
Camino y Calles 1

SEÑALIZACION Y DEFENSAS





Señalización - Introducción

Normativa:

En Uruguay existe la normativa de señalización para la Red Vial Nacional que depende de la **Dirección Nacional de Vialidad** (DNV) del MTOP, que comprende las siguientes tres normas (que son la de referencia para el curso):

- Norma de Señalización Vertical (1999)
- Norma de Señalización Horizontal (1999)
- Norma de Señalización de Obras (2002)

También existe la normativa de la **Intendencia Municipal de Montevideo** realizada y publicada por la UNIT, que comprende las siguientes normas (todas de 2007) sobre Señales y Dispositivos para Señalización Transitoria:

- Norma 1125: Términos y Definiciones
- Norma 1114: Requisitos Generales
- Norma 1115: Requisitos para Uso y Disposición



Señalización - Introducción

Objetivo:

Transmitir a los usuarios de las vías de tránsito, a través de símbolos o palabras, normas específicas para regular y dirigir la circulación de los vehículos y peatones en forma correcta y segura.

Clasificación por tipo:

- Señales Verticales
- Postes delineadores
- Marcas (o demarcación) en el pavimento
- Semáforos y otros dispositivos lumínicos

Clasificación por ubicación:

- Vertical
- Horizontal
- Luminosa



Señalización - Introducción

Requisitos funcionales:

- Satisfacer una necesidad importante (justificada)
- Captar la atención
- Transmitir un mensaje claro y simple
- Estar ubicada en el lugar apropiado
- Imponer respeto a los usuarios



Señalización - Introducción

Consideraciones básicas:

- **Diseño**
Tamaño, forma, color, contraste, composición, visibilidad, iluminación
- **Uniformidad**
Tipo de dispositivo, posición, significado
Fácil reconocimiento e interpretación
Economía de fabricación y mantenimiento
- **Ubicación**
Campo visual del conductor
Atraer la atención, mensaje entendible, tiempo de respuesta
- **Conservación**
Atención y respeto



Señalización Vertical

Son tableros fijados en postes o estructuras, con símbolos, leyendas o combinación de ambos, cuyo objetivo es prevenir a los conductores sobre la existencia de peligros, restricciones o prohibiciones a sus movimientos en el camino, y proporcionar información necesaria para facilitar el viaje.

Por su función se clasifican en:

- **Preventivas** o de Peligro
Indican condiciones que pueden ser riesgosas para los usuarios del camino
- **Reglamentarias** o Restrictivas
Indican normas de circulación de cumplimiento obligatorio para el tráfico
Su desobediencia es castigada (multas u otras penalidades)
- **Informativas**
Guían el tráfico a lo largo de la ruta o hacia su destino
También se pueden subclasificar en de Orientación e Informativas

Señalización Vertical Preventiva

Sus principales características distintivas:

- Forma cuadrada, orientando la diagonal en vertical (visión en rombo)
- Fondo amarillo
- Orla (no borde) negra
- Mensaje con símbolos en (salvo limitación de gálibo) en negro



Señalización Vertical Reglamentaria

Sus principales características distintivas:

- Tres excepciones frecuentes:
 - Pare
 - Ceda el paso
 - Contramano
- Forma circular
- Fondo blanco
- Borde rojo (salvo excepciones)
- Mensaje con símbolos y números en negro



Señalización Vertical Informativa (servicios)

Sus principales características distintivas:

- Forma rectangular
- Fondo azul y blanco
- Sin orla
- Mensaje con símbolos en negro sobre fondo blanco
- Mensaje con texto en blanco sobre fondo azul



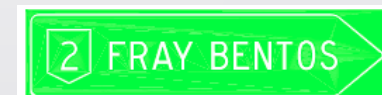
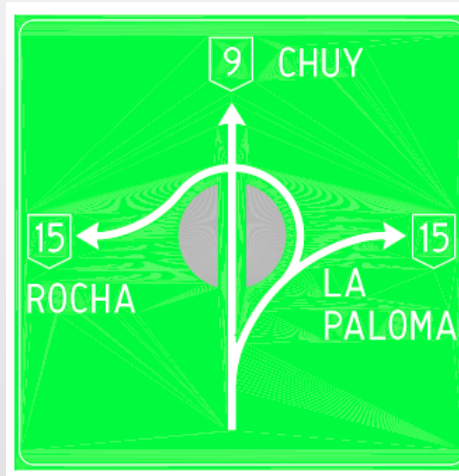
Otras Jurisdicciones



Señalización Vertical Informativa (orientación)

