

PATENTE DE INVENCION

C.F.R. CAS 423.

418412



Int. Cl. ² <i>C04B/E01C</i>	412
--	-----

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE HORMIGONES BITUMINOSOS

Solicitante: COMPAGNIE FRANCAISE DE RAFFINAGE, entidad francesa,
residente en 5, rue Michel Ange - 75116 PARIS,
Francia.

La presente invención se refiere a la producción de nuevas fórmulas de hormigones bituminosos, que pueden utilizarse para la confección de la capa de rodamiento de las carreteras y autopistas; se refiere más particularmente a la producción de fórmulas de hormigones bituminosos destinados a ser colados a una temperatura superior a los 200°C.

5.

418412



- Los hormigones bituminosos están compuestos por áridos, un aglutinante bituminoso y una carga. Los áridos de naturaleza mineral tienen una granulometría que puede tener una distribución muy variable; están constituidos por
5. el conjunto de materiales granulados que no pasa a través del tamiz de la norma AFNOR 20, pero que pasan a través de los tamices de la norma AFNOR 21 a 42. El aglutinante bituminoso es un compuesto hidrocarbonado constituido por maltenos (aceite), resinas y asfaltenos. La carga es un compuesto muy fino cuyas partículas tienen un tamaño inferior
10. a las 80 micras y pasan por consiguiente a través del tamiz de la norma AFNOR 20; en los hormigones bituminosos clásicos, la carga es generalmente de naturaleza mineral (por ejemplo caliza), pero esto no es indispensable; la carga puede estar
15. también constituida por carbón, coque o polímeros naturales o sintéticos triturados, no solubles en aglutinante bituminoso.

- Los hormigones bituminosos colados en caliente se utilizan desde hace unos veinte años en la ALEMANIA FEDERAL.
20. Se trata de revestimiento bituminosos, que se extienden a una temperatura superior a los 200°C y que no necesitan compactación ulterior. La mezcla se fabrica en caliente en la central hormigonera, por vestimiento a una temperatura comprendida entre 220 y 250°C, y se lleva al lugar de su utilización en amasaderas calentadas montadas en camiones; las
25. hormigoneras mantienen la mezcla a una temperatura comprendida entre 210°C y 230°C.



418412

La mezcla se extiende en la calzada, se aplica en gran anchura con ayuda de un reglón eventualmente calentado.

La composición de un hormigón bituminoso colado es por ejemplo la siguiente:

5. (Triturado 2/12 mm : 45 % en peso
- Aridos(:
 - (Arena : 30 % en peso
 - 25 % en peso
 - Carga
10. (Asfalto de
(penetración 40/50 : 8 partes en peso por
(100 partes de áridos
(y de carga
-Aglutinante (
15. (Asfalto de: 2 partes en peso por 100
(Trinidad partes de áridos y de carga

- El asfalto es de origen petrolífero. El asfalto de Trinidad utilizado contiene en general más de un 40 % de materias minerales; su temperatura de reblandecimiento Bille et Anneau es superior a los 70°C; su penetración a 25°C es inferior a 10.
- 20.

- Los hormigones bituminosos colados en caliente tienen una compacidad generalmente total (es decir, por porcentaje de vacío igual a cero) que les procura una impermeabilidad completa, una notable resistencia a la acción de la sal y de los agentes atmosféricos (en particular del gel).
- 25.



418412

Por otra parte, presentan una buena resistencia a las perforaciones debidas a las cargas estáticas pesadas y a la acción de los neumáticos de clavos. Es preciso igualmente mencionar la perfecta planearidad de la superficie que permite obtener, así como la ausencia de juntas.

5.

No obstante, este tipo de revestimiento hidrocarbonado presenta dos inconvenientes: por una parte, necesita un bujardado de la superficie para que esta última sea antideslizante, lo cual da pie a la formación de lluvia helada en tiempo frío, y a la formación de pequeñísimas bolas de agua, que dan origen a una nube de agua detrás de los vehículos en tiempo húmedo; por otra parte, se forman rodadas o carriles por fluencia de materia después de un gran número de pasadas en el mismo sitio de las ruedas de los vehículos.

10.

15.

El bujardado de la superficie puede evitarse con la utilización de un hormigón bituminoso rugoso colado, que se obtiene extendiendo sobre la superficie del hormigón bituminoso colado en caliente gravilla previamente recubierta con bitúmen; esta gravilla se incrusta en el revestimiento con el paso de una apisonadora.

20.

