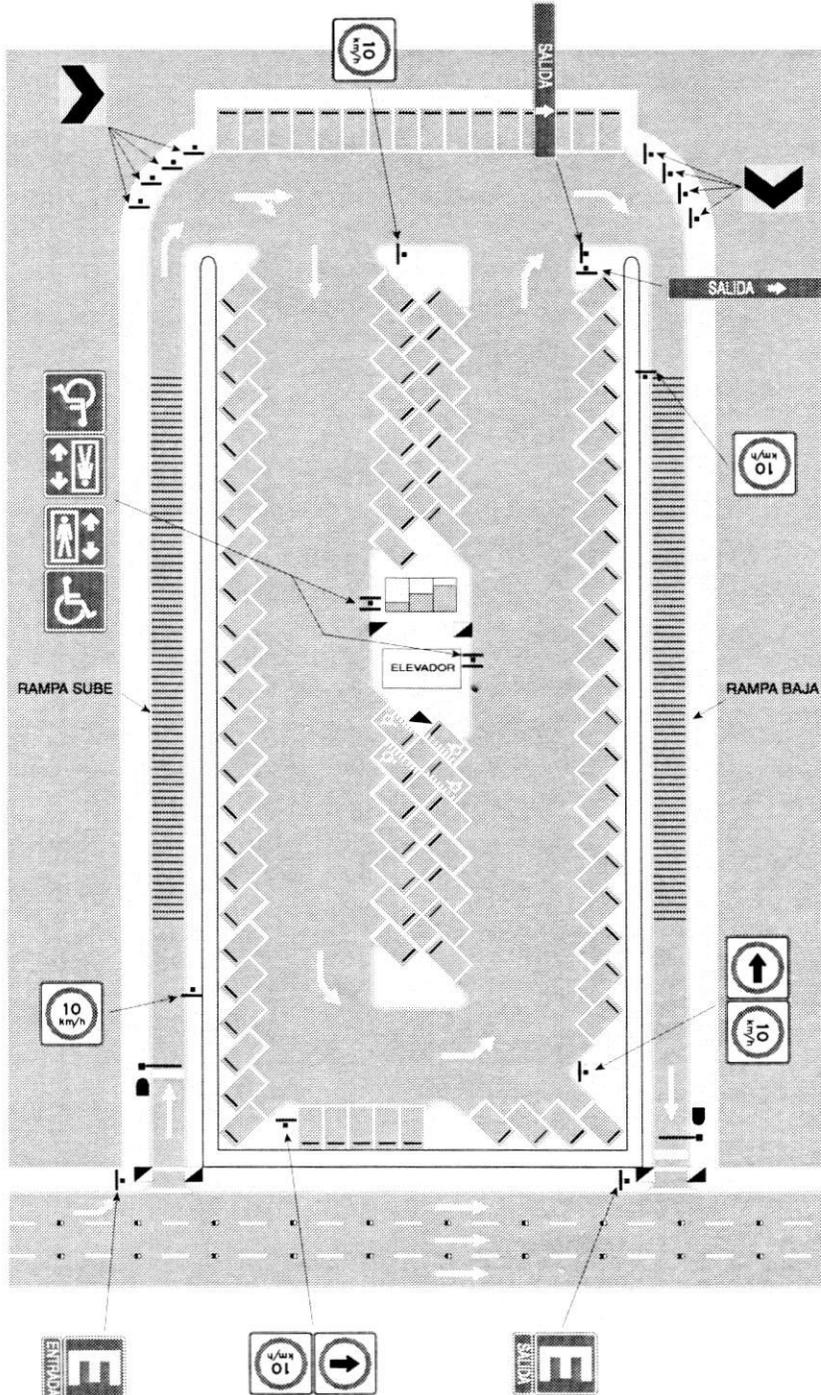
Capítulo 4 Ejemplos de aplicación de los dispositivos en la vía pública CONTEXTOS URBANOS

Contexto Urbano

ESTACIONAMIENTOS

C-10

F48-cu



**F48-cu.** Ejemplos de la aplicación y la disposición de los dispositivos para el control de tránsito en contextos urbanos en estacionamientos a desnivel (elevado).

**GLOSARIO**

**Acceso controlado.** Característica de ciertas vialidades de tipo especial, que permiten la salida o el acceso a la misma sólo en puntos específicos.

**Altura libre.** Espacio libre vertical entre la superficie de rodamiento y una estructura superior, medido al punto que dé la menor dimensión.

**Anchura libre.** Distancia mínima libre horizontal medida perpendicularmente al eje de la vialidad, que permite a una estructura, ya sea entre guarniciones de un puente o entre elementos de la estructura en un paso inferior o en un túnel.

**Acera.** Faja, a un nivel superior al de la superficie de rodamiento, destinada a la circulación de peatones.

**Candela.** Unidad de intensidad luminosa en el sistema internacional.

**Carril.** Una de las fajas de circulación en que puede estar dividida la superficie de rodamiento, marcada o no marcada, con anchura suficiente para la circulación de vehículos de motor en una fila.