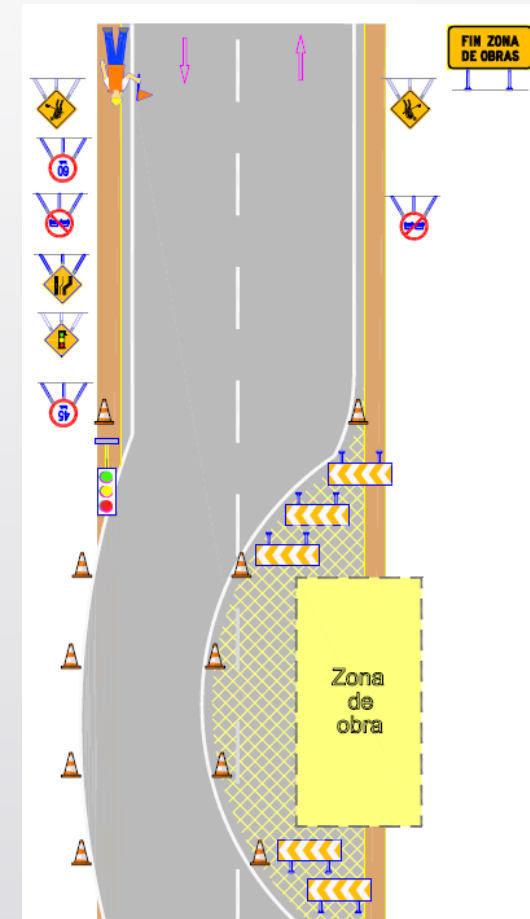
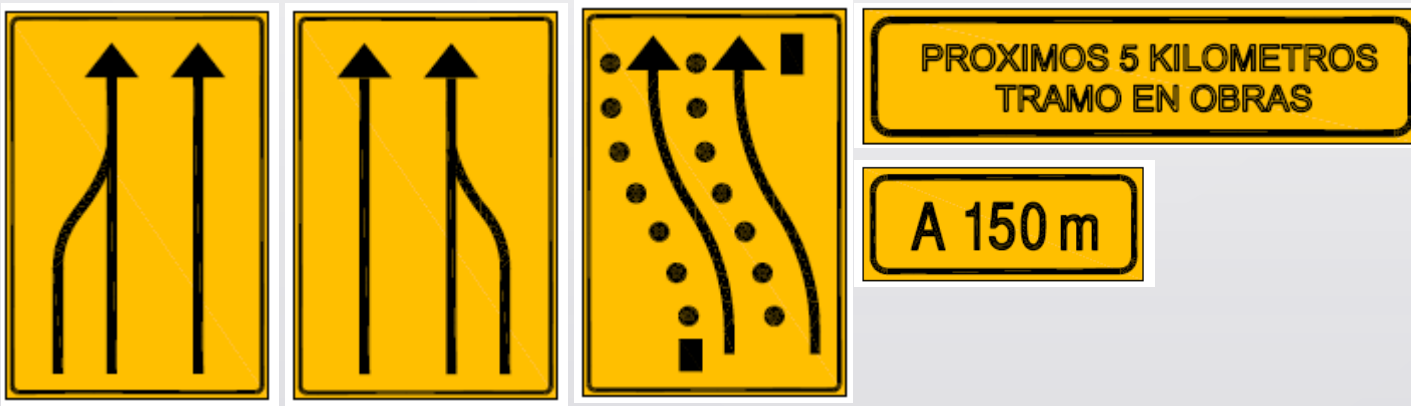
Sus principales características distintivas:

- Forma rectangular
- Fondo verde
- Orla blanca
- Mensaje con símbolos y texto en blanco
- Mensaje con diagramas de maniobras



Señalización de Obra

Cuando se realizan **obras viales que coexisten con tráfico** que las atraviesan o utilizan parcialmente, se recurre a una señalización especial (de obra), que combina diversos elementos y que en lo relativo a señalización vertical cambia el color de las señales preventivas, de amarillo a naranja.





Señalización Vertical - Características

Tamaño:

Influye decisivamente en su capacidad para llamar la atención. El **tamaño elegido dependerá de la velocidad** de diseño, las características de la vía (categoría de ruta), la importancia y tipo del mensaje que se anuncia (prevención o reglamentación), existencia de elementos de distracción (anuncios comerciales), iluminación de la vía y/o de las señales, complejidad y longitud del mensaje, etc.

En general, en rutas nacionales:

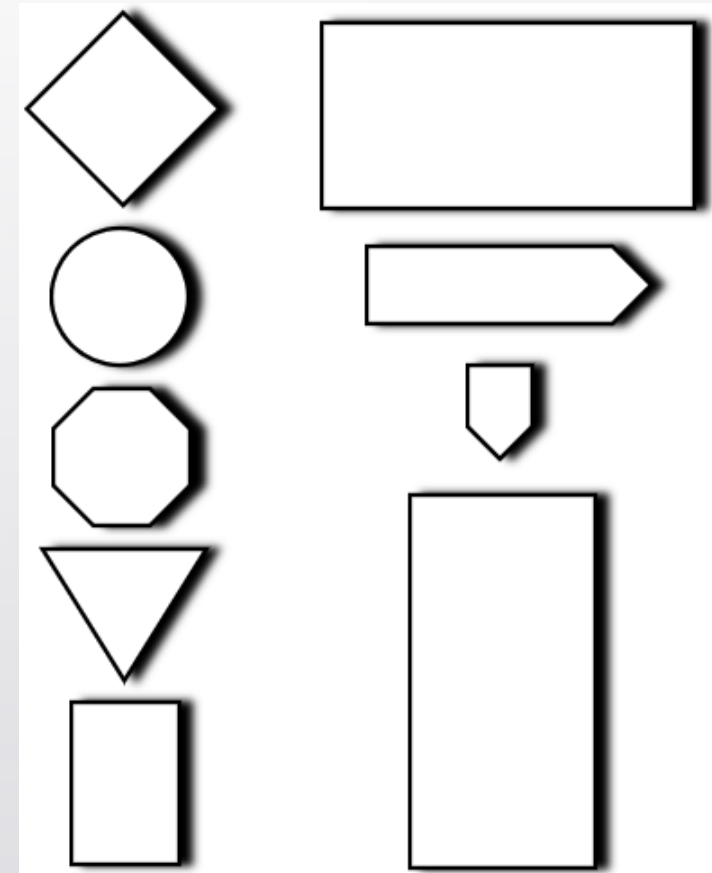
- **Preventivas**
 - 75 x 75 cm de lado
 - 90 x 90 cm en casos especiales
- **Reglamentarias**
 - 75 cm de diámetro, salvo casos especiales
- **Informativas**
 - 60 x 90 cm para todas las velocidades
 - Otras dimensiones para los casos de señales orientativas o especiales

Señalización Vertical - Características

Forma:

La estandarización de la forma y su disposición vertical **favorece la comprensión** del mensaje y su contexto en fracciones de segundo

- Rombo = Prevención - Peligro
- Círculo = Reglamentación - Multas
- Octógono = PARE (la más universal en el mundo)
- Triángulo invertido = CEDA el paso
- Rectángulos = Información - Orientación
- Flecha = Dirección
- Escudo = N° de Ruta



Señalización Vertical - Características

Mensaje:

Debe ser lo más simple y claro posible.

