

CAPÍTULO 5
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA
Y MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS
EN LA VÍA

5 SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA Y MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN LA VÍA5—5

5.1 GENERALIDADES5—5

5.1.1 Función5—5

5.1.2 Zona de Trabajos en la Vía.....5—5

5.1.3 Señales y Dispositivos de Seguridad5—6

5.1.4 Características Básicas de las Señales y Elementos de Canalización5—7

5.1.5 Sistema de Soporte.....5—7

5.1.6 Retiro de Señales y Elementos de Canalización5—7

5.1.7 Plan de Señalización y de Medidas de Seguridad5—7

5.2 SEÑALES VERTICALES.....5—8

5.2.1 Retrorreflexión5—8

5.2.2 Emplazamiento5—8

5.2.3 Señales Reglamentarias5—9

5.2.4 Señales de Advertencia de Peligro5—9

5.2.5 Señales Informativas.....5—14

5.3 CANALIZACIÓN.....5—23

5.3.1 Elementos de Canalización.....5—23

5.3.2 Diseño Geométrico5—33

5.4 DEMARCACIONES.....5—38

5.4.1 Tratamiento de las Demarcaciones en Zonas de Trabajo5—38

5.4.2 Eliminación de Demarcaciones Provisorias5—38

5.4.3 Desvío de Tránsito.....5—38

5.5 SISTEMAS DE CONTROL DE TRÁNSITO.....5—39

5.5.1 Clasificación5—39

5.5.2 Emplazamiento5—39

5.5.3 Control PARE / SIGA5—39

5.5.4 Semáforos.....5—41

5.6 ELEMENTOS PARA AUMENTAR VISIBILIDAD DE TRABAJADORES Y VEHÍCULOS5—43

5.6.1 Vestimenta de Trabajo de Alta Visibilidad.....5—43

5.6.2 Elementos Retrorreflectantes para Vehículos.....5—48

5.7 ESQUEMAS TIPO.....5—49

5.7.1 Nomenclatura.....5—49

5.7.2 Simbología.....5—49

5.7.3 ESQUEMAS TIPO - VÍAS URBANAS.....5—50

5.7.4 ESQUEMAS TIPO - VÍAS RURALES5—64

5.7.5 ESQUEMAS TIPO - VÍAS URBANAS Y/O RURALES.....5—76

5 SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA Y MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN LA VÍA

5.1 GENERALIDADES

En este capítulo se abordan las señales, dispositivos, medidas de seguridad y esquemas de señalización que se deben utilizar cuando se realicen trabajos en la vía, entendiendo como tales cualquier trabajo o restricción temporal que cause la obstrucción parcial o total de ésta.

Se debe enfatizar que las condiciones de circulación a través de una zona de trabajo no son las habituales para la mayoría de los usuarios, por lo que los criterios de seguridad aplicados al diseño de señalización de obras son tanto o más relevantes que en situaciones normales, existiendo casos especialmente complejos o peligrosos en que los estándares mínimos definidos en este Capítulo deben ser mejorados.

5.1.1 Función

Las señales y medidas de seguridad para trabajos en la vía tienen como objetivo fundamental que el tránsito a través o en los bordes de la zona donde se realizan las obras sea seguro y expedito, alterando lo menos posible las condiciones normales de circulación, garantizando a su vez la seguridad de los trabajadores y de las faenas.

Ello requiere que las señales regulen la circulación, adviertan de peligros y guíen adecuadamente a los conductores a través de la zona de trabajo, y que las medidas de seguridad protejan tanto a éstos como a los trabajadores.

5.1.2 Zona de Trabajos en la Vía

Una zona de trabajos en la vía está compuesta por las áreas o sectores mostrados en la Figura 5.1-1 y detallados a continuación:

5.1.2.1 Área de Advertencia

En esta área se debe advertir a los usuarios la situación que la vía presenta más adelante, proporcionando suficiente tiempo a los conductores para modificar su patrón de conducción (velocidad, atención, maniobras, etc.) antes de entrar a la zona de transición.

5.1.2.2 Área de Transición

Es el área donde los vehículos deben abandonar la o las pistas ocupadas por los trabajos. Esto se consigue generalmente con canalizaciones o angostamientos suaves, delimitados por conos, tambores u otro de los dispositivos especificados más adelante.

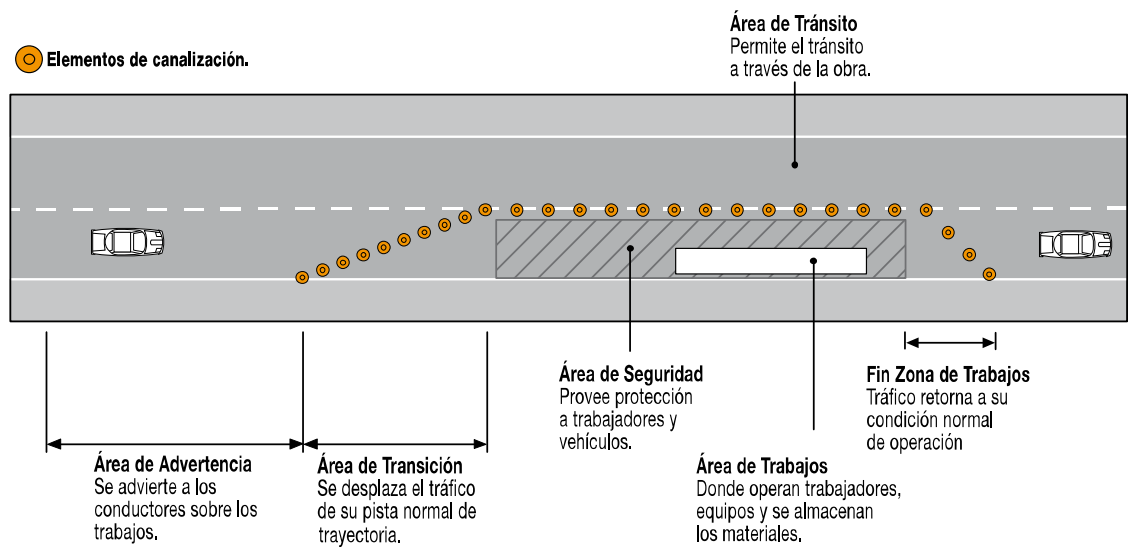
5.1.2.3 Área de Trabajos

Es aquella zona cerrada al tránsito donde se realizan las actividades requeridas por los trabajos; en su interior operan los trabajadores, equipos y se almacenan los materiales.

5.1.2.4 Área de Tránsito

Es la parte de la vía a través de la cual es conducido el tránsito.

Figura 5.1-1
Zona de Trabajos en la Vía



5.1.2.5 Área de Seguridad

Es el espacio que separa el área de trabajos de los flujos vehiculares. Su objetivo principal es proporcionar al conductor, que por error traspasa las canalizaciones del área de transición o de tránsito, un sector despejado en el que recupere el control total o parcial del vehículo antes que éste ingrese al área de trabajo. Por ello no deben ubicarse en ella materiales, vehículos, excavaciones, señales u otros elementos.

5.1.2.6 Fin Zona de Trabajos

Es el área utilizada para que el tránsito retorne a las condiciones de circulación que presentaba antes de la zona de trabajos.

5.1.3 Señales y Dispositivos de Seguridad

La habilitación de toda zona de trabajos en la vía debe contemplar los siguientes tipos de señales y elementos:

5.1.3.1 Señales Verticales

Como se indica en el Capítulo 2, las señales tienen como propósito regular la circulación, advertir acerca de peligros y entregar información de utilidad para los usuarios de las vías, por lo que su adecuada utilización cuando se realizan trabajos en la vía es fundamental.

5.1.3.2 Elementos de Canalización

Su propósito es delimitar las superficies disponibles para el tránsito, guiando a los conductores y peatones a través de la zona de trabajo, y aislar las áreas destinadas a la obra propiamente tal. También permiten definir las variaciones en el perfil transversal, garantizándose de esta forma un nivel de seguridad adecuado tanto a los usuarios de la vía como al personal a cargo de las faenas.

5.1.3.3 Demarcaciones

Se utilizan para regular la circulación, advertir, guiar y encauzar a los usuarios que transitan por la zona de trabajos.

5.1.3.4 Sistemas de Control de Tránsito

Permiten regular el paso de vehículos y peatones en la zona de trabajos en aquellos puntos o tramos donde dos o más flujos deben compartir la vía.

5.1.3.5 Elementos para Aumentar la Visibilidad de Trabajadores y Vehículos

Se utilizan para asegurar que los trabajadores y vehículos de la obra sean distinguidos y percibidos apropiadamente por los conductores en cualquier condición.

5.1.4 Características Básicas de las Señales y Elementos de Canalización

En general, las señales de tránsito - de advertencia de peligro e informativas - y los elementos de canalización utilizados cuando se realizan trabajos en la vía son de color naranja, lo que indica a los usuarios de ésta la transitoriedad de los mismos. Tanto las señales como los elementos canalizadores deben ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática. Por ello, deben ser de o contener material retrorreflectante que aseguren su visibilidad nocturna.

Se debe recalcar que la retrorreflexión de las señales y dispositivos se ve muy afectada por el polvo y cualquier suciedad que se adhiere a ellos, por lo que la mantención de los niveles especificados que se señalan más adelante requiere de un programa de limpieza acorde a las características climáticas y medioambientales de cada zona en particular.

Las características específicas de los elementos de canalización así como el detalle de las señales de especial aplicación en zonas de trabajo se describen más adelante.

5.1.5 Sistema de Soporte

El sistema de soporte de las señales y elementos de canalización en zonas de trabajos debe asegurar que éstos se mantengan en la posición correcta ante cargas de viento y que si inadvertidamente es impactado por un vehículo, no represente un peligro grave para éste, para los peatones o para los trabajadores de la obra.

Cuando sea necesario lastrar las bases de esas señales y/o elementos se recomienda el uso de sacos de arena. Nunca deben utilizarse en sus bases hormigón, estructuras metálicas o piedras.

5.1.6 Retiro de Señales y Elementos de Canalización

La señalización permanente cuya presencia pueda inducir a error debido a las nuevas condiciones de operación impuestas por el esquema de tránsito adoptado, deberá ser retirada o cubierta, de tal manera que no pueda ser vista de día o de noche.

De la misma manera, las señales y dispositivos utilizados durante la realización de los trabajos y que no sean aplicables a las condiciones del tránsito sin ellos, deben ser retiradas o borradas según corresponda, junto con la finalización de las obras.

5.1.7 Plan de Señalización y de Medidas de Seguridad

Quien ejecute trabajos en las vías públicas está obligado a colocar y mantener por su cuenta, de día y de noche, la señalización y medidas de seguridad adecuadas a la naturaleza de las obras.

Con el objetivo de asegurar que dicha señalización y medidas de seguridad cumplan con su función, quien ejecute los trabajos debe confeccionar un Plan de Señalización y de Medidas de Seguridad, el cual debe contar con la aprobación previa de la autoridad competente sobre la vía.

El Plan de Señalización y Medidas de Seguridad debe ser confeccionado por un Ingeniero Civil, Arquitecto, Constructor Civil, Ingeniero de Ejecución de Transporte y/o Tránsito u otro profesional afín con experiencia en el área.

Las características específicas de dicho Plan dependen del impacto que tengan los trabajos en el tránsito de peatones, vehículos y otros usuarios de la vía. Por ello, la autoridad responsable de la operación de la vía es quien debe definirlas. En todo caso el Plan debe cumplir con los estándares mínimos especificados en este Manual.

Se excluyen de este Plan los trabajos en la vía originados por situaciones de emergencia, como reposición de postes.

5.2 SEÑALES VERTICALES

Las señales utilizadas con ocasión de la realización de trabajos en la vía son en general las mismas que se emplean en condiciones normales de circulación, con la diferencia de que tanto las de Advertencia de Peligro como las Informativas son de color de fondo naranja, con letras y orla negra. Se exceptúa de lo anterior, la señal de advertencia TRABAJOS EN LA VÍA (PT-1) que es de color amarillo fluorescente.

Existen también algunas señales de advertencia que sólo tienen aplicación en zonas de trabajos; por no haber sido tratadas en el Capítulo 2 se describen en éste.

En general, todas las consideraciones y requisitos consignados con anterioridad para garantizar la adecuada visibilidad de las señales, como tamaño, ubicación longitudinal y otros, tienen validez cuando se trata de la señalización requerida por la existencia de una zona de trabajos en la vía, por lo que en este capítulo sólo se mencionan aquellos aspectos que representan diferencias.

5.2.1 Retrorreflexión

Los colores de las señales verticales preventivas e informativas utilizadas en zonas de trabajos deben cumplir siempre con los niveles mínimos de retrorreflexión que se entregan en la Tabla 5.2 - 1, según los distintos ángulos de entrada y de observación que se muestran. En el caso de las señales reglamentarias, los colores deben cumplir siempre con los niveles mínimos de retrorreflexión especificados en el Capítulo 2.

Tabla 5.2 -1
Niveles Mínimos de Retrorreflexión
(Cd / lx m²)

Ángulo		Color		
Entrada	Observación	Naranja	Amarillo Fluorescente	Blanco
-4°	0,2°	80	170	200
-4°	0,5°	24	120	76
30°	0,2°	48	65	120
30°	0,5°	20	45	52

Sin perjuicio de los niveles mínimos de retrorreflexión señalados, pueden utilizarse sistemas que iluminen la señal, siempre que ésta muestre la misma forma y color durante el día y la noche.

5.2.2 Emplazamiento

En general las señales verticales se instalan a los costados del sector de calzada destinada a la circulación, en el Área de Advertencia o de Fin de Trabajos.

Excepcionalmente, por las características especiales de la obra puede ser necesario ubicarlas también en el Área de Transición, pero en ningún caso deben instalarse en el Área de Seguridad o de Trabajo.

5.2.2.1 Ubicación Lateral

Las distancias laterales mínimas mostradas en la Figura 5.2-1 han dado un resultado satisfactorio, por lo que deben servir como guía, para señales instaladas en el Área de Advertencia.

Las señales que se instalen en el Área de Transición, se deben ubicar detrás de la canalización, como se muestra en los esquemas al final de este Capítulo.

5.2.2.2 Altura

La altura de la señal debe asegurar su visibilidad. Por ello la elevación correcta queda definida, en primer lugar, por los factores que podrían afectar dicha visibilidad, como altura de vehículos en circulación, alto de la

vegetación existente o la presencia de cualquier otro obstáculo. En segundo lugar, debe considerarse la geometría horizontal y vertical de la vía.

Los valores recomendados para la altura del borde inferior de una señal vertical en una zona de trabajos en la vía, respecto de la parte más alta de la calzada se muestran en la Tabla 5.2-2.

Figura 5.2-1
Ubicación de Señales Verticales en Área de Advertencia

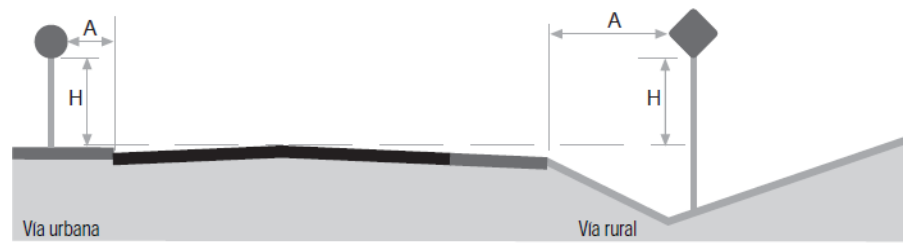


Tabla 5.2-2
Distancias y Alturas de Señales

	A(m)	H(m)	
	mínimo	mínimo	máximo
Vías rurales	0,8	1,5	2,2
Vía urbana sin solera	1,0	1,5	2,2
Vía urbana con solera	0,3	1,8	2,2

En vías urbanas donde se realicen trabajos que se ejecutan totalmente mientras existe luz diurna, las señales verticales utilizadas en zonas de trabajos pueden instalarse a alturas inferiores a las detalladas en la Tabla 5.2-2.

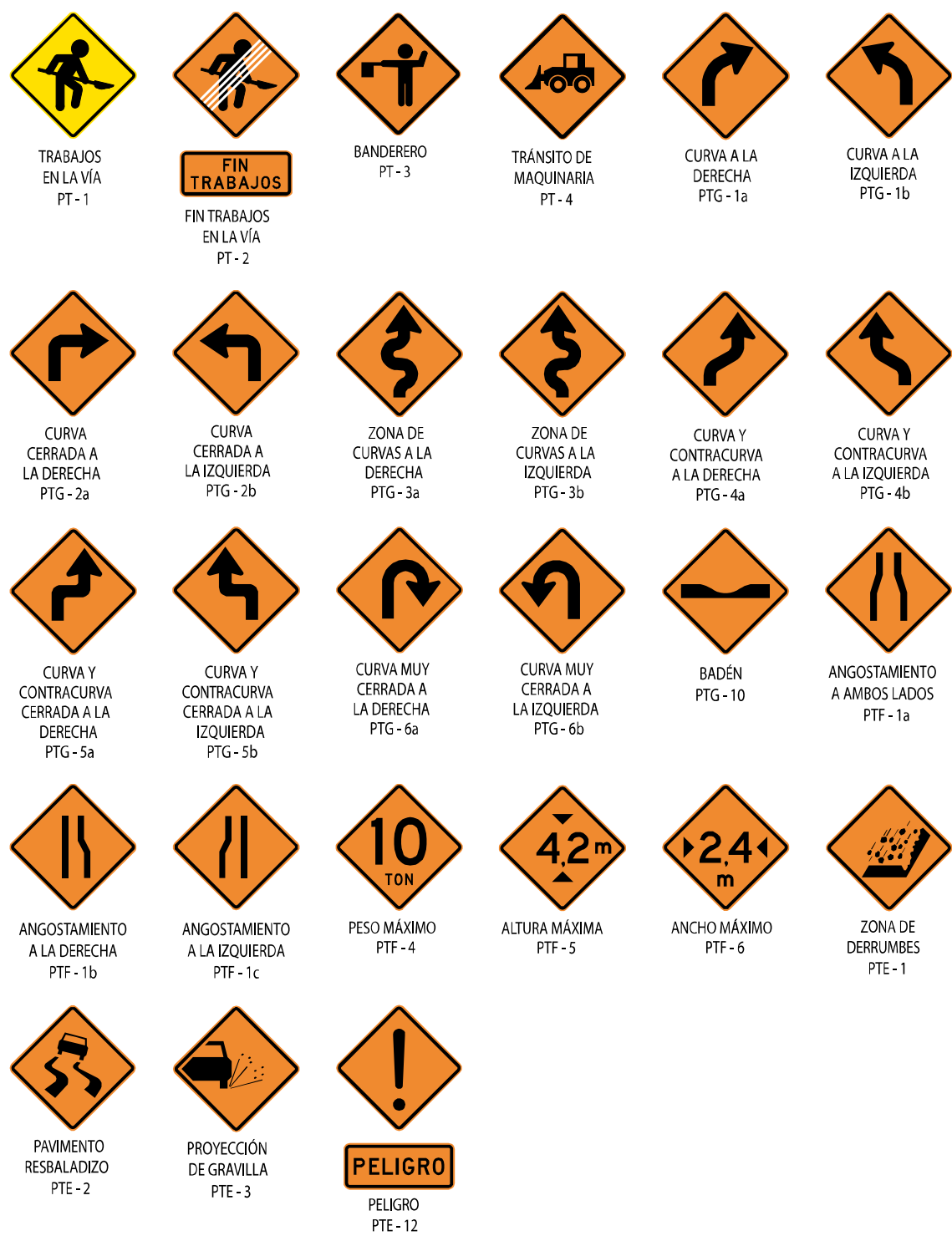
5.2.3 Señales Reglamentarias

Las características de estas señales no varían cuando se instalan en zonas de trabajos respecto de su aplicación permanente, por lo que sus especificaciones deben ser consultadas en el Capítulo 2.

5.2.4 Señales de Advertencia de Peligro

Se presentan a continuación algunas de las señales de advertencia de uso más frecuente cuando se realizan trabajos en la vía, reiterándose que todas las consignadas en el Capítulo 2 podrían eventualmente tener aplicación. Las primera cuatro de ellas son propias de este Capítulo.

Figura 5.2-2

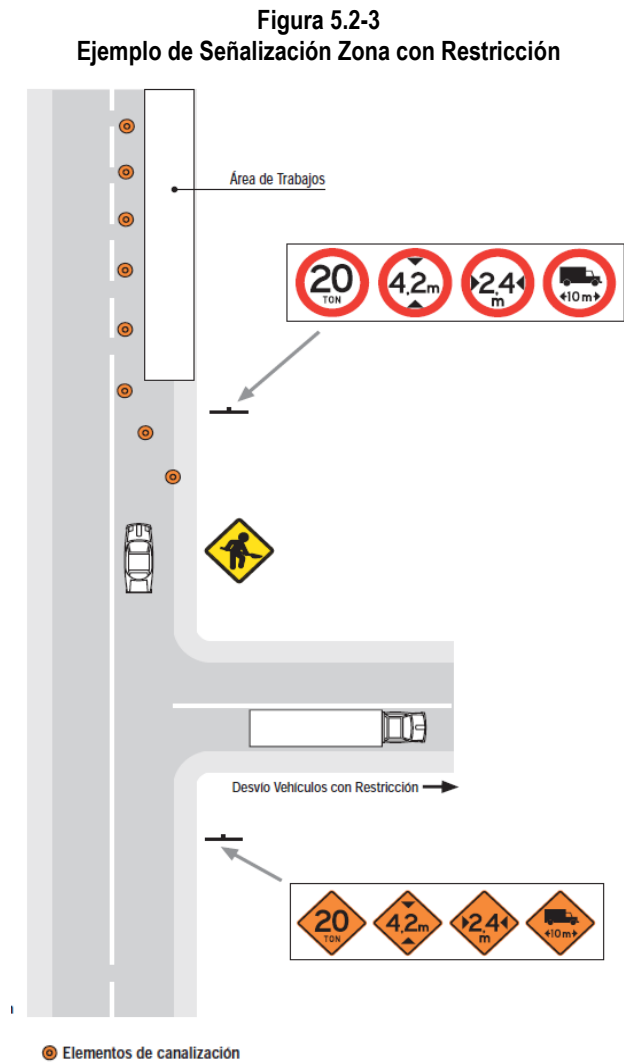


5.2.4.1 Emplazamiento de las Señales de Advertencia

La distancia requerida entre la señal y la situación que advierte queda determinada por la velocidad máxima permitida en la vía y el tiempo requerido por el conductor para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra necesaria. Este puede variar de 3 segundos, en el caso de las señales de advertencia más sencillas, hasta 10 segundos en el caso de señales sobre situaciones complejas.

Dicha distancia puede ser ajustada, dependiendo de factores tales como, geometría de la vía, accesos y calles de servicio, visibilidad, tránsito y otros, pero en ningún caso podrá ser menor a 30 m, sin perjuicio de las distancias mínimas establecidas más adelante para casos específicos.

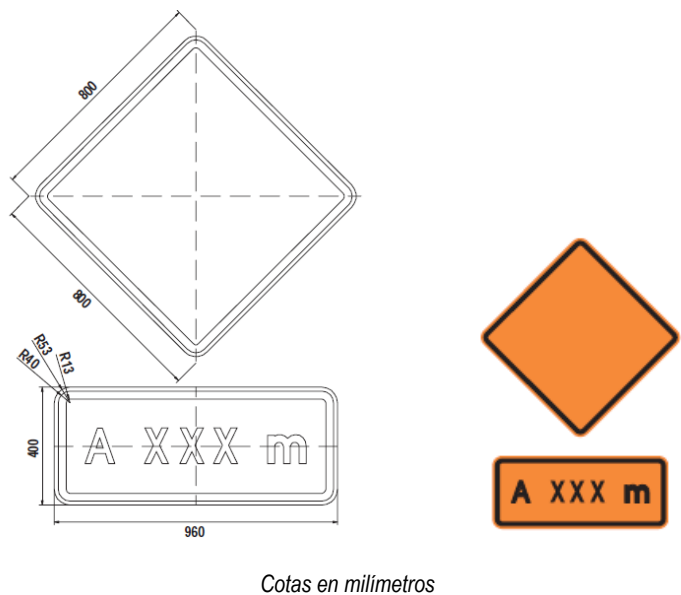
En el caso especial de señales que advierten sobre restricciones en la zona de trabajos, que afectan sólo a cierto tipo de vehículos, ellas deben ubicarse antes del empalme con la ruta alternativa o desvío que evita la restricción o antes del lugar donde un vehículo afectado por la limitación pueda virar en “U”. Dicha ruta alternativa debe contar con señalización informativa que permita a los conductores retomar la vía original sin dificultad. En la Figura 5.2-3 se esquematiza esta situación.



Cuando la distancia entre la señal de advertencia y el inicio de la condición peligrosa es superior a 300 m, se debe agregar a la señal una placa adicional que indique tal distancia, como lo muestra la Figura 5.2-4. Si dicha distancia es menor a un kilómetro la indicación se da en múltiplos de 100 m y si es mayor, se redondea a kilómetros enteros.

Cuando los trabajos se lleven a cabo en vías urbanas donde la velocidad máxima permitida sea igual o superior a 70 km/h, todas las señales de advertencia deberán contener placas que indiquen la distancia al riesgo en metros o kilómetros.

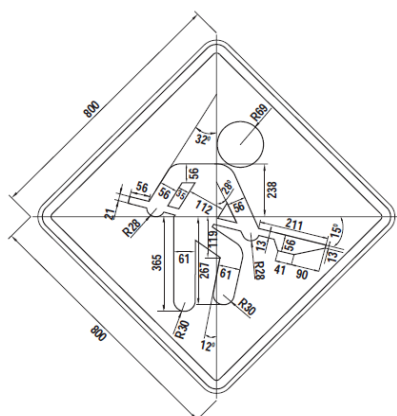
Figura 5.2-4



5.2.4.2 Señales de Advertencia Típicas de Zonas de Trabajos

A continuación se detallan las dimensiones de señales de advertencia típicas de una zona de trabajo. Las dimensiones mostradas corresponden a una velocidad de 60 km/h. Para velocidades diferentes tales dimensiones deberán modificarse según los factores señalados en el Anexo 3.

SEÑAL TRABAJOS EN LA VÍA (PT-1)



Cotas en milímetros



Esta señal se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de circulación se modifican más adelante por la realización de trabajos en la vía.

Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables, como tiempo de reacción.

En la Tabla 5.2 -3 se presentan distancias mínimas recomendadas para la instalación de esta señal.

Tabla 5.2 -3
Distancias Mínimas Recomendadas

Velocidad Máxima antes Zona de Trabajos km/h	Distancia (D) mínima entre Señal TRABAJOS EN LA VÍA (PT-1) e Inicio Área de Transición o Canalización (m)	
	Vías Rurales	Vías Urbanas
Menor o igual a 40	100	30
50	150	60
60	200	150
70	270	250
80	350	350
90	400	400
100	500	500
110	550	-
120	650	-

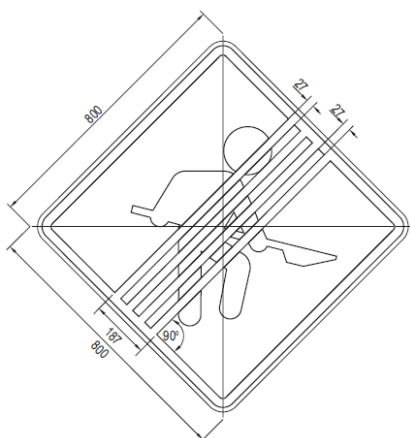
En vías urbanas que tengan características de autopista, la distancia mínima deberá regirse por lo establecido para vías rurales. Estos valores mínimos deben ser aumentados cuando las características físicas y operacionales de la vía lo ameriten.

Quando la referida distancia sea superior a 300 m se debe agregar una placa adicional que indique dicha longitud con la leyenda “A XXX m”. A su vez, cuando la zona de trabajo cubra más de 500 m y menos de 1000 m, se puede agregar una placa que indique el largo de dicha zona con la leyenda “PROXIMOS XXX m”. Si los trabajos se prolongan por más de 1000 m, la indicación debe estar aproximada al km, “PROXIMOS XX km”.

Dada la relevancia del mensaje que entrega esta señal, ella puede ser reiterada uniformemente antes del área de transición y/o puede ser reforzada ubicándola también al costado izquierdo de la vía.

Si los trabajos se encuentran muy próximos a una intersección, esta señal debe instalarse también en las otras vías que acceden al cruce, con placas adicionales que contengan flechas apuntando en la dirección de los trabajos. Ver esquemas al final de este Capítulo.

SEÑAL FIN TRABAJOS (PT-2)



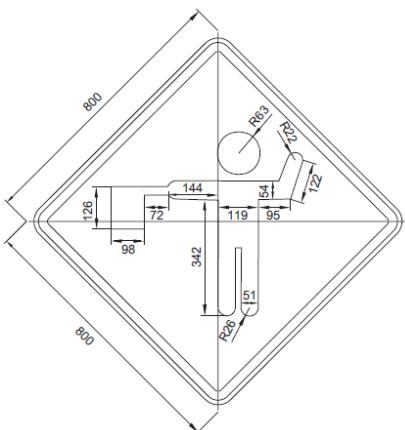
Cotas en milímetros



Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de trabajos ha concluido y se reestablecen las condiciones que existían antes de ella. Se debe instalar a no menos de 120 m del punto donde finaliza el área de seguridad, en vías rurales, y a no menos de 25 m cuando se trata de vías urbanas.

Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda “FIN TRABAJOS”.

SEÑAL BANDERERO (PT-3)



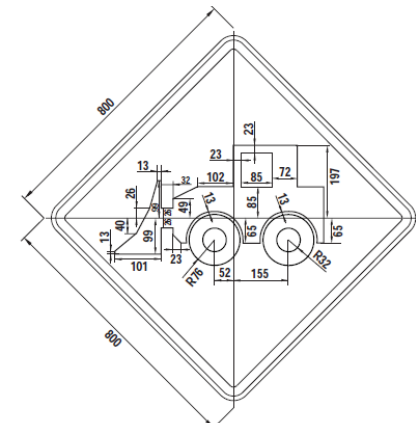
Cotas en milímetros



Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de trabajos es controlado por un Banderero. Por motivos de seguridad de este trabajador, la velocidad máxima permitida en el sector que se ubica el banderero no debe superar los 50 km/h. En zonas de trabajos con velocidades máximas superiores, deben adoptarse medidas para disminuir la velocidad gradualmente, hasta 50 km/h, a lo menos 200 m antes en vías rurales y 100 m en urbanas.

La señal debe ubicarse a lo menos 350 m antes del punto de control en vías rurales y 120 m en urbanas, recomendándose que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.

SEÑAL TRÁNSITO DE MAQUINARIA (PT-4)



Cotas en milímetros



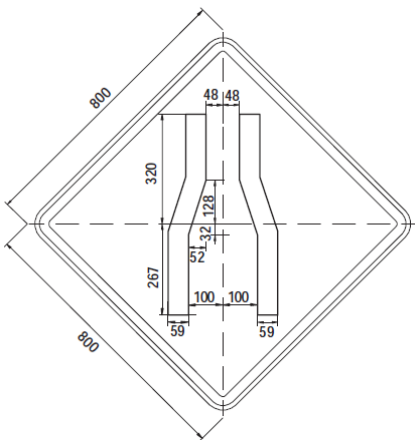
Esta señal se utiliza para advertir sobre la presencia de maquinaria en la zona de trabajo, la que generalmente circula a baja velocidad o puede encontrarse entrando o saliendo de la vía.

Su ubicación con respecto a los sectores donde entran o salen dichos vehículos pesados depende de la velocidad máxima permitida en la zona de trabajo y se recomiendan las distancias detalladas en la Tabla 5.2 – 4.

