

TEMA 14

SEÑALIZACIÓN DE OBRAS. SEÑALIZACIÓN FIJA Y MÓVIL. SEÑALIZACIÓN DE VIALIDAD INVERNAL

1. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS:

- 1.1. Introducción: Legislación aplicable y responsabilidad.
- 1.2. Principios generales de la Señalización de obras
 - 1.2.1. Función
 - 1.2.2. Principios básicos

2. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS FIJAS:

- 2.1. Ordenación de la circulación por obras fijas en calzada
 - 2.1.1. Vías de doble sentido de circulación con calzada única de dos carriles
 - 2.1.2. Vías de doble sentido de circulación con calzada única de dos carriles con carril adicional
 - 2.1.3. Calzadas con dos carriles en cada sentido sin mediana
 - 2.1.4. Calzadas con dos o tres carriles en cada sentido con mediana
- 2.2. Limitación de la velocidad en la zona de obra
 - 2.2.1. Justificación. Medios de limitar la velocidad
 - 2.2.2. Velocidades de aproximación y limitada
 - 2.2.3. Forma de alcanzar la velocidad limitada
- 2.3. Cierre de carriles a la circulación y desviación a carriles provisionales
- 2.4. Señalización, Balizamiento y Defensa en obras
 - 2.4.1. Señalización de los vehículos de obras
 - 2.4.2. Elementos de Señalización, Balizamiento y Defensa

3. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS MÓVILES

- 3.1. Características específicas
- 3.2. Ámbito de aplicación.
- 3.3. Normativa vigente
- 3.4. Señalización de máquinas, vehículos y operarios de las obras móviles
 - 3.4.1. Operarios
 - 3.4.2. Máquinas y vehículos
 - 3.4.3. Señales
 - 3.4.4. Reglas de implementación
 - 3.4.5. Situación transversal de la obra

4. SEÑALIZACIÓN DE VIALIDAD INVERNAL

- 4.1. Señalización de los equipos para las labores en la vía.
- 4.2. Tipos de señalización en carretera.

5. ANEXO.

- 5.1. Anexo I. Ejemplos gráficos de Señalización

1. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS.

1.1. INTRODUCCIÓN: LEGISLACIÓN APLICABLE Y RESPONSABILIDADES:

La señalización de obras es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta por las Administraciones responsables de Seguridad Vial para garantizar las mejores condiciones de seguridad para el paso de vehículos por ellas así como preservar a los trabajadores que las realizan, en aquellas carreteras afectadas por obras en su calzada.

El marco legal que regula las obras en carretera fuera de poblados, así como las responsabilidades que la legislación vigente determina en esta materia son las siguientes:

Legislación aplicable:

- De carácter general:
 - Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que aprueba el texto Refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a motor y Seguridad Vial.
 - Catálogo de Señales de Circulación, incluido en el Anexo I del Real Decreto Legislativo 6/2015.
 - Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y el desarrollo del texto articulado de la ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a motor y Seguridad Vial, aprobado el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.
 - Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos,
 - Resolución de 1 de junio de 2009, de la Dirección General de Tráfico, por la que se aprueba el Manual de Señalización Variable (BOE de 13 de junio)
- Normativa específica:
 - Orden de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la instrucción 8.3.- I.C. sobre señalización, balizamiento, limpieza, defensa y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, publicada en el B.O.E. núm. 224, de 18 de septiembre de 1.987 y modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (B.O.E. de 1 de marzo de 1.989).
 - Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas, publicadas en 1997 por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
 - Orden circular 301/1989T sobre Señalización de Obras.
 - Recomendaciones sobre Señalización Móvil de Obra, publicadas en 1997 por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
 - Orden circular 15/2003 sobre Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras.

Responsabilidades:

La legislación de carácter general establece las siguientes responsabilidades respecto a la señalización de obras:

- Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a motor y Seguridad Vial.

- Artículo 57.3, “3. La responsabilidad de la señalización de las obras que se realicen en las vías corresponderá a los organismos que las realicen o a las empresas adjudicatarias de las mismas, en los términos que reglamentariamente se determine. Los usuarios de la vía están obligados a seguir las indicaciones del personal destinado a la regulación del tráfico en dichas obras”.

Artículo 58, “1. El titular de la vía o, en su caso, la autoridad encargada de la ordenación y gestión del tráfico, ordenará la inmediata retirada y, cuando proceda, la sustitución por las que sean adecuadas a la normativa vigente, de las que hayan perdido su objeto y de las que no lo cumplan por causa de su deterioro.

2. Salvo por causa justificada, nadie debe instalar, retirar, trasladar, ocultar o modificar la señalización de una vía sin permiso del titular de la misma o, en su caso, de la autoridad encargada de la regulación, ordenación y gestión del tráfico o de la responsable de las instalaciones.

3. Se prohíbe modificar el contenido de las señales o colocar sobre ellas o en sus inmediaciones placas, carteles, marcas u otros objetos que puedan inducir a confusión, reducir su visibilidad o su eficacia, deslumbrar a los usuarios de la vía o distraer su atención”.

- El Reglamento General de Circulación (R.D. 1428/2003), dispone:

- Artículo 60.5, “los usuarios de la vía están obligados a seguir las indicaciones del personal destinado a la regulación del paso de vehículos en obras”.
- Artículo 139.3, “La responsabilidad de la señalización de las obras que se realicen en las vías objeto de la legislación sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial corresponderá a los organismos que las realicen o a las empresas adjudicatarias de aquéllas. Los usuarios de la vía están obligados a seguir las indicaciones del personal destinado a la regulación del paso de vehículos en dichas obras, según lo dispuesto en el artículo 60.5. Cuando las obras sean realizadas por empresas adjudicatarias o por entidades distintas del titular, éstas, con anterioridad a su inicio, lo comunicarán al organismo autónomo Jefatura Central de Tráfico o, en su caso, a la autoridad autonómica o local responsable del tráfico, que dictará las instrucciones que resulten procedentes en relación a la regulación, gestión y control del tráfico.
- Artículo 139.4 “La realización de las obras sin autorización previa del titular de la vía se regirá por lo dispuesto en la legislación de carreteras o, en su caso, en las normas municipales. La realización y señalización de las obras que incumpla las instrucciones dictadas tendrá la consideración de infracción muy grave, de conformidad con lo establecido en el artículo

65.6.a) y b) del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (actualmente, en el texto refundido de dicho texto).

- Artículo 140, “las obras que dificulten de cualquier modo la circulación vial deberán hallarse señalizadas, tanto de día como de noche, y balizadas luminosamente durante las horas nocturnas, o cuando las condiciones meteorológicas o ambientales lo exijan, a cargo del realizador de la obra.