Los **símbolos se captan más rápidamente** que los mensajes escritos, siendo además adoptados por sistemas internacionales de señalización.

En caso que el mensaje sea escrito la señal debe contener un número máximo de palabras (preferiblemente no más de 3) y las letras serán de una forma especial (redondeadas mejor que cuadradas) con una relación variable de altura/espesor de trazo (todo según la norma).



Señalización Vertical - Características

Textos:

La altura de las letras en las señales informativas (definida por la norma en la tabla siguiente) permite que un usuario circulando a la velocidad de diseño perciba la señal e interprete su mensaje.

Tipo de vía o ubicación	Tipo de Señal			
	Preseñalización	Movimiento	Confirmación	Dirección
<i>Pórticos sobre la calzada</i>	400	400	400	400
<i>Carretera rural - Vd > 100 km/h</i>	250	200	200	200
<i>Carretera rural - Vd < 100 km/h</i>	200	150	150	150
<i>Zona urbana</i>	150	125	125	125

Los destinos primarios y secundarios se escriben con letras mayúsculas; las minúsculas se reservan para nombres comunes. El tipo de letra es único y definido por la norma. Espacios entre letras, entrelíneas, en blanco, etc. también son definidos en la norma.

Señalización Vertical - Características

Contraste:

El contraste es muy importante para **distinguir la señal del medio ambiente** que la rodea y facilitar la transmisión del mensaje.

Las mejores y más destacables combinaciones de colores son con los textos en negro sobre fondos en blanco o amarillo y preferiblemente símbolos negros sobre fondo amarillo.

Es más eficiente la combinación de dos colores que la de tres colores o más.

Las señales deben estar **iluminadas o estar confeccionadas con material reflectivo** (para ser legibles también en la noche).



Señalización Vertical - Características

Reflectividad:

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, flechas, dibujos) de una señal que deba ser visto desde un vehículo en movimiento, salvo el color negro, serán reflectivos, para mostrar la misma forma y color tanto de día como de noche.

Las señales en UY se clasifican en cuatro Clases:

- **Clase 0:** Señales parcialmente reflectivas (en inscripciones, ribetes, orlas)
- **Clase 1:** Señales reflectivas normales (grado ingeniero)
- **Clase 2:** Señales reflectivas de características superiores (alta intensidad)
- **Clase 3:** Señales de máxima reflectividad (grado diamante)

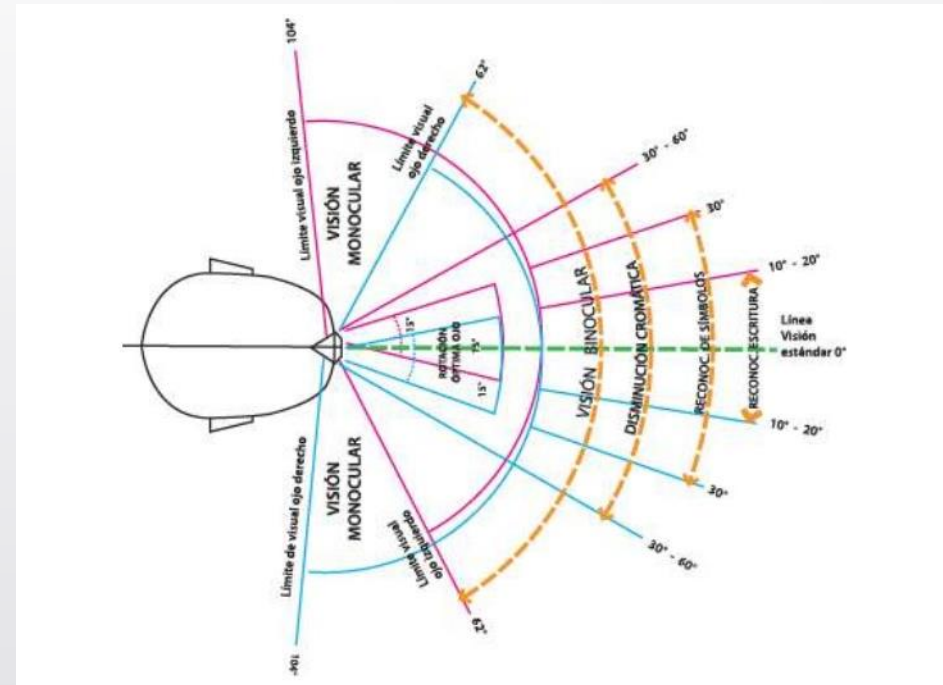
Tipo de calzada	<i>Simple</i>	<i>Simple</i>	<i>Doble</i>	<i>Compleja</i>
Cantidad de carriles	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>Multicarril</i>
Volumen de tránsito	<i>Bajo</i>	<i>Medio-Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Muy alto</i>
Clase de Reflectividad	<i>Clase 0</i>	<i>Clase 1</i>	<i>Clase 2</i>	<i>Clase 3</i>

Señalización Vertical - Ubicación

Posición:

La agudeza en la identificación de una señal depende del ángulo que forma el eje de visión normal y la visual a la señal.