Tabla 5.2 - 4
Distancias Mínimas de Instalación Recomendadas en Vías Rurales

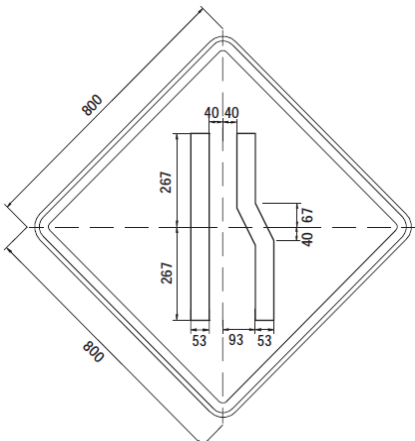
Velocidad Máxima Zona de Trabajo (km/h)	Distancia Mínima a Entrada o Salida de Maquinaria (m)
80	250
70	200
60	160
50	140
40	100

SEÑAL ANGOSTAMIENTO A AMBOS LADOS (PTF-1a)



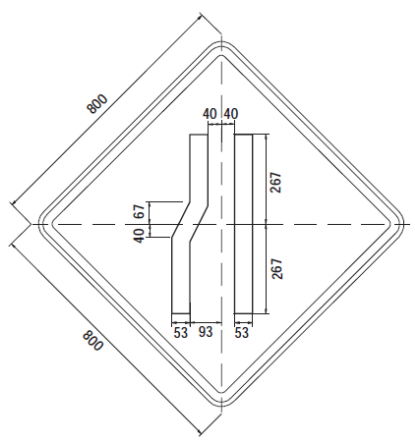
Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento de la calzada a ambos lados. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de una o más pistas, puede utilizarse la leyenda “A XXX PISTA(S)” que indica el número de pistas disponibles más adelante en la vía.

SEÑAL ANGOSTAMIENTO A LA DERECHA (PTF-1b)



Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado derecho de la calzada. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de una o más pistas, puede utilizarse la leyenda “A XXX PISTA(S)” que indica el número de pistas disponibles más adelante en la vía.

SEÑAL ANGOSTAMIENTO A LA IZQUIERDA (PTF-1c)



Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado izquierdo de la calzada. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de una o más pistas, puede utilizarse la leyenda “A XXX PISTA(S)” que indica el número de pistas disponibles más adelante en la vía.

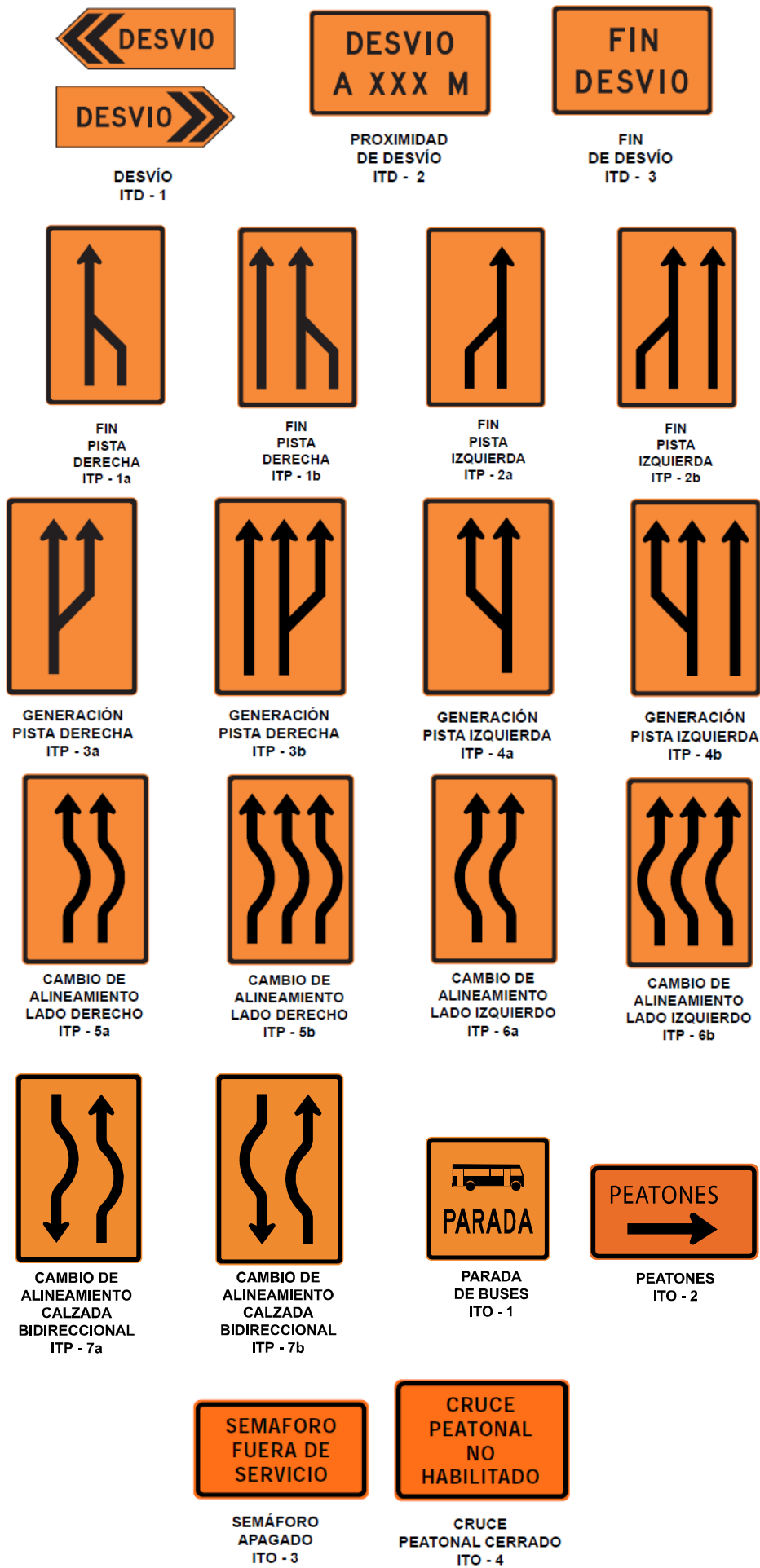
5.2.5 Señales Informativas

Las señales informativas para trabajos en la vía, de acuerdo a su función, se clasifican en:

- Señales que guían al usuario a través de un desvío (ITD)
- Señales que informan sobre pistas de circulación (ITP)
- Otras (ITO)

Además, se consideran señales informativas para trabajos en la vía las Señales de Preseñalización (IP), de Dirección (ID) y de Confirmación (IC), que son utilizadas solamente durante la realización de los trabajos. En la Figura 5.2-5 se muestran las señales informativas mencionadas.

Figura 5.2-5
Señales Informativas



Las señales informativas de carácter permanente, que se ubiquen dentro de una zona de trabajos y cuyo mensaje no tenga validez mientras se desarrollen las obras, deben ser retiradas o cubiertas, de tal manera

que no confundan a los usuarios de la vía.

Cuando la señal informe sobre situaciones que ocurren más adelante en la vía, se debe indicar la distancia a dicha situación, ubicando en su parte inferior la leyenda “A XXX m”.

5.2.5.1 Flechas

Las flechas se usan para asociar pistas a determinados movimientos y para indicar en un desvío la dirección y sentido a seguir. La flecha debe representar claramente el ángulo de la maniobra requerida.

En señales de Preseñalización y Dirección deben utilizarse las flechas definidas en el Capítulo 2. En el caso de señales que informan sobre la utilización de pistas de circulación en Autopistas y Autovías deben utilizarse las flechas detalladas más adelante para las señales ITP.

5.2.5.2 Diagramación

Las leyendas de señales informativas de trabajos en la vía se escriben siempre con letras mayúsculas, con excepción de las unidades de medida. Los espaciamientos entre éstas y su tamaño según sea la velocidad, se detallan en Anexo 1. Para los efectos de determinar el tamaño de letra deberá considerarse que 4 líneas de texto constituyen una leyenda compleja y por lo tanto el tamaño de letra debe ser mayor.

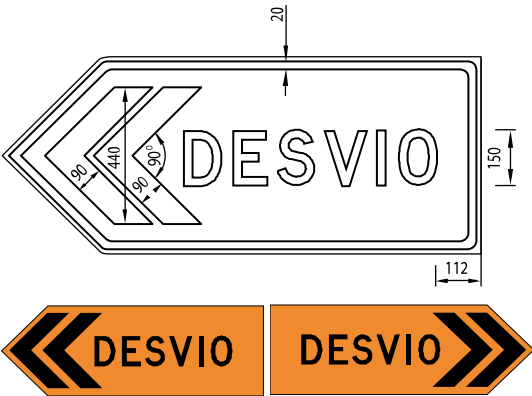
El margen mínimo a utilizar en el diseño de las señales informativas para zonas de trabajos corresponde a 3/4 de la altura de letra, tanto para márgenes inferiores y superiores como laterales. Dicho margen se mide desde el borde exterior de la señal hasta el borde de la leyenda correspondiente.

La separación mínima entre líneas de texto es 1/2 de la altura de letra; el ancho de la orla varía según el tamaño de la señal, como se indica en el Capítulo 2, Tabla 2.4-1, y la distancia entre el borde exterior de la orla y el borde de la señal debe ser de aproximadamente 1 centímetro.

5.2.5.3 Señales que Guían al Usuario a Través de un Desvío

Las dimensiones de las señales mostradas a continuación corresponden a una velocidad de 60 hm/h. Para velocidades distintas, los tamaños de letra - y demás elementos - deberán aumentarse según Anexo 3.

SEÑAL DESVÍO (ITD-1)



Cotas en milímetros

Esta señal se utiliza para indicar a los usuarios el tipo de maniobra requerida para continuar circulando a través de la zona de trabajos. Se debe ubicar justo antes del lugar donde nace el desvío, con la flecha indicando en qué dirección y sentido continúa la vía.

A lo largo del desvío puede ser reiterada cuando se produzcan cambios de dirección importantes.

SEÑAL PROXIMIDAD DE DESVÍO (ITD-2)



Cotas en milímetros

Esta señal informa sobre la proximidad de un desvío en la zona de trabajos. Debe indicar siempre la distancia a la que éste se encuentra.

En vías rurales puede ser reiterada al menos una vez

SEÑAL FIN DESVÍO (ITD-3)



Cotas en milímetros

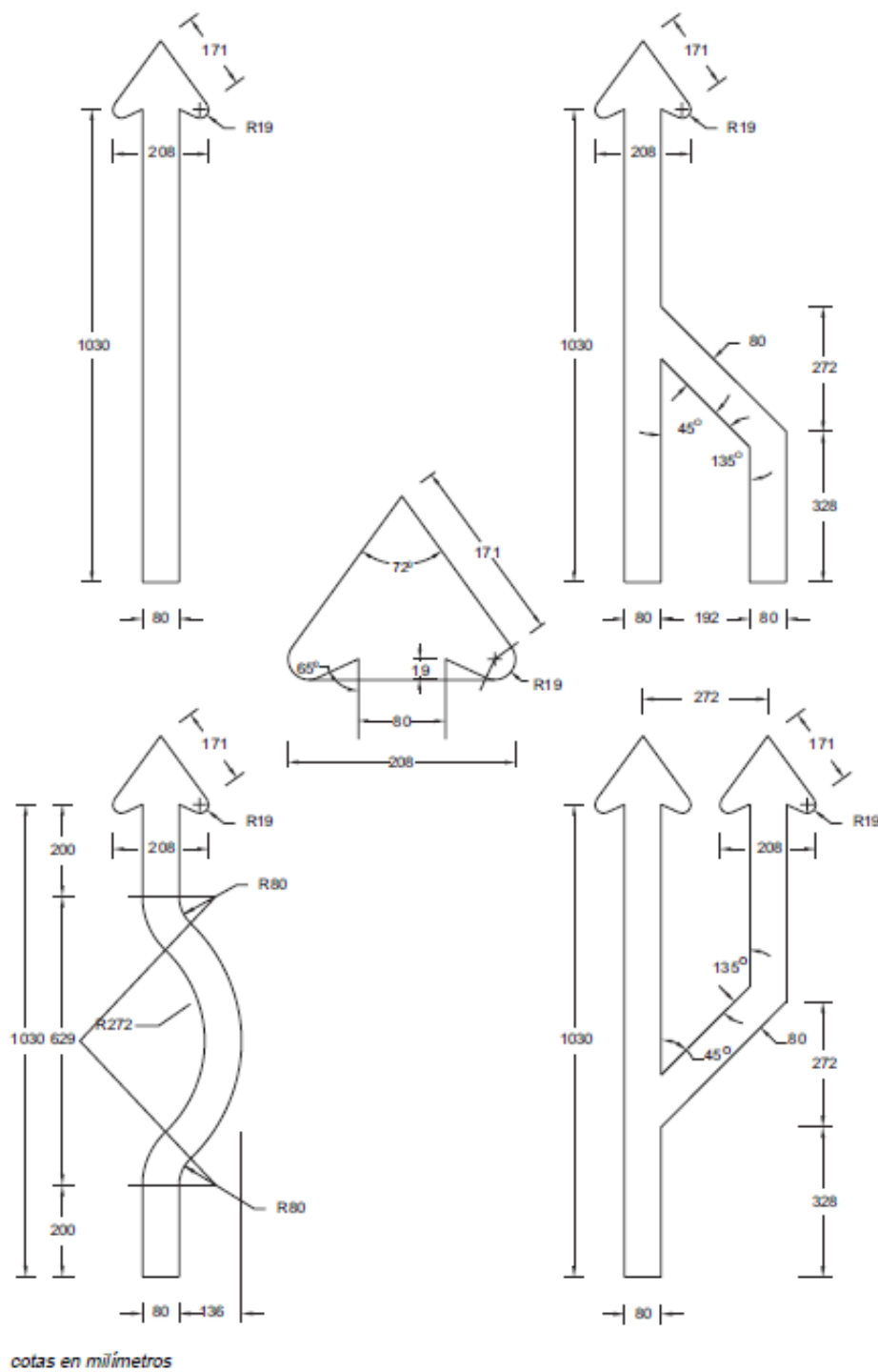


Informa sobre el fin de la restricción a la circulación por la ruta en que se encontraban los vehículos antes de ingresar al desvío. Se debe ubicar a no más de 100 m del lugar de retorno a la ruta original.

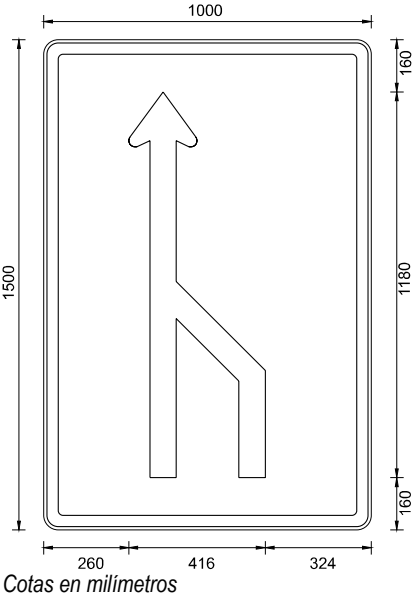
5.2.5.4 Señales que Informan sobre Pistas de Circulación en Autopistas y Autovías

Estas señales se construyen utilizando las flechas detalladas en la Figura 5.2-6.

Figura 5.2-6



FIN PISTA DERECHA (ITP-1a)

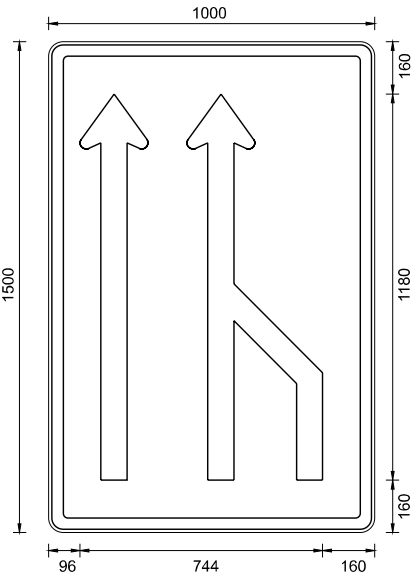


Cotas en milímetros

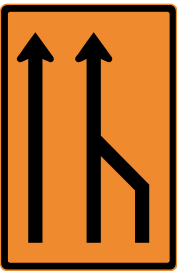


Esta señal informa sobre el fin de la pista derecha en una calzada unidireccional de dos pistas, sin mediana. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de dos pistas a una.

FIN PISTA DERECHA (ITP -1b)

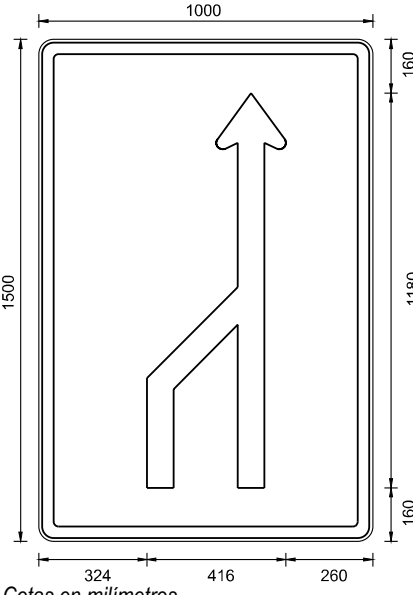


Cotas en milímetros



Esta señal informa sobre el fin de la pista derecha en una calzada unidireccional de tres pistas, sin mediana. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de tres pistas a dos.

FIN PISTA IZQUIERDA (ITP-2a)

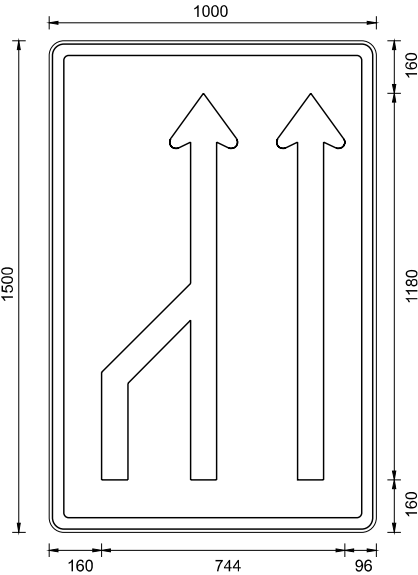


Cotas en milímetros



Esta señal informa sobre el fin de la pista izquierda en una calzada unidireccional de dos pistas, sin mediana. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de dos a una pista.

FIN PISTA IZQUIERDA (ITP-2b)

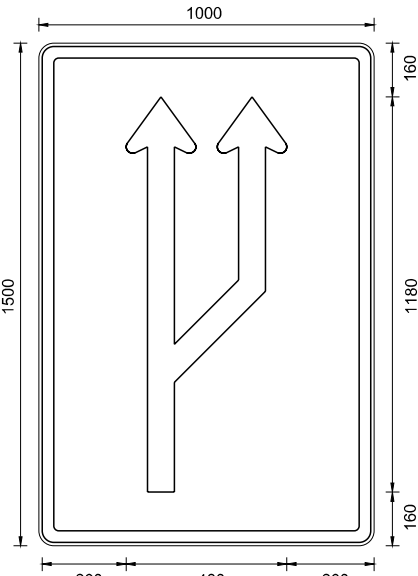


Cotas en milímetros



Esta señal informa sobre el fin de la pista izquierda en una calzada unidireccional de tres pistas, sin mediana. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de tres a dos pistas.

GENERACIÓN PISTA DERECHA (ITP-3a)

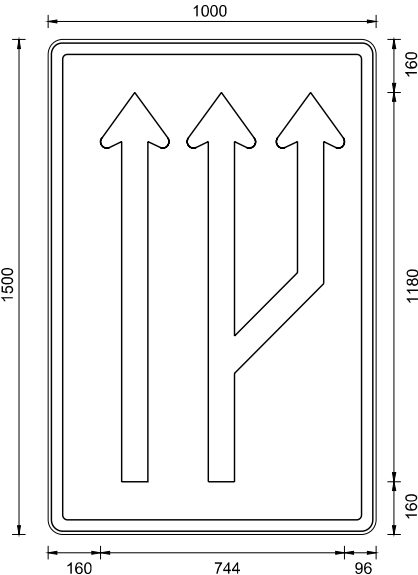


Cotas en milímetros



Esta señal informa sobre la generación de una pista al lado derecho en una calzada unidireccional de dos pistas, sin mediana. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de una a dos pistas.

GENERACIÓN PISTA DERECHA (ITP-3b)

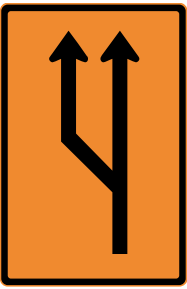
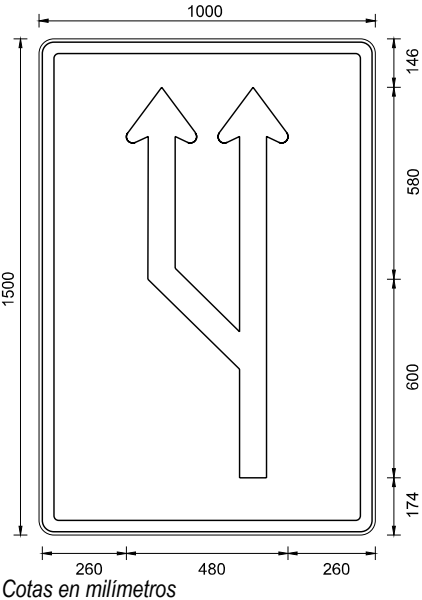


Cotas en milímetros



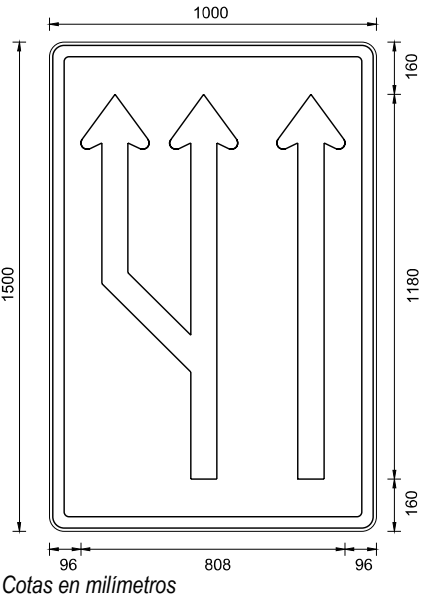
Esta señal informa sobre la generación de una pista al lado derecho en una calzada unidireccional de tres pistas, sin mediana. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de dos a tres pistas.

GENERACIÓN PISTA IZQUIERDA (ITP-4a)



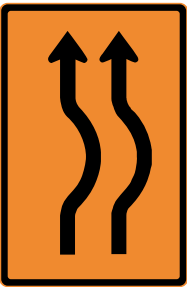
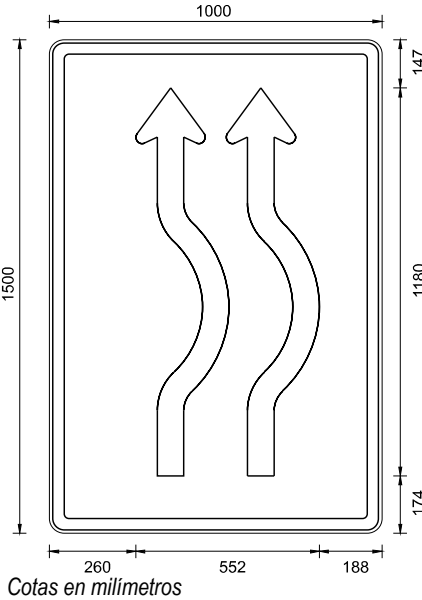
Esta señal informa sobre la generación de una pista al lado izquierdo en una calzada unidireccional de dos pistas, sin mediana. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de una a dos pistas.

GENERACIÓN PISTA IZQUIERDA (ITP-4b)



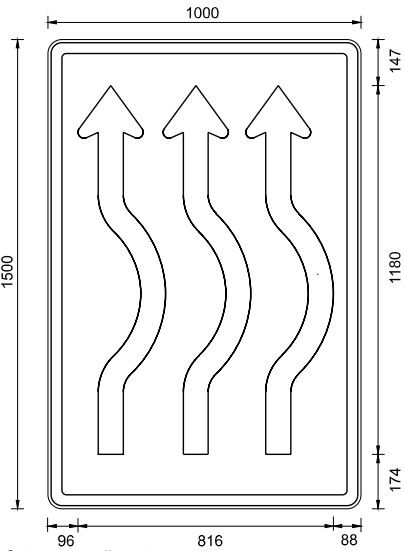
Esta señal informa sobre la generación de una pista al lado izquierdo en una calzada unidireccional de tres pistas, sin mediana. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de dos a tres pistas.

CAMBIO DE ALINEAMIENTO LADO DERECHO (ITP-5a)

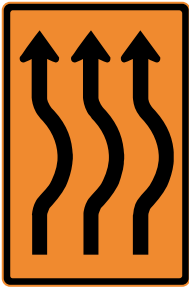


Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineación en una calzada unidireccional de dos pistas, generado por trabajos en el costado izquierdo de ella. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.

CAMBIO DE ALINEAMIENTO LADO DERECHO (ITP-5b)

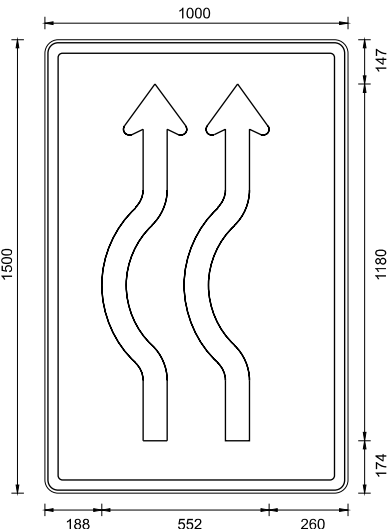


Cotas en milímetros

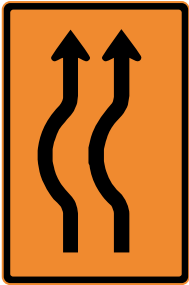


Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineación en una calzada unidireccional de tres pistas, generado por trabajos en el costado izquierdo de ella. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.

CAMBIO DE ALINEAMIENTO LADO IZQUIERDO (ITP-6a)

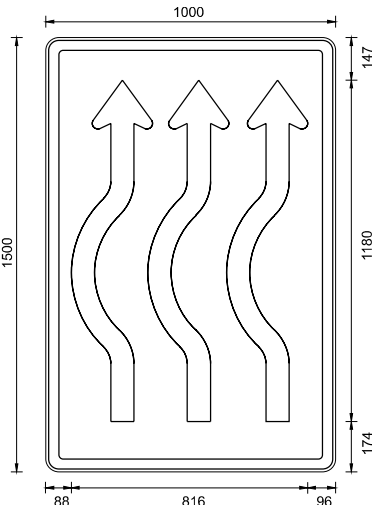


Cotas en milímetros

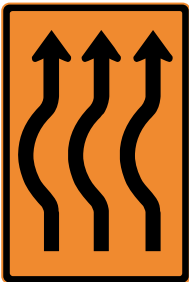


Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineación en una calzada unidireccional de dos pistas, generado por trabajos en el costado derecho de ella. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.

CAMBIO DE ALINEAMIENTO LADO IZQUIERDO (ITP-6b)

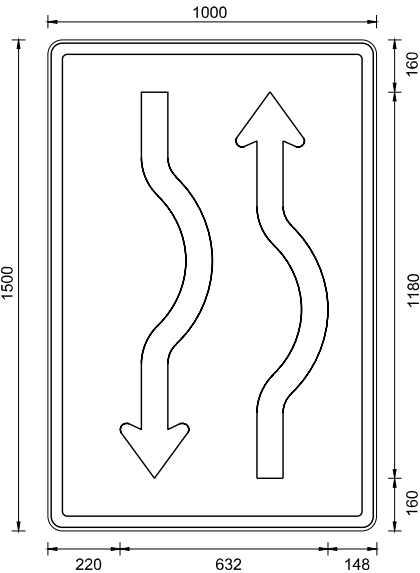


Cotas en milímetros

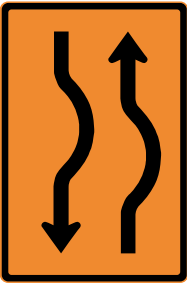


Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineación en una calzada unidireccional de tres pistas, generado por trabajos en el costado derecho de ella. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.

CAMBIO DE ALINEAMIENTO CALZADA BIDIRECCIONAL (ITP-7a)

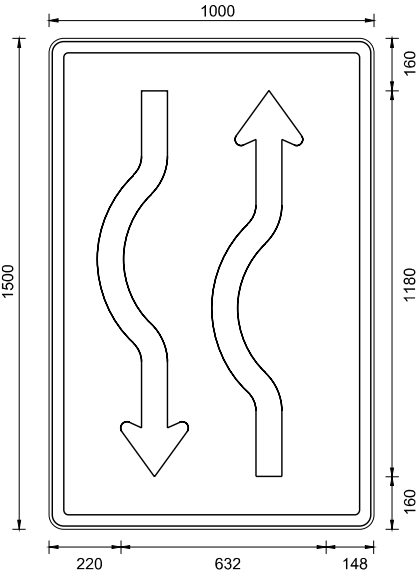


Cotas en milímetros

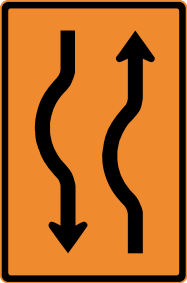


Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineación en una calzada bidireccional. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.

CAMBIO DE ALINEAMIENTO CALZADA BIDIRECCIONAL (ITP-7b)



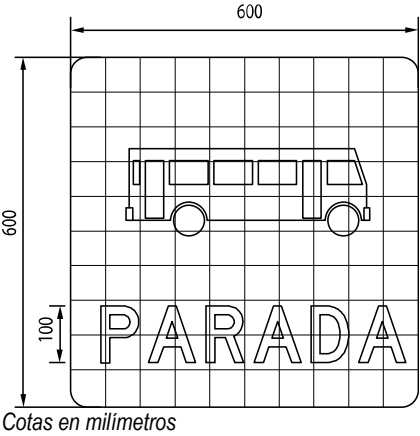
Cotas en milímetros



Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineación en una calzada bidireccional. Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.

5.2.5.5 Otras Señales Informativas

PARADA DE BUSES (ITO-1)

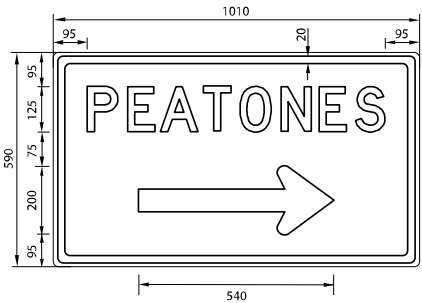


Cotas en milímetros



Esta señal indica un lugar donde está autorizada temporalmente la detención de vehículos de locomoción colectiva para tomar y/o dejar pasajeros.

PEATONES (ITO-2)

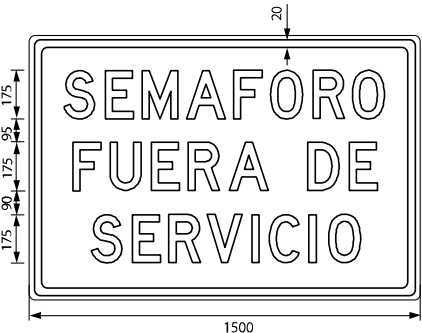


Cotas en milímetros



Esta señal indica a los peatones que deben circular por un sector especialmente habilitado para ellos.

SEMAFORO APAGADO (ITO-3)



Cotas en milímetros



Esta señal indica que el semáforo se encuentra temporalmente fuera de servicio.

CRUCE PEATONAL CERRADO (ITO-4)



Cotas en milímetros



Esta señal indica que el cruce peatonal se encuentra cerrado temporalmente al paso de peatones.

5.3 CANALIZACIÓN

La canalización de una zona de trabajos cumple las funciones de guiar a los peatones y conductores en forma segura a través del área afectada por la obra, advertir sobre el riesgo que ésta representa y proteger a los trabajadores. Se materializa a través de los elementos presentados en esta sección, los que además de cumplir con los estándares mínimos aquí especificados, deben ser de forma, dimensiones y colores uniformes a lo largo de toda la zona de trabajos.

