

Pavimentos de hormigón





La industria española del cemento ha sido y es una industria puntera a nivel global.

Tanto en capacidad instalada como en tecnología y eficiencia energética, España ha sido uno de los líderes mundiales en este sector durante los últimos años.

Según los datos publicados recientemente por OFICEMEN, la obra civil ha permanecido como el principal consumidor de cemento en España durante los tres primeros meses del año.

Sin embargo, comparando el consumo del primer trimestre de 2012 con el mismo período del año anterior, se observa un descenso bastante relevante en el peso que supone la obra civil respecto al total, que ha pasado de representar el 64% al 51% en la actualidad. El aumento del peso en la edificación se dirige prácticamente en su totalidad a la edificación no residencial, que actualmente representa el 29%, mientras que la edificación residencial se sitúa en el 20%.

A la vista de estas cifras, y del estancamiento de la edificación residencial que no presenta síntomas de recuperación a corto ni medio plazo, parece obligado pensar en la obra civil, y concretamente en las infraestructuras ferroviarias y en las carreteras, como campos de oportunidad para impulsar la actividad constructora y la generación de la actividad económica que lleva consigo.

En ambos casos, el empleo de soluciones con base cemento permite obtener importantes ventajas técnicas, económicas y ambientales.

Carreteras y viales

Las soluciones con base cemento resultan la opción más eficaz tanto en la construcción de nuevas carreteras, como en la rehabilitación de la red existente.

Es importante señalar que la principal ventaja es de índole económica. El empleo de soluciones base cemento y hormigón permite reducir y en algunos casos eliminar la necesidad de emplear aglomerado asfáltico y derivados del betún. A pesar de la evolución del coste del petróleo, asfalto y derivados en los últimos años, estos productos se han empleado intensivamente en obras viales, lo que ha agravado aún más la dependencia energética española.

Durante el año 2011, España ha consumido 64 millones de toneladas de productos petrolíferos. Y más de dos millones de esas toneladas corresponden a productos asfálticos, que se han utilizado mayoritariamente en carreteras.

No deja de llamar la atención la forma masiva en que se han empleado las soluciones asfálticas en los últimos años, existiendo alternativas más económicas y de mejor resultado en términos de coste de ciclo de vida al alcance de las administraciones.

Evidentemente, la industria se ha acomodado a esta situación, lo que ha provocado que sea más fácil encontrar equipos y empresas contratistas de obras viales habituadas a trabajar con mezclas asfálticas que empresas familiarizadas con las técnicas basadas en hormigón. No obstante la situación puede y debe revertirse, y sin duda lo hará una vez se introduzca el coste de ciclo de vida ("life cycle thinking") entre los criterios de inversión.

Soluciones base cemento en nuevas carreteras

En la base y subbase

La base y la subbase de las nuevas carreteras se han construido tradicionalmente en España mediante zahorra compactada. Sólo en los últimos años, en vías mayoritariamente de la red principal, se ha introducido parcialmente la técnica de la estabilización y tratamiento con cemento de bases y subbases.

Este método ofrece múltiples ventajas:

1. Disminución de la necesidad de aportar material de préstamos al poder aprovecharse el material existente en la traza.
2. Posibilidad de modular las características mecánicas de las capas de base/subbase en función del tratamiento con cemento adoptado, lo que permite no depender de la calidad de los materiales disponibles localmente.
3. Reducción de costes asociados al transporte de los materiales de préstamo.
4. Reducción de las emisiones de CO₂ asociadas al transporte de los materiales,
5. Mayor durabilidad de los firmes al aumentarse la durabilidad de las capas inferiores y sus propiedades mecánicas.

En la capa de rodadura

El empleo de hormigón en la capa de rodadura de las carreteras (los firmes rígidos en sus diversas tipologías: hormigón vibrado, hormigón compactado, etc.) permite obtener **carreteras más durables que no requieren reposición frecuente y recurrente** de la capa de rodadura asfáltica, como sucede mayoritariamente en la actualidad en los firmes de aglomerado asfáltico.



En la carretera de hormigón, la temperatura oscila entre 20°C y 23°C, mientras que en la de asfalto llegan a los 33°C.

Carretera de Tijuana en México

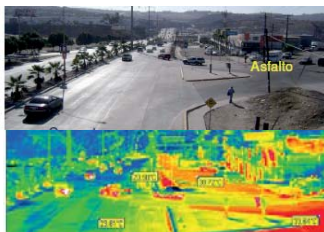
Efecto 'isla de calor'. Contraste de temperatura entre viales de hormigón y de asfalto

El mayor coste de ejecución de la obra se amortiza sobradamente a lo largo del ciclo de vida de la infraestructura. Así lo demuestran las autovías de hormigón realizadas en España en los años 80 y que sólo en los últimos años ha sido necesario rehabilitar.

