

LIBRO: PRY. PROYECTO

TEMA: CAR. Carreteras

PARTE: 10. PROYECTO DE SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN CALLES Y CARRETERAS

TÍTULO: 01. Proyecto de Señalamiento

CAPÍTULO: 008. Diseño de Estructuras de Soporte para Señales Verticales

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene criterios de carácter general para el diseño de estructuras de soporte para señales verticales en calles, carreteras y autopistas.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las estructuras de soporte para las señales verticales, son generalmente postes, marcos y armaduras, entre otras, diseñados con la finalidad de soportar los tableros y demás elementos que pudieran tener dichas señales.

Según su estructura de soporte, las señales verticales se clasifican como se muestra en la Tabla 1 y se detalla a lo largo de esta Norma.

TABLA 1.- Clasificación del señalamiento vertical según su estructura de soporte

Tipos de señales	Página
Bajas <ul style="list-style-type: none">• En un poste• En dos postes	2
Elevadas <ul style="list-style-type: none">• Bandera• Bandera doble• Puente	10

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, el *Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras* y el *Manual de Estructuras de Acero* de la SCT, en sus últimas versiones, vigentes en todo lo que no se contraponga a lo contenido en esta Norma, así como el *Manual de Diseño de Obras Civiles* de la Comisión Federal de Electricidad, última versión.

Además, esta Norma se complementa con las últimas versiones de las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Proyectos de Señalamiento	N-PRY-CAR-10-01-001
Diseño de Señales Preventivas	N-PRY-CAR-10-01-003
Diseño de Señales Restrictivas	N-PRY-CAR-10-01-004
Diseño de Señales Informativas	N-PRY-CAR-10-01-005
Diseño de Señales Turísticas y de Servicios	N-PRY-CAR-10-01-006
Diseño de Señales Diversas	N-PRY-CAR-10-01-007
Presentación del Proyecto de Señalamiento	N-PRY-CAR-10-01-009
Casos Particulares de Señalamiento	N-PRY-CAR-10-02

D. SEÑALES BAJAS

Las señales bajas son aquellas que tienen una altura máxima libre de dos (2) metros entre el nivel de la banqueta u hombro de la vialidad y la parte inferior de la señal, incluyendo el tablero adicional, en su caso.

D.1. UBICACIÓN DE LAS SEÑALES BAJAS

Las señales bajas se deben colocar longitudinalmente como se establece en las Normas N-PRY-CAR-10-01-003, 004, 005, 006 y 007 para cada tipo de señal según su función (ver la Cláusula C. de esta Norma) y en el sentido lateral como se muestra en la Figura 1 y se describe a continuación:

