

3. Hasta tanto se implante de modo efectivo el control por sistema mecánico, así como en los casos de interrupción en el funcionamiento de tales mecanismos de control, éste se llevará a cabo mediante la utilización de «parte de firmas», que habrán de cumplimentar todos los funcionarios de las Secretarías y Oficinas Judiciales en idénticos términos a los prevenidos en el apartado anterior.

Art. 10. *Justificación de ausencias.*—Las ausencias y las faltas de puntualidad y de permanencia, cuando vengan determinadas, según el funcionario, por causa de enfermedad o incapacidad transitoria, deberán ser debidamente justificadas ante el Secretario judicial, quien lo comunicará al Juez o Presidente respectivo, que lo participará a su vez al Ministerio de Justicia.

#### DISPOSICION DEROGATORIA

Queda derogado el Acuerdo adoptado por el Pleno del Consejo General del Poder Judicial en sesión de 11 de enero de 1984, así como cuantas disposiciones reglamentarias se opongan a la regulación contenida en este Acuerdo.

#### DISPOSICION FINAL

El presente Acuerdo entrará en vigor el día 1 de octubre de 1987.

Dado en Madrid a 9 de septiembre de 1987.—El Presidente del Consejo General del Poder Judicial, Antonio Hernández Gil.

## MINISTERIO DE ECONOMIA Y HACIENDA

**21607** *ORDEN de 4 de septiembre de 1987 por la que se modifica parcialmente la de 15 de octubre de 1986, de reorganización de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.*

La Ley de 11 de abril de 1942, de reorganización de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre («Boletín Oficial del Estado» del 24), y modificaciones posteriores, establece como órganos de gobierno y administración del citado Organismo, el Ministro de Economía y Hacienda, el Consejo de Administración y el Director general, y como órganos de dirección, el Director general y el Ingeniero-Director.

La Orden de 15 de octubre de 1986, por la que se reorganiza la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre («Boletín Oficial del Estado» de 18), establece, en su número tercero, que el Ingeniero-Director ejercerá las funciones de Director adjunto sustituyendo al Director general en los casos de vacante, ausencia y desempeñando las facultades que éste delegue en él.

El Real Decreto 222/1987, de 20 de febrero («Boletín Oficial del Estado» del 21), en su artículo 35.6 adscribe al Ministerio de Economía y Hacienda, a través de la Subsecretaría, entre otros, el Organismo autónomo Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, modificando de esta forma de dependencia que anteriormente, en virtud del Real Decreto 2335/1983, de 4 de agosto («Boletín Oficial del Estado» de 9 de septiembre), era de la Secretaría de Estado de Hacienda.

La disposición adicional cuadragésima de la Ley 21/1986, de 23 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1987 («Boletín Oficial del Estado» del 24), autoriza al Ministerio de Economía y Hacienda a modificar y adaptar a las necesidades actuales la composición y funciones de los órganos de administración y gobierno de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

En su virtud, previa aprobación del Ministro para las Administraciones Públicas, he tenido a bien disponer:

Primero.—Los órganos de gobierno y administración de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre son el Ministro de Economía y Hacienda, el Consejo de Administración y el Director general. Organos de dirección son el Director general y el Director adjunto, a quienes corresponderán las funciones que les atribuyen los artículos 3.º, 4.º, 7.º, 19 y 22 de la Ley de 11 de abril de 1942.

El Director general asumirá las funciones que estaban atribuidas al Ingeniero-Director en virtud del artículo 22 de la citada Ley.

Segundo.—El Director adjunto desempeñará las facultades que el Director general delegue en él y sustituirá al mismo en los casos de vacante, ausencia o enfermedad.

En los casos en que resulte imposible lo anterior, la sustitución corresponderá al Director del Departamento de nombramiento más antiguo para dicho nivel en el Organismo, y en igualdad de condiciones, al de mayor edad.

#### DISPOSICIONES FINALES

Primera.—Quedan modificados los apartados primero y tercero de la Orden de 15 de octubre de 1986 («Boletín Oficial del Estado» del 18), conforme al contenido de la presente.

Segunda.—Esta Orden entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 4 de septiembre de 1987.

SOLCHAGA CATALAN

Ilmos. Sres. Subsecretario y Presidente del Consejo de Administración de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

## MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

**21608** *ORDEN de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.*

La señalización de las obras que se ejecutan en las vías públicas, y que afectan a la libre circulación por ellas, se vienen rigiendo hasta la presente fecha por las normas aprobadas por la Orden de 14 de marzo de 1960, así como por las instrucciones complementarias de 23 de marzo de 1980 de la entonces Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

Durante el transcurso de los últimos años se ha producido una importante mejora cualitativa de la red viaria, incorporándose a ella tramos de autopistas y autovías, así como un notable incremento de la circulación. Tales circunstancias, unidas al hecho de disponer de modernas técnicas y medios de señalización, balizamiento y, en su caso, defensa, hacen aconsejable actualizar la normativa vigente en materia de señalización de obras viales que, por constituir un obstáculo en la vía pública cuya presencia dificulta la libre circulación, deben hallarse convenientemente señaladas a cargo del causante del obstáculo y balizadas luminosamente durante las horas nocturnas, debiendo retirarse tan pronto como desaparezca la dificultad según establece el artículo 41 del vigente Código de la Circulación.

El Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas, prescribe en su artículo 2.º que dicho estudio recogerá las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de las obras, así como a los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento; incidiendo así plenamente en el ámbito de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa tanto de las obras viales como de los citados trabajos de conservación y explotación de las mismas.

Por otra parte, es frecuente que al terminarse las obras, aun habiendo quedado completamente expedita la plataforma de la vía, queden en su entorno instalaciones o restos que hagan desmerecer con su presencia el ambiente que debe rodear a aquella o representen una molestia o peligro para los colindantes.

En lo que respecta a las obras que afectan a las vías públicas, es preciso tener en cuenta que, según las modalidades contempladas en la vigente normativa sobre contratación del Estado, su ejecución puede llevarse a efecto por contrata o por la propia Administración, pudiendo también ser realizadas por otras Entidades o particulares, previa autorización al respecto del Organismo administrativo del que dependa la vía.

Para el primero de los casos señalados, es decir, para las obras ejecutadas por contrata, en materia de señalización es de aplicación lo dispuesto en la cláusula 23 del pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» de 16 de febrero de 1971), así como en el artículo 104.9 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), aprobado por Orden de 6 de febrero de 1976 («Boletín Oficial del Estado» de 7 de julio). Según este último artículo el contratista, sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el director de la obra, será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de señalización de obras.

También es preciso distinguir entre las obras en zona urbana y las situadas fuera de poblado. Las primeras tienen una característi-

cas peculiares y más complejas que, unidas a su menor incidencia en la red de interés general del Estado, aconsejan no demorar la publicación de la normativa relativa a las segundas.

Teniendo en cuenta lo anterior, este Ministerio ha dispuesto lo siguiente:

1.º Aprobar la adjunta instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento y, en su caso, defensas de obras fijas en vías fuera de poblado que afecten a la libre circulación por las de la red de interés general del Estado en tal situación.

2.º De acuerdo con la citada instrucción, la unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, o el contratista de la obra, cuando ésta se realice por contrata, determinarán las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión. En el segundo caso, el director de la obra podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del contratista.

3.º Sin perjuicio de lo dispuesto en la cláusula 23 de las administrativas generales para la contratación de obras del Estado, ni de los artículos 104.9 y 106.3 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, no deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una vía de la red de interés general del Estado fuera de poblado sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

4.º La señalización, balizamiento y, en su caso, defensa deberán ser modificadas e incluso retiradas por quien las colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación; y ello cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

5.º Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de obras a que se refiere la presente Orden serán de cuenta del contratista que realice la obra o actividades que las motiven, o de la unidad encargada de la conservación y explotación de la vía en el caso de que éstas se realicen directamente por la Administración con sus propios medios.

6.º Cuando no se cumpla lo establecido en el apartado 4.º, la unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa, pasando el oportuno cargo de gastos al causante, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquéllas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamento General de Recaudación.

7.º Cuando la dificultad para la circulación sea ocasionada por terceros, Entidades o particulares que no sean contratistas de una obra del Estado, será responsabilidad de aquéllos proponer a la unidad encargada de la conservación y explotación de la vía la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa; salvo que el tramo de vía afectado se halle en obra, en cuyo caso el director de la misma deberá informar previamente la citada propuesta. En todo caso será de cuenta y responsabilidad de los mencionados terceros la adquisición, colocación, conservación y retirada de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa que les fije o, en su caso, apruebe la Administración, que podrá exigir que la propuesta venga firmada por técnico competente.

8.º A fin de facilitar el cumplimiento de lo anterior, y sin perjuicio de las disposiciones citadas en el apartado 3.º, en todo proyecto cuyo presupuesto rebase los 100 millones de pesetas y cuya realización afecte a la circulación en una vía de la red de interés general del Estado, en servicio fuera de poblado, se incluirán:

- En un anexo a la Memoria, un estudio justificativo de las soluciones adoptadas conforme a la Instrucción 8.3-IC para la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de las obras previstas en el proyecto.
- En los planos, la información gráfica contractual necesaria para la mejor comprensión y definición de las soluciones de señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de las obras estudiadas en la Memoria.
- En el pliego de prescripciones técnicas deberán detallarse las características exigibles a los elementos, que compongan la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de las obras, así como la forma de abono de los mismos.
- En el presupuesto deberán incluirse, tanto en las mediciones como en los cuadros de precios y en el presupuesto por capítulos, el conjunto de gastos a que den lugar las medidas de señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de las obras estudiadas en la Memoria y detalladas en los planos y pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

9.º Una vez terminada la obra, y antes de su recepción provisional, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares,

instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unas y otros en situación análoga a como se encontraban antes de la obra o similar a los de su entorno.

10. A fin de facilitar el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, y sin perjuicio de lo establecido en las cláusulas 23 y 42 y en el artículo 106.3 de los pliegos citados en el apartado 3.º, en todo proyecto cuyo presupuesto rebase los 100 millones de pesetas se incluirá una partida alzada de abono íntegro para «limpieza y terminación de las obras», la cual será abonada en la liquidación de la obra una vez que en las actas de recepción provisional o definitiva se haya hecho constar el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior.

11. La presente Orden será de aplicación a los proyectos que se redacten después de seis meses, a los que se aprueben después de nueve meses y a las obras que se liciten después de doce meses, contados todos ellos a partir de la fecha de su publicación.

12. Las obras en ejecución y los proyectos en tramitación que no hayan rebasado los plazos anteriores se regirán por la normativa vigente en la actualidad, salvo que por circunstancias especiales se juzgara conveniente, por parte de la Dirección General de Carreteras, aplicar la presente Orden mediante la oportuna modificación de contrato o de proyecto.

13. Por cuanto respecta a obras de terceros, la presente Orden se aplicará a las que se autoricen después de tres meses a partir de la fecha de su publicación.

14. Hasta doce meses a partir de la fecha de la publicación de la presente Orden se podrán emplear excepcionalmente señales de peligro de fondo blanco, en lugar de las de fondo amarillo que indica la Instrucción.

15. Se faculta a la Dirección General de Carreteras para desarrollar la presente Orden mediante órdenes circulares que concreten su aplicación en la práctica.

16. En las circunstancias establecidas en los apartados 11, 12 y 13 queda derogada la Orden de 14 de marzo de 1960 sobre señalización de obras en cuanto se oponga a la presente Orden.

Lo que se comunica a V. I. para su conocimiento y efectos.  
Madrid, 31 de agosto de 1987.

SAENZ DE COSCULLUELA

Ilmo. Sr. Director general de Carreteras.

