

GUÍA DE CAMPO PARA EL USO Y UBICACIÓN DE VEHÍCULOS ESCOLTA EN ZONAS DE TRABAJO



En esta guía de campo se presentan directrices para el uso de vehículos escolta y amortiguadores de impacto montados en camión (TMA) en zonas de trabajo en carreteras.

junio 2012

Contenido

Introducción	1
¿Qué son vehículos escolta?.....	1
¿Cuándo se deberían emplear vehículos escolta con TMA?....	2
Aplicaciones móviles para autopista	5
Aplicaciones estacionarias para autopista	6
Aplicaciones móviles para vías diferentes a autopistas....	7
Aplicaciones estacionarias para vías diferentes a autopistas	8
¿Dónde se deberían ubicar los vehículos escolta?	9
Parámetros para la separación entre vehículos escolta	10
Aplicaciones típicas	12



Introducción

En esta guía de campo se presentan directrices para el uso de vehículos escolta y amortiguadores de impacto montados en camión (TMA) en zonas de trabajo en carreteras. Resume la información de diversas fuentes en un formato compacto para usar como referencia de campo al considerar el uso de vehículos escolta delante de los trabajadores u otros equipos o vehículos de trabajo.

Se busca que esta guía sea utilizada por contratistas, subcontratistas, obreros de servicios públicos y mantenimiento y otro personal de campo, por lo que ofrece un acceso fácil a la información de múltiples fuentes. Esta guía de campo es fácil de llevar para usarla en el campo. Se basa en la Guía de diseño de costado de carreteras (Roadside Design Guide, RDG) y el Manual para la uniformidad de dispositivos de control de tránsito (Manual on Uniform Traffic Control Devices, MUTCD). También tiene como propósito que el personal de la dirección de carreteras lo emplee en el desarrollo de procedimientos y normas para el uso de vehículos escolta.

Este documento hace parte de la serie de productos desarrollados bajo el Programa para la seguridad en áreas de trabajo de la Asociación de Servicios de Seguridad en el Tránsito de Estados Unidos (American Traffic Safety Services Association, ATSSA), patrocinado por la Administración Federal de Carreteras (Federal Highway Administration, FHWA), DTFH61-06-C-00004.

¿Qué son vehículos escolta?

Los vehículos escolta son camiones/camionetas en movimiento con amortiguadores que se encuentran a una distancia corta de una operación en movimiento, brindando

protección física a los trabajadores del tránsito que se aproxima por atrás. De manera similar a los dispositivos montados en camiones, los amortiguadores montados en remolque también se pueden usar en el vehículo escolta en proyectos específicos para proteger a los trabajadores.

Además de los vehículos escolta, los vehículos de advertencia anticipada, equipados con señales adecuadas y luces de advertencia, se pueden emplear en anticipación del área de trabajo para advertir a los usuarios de la vía de los trabajos existentes adelante.

¿Cuándo se deberían emplear vehículos escolta con TMA?

Para determinar cuando emplear vehículos escolta, se debe tener en cuenta la distancia visible del conductor y el tiempo de reacción además de otros factores tales como la velocidad y el tipo de trabajo. Si bien los valores de tránsito promedio diario, Average Daily Traffic (ADT), pueden ser un factor complementario y pueden indicar niveles de exposición, éstos no deberían usarse para determinar el uso de vehículos escolta.

Por lo general, el uso de vehículos escolta se manejará en documentos de contrato o planes de control del tránsito que se implementen en el campo.

Para **zonas estacionarias de trabajo** a corto, mediano y largo plazo, se puede utilizar un vehículo escolta en el área de trabajo delante del lugar de actividad para proteger a los trabajadores de intrusiones vehiculares. Normalmente, este vehículo está desocupado (puede estar ocupado para trabajos de corta duración en los que permanece en un lugar hasta por una hora) y puede estar equipado con un amortiguador montado en camión o un amortiguador montado en remolque (TMA). Cuando está equipado con

dicho TMA, protege además a los ocupantes de vehículos entrantes de impactos con vehículos y equipos de trabajo. El vehículo escolta debería estar ubicado en el área de trabajo delante de los trabajadores o los equipos para dar cuenta del desplazamiento. En la página 6 de esta guía también se trata el tema de la ubicación. El vehículo escolta no debería estar estacionado en un espacio de separación.

Para **operaciones móviles**, se puede ubicar un vehículo escolta anterior a la operación de trabajo para proteger a los trabajadores de intrusiones de vehículos a medida que la operación se desplaza con el flujo de tránsito. Para esta aplicación, el vehículo escolta está ocupado por un conductor y debería además tener un TMA. Cuando cuentan con un panel de flecha iluminado o señalización estática, los vehículos escolta empleados en operaciones móviles también sirven para advertir a los conductores que se aproximan que la berma o el carril de desplazamiento está ocupado por actividades de trabajo y que el conductor debe moverse al carril abierto adyacente.