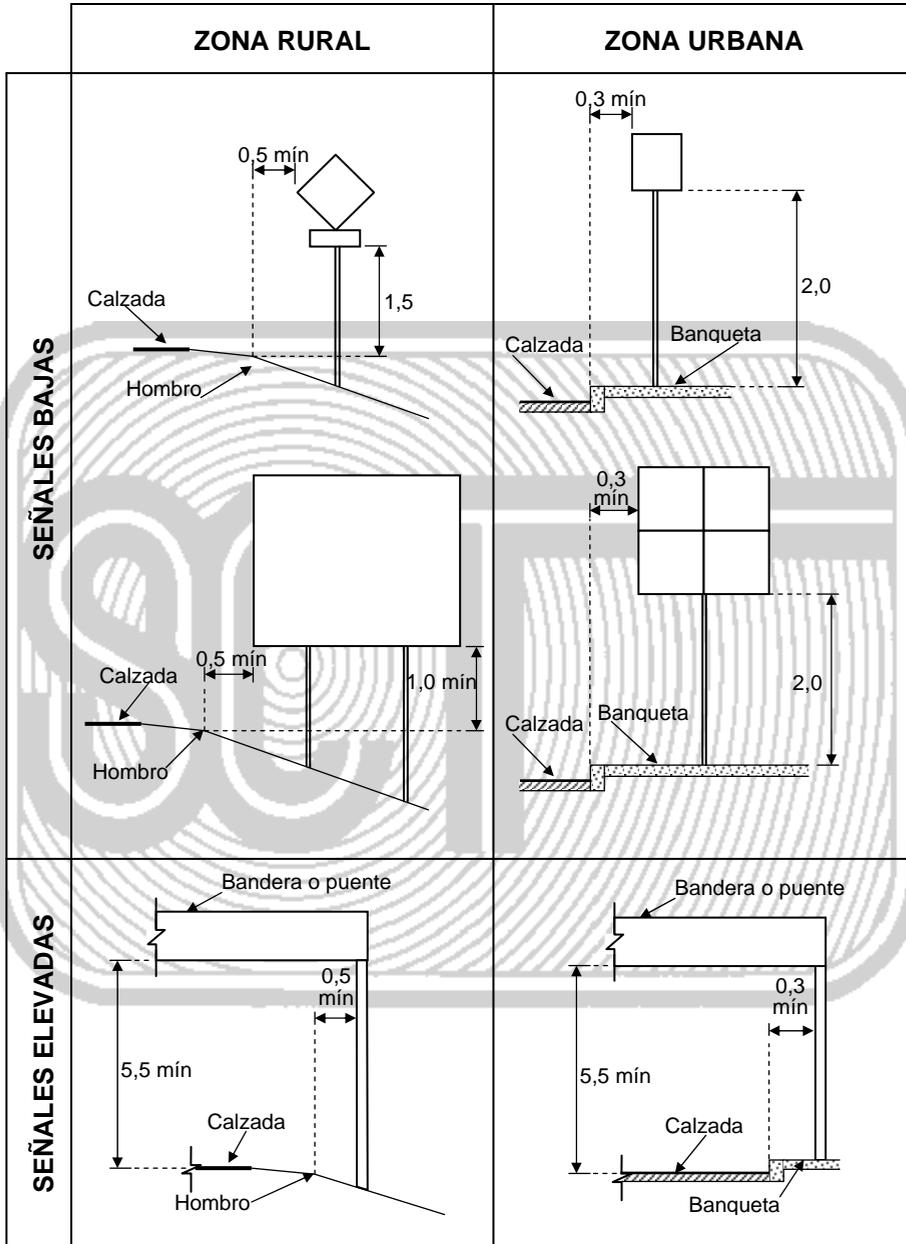
D.1.1. Ubicación lateral de las señales

Las señales bajas se deben colocar a un lado de la calzada, montadas en uno o dos postes según su ubicación y tamaño, excepto los indicadores de alineamiento y los tubos guía para vados, que en sí mismos son postes (ver la Fracción D.2. de esta Norma).

En carreteras y autopistas, las señales bajas se deben colocar de modo que la proyección vertical de su orilla interior quede a una distancia de cincuenta (50) centímetros del hombro más próximo a ella, siempre que sea posible, pero no a más de ciento cincuenta (150) centímetros, incluyendo los indicadores de obstáculos que indiquen bifurcaciones; los demás indicadores de obstáculos se deben colocar centrados al obstáculo inmediatamente antes de éste; los indicadores de alineamiento y los tubos guía para vados se deben colocar de manera que su orilla interior coincida con el hombro de la carretera o autopista; y los indicadores de curvas peligrosas, que se ubiquen sobre barreras centrales, se deben colocar centrados respecto al eje de la barrera.

Cuando la carretera o autopista esté en corte, el poste de la señal y/o el indicador de alineamiento se debe colocar en el talud, a nivel del hombro aproximadamente, pero sin obstruir el área hidráulica de la cuneta. En los casos en que el tamaño de la señal y la inclinación del talud del corte ocasionen que la ubicación del poste caiga dentro del área hidráulica de la cuneta, se puede utilizar un solo poste excéntrico, o dos postes simétricos, de tal manera que el funcionamiento de la cuneta no sea obstruido.