El campo de visión más agudo del conductor está dentro de un cono de ángulo 3° , pero su visión es satisfactoria dentro hasta los 20° . Se recomienda **ubicar la señal dentro de un ángulo visual horizontal máximo de 10° y vertical máximo de 8° .**

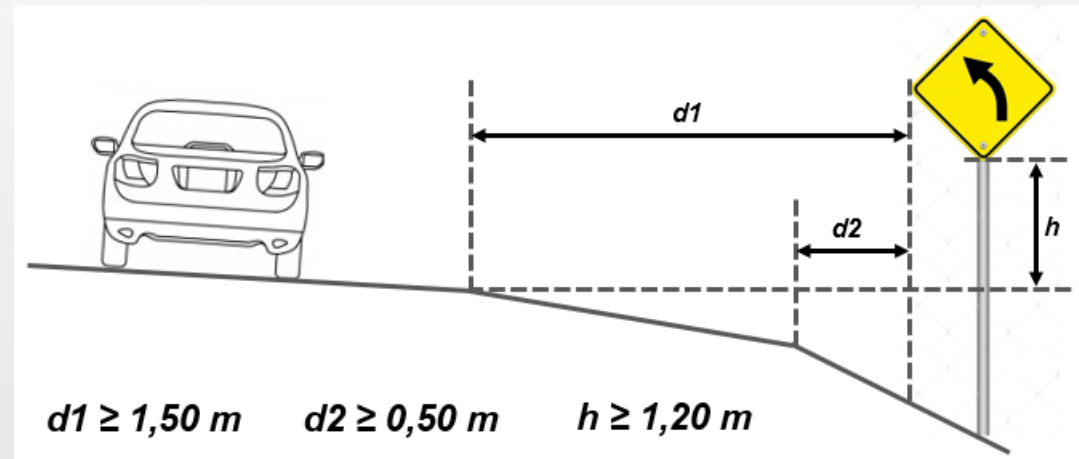


Las señales deben situarse a la derecha de la corriente vehicular, salvo casos especiales en que sea imperioso ubicarlas a la izquierda. Estas, en general, serán reiterativas o complementarias, de señales ubicadas a la derecha.

Señalización Vertical - Ubicación

Posición Transversal:

Las señales instaladas en rutas nacionales se instalarán a una distancia mínima de 1,50 m, medida desde el borde del carril de circulación hasta la proyección del borde más cercano de la señal. Además se asegurará también una distancia mínima entre el borde exterior de la banquina y la señal de 0,50 m.



En zona urbana se colocarán a una distancia mínima de 0,30 m desde el borde del cordón y la proyección del borde más cercano de la señal.

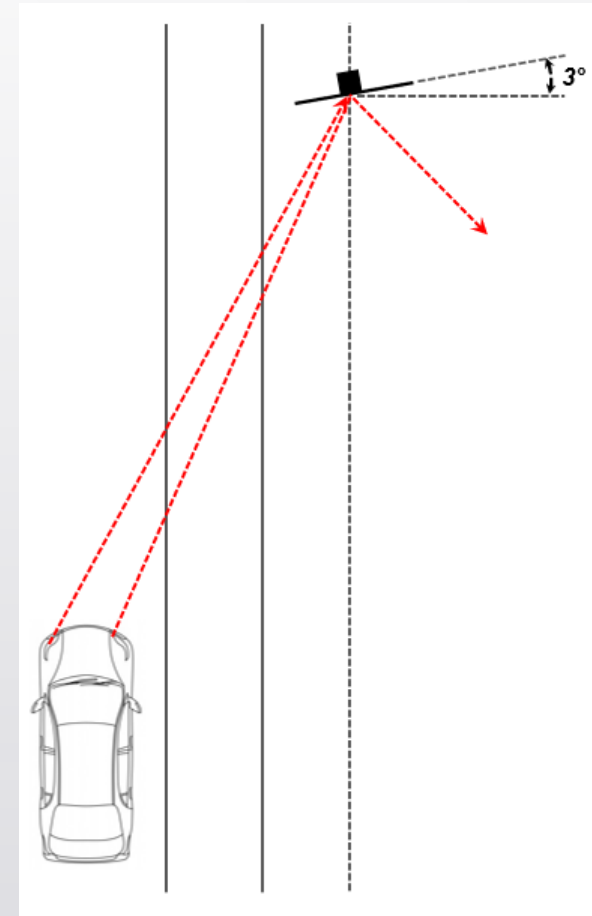
Señalización Vertical - Ubicación

Altura:

En zona rural las señales se disponen a 1,20 m de altura sobre el pavimento, medida entre el borde inferior de la señal y la proyección del borde del pavimento. En zonas urbanas, donde el estacionamiento, los peatones o el mobiliario urbano puede impedir su visión, se disponen a 2,10 m de altura, medida entre el borde inferior de la señal y la acera o donde se encuentre implantado el soporte.

Ángulo de Colocación:

Las señales se instalan en posición vertical, con un ángulo tal que no pierden su efecto reflector sin causar deslumbramiento por el reflejo de los propios focos del vehículo. Para ello se adopta un ángulo de 3° en sentido antihorario respecto de la perpendicularidad al tránsito.



Señalización Vertical - Ubicación

Ubicación Longitudinal:

- Las señales **reglamentarias** se ubican, por lo general, **en el punto mismo donde existe o se inicia la restricción o prohibición**.
- Las señales **preventivas** se colocan **antes del riesgo** del que se busca prevenir al usuario y con una anticipación suficiente, que es función de la velocidad de diseño o está establecida en la norma correspondiente.