## INSTRUCCION 8.3-IC

### Señalización de obras

#### 1. Principios generales de la señalización de obras

1.1 Función.—Cuando en la plataforma de una vía o en sus proximidades existan circunstancias relacionadas con la ejecución de obras fijas en dichas zonas y que puedan representar un peligro para la circulación, interfiriendo su normal desarrollo, la señalización de obras tiene por objeto:

Informar al usuario de la presencia de las obras.

Ordenar la circulación en la zona por ellas afectada.

Modificar su comportamiento, adaptándolo a la situación no habitual representada por las obras y sus circunstancias específicas.

Con ello se pretende conseguir una 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 Principios básicos.—La señalización de las obras deberá estudiarse por el autor del proyecto y/o por el director de la obra, como un elemento primordial de uno y otra, que, como tal, debe ser adecuadamente diseñado, presupuestado y exigido, y cuya definición y ejecución no puede confiarse a personal no especializado sin que éste reciba instrucciones muy concretas.

No resulta posible establecer recetas de universal aplicación, sino que cada caso particular tiene una solución propia y distinta, según las circunstancias en él concurrentes, que en el caso de una obra fija fuera de poblado pueden resumirse en:

Tipo de vía: Calzada única de doble sentido de circulación con solo dos carriles, con carriles adicionales o con cuatro carriles sin mediana ni separador, calzadas separadas con dos o tres carriles cada una.

Intensidad y velocidad normal de la circulación antes y a lo largo de la zona que ocuparán las obras, en ausencia de éstas.

Visibilidad disponible antes y a lo largo de la zona de obras.

Importancia de la 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 a lo largo de un fin de semana.

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

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.

Un balizamiento que destaque la presencia de los límites de la obra, así como la ordenación adoptada.

La credibilidad de todo el sistema es su cualidad más imprescindible, ya que el usuario medio, con sus defectos de destreza o de atención, no debe verse sorprendido por situaciones no advertidas o de difícil comprensión -cuya justificación no sea directamente perceptible-, ante las cuales su reacción pueda dar lugar a un accidente. Por ello, tanto la ordenación como los elementos de señalización y balizamiento 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, tanto total como parcialmente.

Asimismo deberá preverse la vigilancia de la permanencia de las medidas adoptadas frente a una situación concreta, su adaptación a la evolución de esta situación -sobre todo en obras complejas- y su supresión cuando desaparezca la causa que las motivó y la circulación vuelva a ser normal.

**2. Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas**

Es necesario distinguir entre distintos tipos de vías y distintos grados de ocupación de la carretera, puesto que la señalización, balizamiento y defensa de una zona fija de obras o actividades no resultan ser los mismos cuando, por ejemplo, se está trabajando fuera de la plataforma que cuando se está ocupando la calzada, ni tampoco es igual trabajar en vías de calzada única que de calzadas separadas.

A efectos de la presente instrucción, y donde no resulte posible ni conveniente el desvío de toda o parte de la circulación por un itinerario alternativo -como suele ser el caso en vías con calzadas separadas- se distinguirán los casos siguientes en cuanto a funcionalidad de la vía:

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.

Los casos no comprendidos entre los anteriores, en general más propios de vías urbanas o de nudos, o aquellos cuya especial naturaleza así lo requiera, deberá ser objeto de un estudio especial basado en los mismos principios que los de la presente instrucción.

En cuanto a la situación del obstáculo representado por una zona fija de obras o actividades, se distinguirán 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, de forma que no se requiera disminuir el número de carriles abiertos a la circulación.
6. En la calzada, de forma que se requiera disminuir en uno el número de carriles abiertos a la circulación.
7. En la calzada, de forma que se requiera disminuir en más de uno el número de carriles abiertos a la circulación.
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 ordinaria hasta llegar a uno de los bordes de la calzada, a fin de facilitar desde él el acceso de personal y maquinaria a la zona de obras sin tener que cruzar carriles abiertos a dicha circulación.





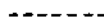
A continuación se describen los criterios en que deben fundarse las medidas a aplicar -ordenación de la circulación y señalización- para cada combinación de ambas casuísticas, cada una de las cuales está designada por la correspondiente letra y número arriba reseñados. Según se aprecia en la tabla 1, no todos los casos son posibles. La denominación de los elementos de señalización corresponde a lo descrito en el apartado 5, y el balizamiento y defensa se contempla en el apartado 6.

**TABLA 1**  
**CASOS POSIBLES DE ORDENACIÓN DE LA CIRCULACIÓN**

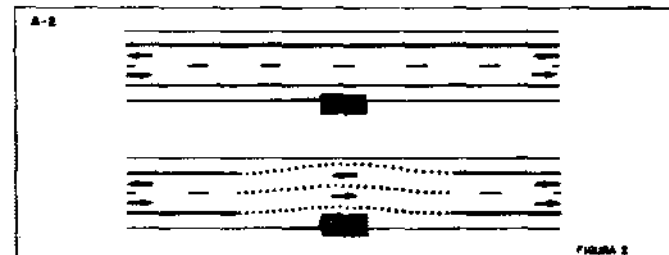
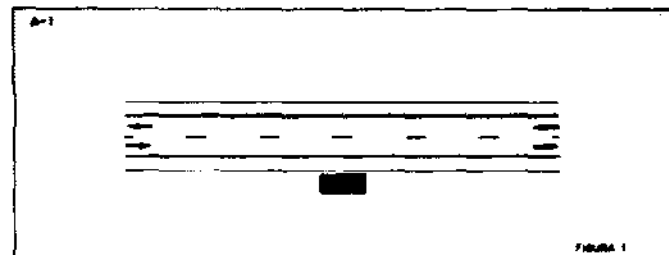
Situación del obstáculo	Tipo de vía			
	A	B	C	D
1	X	X	X	X
2	X	X	X	X
3				X
4				X
5	X	X	X	X
6	X	X	X	X
7	X	X	X	X
8	X	X	X	X

**LEYENDA**

(PARA FIGURAS DE LA 1 A LA 4 Y DE LA 6 A LA 32)

-  ZONA OCUPADA POR LA OBRAS
-  ZONA ADICIONAL EXCLUIDA A LA CIRCULACIÓN
-  SENTIDO DE LA CIRCULACION EN EL CARRIL DE LA FLECHA
-  BORDE DE DESVIO PROVISIONAL O DE CARRIL PROVISIONAL DESVIADO.
-  CIERRE DE CARRIL.

Hasta una distancia de unos 10 metros salvo justificación en contrario, contados desde el borde del carril por el que circule el vehículo, la presencia de una obra o actividades tales como apeo, cimbra y encofrado de estructuras, etc., únicamente requerirá ser percibida, con independencia de que se halle en zona de dominio público, servidumbre o afección. A tal efecto no será necesaria reducción de velocidad ni señalización de aviso, siendo suficiente un balizamiento adecuado de la presencia y posición del obstáculo.



Además de un balizamiento adecuado se requerirá:

Señalización de aviso (TP-18) para los vehículos que circulen contiguos al arcén afectado por la obra y, cuando se juzgue necesario, para los del sentido opuesto de circulación.

En los casos en que la anchura ocupada lo requiera, el establecimiento de carriles provisionales debidamente balizados, que permitan a los citados vehículos mantener un resguardo respecto al balizamiento o defensa de la zona de obra.

Los carriles provisionales se trazarán conforme a lo dispuesto en el apartado 4, y la eventual adopción de limitaciones de velocidad (TR-301) dependerá de la anchura libre entre obstáculos, según el apartado 3. Para aumentar esta anchura, especialmente si la IMD > 2.000 veh/día, se considerará la posibilidad de ocupar el arcén contrario a la zona de obra, incluso ensanchado provisionalmente, teniendo en cuenta el deterioro que le puedan causar los vehículos pesados.

Podrá resultar también necesario:

Prohibir el adelantamiento (TR-305).

Señalizar el peligro representado por el estrechamiento (TP-17, TP-17a o TP-17b) o por la desviación de la trayectoria normal causada por los carriles provisionales (TP-14a o TP-14b).

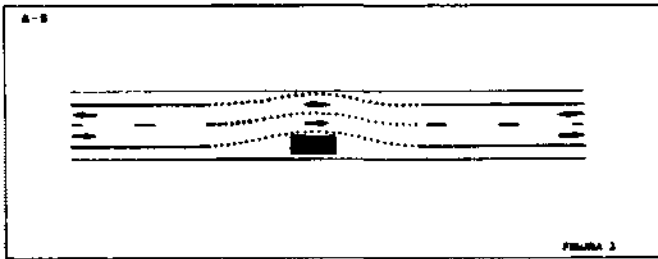


FIGURA 3

Este caso podrá asimilarse al A-2. La limitación de velocidad y la prohibición de adelantamiento resultarán casi inevitables.

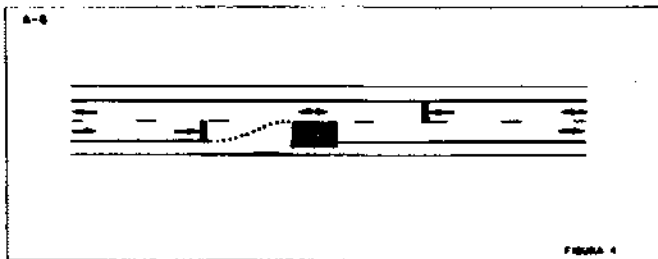


FIGURA 4

En este caso será preciso ordenar la circulación en sentido único alternativo, con la consiguiente demora para la misma. Los efectos de esta ordenación deberán analizarse por si fuera más conveniente implantar otra, como por ejemplo, un desvío provisional. Normalmente no será necesario establecer carriles provisionales balizados, ni siquiera para los vehículos cuyo carril sea el afectado por las obras.

Para cada sentido de circulación, habrá que disponer:

Señalización de aviso (TP-18) complementada por un cajetín que indique la distancia a la línea de detención.

Limitación de velocidad (TR-301) hasta la detención total, conforme a lo dispuesto en el apartado 3.

Prohibición de adelantamiento (TR-305).

Deberá tenerse en cuenta, sobre todo, con intensidades elevadas de circulación, la progresión hacia atrás de la cola formada por los vehículos detenidos, cuya longitud puede rebasar incluso la señal TP-18 y alcanzar zonas de visibilidad restringida, con el consiguiente peligro de accidentes por alcance. Donde se considere necesario en función de la visibilidad disponibles y de la intensidad y velocidad previsibles de la circulación:

Deberá reajustarse la posición de la señal TP-18 o aumentar su número para tener en cuenta la presencia de la cola.

De día, deberá disponerse por cada lado un agente -con chaleco luminoso- provisto de una señal TM-1, quien deberá moverse en correspondencia con el final de la cola, para advertir de su presencia.

De noche deberá avisarse la presencia de los semáforos (TL-1) mediante señales TP-3 provistas de luces destellantes (TL-2, TL-3 o TL-4).

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

i) Establecimiento de la prioridad de uno de los sentidos -normalmente aquel cuyo carril no sea el afectado- mediante señales fijas TR-5 y TR-6.

Este sistema sólo deberá utilizarse cuando simultáneamente:

La IMD sea inferior a 1.000.

La longitud de la zona de obra o actividad sea inferior a 50 metros.

La zona de visibilidad disponible -tanto diurna como nocturna- en los accesos a la zona rebasa holgadamente a ésta por el lado opuesto. La duración de la ordenación no rebasa una semana ni incluya días festivos ni eventualmente sus vísperas.

ii) Ordenación regulada manualmente mediante las señales TM-2 y TM-3.-Este sistema no podrá utilizarse de noche en carreteras no iluminadas, salvo circunstancias especiales. Su eficacia depende de la coordinación entre los agentes que regulan las señales, quienes deberán poderse comunicar visualmente o mediante un teléfono o radioteléfono, quedando expresamente proscrito el sistema de testigos. La regulación deberá ajustarse de forma que el primer vehículo detenido no tenga que esperar más de unos siete minutos si IMD > 2.000, ni más de unos quince si IMD < 1.000, limitaciones que habrá que tener en cuenta al planificar las operaciones que den lugar a esta ordenación, y en muchos casos las condicionarán.