Se deberían emplear dispositivos tales como radios para la comunicación entre el conductor del vehículo escolta y otro personal de la zona de trabajo, incluidos otros vehículos de advertencia anticipada.

Cuando emplee vehículos escolta, asegúrese de seguir las directrices de la agencia de carreteras, las recomendaciones del fabricante y la orientación provista en el Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD) y la guía Roadside Design Guide (RDG).

¿Cómo emplear esta guía?

En las siguientes páginas encontrará directrices que se basan en la prioridad recomendada para emplear vehículos

escolta de la Guía RDG de la Asociación de funcionarios del transporte y carreteras estatales de Estados Unidos, American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Para emplear estas directrices, primero determine el tipo de vía (autopista u otra), el tipo de actividad (estacionaria o móvil), y si la actividad incluirá un cierre de carril o de berma. Luego emplee la tabla apropiada de las páginas 4 y 5 para hallar la prioridad de uso de un vehículo escolta y emplee la velocidad de tránsito aplicable para determinar la prioridad de uso de un TMA en un vehículo escolta. La masa del vehículo escolta empleado debería ser inferior al 5% de la masa del vehículo escolta en el que se realizó la prueba de colisión del TMA (9000 kg o 19,800 lb).

La prioridad recomendada de uso de TMAs en vehículos escolta se basa en el tipo de vía y la velocidad real del tránsito para vías diferentes a autopistas. La velocidad real del tránsito puede ser o no la velocidad fijada para la vía. Adicionalmente, las pruebas NCHRP 350 determinaron que los TMA son resistentes al impacto de acuerdo con la prueba de nivel 2 para velocidades de 45 mph e inferiores y resistentes al impacto de acuerdo con la prueba de nivel 3 para velocidades de 62 mph e inferiores.

Aplicaciones móviles de autopista

Los siguientes parámetros son aplicables a autopistas **sin cierres de carril estacionarios (NoLC)** ni **cierres de berma estacionarios (NoSC)**.

Si el tipo de actividad incluye:	La prioridad de uso de vehículos escolta es:	La prioridad de uso de un TMA en el vehículo es:
Personal expuesto – sellado de grietas, parcheo, trabajo de servicios públicos, demarcación de líneas, señalización con conos (No LC)	Demasiado recomendable	Demasiado recomendable
Personal expuesto - reparación de pavimento, demarcación de pavimento, reparación de delineador (No SC)	Muy recomendable	Muy recomendable
Personal no expuesto - barrido, aspersión química (No LC)	Se puede justificar basado en las necesidades específicas del proyecto si así se aminoran los impactos	Demasiado recomendable
Personal no expuesto - excavación abierta, pilar de puente expuesto temporalmente (No SC)	Se puede justificar basado en las necesidades específicas del proyecto si así se aminoran los impactos	Muy recomendable

Aplicaciones estacionarias de autopista

Los siguientes parámetros son aplicables a autopistas **con cierres de carril estacionarios (LC)** o **cierres de berma estacionarios (SC)**.

Si el tipo de actividad incluye:	La prioridad de uso de vehículos escolta es:	La prioridad de uso de un TMA en el vehículo es:
Personal expuesto - reparación de pavimento, demarcación de pavimento (LC)	Muy recomendable	Muy recomendable
Personal expuesto - reparación de pavimento, demarcación de pavimento, reparación de contracarril (SC)	Recomendable	Recomendable
Obstrucción significativa - excavación abierta (LC)	Se puede justificar basado en las necesidades específicas del proyecto si así se aminoran los impactos	Muy recomendable
Obstrucción significativa - excavación abierta (SC)	Se puede justificar basado en las necesidades específicas del proyecto si así se aminoran los impactos	Recomendable

Nota general: los cierres de carril estacionarios emplean dispositivos de canalización montados en tierra, señales y otros dispositivos de control de tránsito. Por lo general, para los cierres de carril móviles y ciertas operaciones de corta duración se confía principalmente en señales montadas en camión y en menor grado en dispositivos de control de tránsito.

Aplicaciones móviles para vías diferentes a autopistas

Los siguientes parámetros son aplicables a carreteras (diferentes a autopistas) **sin cierres de carril estacionarios (NoLC) ni cierres de berma estacionarios (NoSC).**

Si el tipo de actividad incluye:	La prioridad de uso de vehículos escolta es:	Y si la velocidad es:	La prioridad de uso de un TMA en el vehículo es:
Personal expuesto – sellado de grietas, parcheo, obras de servicios públicos, demarcación de líneas, señalización con conos (No LC)	Demasiado recomendable	50 mph	Muy recomendable
		45 mph	Recomendable
		40mph o menos	Deseable
Personal expuesto - reparación de pavimento, demarcación de pavimento, reparación de delineador (No SC)	Muy recomendable	50 mph	Recomendable
	Recomendable	45 mph	
	Recomendable	40mph o menos	
Personal no expuesto - barrido, aspersión química (No LC)	Se puede justificar basado en las necesidades específicas del proyecto si así se aminoran los impactos	50 mph	Muy recomendable
		45 mph	Recomendable
		40mph o menos	Deseable
Personal no expuesto - excavación abierta, pilar de puente expuesto temporalmente (No SC)	Se puede justificar basado en las necesidades específicas del proyecto si así se aminoran los impactos	50 mph	Recomendable
		45 mph	Deseable
		40mph o menos	Se puede justificar basado en el proyecto

Aplicaciones estacionarias para vías diferentes a autopistas

Los siguientes parámetros son aplicables a carreteras (diferentes a autopistas) con **cierres de carril estacionarios (LC)** o **cierres de berma estacionarios (NoSC)**.