<i>Señales Preventivas</i>									
<i>Distancia anticipatoria entre la señal y el hecho a prevenir</i>									
<i>Velocidad (km/h)</i>	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<i>Distancia (m)</i>	30	40	55	75	95	115	135	155	175

- Las señales **informativas** de servicios se sitúan en **150 a 250 m antes del acceso** a los mismos, pudiendo advertirse con anterioridad en distancias de entre 1 y 5 km (distancia que se indica junto a la señal en una placa adicional), para que el usuario pueda tomar la decisión de acceso con la prevención suficiente.

Señalización Vertical - Ubicación

Combinación de señales:

- Cuando se coloque una señal informativa entre una señal preventiva y el peligro que ésta indica, la señal preventiva se instalará 50 m antes de la señal informativa, que se colocará de acuerdo a lo establecido en la norma.
- Cuando se agregue una señal reglamentaria, la misma se instalará en la ubicación que le corresponda según la norma.
- El orden típico de una señalización combinada es

Preventiva → Informativa → Reglamentaria → Riesgo





Señalización Horizontal

La **señalización o demarcación horizontal** está constituida por **marcas pintadas** (líneas, símbolos o letras) **y objetos adheridos** en los pavimentos, cordones y otras partes de la vía, con los mismos objetivos de prevención, reglamentación e información al tránsito, además de favorecer la correcta canalización del flujo vehicular.

Las marcas pueden usarse como **indicación complementaria** a la de la señalización vertical, mientras que en otras ocasiones cumplen una **función específica** por sí mismas (ej. línea de prohibición de adelantamiento).

Tienen la ventaja que en condiciones climáticas favorables su mensaje **llega al usuario sin desviar su atención** de la calzada. En cambio, bajo lluvia o durante la noche **su visibilidad puede disminuir** sensiblemente, además de sufrir **desgaste y hasta borrado total** bajo la acción del tránsito.



Señalización Horizontal - Demarcación

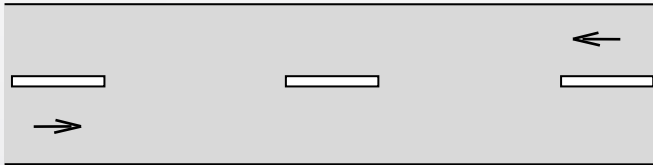
Tipos de Marcas y Elementos en el pavimento:

- Marcas simples o reflectivas, con pintura en frío o termoplástica (en caliente).
- Tachas metálicas o plásticas (incrustadas al ras del pavimento).
- Separadores continuos de hormigón, bloques o tachones incrustados.
- Vibradores, despertadores, lomos de burro, etc.

En cuanto a la reflectividad de marcas la norma DNV establece:

- Clase 0. Marcas no reflectivas, para rutas de bajo tránsito.
- Clase 1. Marcas reflectivas normales, para rutas con tránsito medio.
- Clase 2. Marcas de reflectivas de características superiores, para alto tránsito.

Demarcación Horizontal - Ejemplos

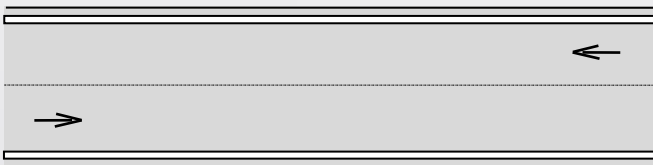


Ruta de 2 Carriles - Línea central

Delimita intermitentemente los carriles de sentido contrario

Color: Blanco

Ancho: 10 o 15 cm / Longitud: 3 m / Separación: 9 m

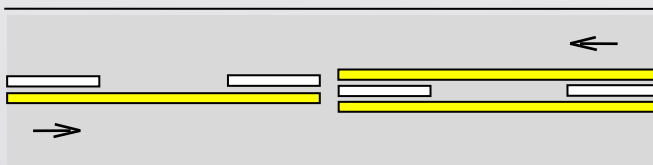


Ruta de 2 Carriles - Línea de borde

Delimita en forma continua la calzada y la banquina

Color: Blanco

Ancho: 10 o 15 cm / Alejamiento al borde de pavimento: 15 cm



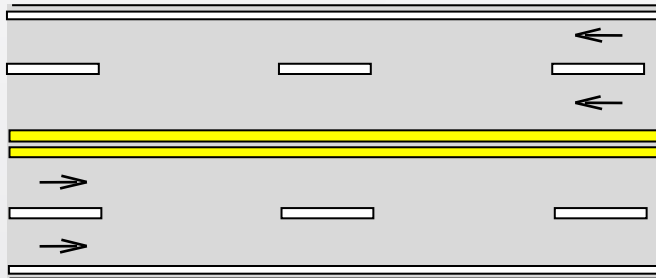
Ruta de 2 Carriles - Línea de prohibición de adelantamiento

Delimita en forma continua el o los dos carriles con prohibición

Color: Amarillo

Ancho: 10 cm / Alejamiento entre líneas: 5 a 7,5 cm

Demarcación Horizontal - Ejemplos

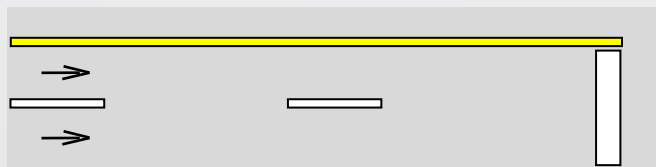


Ruta de 4 Carriles - Prohibición de adelantamiento continua

Prohíbe permanentemente el adelantamiento utilizando carriles de sentido contrario

Color: Amarillo

Ancho: 10 cm



Línea de detención

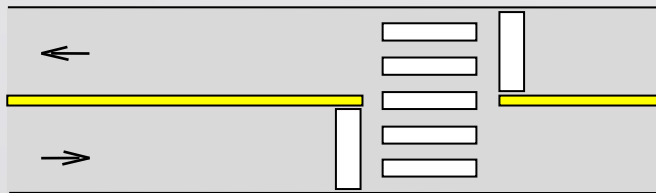
Define el límite que no debe sobrepasar el vehículo en un sitio de detención (cruce peatonal, intersección con Pare o semáforo, etc.)