El diseño de la canalización debe proveer una gradual y suave transición, ya sea para desplazar el tránsito de una pista hacia otra, para conducirlo a través de un desvío o para reducir el ancho de la vía.

5.3.1 Elementos de Canalización

Las canalizaciones se pueden materializar a través de diversos elementos, tales como:

- Conos
- Delineadores
- Barreras
- Tambores

- Cilindros
- Luces
- Reflectores
- Hitos de vértice
- Flechas direccionales luminosas

También se considera un elemento de canalización la demarcación, la cual se especifica más adelante en 5.4.

5.3.1.1 Función

En una canalización se pueden distinguir:

- a) Tramos donde es necesario generar transiciones con angostamientos e incluso el cierre de una vía, y
- b) Tramos donde se debe delinear el trazado de la vía.

Como se especifica más adelante, algunos elementos de canalización pueden utilizarse en ambos tipos de secciones - conos, tambores y cilindros -, pero otros como el delineador vertical o las flechas direccionales luminosas pueden utilizarse sólo en una de ellas.

5.3.1.2 Color

En general, los elementos de canalización utilizan combinaciones de franjas o sectores blancos y naranjas, con las excepciones mencionadas más adelante.

5.3.1.3 Retrorreflexión

Los colores de las partes retrorreflectantes de los elementos de canalización deben cumplir siempre con los niveles mínimos de retrorreflexión que se entregan en la Tabla 5.2 – 1.

5.3.1.4 Emplazamiento

El emplazamiento de los elementos canalizadores debe asegurar una transición suave y una delineación continua, de tal manera que las maniobras necesarias para transitar a través de la canalización se puedan realizar en forma segura. En la Tabla 5.3-1 se entregan las recomendaciones respecto de la ubicación de estos dispositivos, las cuales deben ser tomadas como guías, no obstante los elementos nunca deben estar separados por una distancia superior a 9 m ni tampoco puede haber menos de 2 conos entre 2 variaciones en el perfil de la calzada habilitada para el tránsito.

Tabla 5.3-1
Transición por Angostamiento

Longitud de Transición Lt (m)	Número Mínimo de Dispositivos (Conos u otros)	Número Mínimo de Luces
Menor 24	4	2
25 a 42	6	3
43 a 60	8	4
61 a 75	10	5
76 a 90	12	6
91 a 110	14	7
111 a 130	16	8
131 a 150	18	9
151 a 170	20	10
171 a 220	26	13
221 a 250	30	15

5.3.1.5 Materiales

Todos los materiales que conforman los elementos de canalización deben asegurar que al ser impactados por un vehículo, éste no sufrirá daños de consideración y que el dispositivo golpeado no constituirá un peligro para otros usuarios de la vía o trabajadores de la obra. Por ello no deben utilizarse elementos metálicos, como el fierro, con la excepción de las Flechas Direccionales Luminosas. Tampoco se deben utilizar bases de hormigón o de piedra para el soporte de los elementos.

Los materiales y procesos de instalación deben asegurar que la forma del elemento se mantenga invariable mientras sean utilizados. Por ello, dispositivos de plástico y papel, como huinchas - cuya forma varía con el viento, la lluvia y la nieve - no deben ser utilizados, en la calzada ni en la acera.

Los elementos cuya forma se haya deteriorado por su uso habitual o por impactos de vehículos, deben ser reemplazados inmediatamente por otros en buen estado.

5.3.1.6 Conos

Se emplean cuando es necesario definir una variación en el trazado, ancho y número de pistas de la calzada, para encauzar el tránsito y guiar el flujo vehicular por el lugar de los trabajos.

Su altura mínima es de 0,70 m. Sin embargo, ésta debe aumentarse en vías con altos volúmenes de tránsito o velocidades máximas permitidas superiores a 70 km/h., como se detalla en la Tabla 5.3-2.

Tabla 5.3-2
Altura Mínima de Conos

Velocidad Máxima en Zona de Trabajos (km/h)	Altura Mínima de Conos (cm)
Menor o igual a 60	70
70 - 80	80
Mayor a 80	100

La forma del cono y las dimensiones de sus elementos -retroreflectantes, base, etc.-, deben ser homogéneos, en toda la zona de trabajos.

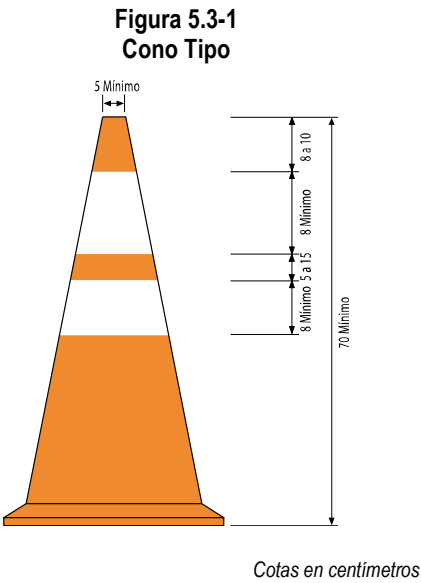
Los conos son de color naranja y deben contar con dos bandas retroreflectantes blancas de a lo menos 8 cm de alto, ubicadas en su parte superior, según se muestra en la Figura 5.3-1.

Pueden ser reforzados con dispositivos luminosos para aumentar su visibilidad.

Los conos no deben utilizarse en las siguientes situaciones:

- a) En curvas que cuenten con delineadores direccionales.
- b) Para segregar el tráfico en zonas de peligro, como excavaciones profundas o donde opera un banderero, casos en los cuales se deben implementar sistemas de contención.

El espaciamiento máximo entre conos instalados paralelos al eje longitudinal de la vía, cuando el ancho de calzada habilitada para el tránsito es constante, será de 9 m. Sin embargo, nunca podrá haber menos de 2 conos entre los extremos de una transición.



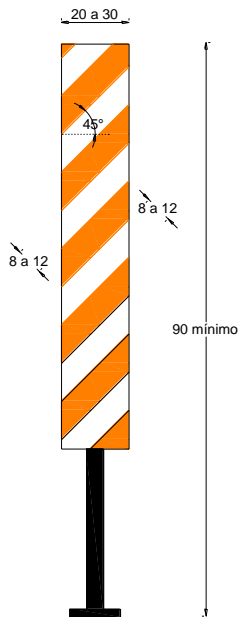
5.3.1.7 Delineadores

5.3.1.7.1 Delineador Vertical

Estos elementos indican la alineación horizontal y vertical de la vía permitiendo a los conductores individualizar la pista de circulación apropiada. Deben ubicarse suficientemente próximos unos de otros, de manera que delineen claramente la canalización durante las horas de oscuridad. Su uso puede hacerse en combinación con otros dispositivos de canalización, siempre que ésta sea uniforme.

Los delineadores deben tener la forma y colores mostrados en la Figura 5.3-2.

Figura 5.3-2
Delineador Vertical



Los delineadores verticales se deben emplazar en los bordes de la calzada. Su espaciamiento máximo está definido por las condiciones geométricas en planta de los desvíos de tránsito, es decir, 20 m en los desarrollos de curvas y 40 m en zonas rectas.

Estos dispositivos no deben utilizarse en las siguientes situaciones:

- a) En curvas que cuenten con delineadores direccionales
- b) En transiciones con angostamientos o en cierre de vías
- c) En zonas de peligro, como es el caso de las excavaciones profundas

Cuando los delineadores son ubicados de tal manera que la superficie retrorreflectante y los vehículos que se aproximan a él forman un ángulo cercano a los 90°, estos elementos pueden resultar más visibles que los conos. Sin embargo, presentan la desventaja de no ser igualmente percibidos desde otros ángulos. Por ello, no deben instalarse cerca de intersecciones, ni de modo que su superficie retrorreflectante forme un ángulo menor de 90° con el tráfico que se aproxima.

Cotas en centímetros

5.3.1.7.2 Delineador Direccional

El delineador direccional tiene como propósito guiar al usuario a través de una curva horizontal, cuyo radio de curvatura sea menor a 500 m, y su velocidad de diseño sea igual o menor a la velocidad máxima permitida en la zona de trabajo.

Estos delineadores se deben instalar en placas en el borde externo de la curva y perpendiculares a la visual del conductor, en ambos sentidos. La separación entre dos delineadores debe ser tal que el conductor siempre aprecie como mínimo tres de estos dispositivos. Se deben instalar sobre una base que permita moverlos fácilmente y siempre en número superior a 3.

Cuando los delineadores se instalen junto con otros dispositivos de canalización, debe procurarse que ellos no afecten la visibilidad de ningún elemento.

Su color de fondo es naranja con la flecha blanca.

Los delineadores direccionales pueden ser simples o dobles, como se muestra en las Figuras 5.3-3 y 5.3-4. No obstante, los que se instalen a lo largo de una curva deben ser sólo de un tipo.

Figura 5.3-3
Delineador Direccional Simple

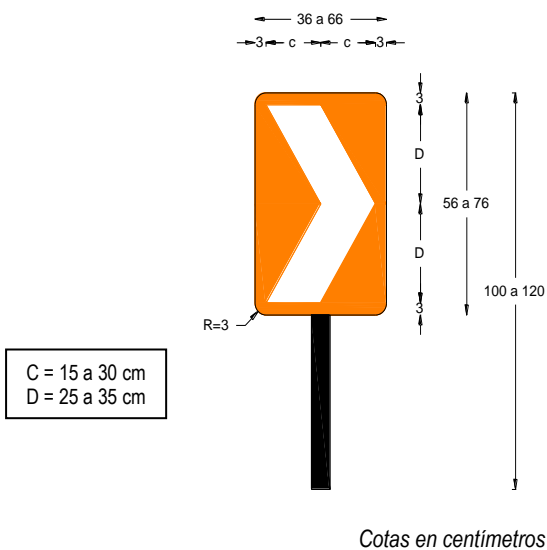
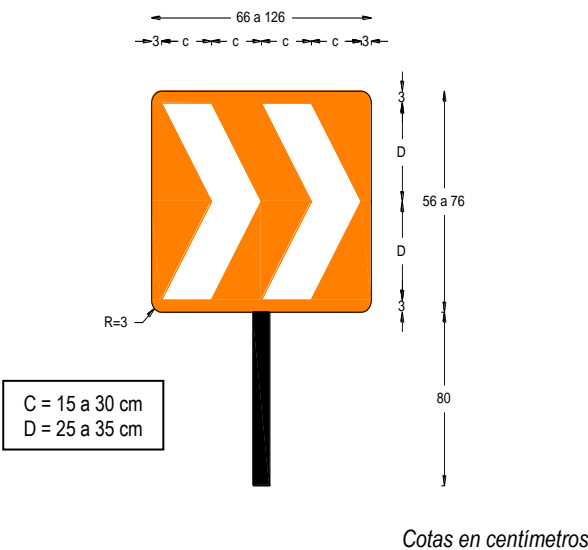


Figura 5.3-4
Delineador Direccional Doble



5.3.1.8 Barreras

5.3.1.8.1 Barreras Simples

Se utilizan barreras simples para:

- impedir el tránsito por una vía, cuando producto de los trabajos éste debe suspenderse,
- cercar o delimitar el área de trabajo y,
- definir una variación en el perfil transversal disponible para la circulación de vehículos.

En el o los paneles de la barrera se ubican franjas de ancho uniforme, verticales o inclinadas en 45°, de colores alternados blanco y naranja, ambos retrorreflectantes.

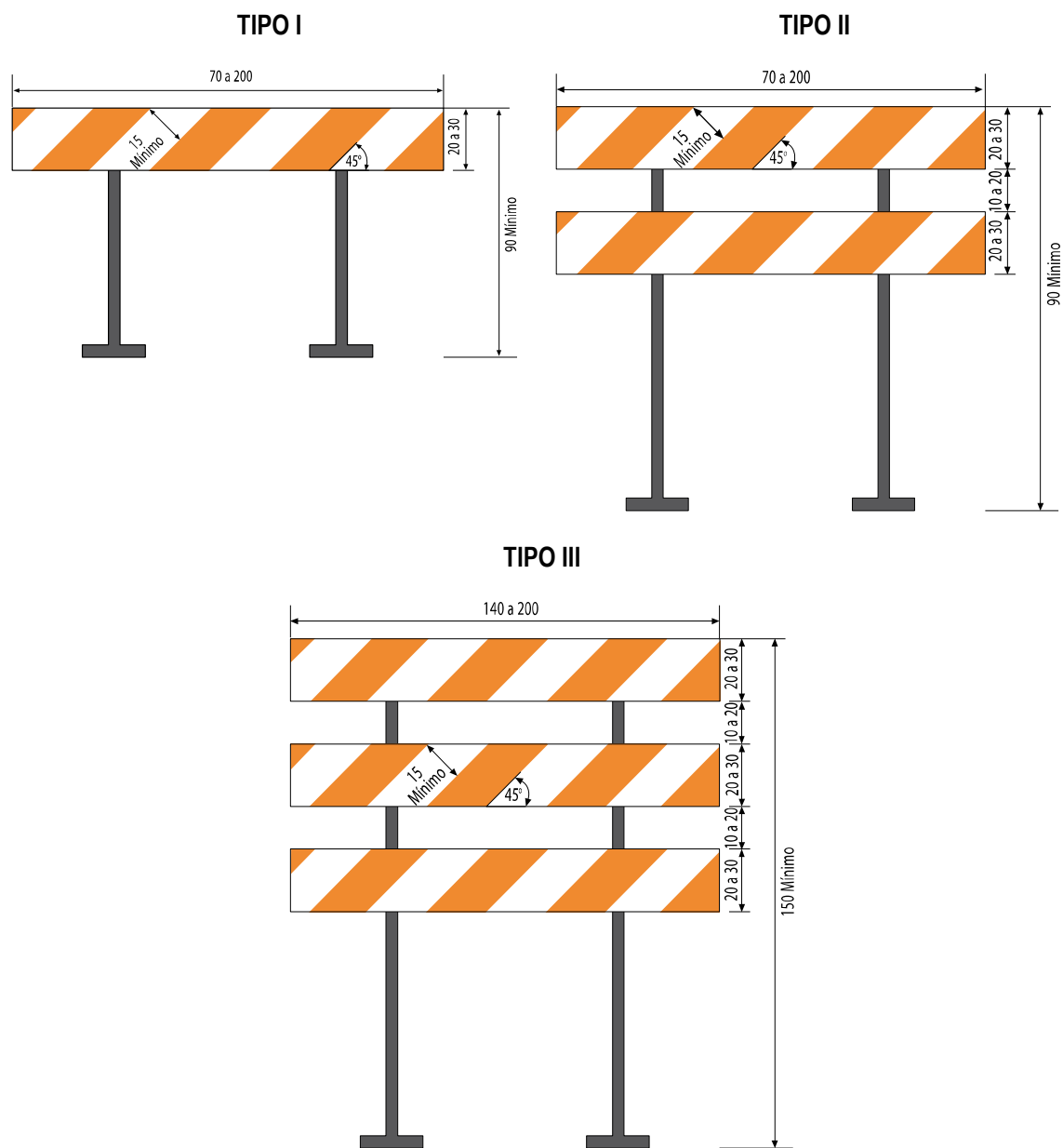
Las barreras simples se clasifican en 3 tipos, I, II y III. Las características de cada una de ellas se detallan en la Tabla 5.3-3 y Figura 3.5-5.

Tabla 5.3-3
Características Barreras Simples

Características (m)	Tipos de Barrera		
	I	II	III
Ancho mínimo panel	0,20	0,20	0,20
Ancho máximo panel	0,30	0,30	0,30
Largo mínimo panel	0,70	0,70	1,40
Largo máximo panel	2,00	2,00	2,00
Ancho mínimo franjas	0,15	0,15	0,15
Altura mínima barrera	0,90	0,90	1,50

Las barreras tipo I y tipo II se pueden utilizar para cercar el área de trabajo y delinear angostamientos. Para el cierre de vías se debe instalar barreras tipo III, las que pueden extenderse a lo ancho de toda la calzada, incluyendo bermas.

Figura 5.3-5
Barreras simples

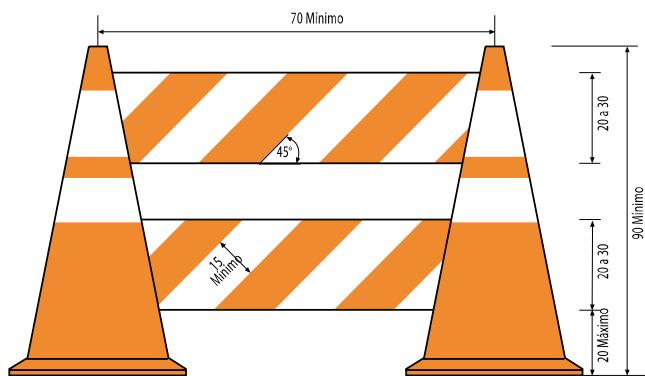


Cotas en centímetros

5.3.1.8.2 Barrera Peatonal

Cuando es necesario proteger a los peatones, porque los trabajos se llevan a cabo en la acera o porque se requiere definir un paso temporal para ellos por la calzada, el espacio de trabajo debe cercarse con barreras para peatones. Estas se diferencian de las anteriores, en que poseen un panel adicional, idéntico al o los superiores, pero cuyo borde inferior se encuentra como máximo a 20 cm del nivel del suelo. Ver Figura 5.3-6.

Figura 5.3-6
Barrera Peatonal



Cotas en centímetros

Opcionalmente, en este tipo de barreras puede colocarse una malla o red entre el panel superior y el inferior.

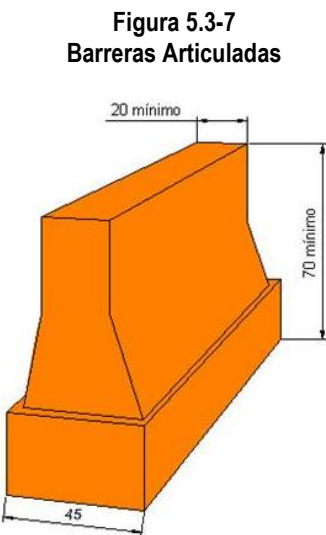
Los paneles horizontales deben ser de una rigidez tal que no puedan ser doblados por el viento, por lo que no pueden ser cintas plásticas.

5.3.1.8.3 Barreras Articuladas

Estas barreras se pueden utilizar como elementos de canalización en los casos en que sea necesario definir una variación en el perfil transversal disponible para el tránsito de vehículos. También pueden instalarse para definir el alineamiento en tramos rectos y curvas. En todo caso, siempre deben ser complementadas con luces o elementos retrorreflectantes.

Estos dispositivos pueden ser lastrados con agua o arena, hasta 1/10 de su volumen o lo recomendado por el fabricante.

Su altura mínima es de 70 cm como se muestra en la Figura 5.3-7. Pueden ser de color blanco, naranja o rojo y se deben instalar en forma alternada blanco y naranja o blanco y rojo.

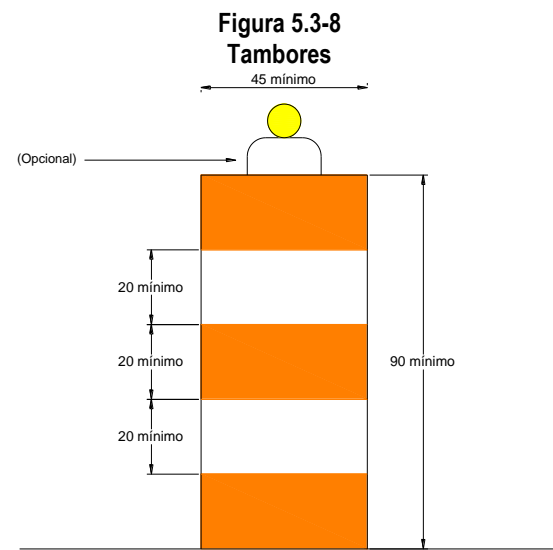


Cotas en centímetros

5.3.1.9 Tambores

Estos elementos se pueden utilizar tanto en sectores en que se mantiene la alineación longitudinal como en aquellos en que se presentan transiciones por angostamiento.

Los tambores deben ser de PVC o de un material de similares características; sus dimensiones mínimas se detallan en la Figura 5.3-8, su color es naranja, con a lo menos dos franjas horizontales blancas retrorreflectantes de 0,20 m de alto que abarquen todo el perímetro.



Cotas en centímetros

Pueden complementarse con luces permanentes de advertencia.

Los tambores pueden lastrarse con agua o arena – hasta 1/10 de su capacidad o lo recomendado por el fabricante - y siempre deben permanecer cerrados. Además, deben ser portátiles, de manera que puedan ser fácilmente cambiados de ubicación a medida que avanza la obra.

No deben estar conformados por elementos metálicos.

5.3.1.10 Cilindros de Tránsito

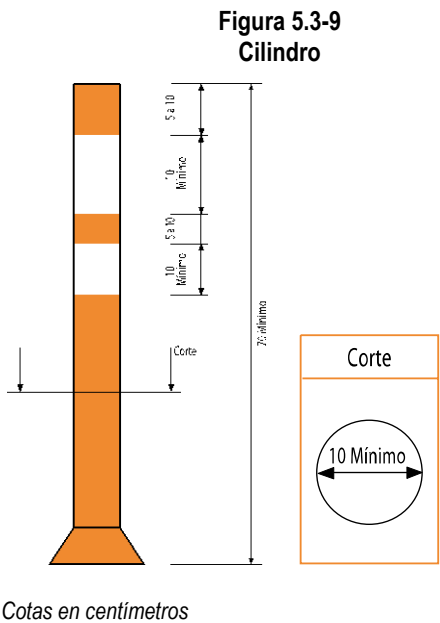
Estos dispositivos pueden utilizarse, tanto para definir transiciones por angostamiento como para delinear el borde de la calzada. Deben ser de goma, PVC u otro material de similares características. Deben ser de color naranja con dos bandas blancas retrorreflectantes en su parte superior. Su altura mínima es de 0,70 m y su diámetro mínimo 0,10 m, como se detalla en la Figura 5.3-9.

Los cilindros resultan particularmente apropiados para separar flujos opuestos en una calzada habilitada para el tránsito en ambos sentidos, así como para separar dos pistas de tránsito divergente o convergente.

Estos dispositivos no deben utilizarse en las siguientes situaciones:

- En curvas que cuenten con delineadores direccionales.
- Para segregar el tráfico de zonas de peligro, como es el caso de las excavaciones profundas o donde opera un Banderero, casos en los cuales se deben implementar sistemas de contención.

Excepcionalmente pueden usarse cilindros de diámetro inferior a 10 mm, en cuyo caso la distancia entre elementos deberá disminuirse proporcionalmente.



5.3.1.11 Luces

Se utilizan en general durante la noche y otros períodos de baja luminosidad, durante el día y la noche en vías de alta velocidad o tráfico, y en otras situaciones de riesgos en que es necesario reforzar la visibilidad de los elementos de canalización.

Pueden ser continuas o intermitentes. Las primeras se utilizan en serie para delinear la canalización tanto en sectores con modificaciones del ancho de calzada, como en aquellos donde la vía presenta un ancho constante; los segundos se deben utilizar para advertir sobre puntos de riesgo.

Las luces deben ubicarse a una altura lo más cercana posible a 1,20 m, sobre un elemento de canalización.

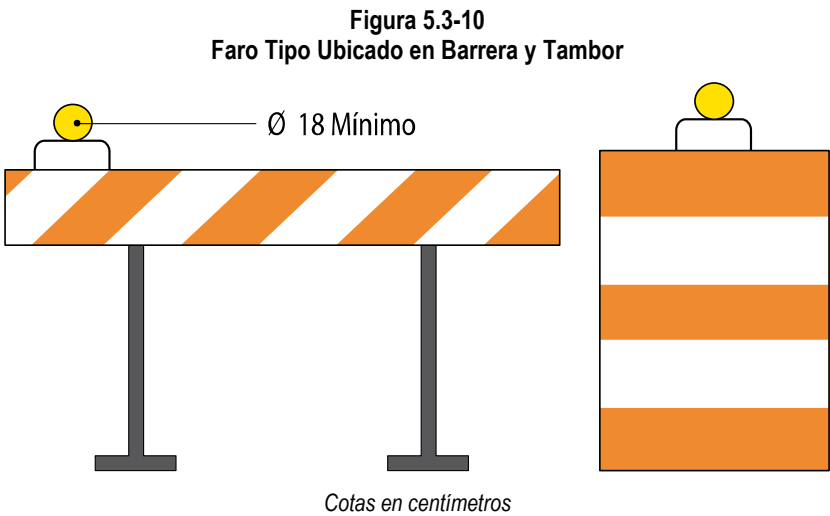
Los elementos luminosos posibles de utilizar son:

a) Faros

Consisten en un foco de luz amarilla de un diámetro mínimo de 18 cm, que debe instalarse alternadamente sobre los elementos de canalización (conos, barreras, delineadores, etc.), a partir del que la inicia.

Cuando son intermitentes la frecuencia de encendido de la luz debe ser superior o igual a 25 y menor igual a 60 destellos por minuto. Las lámparas deben estar energizadas entre el 7% y el 15% de la duración de cada ciclo. El nivel de intensidad luminosa durante este período debe ser – como mínimo - de 1,5 candelas, medidas en la superficie sobre un plano paralelo al lente y limitado por líneas a 5 grados sobre y bajo el eje óptico, y 10 grados a la izquierda y derecha del mismo.

Si la luz es continua debe tener una intensidad mínima de 0,5 candelas, medida en las condiciones especificadas para la luz intermitente.



b) Balizas de Alta Intensidad

Estas balizas se pueden utilizar para llamar la atención sobre un peligro especial existente en un sitio en particular. Su color debe ser amarillo.

La intensidad luminosa de estos elementos debe superar las 2 candelas y su frecuencia de destellos debe encontrarse entre 25 y 60 por minuto.

c) Reflectores

Estas luces se utilizan en lugares donde los usuarios de la vía y los trabajadores de la obra requieren permanentemente una visión del conjunto del área involucrada para percibir correctamente los riesgos generados por los trabajos. Además de la noche pueden ser utilizados en otros períodos con escasa visibilidad.

Estos dispositivos, además de mejorar la visibilidad de la señalización, permiten recuperar la visión de conjunto indispensable para una conducción segura. Algunos casos a considerar son:

- Circulación de peatones
- Tramos en los cuales se presentan variaciones en la superficie de la calzada
- Control por bandereros
- Trabajos nocturnos
- Cruce de maquinarias

Los reflectores deberán colocarse en forma tal que se ilumine correctamente el área deseada sin producir encandilamiento a los conductores de los vehículos motorizados.

5.3.1.12 Hitos de Vértice

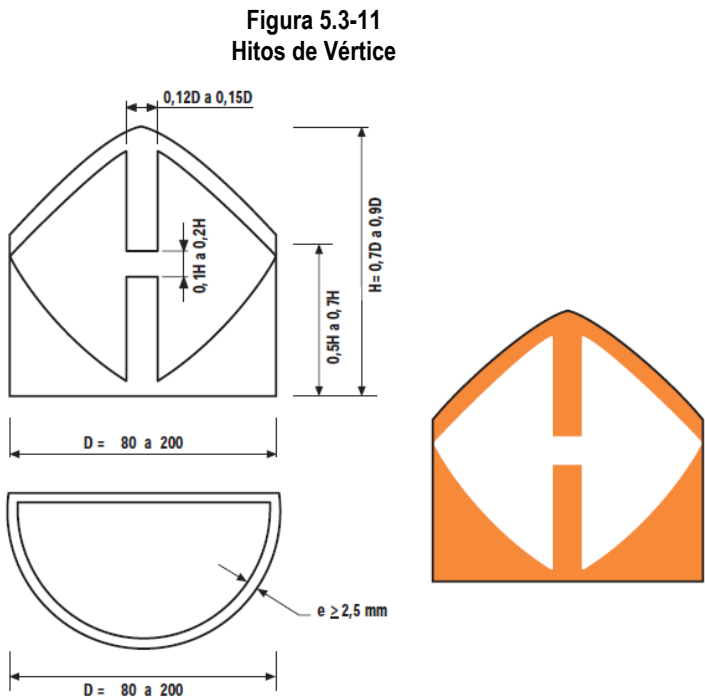
Estos dispositivos se usan para indicar la existencia de un vértice de separación de flujos que circulan en un mismo sentido, debiendo los vehículos que transitan por la pista izquierda continuar por ella y los que lo hacen por la derecha, seguir por ese costado.

El diámetro del hito de vértice debe situarse en los siguientes rangos:

- Vías con velocidad máxima permitida igual o superior a 90 km/h: 1,5 – 2,0 m.
- Vías con velocidad máxima permitida menor o igual a 80 km/h: 0,8 – 1,5 m.

Su color de fondo es naranja, con flechas blancas retrorreflectantes, como lo muestra la Figura 5.3-11.

Para lograr que los hitos de vértice se mantengan estables y bien afianzados pueden ser lastrados con arena, según las recomendaciones del fabricante.



Cotas en centímetros

5.3.1.13 Flechas Direccionales Luminosas

Este tipo de señalización se utiliza, tanto de día como de noche, cuando es necesario entregar advertencias adicionales sobre un cambio en la dirección de una vía o desvío o cuando es necesario guiar el tráfico a través de una zona de trabajos, con grandes densidades de tráfico y/o altas velocidades de circulación. Siempre se deben utilizar como complemento de otras señales o elementos de canalización, por ejemplo, conos o barreras.

Son señales construidas a partir de una matriz de elementos luminosos o panel; la cual es capaz de destellar o desplegarse secuencialmente, simulando una flecha.

Se pueden ubicar:

- Al inicio de la transición por angostamiento, detrás de los elementos de canalización, en el lado que se produce la transición
- En cierre de pistas o vías, detrás de las barreras que advierten dicha situación
- A lo largo de Áreas de Transición, el panel disponiendo de tal manera con respecto a los conductores que la señal indique la dirección y sentido de circulación que deben seguir los vehículos. En estos casos el panel no debe destellar
- En sistemas móviles donde se cierra una pista.

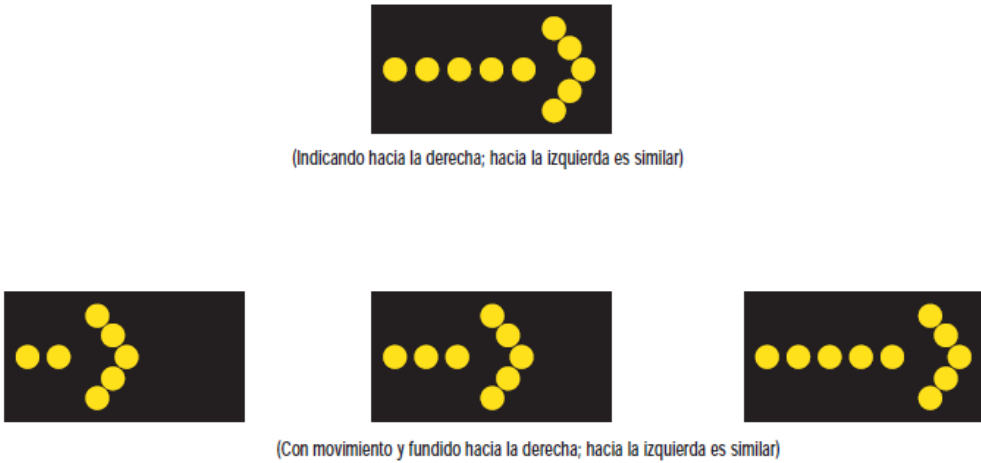
Para mejorar su visibilidad, la parte inferior de la flecha debe estar a más de 1,80 m sobre la calzada.

En la Tabla 5.3-4 y Figura 5.3-12 se entregan especificaciones recomendadas para el tamaño, la forma, legibilidad y elementos que conforman las flechas direccionales luminosas.