Si el tipo de actividad incluye:	La prioridad de uso de vehículos escolta es:	Y si la velocidad es:	La prioridad de uso de un TMA en el vehículo es:
Personal expuesto - reparación de pavimento, demarcación de pavimento (LC)	Muy recomendable	50 mph	Recomendable
	Recomendable	45 mph	Deseable
	Deseable	40 mph o menos	Se puede justificar basado en el proyecto
Personal expuesto - reparación de pavimento, demarcación de pavimento, reparación de contracarril (SC)	Recomendable	50 mph	Deseable
	Deseable	45 mph	Se puede justificar basado en el proyecto
	Deseable	40mph o menos	
Obstrucción significativa - excavación abierta (LC)	Se puede justificar basado en las necesidades específicas del proyecto si así se aminoran los impactos	50 mph	Recomendable
		45 mph	Deseable
		40mph o menos	Se puede justificar basado en el proyecto
Obstrucción significativa - excavación abierta (SC)	Se puede justificar basado en las necesidades específicas del proyecto si así se aminoran los impactos	50 mph	Deseable
		45 mph	Se puede justificar basado en el proyecto
		40mph o menos	

¿Dónde se deberían ubicar los vehículos escolta?

Se debería disponer de espacio adecuado en la carretera que permita el avance posterior a una colisión del vehículo escolta, pero que no sea tan amplio para incitar o permitir el ingreso equivocado de un vehículo en el área entre el vehículo escolta y los trabajadores o algún tipo de riesgo.

Si se emplean, los vehículos de advertencia anticipada deberían ubicarse a una distancia considerable aguas arriba del área de trabajo para advertir a los usuarios de la carretera antes de que ingresen al área de actividad. El vehículo escolta debería ubicarse en el espacio de trabajo.

En las siguientes tablas se presentan parámetros basados en el peso del vehículo escolta y la velocidad de operación del tránsito para la carretera. Estos pueden variar de acuerdo con la ubicación. Por consiguiente, verifique con la dirección/agencia de carreteras correspondiente si existen parámetros locales.

Algunas agencias, tales como Ministerio de Transporte de Michigan, siguen una regla práctica de uso de vehículos escoltas limitado a tres días. Si se requiere una protección más prolongada, se debería emplear otro tipo de dispositivo de protección positiva.

Parámetros para la separación de vehículos escolta

En las siguientes tablas se presentan parámetros para la separación de vehículos escolta aguas adelante del inicio del área de trabajo.

Velocidad de operación ^a	Separación ^b recomendable entre vehículos con peso > 22,000 lbs.	
	Operación estacionaria	Operación móvil ^c
Superior a 55 mph	150 pies	172 pies
45 a 55 mph	100 pies	150 pies
Inferior a 45 mph	74 pies	100 pies

Velocidad de operación ^a	Separación ^b recomendable para vehículos con peso de 9,900 to 22,000 lbs.	
	Operación estacionaria	Operación móvil ^c
Superior a 55 mph	172 pies	222 pies
45 a 55 mph	123 pies	172 pies
Inferior a 45 mph	100 pies	100 pies

-
- a Se debería emplear la velocidad de operación si es superior al límite de velocidad establecido.*
- b La separación recomendable es el que hay entre el frente del vehículo escolta y el inicio del área de la trabajo, es decir el primer trabajador/la primera operación/el primer vehículo que se debe proteger.*
- c Las distancias son apropiadas para velocidades de vehículos escolta de hasta 15.5 mph*

Notas de las tablas de separación recomendable de la Guía de diseño de carreteras

- ❖ Se debería emplear el vehículo escolta más pesado para optimizar la protección de los trabajadores de mantenimiento o construcción. Puesto que el avance se minimiza con vehículos escolta más pesados, éstos se pueden colocar más cerca del espacio de la trabajo para minimizar el riesgo de que algunos vehículos se cuelen peligrosamente delante de vehículos escolta.
- ❖ La separación entre vehículos es buena con o sin un TMA. Un vehículo equipado con un TMA no es capaz de mover un camión sin un TMA. No obstante, la separación recomendada es el suficientemente prudente para permitir la misma separación para un vehículo con un TMA versus uno que no lo tenga.
- ❖ Las distancias están previstas como parámetros mínimos. No obstante, se deberían emplear criterios de ingeniería para incrementar las distancias de acuerdo con las condiciones del tránsito, la variedad de vehículos, la distancia visible y otras condiciones del sitio.