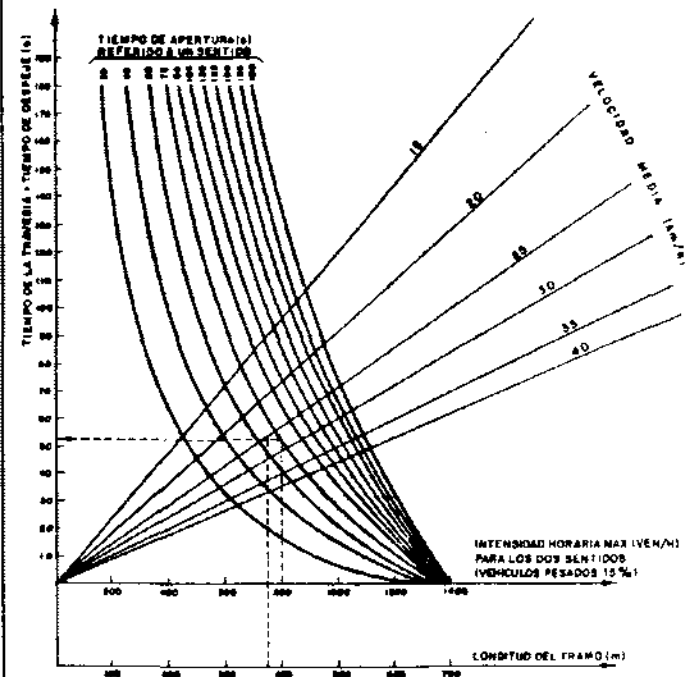
Para el estudio del ciclo y fases de la regulación podrá emplearse el ábaco de la figura 5, en función de:

La longitud de la zona de obras.

La velocidad media en dicha zona, incluyendo el arranque, que estará relacionada con la velocidad limitada VL (apartado 3) y definida por los vehículos pesados.

La intensidad de la circulación.

REGULACION DE LA CIRCULACION EN TRAMOS EN OBRAS CON CARRIL UNICO DE SENTIDO ALTERNO



EJEMPLO

DATOS  
 LONGITUD DE ZONA DE OBRAS : 380 m  
 VELOCIDAD MEDIA EN LA ZONA : 28 km/h  
 INTENSIDAD DE CIRCULACION : 800 veh/h

LA ORDENADA POR 380 m AL CORTAR A LA RECTA DE 28 km/h DEFINE UNA HORIZONTAL A LA QUE CORRESPONDE UN TIEMPO DE DESPEJE DE 52 s. ESA MISMA HORIZONTAL AL CORTAR A LA ORDENADA POR 800 veh/h, DEFINE UN TIEMPO DE APERTURA DE 75 s (SI EL CORTE DE ENTRE DOS CURVAS SE INTERPOLA)

CICLO TOTAL 2 (52+75) = 254 s = 4 min 14 s  
 TIEMPO DE APERTURA 75 s + 75 s = 150 s PARA CADA SENTIDO  
 TIEMPO DE DESPEJE 52 s PARA CADA SENTIDO

FIGURA - 5

iii) Ordenación regulada mediante semáforos.—Deberá utilizarse este sistema cuando no esté permitido o no resulte conveniente utilizar los anteriores.

Para el estudio del ciclo y fases de la regulación podrá emplearse el ábaco de la figura 5, en función de:

La longitud de la zona de obras.

La velocidad media en dicha zona, incluyendo el arranque, que estará relacionada con la velocidad limitada VL (apartado 3) y definida por los vehículos pesados.

La intensidad de la circulación.

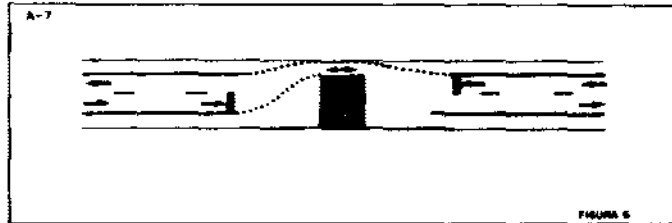


FIGURA 6

Este caso se tratará, en general, como una extrapolación del caso A-6, ocupando el arcén contrario e incluso ensanchándolo para mantener un carril en sentido único alternativo. Deberá tenerse en cuenta el deterioro que puedan causar los vehículos pesados.

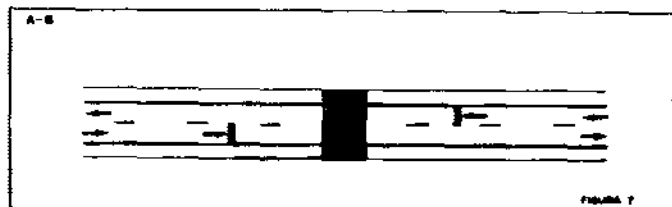


FIGURA 7

Cuando no sea posible el establecimiento de un desvío provisional para ambos sentidos de circulación (asimilable al caso A-5), o al menos para uno (asimilable al caso A-6), será preciso cortarla totalmente, ya que resultará imposible establecer el sentido único alternativo, y los vehículos se detendrán a ambos lados de la zona de obras. Esta detención será regulada mediante semáforos, y no podrá exceder de unos siete minutos si  $IMD > 2.000$ , ni de unos quince si  $IMD < 1.000$ , limitación que habrá que considerar al planificar las operaciones que den lugar al corte de la calzada.

Para cada sentido de circulación, habrá que disponer:

Señalización de aviso (TP-18), complementada por un cajetín que indique la distancia a la línea de detención.

Limitación de velocidad (TR-301) hasta la detención total, conforme a lo dispuesto en el apartado 3.

Prohibición de adelantamiento (TR-305).

El regreso a la situación de circulación normal podrá efectuarse a través de una fase con regulación en sentido único alternativo [A-6, ii) o iii)], si no pudieran restituirse simultáneamente ambos sentidos de circulación.

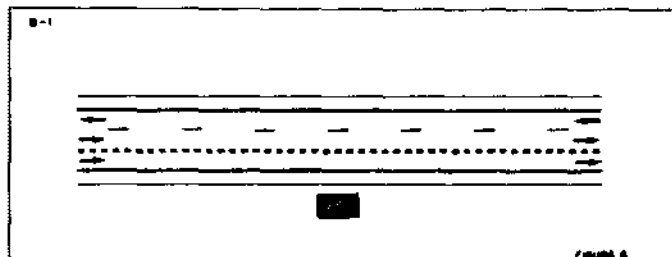


FIGURA 8

Este caso se podrá asimilar al A-1.

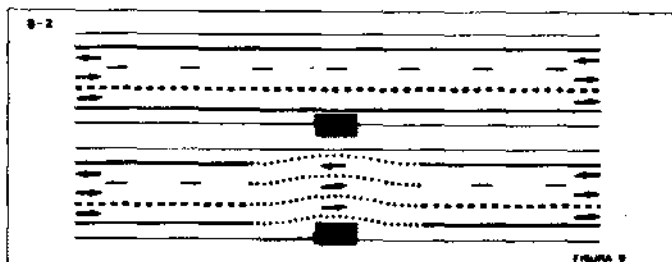


FIGURA 9

Este caso se podrá asimilar al A-2.

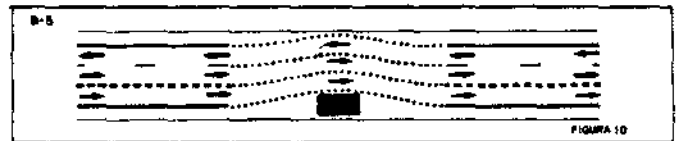
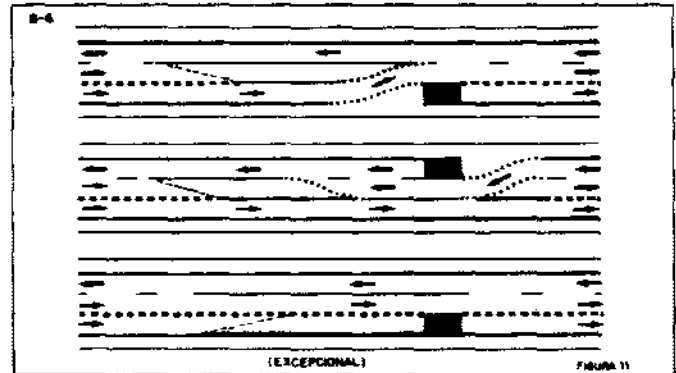


FIGURA 10

Este caso se podrá asimilar al A-2.



(EXCEPCIONAL)

FIGURA 11

Se ordenará la circulación con un solo carril provisional por sentido, debidamente balizado, aprovechando la parte de calzada no afectada por las obras, con arreglo a lo siguiente:

Cuando la zona de obras afecte al carril exterior del sentido para el que hay dos, convendrá en general, cerrar el carril interior, luego se desviará la circulación en ese sentido, así concentrada sobre el carril exterior, a un carril provisional situado —en la zona de obras— en la posición del carril interior. También se podrá cerrar directamente el carril exterior cuando no resulte conveniente adoptar la ordenación anterior. En todo caso, el carril correspondiente al sentido contrario no sufrirá modificaciones.

Cuando la zona de obras afecte al sentido para el que hay sólo un carril, su circulación deberá desviarse a un carril provisional situado —en la zona de obras— en la posición del carril interior correspondiente al otro sentido. Este último, deberá cerrarse para ese sentido concentrando su circulación sobre el exterior, el cual no sufrirá modificaciones.

Los cierres y desviaciones de carriles se efectuarán conforme a lo dispuesto en el apartado 4. Para cada sentido de circulación, habrá que disponer:

Señalización de aviso (TP-18).

Prohibición del adelantamiento (TR-305).

En su caso, un aviso del peligro representado por el cierre de un carril (TS-55), o por la desviación de la trayectoria normal originada por los carriles provisionales (TP-14b ó TS-61).

La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.

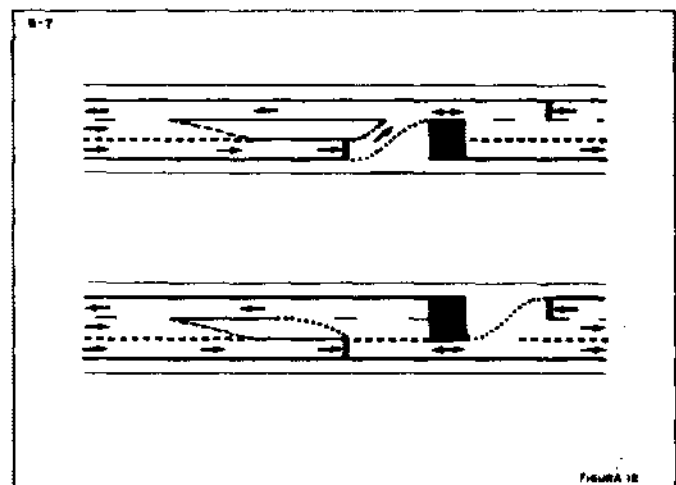
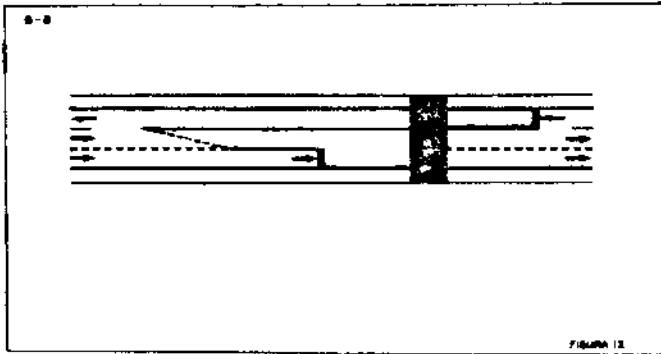


FIGURA 12

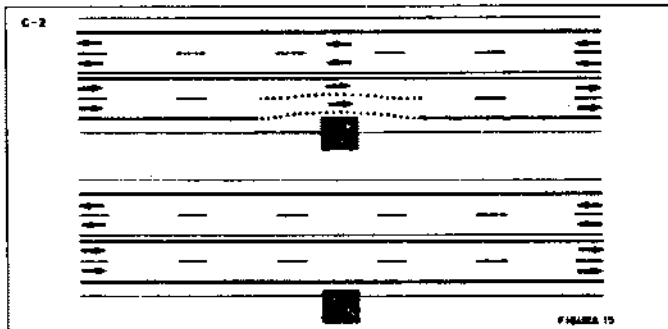
Habrá que establecer sentido único alternativo, asimilándose al caso A-6, y en general, procedimiento previamente al cierre del carril interior correspondiente al sentido para el que hay dos (apartado 4) en una longitud no inferior a la de la cola previsible.