1.2. PRINCIPIOS GENERALES DE LA SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

Además de la legislación con carácter general, la Señalización de Obras Fijas viene regulada por normas de carácter específico como es la “Instrucción 8.3.-I.C. sobre señalización, balizamiento, limpieza, defensa y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado del Ministerio de Fomento, de obligado cumplimiento en las carreteras de su titularidad, y en aquellas otras vías cuyo titular no disponga de norma similar.

1.2.1. FUNCIÓN

Cuando en la plataforma de una vía o en sus proximidades existan obras fijas que puedan representar un peligro para la circulación, conforme el artículo 140 Reglamento General de Circulación, será necesaria la señalización de obras con objeto de:

- Informar al usuario de la presencia de las obras.
- Ordenar la circulación en la zona afectada.
- Modificar su comportamiento, adaptándolo a la nueva situación.

Con ello se pretende conseguir mayor seguridad, tanto para los usuarios como para los trabajadores de la obra, y limitar el deterioro del nivel de servicio de la vía afectada.

1.2.2. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

La señalización de las obras deberá estudiarse por la Administración responsable de Seguridad Vial y la propia empresa, como un elemento primordial para garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera, considerando que cada caso particular tiene una solución propia y distinta, según las diversas circunstancias que concurren y que pueden resumirse en:

- Tipo de vía: calzada única de doble sentido de circulación con sólo dos carriles, con carriles adicionales o con cuatro carriles sin mediana ni separador y calzadas separadas con dos o tres carriles cada una.
- Intensidad y velocidad normal de circulación antes y a lo largo de la zona de obras, en ausencia de éstas.
- Visibilidad disponible antes y a lo largo de la zona de obras.
- Ocupación de la plataforma: fuera de ella, en el arcén, en la calzada, sin o con cierre de uno o más carriles, o cierre total.

- Duración de la ocupación: con especial referencia a la permanencia durante la noche o en fin de semana.

- Peligrosidad que reviste la presencia de la obra en caso de que un vehículo invada la zona reservada a ella.

En función de estas circunstancias, y de otras que se consideren relevantes deberá establecerse una ordenación de la circulación, consistente en una o varias de las medidas siguientes:

- El establecimiento de un itinerario alternativo para la totalidad o parte de la circulación.

- La limitación de la velocidad, incluso hasta la detención total.

- La prohibición del adelantamiento entre vehículos.

- El cierre de uno o más carriles a la circulación.

- El establecimiento de carriles y/o desvíos provisionales.

- El establecimiento de un sentido único alternativo.

- Una señalización relacionada con la ordenación adoptada previamente.

- Un balizamiento que destaque los límites de la obra, así como la ordenación que se va a llevar a cabo.

La credibilidad de todo el sistema de señalización y balizamiento de la obra es su cualidad más imprescindible. Por ello, tanto la ordenación como los elementos que integran el sistema deberán:

- Estar justificados y ser creíbles sin resultar excesivos.

- Seguir la evolución de la obra en el espacio y en el tiempo.

- Anular la señalización permanente contradictoria con ellos.

- Desaparecer tan pronto deje de ser imprescindible su presencia.

- Ser vigilados y controlados mientras dure la obra.

2. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS FIJAS

2.1. ORDENACIÓN DE LA CIRCULACIÓN POR OBRAS FIJAS

Para establecer una ordenación de la circulación por la presencia de obras fijas, es necesario distinguir entre distintos tipos de vías y distintos grados de ocupación de la carretera. Donde no resulte posible ni conveniente el desvío de toda o parte de la circulación por un itinerario alternativo, se distinguirán los casos siguientes en cuanto a funcionalidad de la vía, de acuerdo con la Norma de Carreteras 8.3.-I.C.:

A. Vías de doble sentido de circulación, calzada única con dos carriles.

B. Vías de doble sentido de circulación, calzada única con dos carriles y un carril adicional y/o especial.

C. Vías de doble sentido de circulación, calzada única con cuatro carriles sin mediana.

D. Vías de doble calzada con mediana o separador, con dos o tres carriles por sentido.

Aquellos casos cuya especial naturaleza así lo requiera deberán ser objeto de un estudio especial basado en los principios de la Instrucción.

En cuanto a la situación del obstáculo pueden distinguirse los casos siguientes:

1. Exterior a la plataforma.
2. En el arcén exterior.
3. En el arcén interior.
4. En la mediana.
5. En la calzada, sin disminuir el número de carriles abiertos.
6. En la calzada, con disminución en uno el número de carriles abiertos.
7. En la calzada, con disminución en más de uno el número de carriles abiertos.
8. En la calzada, de forma que se requiera el corte total de ésta.

Cuando en vías de más de dos carriles el obstáculo esté en uno de los centrales, deberá considerarse la conveniencia de ampliar - si es preciso, temporalmente - la zona vedada a la circulación, hasta llegar a uno de los bordes de la calzada, a fin de facilitar el acceso de personal y maquinaria.

A continuación se describen los criterios en que deben fundarse las medidas a aplicar – ordenación de la circulación y señalización – para cada combinación de ambas casuísticas, señalándose que algunos casos no son posibles, tal y como se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1
Casos posibles de ordenación de la circulación

Situación del obstáculo	Tipo de vía			
	A	B	C	D
1	x	x	x	x
2	x	x	x	x
3				x
4				x
5	x	x	x	x
6	x	x	x	x
7	x	x	x	x
8	x	x	x	x

Existe el Manual de ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1997) en el que se detallan de manera gráfica con claridad los diversos casos que se pueden presentar. En el Anexo se ha incluido alguno de estos casos de manera gráfica.

Hasta una distancia de 10 metros, medidos desde el borde del carril de circulación, la presencia de una obra únicamente requerirá ser percibida, no siendo necesaria reducción de velocidad ni señalización de aviso, siendo suficiente un balizamiento adecuado.

El cierre y desviación de carriles deberán efectuarse con arreglo a lo dispuesto en el apartado 2.4. La eventual adopción de limitaciones de velocidad dependerá de la anchura libre entre obstáculos, según se especifica en el apartado 2.3.

2.1.1. VÍAS DE DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN CON CALZADA ÚNICA DE DOS CARRILES (CASOS “A” DE LA NORMA)

En estos casos es preceptivo, además de un balizamiento adecuado:

- Señalización de aviso.
- En los casos en que la anchura ocupada lo requiera, el establecimiento de carriles provisionales.

Para aumentar la anchura de los carriles provisionales, especialmente si la $IMD > 2.000$ veh/día, se considerará la posibilidad de ocupar el arcén contrario a la zona de obra.

Podrá también resultar necesario:

- Prohibir el adelantamiento.
- Señalizar el peligro representado por el estrechamiento o por la desviación de la trayectoria normal.
- La limitación de velocidad resultará casi inevitable.

Cuando sea preciso ordenar la circulación en sentido único alternativo habrá que disponer para cada sentido de circulación:

- Señalización de aviso con cajetín de distancia.
- Limitación de velocidad hasta la detención total.
- Prohibición de adelantamiento.