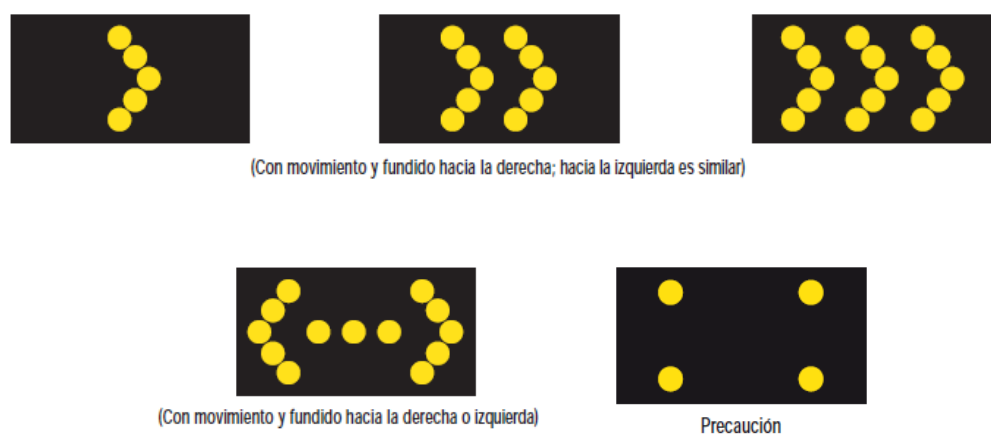
Tabla 5.3-4
Paneles Luminosos para Zonas de Trabajo

Tipo de Vía	Tamaño Mínimo (cm)	Distancia de Legibilidad Mínima (m)	Mínimo Número de Elementos o Celdas	Frecuencia Destello (destellos/minuto)
Vía urbana con velocidad máxima 50 km/h	50x100	400	12	25 a 60
Vías con velocidad máxima menor o igual a 70 km/h	70x140	1000	13	25 a 60
Vías con velocidad máxima superior a 70 km/h	120x240	1600	15	25 a 60

Figura 5.3-12
Flechas Direccionales Luminosas



Flechas Direccionales Luminosas (continuación)



5.3.2 Diseño Geométrico

En general, la canalización en una zona de trabajos está compuesta por sectores en que se deben materializar transiciones y alineamientos de la vía. El diseño geométrico de las primeras debe ceñirse a las especificaciones entregadas a continuación, mientras que el de los segundos debe respetar las normativas que la autoridad competente haya definido. En todo caso, las canalizaciones deben hacerse con elementos homogéneos, dispuestos en forma uniforme, evitando los cambios frecuentes y abruptos de la geometría, ya que éstos exigen maniobras más rápidas a los conductores y por lo tanto de mayor riesgo.

En la Figura 5.3-14 se muestra un esquema tipo con los sectores detallados a continuación.

5.3.2.1 Transiciones

Cuando en una zona de trabajos se deba realizar una transición que implique un angostamiento de la calzada, la longitud de dicha transición debe asegurar una disminución gradual del ancho, de tal manera que los conductores puedan maniobrar apropiadamente sin producir congestión.

En estos casos, la longitud mínima de la transición queda determinada por las siguientes relaciones:

- $L_t = 0,6 \cdot a \cdot V$; en vías cuya velocidad máxima permitida sea mayor a 60 km/h.
- $L_t = 0,8 \cdot a \cdot V^2/150$; en vías cuya velocidad máxima permitida sea menor o igual a 60 km/h.

donde:

L_t = longitud de transición en m. L_t no debe ser nunca menor a 10 m.
 a = diferencia de ancho de la calzada entre los extremos de la zona de transición, en m.
 V = velocidad máxima permitida, en km/h.

Las longitudes obtenidas de estas relaciones son las mínimas recomendadas para la situación más favorable: una vía sin pendientes y recta. En las Tablas 5.3-5 y 5.3-6 se entregan los valores que arrojan dichas relaciones para este caso.

Tabla 5.3-5
Longitud Mínima de Transición en Vías con $V > 60$ km/h.

v(km/h)	Longitud mínima de transición (m)						
	a(m)						
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
60	20	40	60	75	95	115	135
70	25	45	70	90	110	135	155
80	25	50	75	100	125	150	175
90	30	60	85	115	145	170	200
100	35	65	95	125	160	190	220
110	35	70	100	135	170	200	240
120	40	75	110	145	180	220	260

Tabla 5.3-6
Longitud Mínima de Transición en Vías con $V \leq 60$ km/h.

Longitud mínima de transición (m)							
v(km/h)	a(m)						
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
40	10	15	20	25	30	35	40
50	10	20	25	35	45	50	60

Nota: los valore están aproximados a múltiplos de 5.

Sólo en casos que se establezca algún sistema de control de tránsito, en el área de transición los elementos de canalización podrán formar un ángulo de 45° con la solera o berma, debiendo existir un espaciamiento máximo de 1,2 m entre elementos de canalización.

5.3.2.2 Área de Seguridad

a) Longitud de Seguridad (Ls)

La longitud mínima del Área de Seguridad, entendida como la distancia entre el fin del Área de Transición y el inicio del Área de Trabajos, está determinada por la velocidad máxima permitida en la Zona de Trabajos, según la Tabla 5.3-7.

Tabla 5.3-7
Longitud de Seguridad (Ls)

Velocidad (km/h)	Ls (m)
40	20
50	30
60	45
70	70
80	90
90	110
100	130

b) Ancho de Seguridad (As)

La separación mínima entre el Área de Tránsito y el Área de Trabajos se denomina Ancho de Seguridad y varía con la velocidad máxima permitida en la Zona de Trabajos, según se detalla en la Tabla 5.3-8.

Tabla 5.3-8
Ancho Mínimo de Seguridad (As)

Velocidad (km/h)	As (m)
40	0,5
50	1,2
60	1,2
70	1,2
80	2,0
90	2,0
100	2,0

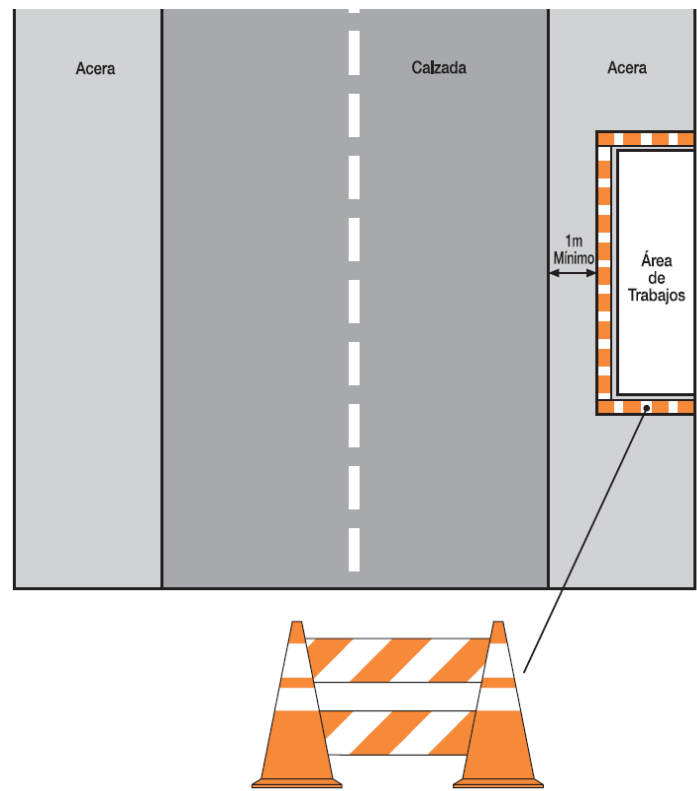
Cuando las características de la Zona de Trabajos impidan cumplir con las dimensiones mínimas del Área de Seguridad (Ls o As), se debe reducir la velocidad máxima permitida en la vía, modificando, a la vez, el diseño de la zona de trabajos y su señalización.

Alternativamente, se pueden instalar elementos de segregación y contención que efectivamente impidan el ingreso al Área de Trabajos, como barreras de hormigón tipo F.

5.3.2.3 Protección a Peatones

Cuando producto de las obras a realizar se utilice parte o la totalidad de la acera, debe habilitarse una ruta peatonal alternativa, que en caso de ocupar parte de la calzada debe estar segregada físicamente del flujo vehicular. Ver Figura 5.3-13 y Esquema mostrado en 5.7.3.2.

Figura 5.3-13
Esquema Tipo Protección de Peatones



5.3.2.4 Trabajos de Corta Duración y/o Móviles

Existen trabajos de corta duración -aquellos que no duran más de 60 minutos- ó móviles, en que las actividades se detienen de manera intermitente y se desplazan luego más adelante en la vía, donde se presentan dificultades prácticas para la implementación de una Zona de Trabajos como la definida anteriormente.

En estos casos, alternativamente, puede usarse el esquema de señalización de la

Figura 5.3-15

En éste se utiliza como advertencia un vehículo, ubicado antes de las faenas, en el que se debe instalar señalización iluminada, Flecha Direccional Luminosa o señal PASO OBLIGADO (RO-6a, RO-6b).

La distancia entre el Área de Trabajos y el vehículo que porta la señal luminosa, es función de la velocidad máxima permitida en la vía, como lo muestra la Tabla 5.3-9.

Tabla 5.3-9
Distancias Recomendadas en Trabajos de Corta Duración y/o Móviles

Velocidad Máxima Antes Zona de Trabajos (km/h)	Distancia entre Vehículo y Área de Trabajos (m)
Menor o igual 50	20 a 40
60	30 a 50
70	50 a 80
80	70 a 100
90	100 a 120
100	120a140
110	140 a 160
120	150 a 180

Además del vehículo de advertencia, es conveniente disponer elementos de canalización para delinear la vía, entre dicho vehículo y el Área de Trabajos y a lo largo de ésta.

Figura 5.3-14
Esquema Tipo de Canalización

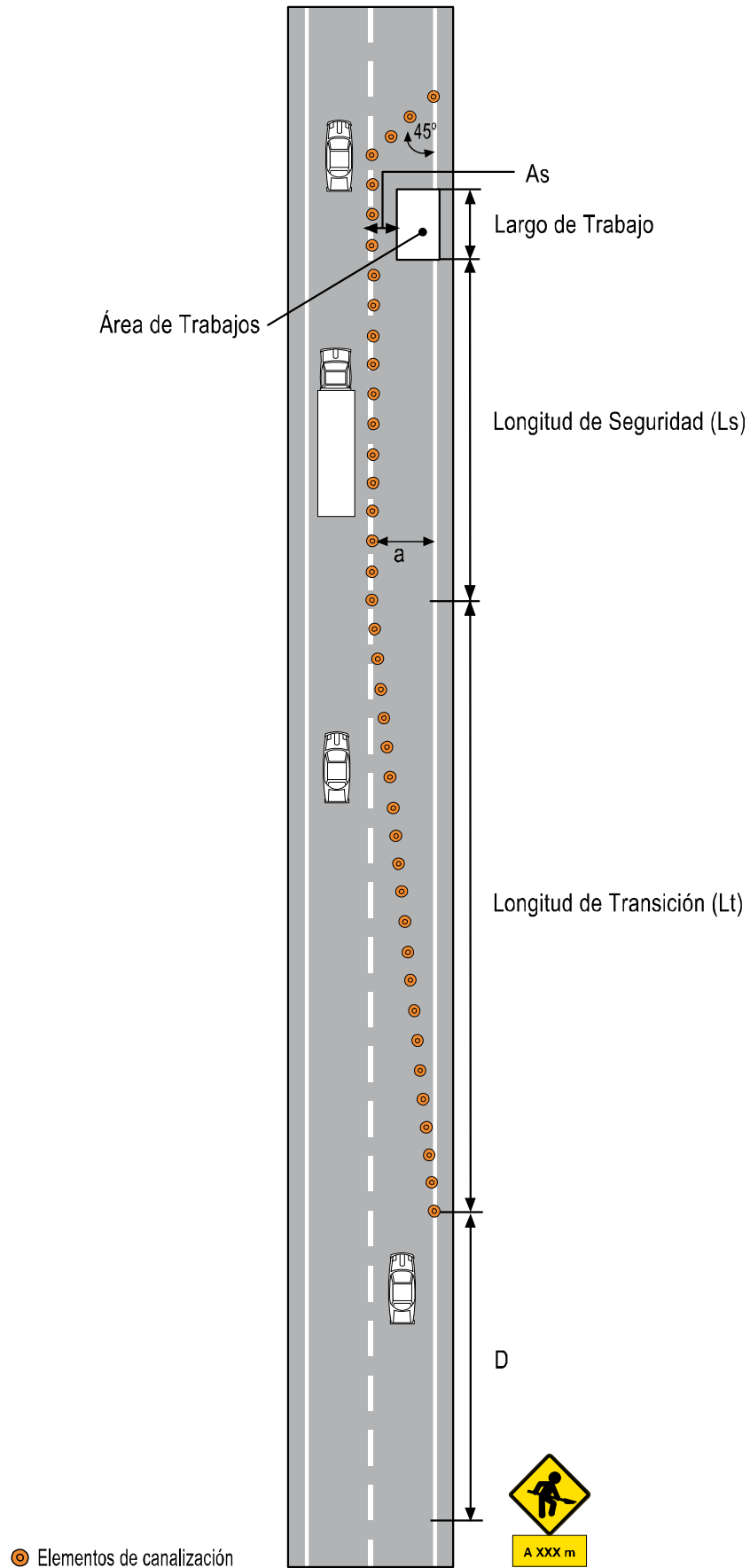
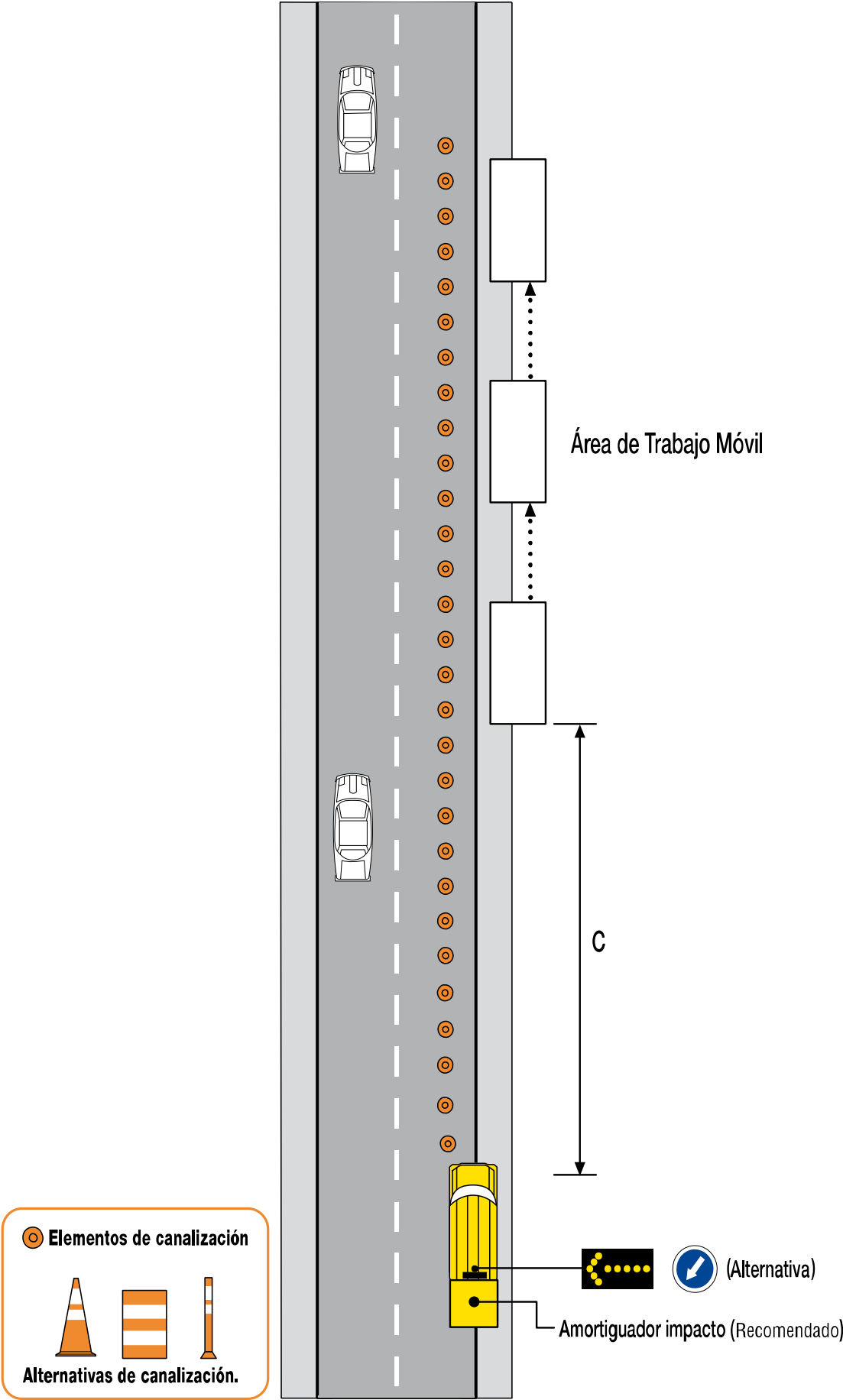


Figura 5.3-15
Esquema Tipo Trabajos de Corta Duración y/o Móviles



5.4 DEMARCACIONES

En general, todo lo señalado en el Capítulo 3 acerca de las demarcaciones tiene validez cuando se trata de marcas en zonas de trabajo. Sin embargo, por su especial aplicación en estos casos, más adelante se detalla la señal Desvío de Tránsito

5.4.1 Tratamiento de las Demarcaciones en Zonas de Trabajo

Cuando el alineamiento, número y características de las pistas de circulación, definidas en el Plan de Señalización y Medidas de Seguridad no es consistente con la demarcación existente, esta última debe borrarse o cubrirse, con el fin de evitar confundir a los usuarios, desacreditar otras señales y generar accidentes.

Los materiales utilizados para cubrir la demarcación existente, generalmente de color negro, deben ser no reflectantes y antideslizantes.

Cuando en una zona de trabajos no sea posible proveer una apropiada demarcación de pistas, éstas deben ser definidas con elementos de canalización y señales de advertencia.

5.4.2 Eliminación de Demarcaciones Provisorias

Una vez concluidas las obras o las condiciones impuestas por éstas dejan de regir o aplicarse, la empresa que realiza los trabajos debe eliminar la demarcación que no se aplique a las condiciones normales de circulación. Las demarcaciones obsoletas deben ser removidas antes de que las nuevas condiciones físicas y/o de operación se implementen.

Se puede utilizar cualquier proceso que elimine totalmente la demarcación obsoleta en forma ambientalmente aceptable y que no afecte la integridad del pavimento, tales como chorro de arena, cepillado, quemadura, aplicación de agentes químicos u otros. No debe utilizarse el recubrimiento con pintura gris o negra, ya que ésta se desgasta con el tiempo dejando visible la demarcación que se ha intentado eliminar.

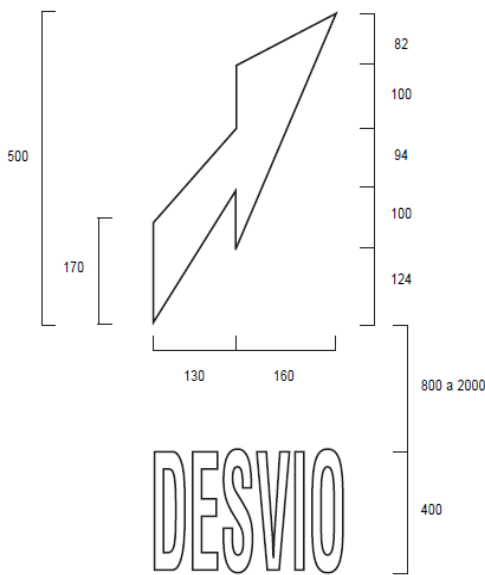
Las demarcaciones elevadas innecesarias deben ser removidas en su totalidad.

5.4.3 Desvío de Tránsito

Esta señal, compuesta de una flecha y leyenda, se puede utilizar para indicar la proximidad de un desvío de tránsito. Se debe ubicar a no menos de 100 m del inicio de éste, en el centro de cada una de las pistas que cambian de alineamiento, con la punta de la flecha en la dirección en que se encuentra el desvío, izquierda o derecha, seguida de la leyenda “DESVIO”.

La Figura 5.4-1 ilustra esta demarcación para una velocidad superior a 60 km/h. Para una velocidad menor o igual a 60 km/h, ver punto 3.4 del Capítulo 3.

Figura 5.4-1
Ejemplo: Desvío de Tránsito



Cotas en centímetros

5.5 SISTEMAS DE CONTROL DE TRÁNSITO

Cuando a lo largo de una zona de trabajos o en tramos de ella, sólo es posible permitir la circulación de vehículos en un sentido, en forma alternada, se debe asegurar que exista una coordinación tal en el derecho de paso que evite accidentes y demoras excesivas. Ello se logra mediante sistemas de control de tránsito.

El sistema de control de tránsito debe:

- a) otorgar derecho de paso alternadamente;
- b) asegurar que al otorgar derecho de paso en un sentido, el tramo se encuentre despejado de vehículos que transiten en sentido contrario, y
- c) evitar la generación de demoras excesivas al tránsito, cualquiera sea el sentido de circulación, ya que éstas son un estímulo al no respeto de las indicaciones del sistema.

5.5.1 Clasificación

Según su tipo los sistemas se clasifican en:

- Señales PARE / SIGA
- Semáforos

5.5.2 Emplazamiento

Los elementos del sistema que indican a los conductores el derecho de paso o la obligación de detenerse – PARE / SIGA o Semáforo - deben ubicarse en los extremos del tramo en que se utiliza el tránsito en un sentido. En dichos extremos, la calzada disponible debe permitir la circulación en ambos sentidos simultáneamente.

5.5.3 Control PARE / SIGA

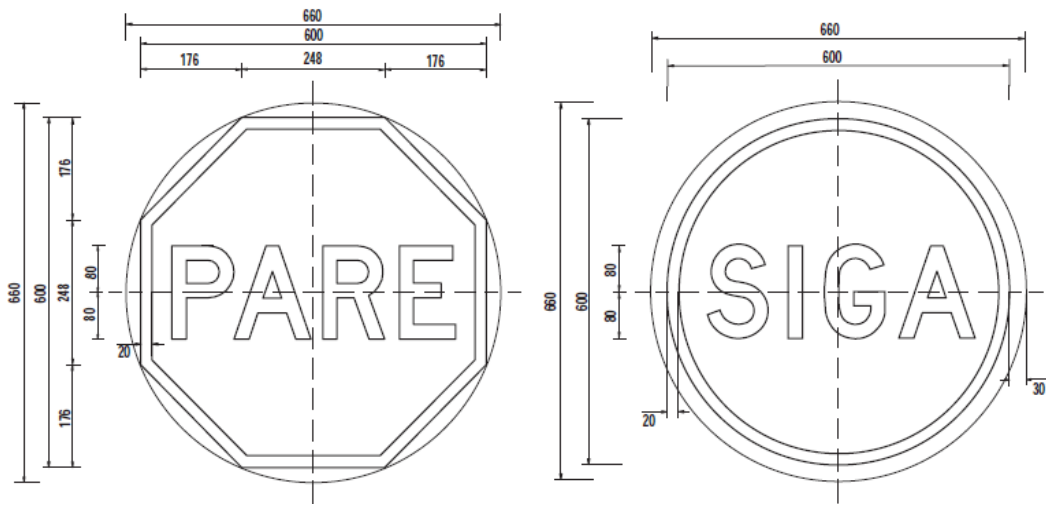
En este sistema de control de tránsito, personal de la obra - trabajadores comúnmente llamados Bandereros - otorgan el derecho de paso alternado, utilizando la señal PARE / SIGA. Ver

Figura 5.5-1.

Figura 5.5-1



5.5.3.1 Señal PARE / SIGA



Cotas en milímetros

Esta señal debe ser indeformable por la acción del viento u otros factores. Sus colores de fondo son verde en la cara donde se ubica la palabra SIGA y rojo en la que lleva la leyenda PARE, y ambos textos son blancos. Estos colores deben cumplir siempre con los niveles mínimos de retrorreflexión que se entregan en la Tabla 5.5-1.

Tabla 5.5-1
Niveles Mínimos de Retrorreflexión
(Cd / lx m²)

Ángulo		Colores		
Entrada	Observación	Blanco	Verde	Rojo
-4°	0,2°	200	36	36
-4°	0,5°	76	12	12
30°	0,2°	120	20	20
30°	0,5°	52	8	8

5.5.3.2 Banderero

En el sistema de control PARE / SIGA el Banderero es responsable de la seguridad de los usuarios de la vía, por lo que debe ser seleccionado cuidadosamente, debiendo cumplir, a lo menos, con los siguientes requisitos:

- Haber aprobado la Educación Básica
- Haber aprobado un curso que lo habilite como Banderero, y
- Poseer visión y audición compatibles con sus labores, aceptándose que estos aspectos puedan estar corregidos por dispositivos tales como lentes o audífonos.

El banderero debe ser siempre visible para todos los conductores, por ello debe usar permanentemente la vestimenta especificada más adelante en la sección 5.6.

Debe ubicarse frente al tránsito que se acerca al área de actividad. Su puesto de trabajo debe situarse fuera de la calzada y detrás de barreras u otros elementos de segregación, excluidos conos y cilindros.

Durante la noche el puesto de trabajo debe iluminarse apropiadamente.

La velocidad máxima permitida en la vía, en el sector donde se ubica el Banderero, nunca debe superar los 50 km/h.

5.5.3.3 Operación del Sistema

La duración del derecho de paso en cada sentido de circulación debe ser determinada sólo por uno de los Bandereros, el que tiene la misión de coordinar los movimientos vehiculares y es responsable de la operación general. Cuando no exista visibilidad directa entre los Bandereros, lo que puede ocurrir durante la noche, ante la presencia de neblina y en otros casos de visibilidad reducida, se deben utilizar equipos de radiotelefonía u otros que garanticen la comunicación entre ellos.

Para indicar a los conductores si deben avanzar o detenerse, el Banderero debe realizar los siguientes pasos:

- **Detención del tránsito.** El Banderero debe ubicarse de frente a los conductores que deben detenerse, con la paleta en posición vertical enfrentando a éstos con la señal PARE. Cuando se hayan detenido los primeros vehículos, puede dejar la paleta en un soporte adecuado, que la mantenga siempre en posición vertical y con la señal PARE hacia dichos conductores.
- **Permitido avanzar.** El Banderero girará la paleta hasta que la señal SIGA enfrente a los conductores detenidos. Cuando los primeros vehículos hayan avanzado, puede dejar la paleta en un soporte adecuado que la mantenga siempre en posición vertical y con la señal SIGA hacia los conductores.

5.5.4 Semáforos

El control con semáforos se recomienda en donde, por distancia u otras condiciones especiales, no exista contacto visual entre los extremos. También se utiliza para controlar intersecciones de la zona de trabajos con otras vías.

Los semáforos deben cumplir lo estipulado en el Capítulo 4, con las siguientes excepciones:

- a) Su instalación se justifica en función de las características de la zona de trabajos, por lo que uno o más de los criterios definidos para justificar semáforos permanentes puede no aplicarse.
- b) La altura mínima –medida desde el nivel del terreno hasta la parte inferior del cabezal- es de 1,5m.
- c) El semáforo debe desenergizarse cuando su operación no sea necesaria.

Para asegurar que el tramo se encuentra despejado de vehículos, antes de otorgar derecho de paso en un sentido, el sistema de control con semáforos también puede utilizar bandereros, los que en estos casos realizan labores de coordinación, control y operación del dispositivo.

Se recomienda instalar dos cabezales en cada extremo del tramo, lo que asegura el correcto funcionamiento del sistema, aun cuando una de las lámparas deje de operar, por quema de sus luces u otras circunstancias.

La

Figura 5.5-2 muestra, a modo de ejemplo, una zona de trabajos controlada por semáforo.

5.6 ELEMENTOS PARA AUMENTAR VISIBILIDAD DE TRABAJADORES Y VEHÍCULOS

En toda zona de trabajos, es necesario que el accionar de los trabajadores y vehículos de la obra sea percibido por los conductores con anticipación, especialmente en la noche y en períodos de visibilidad reducida. Esto exige la utilización de elementos luminosos o que retrorreflecten la luz proyectada por los focos de los vehículos y que garanticen un alto grado de contraste con el entorno.

En esta sección se detallan los estándares mínimos requeridos para los materiales de alta visibilidad que se deben usar en la indumentaria de todo el personal y vehículos presentes en la obra.

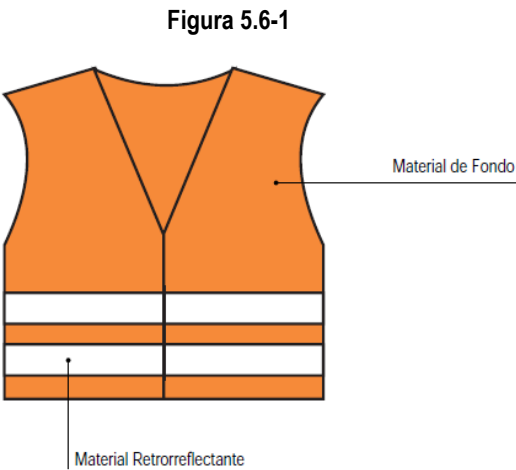
5.6.1 Vestimenta de Trabajo de Alta Visibilidad

La vestimenta de trabajo de alta visibilidad está destinada a destacar visualmente la presencia de un trabajador, con el fin de que éste, en cualquier circunstancia, sea apropiada y oportunamente percibido.

Dicha vestimenta está compuesta por una parte fluorescente, o fondo, y otra de material retrorreflectante. Ver

Figura 5.6-1.

La porción fluorescente de la prenda tiene la función de destacarla durante el día, cuando existe baja luminosidad y los vehículos pueden llevar sus focos apagados, como ocurre al amanecer, al atardecer, cuando llueve o nieva. La parte retrorreflectante destaca la prenda cuando los vehículos llevan sus focos encendidos durante la noche y otros períodos de oscuridad.



5.6.1.1 Clasificación

Según el grado de visibilidad que otorga y el área que cubre, la vestimenta de trabajo que debe utilizar el personal que labora o permanece en la obra se clasifica en:

- a) **Clase I:** Corresponde a las vestimentas que se pueden utilizar en:
- zonas de trabajos donde el entorno no sea complejo; esto es, que la visibilidad de la persona no se encuentre comprometida por otros elementos;
 - donde exista una separación amplia entre el lugar en que se realizan los trabajos y el tránsito vehicular, o haya segregación física continua entre ellos, y
 - donde la velocidad máxima permitida en la zona de trabajos no supere los 40 km/h, por ejemplo, trabajos en la acera.
- b) **Clase II:** Esta clase de vestimenta se debe utilizar en:
- situaciones en las cuales el entorno sea complejo, como ocurre en regiones de clima lluvioso o con frecuente neblina;
 - donde la velocidad máxima permitida sea superior a 40 km/h e inferior a 80 km/h, y
 - en trabajos que tengan lugar en o muy cerca del tránsito vehicular y no exista segregación física continua entre ellos.
- c) **Clase III:** Esta vestimenta se debe utilizar en:
- zonas de trabajos con velocidades máximas permitidas superiores a 80 km/h;
 - donde los vehículos que operan en la obra sean de tal dimensión y peso que constituyan un riesgo

para el resto de los trabajadores de la obra, y

- labores de control de tránsito en la obra, vale decir por los Bandereros.

Según su clase, la indumentaria de alta visibilidad debe tener incorporadas a la prenda las superficies mínimas de materiales que se indican en la Tabla 5.6-1. Alternativamente, se puede optar, en vestimentas Clase I, por la superficie exigida de material combinado, entendiéndose éste como aquel que es fluorescente y retrorreflectante a la vez.