Una carretera de asfalto necesita una media de 20 postes de luz por kilómetro, frente a las 14 farolas que requieren las de hormigón, según datos del estudio canadiense 'Concrete thinking in transportation solutions'

Carretera de Castelo Branco en Brasil.

Contraste de iluminación entre los viales exteriores (hormigón) e interiores (asfalto)



1. Entre un 2% y un 5% de ahorro de combustible

Diversos estudios ponen de manifiesto el ahorro de combustible de los vehículos que permite la circulación sobre firmes rígidos de hormigón frente a firmes flexibles. Estudios del MIT (EE. UU.) o del TRL (Transport Research Laboratories) de Reino Unido establecen ahorros de combustible cuantificados entre un 2% y un 5% en el tráfico pesado, que resultan significativos al tratarse de un recurso que nuestro país debe importar.

3. Reduce en un 30% las necesidades de iluminación de la vía

El uso de hormigón en la capa de rodadura, debido a su color más claro que el del aglomerado asfáltico, permite reducir las necesidades de iluminación nocturna en las carreteras. Este es un hecho evidente que se está comenzando a cuantificar en estudios, y cuyo potencial de ahorro se cifra en torno a un 30%.

4. Más seguro en los túneles

El empleo de hormigón en la capa de firme es ventajoso y seguro sobre todo en tramos de túneles largos (> de 1 km), como han demostrado estudios y experiencias en todo el mundo, y como consecuentemente se refleja en la normativa española y europea. El firme de hormigón, a diferencia del firme de asfalto, no aporta carga de fuego y no contribuye a elevar la temperatura de los espacios confinados en caso de incendio.

2. Disminuye el efecto "isla de calor" en las ciudades

En los entornos urbanos, el uso de hormigón en los firmes contribuye a disminuir el llamado efecto "isla de calor". El hormigón refleja la luz y disipa el calor debido a su un alto índice de albedo (reflectancia lumínica), a diferencia del asfalto, más oscuro, que no es capaz de disipar el calor y lo acumula, lo que es fácilmente constatable en las calles asfaltadas en época estival.

La mayor luminosidad del hormigón repercute positivamente también en la seguridad vial. En vías no iluminadas la percepción del trazado de la vía es más fácil y la conducción más segura cuando se transita sobre firmes claros, como son los de hormigón.

5. Idóneo en rotondas y paradas de autobús

El uso de hormigón en capa de rodadura es también ventajoso en zonas sometidas a gran desgaste, frenado, giro y maniobra de vehículos pesados, como son los carriles bus, paradas, estaciones, rotondas, etc. En ellas la durabilidad de la vía es mayor, no se producen roderas ni blandones en el firme, que causan la necesidad de frecuentes actuaciones de mantenimiento.

Soluciones base cemento en la rehabilitación de los firmes existentes

Los recortes presupuestarios dificultan el lanzamiento de grandes proyectos para crear nuevas infraestructuras, lo que debe conducir a buscar procesos óptimos de mantenimiento, conservación y rehabilitación del patrimonio vial existente. Se trata de un campo tradicionalmente considerado secundario, que en estos momentos cobra gran interés.

Desde nuestro sector, se ofrecen soluciones económicas y sostenibles.

En los últimos años se ha comenzado a emplear la técnica del reciclado in situ de firmes con cemento. El firme existente deteriorado o agotado se mezcla con una lechada de cemento y agua y se consigue así una base de gran competencia mecánica, para la cual no ha sido necesario

aportar materiales externos a la propia carretera existente. Esta técnica reúne todas las ventajas de las intervenciones “in situ”.

La base constituida se cubrirá con una capa de rodadura que, si es de aglomerado asfáltico, podrá ser mucho más fina que si se hubiera aplicado sobre el firme anterior o sobre una capa de zahorra.

Esta técnica resulta ideal para vías de baja intensidad, para ensanche de vías estrechas, calles de pequeñas poblaciones y en general todo tipo de firmes de aglomerado asfáltico agotados.





Vías no pavimentadas y vías de muy baja intensidad de tráfico

La amplia red de vías rurales, agrarias y forestales también puede ser rehabilitada mediante técnicas basadas en la estabilización del suelo con cemento.