Con intensidades elevadas y en función de la visibilidad deberá reajustarse la posición de la señal de aviso o aumentar su número. De día se dispondrá de un agente a cada lado – con chaleco luminiscente – provisto de una señal manual y de noche se avisará la presencia de semáforos mediante señal provista de luces destellantes.

La ordenación en sentido único alternativo se llevará a cabo por uno de los tres sistemas siguientes:

- 1) Establecimiento de la prioridad de uno de los sentidos – normalmente aquel cuyo carril no sea afectado por las obras – mediante señales fijas de prioridad.

Este sistema sólo deberá utilizarse cuando la $IMD < 1.000$, la longitud de la zona de obra sea inferior a 50 metros, la zona de visibilidad en accesos rebase a ésta por el lado opuesto y la duración de la ordenación no supere una semana ni incluya días festivos ni sus vísperas.

- 2) Ordenación regulada manualmente. Este sistema no podrá emplearse de noche en carreteras no iluminadas, salvo circunstancias especiales. Se requiere coordinación entre los agentes, comunicándose visualmente o mediante un teléfono. La regulación se ajustará de forma que el primer vehículo detenido no espere más de siete minutos si $IMD > 2.000$ ni más de quince si $IMD < 1.000$.

Para el estudio del ciclo y las fases de regulación podrá emplearse el ábaco de la figura 1, en función de:

- La longitud de la zona de obras.
- La velocidad media en dicha zona, definida por los vehículos pesados.
- La intensidad de la circulación.

Regulación de la circulación en tramos en obras con carril único sentido alterno

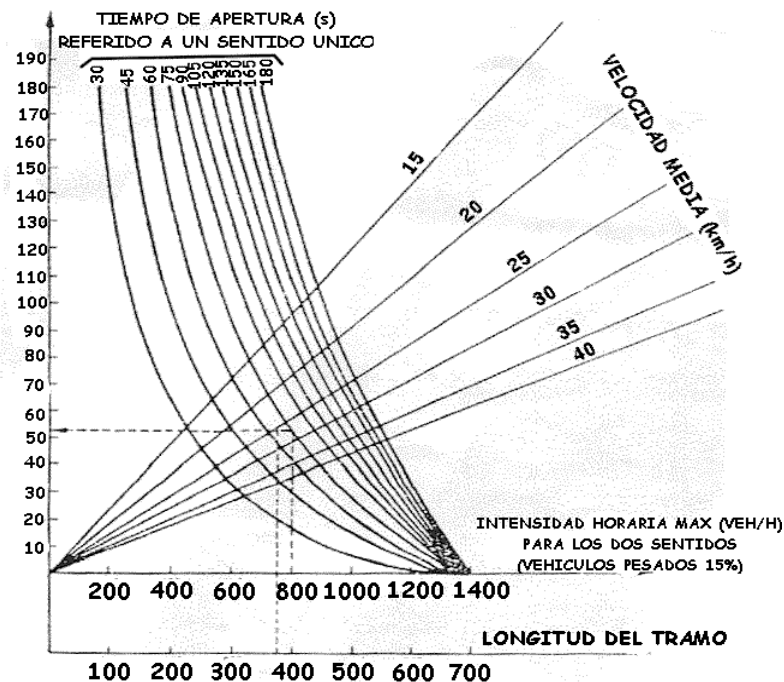


Figura 1

Ejemplo:

Datos - Longitud de zona de obras: 360 m, velocidad media en la zona: 25 Km/h e Intensidad de circulación: 300 veh/h.

La ordenada por 360 m al cortar a la recta de 25 Km/h define una horizontal a la que corresponde un tiempo de despeje de 52 s. Esa misma horizontal al cortar la ordenada por 300 veh/h define un tiempo de apertura de 75 s (si el corte cae entre dos cuartas partes se interpola).

Ciclo total: $2 \times (52 + 75) = 254 \text{ s} = 4 \text{ min } 14 \text{ s}$.

Tiempo de apertura: máximo 75 s para cada sentido.

Tiempo de despeje: 52 s para cada sentido.

- 3) Ordenación regulada mediante semáforos. Este sistema se empleará cuando no esté permitido o no resulte conveniente utilizar los anteriores. Se tendrá en cuenta para el ciclo y las fases de regulación el ábaco de la figura 1.

En aquellos casos en que no sea posible el establecimiento de un desvío provisional para ambos sentidos será preciso cortar totalmente. Los vehículos se detendrán a

ambos lados de la zona de obras regulándose la detención mediante semáforos, no pudiendo exceder la detención de siete minutos si $IMD > 2.000$, ni de quince si $IMD < 1.000$. Para cada sentido de circulación habrá que disponer:

- Señalización de aviso con cajetín de distancia.
- Limitación de velocidad hasta la detención total.
- Prohibición de adelantamiento.

2.1.2. VÍAS DE DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN CON CALZADA ÚNICA DE DOS CARRILES CON CARRIL ADICIONAL (CASOS “B” DE LA NORMA)

En este tipo de cortes cuando la zona de obras afecta al carril exterior del sentido para el que hay dos, convendrá cerrar el carril interior. El carril correspondiente al sentido contrario no sufrirá modificaciones.

Cuando la zona de obras afecta al sentido para el que hay un solo carril, su circulación deberá desviarse a un carril provisional en la posición del carril interior correspondiente al otro sentido.

Para cada sentido se dispondrá de:

- Señalización de aviso.
- Prohibición del adelantamiento.
- Señalización de aviso de peligro por cierre o por desviación.
- La limitación de velocidad resultará casi inevitable.

2.1.3. CALZADAS CON DOS CARRILES EN CADA SENTIDO SIN MEDIANA (CASOS “C” DE LA NORMA)

La mayoría de los ejemplos se pueden asimilar a los distintos casos del tipo A. Normalmente no es necesario prohibir el adelantamiento cuando hay dos carriles de circulación, aunque sí se suele limitar la velocidad.

Cuando la intensidad de la circulación sea baja, o alta con distribución del tráfico entre ambos sentidos equilibrada se asignará un carril provisional al sentido afectado por las obras y dos al opuesto.

Cuando la intensidad de circulación sea alta, y haya desequilibrios importantes entre ambos sentidos deberán asignarse dos carriles provisionales al sentido de mayor intensidad. Se tendrá en cuenta que el sentido del desequilibrio puede variar, según los días y las horas, readaptándose entonces la ordenación.

En ambos casos, cuando haya que reducir de dos a uno los carriles se cerrará el más interior de ellos. Para cada sentido se dispondrá de:

- Señalización de aviso.
- Prohibición de adelantamiento, para el sentido en que quede abierto un sólo carril.
- Señalización de aviso de peligro por cierre, por desviación o por circulación en dos sentidos.
- La limitación de velocidad resultará casi inevitable.