Tabla 5.6-1
Superficies mínimas de cada material visible (en m²)

Material	Clase III	Clase II	Clase I
de Fondo	0,80	0,50	0,14
Retrorreflectivo	0,20	0,13	0,10
Combinado	-----	-----	0,20

Estas superficies mínimas deben estar distribuidas uniformemente en la prenda.

5.6.1.2 Características

a) Color

Se han definido sólo tres colores de fondo para la vestimenta: verde limón, naranja y rojo. Los tres confieren, durante el día, visibilidad en la mayor parte de los ambientes rurales y urbanos. Sin embargo, se debe tener en cuenta el entorno específico en el que se desarrolla la obra para determinar la protección requerida y así seleccionar el color que proporcione el mejor contraste con el medio. Por ejemplo, en lugares con abundante vegetación el color naranja es más apropiado que el verde.

No obstante, los Bandereros deben usar siempre prendas cuyo color de fondo sea naranja.

b) Retrorreflexión

Niveles más altos de retrorreflexión aseguran mayor contraste y mejor visibilidad. Por lo tanto, cuando se requiera mayor visibilidad se deben utilizar materiales con mayores coeficientes de retrorreflexión.

Por lo anterior, se han definido dos niveles mínimos para el material retrorreflectante o combinado que se debe utilizar en la vestimenta de trabajo de alta visibilidad, los que se detallan en las Tablas 5.6-2 y 5.6-3.

Tabla 5.6-2
Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión
(cd / lux m²) Nivel 1

Ángulo de observación	Ángulo de iluminación (o entrada)			
	5º	20º	30º	40º
12'	250	220	135	50
20'	120	100	75	30
1º	25	15	12	10
1º30'	10	7	5	4

Tabla 5.6-3
Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión
(cd / lux m²) Nivel 2

Ángulo de observación	Ángulo de iluminación (o entrada)			
	5º	20º	30º	40º
12'	330	290	180	65
20'	250	200	170	60
1º	25	15	12	10
1º30'	10	7	5	4

5.6.1.3 Diseño

La vestimenta de trabajo de alta visibilidad incluye, entre otras prendas, arneses, pecheras, petos, chalecos, chaquetas, overoles y pantalones.

Con la excepción de los arneses, pecheras y petos, el material de fondo debe rodear horizontal y totalmente el torso, las mangas y la parte inferior del pantalón.

El material retrorreflectante se debe disponer en bandas de ancho no menor a 50 mm, excepto para los arneses, en los que no será menor que 30 mm.

a) Chaquetas, chalecos, pecheras y petos

Estas prendas deben presentar alguna de las siguientes configuraciones de material retrorreflectante:

i) Configuración 1

- dos bandas horizontales de material retrorreflectante alrededor del torso, espaciadas como mínimo 50 mm una de otra.
- dos bandas verticales del mismo material, que unan la parte frontal (pecho) y posterior (espalda) de la banda horizontal superior, pasando por encima de cada hombro y cruzándose en la espalda.

ii) Configuración 2

- una banda horizontal de material retrorreflectante alrededor del torso.
- dos bandas del mismo material, que unan la parte frontal (pecho) y posterior (espalda) de la banda horizontal, pasando por encima de cada hombro y cruzándose en la espalda.

iii) Configuración 3

- dos bandas horizontales de material retrorreflectante alrededor del torso, espaciadas como mínimo 50 mm

En las 3 configuraciones, la parte baja de la banda horizontal inferior no debe estar a menos de 50 mm del borde inferior de la prenda.

Las pecheras y petos deben ser confeccionados de forma tal que una persona de la talla para la que están diseñados, pueda usarlos con aberturas laterales no mayores a 50 mm medidas horizontalmente.

b) Overol y chaquetas de manga larga

Estas prendas deben considerar:

- dos bandas de material retrorreflectante en las mangas, situadas a la misma altura y alineadas con las del torso
- que la banda superior rodee la parte superior de las mangas, entre el codo y el hombro
- que la parte baja de la banda inferior no esté a menos de 50 mm del borde inferior de la manga

c) Overol y pantalones con o sin pechera

Esta vestimenta debe considerar:

- dos bandas de material retrorreflectante espaciadas 50 mm como mínimo, rodeando horizontalmente cada pierna
- que la parte alta de la banda superior esté a menos de 350 mm del borde inferior del pantalón
- que la parte baja de la banda inferior esté a más de 50 mm del borde inferior del pantalón
- que cuando se trate de pantalón con pechera, ésta tenga una banda de material retrorreflectante alrededor del torso

d) Arnese

Estas prendas deben considerar:

- una banda retrorreflectante o de material combinado rodeando la cintura
- dos bandas retrorreflectantes o de material combinado uniendo la banda de la cintura desde atrás (la espalda) al frente, pasando sobre los hombros
- que el ancho de las bandas sea superior a 30 mm

e) Sistema de cierre

Este no debe tener aberturas horizontales mayores a 50 mm.

5.6.1.4 Uniforme del Banderero

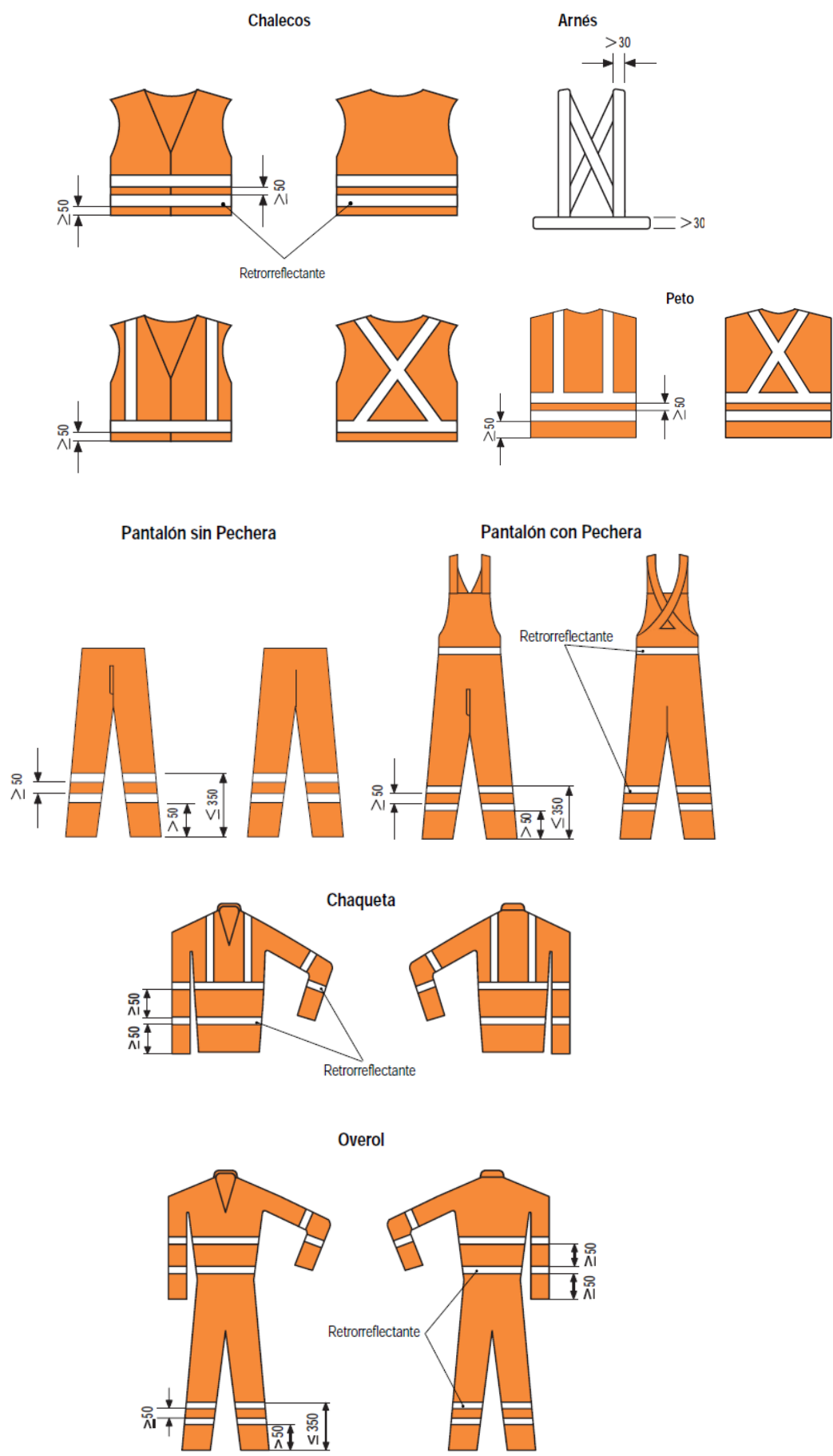
Los trabajadores que desempeñen labores de Banderero deben usar vestimenta Clase III, con materiales retrorreflectantes al menos iguales al Nivel 2, más las siguientes prendas:

- Casco de color naranja, con una franja horizontal retrorreflectante blanca en la parte trasera y delantera. Estas franjas deben ser de 10 cm de largo por 5 cm de ancho.
- Capa impermeable de color naranja, a utilizar en caso de lluvia o cuando las condiciones climáticas lo requieran. Ésta debe llevar una franja retrorreflectante blanca, de 15 cm de ancho, colocada horizontalmente en el tercio superior a la altura del tórax.

5.6.1.5 Ejemplos

En la Figura 5.6-2 se presentan ejemplos típicos de vestimentas de trabajo de alta visibilidad.

Figura 5.6-2
Ejemplos Vestimentas



Cotas en milímetros

5.6.2 Elementos Retroreflectantes para Vehículos

En este punto se abordan los elementos retroreflectantes con que deben contar todos los vehículos, livianos y pesados, que participen en los trabajos. Con esto se busca asegurar que en toda condición, incluso cuando dichos vehículos no hacen uso de sus luces, sean percibidos oportunamente por los usuarios de la vía y por los conductores de otros vehículos que participan en la obra.

5.6.2.1 Forma y Color

Los elementos retroreflectantes utilizados en los vehículos de obras son cintas de color rojo y blanco alternadas, de las siguientes dimensiones:

Cinta	Largo Retroreflectante	Ancho Mínimo Retroreflectante
Color rojo	280mm±20mm	50 mm
Color blanco	180mm±20mm	50 mm

5.6.2.2 Ubicación

Las cintas se ubican en la parte posterior y en los costados de los vehículos, de acuerdo a los siguientes criterios:

a) Parte Posterior

La cinta retroreflectante de colores rojo y blanco alternados se debe ubicar en forma horizontal a todo lo ancho del vehículo, a una altura sobre el suelo de 1,25 m, como se muestra a modo de ejemplo en la Figura 5.6-3. Cuando por las características del vehículo ello no sea posible, se debe ubicar a una altura lo más cercana posible a la indicada.

En los vértices superiores traseros de la carrocería se deben ubicar dos pares de cintas retroreflectantes blancas, de 300 mm. de largo y 50 mm. de ancho mínimo cada una, formando un ángulo recto cuando sea posible para indicar la forma del vehículo.

b) Costados

A cada costado del vehículo se deben ubicar cintas retroreflectantes de color rojo y blanco alternado, cubriendo al menos la mitad de cada costado. Estas cintas deben originarse en los extremos delanteros y posteriores del vehículo, y se deben distribuir lo más equitativamente posible, como lo muestra la Figura 5.6-3. Su altura sobre el suelo debe ser lo más cercana posible a 1,25 m.

5.6.2.3 Retroreflexión

Las referidas cintas retroreflectantes deben cumplir con lo detallado en la Tabla 5.6-4.

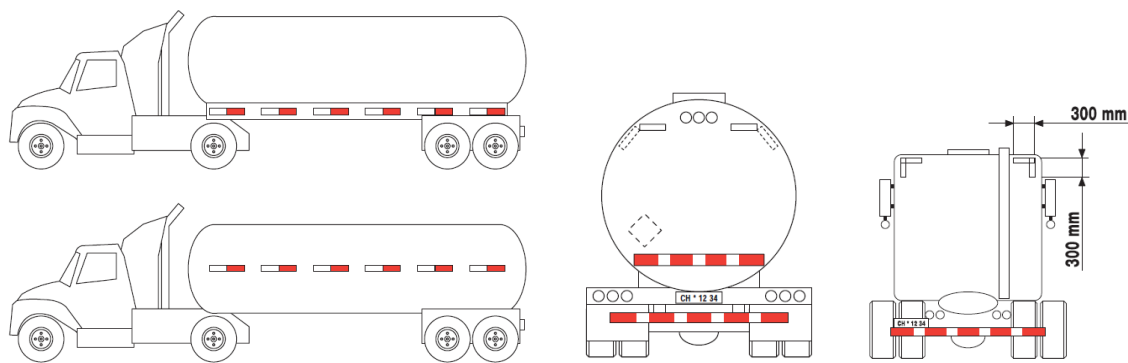
Tabla 5.6-4
Niveles de Retroreflexión Mínimos
(cd/lux m2)

Ángulo de Entrada	Ángulo de Observación			
	0,2°		0,5°	
	Blanco	Rojo	Blanco	Rojo
-4°	250	60	65	15
30°	250	60	65	15
45°	60	15	15	4

Este desempeño fotométrico mínimo se acreditará mediante la inscripción de los caracteres DOT-C2 en las cintas, con lo que el fabricante certificará que éstas cumplen con los niveles de retroreflexión exigidos. Los caracteres se ubicarán entre el elemento retroreflectante y la película que lo cubra en su parte frontal, no podrán tener menos de 3 mm de alto y deberán estar permanentemente estampados, grabados, moldeados o impresos con tinta indeleble.

La inscripción DOT-C2 deberá aparecer al menos una vez en la superficie expuesta de cada segmento de color rojo o blanco de la cinta retroreflectante alternada, y al menos una vez cada 300 mm en la cinta de color blanco.

Figura 5.6-3
Ejemplos Ubicación Retroreflectantes



5.7 ESQUEMAS TIPO

En esta sección se presentan esquemas tipo de señalización y de medidas de seguridad, tanto para vías urbanas como rurales, a través de los cuales se ilustra cómo aplicar los criterios enunciados en las secciones anteriores.

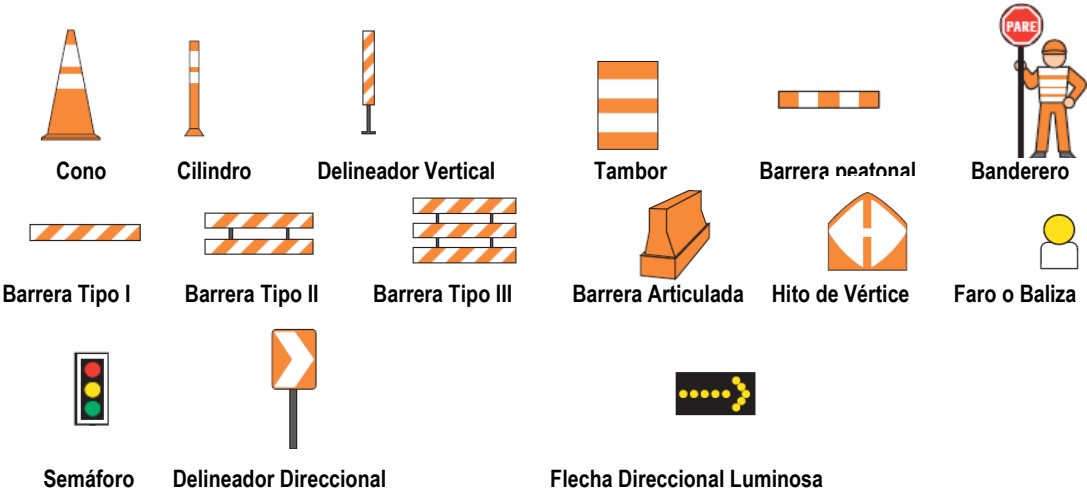
En la práctica, se debe incorporar el criterio profesional para adaptar estos esquemas a las características y condiciones de cada caso en particular. Asimismo, es probable que en algunos casos las señales y medidas de seguridad que en definitiva deban implementarse correspondan a combinaciones de uno o más esquemas de los aquí presentados.

5.7.1 Nomenclatura

En los esquemas mostrados a continuación se utiliza la siguiente nomenclatura:

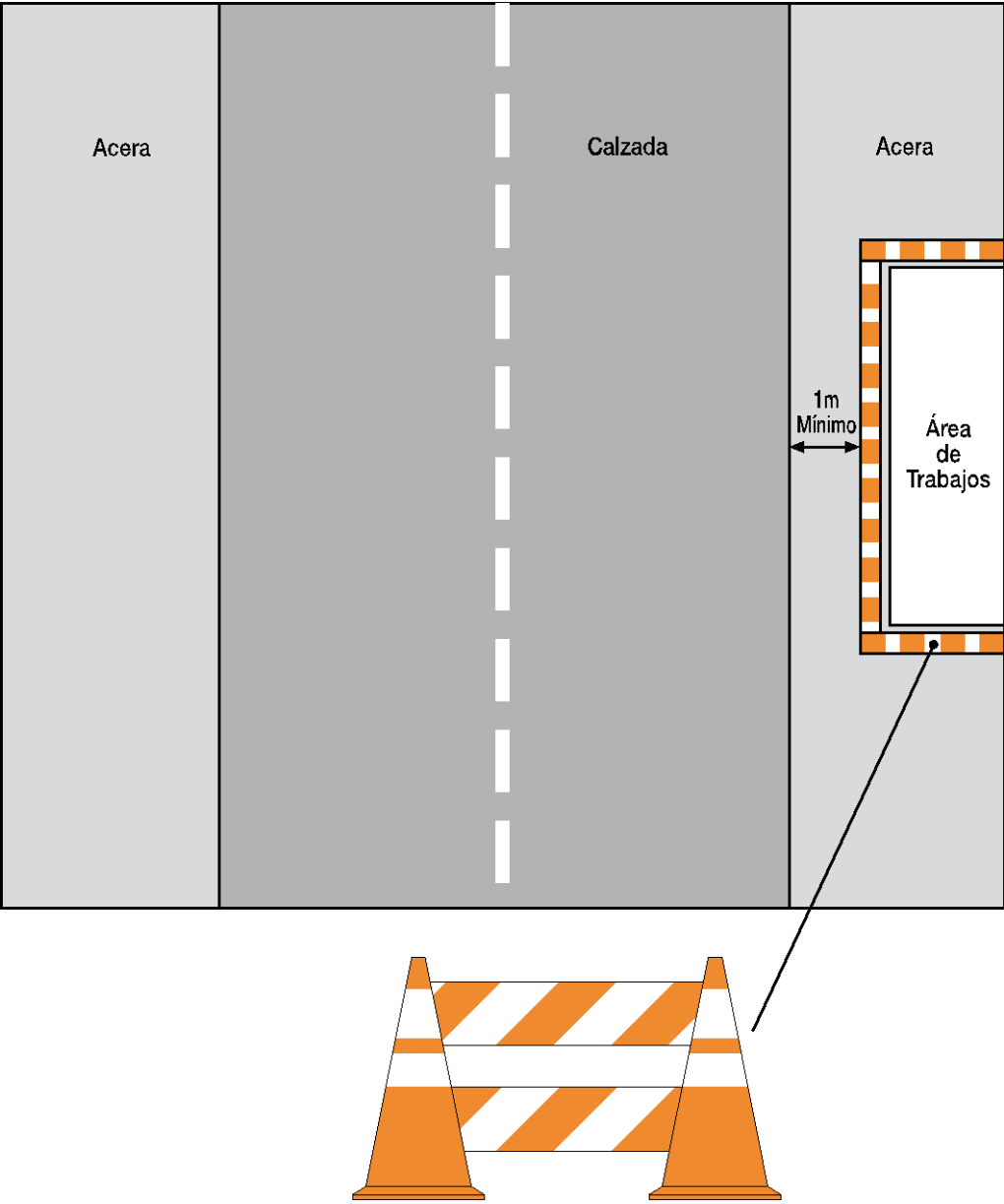
- D : Distancia entre primera señal TRABAJOS EN LA VÍA (PT-1) e Inicio Área de Transición (Tabla 5.2 -)
- Lt : Longitud de Transición (Tablas 5.3-5 y 5.3-6)
- Ls : Longitud de Seguridad (Tabla 5.3-7)
- As : Ancho de Seguridad (Tabla 5.3-8)
- C : Distancia entre Vehículo y Área de Trabajos en trabajos de Corta Duración y/o Móviles (Tabla 5.3-9)

5.7.2 Simbología

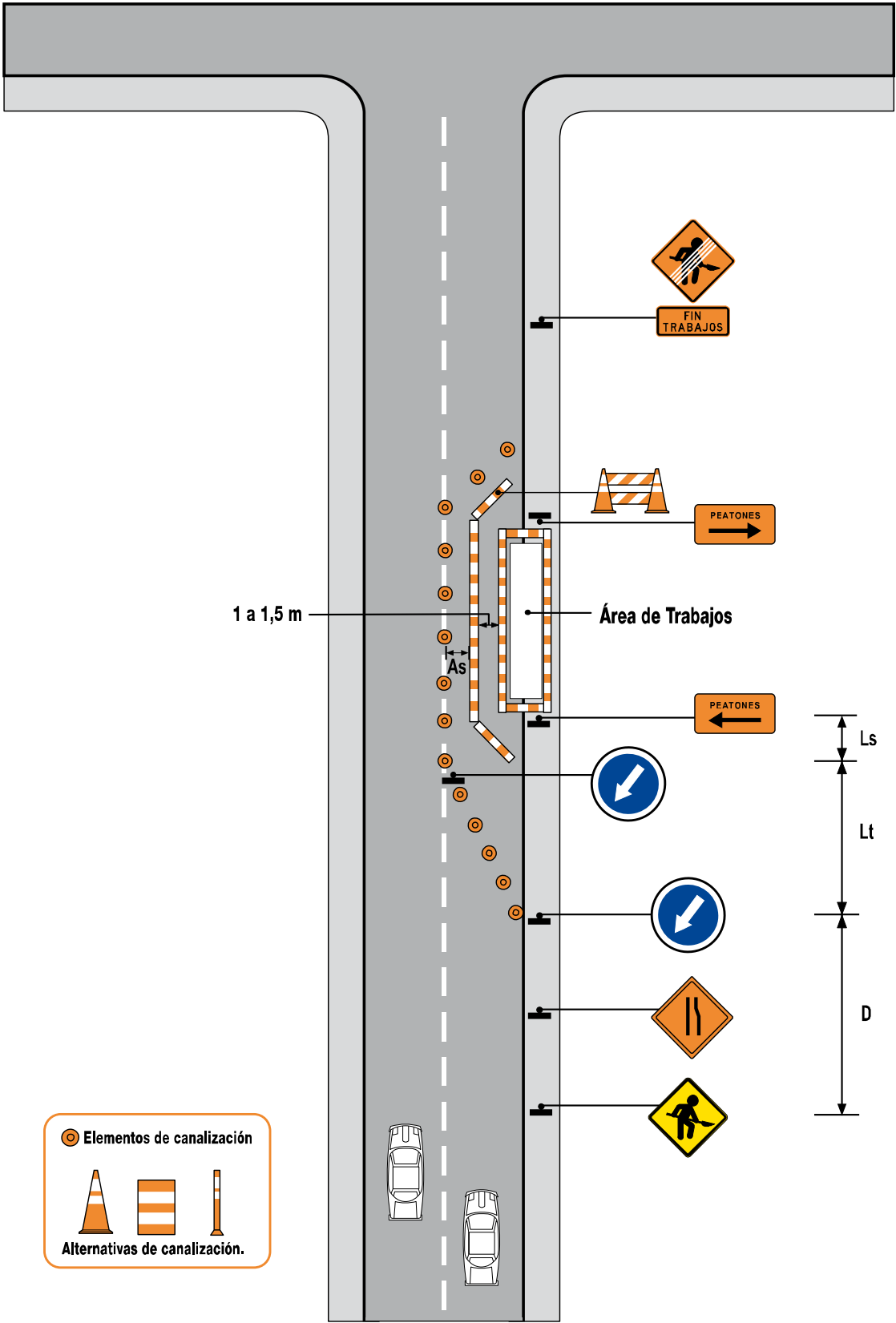


5.7.3 ESQUEMAS TIPO - VÍAS URBANAS

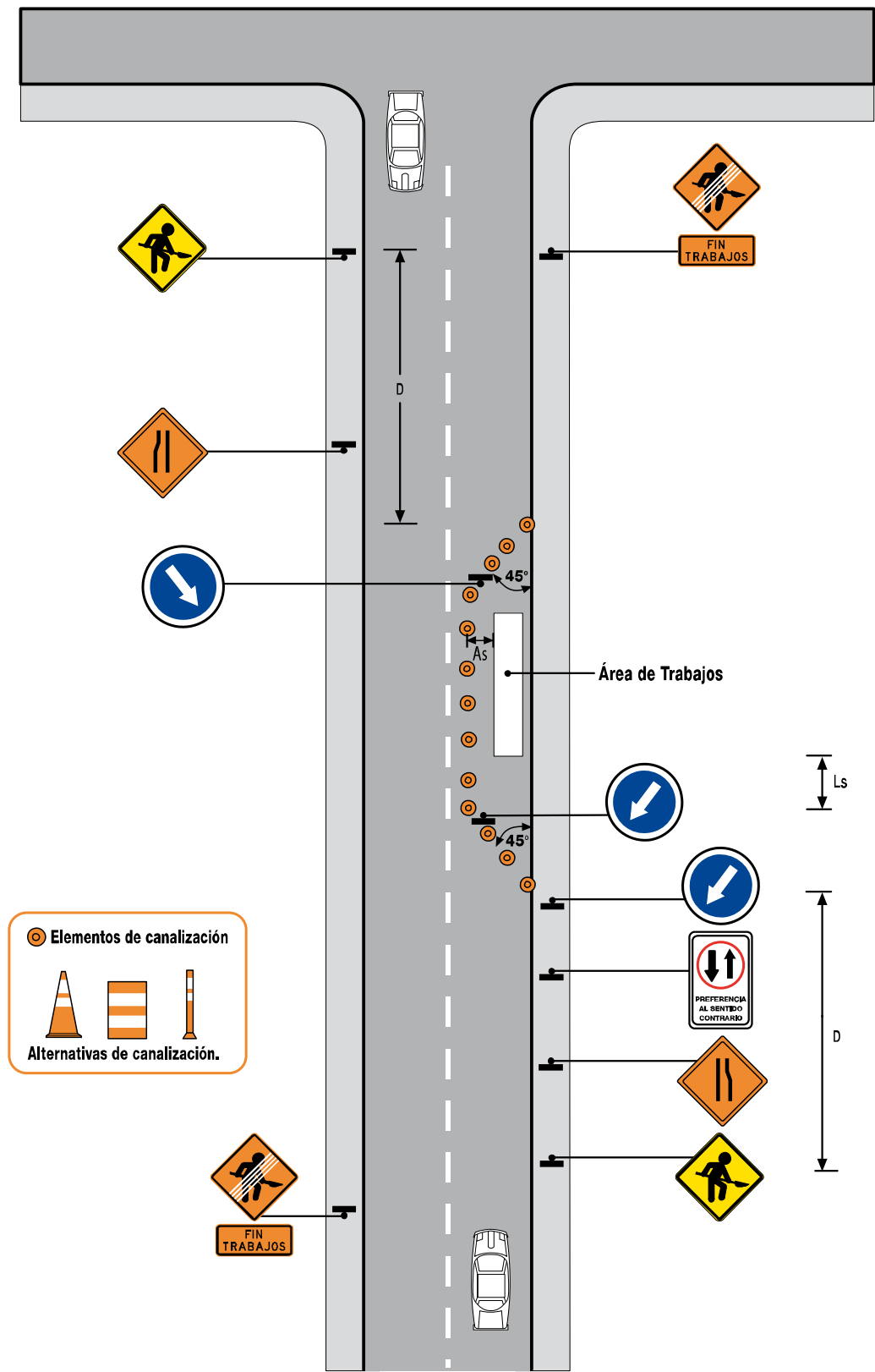
5.7.3.1 Trabajos en Aceras



5.7.3.2 Trabajos en Aceras con Paso Temporal de Peatones por la Calzada



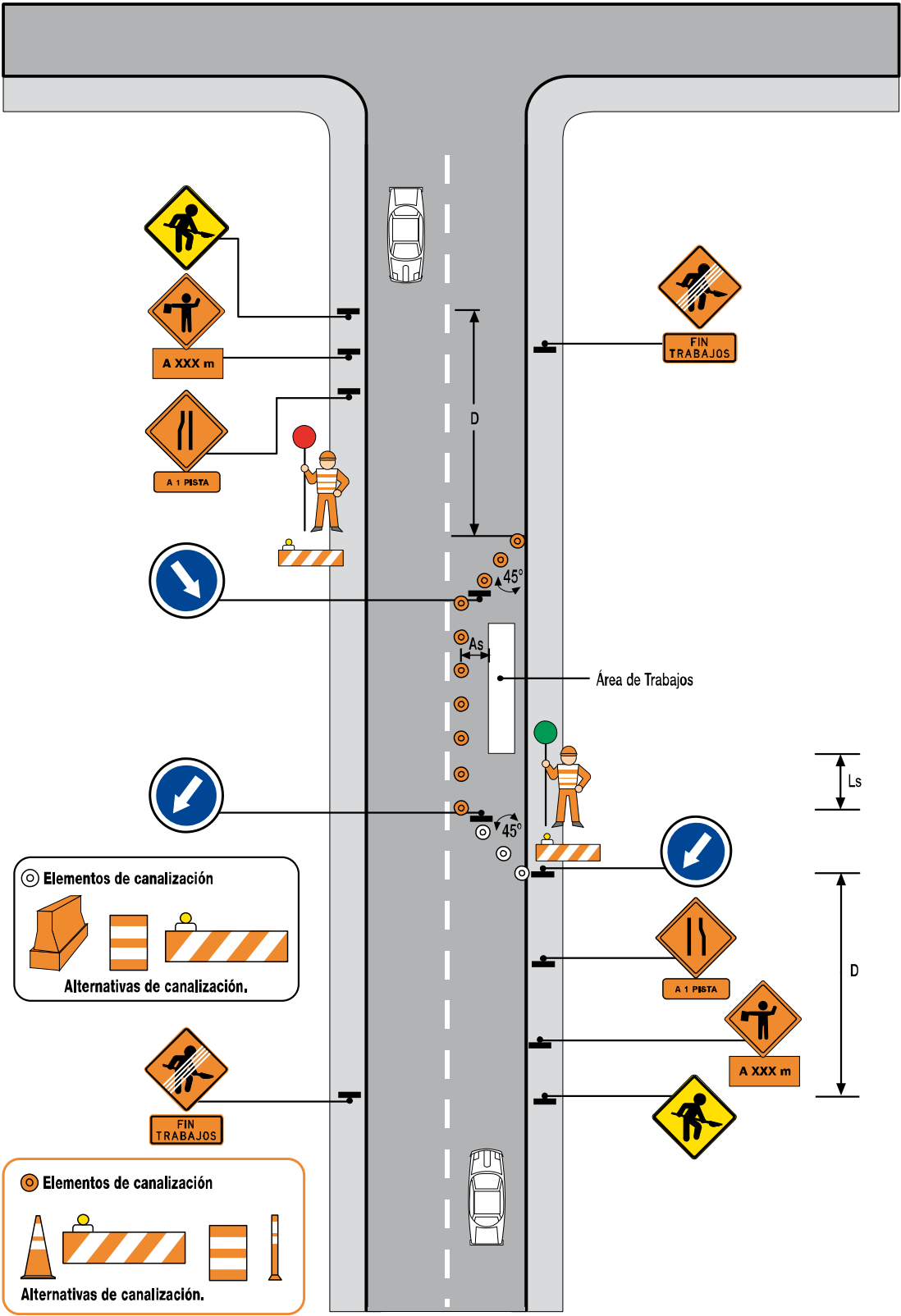
5.7.3.3 Control Vehicular por Medio de Señales que Indiquen Preferencia en el Uso de las Vías



Este esquema es aplicable, siempre y cuando se cumplan cada una de las siguientes condiciones:

- El flujo bidireccional es menor a 800 vehículos/día.
- La distancia L_s + Largo de Trabajo es menor a 75 m.
- Los conductores que se aproximan por ambos sentidos tienen una visibilidad de al menos 100 m desde el lugar donde se ubica la señal TRABAJOS EN LA VÍA (PT-1).