En zonas urbanas, la distancia mínima entre la proyección vertical de la orilla interior de la señal y la orilla interna de la guarnición más próxima a ella, debe ser de treinta (30) centímetros. En este caso, la señal se debe colocar en un solo poste con el propósito de no obstruir la circulación de los peatones.



Acotaciones en metros

FIGURA 1.- Ejemplos de la ubicación lateral de las señales

D.1.2. Altura de colocación

En carreteras y autopistas, la parte inferior de las señales bajas, incluyendo el tablero adicional, en su caso, debe estar a uno coma cinco (1,5) metros sobre el nivel del hombro del camino, a excepción de las señales diagramáticas que deben estar a un (1) metro. En zonas urbanas las señales bajas deben estar a dos (2) metros sobre el nivel de la banquetta, a excepción de las señales informativas de identificación de kilometraje y los indicadores de obstáculos. En todos los casos, la orilla inferior de los tableros de las señales informativas de identificación de kilometraje, debe estar a un (1) metro sobre el hombro del camino y a veinte (20) centímetros cuando se trate de indicadores de obstáculos.

D.1.3. Ángulo de colocación

Las caras de los tableros de las señales bajas y en su caso, de los tableros adicionales, deben estar en posición vertical y normales al eje longitudinal de la vialidad, a excepción de las señales restrictivas de sentido de circulación e informativas de identificación de nomenclatura, cuyas caras deben estar paralelas al eje longitudinal de la vialidad a la que correspondan, así como los indicadores de curvas peligrosas, cuyas caras deben estar normales a la línea de aproximación del tránsito y las señales diagramáticas, que con el propósito de mejorar su visibilidad nocturna, la cara del tablero se debe colocar con un ángulo de inclinación hacia el frente de dos (2) grados y normal al eje longitudinal de la vialidad.

D.2. ESTRUCTURA DE SOPORTE DE LAS SEÑALES BAJAS

Las estructuras de soporte para las señales bajas dependen de su tipo, tamaño y ubicación.

D.2.1. Estructuras de soporte para tableros de señales bajas

La estructura de soporte para las señales bajas se compone de uno o dos postes, dependiendo de su ubicación y del tamaño de la señal o del conjunto de tableros que la integran, como se muestra en la Figura 2 y se indica en las Tabla 2 de esta Norma para el caso de carreteras y autopistas, y en la Tabla 3 para el caso de zonas urbanas.

Los tableros deben estar sujetos a cada poste mediante orejas soldadas al reverso de los mismos distribuidas como se muestra en la Figura 2 de esta Norma. Dichas orejas deben tener la forma y dimensiones que se muestran en la Figura 3 y deben fijarse a los postes con tornillos para uso estructural.