Cuando la disminución del número de carriles abiertos sea de más de uno se distinguirán tres situaciones:

- 1) Sólo dos carriles abiertos, uno por sentido y la zona de obras abarca dos carriles del mismo sentido. En este caso será preciso cerrar previamente el carril interior de cada sentido y desviar luego el tráfico por los exteriores a los carriles provisionales. Para cada sentido se dispondrá de señalización de aviso, prohibición de adelantamiento, señalización de peligro por cierre y desviación. La limitación de velocidad será casi inevitable.
- 2) La obra afecta a los dos carriles centrales, manteniéndose abiertos los exteriores. Deberá preverse el acceso y salida de personal y maquinaria a la zona de obras, el resto será igual que el caso anterior.
- 3) Sólo se pueda mantener un carril abierto a la circulación. Requiere un estudio más detallado, en especial con intensidades elevadas.

En ocasiones resulta necesario señalar el peligro representado por un estrechamiento.

2.1.4. CALZADAS CON DOS O TRES CARRILES EN CADA SENTIDO CON MEDIANA (CASOS “D” DE LA NORMA)

Se diferenciará, a su vez, entre calzadas de dos carriles por sentido y calzadas de tres carriles por sentido.

En las calzadas con dos carriles por sentido con mediana se distinguirán tres situaciones:

- 1) En general sólo quedará abierto a la circulación un carril para el sentido afectado por las obras. El carril interior se cerrará normalmente a la circulación. Para el sentido afectado por las obras habrá que disponer de señalización de aviso, prohibición de adelantamiento y una señalización de peligro por cierre o desviación. La limitación de velocidad resultará casi inevitable.
- 2) Con altas intensidades y fuerte desequilibrio entre ambos sentidos es conveniente mantener dos carriles en el sentido afectado por las obras. El carril izquierdo – interior – deberá desviarse a la calzada contraria a través de un “transfer” o “paso de mediana” en la mediana o separador para volver a su posición ordinaria a través de otro “transfer”, una vez rebasada la zona de obras.

Para ello deberá cerrarse el carril interior en la calzada no afectada por las obras. Se tendrá en cuenta la posible variación del desequilibrio en intensidades y se dispondrá de una señalización de peligro representado por la circulación en dos sentidos por una sola calzada además de lo especificado en la situación anterior.

Esta medida de ordenación y su señalización, es la que se adopta para la instalación de carriles en sentido contrario al habitual para aumentar la capacidad de la carretera en un sentido (art. 41 del Reglamento General de Circulación). Ejemplo 5.1.3. del Anexo I sobre “ejemplos gráficos de señalización”.

- 3) Para el corte total la circulación deberá transferirse a la otra calzada, que se ordenará como vía de doble sentido. En ambas calzadas se cerrarán los carriles interiores. Para ambos sentidos habrá que disponer señalización de aviso, prohibición del adelantamiento, señalización de peligro por cierre y desviación, y

por la circulación en dos sentidos por una calzada. La limitación de velocidad será casi inevitable.

En las calzadas con tres carriles por sentido con mediana se distinguirán tres situaciones:

- 1) El cierre del carril afectado por obras deja dos abiertos, cerrando uno de los laterales. El carril interior de la otra calzada normalmente se cerrará a la circulación. Para el sentido afectado por las obras se dispondrá lo mismo que para calzadas de dos carriles sin “transfer” (situación 1 con dos carriles).
- 2) Con altas intensidades y fuerte desequilibrio entre ambos sentidos si se considera conveniente mantener tres carriles en el sentido afectado se realizará un “transfer” disponiendo en ambas calzadas los mismos elementos que en el caso de dos carriles con “transfer” (situación 2 con 2 carriles).

Esta medida de ordenación es la que se aplica para la instalación de carriles en sentido contrario al habitual para aumentar la capacidad de la carretera en un sentido.

- 3) El corte total presenta dos situaciones distintas:

- 3.1) No se ocupa la calzada opuesta a la afectada por obras, quedando en ésta última un solo carril abierto (nunca el central). Sólo se recurrirá a esta ordenación con poca intensidad en esta calzada, cuando haya desequilibrio de intensidades entre ambos sentidos y cuando la duración de la regulación sea muy corta cerrando los carriles interiores.

En la calzada opuesta no será preciso establecer ordenación ni señalización. Se dispone para el sentido de las obras de igual señalización que en la situación de corte total para 2 carriles.

- 3.2) Se ocupa el carril interior de la calzada no afectada por las obras, que se cierra, quedando en ésta última dos carriles exteriores, mientras en la calzada afectada se mantendrá un carril abierto (nunca el central), disponiéndose un carril provisional sobre el carril interior de la calzada opuesta, a través de un “transfer”.

Habrà que disponer en ambas calzadas señalización de aviso, señalización de peligro por cierre y por desviación, así como por circulación en doble sentido por una sola calzada. La limitación de velocidad resultará casi inevitable.

2.2. LIMITACIÓN DE LA VELOCIDAD EN LA ZONA DE OBRA

2.2.1. JUSTIFICACIÓN: MEDIOS DE LIMITAR LA VELOCIDAD

La limitación de velocidad es un medio eficaz, si bien no el único, de limitar daños y responsabilidades en caso de colisiones por la presencia de obras fijas.

El valor de la velocidad limitada ha de ser realista y fácilmente comprensible por el usuario pues de lo contrario no se alcanza el efecto pretendido y la señalización reduce su credibilidad.

Para limitar la velocidad se suele recurrir a una adecuada señalización, generalmente vertical. Esta acción puede verse complementada por otros medios, tales como un estrechamiento de los carriles que puede materializarse por medio de

balizamiento – continuo o en forma de puertas a intervalos regulares – o, en su caso, barreras. En la tabla 2 se indican los valores de la velocidad limitada (VL) en función de la anchura libre.

Tabla 2
Velocidad limitada según la distancia (M)
entre obstáculos laterales

VL (Km/h)	Un carril	Dos carriles
100	3,85	7,50
90	3,70	7,25
80	3,55	7,00
70	3,40	6,75
60	3,30	6,50
50	3,20	6,25

Otra posibilidad es modificar el trazado obligando a los vehículos a recorrer curvas de paso obligado (chicanes) de velocidades específicas menores y decrecientes. Para ello se emplea un balizamiento adecuado que debe estar coordinado con la señalización. Es importante que resulte claramente perceptible de noche.

2.2.2. VELOCIDADES DE APROXIMACIÓN Y LIMITADA

La velocidad de aproximación (VA) a la zona de obras con frecuencia rebasa los límites impuestos. Se debe estimar de manera realista, incluso recurriendo a observaciones directas. Se adoptará como velocidad de aproximación a efectos de la Instrucción aquella que solo sea rebasada por el 15 por 100 de los vehículos (percentil 85).

El disponer de una barrera que proteja la zona de obra – contando con el espacio eventualmente necesario para su deformación en caso de impacto – permite adoptar valores mayores de la velocidad limitada (VL).