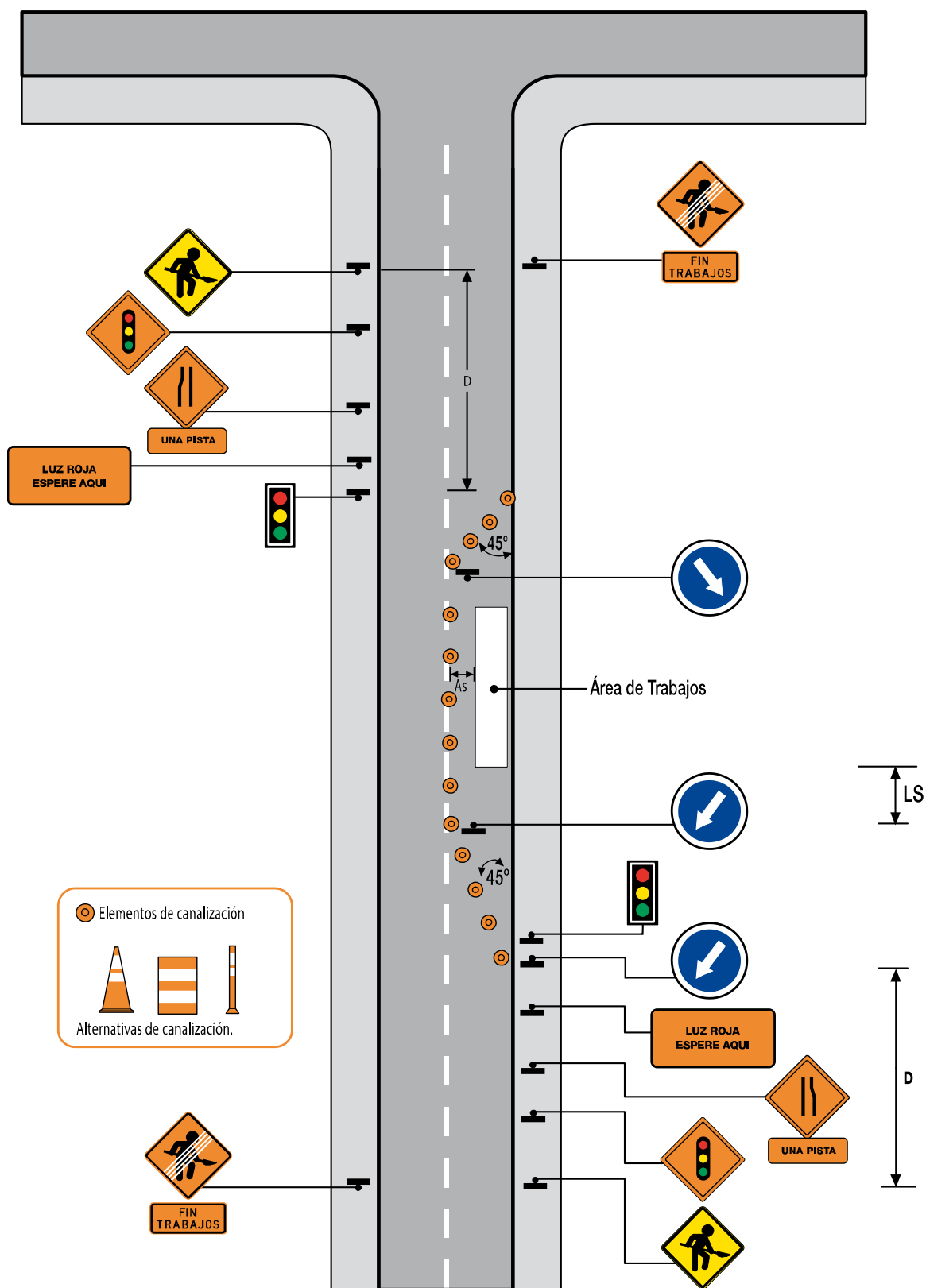
5.7.3.4 Control Vehicular por Medio de Letreros Pare/Siga y Banderero



Este esquema es aplicable, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

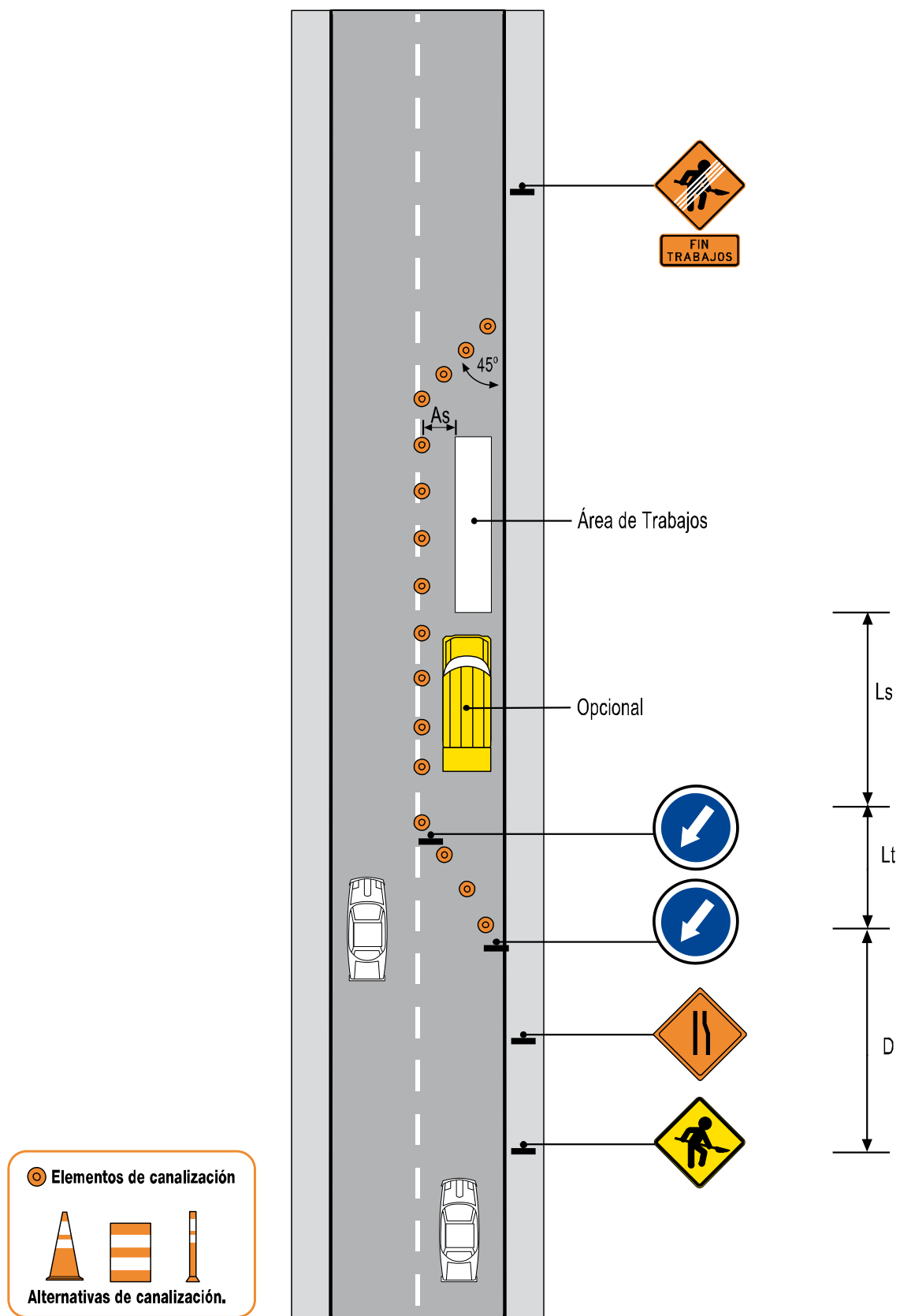
- El flujo bidireccional es menor a 1400 veh/h.
- La distancia L_s + Largo Trabajo es mayor a 100 m.

5.7.3.5 Control de Tráfico por Medio de Semáforos

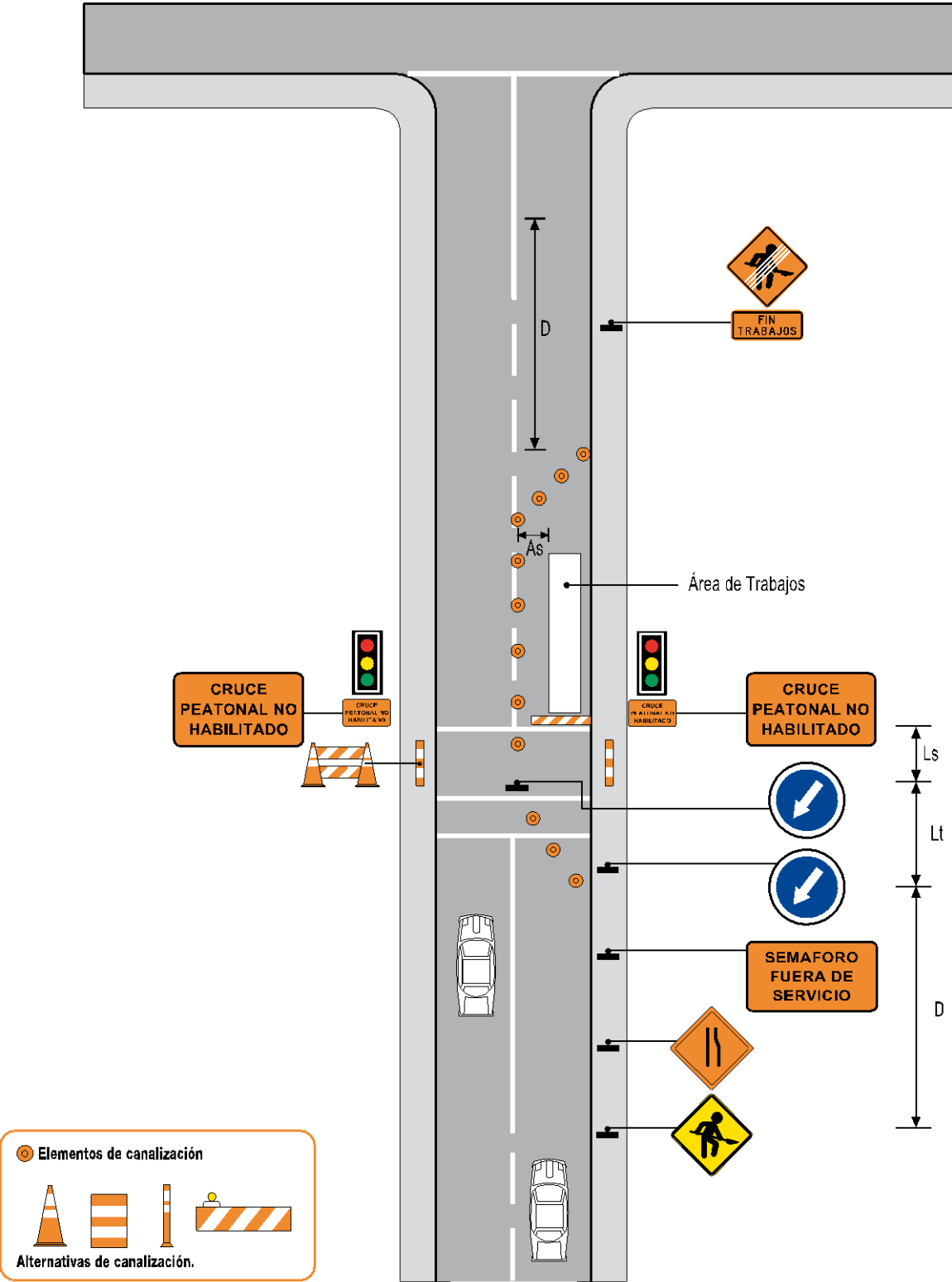


Este esquema se puede aplicar cuando el Largo de Trabajo + Ls supere los 200 m.

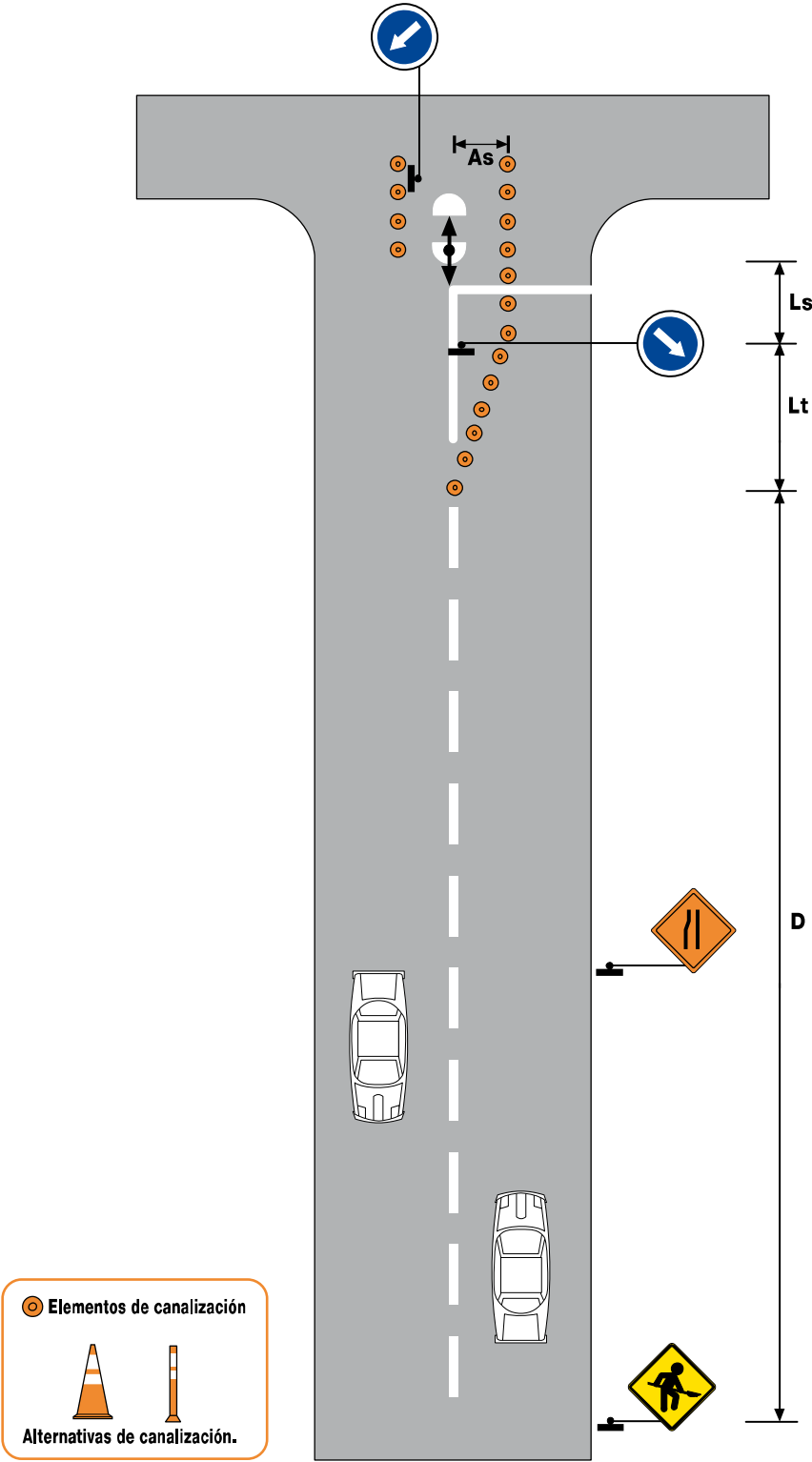
5.7.3.6 Trabajos en Vías de una Calzada Unidireccional



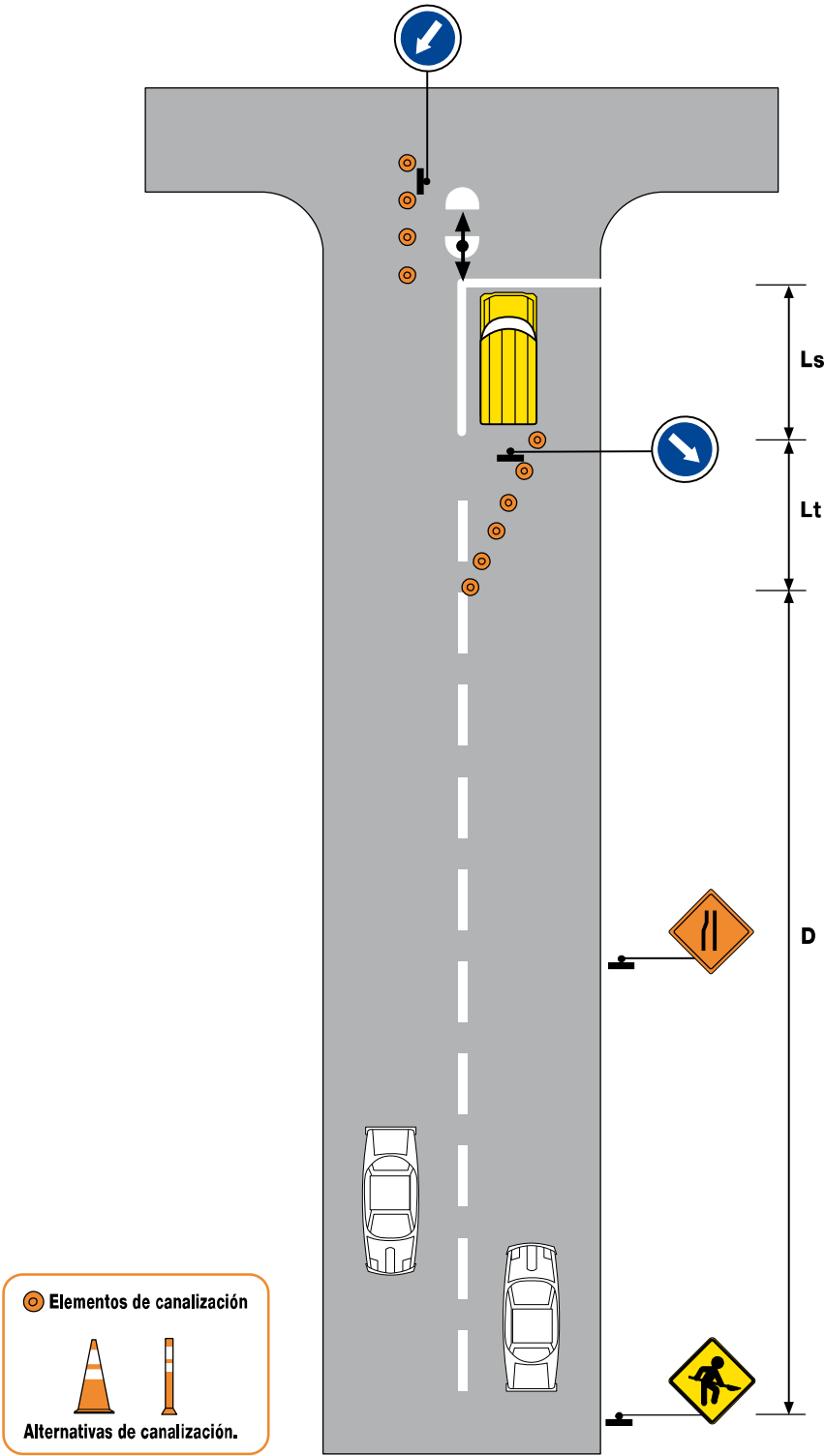
5.7.3.7 Trabajos en Paso Peatonal Semaforizado



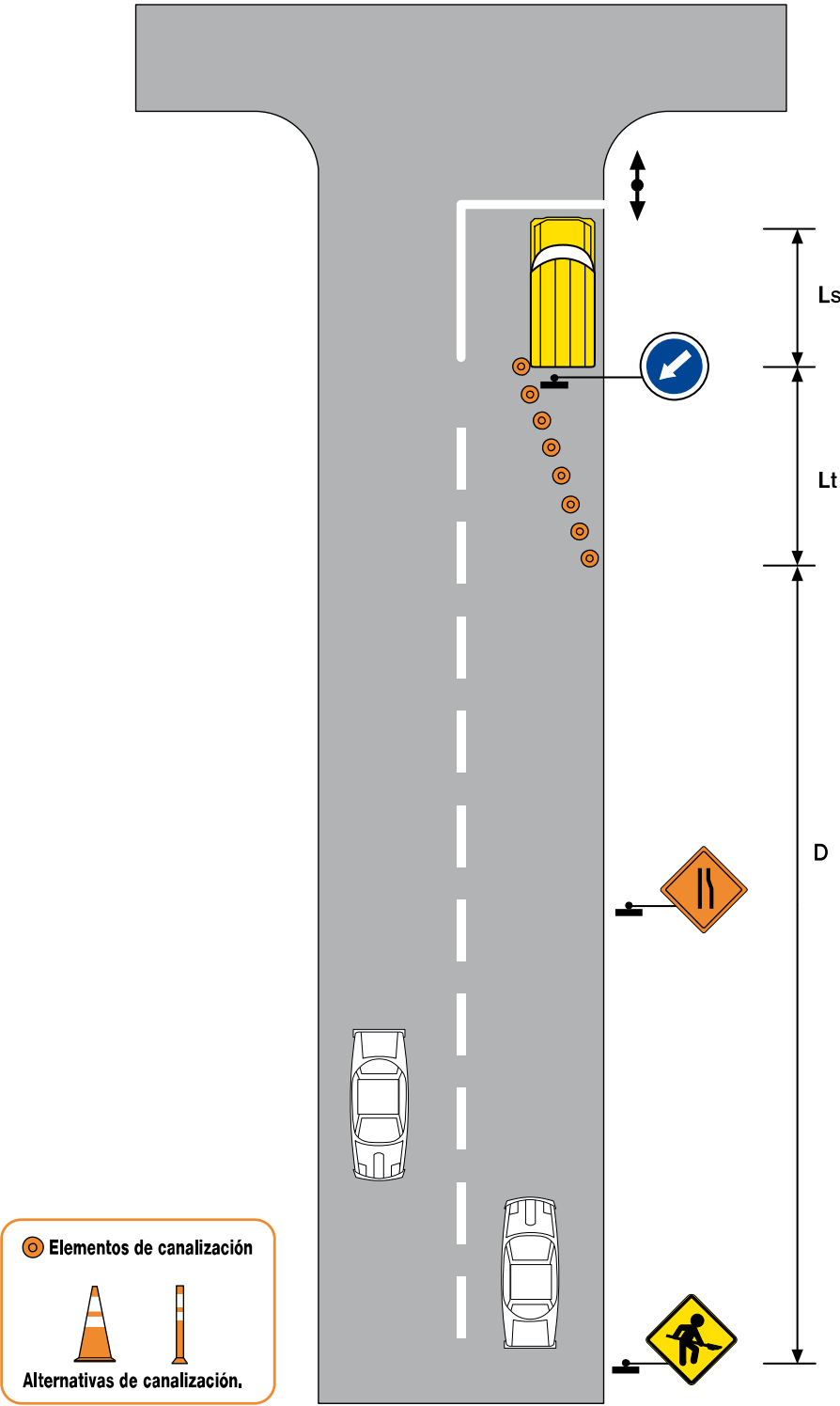
5.7.3.8 Trabajos en Semáforos



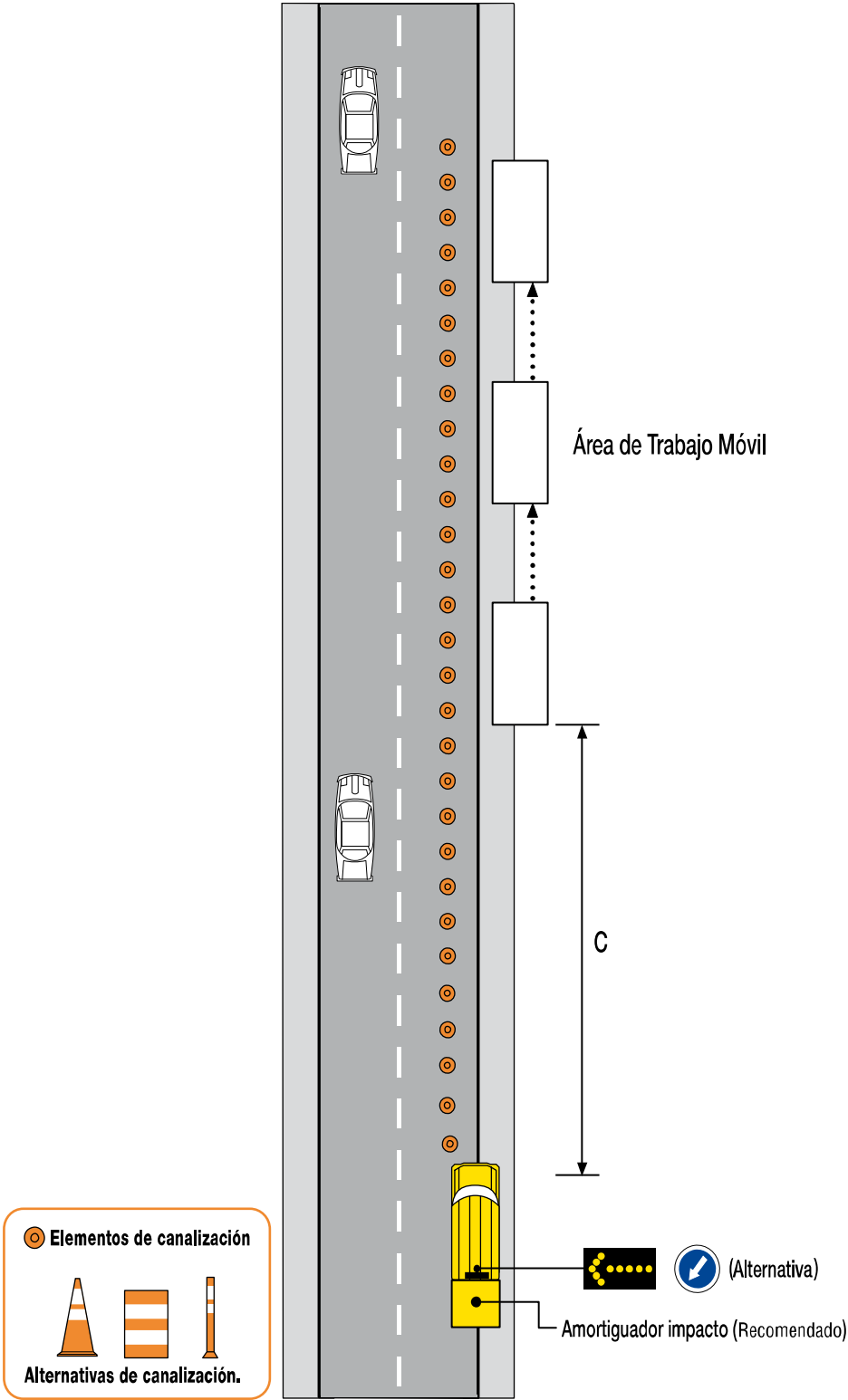
5.7.3.9 Trabajos en Semáforos



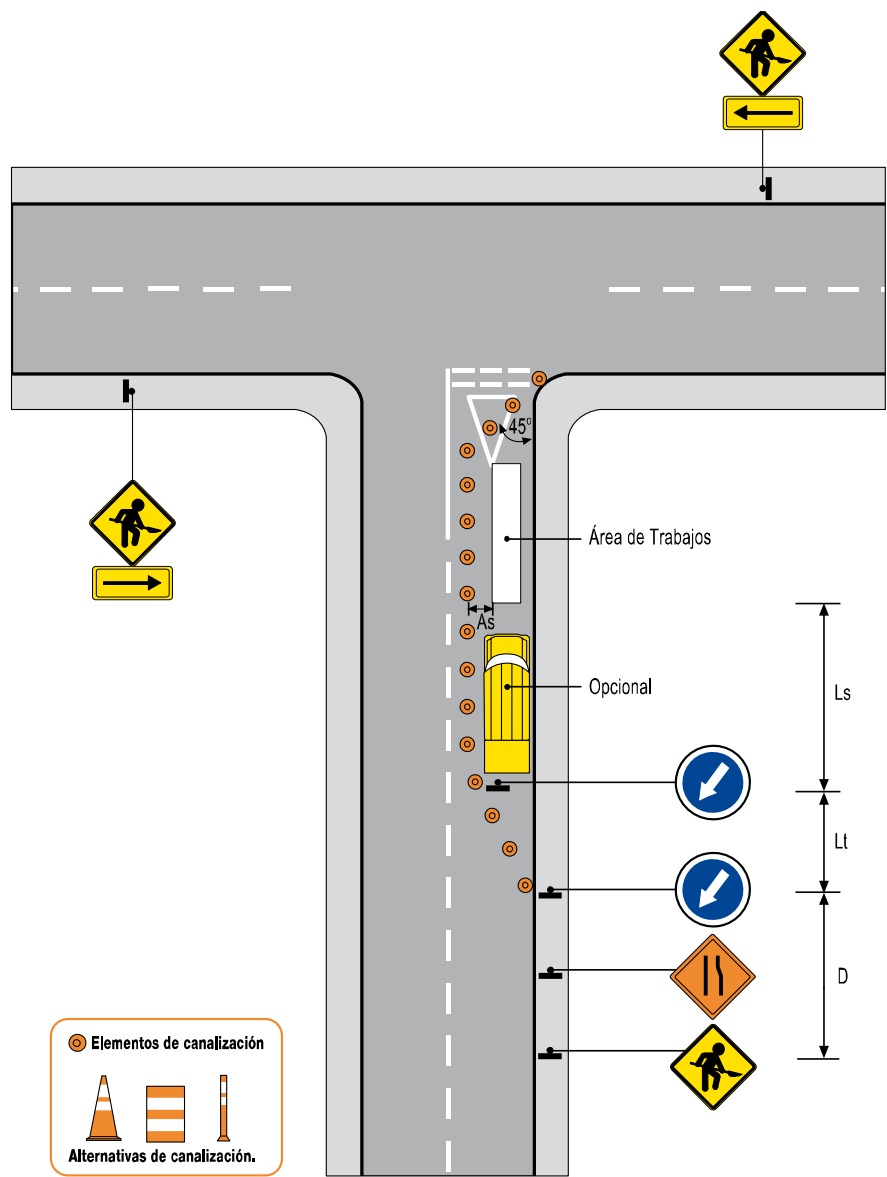
5.7.3.10 Trabajos en Semáforos



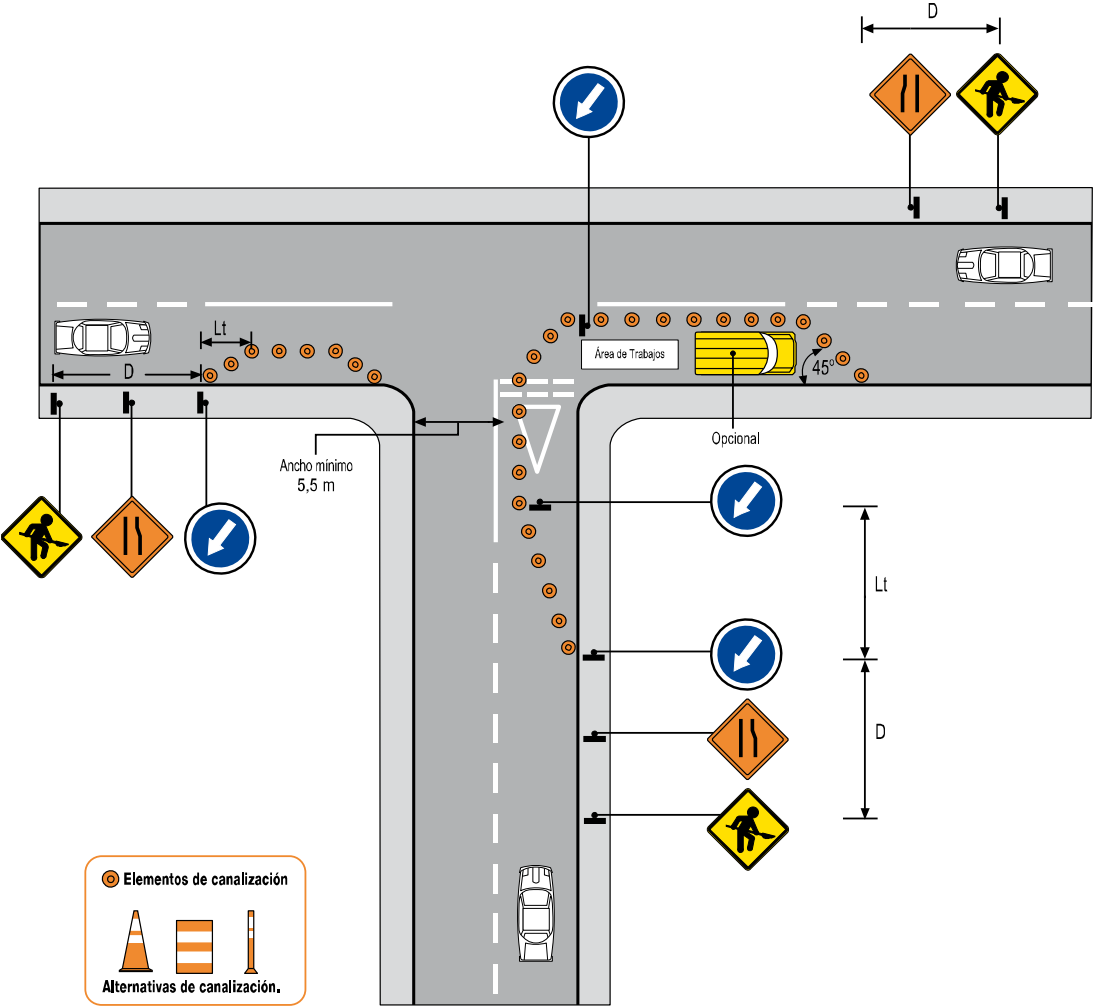
5.7.3.11 Trabajos de Corta Duración y/o Móviles en Vía Unidireccional