Así, se obtendrían nuevos viales más duraderos y se reduciría la frecuencia y coste de las operaciones de mantenimiento, que hasta ahora han sido muy frecuentes y costosas.

En este tipo de vías, sometidas a tráficos pesados ocasionales o poco intensos, no está justificado recurrir a capas de aglomerado sobre bases de zahorra.

En lugar de eso, se debería estabilizar el suelo existente con cemento, logrando una plataforma más rígida y resistente al agua y a los esfuerzos del tráfico.

Después, se completaría con una fina capa de aglomerado o, como se ha hecho durante muchos años con un resultado excelente, con riegos con gravilla y emulsión, mucho más económicos que las capas gruesas de aglomerado asfáltico.

Infraestructura ferroviaria

Las soluciones basadas en cemento en las infraestructuras ferroviarias se pueden aplicar tanto a la plataforma (formación de terraplenes) como a la superestructura de vía.

En lo que se refiere a la plataforma, el tratamiento con cemento de los materiales existentes en la traza permite reducir o incluso eliminar la necesidad de aportar materiales externos para formar bases, subbases y capas de coronación, lo que además lleva asociado un ahorro de costes de transporte y de emisiones de CO₂.

Al igual que en el caso de las carreteras, las bases tratadas con cemento pueden modular sus características (elasticidad/rigidez) para adaptarse a las características del trazado (cuñas de transición entre terraplenes, túneles y viaductos) para mantener unas oscilaciones suaves en la rigidez longitudinal de la vía, lo que repercute en la velocidad de explotación de las líneas de alta velocidad. También se pueden controlar mejor los asientos en terraplenes, al dotarse a las capas de mayor rigidez.

En lo que se refiere a la superestructura de vía, sucede algo similar a lo señalado en el caso de las carreteras con el asfalto.

Es llamativa la dependencia de la solución decimonónica de vía sobre balasto: es intensiva en mantenimiento y arruina la rentabilidad de la explotación al no permitir la operatividad de la vía las 24 horas del día precisamente por las operaciones de mantenimiento.

En países europeos como Alemania, o asiáticos como Corea y Japón, hace años que se ha apostado por las soluciones de vía en placa. Esta solución permite la explotación de la red a velocidades superiores a los 300 km/h en trenes de alta velocidad, y la minimización de las operaciones de mantenimiento, reduciendo así el coste y afectación a la disponibilidad de la infraestructura.

En la red española instalada en los últimos años, se han utilizado sistemas de vía en placa en tramos puntuales de túneles y viaductos, con excelente resultado. Parece oportuno continuar por este camino, dado que la generalización de esta tecnología conllevará la reducción de su coste de instalación.

Aporta las siguientes ventajas:

1. Se adapta a los entornos urbanos mejor que la vía sobre balasto
2. Exige menor altura de gálibo en túneles y viaductos
3. Requiere menor anchura de plataforma y por tanto menor expropiación de terrenos
4. Es practicable por vehículos en caso de emergencias o de reparaciones
5. Soluciona mediante uno o varios planos de elasticidad la modulación de la rigidez y del ruido.
6. El sector español de los fabricantes de traviesas, agrupado en AFTRAV, dispone de un sistema de vía en placa, que ha sido probado hasta la fecha con buen resultado en un tramo de túnel de la línea del AVE Madrid - Levante.



Ventajas

Entre un **2% y un 5%** de ahorro de combustible

Reduce en un **30%** las necesidades de iluminación

para iluminar un kilómetro de vía son necesarias 14 farolas, en lugar de las 20 que hacen falta en los pavimentos de asfalto

Disminuye el **efecto "isla de calor"** en las ciudades
la temperatura del pavimento de hormigón puede ser hasta 11°C menor que el de asfalto

Aumenta la seguridad en **túneles**
en caso de accidente se evitan incendios y la emisión de gases tóxicos



Más económico

Transcurridos **siete años** desde la construcción de la vía, el firme de hormigón ya resulta más barato que el de asfalto en la mayoría de los casos. Y, como muy tarde, a partir del decimocuarto año su coste siempre es menor

Más sostenible

El hormigón tiene mayor durabilidad y resistencia. Además, se pueden utilizar áridos reciclados en su fabricación. Al ser un material local, se evitan las emisiones de dióxido de carbono ligadas al transporte.

Carreteras **con tráfico pesado**

la mayor durabilidad del hormigón reduce considerablemente la necesidad de mantenimiento

Menor altura de gálibo

Las vías en placa exigen menor altura de gálibo en túneles y viaductos