La limitación de velocidad y especialmente las demoras producidas por las retenciones llegan a condicionar el desarrollo de la obra y con ello las medidas de señalización, balizamiento y defensa a adoptar.

En general, se adopta para la velocidad limitada (VL) el mayor valor posible, compatible con la visibilidad y protecciones disponibles.

En vías de elevada velocidad no deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a:

- 80 Km/h si sólo se reduce el número de carriles.
- 60 Km/h si, además, se establecen desvíos o carriles provisionales, en especial en cambios de calzada.
- 40 Km/h para los vehículos que no tengan que detenerse ante una ordenación en sentido único alternativo.

En el resto de vías, y salvo justificación en contrario, no deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a 50 Km/h, salvo en caso de ordenación en sentido único alternativo, en que se podrá rebajar a 40 Km/h.

No resultara necesario, en general, limitar la velocidad cuando las obras sean exteriores a la calzada.

2.2.3. FORMA DE ALCANZAR LA VELOCIDAD LIMITADA

En la práctica se trata de reducir la velocidad V de recorrido desde la de aproximación V_A hasta la limitada V_L , a lo largo de un cierto recorrido anterior a la sección en que sea necesaria ésta última. Para ello se emplea un modelo (ver figura 2) que supone un primer recorrido a velocidad constante V_A , durante un cierto tiempo de percepción y reacción por parte del conductor (unos dos segundos) ante el aviso de reducir su velocidad, seguido de un movimiento uniformemente decelerado hasta alcanzar la V_L .

La deceleración media oscila entre 5 Km/h/s (equivale a cortar la admisión de aire), hasta unos 10 Km/h/s (como frenar sin brusquedad). La equivalencia en unidades "g" es, respectivamente, de 0,14 y 0,28.

Modelo de reducción de la velocidad y su relación con la señalización

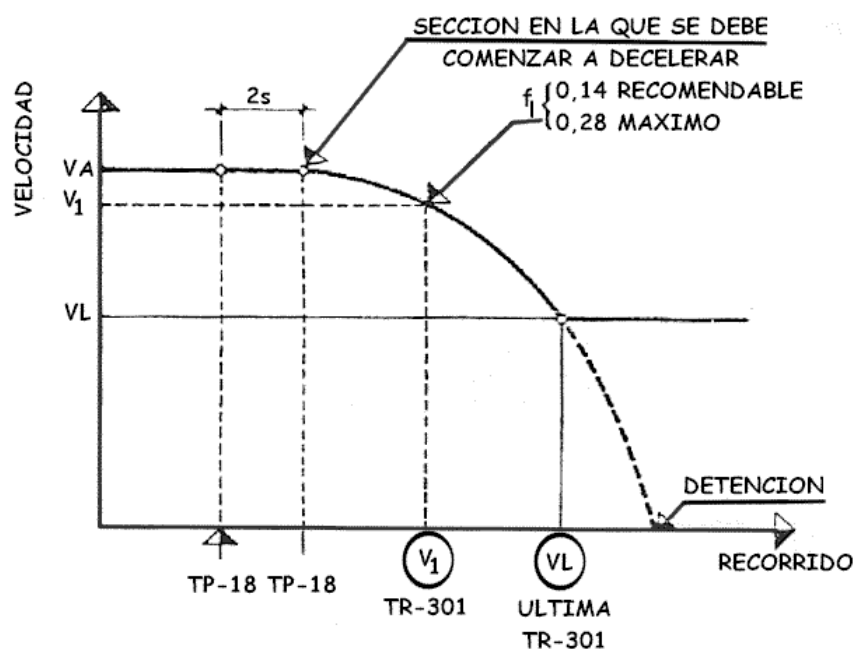


Figura 2

Nomenclatura: TP-18: Señal de obras,
TR-301: Señal de velocidad máxima

La relación de este modelo con la señalización vertical es la siguiente:

- El usuario, al percibir la primera señal de obras, reduce su velocidad hasta no superar la máxima permitida.

- La primera señal de velocidad máxima debe ser visible, como mínimo, desde la señal de obras, la cual distará de ella una distancia no inferior a la correspondiente a la necesaria reducción de velocidad, incluyendo el tiempo de percepción y reacción.

- Cuando haya más señales de velocidad máxima se situarán de forma que cada una sea visible desde la anterior, y que a su altura la velocidad real no rebase la señalada.

- Cuando la ordenación de la circulación implique la detención de los vehículos, la primera sección en que ésta pueda producirse deberá distar de la última señal de velocidad máxima, como mínimo, lo necesario para detenerse desde la velocidad señalada.

En la tabla 3 se resumen las distancias recorridas según el modelo descrito. Son recomendables las distancias correspondientes a 5 Km/h/s de deceleración media y mínimas las de 10 Km/h/s.

Tabla 3
Escalonamiento de velocidad
Distancias recomendables mínimas (m) para pasar a la velocidad limitada (en llano)

Velocidad de aprox. VA (km/h)	VELOCIDAD LIMITADA VL (km/h)						DETENCION TOTAL (Regulación en sentido único alternativo)
	100	90	80	70	60	50	
120	190 130	240 155	190 130	100 50	190 130	100 70	240 155
110	120 90	170 115	220 140	170 115	220 140	170 115	220 140
100	—	110 80	155 105	195 125	155 105	110 80	200 125
90	—	—	95 75	140 95	175 115	140 95	140 95
80	—	—	—	85 65	120 85	155 100	120 85
70	—	—	—	—	75 55	105 70	130 85
60	—	—	—	—	—	65 50	90 60

Ejemplo de aplicación de la tabla 3:

Para una VA de 90 Km/h, es necesaria su reducción a 50 Km/h, que se deberá realizar con el siguiente escalonamiento de velocidades:

Desde el punto donde queremos que la reducción sea efectiva se colocará la señal de velocidad limitada (TR-301) de 50 Km/h. A partir de ella en distancias comprendidas entre 65 y 35 m se instalará la de 70 Km/h y por último, desde ésta en distancias comprendidas entre 140 y 95 se situará la señal de obras (TP-18).

2.3. CIERRE DE CARRILES A LA CIRCULACIÓN Y DESVIACIÓN A CARRILES PROVISIONALES

Los vehículos que circulen por un carril que se vaya a cerrar deberán:

- Converger con los de un carril contiguo del mismo sentido.
- Desviarse a otro carril provisional.
- O bien, efectuar sucesivamente las dos maniobras anteriores.

Normalmente, la realización de estas maniobras requerirá una reducción de la velocidad; aunque en algunos casos, como la ordenación en sentido único alternativo, pueda llegar a exigirse su total detención.

Cuando sólo se cierre un carril a la circulación, éste podrá ser interior o exterior, y los vehículos que por él transiten deberán converger con los del carril contiguo del mismo sentido. El cierre del carril se hará disminuyendo progresivamente su anchura.