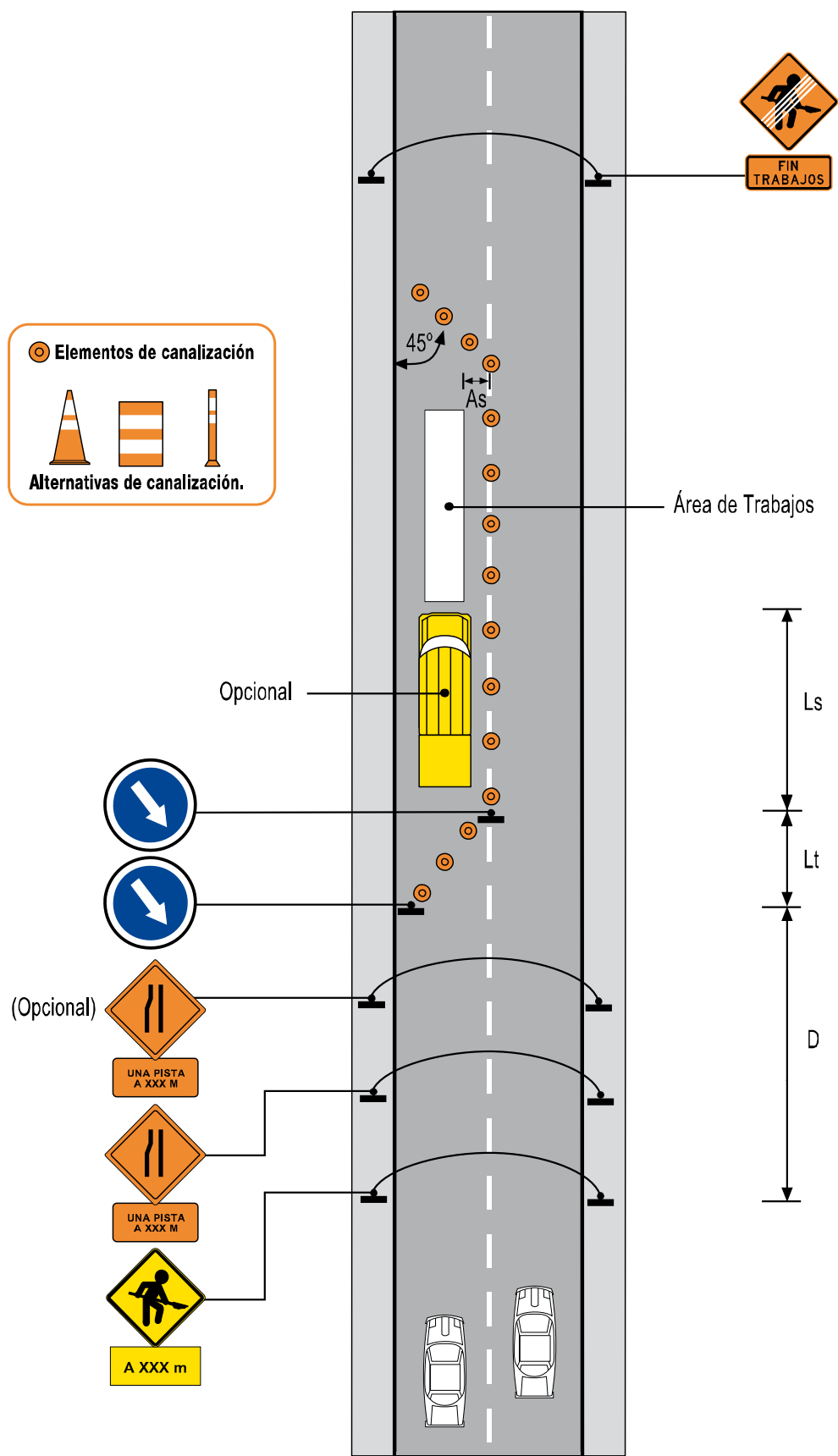
5.7.3.12 Trabajos en Intersecciones



5.7.3.13 Trabajos en Intersecciones

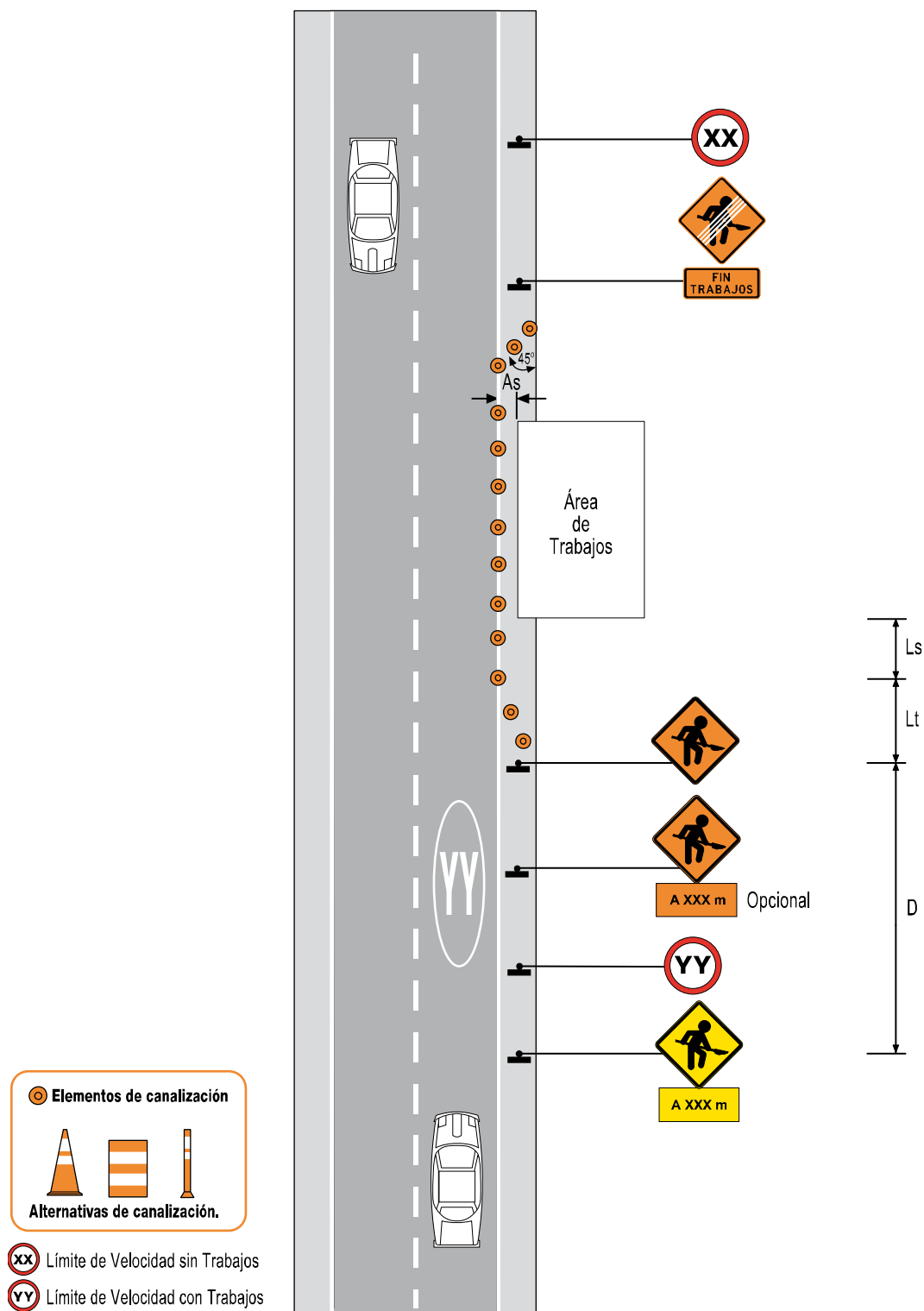


5.7.3.14 Cierre Pista Izquierda en Calzada Unidireccional

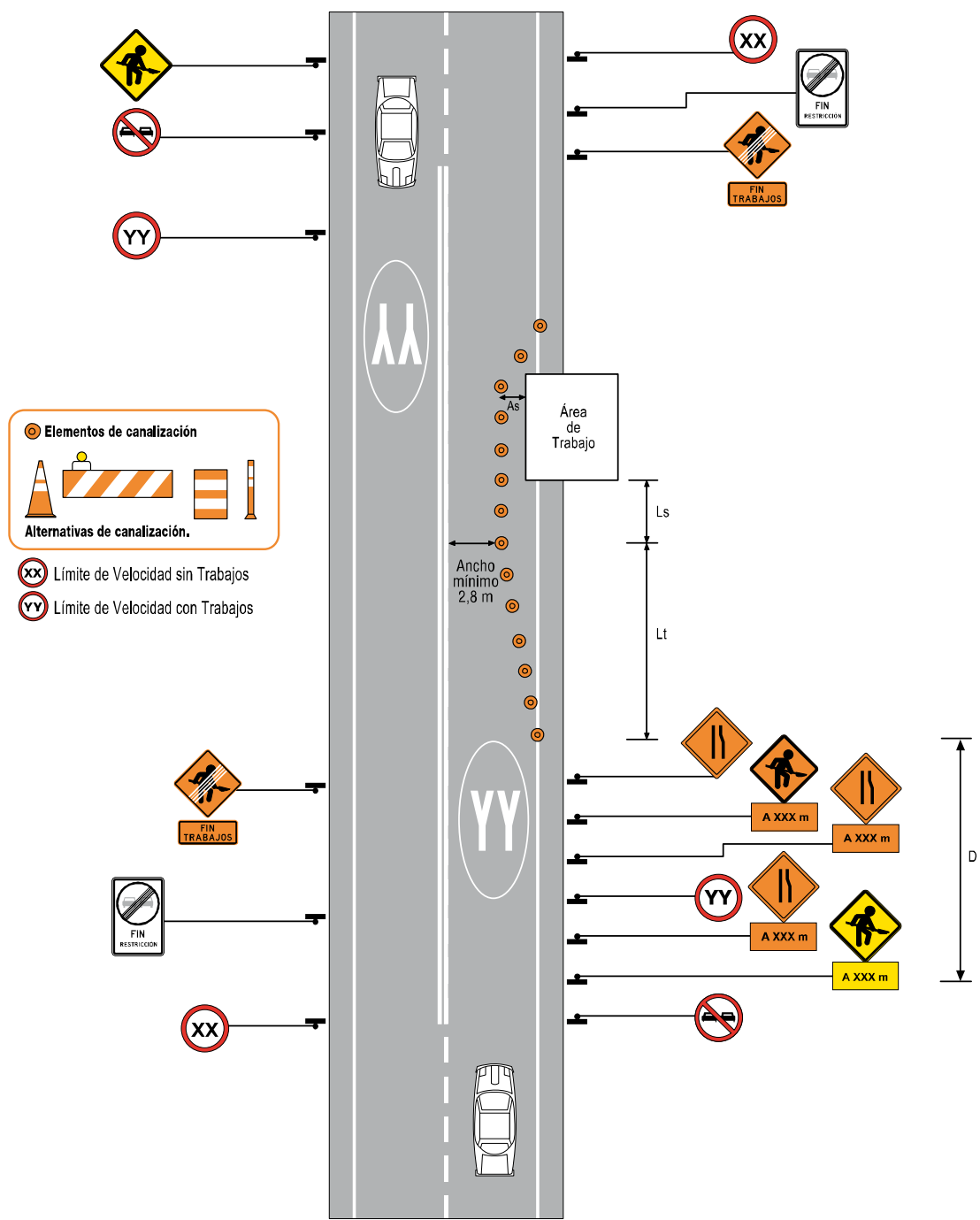


5.7.4 ESQUEMAS TIPO - VÍAS RURALES

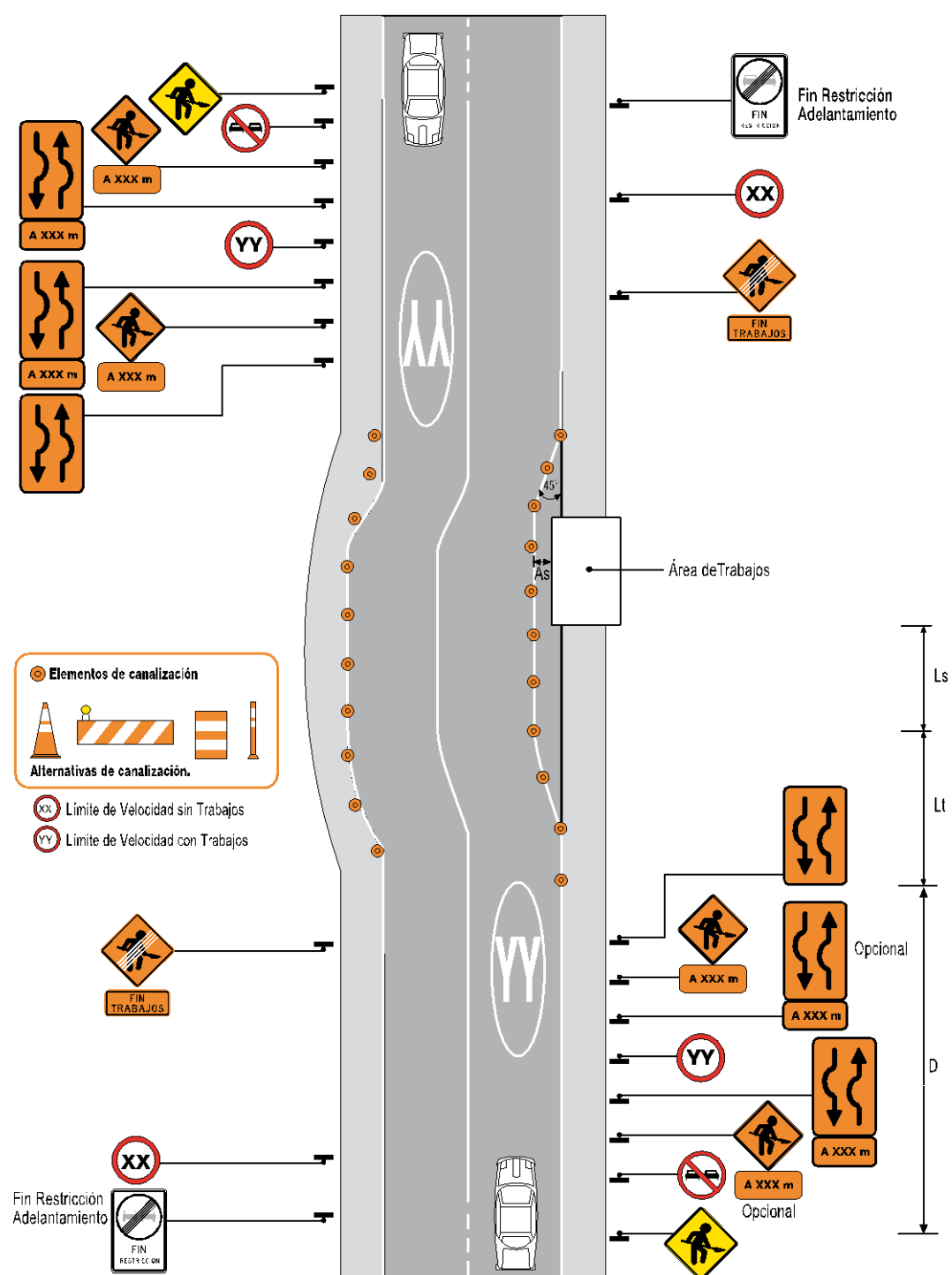
5.7.4.1 Trabajo en la Berma Calzada Bidireccional



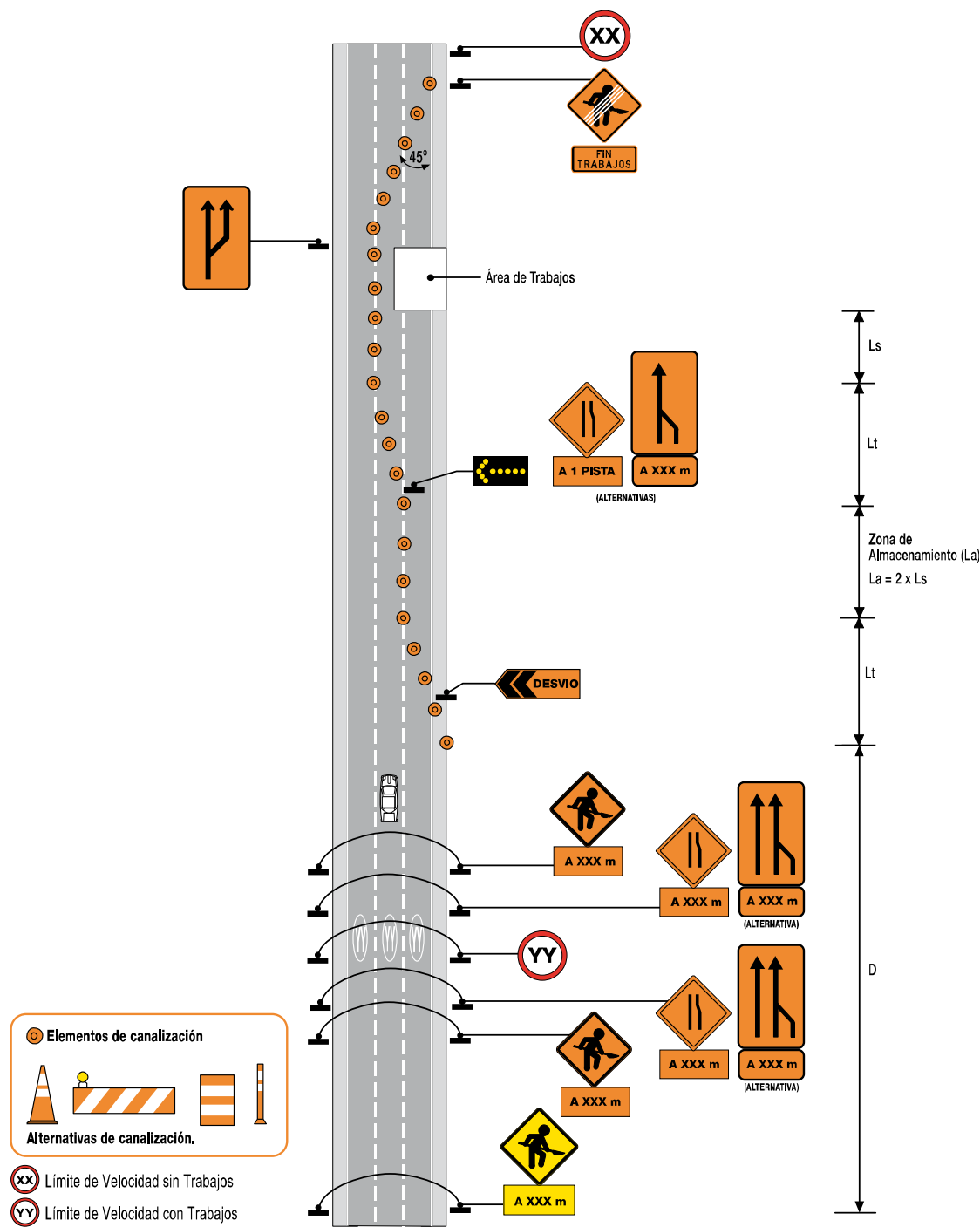
5.7.4.2 Trabajo en la Berma y Pista



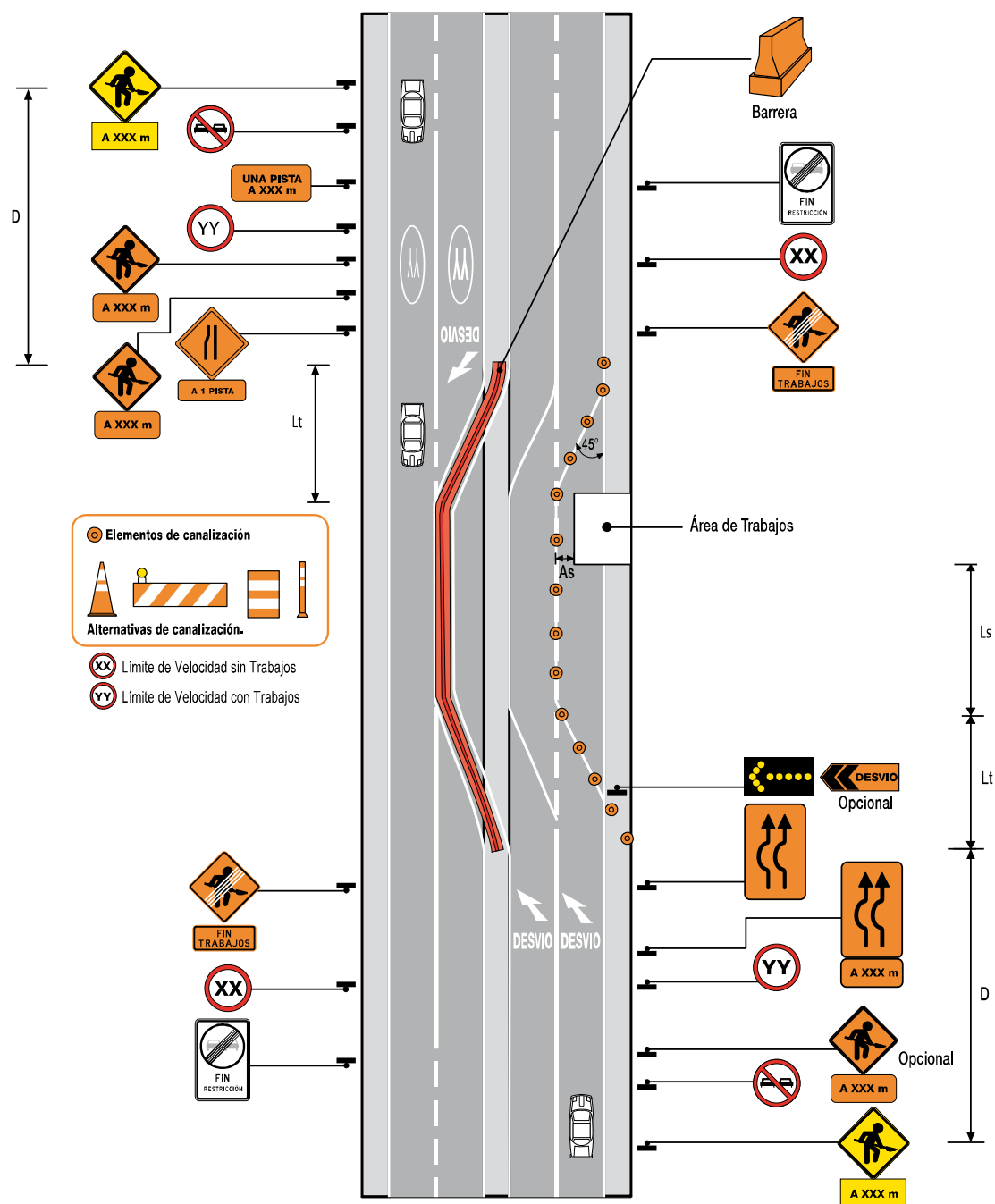
5.7.4.3 Trabajo en la Berma y Parte de Pista



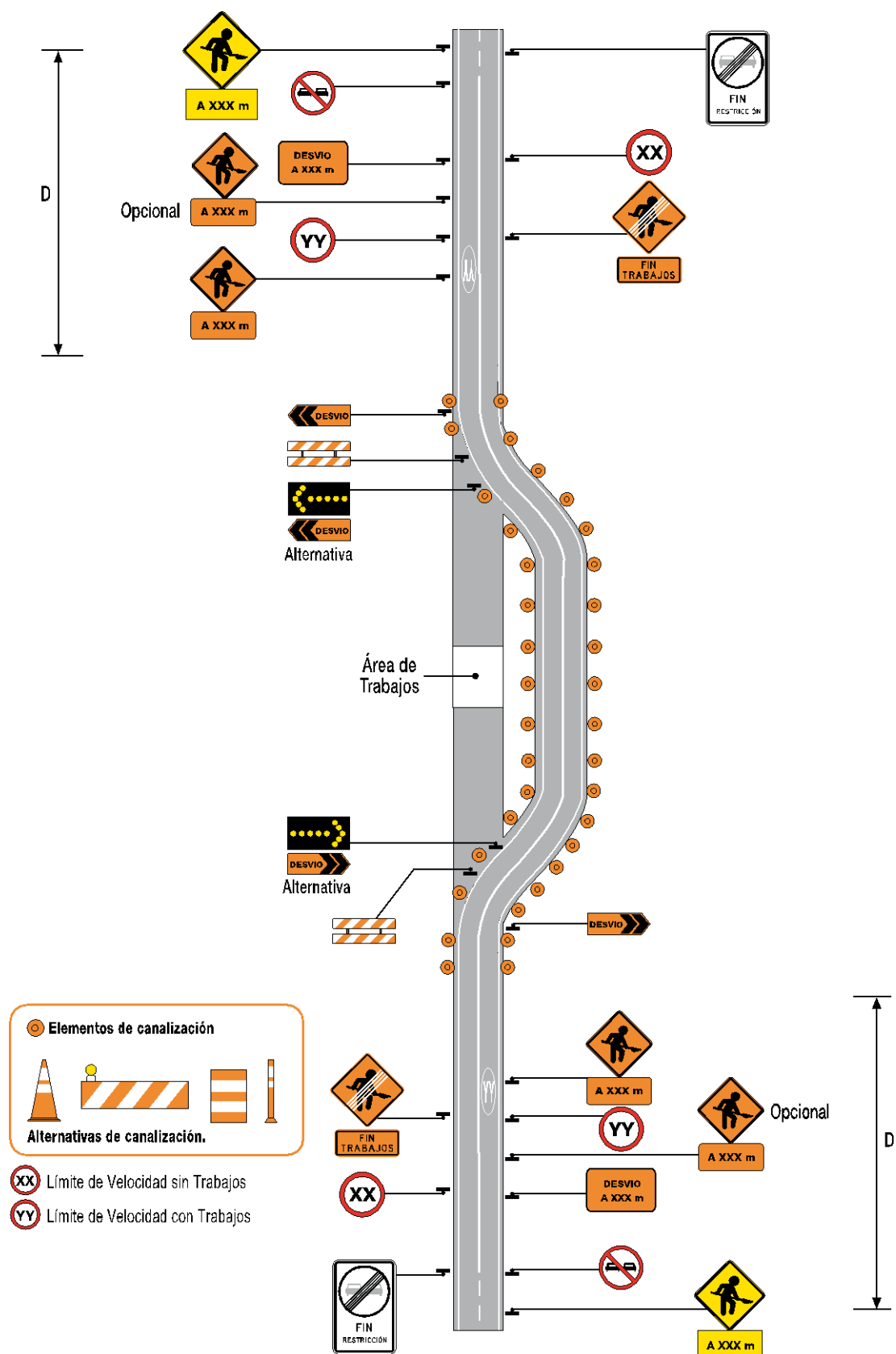
5.7.4.4 Trabajos en Berma y dos Pistas



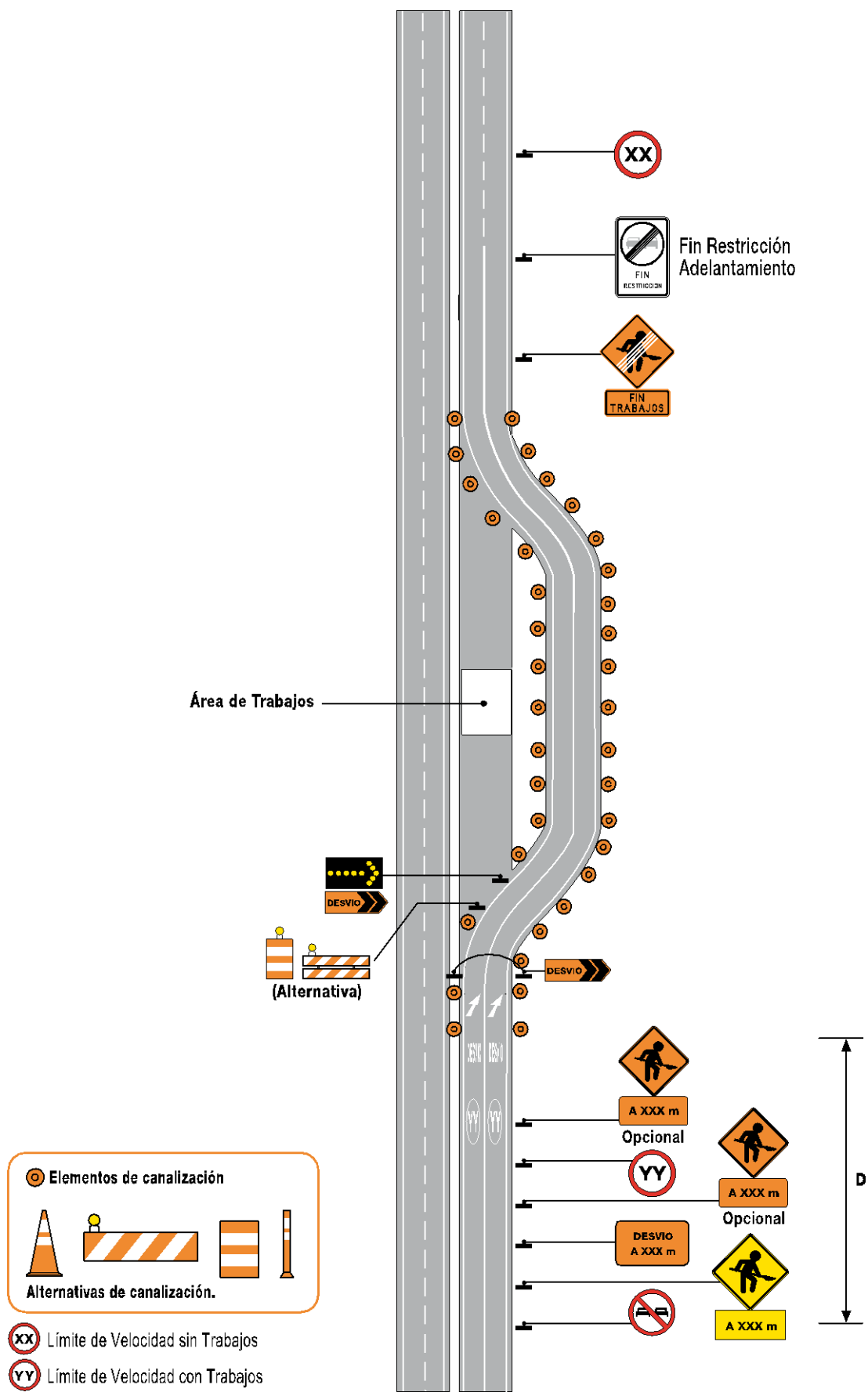
5.7.4.5 Trabajo Ocupando la Berma y una Pista en Doble Calzada