Este caso se podrá asimilar al A-8, teniendo en cuenta que previamente habrá que proceder al cierre del carril interior correspondiente al sentido para el que hay dos (apartado 4).

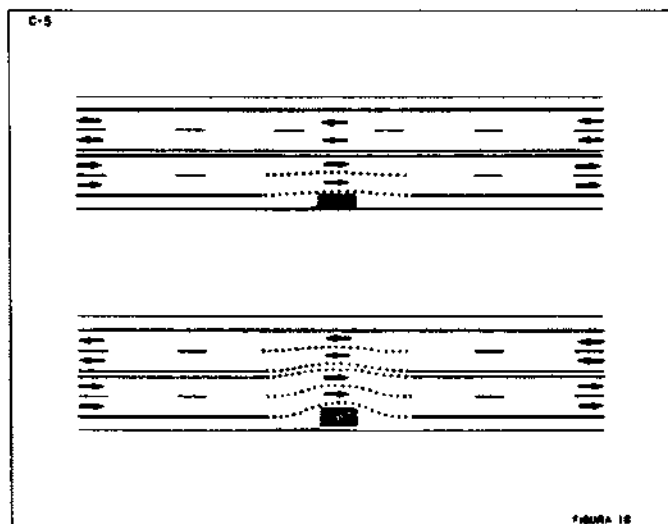


Este caso se podrá asimilar al A-1.



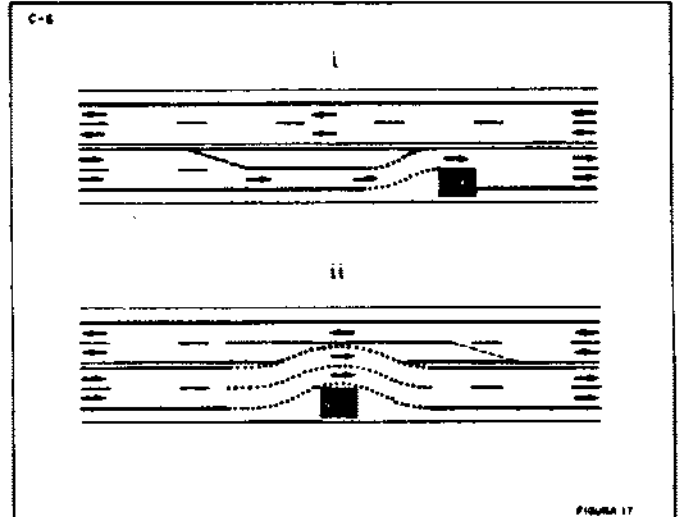
Este caso se podrá asimilar al A-2, restringiendo la ordenación sólo a los vehículos que circulen por los dos carriles contiguos al arcén afectado, y sin necesidad de prohibir el adelantamiento.

Podrá resultar necesario limitar la velocidad (apartado 3) y ordenar la circulación en el carril de sentido opuesto.



Este caso podrá asimilarse al C-2, cuando se puedan mantener dos carriles provisionales para el sentido afectado con anchura suficiente sin tener que ocupar la parte de calzada reservada al sentido opuesto; en caso contrario, la ordenación con carriles provisionales afectará a ambos sentidos, simulándose al caso A-5.

Normalmente no será necesario prohibir el adelantamiento, aunque si probablemente limitar la velocidad.



El cierre del carril exterior afectado por las obras deberá atenderse a lo prescrito en el apartado 4. En cuanto a los tres carriles restantes, deberán ordenarse asignándolos de la siguiente manera:

Quando la intensidad de la circulación sea baja, o aún siendo alta, su distribución entre ambos sentidos esté equilibrada, se asignará un carril provisional al sentido afectado por las obras, y dos, al opuesto.

Quando la intensidad de la circulación sea alta, y haya desequilibrios importantes entre ambos sentidos, deberán asignarse dos carriles provisionales al sentido de mayor intensidad. Deberá tenerse en cuenta que el signo del desequilibrio puede cambiar, por ejemplo con frecuencia diaria o semanal, requiriéndose entonces la readaptación de la ordenación a estas circunstancias cambiantes.

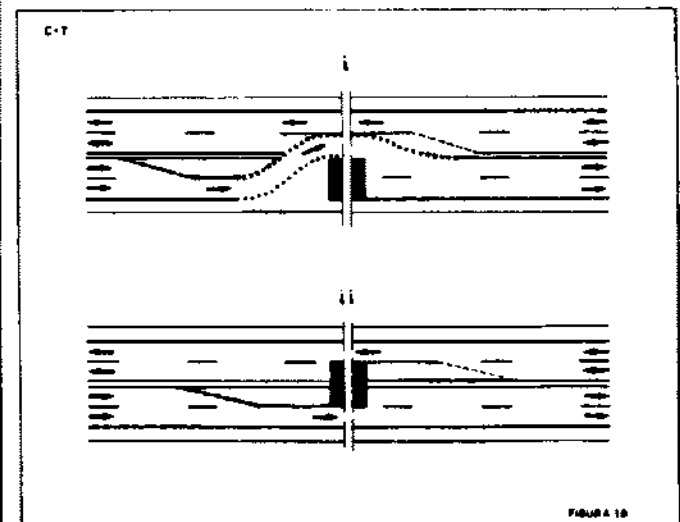
En ambos casos, cuando haya que reducir de dos a uno los carriles asignados a un determinado sentido, esta ordenación convendrá llevarla a cabo cerrando el más interior de ellos. Los cierres y desviaciones de carriles se efectuarán conforme a lo dispuesto en el apartado 4. Para cada sentido de circulación, habrá que disponer:

Señalización de aviso (TP-18).

Prohibición del adelantamiento (TR-305) para el sentido en que quede abierto sólo un carril.

En su caso, una señalización del peligro representado por el cierre de un carril (TS-55), por la desviación de la trayectoria normal originada por los carriles provisionales (TP-14b o TS-61), o por la circulación en dos sentidos por una sola calzada (TP-25).

La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.



Se distinguirán tres situaciones:

i) Sólo se pueden mantener dos carriles abiertos a la circulación, uno para cada sentido, y la zona de obras abarca dos carriles del mismo sentido.

Será preciso cerrar previamente el carril interior de cada sentido, para luego desviar el tráfico concentrado por los exteriores a los carriles provisionales situados en correspondencia con la zona de obras. Los cierres y desviaciones de carriles se efectuarán conforme a lo dispuesto en el apartado 4. Para cada sentido de circulación, habrá que disponer:

Señalización de aviso (TP-18).

Prohibición del adelantamiento (TR-305).

Una señalización del peligro representado por el cierre de un carril (TS-55), y por la desviación de la trayectoria normal originada por los carriles provisionales (TS-61).

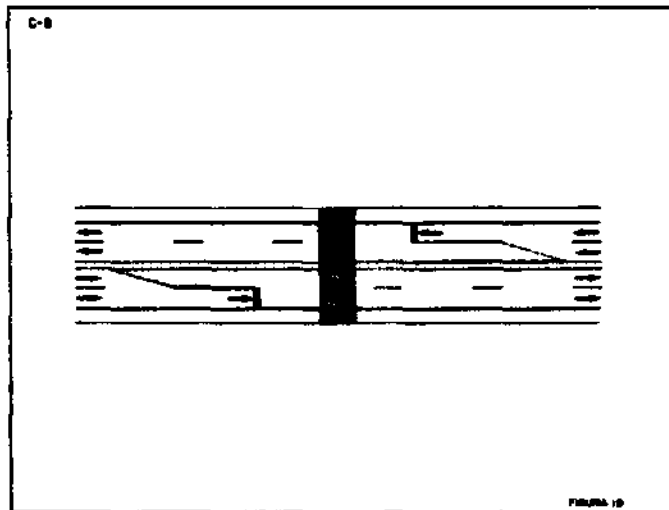
La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.

ii) La obra afecta a los dos carriles centrales -interiores para cada sentido- manteniéndose abiertos a la circulación los exteriores.

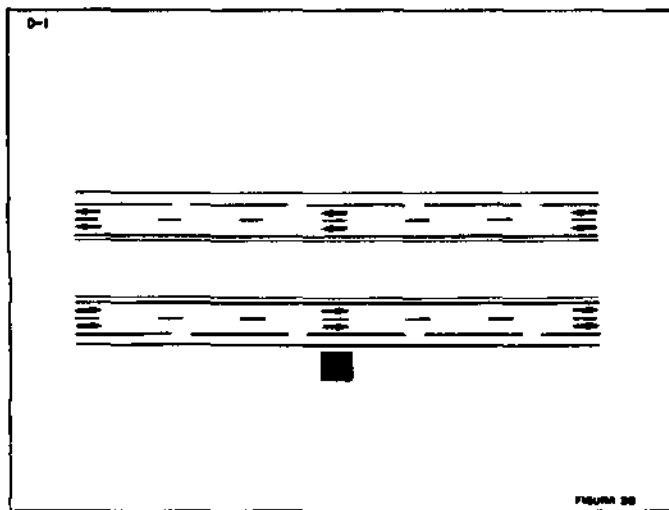
La ordenación de la circulación será análoga a la del caso i) anterior, cerrando previamente los carriles afectados por las obras. También la señalización será análoga.

Deberá preverse el acceso y salida de personal y maquinaria a la zona de obras, para lo cual podrá requerirse el cierre temporal del carril interior contiguo a las mismas, con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4.

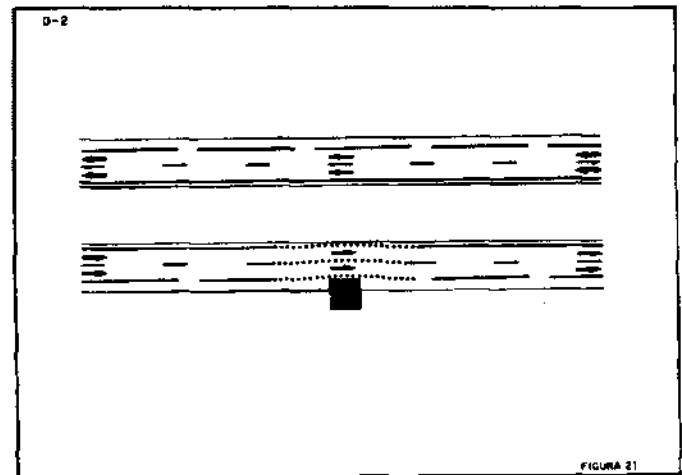
iii) La situación en la que sólo se pueda mantener un carril abierto a la circulación requerirá un estudio más detallado, ya que resulta particularmente inadecuada frente a las elevadas intensidades de circulación normalmente asociadas a las calzadas de cuatro carriles. Cuando no se pueda establecer un desvío provisional adecuado, podrá asimilarse al caso B-6 o al C-8, con las adaptaciones pertinentes.