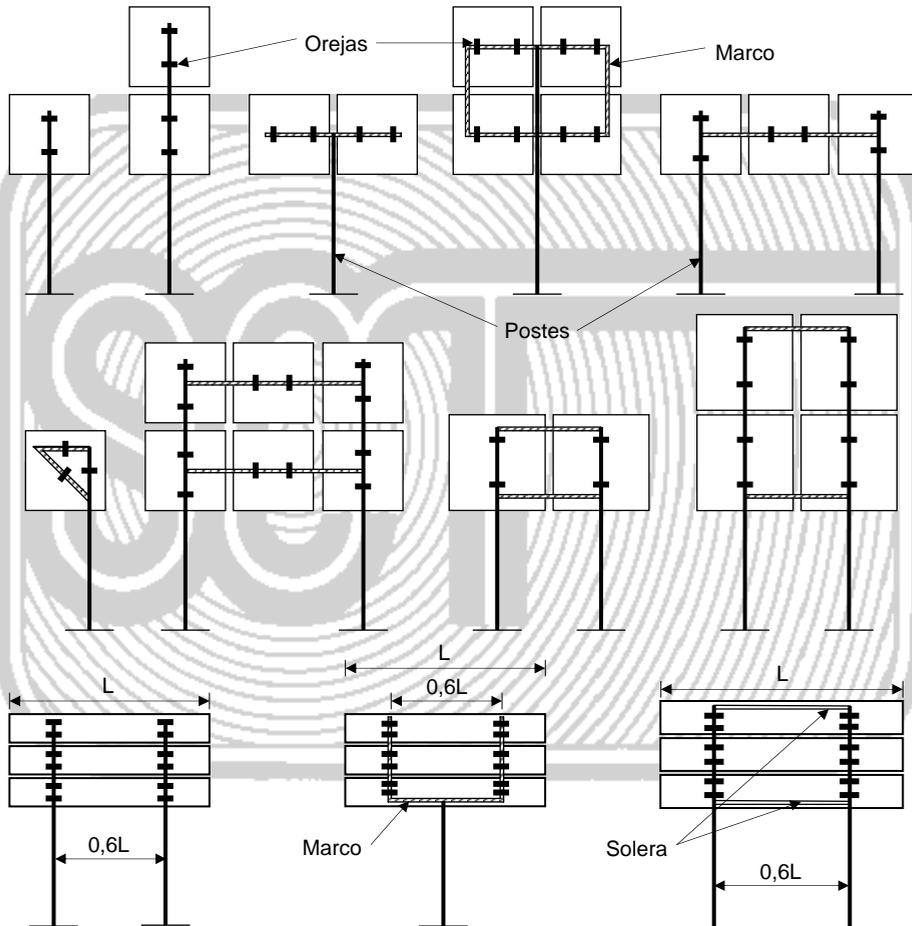


FIGURA 2.- Disposición de las orejas de sujeción en señales bajas

TABLA 2.- Secciones estructurales para la estructura de soporte de tableros para señales bajas en carreteras y autopistas

Tipo de señal ^[1]	Lado mayor del tablero o ancho total del conjunto cm	Estructura de soporte		
		Número de postes	Sección del poste mm	Sección del marco mm
SP SR	hasta 86	1	L 64 x 4	-
	más de 86	2		
STS señal con 1 ó 2 (V) tableros	hasta 90	1	L 64 x 4	-
	más de 90	2		
STS señal con 2 (H) ó 4 tableros	hasta 90	1	L 64 x 4	L 51 x 5
	más de 90	2		
STS señal con 3 ó 6 tableros	hasta 215	2	L 64 x 4	
	más de 215		L 89 x 6	
SID SIR SIG	hasta 239	2	L 89 x 6	-
	hasta 300 ^[2]		L 89 x 6	solera de 25 x 3
SII OD	hasta 60	1	L 51 x 5	-
	más de 60		L 64 x 4	

L Sección en ángulo de lados iguales.

V Disposición vertical de los tableros.

H Disposición horizontal de los tableros.

[1] Clasificación de acuerdo a la Norma N-PRY-CAR-10-01-001, *Ejecución de Proyectos de Señalamiento*.

[2] Las estructuras de soporte para las señales diagramáticas mayores están sujetas a un diseño especial.

Las estructuras de soporte para las señales diagramáticas, con ancho mayor de tres coma sesenta y seis (3,66) metros, dependen de su tamaño, ubicación y características del terreno para su cimentación, así como de las presiones y succiones debidas al viento a que están sujetas, por lo que en cada caso se debe elaborar un proyecto particular, como en

las señales elevadas, por lo que se debe aplicar lo establecido en la Fracción E.2. de esta Norma.

TABLA 3.- Secciones estructurales para la estructura de soporte en señales bajas en zonas urbanas

Tipo de señal ^[1]	Lado mayor del tablero o ancho total del conjunto cm	Estructura de soporte		
		Número de postes	Sección del poste mm	Sección del marco mm
SP SR	todas	1	51 x 4	-
STS señal con 1 ó 2 (V) tableros	hasta 90	1	51 x 4	-
	más de 90			
STS señal con 2 (H) ó 4 tableros	hasta 125	1	51 x 4	51 x 4 cerrado
	más de 125		76 x 4.8	
STS señal con 3 ó 6 tableros	todas	1	76 x 4.8	
SID SIR SIG	hasta 300 ^[2]	1	76 x 4.8	
SII OD	todas	1	51 x 4	-

Perfil tubular rectangular de lados iguales.