Aproximación de distancias

Distancia entre líneas de carril — En carreteras con múltiples carriles, se pueden aproximar las distancias en el campo con base a la distancia entre líneas de carril discontinuas.

- ❖ En la mayoría de estados se emplea una medida común de longitud de línea y espacio entre líneas discontinuas.
- ❖ Por lo general, las líneas pintadas tienen 10 pies y el espacio entre ellas es de 30 pies.

- ❖ Esto equivale a 40 pies desde el inicio de una línea hasta el inicio de la otra.
- ❖ Se debería verificar la distancia real en el campo ya que puede variar por numerosas razones.
- ❖ Una vez se determina la distancia real, se puede calcular la distancia entre el vehículo escolta y los trabajadores mediante el conteo de la cantidad apropiada de distancia entre líneas de carril.
- ❖ En carreteras de un carril o dos, carreteras de dos vías, se debe emplear otro método para determinar las distancias para la ubicación del vehículo escolta.

Aplicaciones típicas

Las siguientes aplicaciones típicas muestran dónde y cómo se pueden emplear los vehículos escolta. Estos ejemplos abarcan una variedad de situaciones comunes en zonas de trabajos.

En general, estas ilustraciones del MUTCD muestran soluciones típicas y es posible que se requieran dispositivos de control y seguridad de tránsito adicionales para cumplir las necesidades de zonas de trabajos específicas. La información provista en estas aplicaciones típicas puede adaptarse a una amplia variedad de condiciones mediante la aplicación de los principios y la orientación provista en el MUTCD y la RDG.

Las normas, directrices y regulaciones estatales y locales para el control de tránsito en zonas de trabajos pueden variar y se deberían consultar para determinar el plan de control de tránsito real que se debe aplicar en una zona de

trabajo. Consulte en el MUTCD detalles adicionales sobre el diseño del control del tránsito.

La mayoría de zonas de control de tránsito temporal se dividen en cuatro áreas: el área de advertencia anticipada, el área de transición, el área de actividad y el área de terminación. En la Figura 1 se ilustran estas áreas como se incluyen en el MUTCD.

Figura 1. Componentes de una zona de control de tránsito temporal

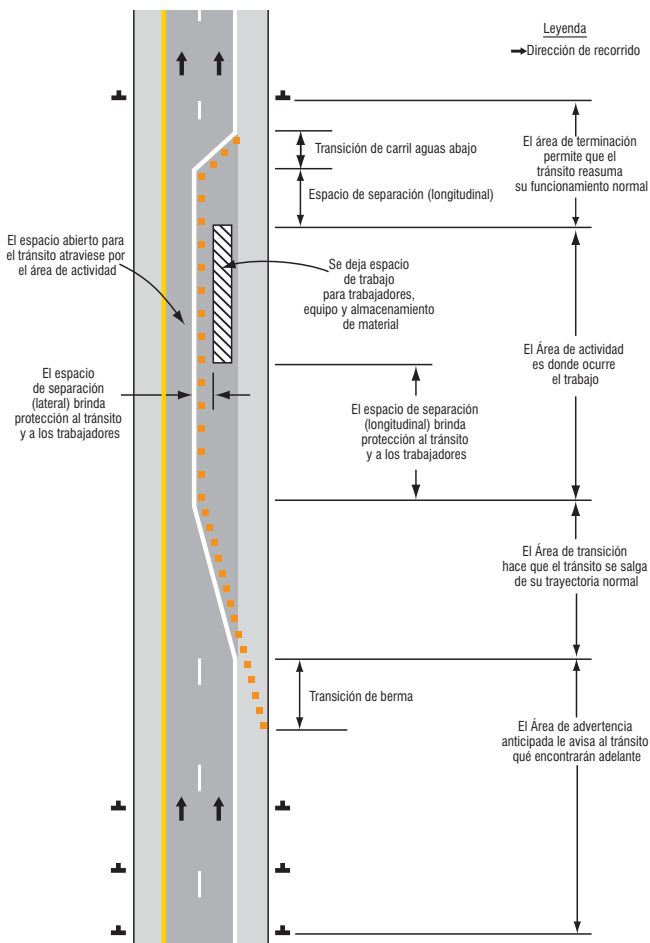


Tabla 1. Significado de símbolos en un diagrama de aplicación típico (MUTCD 6H-2)

