

En ningún caso deberán hacerse las medidas con temperaturas del pavimento inferiores a 5 °C, para prevenir hacerlo con un firme helado, lo que invalidaría los resultados. Tampoco deberán hacerse con más de 30 °C si el pavimento tiene 10 cm o más de mezclas bituminosas o con más de 40 °C si el pavimento tiene menos de 10 cm de mezcla bituminosa, ya que no se podría obtener una deflexión fiable (ver apartado 5.6.2 del cuerpo de esta norma).

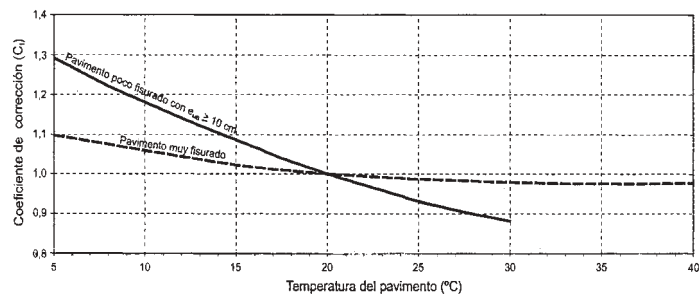


FIGURA 5

### Coeficiente corrector por temperatura

Como expresiones analíticas del coeficiente  $C_t$  pueden tomarse las indicadas en la tabla 15 (en función de la temperatura  $t$  del pavimento, en grados Celsius).

TABLA 15

### Coeficiente corrector de la temperatura $C_t$

Firmes con pavimento poco fisurado y espesor de MB $\geq 10$ cm	Firmes con pavimento muy fisurado	Firmes flexibles con espesor de MB $< 10$ cm, o firmes totalmente fisurados
$C_t = \frac{200}{3t + 140}$	$C_t = \frac{2t + 160}{3t + 140}$	$C_t = 1$

## 22787 ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC «Secciones de firme», de la Instrucción de Carreteras.

Por Orden de 23 de mayo de 1989, del entonces Ministro de Obras Públicas y Urbanismo se aprobó la Instrucción 6.1 y 2-IC «Secciones de firme». El tiempo transcurrido desde entonces ha aconsejado su revisión para adaptarla al incremento del tráfico, al estado actual de las carreteras españolas, a la evolución tecnológica de los materiales y sistemas constructivos específicos de la pavimentación.

Por otra parte, la experiencia derivada de su aplicación ha puesto de manifiesto la necesidad de obtener explanadas con mayores garantías en cuanto a uniformidad estructural, durabilidad e insensibilidad frente a la acción del agua. Por ello el nuevo cuadro de explanadas que se presenta supone una clara mejora de las propiedades resistentes de las mismas.

Con respecto a las secciones de firme se ha optado por simplificar el número de alternativas posibles, de forma que se recogen exclusivamente las soluciones que se han comportado como las más adecuadas para las condiciones de tráfico, clima y disponibilidad de suelos y materiales de construcción en nuestro país. Finalmente se han adaptado las categorías de tráfico al incremento del mismo en estos últimos años.

Por las razones antes expuestas, y de conformidad con lo establecido en la Disposición adicional segunda de la Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras, y en los artículos 29, 40, 51 y en la Disposición final única del Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, modificado por Real Decreto 597/1999, de 16 de abril, y cumplidos los trámites establecidos en la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno y en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los

servicios de la sociedad de la información, y en la Directiva 98/34 CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de julio, dispongo:

**Primero. Aprobación de la Norma 6.1-IC «Secciones de firme» de la Instrucción de Carreteras.**—Se aprueba la Norma 6.1-IC «Secciones de firme» de la Instrucción de Carreteras, que figura como anejo a esta Orden

**Segundo. Ámbito de aplicación.**—La Norma 6.1-IC «Secciones de firme», con las prescripciones en ella establecidas, se aplicará a los proyectos y a las obras de firmes de nueva construcción, de acondicionamiento, o de reconstrucción total de firmes existentes en carreteras.

**Disposición transitoria única. Aplicación a proyectos y obras.**

1. Los proyectos que se encuentren en fase de redacción, a la entrada en vigor de esta Orden, se desarrollarán conforme a lo establecido en ella.

2. A las obras que se encuentren en fase de licitación, realización y a aquellas que se ejecuten en desarrollo de proyectos que ya estuviesen aprobados a la entrada en vigor de esta Orden, no les será de aplicación lo dispuesto en la misma.

**Disposición derogatoria. Cláusula derogatoria.**

Queda derogada la Orden de 23 de mayo de 1989, del entonces Ministro de Obras Públicas y Urbanismo, por la que se aprobó la Instrucción 6.1 y 2-IC «Secciones de firme» y aquellas disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en esta Orden.

**Disposición final. Entrada en vigor.**

Esta orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Madrid, 28 de noviembre de 2003.

**ÁLVAREZ-CASCOS FERNÁNDEZ**

Excmo Sr. Secretario de Estado de Infraestructuras e Ilmo Sr. Director General de Carreteras.