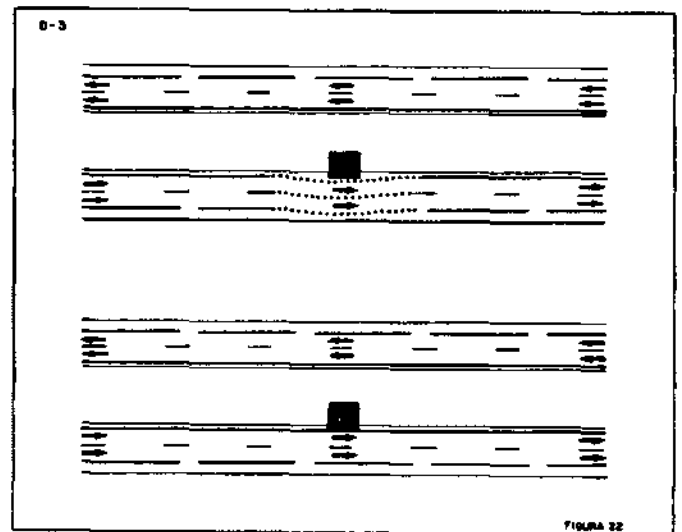
Este caso se podrá asimilar al A-8, con el cierre previo de ambos carriles interiores.



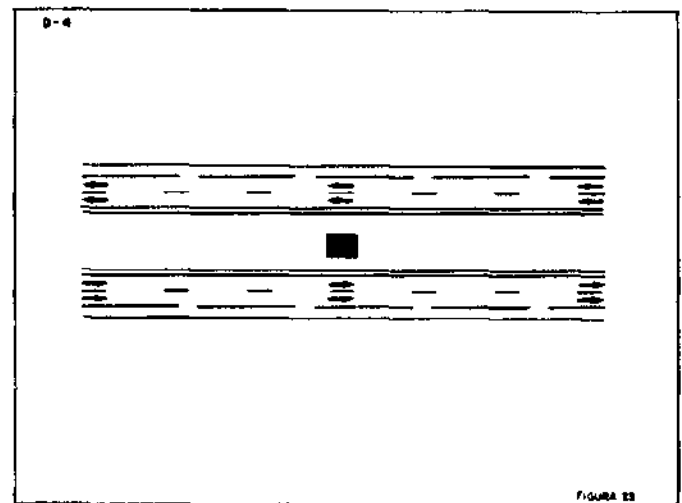
Este caso podrá asimilarse al A-1, no afectando a la calzada opuesta.



Este caso podrá asimilarse al C-2.

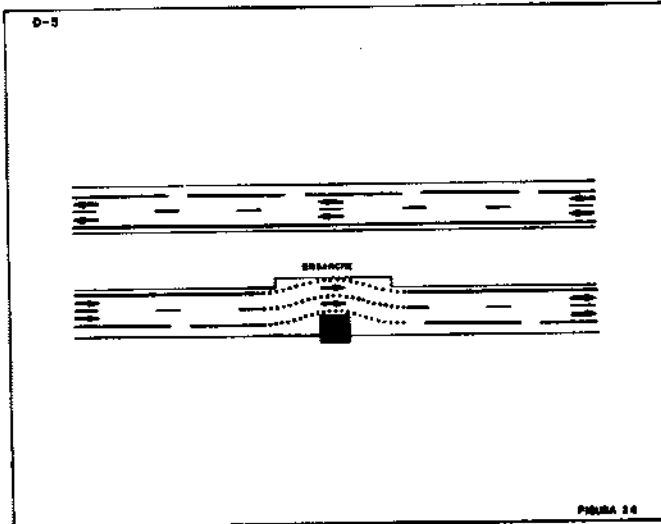


Este caso podrá asimilarse al C-2. Deberá preverse el acceso y salida de personal y maquinaria a la zona de obras, para lo cual podrá requerirse el cierre temporal del carril interior contiguo a las mismas, con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4; entonces se podrá asimilar al caso D-6.



Según la mayor o menor proximidad del obstáculo a las calzadas, este caso se podrá asimilar al D-1 o al D-3. En todo caso, deberá preverse el acceso y salida de personal y maquinaria a la zona de obras, para lo cual podrá requerirse el cierre temporal del carril interior contiguo a las mismas, con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4; entonces se podrá asimilar al caso D-6.





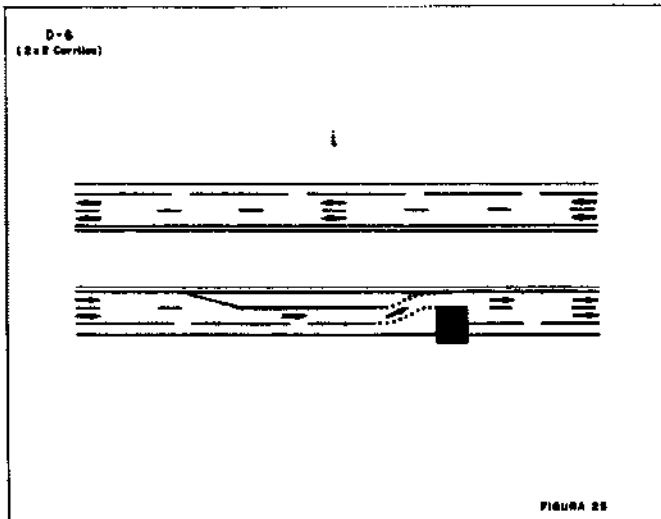
Este caso podrá asimilarse al A-2, considerando la posibilidad de ocupar el arcén de la calzada afectada más alejado de las obras, incluso ensanchado provisionalmente, a fin de mantener una anchura adecuada en los carriles provisionales.

Podrá resultar también necesario señalar el peligro representado por el estrechamiento (TP-17, TP-17a o TP-17b) o por la desviación de la trayectoria normal originada por los carriles provisionales (TP-14a o TP-14b).

Deberá preverse el acceso y salida de personal y maquinaria a la zona de obras, para lo cual podrá requerirse el cierre temporal del carril interior si éste es contiguo a las mismas, con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4; entonces se podrá asimilar al caso D-6.

Se diferenciará entre calzadas de dos carriles por sentido y calzadas de tres carriles por sentido.

Calzadas de dos carriles por sentido (figs. 25 y 26).



Se distinguirán las dos situaciones siguientes:

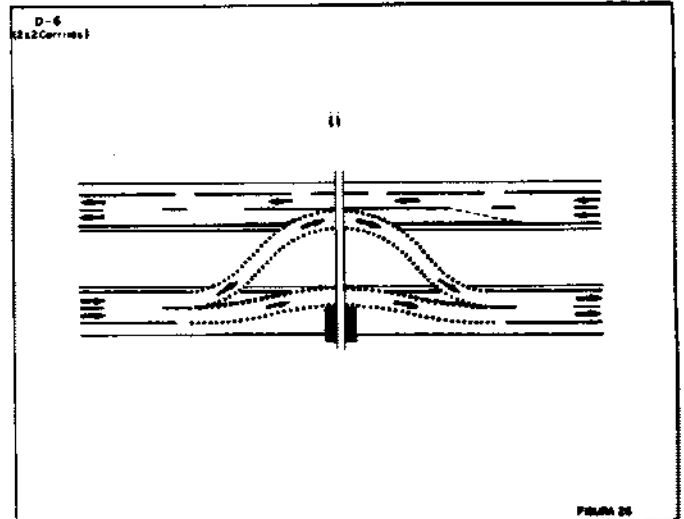
i) En general sólo quedará abierto a la circulación un carril para el sentido considerado. El interior se cerrará normalmente a la circulación, bien porque sea el directamente afectado por las obras, bien porque se concentre toda la circulación en el carril exterior antes de cerrar éste, desviándolo a un carril provisional situado, en correspondencia con la zona de obras, sobre el carril interior.

El cierre y desviación de carriles deberán efectuarse con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4. Para el sentido de circulación afectado por las obras habrá que disponer:

Señalización de aviso (TP-18).

Prohibición del adelantamiento (TR-305).

Una señalización del peligro representado por el cierre de carriles (TS-55), y, en su caso, por su desviación provisional (TP-14b).



La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.

ii) Cuando con altas intensidades de circulación haya un fuerte desequilibrio entre ambos sentidos y se considere conveniente mantener dos carriles en el sentido afectado por las obras, a costa de sólo mantener uno en el opuesto, uno de esos dos -el izquierdo- deberá desviarse a la calzada contraria -carril interior- a través de un «transfer» en la mediana o separador, para volver luego a su posición ordinaria a través de otro «transfer» -una vez rebasada la zona de obras-, convergiendo por la izquierda con el otro carril que se había mantenido en la calzada afectada por las obras. Si este último, en correspondencia con la zona de obras, hubiera sido el interior, deberá situarse en el lado exterior antes de efectuar la citada convergencia. En la calzada contraria a la zona de obras deberá cerrarse el carril interior. Habrá que tener en cuenta la posibilidad de inversión del signo del desequilibrio, debido a lo cual esta ordenación podrá resultar transitoria.

El cierre y desviación de carriles deberá efectuarse con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4. Habrá que disponer en ambas calzadas:

Señalización de aviso (TP-18).

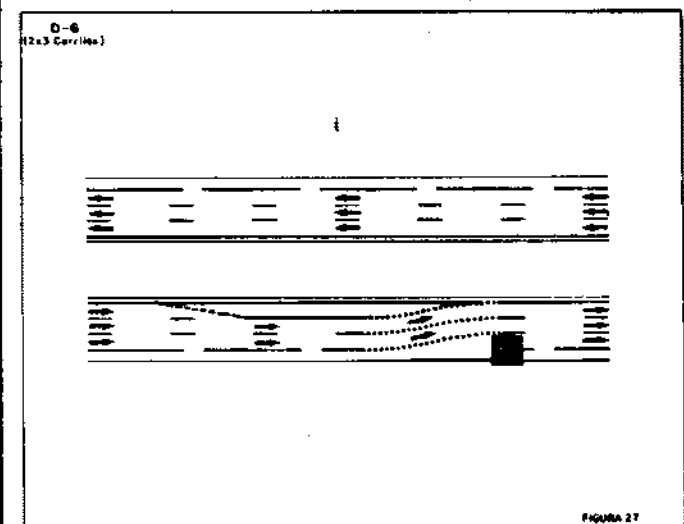
Prohibición del adelantamiento (TR-305).

Una señalización del peligro representado por el cierre de carriles (TS-5), y por su desviación provisional (TS-61).

Una señalización del peligro representado por la circulación en dos sentidos por una sola calzada (TP-25).

La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.

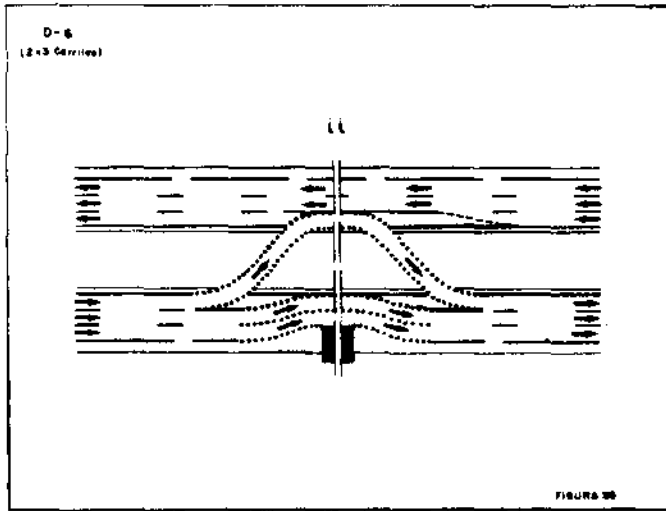
Calzadas de tres carriles por sentido (figs. 27 y 28).