Por el contrario, el fenómeno de la formación de carriles no se evita con ninguna de las formulaciones conocidas, ni por ningún procedimiento de aplicación de los hormigones bituminosos colados en caliente; constituye el principal obstáculo para el desarrollo de este tipo de revestimiento, particularmente en Francia.

25.

418412



El objetivo de la presente invención es el de eliminar este inconveniente de las propiedades mecánicas de los hormigones bituminosos colados en caliente.

5. La solicitante ha puesto de relieve que la sustitución del asfalto de Trinidad por asfaltos duros, en los hormigones hidrocarbureados, mejora considerablemente la resistencia a la formación de carriles del hormigón bituminoso colado en caliente.

10. Con la designación de "asfaltos duros", se designa sustancias ricas en "asfaltenos duros"; por "asfaltenos", se entienden productos solubles en el bisulfuro de carbono y el benceno, precipitados en frío o separados en caliente, a partir de cargas hidrocarbonadas que los contienen, por medio de hidrocarburos ligeros saturados, más particularmente los pentanos, hexanos, heptanos o las mezclas de estos productos; la proporción de "asfaltenos" insolubles en el normal-heptano se designará con la expresión "asfaltenos duros".

20. La presente invención tiene, pues, por objeto, una variante del procedimiento de preparación de hormigones bituminosos por colada a una temperatura superior a los 200°C, sin compactación ulterior, de una mezcla, mezclada a una temperatura superior a los 200°C, de áridos, carga y de aglutinante -una parte de la cual está constituida por
25. asfalto de Trinidad- para la preparación de hormigones bituminosos mejorados, caracterizándose dicha variante por



el hecho de que, cuando se mezclan los constituyentes del hormigón se añaden asfaltos duros sustituyendo al asfalto de Trinidad.

- Otro objeto de la presente invención está constituido por los hormigones bituminosos, colados a una temperatura superior a los 200°C, sin compactación ulterior, que incluyan áridos, una carga y un aglutinante, caracterizándose dichos hormigones por el hecho de que su masilla incluye asfaltos duros.
- 5.
10. Los asfaltos duros que pueden utilizarse para realizar los hormigones conformes a la invención tienen una temperatura de fusión comprendida entre los 100 y los 200°C (esto corresponde a temperaturas de reblandecimiento Bille et Anneau - comprendidas entre 135°C y 235°C) y preferentemente superior a 120°C. Tienen un contenido de asfaltos duros superior al 50 %.
- 15.
20. La sustitución del asfalto de Trinidad por asfaltos duros produce un endurecimiento del aglutinante y, por consiguiente, de la masilla, que se define como la fase heterogénea (aglutinante + carga), cuyo papel es el de llenar los vacíos de los áridos y asegurar la cohesión del hormigón.
25. Los asfaltos duros pueden adicionarse en cualquier momento con ocasión de mezclar, por ejemplo después de los demás constituyentes del hormigón; es conveniente, contrariamente a lo que ocurre con estos últimos, no calentarlos



418412

- previamente antes de introducirlos, para que no se aglutinen. En efecto es más fácil realizar una dispersión homogénea con un polvo no aglutinado por calentamiento; este último, por otra parte, correría el riesgo de favorecer la oxidación de los asfaltos duros.
5. La proporción de asfaltos duros que hay que añadir es relativamente pequeña; los efectos de su adición se dejan sentir ya desde una proporción tan pequeña como de 5 partes por cada 100 partes de aglutinante hidrocarbonado.
10. Se sabe que el asfalto de Trinidad lleva aproximadamente un 50 % en peso de compuestos minerales insolubles en el aglutinante, incluso a los 200°C; estos compuestos desempeñan en la masilla un papel de carga complementaria. El asfalto de Trinidad pues, puede ser sustituido por asfaltos duros y una carga complementaria.
15. La naturaleza del aglutinante hidrocarbonado que hay que utilizar no es crítica, en el sentido de que la mejoría observada en las propiedades mecánicas del hormigón por la utilización de la invención existe sea cual fuere el aglutinante utilizado. No obstante, la preparación de hormigones que posean propiedades mecánicas satisfactorias exige la utilización de aglutinantes cuya penetración (medida conforme a la norma AFNOR 6004) esté comprendida entre 40 y 300 y, más particularmente, entre 40 y 100.
20. La invención se ilustra además con los ejemplos siguientes, que se dan a título no limitativo.
- 25.