**Ciclo.** El lapso necesario para una secuencia completa de indicaciones de un semáforo, hasta que vuelve al color o indicación inicial.

**Control.** Mecanismo eléctrico completo para hacer funcionar los semáforos, incluyendo el dispositivo de sincronización y todos los aparatos complementarios necesarios, alojados en un gabinete.

**Cruce de peatones.** Es la parte de la superficie de rodamiento, marcada o no, destinada al paso de peatones. En intersecciones urbanas, cuando no están marcadas, es la prolongación de la acera.

**Desfasamiento.** El número de segundos o porcentaje del ciclo que tarda en aparecer la indicación de SIGA en un semáforo después de un instante dado, que se toma como punto de referencia de tiempo.

**Desviación (es).** Camino (s) auxiliar (es) de carácter provisional construido (s) como lo fije el proyecto, con el objeto de derivar el tránsito por fuera de un área de trabajo o evento.

**Entronque.** Véase intersección.

**Espectro.** Serie de energías radiantes ordenadas por frecuencias o por longitudes de onda.

**Estacionamiento.** Área destinada especialmente para alojar vehículos en forma temporal.

**Estacionarse.** Acto de ocupar un lugar de estacionamiento.

**Faja separadora.** Faja de anchura variable, limitada por rayas de pintura o por guarniciones, que se construye central o lateralmente para separar el sentido del tránsito de vehículos en sentidos opuestos o en el mismo sentido.

**Filete.** Marco perimetral utilizado para enfatizar el símbolo o la leyenda de una señal.

**Gálibo.** Distancia libre mínima entre la superficie de rodamiento y la parte baja de la estructura transversal a la vía de circulación, necesaria para que los vehículos que transitan a través de puentes, túneles, pasos a desnivel, etcétera, lo hagan con seguridad.

**Helipuerto.** Área definida, destinada al despeje y aterrizaje de helicópteros.

**Intersección.** Área general donde dos o más vialidades se unen o cruzan, ya sea a nivel o desnivel, y que comprende toda la superficie necesaria para facilitar los movimientos de los vehículos que transitan por ellas.

**Intervalo.** Cualquiera de las diversas subdivisiones del ciclo correspondiente a las condiciones o colores del semáforo.

**Leyenda.** Texto contenido en una señal de tránsito.

**Lux.** Unidad de flujo luminoso originado por un lumen por metro cuadrado.

**Lumen.** Cantidad de energía emitida por una fuente bajo forma de radiación visible en todas direcciones.

**Material fluorescente.** Es aquel que cuando se hace incidir con una fuente de luz ultravioleta (no visible al ojo humano) emite una radiación en el espectro visible (se absorbe la radiación no visible y se nos devuelve en forma de luz visible) que cesa cuando dejamos de iluminarla.

**Material reflejante.** Es aquel capaz de redirigir el haz de luz incidente en la misma dirección de la fuente emisora aún a grandes ángulos de incidencia.

**Parada.** Lugar destinado a maniobras de ascenso y/o descenso de pasajeros de vehículos de transporte público. Lugar donde los vehículos deben detenerse por la indicación de ALTO de un semáforo; este lugar se fija con una marca en la superficie de rodamiento llamada Raya de Alto.

**Paso a desnivel.** Estructura que permite la circulación simultánea, a diferentes elevaciones, de dos o más vialidades que se intersectan.

**Proyecto.** Conjunto de planos, normas, especificaciones particulares y otras indicaciones, conforme a los cuales debe ejecutarse una obra.

**Rebasar.** Acción de alcanzar y pasar a otro vehículo en el mismo sentido de circulación.

**Reflejante.** Característica de ciertos materiales que permiten la reflexión del haz luminoso que incide en ellos, provocando un efecto de iluminación.

**Símbolo.** Figura con que se representan ideas, conceptos, circunstancias, objetos, lugares, cosas, etcétera.

**Superficie de rodamiento.** Área de una vía de circulación, urbana o suburbana, sobre la que transitan los vehículos.

**Tránsito.** Movimiento de vehículos y/o peatones que se desplazan sobre una vialidad. Acto de trasladarse.

**Velocidad de proyecto.** Velocidad máxima a la cuál los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de la vialidad, y que se utiliza para su diseño geométrico.

---

**BIBLIOGRAFIA**

MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO EN ZONAS URBANAS Y SUBURBANAS. D.D.F. C.G.T. 1986.

MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO EN CALLES Y CARRETERAS. S.C.T. 1986.

MANUAL ON UNIFORM TRAFFIC CONTROL DEVICES. U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. 1988.

UNIFORM TRAFFIC CONTROL DEVICES FOR CANADA. TRANSPORTATION ASSOCIATION. CANADA. 1989.

MCCLUSKEY, JIM. PARKING. MANUAL DE DISEÑO AMBIENTAL. ED. GUSTAVO GILI. S.A. BARCELONA. 1990.



**CIUDAD DE MÉXICO**