Cuando se cierren sucesivamente dos o más carriles, se aplicará la regla anterior en tantas fases como carriles se cierran, manteniendo entre fases consecutivas un tramo de vía de anchura constante.

En las figuras 3 y 3 bis se indican las longitudes mínimas necesarias en el caso de desviaciones paralelas de carriles.

Longitud mínima para desvío paralelo de un carril

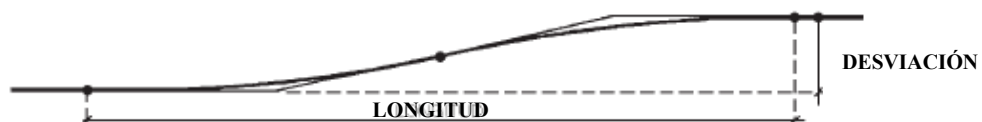


Figura 3

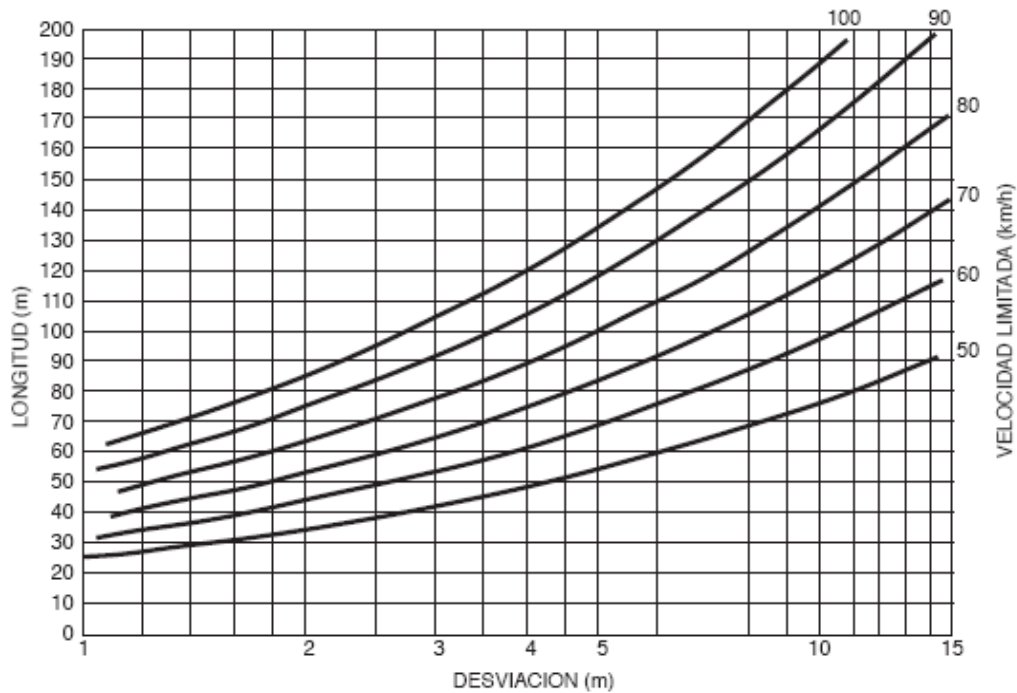


Figura 3 bis. Longitud mínima para desvío paralelo de un carril.

Ejemplo:

Datos – Desviación (anchura de carril que se pretende excluir a la circulación: 3 m y Velocidad limitada: 100 Km/h.

Desvío (abscisa) de 3 m al cortar a la curva de velocidad limitada a 100 Km/h define como longitud mínima (ordenada) para el desvío de 105 m.

2.4. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA EN OBRAS

2.4.1 SEÑALIZACIÓN DE LOS VEHÍCULOS DE OBRAS

Los vehículos de obras y servicios, con independencia de las exigidas por otras reglamentaciones específicas, deberán ir provistos de la señal tipo V-2, según lo establecido en el anexo XI del Reglamento General de Vehículos.

2.4.2 ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA EN OBRAS

Salvo justificación en contrario, deberán utilizarse exclusivamente los elementos y dispositivos de señalización, balizamiento y defensa incluidos en el catálogo que se contiene en el anexo 1 de la instrucción 8.3-I.C.

El citado catálogo contiene los siguientes grupos de elementos y dispositivos:

- Señales de peligro TP.

- Señales de reglamentación y prioridad TR.
- Señales de indicación TS.
- Señales y dispositivos manuales TM.
- Elementos de balizamiento reflectantes TB.
- Elementos luminosos TL.
- Dispositivos de defensa TD.

Respecto a los grupos anteriores deberán cumplirse las prescripciones siguientes:

- Señales de obra, características generales:

- Cuando se señalicen tramos de obras, las señales verticales tendrán el fondo amarillo, excepto las señales TR que será igual que cuando no haya obras.
- Su significado será el mismo que el de las equivalentes que se utilizan cuando no hay obras y conforme al Catálogo oficial de señal esde circulación, que figuran también en el anexo I del Reglamento General de Circulación (R..D.1428/2003).
- Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser reiterada o anulada antes de que haya transcurrido un minuto desde que un conductor que circule a la velocidad prevista la haya divisado.
- El borde inferior de las señales deberá estar a 1 m del suelo.
- Las señales TP, TR y TS deberán ser visibles desde una distancia mínima no inferior a la dada por la figura 4.

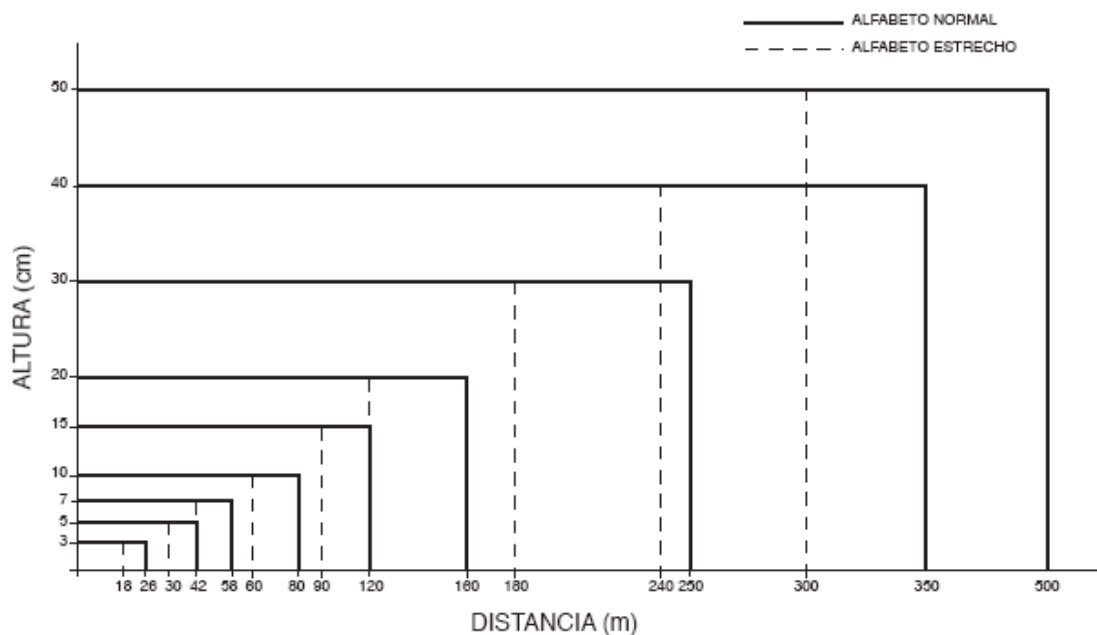


Figura 4. Distancia de legibilidad en función de la altura de la letra o símbolo

- A fin de lograr una visibilidad máxima, todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento reflectantes - excepto la marca vial amarilla, deberán estar perpendiculares al eje de la vía.