Se distinguirán las dos situaciones siguientes:

i) El cierre del carril afectado por las obras deja dos abiertos, cerrando uno de los laterales.





El carril interior se cerrará normalmente a la circulación, bien porque sea el directamente afectado por las obras, bien porque se concentre toda la circulación en los carriles exteriores antes de su desvío a dos carriles provisionales situados, en correspondencia con la zona de obras, sobre los dos carriles interiores.

Los cierres y desviaciones de carriles se efectuarán según lo dispuesto en el apartado 4, teniendo en cuenta que cuando se trate de cerrar dos carriles, habrá que realizarlo de forma escalonada y empezando por el más interior. Para el sentido de circulación afectado por las obras habrá que disponer:

Señalización de aviso (TP-18).

Prohibición del adelantamiento (TR-305).

Una señalización del peligro representado por el cierre de carriles (TS-53), y, en su caso, por su desviación provisional (TP-14b).

La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.

ii) Cuando con altas intensidades de circulación haya un fuerte desequilibrio entre ambos sentidos, y se considere conveniente mantener tres carriles en el sentido afectado por las obras, a costa de sólo mantener dos en el opuesto, uno de aquéllos -el interior- deberá desviarse a la calzada contraria -carril interior- a través de un «transfer» en la mediana o separador, para volver luego a su posición ordinaria a través de otro «transfer» -una vez rebasada la zona de obras-, convergiendo por la izquierda con los carriles que se habían mantenido en la calzada afectada por las obras, que deberán situarse en el lado exterior antes de efectuar dicha convergencia. En la calzada contraria a la zona de obras deberá cerrarse el carril interior, habrá que tener en cuenta la posibilidad de inversión del signo del desequilibrio, debido a lo cual esta ordenación podrá resultar transitoria.

El cierre y desviación de carriles deberá efectuarse con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4. Habrá que disponer en ambas calzadas:

Señalización de aviso (TP-18).

Prohibición del adelantamiento (TR-305) cuando sólo quede un carril para un sentido.

Una señalización del peligro representado por el cierre de carriles (TS-53), y por su desviación provisional (TS-61 y TP-14b).

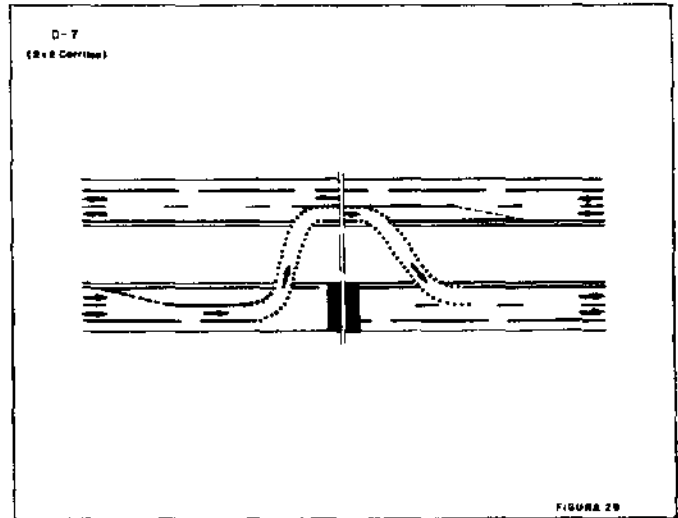
Una señalización del peligro representado por la circulación en dos sentidos por una sola calzada (TP-25).

La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.

Se diferenciará entre calzadas de dos carriles por sentido y calzadas de tres carriles por sentido.

Calzadas de dos carriles por sentido (fig. 29).

Al cortarse totalmente la calzada afectada por las obras, la circulación por ésta deberá transferirse a la calzada opuesta, la cual se ordenará, en correspondencia con la zona de obras, como vía de doble sentido, con un carril para cada uno de ellos. En ambas calzadas normalmente se cerrarán a la circulación los carriles interiores, concentrándola toda en los exteriores. Para el sentido afectado por las obras se desviará luego la circulación, mediante un «transfer» en la mediana o separador, a un carril provisional coincidente, en la zona de obras, con el carril interior de la calzada opuesta; el cual volverá luego a su calzada ordinaria a través de otro «transfer», una vez rebasada la zona de obras. Más allá de los «transfer» se podrá reanudar la circulación en dos carriles por sentido.



El cierre y desviación de carriles deberá efectuarse con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4. Para ambos sentidos de circulación habrá que disponer:

Señalización de aviso (TP-18).

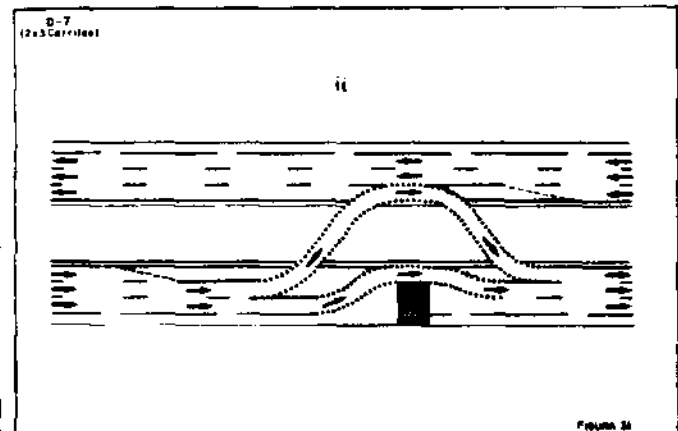
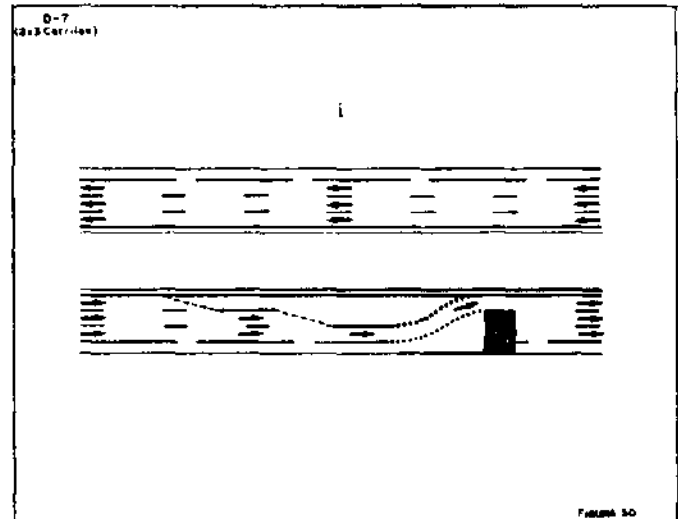
Prohibición del adelantamiento (TR-305).

Una señalización del peligro representado por el cierre de carriles (TS-55), y, en su caso, por su desviación provisional (TS-60).

Una señalización del peligro representado por la circulación en dos sentidos por una sola calzada (TP-25).

La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.

Calzadas de tres carriles por sentido (figs. 30 y 31).



Se distinguirán las dos situaciones siguientes:

i) No se ocupa la calzada opuesta a la afectada por las obras, quedando en esta última un solo carril abierto a la circulación (interior o exterior, nunca el central). Por ello, sólo podrá recurrirse a esta ordenación de la circulación:

En ocasiones de escasa intensidad de la misma.

Cuando haya un desequilibrio acusado entre las intensidades de circulación de ambos sentidos, a favor de la correspondiente a la calzada no afectada por las obras.

Cuando la duración de la regulación vaya a ser muy corta.

Los carriles interiores se cerrarán normalmente a la circulación, bien porque sean directamente afectados por las obras, bien porque se concentre toda la circulación en el carril exterior antes de su desvío a un carril provisional situado, en correspondencia con la zona de obras, sobre el carril interior. En la calzada opuesta no será preciso establecer ordenación ni señalización.

Los cierres y desviaciones de carriles se efectuarán según lo dispuesto en el apartado 4, teniendo en cuenta que el cierre de los dos carriles interiores habrá que realizarlo de forma escalonada y empezando por el más interior. Para el sentido de circulación afectado por las obras habrá que disponer:

Señalización de aviso (TP-18).

Prohibición del adelantamiento (TR-305).

Una señalización del peligro representado por el cierre de carriles (TS-53 y TS-55), y, en su caso, por su desviación provisional (TP-14b).

La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.

ii) Se ocupa un carril -el interior- de la calzada no afectada por las obras, cuya circulación se concentrará en los dos carriles exteriores, mientras que en la calzada afectada por las obras se mantendrá un carril abierto -interior o exterior, nunca el central-, disponiéndose además un carril provisional para ese mismo sentido, sobre el carril interior de la calzada opuesta.

Hacia este carril provisional deberá desviarse parte de la circulación afectada por las obras, a través de un «transfer» en la mediana o separador, para volver luego a su calzada ordinaria a través de otro «transfer» -una vez rebasada la zona de obras-, convergiendo por la izquierda con el carril que se habían mantenido en ésta, el cual deberá situarse en el lado exterior antes de efectuar dicha convergencia. En la calzada contraria a la zona de obras, deberá cerrarse el carril interior.

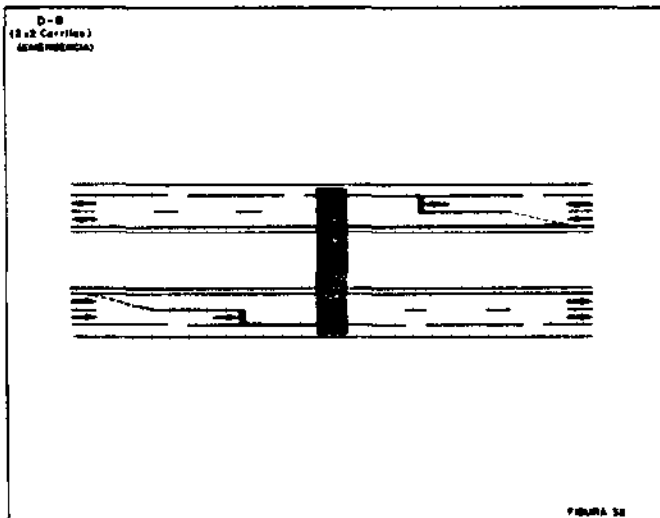
El cierre y desviación de carriles deberá efectuarse con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4. Habrá que disponer en ambas calzadas:

Señalización de aviso (TP-18).

Una señalización del peligro representado por el cierre de carriles (TS-53) y por su desviación provisional (TS-61 y TP-17b).

Una señalización del peligro representado por la circulación en doble sentido por una sola calzada (TP-25).

La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.



Este caso sólo contemplable en situaciones de emergencia y no como ordenación de la circulación normalmente asociada con obras, podrá asimilarse al A-8, con el cierre previo de los carriles interiores (apartado 4).