V Disposición vertical de los tableros.

H Disposición horizontal de los tableros.

[1] Clasificación de acuerdo a la Norma N-PRY-CAR-10-01-001, *Ejecución de Proyectos de Señalamiento*.

[2] Las estructuras de soporte para las señales diagramáticas mayores están sujetas a un diseño especial.

D.2.2. Estructuras para indicadores de alineamiento (OD-6)

Los indicadores de alineamiento son en si mismos postes, que deben tener una longitud mínima de un (1) metro, con el propósito de que al ser hincados en el hombro de la carretera

o autopista, sobresalgan setenta y cinco (75) centímetros y pueden ser de concreto hidráulico, metálicos o PVC, a criterio del proyectista.

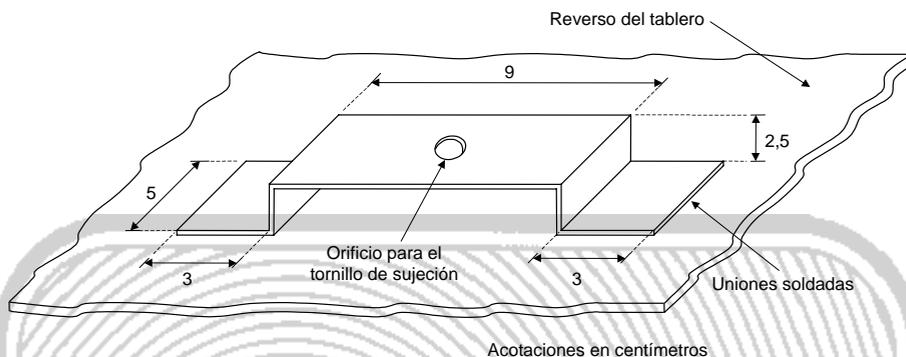


FIGURA 3.- Orejas de sujeción para señales

Si los postes son de concreto, deben tener sección circular de trece (13) centímetros de diámetro, con su punta superior semiesférica de seis coma cinco (6,5) centímetros de diámetro, como se muestra en la Figura 5.7 del *Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras*.

Si los postes son metálicos, pueden ser tubos de acero de diez coma dos (10,2) centímetros de diámetro (4"), con tapa en la parte superior, o bien ángulos de lados iguales de sesenta y cuatro por seis (64 x 6) milímetros, con una placa soldada de acero calibre doce (12), de siete coma cinco (7,5) centímetros de alto y trece (13) centímetros de ancho, colocada a diez (10) centímetros del extremo superior del poste, en el lado por donde se aproxime el tránsito, para recibir el elemento reflejante. En cualquier caso, el poste y la tapa o el poste y la placa, deben estar galvanizados por inmersión en caliente.

Si los postes son de PVC, deben ser de trece (13) centímetros de ancho, con una curvatura en su sección transversal para evitar que se doblen cuando estén en posición vertical y se deben colocar con la cara convexa hacia el sentido de aproximación del tránsito.

D.2.3. Estructuras para reglas y tubos guía para vados (OD-8)

Los tubos guía deben ser de acero de cinco (5) centímetros de diámetro (2"), con la longitud necesaria para que una vez hincados firmemente en los hombros del camino, sobresalga de la superficie de rodamiento un (1) metro.

Las reglas deben ser placas de acero de dos coma cinco (2,5) centímetros de espesor (1"), un (1) metro de largo y diez (10) centímetros de ancho. Se deben fijar a los tubos guía mediante un tornillo de acero para uso estructural, de uno coma dos (1,2) centímetros de diámetro ($\frac{1}{2}$ ") con cabeza y tuerca planas hexagonales y dos rondanas de presión, colocado a quince (15) centímetros del extremo superior del tubo, como se muestra en la Figura 5.9 del *Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras*.