- Los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deberán ser reflexivos, excepto en las guirnaldas, en que será recomendable. En los elementos de color naranja deberá ser luminiscente el fuste del hito de borde reflexivo, y reflexivos la placa situada en su parte superior, el captafaro y la marca vial naranja/amarilla(TB-12).

- **Balizamiento**, Se entiende por balizamiento la utilización de determinados elementos fácilmente perceptibles por el conductor, con objeto de destacar la presencia de los límites de las obras y de las ordenaciones de la circulación a que den lugar.

En general, se deberá emplear balizamiento cuando:

- Existan zonas vedadas a la circulación, tales como el arcén, parte del carril contiguo, un carril cerrado o la propia obra.

- Se dispongan carriles provisionales cuyo trazado o anchura difieran de los que habría sin la presencia de obras.

- Se establezca una ordenación de la circulación que pueda implicar su detención (sentido único alternativo).

Para ello se emplearán, salvo justificación en contrario, las reseñadas con las letras TB y TL en el del catálogo de la instrucción 8.3-I.C.

- **Defensa**, son dispositivos que impiden al vehículo salirse de la carretera en obras. Son los reseñados con la letra TD del citado catálogo, TD-1 Barrera rígida portátil y TD-2 Barrera de seguridad metálica que tendrán las dimensiones y características que, según su tipo, se les asigna a las barreras de seguridad.

Las vallas de cerramiento para peatones no podrán ser nunca empleadas como dispositivos de defensa.

- **Las dimensiones** mínimas de todos los elementos y dispositivos, excepto los elementos de balizamientos luminosos y los dispositivos de defensa TD, se clasificarán con arreglo a la tabla 4.

Tabla 4
Dimensiones mínimas (cm, si no se indica lo contrario)
de los elementos de señalización y balizamiento
de obras

Tipo	Dimensión	Clasificación		
		Muy grande	Grande	Normal
TP	Lado	175	135	90
TR	Diámetro o lado	120	90	60
TS-52 a TS-62	Superficie	2 m ²	1 m ²	0,5 m ²
TS-210 a TS-220	Altura de letra	25	20	15
TS-800 a TS-860	Altura de letra o número	20	15	10
TM-1	Base	80	80	80
	Altura	60	60	60
TM-2 y TM-3	Diámetro o doble apotema	70	50	30
TB-1 y TB-3	Base	195	195	195
	Altura	95	95	95
TB-2 y TB-4	Base	160	160	160
	Altura	45	45	45
TB-5	Base	140	140	140
	Altura	25	25	25
TB-6	Altura	90	70	50
Reflexivo	Base	10	10	10
TB-7	Altura	30	30	30
Reflexivo	Base	15	15	15
TB-8 y TB-9	Altura	70	70	70
Reflexivo	Base	8	8	8
TB-10	Altura	1	1	1
	Diámetro del círculo reflexivo	6	6	6
TB-11	Altura del fuste luminiscente	70	70	70
TB-12	Anchura	10	10	10
	Lados perpendicula- res del pentágono	6 y 10	6 y 10	6 y 10
TB-13	Separación entre elementos	25	25	25
TB-14	Base	150	150	150
	Altura	250	250	250

- La utilización de las dimensiones antes citadas se atenderá a lo dispuesto en la tabla 5.

Tabla 5
Utilización de las categorías dimensionales

Tipo de vía	Categoría dimensional		
	Muy grande	Grande	Normal
Autopistas y autovías	Recomendable	Permitida	Prohibida
Resto de la red VE > 90 km/h.	Permitida	Recomendable	Permitida
Resto de la Red VE ≤ 90 Km/h.	Permitida	Permitida	Permitida

3. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS MÓVILES.

3.1. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

La movilidad es el rasgo definitorio de las obras móviles. Este hecho implica que, tanto si la obra se realiza con movimiento continuo como si se efectúa a intervalos dentro de una misma jornada, la señalización de la misma debe moverse también. Por tanto, la señalización a emplear deberá ir adosada a vehículos y/o remolques, pudiendo utilizar trípodes o similares en señales situadas en el mismo lugar un intervalo de mayor duración.

Otra característica de la señalización móvil es el empleo de elementos luminosos, tanto de día como de noche, desde luces giratorias o intermitentes omnidireccionales colocadas en vehículos así como de señales, flechas luminosas, textos alfanuméricos y cascadas de luces direccionales o intermitentes.

Según la velocidad que alcance el vehículo en su acompañamiento a la obra y la ocupación de la calzada se puede preavisar y proteger estos mismos vehículos con uno o más adicionales que complementen su cometido.

3.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La señalización móvil de obras se podrá aplicar a:

- Todas aquellas obras o tareas que se desplazan continuamente a lo largo de la carretera, así como aquéllas que se desplazan a intervalos.
- Todas aquellas obras o tareas que, aún siendo fijas, por su corta duración aconsejen, por motivos de seguridad y rapidez de instalación, emplear la señalización móvil en lugar de la señalización fija.

3.3. NORMATIVA VIGENTE

Teniendo en cuenta que los obstáculos móviles afectan al tráfico de manera similar a los obstáculos fijos, se dispondrá, en estos casos, las Recomendaciones sobre Señalización Móvil de Obra, publicadas en 1997 por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, con las particularidades que a continuación se analizan.

3.4. SEÑALIZACIÓN DE MÁQUINAS, VEHÍCULOS Y OPERARIOS

3.4.1. OPERARIOS

Si los operarios van en vehículos, su protección vendrá dada por el propio vehículo. Si van a pie sobre la calzada, deberán protegerse mediante un vehículo en el sentido de la marcha. Deberán en todo caso ir provistos de prendas de color amarillo o naranja y con elementos retro reflectantes.

3.4.2. MÁQUINAS Y VEHÍCULOS

Las máquinas y vehículos que se utilicen serán de colores blanco, amarillo o naranja fácilmente destacables. Llevarán, como mínimo, una luz ámbar señal tipo V-2 giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, dispuesta de forma perfectamente visible.