Color: Blanco

Ancho: 60 cm



d



Cruce peatonal preferencial (Cebra)

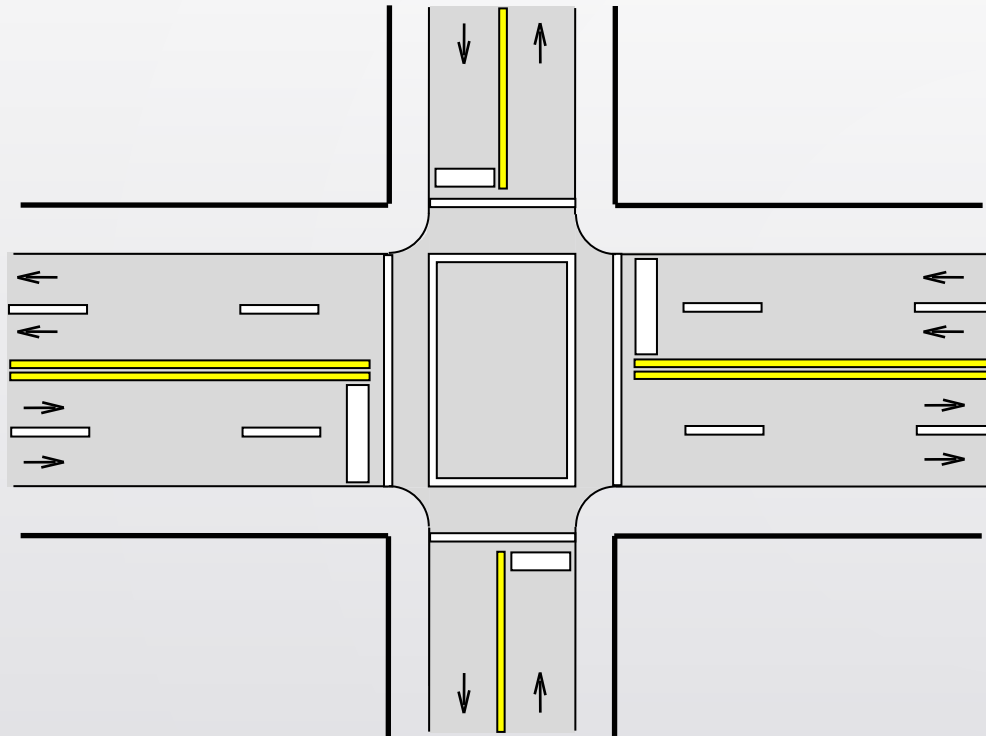
Define el espacio reservado para el cruce de peatones, con preferencia en cualquier circunstancia

Color: Blanco

Ancho de banda: 40 cm / Separación: 40 cm / Largo: 2,5 m

p

Demarcación Horizontal - Ejemplos



Cruce peatonal simple

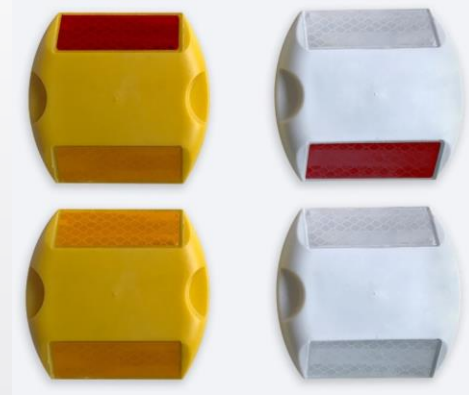
La solución adjunta usualmente se combina con la instalación con semáforos.

Si no se instalan semáforos, entonces se eliminan las líneas de detención

Señalización - Canalización

Las tachas reflectivas simples (altura máxima 20 mm) cumplen varias funciones, a saber:

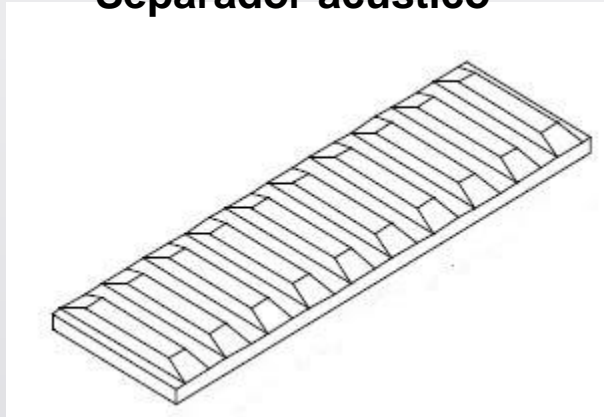
- **Como delineadores:** Se instalan únicamente sobre la línea central o también sobre la línea de borde. En ambos casos refuerzan la identificación de las líneas en la noche, especialmente en caso de lluvia moderada, al sobresalir notoriamente sobre el nivel de pavimento.
- **Como despertador:** La circulación sobre las tachas no genera daño al vehículo pero si una vibración que advierte al conductor que está atravesando una demarcación horizontal. Este efecto colabora en prevenir despistes por adormecimiento del conductor.



Señalización - Canalización

En ámbitos urbanos, con circulación a baja velocidad, existe una importante variedad de elementos de señalización horizontal, que también contribuyen a la correcta canalización del flujo vehicular.