Tanto el tubo como la regla y los herrajes deben estar galvanizados por inmersión en caliente.

E. SEÑALES ELEVADAS

Las señales elevadas son aquellas que tienen una altura libre mayor o igual a cinco coma cinco (5,5) metros entre la parte inferior del tablero y el nivel de la calzada de la vialidad.

De acuerdo con su ubicación y estructura de soporte, las señales elevadas se clasifican de la siguiente manera:

- BANDERA. Cuando las señales se ubican en una orilla de la calzada y se integran por un tablero colocado a un solo lado del poste que las sostiene.
- BANDERA DOBLE. Cuando las señales se integran con dos tableros, uno a cada lado del poste que los sostiene, colocado entre las dos calzadas de una bifurcación, por lo que sólo pueden ser señales decisivas informativas de destino.
- PUENTE. Cuando las señales se integran por uno o más tableros ubicados sobre la calzada de la vialidad y colocados en una estructura apoyada en ambos lados de la misma.

E.1. UBICACIÓN DE LAS SEÑALES ELEVADAS

Las señales elevadas se deben colocar longitudinalmente como se establece en la Cláusula E. de la Norma N-PRY-CAR-10-01-005, *Diseño de Señales Informativas*, para cada tipo de señal según su función y en el sentido lateral como se muestra en la Figura 1 y se describe a continuación.

E.1.1. Ubicación lateral de las señales

Los postes de las señales elevadas se deben colocar a un lado de la calzada.

En carreteras y autopistas, la señal se debe colocar de modo que la orilla interior de los postes quede a una distancia no menor de cincuenta (50) ni mayor de ciento cincuenta (150) centímetros del hombro más próximo a ella.

En zonas urbanas, la distancia mínima entre la orilla interior del poste y la orilla interna de la guarnición más próxima al poste, debe ser de treinta (30) centímetros.

En las señales elevadas ubicadas en las isletas de canalización de los entronques, se debe evitar que sus postes invadan la corona de los enlaces.

E.1.2. Altura de colocación

En todos los casos, las señales elevadas se deben colocar de tal manera que la parte inferior de los tableros quede a una altura libre mínima de cinco coma cinco (5,5) metros, respecto de la parte más alta de la calzada.

E.1.3. Ángulo de colocación

Los postes de las señales elevadas siempre deben estar en posición vertical y, con el propósito de mejorar la visibilidad nocturna de la señal, las caras de sus tableros se deben colocar con un ángulo de inclinación hacia el frente de cinco (5) grados y normales al eje longitudinal de la vialidad.

E.2. ESTRUCTURA DE SOPORTE DE LAS SEÑALES ELEVADAS

Las estructuras de soporte para las señales elevadas dependen de su tipo, tamaño, ubicación y características del terreno para su

cimentación, así como de las presiones y succiones debidas al viento a que están sujetas, por lo que en cada caso se debe elaborar un proyecto particular, como se explica a continuación.

E.2.1. Estudios

Es necesario contar con un estudio geotécnico del suelo de cimentación en el sitio de la estructura, con objeto de poder determinar la capacidad de carga del suelo, prevenir posibles asentamientos y deformaciones diferenciales, elegir el tipo de cimentación adecuado y recomendar el proceso de construcción más conveniente.

E.2.2. Diseño

Para el diseño de la estructura de soporte de la señal, se deben considerar el peso propio y el peso propio más la carga de viento como combinaciones de carga.

Para determinar el factor de seguridad al volteo de la estructura, la presión en la base de apoyo y los esfuerzos generados en los elementos que la integran, se deben considerar las presiones y succiones debidas al viento según lo establecido en el *Manual de Diseño de Obras Civiles* de la Comisión Federal de Electricidad, en su parte referente a diseño por viento.

Para el diseño de los elementos principales y de las conexiones de la estructura, se debe considerar lo establecido en el *Manual de Estructuras de Acero* de la SCT.