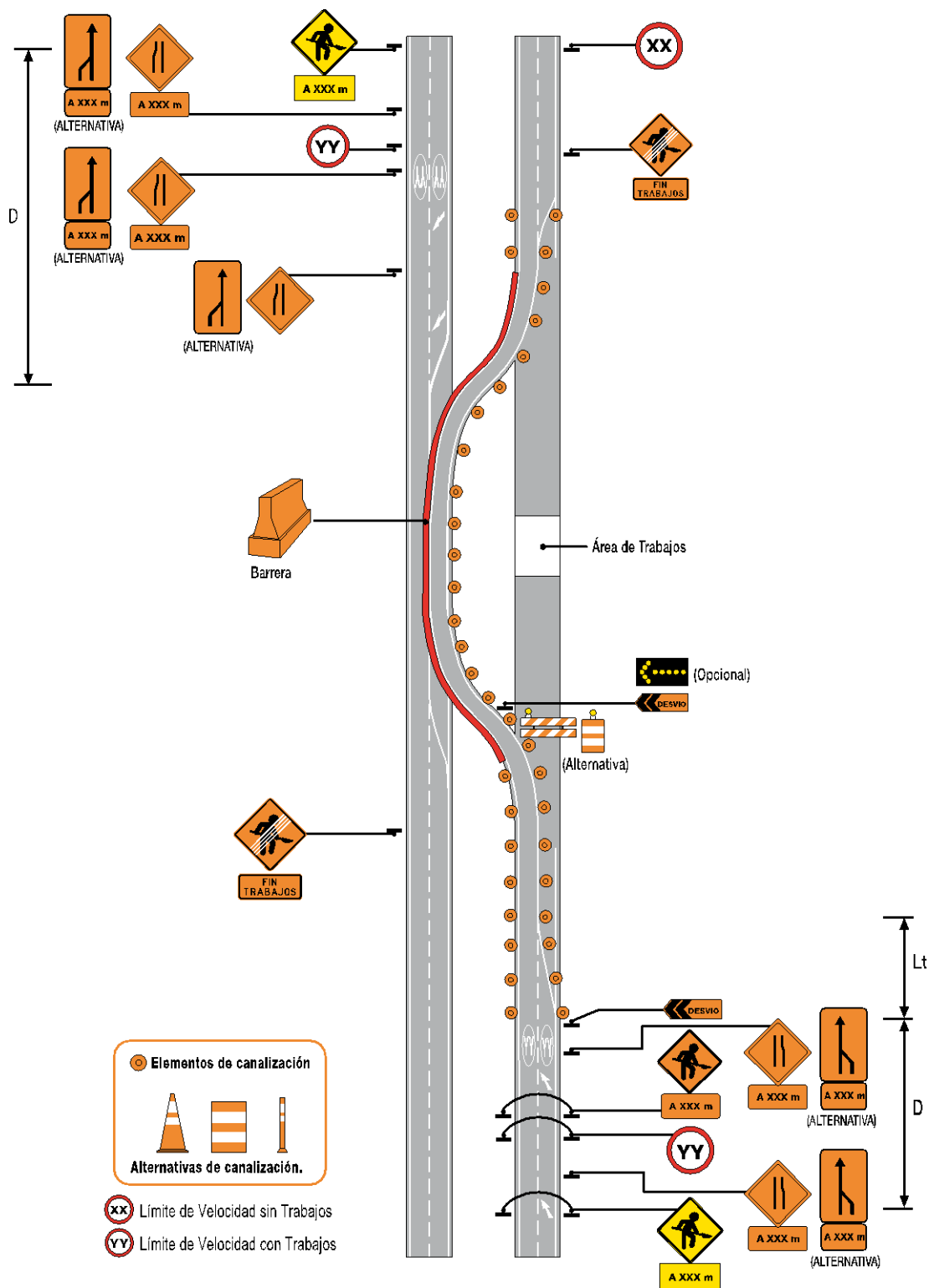
5.7.4.7 Desvío por Cierre de Calzada Simple



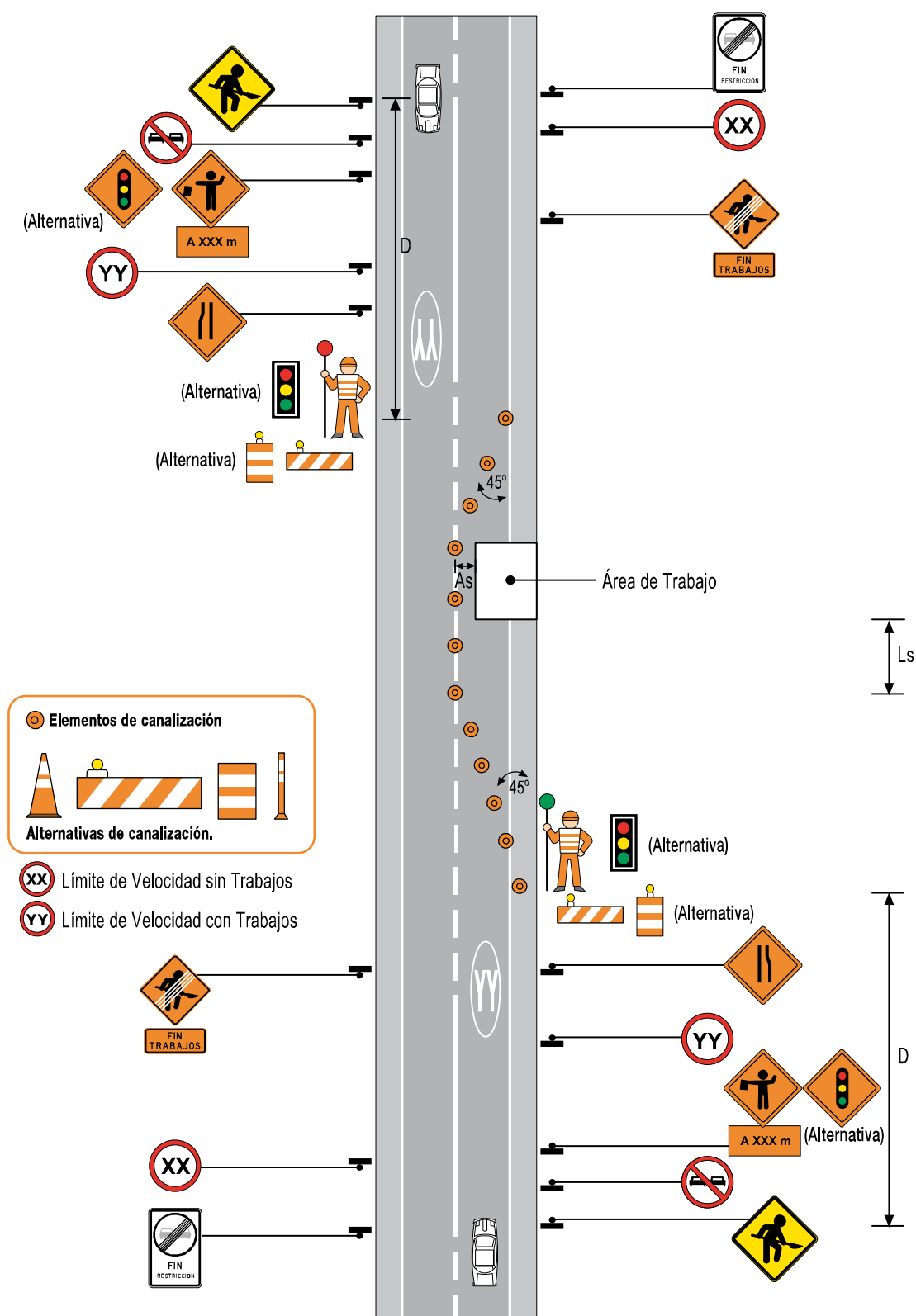
5.7.4.8 Desvío por Cierre Calzada de Doble Calzada



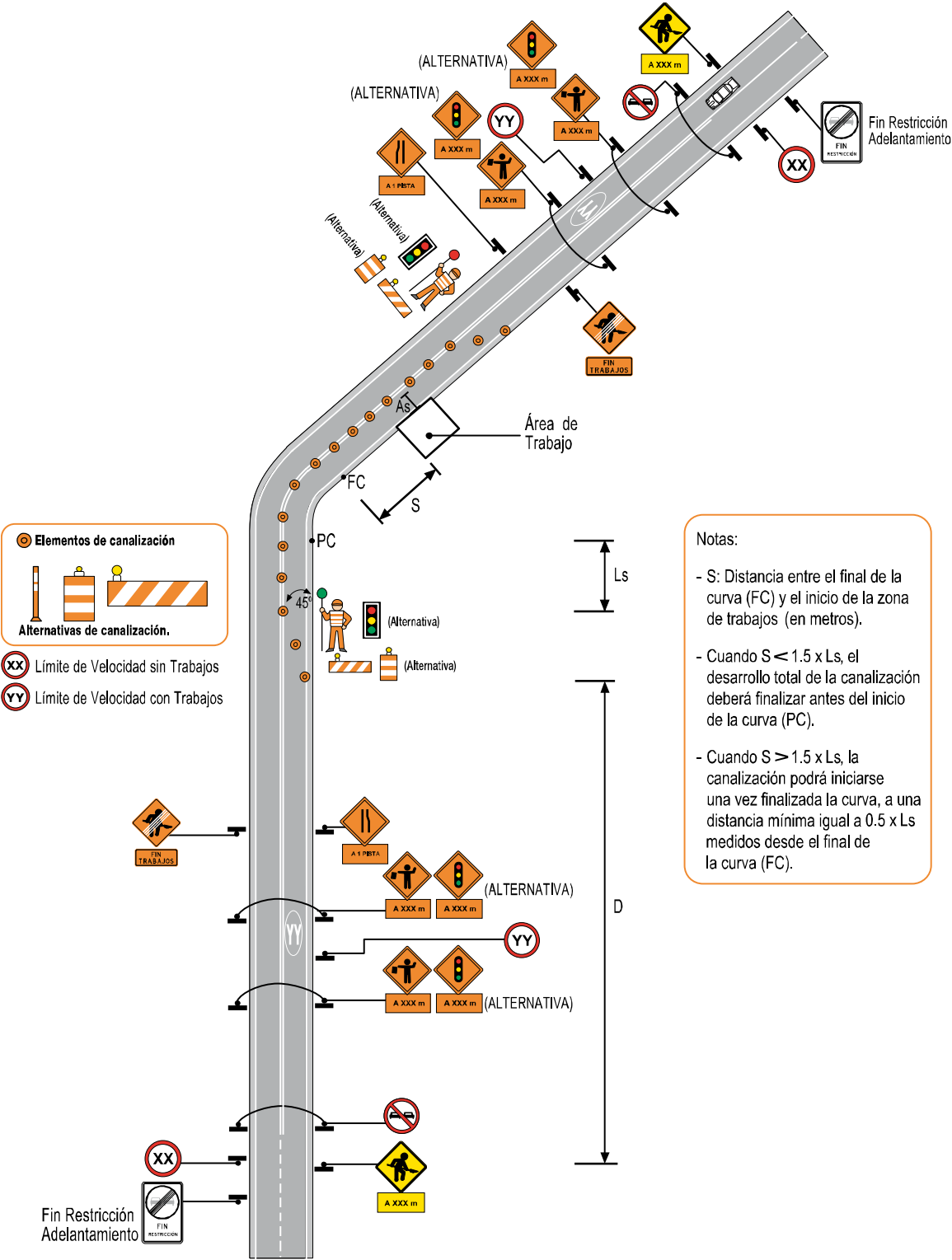
5.7.4.9 Desvío en Doble Calzada por Calzada Opuesta



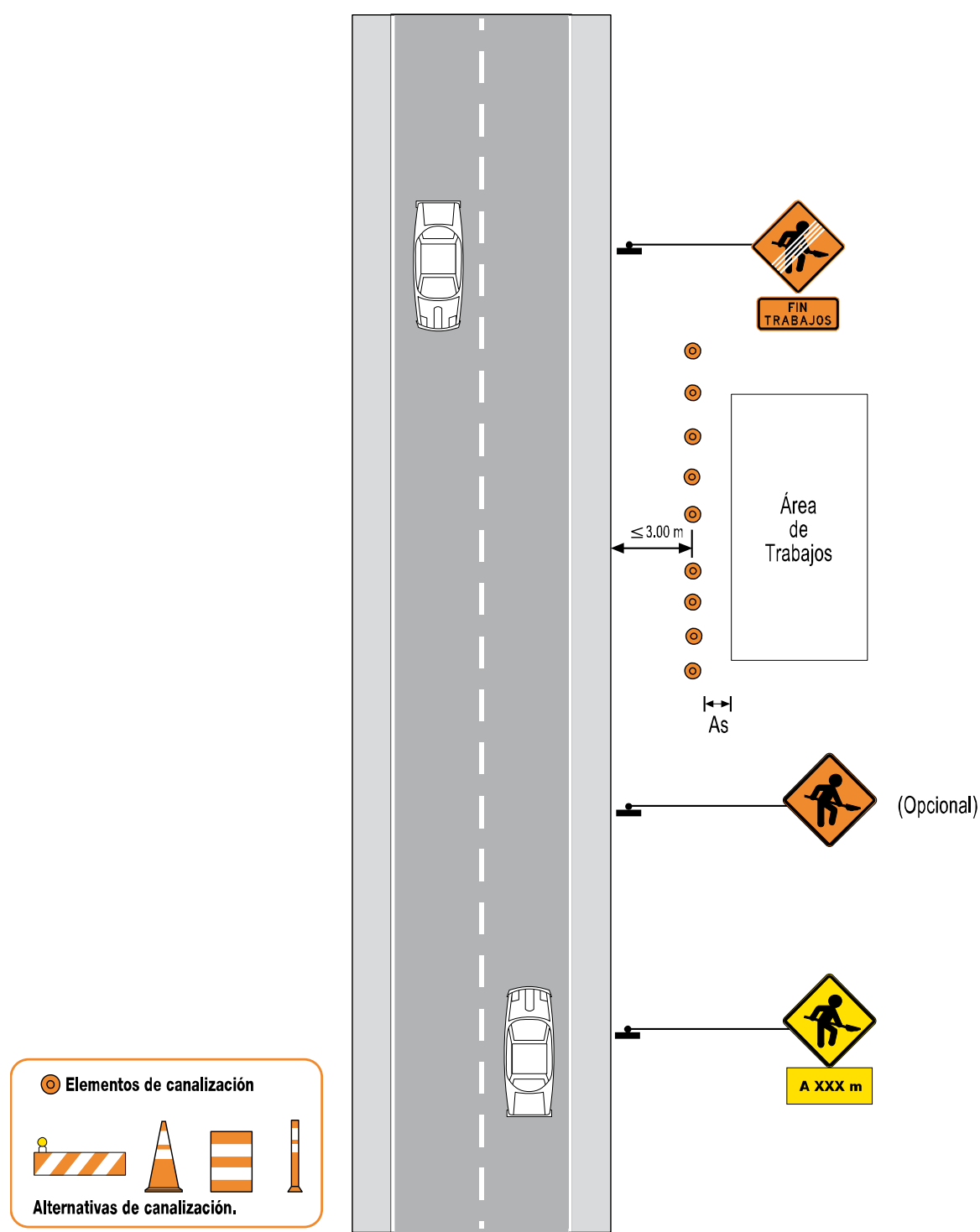
5.7.4.10 Control de Tráfico con Banderero o Semáforo



5.7.4.11 Control de Tráfico con Banderero o Semáforo en Curva

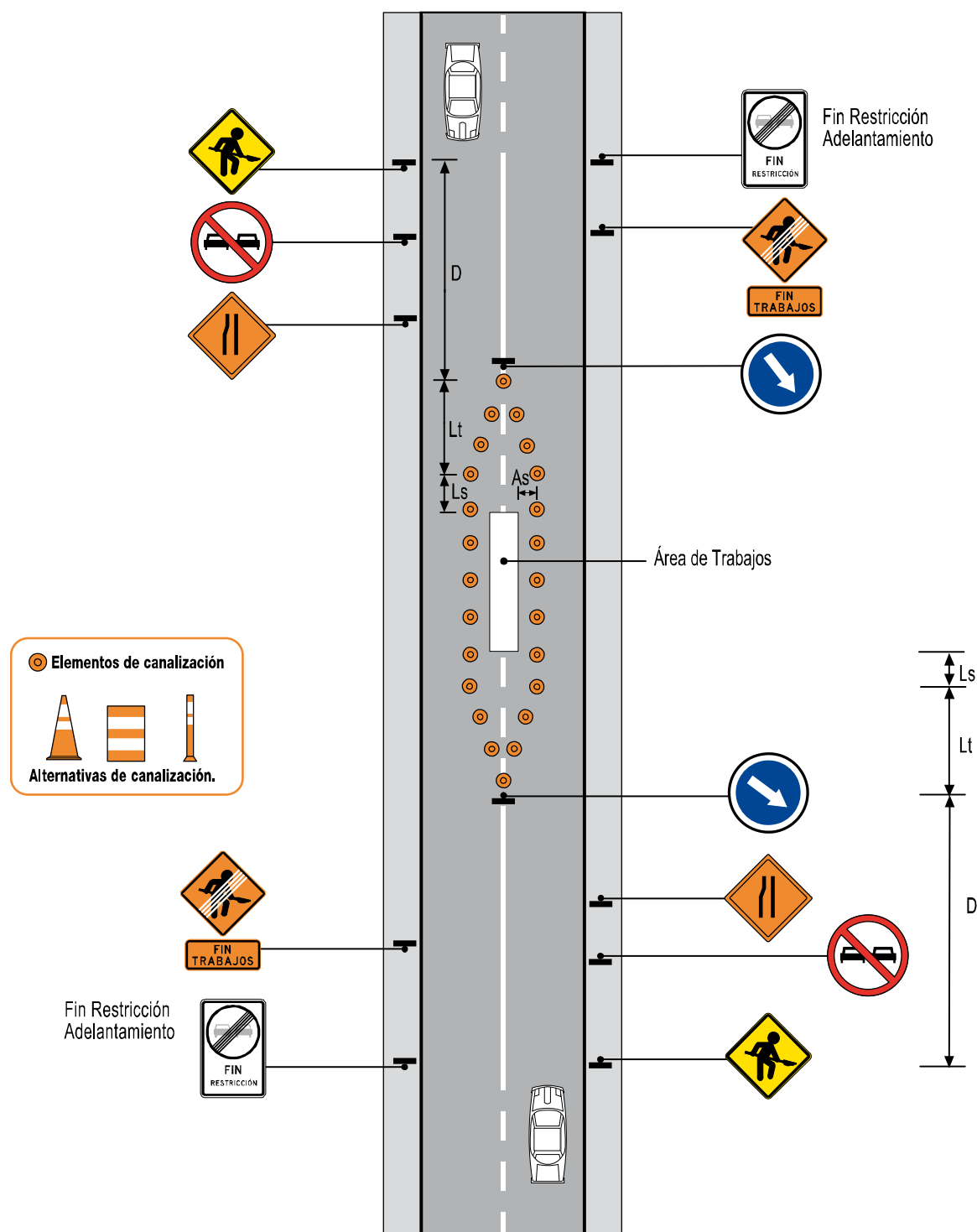


5.7.4.12 Trabajo Exterior Plataforma

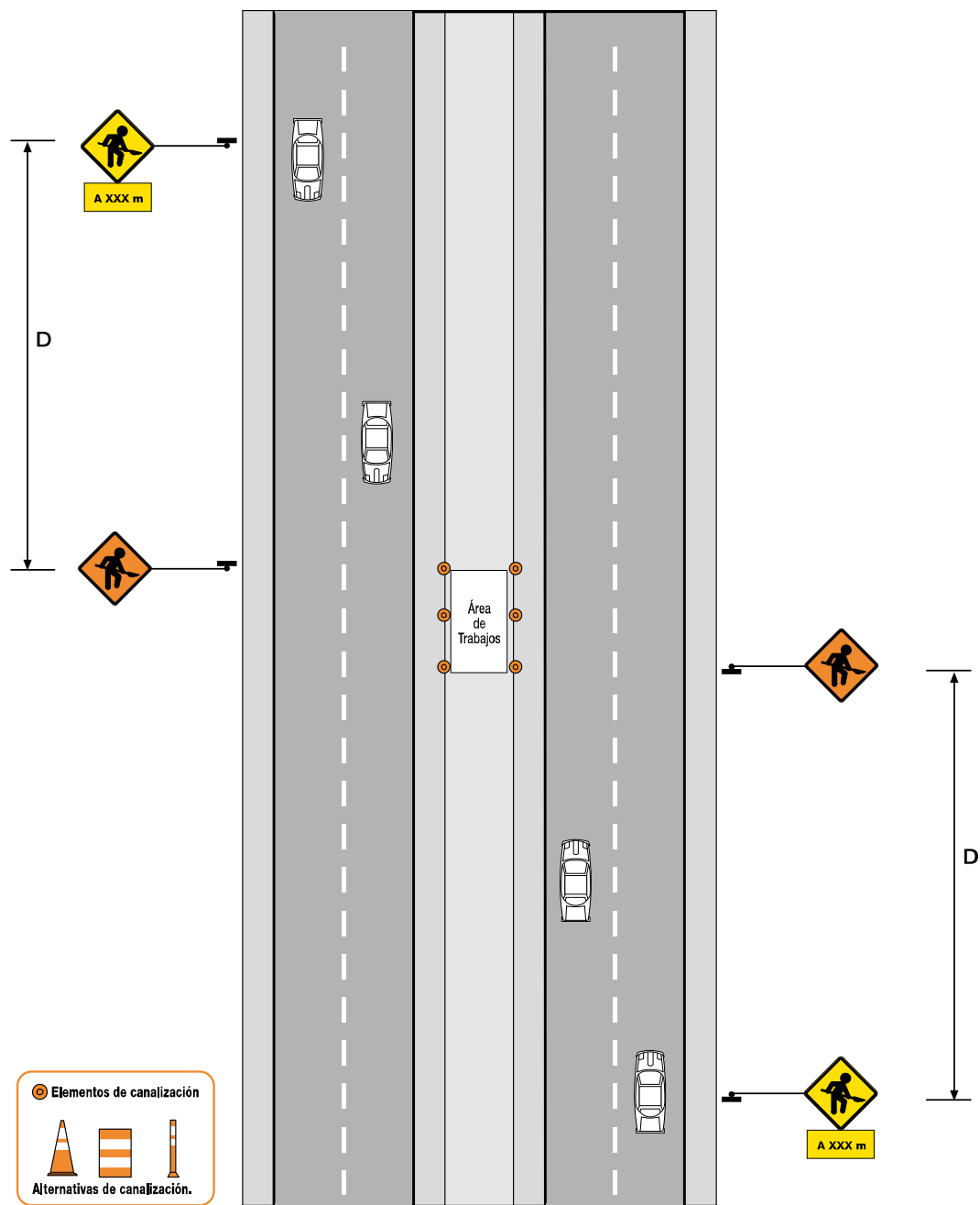


5.7.5 ESQUEMAS TIPO - VÍAS URBANAS Y/O RURALES

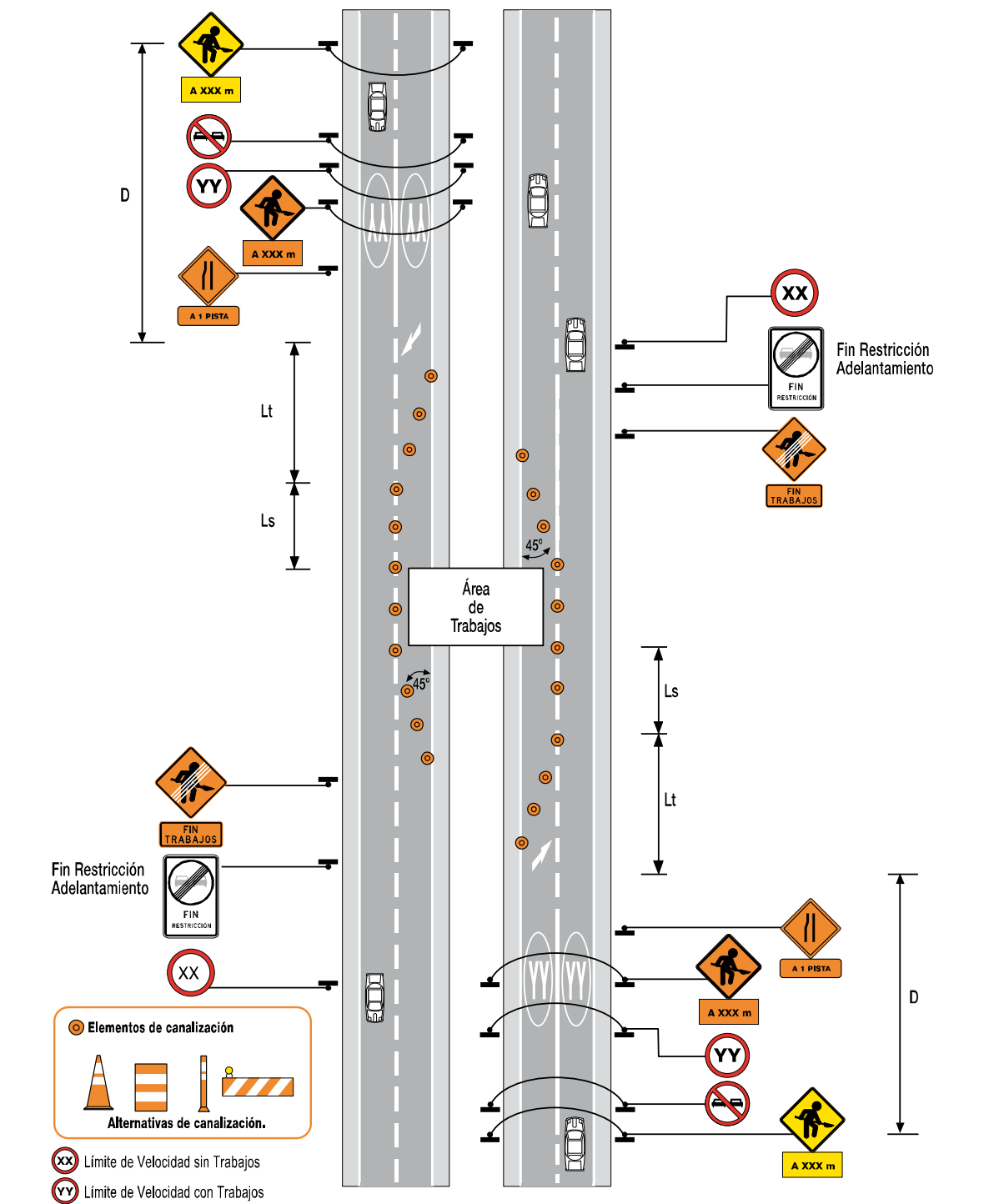
5.7.5.1 Trabajos en el Centro de una Calzada Bidireccional de dos Pistas



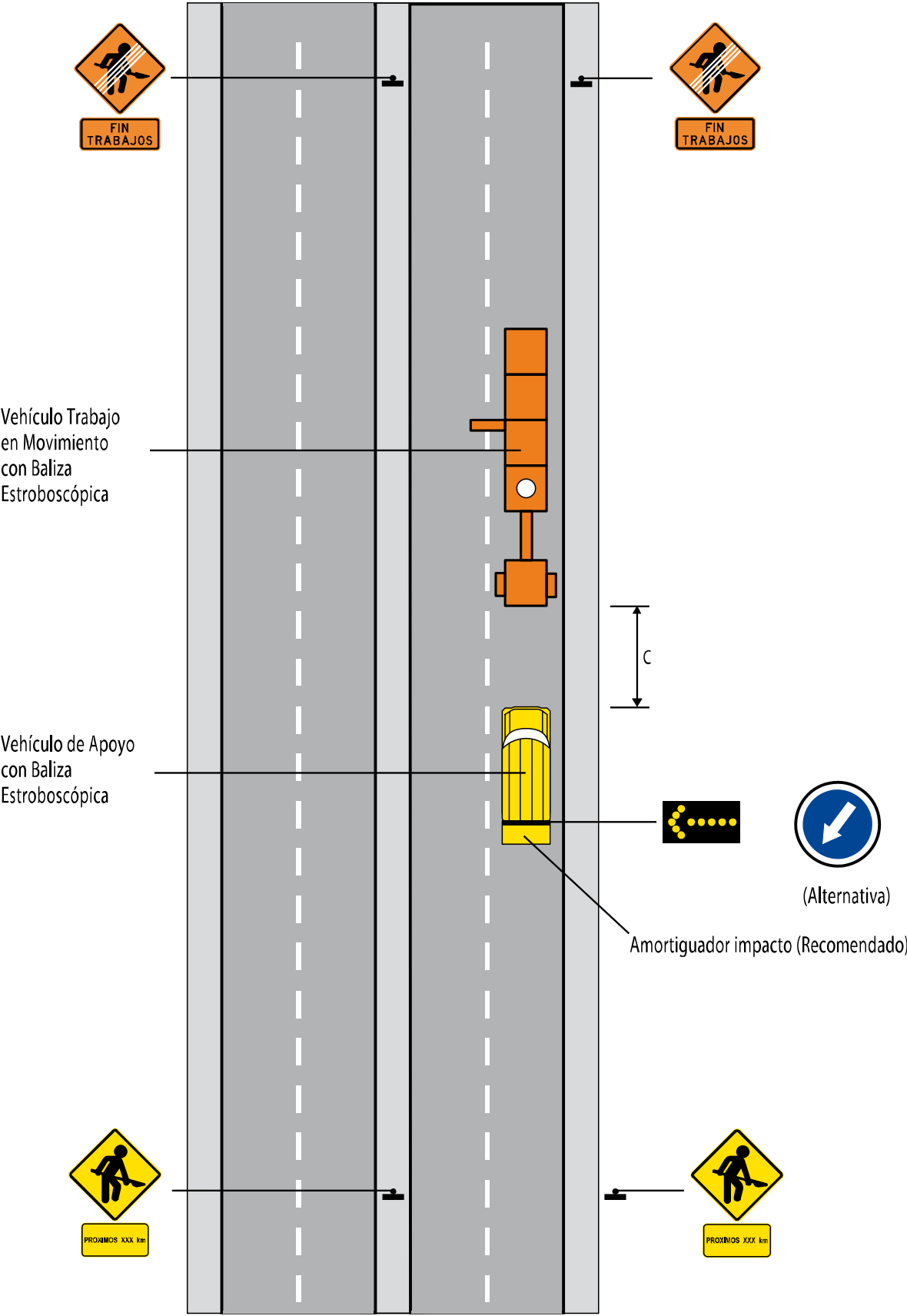
5.7.5.2 Trabajo en la Mediana



5.7.5.3 Trabajos Ocupando una Pista en cada Sentido



5.7.5.4 Trabajos Móviles en una Vía de Doble Calzada



5.7.5.5 Faena Móvil en Calzada Simple Bidireccional