Separador acústico



Tachones reflectivos



Tachones pisables



Señalización con Postes

Los postes para señalización más utilizados en Uruguay son los siguientes:

- **Delineadores:** Dispositivos reflectivos colocados en el borde exterior de una curva para indicar la alineación de la carretera. Son una ayuda a la conducción, especialmente en la noche, al indicar la situación del borde de la calzada. La separación entres postes sucesivos dependerá del radio de la curva.

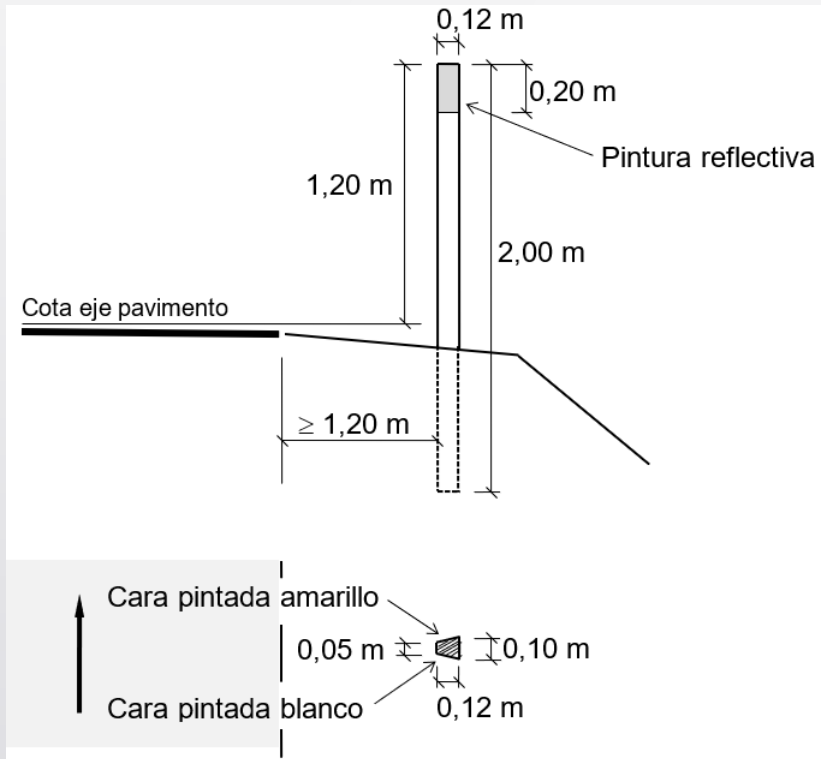
Postes Delineadores y Chevrón - Separación en el sentido de avance

<i>Radio de curva (m)</i>	200	250	300	350	400	450	500	750	1000	1500	2000 +
<i>Separación (m)</i>	16	18	20	22	23	24	25	30	35	40	50

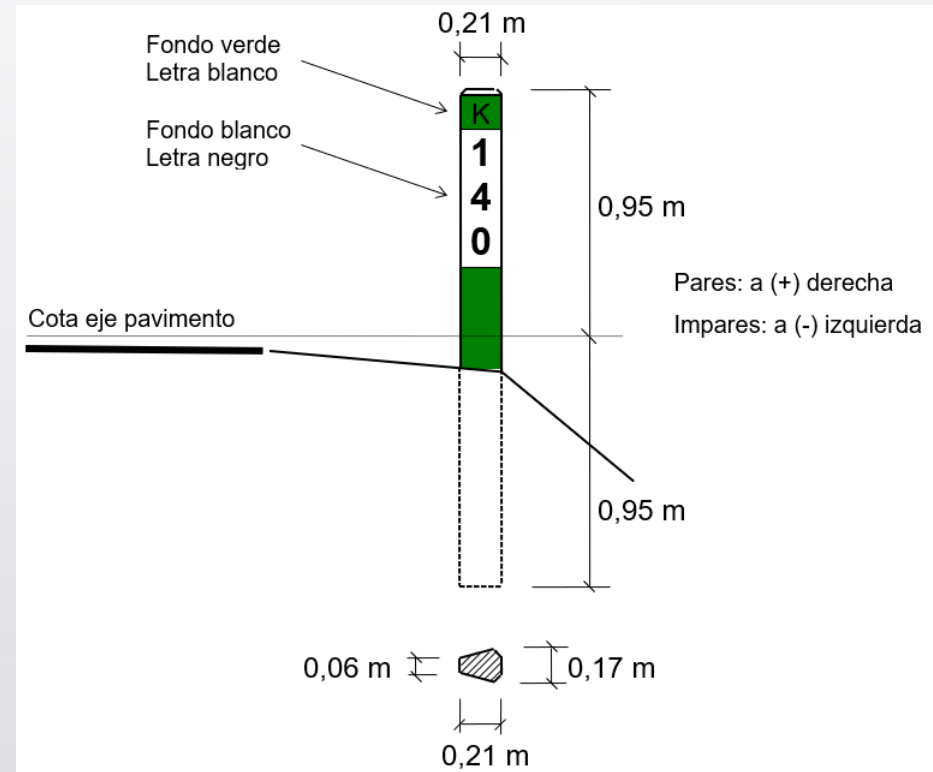
- **Tipo Chevrón:** Placas de 45 cm de anchura y 60 cm de altura, de color amarillo reflectivo Clase 1, donde se dispone una flecha de color negro no reflectivo que indica el sentido de la curva. Cumplen la misma función que los delineadores y se ubican de similar modo sobre el lado externo de la curva.
- **Kilométricos:** Indican la progresiva oficial de la ruta en cuestión.