EJEMPLO I

En este ejemplo, así como en los ejemplos siguientes, los hormigones bituminosos se preparan de la siguiente manera: el aglutinante, previamente llevado a la temperatura de 160°C, se añade a los áridos y a la carga, que han sido secados a 250°C; los asfaltos duros no precalentados se pueden añadir entonces; el conjunto se mezcla durante dos minutos en una hormigonera calentada. La temperatura en la hormigonera es de unos 235°C.

5.

10.

El material utilizado es un granulado 0-10 que se obtiene a partir de las siguientes secciones de granulometría:

granulado: 6,3 / 10

granulado: 2,6 / 3

15.

Arena: 0 / 4 triturada

Arena: 0 / 6,3 rodada

Carga: < 80 μ

Su curva granulométrica se define como sigue (% de granos que pasan) en los siguientes tamices de los módulos AFNOR:

20.

Carga: Módulo 20 (AFNOR)..... 27 %

Aridos:	{	Módulo 28..... 45 %
		Módulo 34..... 55 %
		Módulo 40..... 87 %

25.

Se preparan así los siguientes hormigones bituminosos:



418412

TABLA I

Homrigones bituminosos	T _I	I	II	III	IV	V	VI	VII
Homrigones bituminosos	0	0	0	0	1,0	0	0	0
Carga complementaria	0	0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	1,0	1,5
Betún 40/50	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	0	0	
Betún 80/100	0	0	0	0	0	7,3	7,3	7,3
Asfalto de Trinidad	2	0	0	0	0	0	0	0

Estos homrigones bituminosos se cuegan a una temperatura cercana a los 235°C en moldes conformes al tipo definido por el Laboratorio Central de Puentes y Calzadas (LCPC) para la preparaci3n de probetas. Estas probetas no se someten a compactaci3n, solo se comprimen ligeramente para aplanar su superficie superior.

5.

En la tabla II se da la compacidad de estas probetas; es igual al valor de la expresi3n siguiente:

10.

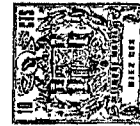
$$\frac{\text{Densidad medida del homrig3n}}{\text{Densidad te3rica del homrig3n}} \times 100$$

midi3ndose las densidades por inmersi3n.

15.

La densidad te3rica del homrig3n se calcula a partir de la densidad de cada uno de los constituyentes y de las proporciones de estos constituyentes en el homrig3n.

Estas probetas se someten a la prueba de resistencia al aplazamiento conforme al m3todo DURIEZ a la temperatura de 18°C en aire y en agua.



418412

Se ha medido igualmente su resistencia al aplastamiento en el aire a 30°C y a 50°C con una prueba análoga a la efectuada a 18°C. En la tabla II siguiente se incluyen los resultados obtenidos.

5.

TABLA II

Hormigones bituminosos	T _I	I	II	III	IV	V	VI	VII
Compacidad	98,0	98,0	98,0	98,5	98,0	98,0	98,0	98,0
Resistencia al aplastamiento (kg/cm ²) en el aire a 18°C : C	85	92	100	130	116	76	89	97
En el agua a 18°C : I	91	101	110	143	122	82	95	102
I/C	1,07	1,1	1,1	1,1	1,05	1,08	1,07	1,05
En el aire a 30°C	45	59	62	77				
En el aire a 50°C	15	24	26	28				

Se observa que los hormigones I a IV así como VI y VII tienen una resistencia al aplastamiento superior a la resistencia del testigo. La sustitución del asfalto de Trinidad por asfaltos duros es, pues, beneficiosa. Se observa igualmente, comparando los resultados de los hormigones T_I y VI que la sustitución parcial de dos partes en peso de asfal

10.



418412

to de Trinidad por una parte en peso de asfaltos duros permite utilizar un aglutinante más blando (80/100 en lugar de 40/50); este resultado es muy conveniente desde el punto de vista de la manejabilidad.

5.

EJEMPLO II

Se realiza en probetas idénticas a las descritas en el ejemplo I, realizadas en los homigones T_I, I, II y III una prueba de impermeabilidad en las condiciones siguientes:

10.

Se somete una probeta preparada conforme al método ICPC, de 7 cm de altura, a una presión de dos metros de agua; se determina la velocidad del paso del agua a través de la probeta.

En la tabla III se dan los resultados.

15.

En probetas cúbicas de 7 x 7 x 7 cm³, coladas a la temperatura de 230°C, no compactadas sino ligeramente apisonadas, se realizan pruebas de punzonamiento de la forma siguiente:

20.