3.4.3. SEÑALES

Características de las señales

- Las señales de obra llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo y dispuestas en triángulo en los vértices, interiores o exteriores a la mismas.
- Las señales colocadas en vehículos irán sobre el propio vehículo o en bastidores, en los que como máximo se colocarán dos señales, pudiendo ir acompañadas de señales luminosas ámbar direccionales o intermitentes de luz halógena.
- Las flechas deberán configurarse sobre un panel negro no reflectante y el encendido de sus elementos luminosos será simultáneo.

Las dimensiones mínimas de las señales serán las clasificadas como “grandes” en la tabla 4 de la Norma 8.3-I.C., excepto las de vehículos de vialidad invernal, en los que podrán utilizarse las clasificadas como “normales” en la citada tabla.

Colocación y retirada

La señalización a colocar debe ser verosímil, perceptible lo más rápidamente posible en cualquier circunstancia y se instalará en el mismo orden en que vaya a encontrárselas el usuario, de modo que el personal vaya siendo protegido por las señales precedentes.

Si se coloca un panel complementario indicando la longitud de la obra no hará falta colocar la señal de fin de prohibición o restricción.

Tan pronto finalice la obra se retirarán los vehículos con señales y se recogerá toda la señalización relativa a obras, en orden inverso a su colocación.

Clasificación de las señales según su implantación

Se distinguen los siguientes tipos de señalización:

- Señalización de **preaviso**, para avisar a los usuarios de la proximidad de una obra móvil en la carretera, empleándose desde señales colocadas en trípodes hasta vehículos con señales y luces, pudiendo estar en un solo grupo o en más de un grupo de forma escalonada a lo largo de la carretera precediendo a la obra.
- Señalización de **posición**, que se coloca en el entorno inmediato de la obra. Constará exclusivamente de vehículos que llevarán incorporada la señalización, consistente en señales y elementos luminosos, con la excepción de algunos trabajos como los de pintura vial de secado lento, en los que se incorporarán conos a lo largo de la obra con el fin de protegerla evitando su acceso hasta el secado total.

En carreteras de una calzada y dos sentidos de circulación la señalización, tanto de preaviso como de posición, se deberá disponer en ambos sentidos.

3.4.4. REGLAS DE IMPLEMENTACIÓN

La implantación móvil presenta dificultades similares a las de cualquier obra fija, si bien su movilidad produce complicaciones adicionales como son el desplazamiento temporal de la obra y de las señales. Estas circunstancias exigen una buena visibilidad de la señalización, en función de:

- Su adecuada colocación respecto al trazado.
- El número de señales debe ser el mínimo necesario.
- Se instalarán en grupos de dos en dos. Sólo en casos excepcionales se asociarán tres señales.
- La distancia entre dos señales o grupos de señales, será al menos de 100 m, con carácter general.

La señalización de preaviso se colocará en el margen derecho de la carretera, salvo que la intensidad del tráfico, la falta de visibilidad adecuada o las circunstancias de la obra aconsejen que se sitúe en ambas márgenes.

Inicialmente se dispondrá una señal de obras, que puede complementarse con una placa indicadora de la longitud de la obra, excepto en las obras realizadas en el arcén. Está señal debe ubicarse como mínimo 150 m antes de la obra o grupo de señales siguientes, o 200 m en caso de calzadas separadas.

Cuando las circunstancias lo aconsejen, se colocarán señales de limitación de velocidad y si fuera necesario de adelantamiento prohibido.

En aquellos casos en que sea necesario utilizar más de un vehículo, el primer vehículo debe mantenerse muy cercano a la zona de obra, para que sirva de protección, y el segundo vehículo debe permanecer al menos 100 m antes del primer vehículo, procurando no detenerse en zonas de poca visibilidad para los usuarios. Si el trazado de la carretera condiciona la visibilidad de forma reiterada se evitará la señalización móvil sustituyéndola por una señalización fija. Asimismo, si las circunstancias meteorológicas son muy adversas, se recomienda la suspensión de los trabajos de obra móvil.

3.4.5. SITUACIÓN TRANSVERSAL DE LA OBRA

La ocupación transversal de la plataforma se corresponderá con uno de los siguientes casos:

- Obras situadas en el arcén.
- Obras con ocupación parcial de un carril, que permitan la doble circulación con precauciones.
- Obras con ocupación de uno o varios carriles.

En cada caso habrá que tener en cuenta la clase de carretera y en casos especiales el tipo de obra.

4. SEÑALIZACIÓN DE VIALIDAD INVERNAL.

4.1. SEÑALIZACIÓN DE LOS EQUIPOS PARA LAS LABORES EN LA VÍA

Los trabajos de vialidad invernal, realizados por maquinaria destinada al efecto, para su señalización y balizamiento deberán considerarse como una obra móvil, teniendo en cuenta las siguientes características específicas para que sean claramente visibles por los conductores de la vía:

- Llevarán dos luces giratorias o intermitentes omnidireccionales en la parte superior delantera y en la parte posterior del vehículo de manera que delimiten la anchura del vehículo y elevadas para que sean visibles (máximo 4 metros).
- En la parte posterior se instalarán señales abatibles: de obras (TP-18) y señal de adelantamiento prohibido (TR-305).
- El tamaño de las señales será como mínimo el “normal”, conforme a la visibilidad de la vía.



4.2. TIPOS DE SEÑALIZACIÓN EN CARRETERA

- Señalización preventiva.

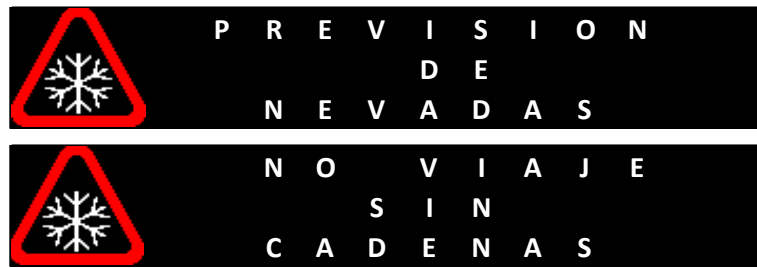
Aporta información previa a los procesos climatológicos. Debe ser clara y concisa. Puede ser:

- Convencional:



(P-34, pavimento deslizante por hielo o nieve) (P-19 pavimento deslizante)

➤ Gráfica / Dinámica.



• Señalización “en tiempo real”.

La señalización “en tiempo real” debe informar de forma inmediata, puntual y exacta del estado de la calzada, las condiciones de la circulación y las restricciones al tráfico.

➤ Convencional (señal S-21 transitabilidad en tramo o puerto de montaña del Reglamento General de Circulación).



➤ Gráfica / Dinámica. (Resolución de 1 de junio de 2009, de la Dirección General de Tráfico, sobre Señalización Variable).



5.1.3 - Ejemplo de Corte de Carril en sentido contrario al habitual (reversible)