### 3. Limitación de la velocidad

3.1 Justificación.-La presencia de obras fijas suele representar un obstáculo para los vehículos que circulan por la vía afectada por aquéllas. Tanto para la circulación por la zona de obras como en caso de pérdida de su control, con la posibilidad de detenciones y/o colisiones, la limitación de su velocidad es un medio cómodo, pero no único, de limitar también daños y responsabilidades.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que no siempre resulta necesario limitar la velocidad y que, en caso de hacerlo, en la fijación del valor de la velocidad limitada deberían intervenir los factores que se enumeran y comentan en el apartado 3.3. Lo más frecuente es que, por rutina, desidia o temor a responsabilidades, se fijen valores anormalmente bajos. La pretensión de limitar la velocidad exclusivamente por medio de señalización a un valor que no sea realista y fácilmente comprensible por el usuario no sólo no alcanza el efecto pretendido, al ser ignorada la limitación a servir ésta exclusivamente de trampa a efectos represivos, sino que desprestigia a la propia señalización y reduce su credibilidad general.

3.2 Medios de limitar la velocidad.-Para lograr limitar la velocidad a un valor VL inferior a la velocidad VA de aproximación normalmente practicada al aproximarse a la zona de obras, lo más frecuente es recurrir a disponer una adecuada señalización, generalmente vertical. Sin embargo, no debe olvidarse que la acción de la señalización puede verse eficazmente complementada por otros medios, tales como un estrechamiento de los carriles que reduzca el margen entre los vehículos. Este estrechamiento 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 VL resultantes en la práctica 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

Otro procedimiento utilizable para reducir la velocidad es el de modificar el trazado de modo que éste obligue a los vehículos a recorrer elementos (chicanes) de velocidades específicas menores que la de aproximación, generalmente decrecientes. La modificación suele materializarse por medio de un balizamiento adecuado, y para ser segura y eficaz requiere que el conductor la perciba y comprenda con facilidad, y que esté coordinada con la señalización; de noche y con poca circulación hay que cuidar de que resulte claramente perceptible.

El empleo de resaltos en la calzada no debe ser considerado una buena solución, sino un indicio de que la reducción de la velocidad no ha sido bien planteada. Con circulación intensa los resaltos pueden dar lugar a accidentes por alcance.

3.3 Velocidades de aproximación y limitada.-La velocidad VA de aproximación con frecuencia rebasa los límites impuestos por la legislación o por la señalización ordinaria de la carretera. Es preciso hacer una estimación realista, recurriendo incluso a observaciones directas, de la velocidad de aproximación que sólo sea rebasada por el 15 por 100 de los vehículos, la cual se adoptará como VA a los efectos de la presente instrucción.

El objetivo de limitar la velocidad es, como se ha expuesto, reducir la energía cinética del vehículo, de la que dependen tanto la distancia recorrida hasta detenerse como las deceleraciones sufridas en caso de impacto con un obstáculo o barrera. Deberán considerarse, por tanto, estas consecuencias para fijar el valor de VL; así, por ejemplo.

La presencia de obreros o maquinaria -sin protección- en la calzada, o bien de obstáculos tales como una zanja o una cimbra, obliga a limitar la velocidad según la distancia de visibilidad disponible.

El disponer una barrera que proteja la zona de obra -contando, como es natural, con el espacio eventualmente necesario para su deformación en caso de impacto- permite la adopción de VL mayores.

Por otro lado, la limitación de velocidad, y especialmente las demoras producidas por las retenciones, tienen repercusiones en los



La relación entre el tamaño de las señales y la distancia a la que pueden ser percibidas se detalla en el apartado 5.

4. Cierre de carriles a la circulación y desviación a carriles provisionales

4.1 Introducción.-Con frecuencia, la ordenación de la circulación motivada por la presencia de una zona fija de obras requiere el cierre de uno o más carriles a la circulación, y/o el desvío de ésta a carriles provisionales, generalmente paralelos a los originales.

Los vehículos que transiten 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 de los vehículos; aunque en algunos casos, como la ordenación en sentido único alternativo, pueda llegar a exigir su total detención.

4.2 Convergencia.-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 linealmente su anchura, de forma que la cotangente del ángulo formado por la línea inclinada de cierre del carril con el eje de la vía no sea menor de VL/1,6; siendo VL (kilómetro/hora) la velocidad limitada de los vehículos al principio del cierre del carril.

Quando se cierren sucesivamente dos o más carriles, se aplicará la regla anterior en tantas fases como carriles se cierren, manteniendo entre cada dos fases consecutivas un tramo de vía de anchura constante, cuya longitud -expresada en metros- no deberá ser inferior a VL/0,8; siendo VL (kilómetro/hora) la velocidad limitada de los vehículos al principio de dicho tramo de anchura constante, a lo largo del cual podrá reducirse la citada velocidad, según lo prevenido en el apartado 3, para iniciar el siguiente cierre de carril con una VL menor.

4.3 Desviación.-La desviación de un carril a otro provisional, generalmente paralelo a aquél, deberá realizarse de manera que los radios de las curvas en S que resulten, iguales para ambas y con los acuerdos de la mayor longitud posible, no sean inferiores a los mínimos prescritos por la Instrucción de Trazado 3.1-IC para la velocidad VL correspondiente, que se considerará constante a todo lo largo de la desviación. En la figura 34 se indican las longitudes mínimas necesarias en el caso de desviaciones paralelas.

Quando, después del cierre de un carril, se desvie la circulación concentrada sobre él o los contiguos, a uno o varios carriles provisionales, antes de la citada desviación deberá mantenerse un tramo de características constantes de longitud no inferior a VL/0,8, de forma análoga a lo expuesto para la convergencia.

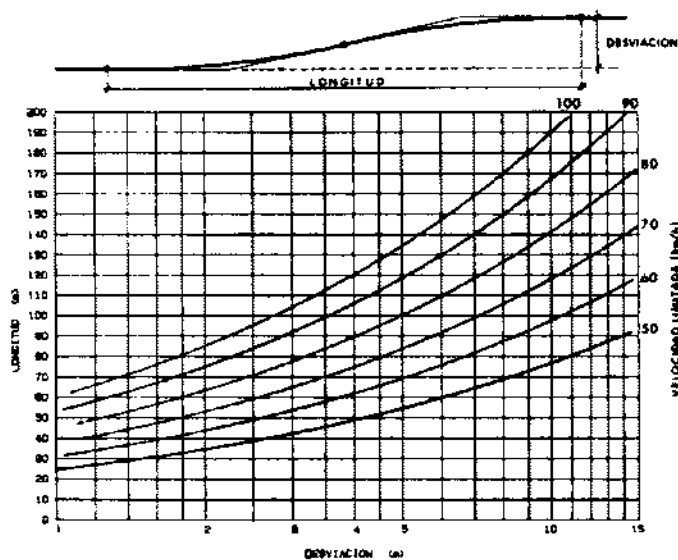


Fig. 34 - LONGITUD MINIMA PARA DESVIO PARALELO DE UN CARRIL

5. Elementos de señalización, balizamiento y defensa

Salvo justificación en contrario, en obras fijas deberán utilizarse exclusivamente los elementos y dispositivos de señalización, bali-

zamiento y defensa incluidos en el Catálogo que se contiene en el anexo 1.

Por lo tanto, no podrán emplearse señales que contengan mensajes escritos del tipo «Disculpen las molestias» o «Desvío a 500 metros». Las vallas de cerramiento para peatones, formadas por elementos tubulares, aisladas o empalmadas, no podrán ser nunca empleadas como dispositivos de defensa; y, a no ser que sustenten superficies planas reflectantes del tamaño prescrito tampoco podrán ser utilizadas como elementos de balizamiento.

Deberá emplearse el mínimo número de señales que permita al conductor consciente prever y efectuar las maniobras necesarias con comodidad, evitando recargar su atención con señales innecesarias o cuyo mensaje sea evidente.

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. No se podrá, por tanto, limitar -por ejemplo- la velocidad durante varios kilómetros mediante una sola señal genérica, sino que la limitación deberá ser reiterada a intervalos de un minuto y anulada en cuanto sea posible.

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 de los grupos anteriores, deberán cumplirse las prescripciones siguientes:

Las dimensiones mínimas de todos los elementos y dispositivos contenidos en el Catálogo, excepto los elementos de balizamiento luminosos TL y los dispositivos de defensa TD, se clasificarán en grandes, normales y pequeñas, 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 <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>
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
	Base	195	195	195
TB-1 y TB-3	Altura	95	95	95
	Base	160	160	160
TB-2 y TB-4	Altura	45	45	45
	Base	140	140	140
TB-5	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 luminoso	70	70	70
TB-12	Anchura	10	10	10
	Lados perpendiculares 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 citadas en el párrafo anterior se atendrá a lo dispuesto en la tabla 5.

El borde inferior de las señales deberá estar a 1 metro del suelo.

TABLA 5  
UTILIZACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DIMENSIONALES

Tipo de vía	Categoría dimensional		
	Muy grande	Grande	Normal
Autopistas y auto-vías	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.

Para ser reconocidas, las señales TP, TR y TS deberán ser visibles desde una distancia mínima no inferior a la dada por la figura 35

DISTANCIA DE LEGIBILIDAD EN FUNCIÓN DE LA ALTURA DE LA LETRA O SÍMBOLO

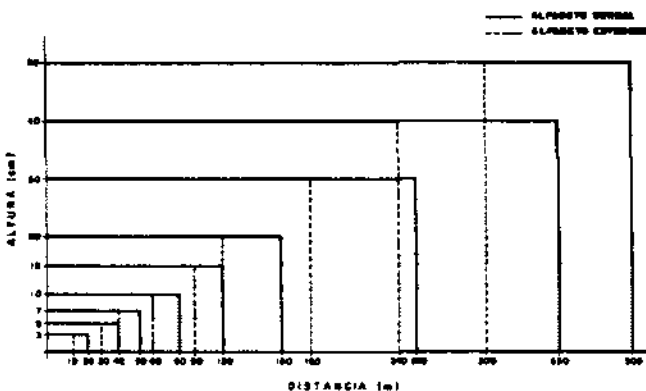


FIGURA - 35

A fin de lograr una visibilidad máxima, todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento reflectantes -excepto la marca vial TB-12- deberán estar perpendiculares al eje de la vía, quedando expresamente prohibido el situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos.

El diseño de las señales TP, TR y TS serán iguales al de las que se empleen para la ordenación de la circulación cuando no haya obras, excepto que el fondo de todas las señales TP, y total o parcialmente el de todas las señales TS será amarillo.

Los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deberán ser reflexivos, excepto las guirnaldas TB-13, en que dicha propiedad no será obligatoria aunque sí recomendable. En cuanto a los elementos de color naranja deberá ser luminiscente el fuste del hito de borde TB-11, y reflexivos la placa situada en su parte superior, el captafaro TB-10 y la marca vial TB-12.

Los dispositivos de defensa TD tendrán las dimensiones y características que, según su tipo, se les asigna a las barreras de seguridad en la O.C. 229/1971 y en la Nota Informativa 2/1986. La conveniencia de su utilización, que normalmente permitirá elevar la velocidad limitada VL en la zona de obras, deberá ser considerada por el autor del proyecto o, en su defecto, por el director de las obras.

## 6. Balizamiento

6.1 Generalidades.-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 un balizamiento adecuado 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 las obras.

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

Como elementos del balizamiento se emplearán, salvo justificación en contrario, los reseñados con las letras TB y TL en el apartado 5.

A continuación se describen los elementos a emplear, así como su disposición, en los casos más frecuentes.

### 6.2 Zonas vedadas a la circulación.

6.2.1 Cierre de un carril.-El cierre de un carril a la circulación define un borde recto e inclinado, cuya longitud no debe ser inferior a la prescrita en el apartado 4. Dicho borde deberá materializarse mediante un balizamiento compuesto por:

Un panel TB-1 (o TB-2 cuando la IMD sea inferior a 2.000) situado -si es posible- en el arcén en la sección en que empieza la inclinación del borde para cerrar el carril, y otro igual situado en la sección en la que termina dicha inclinación y el carril ha quedado cerrado. Entre estos dos paneles extremos se recomienda colocar uno intermedio, o dos cuando la longitud de cierre de carril resulte superior a 150 metros, todos ellos a intervalos iguales. En vías de doble sentido de circulación, para el sentido cuyo carril derecho no esté afectado por la obra se dispondrá un panel TB-1 o TB-2 (según la IMD), colocado transversalmente al carril izquierdo de dicho sentido de forma que su borde coincida con el de la zona de obra más próximo al carril derecho. Los paneles TB-1 y TB-2 podrán complementarse con señales TR-400 o TR-401 de sentido o paso obligatorio.