Se aplica a la probeta en equilibrio térmico a 40°C, un punzón cuadrado de sección igual a 5 cm² con una fuerza de 52 kg-f durante 30 minutos; se toma nota de la profundidad de la huella después de la prueba. Los resultados de esta prueba se incluyen en la tabla III siguiente:

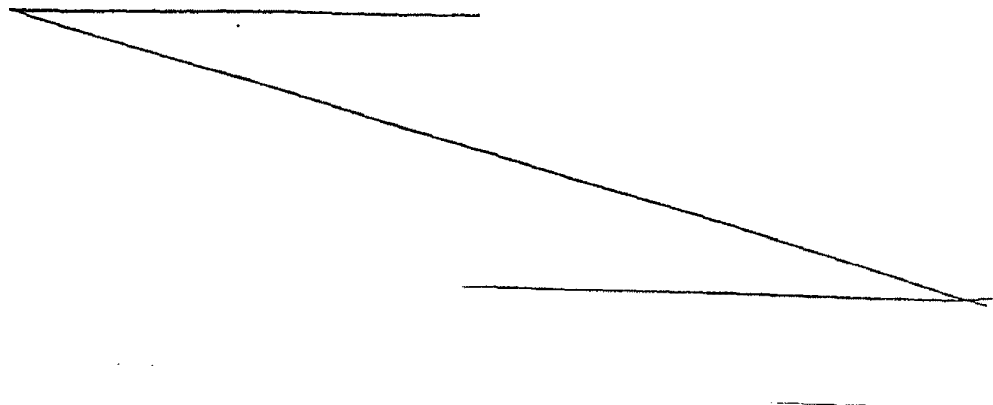




TABLA III

Hormigones bituminosos	T _I	I	II	III
Permeabilidad (cm/s)	2.10 ⁻¹⁰	3.10 ⁻¹⁰	8.10 ⁻¹⁰	5.10 ⁻¹⁰
Punzonamiento (mm)	1,2	0,9	0,7	0,5

Los hormigones bituminosos según la invención (I, II y III) tienen una resistencia al punzonamiento ligeramente superior a la del hormigón testigo T_I.

5.

EJEMPLO III

Se realizan con ayuda de los hormigones T_I, I, II y III probetas de 4 x 18 x 50 cm de dimensiones, por colado a una temperatura de 230°C, sin compactación, sino con ligero apisonado ulterior.

10.

Cada probeta, en equilibrio térmico a 40°C, se somete, en una de sus caras mayores, al paso regular de una rueda dotada de un neumático hinchado a 5 bares; la frecuencia es igual a un movimiento de vaivén por segundo; la rueda está sometida a una fuerza vertical de 500 da n.

15.

Después de 150.000 movimientos de vaivén (es decir 300.000 pasadas), se comprueba el perfil del carril de rodadura. En la tabla IV se indica el valor en mm de la rodadura total, es decir, de la amplitud total de la deformación medida siguiendo la vertical; se incluyen igualmente los valores de la compacidad y del carril o rodada total para cada composición de hormigón.

20.

418412



TABLA IV

Hormigones bituminosos	T _I	I	II	III	IV
Compacidad	97,1	97,5	97,1	96,7	96,0
Carril total (mm)	30,5	5,2	11,3	10,6	6,8

5. El método de medición de la compacidad (por pesada y acotación) de estas probetas, conduce a resultados por defecto con relación a la medida de la compacidad por inmersión utilizada en los ejemplos I y II.

10. Se observa que los hormigones bituminosos colados según la invención (I a IV) tienen una resistencia a la rodada muy superior a la del hormigón testigo T_I de formulación tradicional; se observará en particular el rendimiento excepcional del hormigón I en el que se sustituyeron dos partes en peso de asfalto de Trinidad por 0,5 partes de peso de asfaltos duros.

N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el

20. invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia con el nº 72 31.160 de 1 de septiembre de 1.972, acogéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye

418412



la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE HORMIGONES BITUMINOSOS; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1.- Procedimiento de preparación de hormigones bituminosos, por colada, a una temperatura superior a 200°C, sin compactación ulterior, de una mezcla, realizada a una temperatura superior a los 200°C, de áridos, carga y aglutinante -una parte de la cual está constituida por asfaltos de Trinidad- para la preparación de hormigones bituminosos mejorados, caracterizado porque cuando se procede a la mezcla de los constituyentes del hormigón se añaden asfaltos duros en sustitución del asfalto de Trinidad.
- 10.
15. 2.- Procedimiento de preparación de hormigones bituminosos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a máquina por una sola cara.

- 1 SET. 1973

20.

Madrid,

COMPAGNIE FRANCAISE DE RAFFINAGE.

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmados L. Geste Ferrández