Señalización con Postes

Poste Delineador



Poste kilométrico



Señalización con Postes

Postes Chevrón



Postes delimitadores



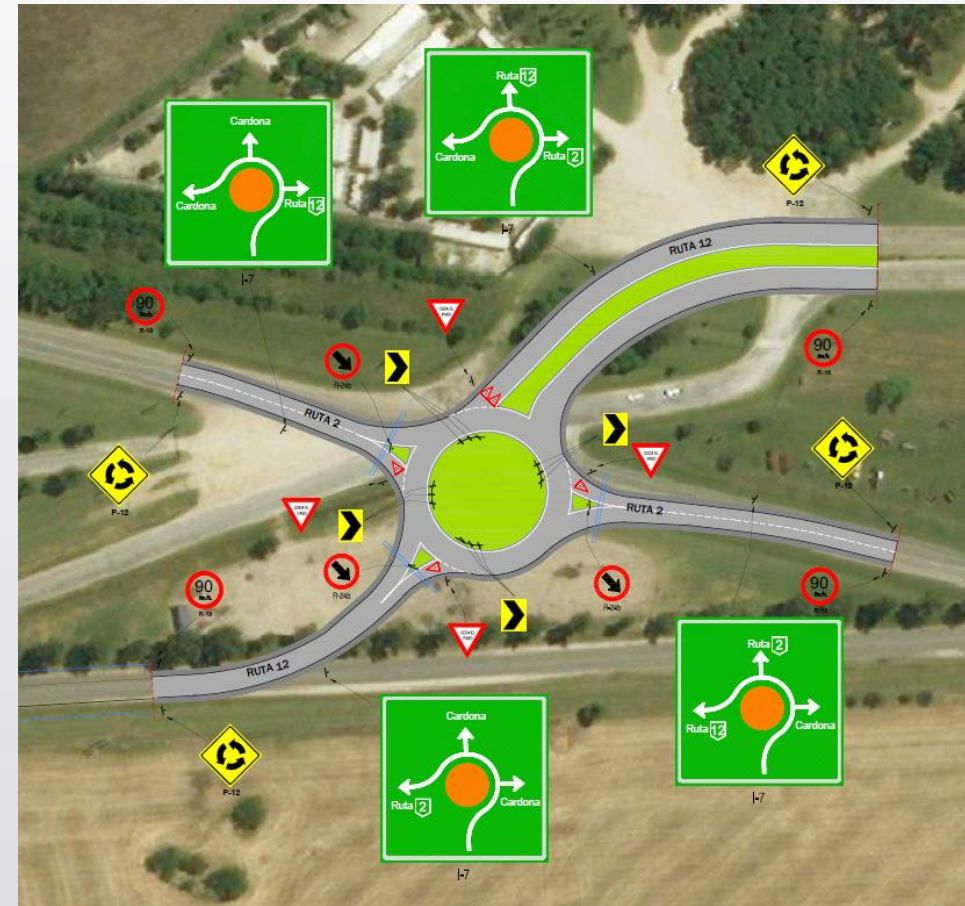
Señalización aplicada en conjunto

Empalmes:

Los empalmes son el ambiente donde se presenta la combinación más intensa de señalización, defensas y otros elementos complementarios:

- Vertical, Horizontal, Luminosa
- Preventiva, Reglamentaria, Informativa
- Barreras, amortiguadores de impacto
- Iluminación y paisajismo

En estos casos el principal desafío para el proyectista es lograr un diseño seguro, eficiente y confortable, con una señalización efectiva, sin confusiones ni abundancias innecesarias.





Defensas para el tránsito

Se define como Defensas para el Tránsito a todos los elementos dispuestos en la infraestructura vial con el propósito de **evitar o mitigar los daños materiales y lesiones personales** en caso de ocurrir accidentes por causa de malas maniobras, adormecimiento del conductor, etc.

Es casi inevitable que del diseño vial resulte una infraestructura que en algunas puntos o secciones sea poco favorable para la seguridad del conductor y pasajeros en caso de ocurrir accidentes.

Por ello, a partir del gran crecimiento del tránsito en la década del 1960, comenzó a desarrollarse el concepto de **Forgiving Highway** (ruta indulgente) o **Forgiving Design** (diseño indulgente), que paulatinamente fue modificando ciertos criterios del diseño vial, pero mucho más influyó en el desarrollo de accesorios para la infraestructura que contribuyen al efecto **forgiveness** (perdón) ante un accidente.

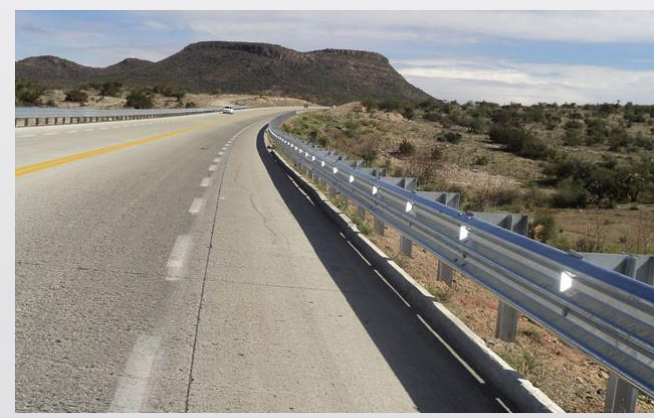
Defensas para el tránsito

Así, actualmente el mercado ofrece una importante diversidad de elementos accesorios a la infraestructura, cuya instalación contribuye a la **disminución de las consecuencias negativas de los accidentes**. En contrapartida, generalmente estos accesorios son de alto o muy alto costo, lo que hace que sean instalados en caminos de mediano a alto tránsito.

Defensa simple (flex beam)



Defensa doble



Terminal de defensa



Defensas para el tránsito

Amortiguadores de impacto



Barreras tipo New Jersey



Barriles amortiguadores