Una serie de conos TB-6 sobre el borde inclinado y entre los dos paneles TB-1 o TB-2 extremos, a una separación comprendida entre 5 y 10 metros de manera que resulte uniforme. Cuando la duración del cierre del carril sea superior a una semana, se considerará la conveniencia de complementar los conos por una marca vial de balizamiento TB-12, pintada sobre el pavimento cuando éste no sea definitivo, o adherida y removible en caso contrario.

Cuando el cierre del carril abarque horas nocturnas o de reducida visibilidad (por ejemplo por niebla o por estar en un túnel) los paneles TB-1 o TB-2 deberán complementarse con elementos luminosos intermitentes TL-2, colocados sobre la esquina superior del panel más próxima a la circulación. Cuando la intensidad de la circulación sea muy elevada, podrá considerarse la sustitución del elemento TL-2 por el TL-8, más caro pero más perceptible.

6.2.2 Ocupación parcial de un carril.-De forma análoga al caso anterior, se definirá un borde inclinado, cuyo principio y final deberán igualmente balizarse con paneles TB-1 o TB-2, complementados con señales TR-400 y TR-401 y, en los casos previstos, con elementos luminosos TL-2 o TL-8. El número de paneles será normalmente de dos, pudiendo reducirse a uno cuando sea pequeña la anchura del carril. También deberá balizarse, en caso necesario, el final de la zona de obras para el sentido contrario, igual que en el caso anterior.

6.2.3 Ocupación del arcén.-La presencia de la ocupación deberá balizarse con un panel TB-1 o TB-2, según la IMD igual que en el apartado 6.2.1, complementado, en su caso, con un elemento luminoso TL-2. También, en caso necesario, deberá balizarse el final de la zona de obras para el sentido contrario, igual que en el apartado 6.2.1.

6.2.4 Borde longitudinal de la zona de obras.-El balizamiento que marque el borde de la zona vedada a la circulación con motivo de las obras dependerá de la probabilidad de que pueda producir un accidente y de la probabilidad de que, caso de producirse, sea grave. En general, se tendrán en cuenta las situaciones siguientes:

Cuando se trate únicamente de impedir el paso de vehículos, a fin de no dañar una unidad de obra recién terminada o en curso de curado, imprimación, endurecimiento, etc., pero sin que dicho paso tenga una probabilidad elevada de consecuencias graves para los ocupantes del vehículo, se dispondrán paneles TB-5 perpendicularmente a la dirección de la circulación -nunca paralelamente a ella- a distancia suficiente para disuadir de la entrada en la zona vedada. Podrán complementarse con guirnaldas TB-13 sujetas a su borde más próximo a la circulación. En general, no se requerirán elementos luminosos.

Cuando la entrada de un vehículo en la zona vedada tenga una probabilidad elevada de causar un accidente grave -por ejemplo, atropello de obreros, choque con obstáculos rígidos, vuelco por desniveles importantes- asociado generalmente a una elevada velocidad real de circulación junto a la zona de obras, se dispondrá un balizamiento con piquetes TB-7 o mejor hitos de borde TB-11, cuando se puedan clavar sin deterioro de la superficie, o con balizas TB-8 o TB-9 en caso contrario. La distancia entre elementos

contiguos deberá estar comprendida entre 5 y 20 metros. Cuando la situación de peligro grave persista durante las horas nocturnas o en ocasiones de reducida visibilidad, deberán complementarse con elementos luminosos TL-10 cada tres a cinco elementos de balizamiento. Especialmente con elevadas intensidades de circulación y larga permanencia de la obra, deberá considerarse la conveniencia de establecer en el borde de ésta barreras de seguridad tipo TD, cuando haya sitio para ello.

**6.3 Carriles provisionales.**—En carriles provisionales —cuyo trazado y/o anchura no coincidan con los de carriles de uso normal— deberán balizarse:

Quando un carril esté aislado, ambos bordes.

Quando dos carriles contiguos tengan sentidos opuestos, la línea de separación de sentidos y, según el caso, los bordes exteriores de la calzada así formada o la separación con los carriles contiguos del mismo sentido.

Quando haya dos o más carriles contiguos del mismo sentido de circulación, la separación entre ellos y, según el caso, el borde exterior de la calzada así formada, y su borde interior o la línea de separación de sentidos.

El balizamiento se hará con arreglo a cuanto se expone a continuación.

**6.3.1 Bordes.**—Se empleará una de las opciones siguientes:

Conos TB-6, con una separación máxima de 5 a 10 metros en curva y del doble en recta.

Marca vial naranja TB-12, pintada sobre el pavimento cuando éste no sea definitivo, o adherida y removible en caso contrario. Captafaros TB-10, con la misma separación que los conos.

Estas opciones podrán combinarse entre sí cuando las circunstancias lo requieran. La primera será más apropiada a carriles provisionales de corta duración, y requerirá una atención permanente para evitar el desplazamiento de los conos por el viento o por los vehículos, aun cuando vayan lastrados o clavados al pavimento. En climas lluviosos, convendrá complementar la marca vial con captafaros o conos.

**6.3.2 Separación de sentidos opuestos.**—Se emplearán las mismas opciones que en el apartado 6.3.1, pero la marca vial deberá ser doble y continua, y los captafaros no podrán utilizarse solos.

**6.3.3 Separación entre carriles del mismo sentido.**—Quando se estime conveniente, se emplearán captafaros TB-10 con una separación máxima de 5 a 10 metros en curva, y del doble en recta.






**6.4 Ordenación en sentido único alternativo.**—La ordenación en sentido único alternativo implica una posible detención y, en general, el establecimiento de un carril provisional para uno de los sentidos, cuyos bordes —sobre todo el izquierdo— no suelen requerir balizamiento. Si lo necesitará, por el contrario, el cierre del carril ocupado por la obra, el cual se balizará según lo prescrito en el apartado 6.2.1 en función de la velocidad limitada VL que se fije para la zona de obras cuando no sea preciso detenerse.







ANEXO I

Catálogo de elementos de señalización balizamiento y defensa







MOPU Dirección General de Carreteras		Señales de Peligro
Clave	Señal	Denominación
TP-3		SEMAFOROS
TP-13 a		CURVA PELIGROSA HACIA LA DERECHA
TP-13 b		CURVA PELIGROSA HACIA LA IZQUIERDA
TP-14 a		CURVAS PELIGROSAS HACIA LA DERECHA
TP-14 b		CURVAS PELIGROSAS HACIA LA IZQUIERDA
TP-15		PERFIL IRREGULAR

MOPU Dirección General de Carreteras		Señales de Peligro
Clave	Señal	Denominación
TP-15 a		RESALTO
TP-15 b		BADEN
TP-17		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA
TP-17 a		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA DERECHA
TP-17 b		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA IZQUIERDA
TP-18		OBRAS




<b>MOPU</b> Ministerio General de Carreteras		Señales de Peligro
Clave	Señal	Denominación
TP-19		PAVIMENTO DESLIZANTE
TP-25		CIRCULACION EN LOS DOS SENTIDOS
TP-26		DESPRENDIMIENTO
TP-28		PROYECCION DE GRAVILLA
TP-30		ESCALON LATERAL
TP-60		OTROS PELIGROS

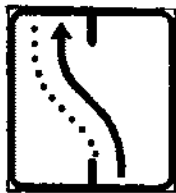
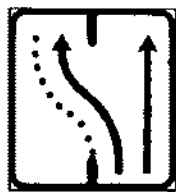
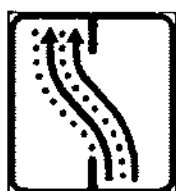

<b>MOPU</b> Ministerio General de Carreteras		Señales de Reglamentación y Prioridad
Clave	Señal	Denominación
TR-206		LIMITACION DE ALTURA
TR-301		VELOCIDAD MAXIMA
TR-302		GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO
TR-303		GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO
TR-305		ADELANTAMIENTO PROHIBIDO
TR-306		ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES




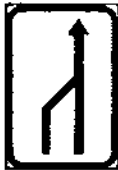
<b>MOPU</b> Ministerio General de Carreteras		Señales de Reglamentación y Prioridad
Clave	Señal	Denominación
TR-5		PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO
TR-6		PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO
TR-101		ENTRADA PROHIBIDA
		ENTRADA PROHIBIDA A VEHICULOS DESTINADOS AL TRANSPORTE DE MERCANCIAS
TR-201		LIMITACION DE PESO
TR-204		LIMITACION DE ANCHURA


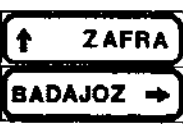
<b>MOPU</b> Ministerio General de Carreteras		Señales de Reglamentación y Prioridad
Clave	Señal	Denominación
TR-308		ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO
TR-400a		SENTIDO OBLIGATORIO
TR-400b		SENTIDO OBLIGATORIO
TR-401a		PASO OBLIGATORIO
TR-401b		PASO OBLIGATORIO
TR-500		FIN DE PROHIBICIONES











MOPU Dirección General de Carreteras		Señales de Reglamentación y Prioridad
Clave	Señal	Denominación
TR-501		FIN DE LIMITACION DE VELOCIDAD
TR-502		FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO
TR-503		FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES








MOPU Dirección General de Carreteras		Señales de Indicación
Clave	Señal	Denominación
TS-60		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA, MANTENIENDO OTRO POR LA DE OBRAS
TS-62		DESVIO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS








MOPU Dirección General de Carreteras		Señales de Indicación
Clave	Señal	Denominación
TS-52		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TS-53		POR LA IZQUIERDA (3 a 2)
TS-54		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TS-55		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)




MOPU Dirección General de Carreteras		Señales de Indicación
Clave	Señal	Denominación
TS-210 bis		CARTEL CROQUIS
TS-220		PRESEÑALIZACION DE DIRECCIONES







 Señales de Indicación		
Clave	Señal	Denominación
TS-800		DISTANCIA AL COMIENZO DEL PELIGRO O PRESCRIPCIÓN
TS-810		LONGITUD DE TRAMO PELIGROSO O SUJETO A PRESCRIPCIÓN
TS-860		PANEL GENERICO CON LA INSCRIPCIÓN QUE CORRESPONDA








 Señales Manuales		
Clave	Señal	Denominación
TM-1		BANDERA ROJA
TM-2		DISCO AZUL DE PASO PERMITIDO
TM-3		DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO




 Elementos de Balizamiento Reflectantes		
Clave	Señal	Denominación
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO
TB-6		CONO

 Elementos de Balizamiento Reflectantes		
Clave	Señal	Denominación
TB-7		PIQUETE
TB-8		
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL NARANJA

 Dirección General de Carreteras		Elementos de Balizamiento Reflectantes
Clave	Señal	Denominación
TB-13		QUIRNALDA
TB-14		BASTIDOR MOVIL

 Dirección General de Carreteras		Elementos Luminosos
Clave	Señal	Denominación
TL-7		LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

 Dirección General de Carreteras		Elementos Luminosos
Clave	Señal	Denominación
TL-1		SEMAFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6		DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PROHIBIDO

 Dirección General de Carreteras		Elementos de Defensa
Clave	Señal	Denominación
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RIGIDA PORTATIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METALICA