	Panel de flecha		Vehículo escolta
	Soporte o remolque de panel de flecha (mostrado hacia abajo)		Señal (mostrada hacia la izquierda)
	Señal de mensaje intercambiable o remolque de soporte		Agrimensur
	Dispositivo de canalización		Barrera temporal
	Cojín anti-impacto		Barrera temporal con luces de advertencia
	Dirección de desviación de tránsito temporal		Señal para el tránsito o peatones
	Dirección del tránsito		Amortiguador montado en camión
	Abanderado		Barricada Tipo III
	Dispositivo de advertencia de nivel elevado (árbol de banderas)		Luces de advertencia
	Alumbrado		Espacio de trabajo
	Marcaciones de pavimento que deberían removerse para un proyecto a largo plazo		Vehículo de trabajo

Table 6H-3. Meaning of Letter Codes on Typical Application Diagrams

Tipo de Carretera	Distance Between Signs in feet		
	A	B	C
Urbana de baja velocidad	100'	100'	100'
Urbana de alta velocidad	350'	350'	350'
Rural	500'	500'	500'
Autopistas y expresos	1000'	1500'	2640'

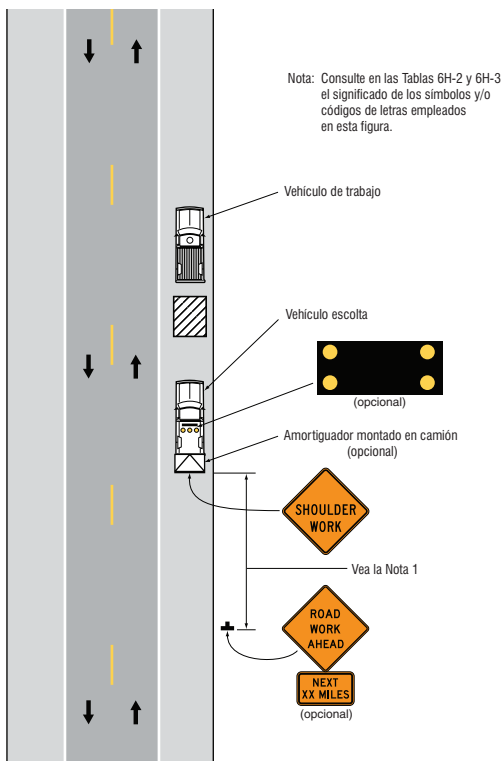
* Speed category to be determined by highway agency

** The column headings A, B, and C are the dimensions shown in Figures 6H-1 through 6H-46. The A dimension is the distance from the transition or point of restriction to the first sign. The B dimension is the distance between the first and second signs. The C dimension is the distance between the second and third signs. (The "first sign" is the sign in a three-sign series that is closest to the TTC zone. The "third sign" is the sign that is furthest upstream from the TTC zone.)

Tabla 6H-4 – Fórmulas para Transiciones

Límite de velocidad	Formula
40 mph o menos	$L = \frac{W * S^2}{60}$
45 mph o más	$L = W * S$
L = Largo de la transición en pies. W = Ancho de movimiento lateral en pies. S = Generalmente la velocidad límite	

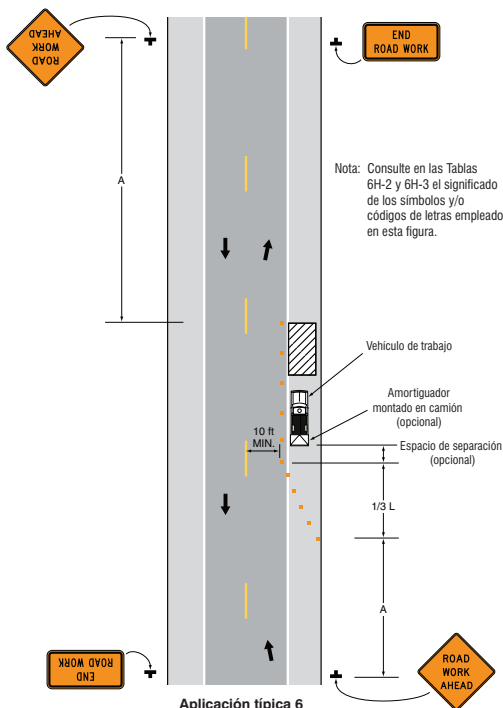
**Figura 2. Operación de corta duración o móvil en berma
(Aplicación típica 4)**



Aplicación típica 4

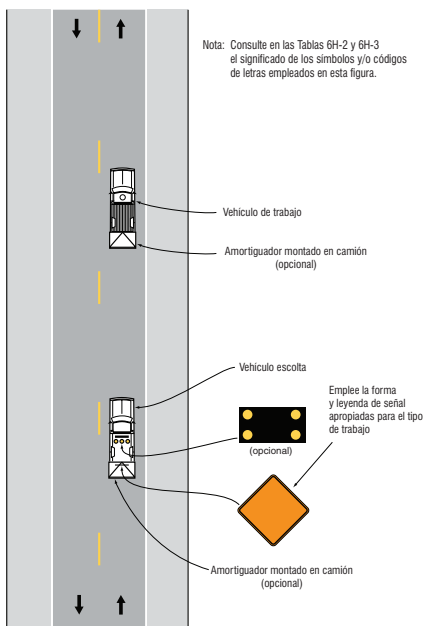
Norma MUTCD: No se deben emplear señales de advertencia de peligro de vehículos en lugar de las luces de alta intensidad giratorias, intermitentes, oscilantes o estroboscópicas. Si se emplea un panel de flecha para una operación en la berma, se debe usar el modo de precaución.