**ANEJO 1****(Norma 6.1-IC)**

## SECCIONES DE FIRME

1. *Preámbulo*

El tiempo transcurrido desde la publicación de la Orden Ministerial de 23 de mayo de 1989 por la que se aprobó la Instrucción 6.1 y 2-IC sobre Secciones de firme, la experiencia recogida sobre su aplicación, la significativa evolución del tráfico y la reciente actualización de las especificaciones técnicas de los materiales para la construcción de explanadas, firmes y pavimentos de carreteras hacen que resulte oportuna su revisión. Por ello esta norma tiene por objeto la modificación de la denominada Instrucción 6.1 y 2-IC sobre Secciones de firme para adecuarla a las actuales condiciones de tráfico, así como al desarrollo experimentado por las técnicas de construcción vial.

Entre las modificaciones más significativas de esta norma con respecto a la anterior se pueden señalar las siguientes:

La consideración de una nueva categoría de tráfico pesado T00 y la división en dos categorías, tanto de la categoría de tráfico pesado T3 como de la T4.

El establecimiento de un nuevo cuadro de formación de explanadas, con soluciones de mayor garantía y más homogéneas que las que recoge la normativa hasta ahora vigente, y la apuesta decidida por el empleo de las estabilizaciones de suelos con conglomerantes hidráulicos.

Un catálogo de secciones de firme que reduce los tipos de secciones, eliminando materiales y secciones estructurales que han demostrado un comportamiento inadecuado para ciertas combinaciones de categorías de tráfico pesado y de explanada.

Además de las consideraciones anteriores, basadas en la experiencia acumulada por la gran longitud de carreteras de nueva construcción realizada en los últimos años, para comprobar, ajustar, comparar y armonizar las distintas secciones de firme y las explanadas se han utilizado procedimientos de cálculo analíticos.

Con las nuevas secciones se ha buscado asegurar que la capacidad estructural sea semejante en todas las integradas en la misma categoría de tráfico pesado y de explanada, así como un aumento significativo de la durabilidad y de la vida útil respecto a las secciones hasta ahora normalizadas. Como orden de magnitud puede considerarse que la vida útil teórica de las nuevas secciones estructurales, evaluada mediante procedimientos analíticos, es el doble de las contenidas en la norma anterior, en las categorías de tráfico pesado altas (T0 a T1) y medias (T2 y T31). Con ello se ha pretendido que la vida útil real de los firmes se aproxime más al período de proyecto que se suele considerar teóricamente.

La incorporación de nuevos materiales en el diseño de los firmes, entre los que cabe señalar las mezclas bituminosas de alto módulo para capas de base y las mezclas bituminosas de granulometría discontinua en caliente para capas de rodadura. Además se establece la obligatoriedad de emplear pavimentos continuos de hormigón armado cuando se opte por firmes con pavimento de hormigón en las categorías de tráfico pesado T00 y T0.

En las carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T31, los arcenes deberán estar siempre pavimentados por motivos de seguridad de la circulación. La capa de rodadura de estos arcenes estará proyectada en toda la anchura de su sección transversal, al objeto de evitar un escalonamiento continuo, como ocurría en algunas de las soluciones contempladas en la norma anterior.

Desaparece la disposición tradicional de colocar sobre la explanada una capa de zahorra natural como subbase de los firmes. Esta desaparición está motivada por dos razones: por su escasa aportación estructural al firme, cuando se construyen en capas de 20 a 25 cm, tal como recogía la norma anterior, y por cuestiones ambientales, pues actualmente es prácticamente imposible disponer de zonas de préstamo que permitan la obtención de materiales que satisfagan las prescripciones técnicas de las zahorras naturales.

2. *Objeto*

El objeto de esta norma es el establecimiento de los criterios básicos que deben ser considerados en el proyecto de los firmes de carreteras de nueva construcción. Para ello se presenta una metodología de proyecto que pretende facilitar y simplificar la labor del ingeniero proyectista, acompañada de un catálogo de secciones de firme contrastadas por la experiencia y comprobadas mediante métodos analíticos aplicados de acuerdo con la práctica actual.

Entre las secciones estructurales especificadas se deberá seleccionar en cada caso la más adecuada, dependiendo de las técnicas constructivas y de los materiales disponibles, así como de los aspectos funcionales y de seguridad de la circulación vial. Además se deberá incorporar un estudio de los costes de construcción y de conservación, junto a la consideración de aspectos relacionados con la protección ambiental, de manera que la solución elegida quede plenamente justificada.

Para garantizar la capacidad estructural y la uniformidad a lo largo de toda la traza se incluye un cuadro de soluciones para la formación de la explanada. Se considera inexcusable estudiar en la fase de proyecto la forma de aprovechar al máximo los materiales disponibles en la traza, al objeto de optimizar técnica, económica y ambientalmente la solución proyectada.

En relación con el párrafo anterior, se encarece especialmente a los ingenieros proyectistas de firmes para que centren su atención en la selección de las explanadas y de las secciones estructurales más adecuadas entre las posibles, dependiendo de las disponibilidades reales en la traza de suelos para la formación de la explanada y de materiales para las capas del firme. Asimismo, se deberán estudiar especialmente en la fase de proyecto los yacimientos y las zonas de extracción de los áridos susceptibles de ser empleados en las capas de rodadura.

3. *Ámbito de aplicación*

Esta norma será de aplicación a los proyectos de firmes de carreteras de nueva construcción y de acondicionamiento de las existentes. Salvo justificación en