**Figura 3. Trabajo en berma con invasión menor
(Aplicación típica 6)**



Información de opción MUTCD: Se puede omitir el vehículo escolta si se emplea un espacio de transición y dispositivos de canalización. Se puede emplear un amortiguador montado en camión en el vehículo escolta. Para trabajos de corta duración, se pueden omitir el espacio de transición y los dispositivos de canalización si se emplea un vehículo escolta con luces de alta intensidad giratorias, intermitentes, oscilantes o estroboscópicas.

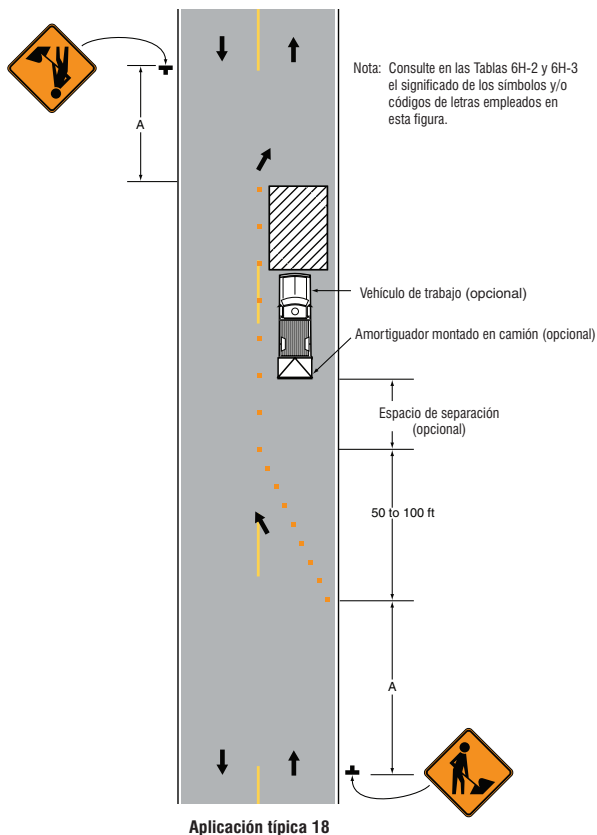
Figura 4. Operaciones móviles en carretera de dos carriles (Aplicación típica -17)



Aplicación típica 17

Orientación MUTCD: Cuando sea posible y necesario, los vehículos de trabajo y escolta deberían hacerse a un lado periódicamente para permitir el paso del tránsito vehicular. Siempre que exista distancia visible de detención adecuada hacia la parte posterior, el vehículo escolta debería mantener la distancia mínima del vehículo de trabajo y avanzar a la misma velocidad. El vehículo escolta debería disminuir la velocidad antes de curvas verticales u horizontales que restrinjan la distancia visible. El vehículo escolta también debería estar equipado con dos luces relampagueantes de alta intensidad montadas en la parte posterior, adyacentes a la señal.

**Figura 5. Cierre de carril en calle de menor afluencia
(Aplicación típica 18)**



Información de opción MUTCD: Se puede emplear un amortiguador montado en camión en el vehículo de trabajo y el vehículo escolta.

**Figura 6. Cierre de carril antes de una intersección
(Aplicación típica 21)**

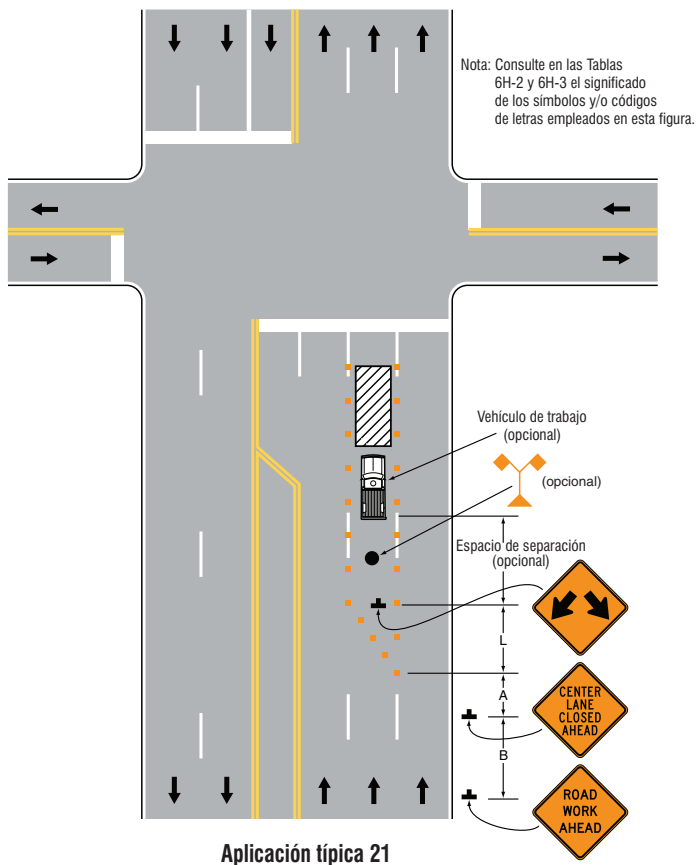
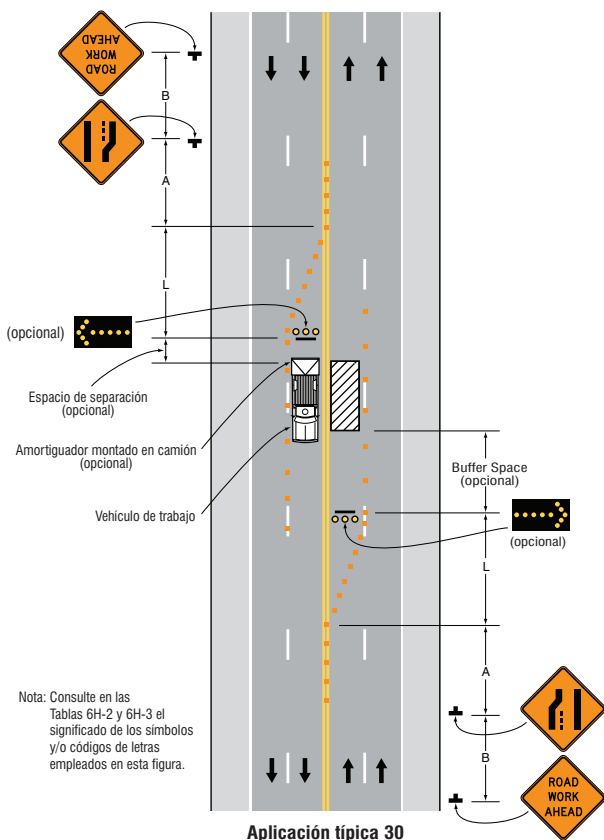
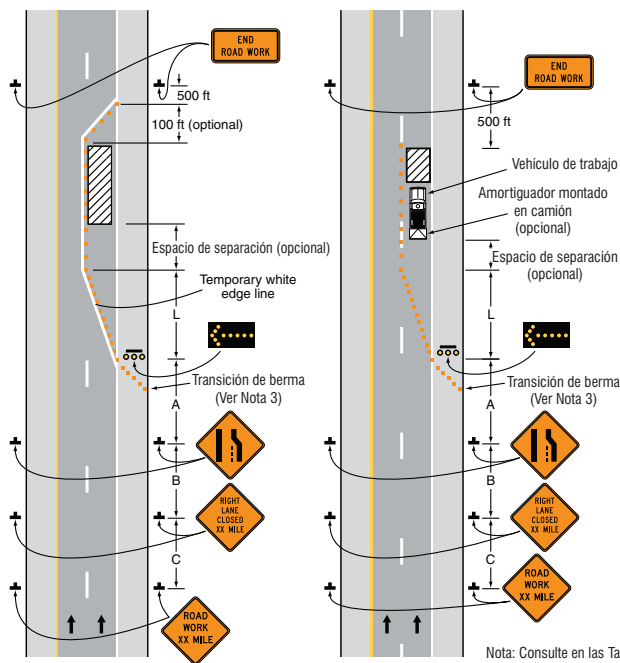


Figura 7. Cierre de carril interior en calle con múltiples carriles (Aplicación típica 30)



Información de opción MUTCD: Un vehículo de trabajo o vehículo escolta puede estar equipado con un amortiguador montado en camión.

Figura 8. Cierre de carril estacionario en carretera dividida (Aplicación típica 33)

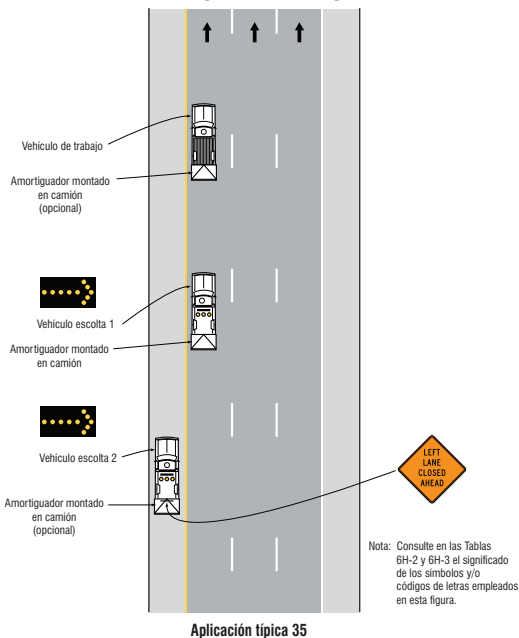


Nota: Consulte en las Tablas 6H-2 y 6H-3 el significado de los símbolos y/o códigos de letras empleados en esta figura.

Aplicación típica 33

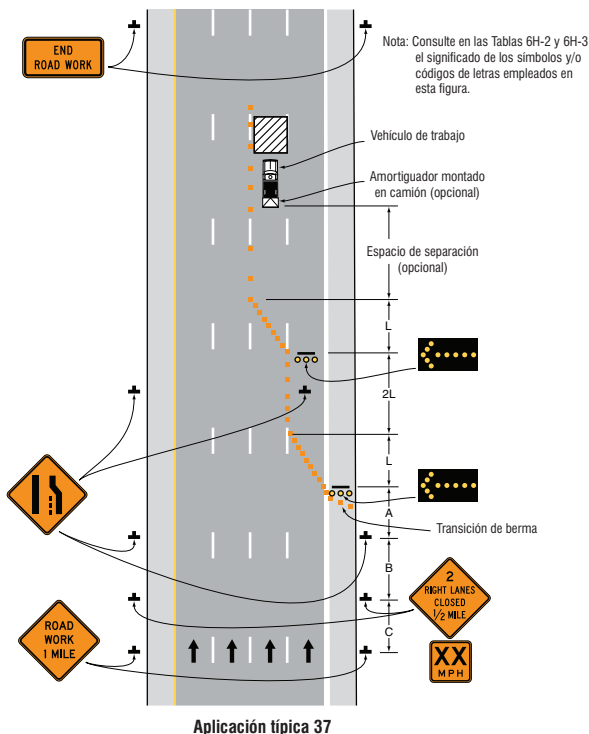
Información de opción MUTCD: Se puede emplear un amortiguador montado en camión en el vehículo de trabajo y/o el vehículo escolta.

Figura 9. Operación móvil en carretera con múltiples carriles (Aplicación típica 35)



Orientación MUTCD: El vehículo escolta 1 debería estar equipado con un panel de flecha y amortiguador montado en camión. El vehículo escolta 2 debería estar equipado con un panel de flecha. Se debería colocar una señal de cierre de carril apropiada en el vehículo escolta 2 de modo que no obstruya el panel de flecha. El vehículo escolta 2 debería desplazarse a una distancia variable de la operación de trabajo de modo que brinde distancia visible adecuada para el tránsito vehicular que se acerca por la parte posterior. Se debería minimizar la separación entre los vehículos de trabajo y los de escolta, y entre cada vehículo escolta para disuadir a los usuarios de la carretera de conducir entre ellos.

**Figura 10. Doble-Cierre de carril en autopista
(Aplicación típica 37)**



Información de opción MUTCD: Se puede emplear un amortiguador montado en camión en el vehículo escolta 2. En carreteras de gran velocidad, se puede emplear un tercer vehículo escolta (no incluido en el diagrama) con

el vehículo escolta 1 en el carril cerrado, con el vehículo escolta 2 cruzando*** la línea de la orilla y el vehículo escolta 3 en la berma. Cuando no se cuente con un ancho de berma adecuado, el vehículo escolta 3 puede desplazarse parcialmente en el carril.

Orientación MUTCD: Por lo general, la mejor ubicación para el segundo panel de flecha es en el carril exterior cerrado al inicio de la segunda transición de cierre. No obstante, este panel debería estar ubicado en el carril interior cerrado al final de la segunda transición de cierre en las siguientes situaciones: (a) Cuando se emplea un vehículo escolta en el carril interior cerrado y el segundo panel de flecha está montado en el vehículo escolta; (b) Si la alineación u otras condiciones crean confusión en cuanto a cuál carril está cerrado cerca del segundo panel de flecha; y (c) Cuando el primer panel de flecha está ubicado en el carril exterior cerrado al final de la primera transición de cierre (posición alternativa cuando la berma es angosta).

Una parte de este material fue reproducida, con autorización, directamente de las siguientes fuentes:

American Association of State Highway and Transportation Officials, *Roadside Design Guide*, 3a Edición (Washington, DC: 2002)

Federal Highway Administration, *Manual on Uniform Traffic Control Devices*, Edición 2009 (Washington, DC: 2009).

Cualquier opinión, hallazgo y conclusión o recomendación expresados en esta publicación pertenecen al autor y no necesariamente reflejan la opinión de la Federal Highway Administration.

Desarrollado por:
The American Traffic Safety Services Association
15 Riverside Parkway, Suite 100
Fredericksburg, VA 22406-1022
800-272-8772

Este material está basado en el trabajo auspiciado por la Administración Federal de Carreteras bajo el acuerdo de subvención No. DTFH61-06-G-00004.



U.S. Department of Transportation
Federal Highway Administration