

143434

MEMORIA DESCRIPTIVA

De una patente de invención en España por MEJORAS EN LAS IIR-
GAZONES HIDRAULICAS CON SU CORRESPONDIENTE PROCEDIMIENTO Y
MEDIOS PARA LLEVARLAS A LA PRACTICA.-

A nombre de: Etablissements POLIET ET CHAUSSON.-

Residente en: 125, Quai de Valmy, PARIS.-

(A.G./C.7.289)



Las ligazones hidraulicas y particularmente los cementos, sufren despues del fraguado y a medida de su endurecimiento y secado cierta contracción que necesita precauciones para limitar sus manifestaciones nocivas.

5 Con este fin se ha tratado de reducir el resquebrajado y aporcelanado de los enlucidos adoptando una granulación particular. Para los enlosados, los trabajos de grandes dimensiones y los revestimientos de carretera se han previsto juntas de contracción.

10 En las construcciones de hormigón armado, el problema se complica por el hecho de que la contracción del hormigón coloca las armazones en compresión. En el momento de la aplicación de una carga, las armazones no pueden actuar eficazmente sino después de haber sido descomprimidas por el alargamiento del hormigón, lo que provoca inevitablemente grietas en la cara en tensión.

15 Estos pocos ejemplos bastan para hacer resaltar el interés excepcional que tiene la utilización de un cemento sin contracción, o que también produzca el alargamiento deseado y exactamente dosificado de los morteros o de los hormigones.

20 Este perfeccionamiento no ha escapado a los técnicos del cemento los que desde hace numerosos años han orien-



tado sus trabajos en este sentido. Desgraciadamente las
soluciones sugeridas hasta el día no han respondido a las
25 esperanzas conseguidas que solo resultados incompletos e
inestables habian dejado entrever.

Se pueden diferenciar tres naturalezas de la contrac-
ción:

1^ª.- La contracción debida a la consolidación del he-
30 lado coloidal producido en el momento del fraguado y a la
transformación progresiva del sistema cristalino que se
estabiliza siendo esta contracción irreversible.

2^ª.- La contracción debida a los cambios del estado
higrométrico del conglomerado, siendo esta contracción per-
35 fectamente reversible.

3^ª.- La contracción debida a un descenso de tempe-
ratura; en este caso el cemento es sencillamente sometido
a las leyes de la física general con un coeficiente de di-
latación o de contracción conocido e invariable.

40 De estos casos de distintas contracciones el primero
solo es susceptible de ser amulado por los medios objeto del
presente invento.

El segundo obedece a las leyes de la física capilar
y solo puede ser influenciado por el grado de compacidad del
45 mortero o del hormigón sin tener en cuenta su grado higo-
métrico.

El tercero escapa totalmente a cualquier remedio.



3/

50 Ya se han propuesto, con el fin de dar una solución al problema de la contracción, distintos medios que no producen completa satisfacción indicándose los principales a continuación con referencia a las figuras 1, 2, y 3 del adjunto dibujo.

55 1^o.- Se ha ensayado el adelgazamiento introduciendo en el cemento materias inertes molidas con la misma figura que la ligazón. El adelgazamiento que ha probado su eficacia relativa en el dominio de la granulación gorda, morteros u hormigones, se vuelve inoperante cuando se le traslada al dominio de los granos muy finos, como los del cemento (10 a 80 micrones). Esto se explica porque estos
60 granos inertes y finos presentan fenómenos de acción superficial en el agua del amasado, lo mismo que los granos de los cementos y que la tensión capilar total no se encuentra modificada.

65 En la figura 1, se ha indicado en abcisas el número de días y en ordenadas las contracciones en milímetros.

Las curvas 1, 2 y 3 representan respectivamente:

La curva de un cemento portland artificial tipo;

La curva del mismo cemento con agregación del 20% de sílice molida.

70 La curva del mismo cemento con agregación de 20% de arcilla calcinada molida.

2^o.- La agregación de hidrófugos, betunes y sales higroscópicas, ha tenido sus defensores. Teóricamente por lo



75 menos estas incorporaciones debían aportar cierta atenuación a la contracción, disminuyendo la evaporación o manteniendo en el interior del hormigón una humedad permanente. En lo que concierne los hidrófugos y el betún se ha comprobado a veces en efecto, durante los primeros periodos de endurecimiento, una disminución de la contrac-

80 ción; pero la cual no se mantenía con el tiempo y solo se obtenía retrasar el desarrollo del fenómeno.

En la figura 2 se ha indicado en abcisas el número de días y en ordenadas las contracciones en milímetros.

Las curvas 4 y 5 representan respectivamente:

85 La curva de un cemento tipo;

La curva de un cemento con agregación de 2% de hidrófugo.

En cuanto a las sales higroscópicas, como el cloruro de calcio, conducen generalmente a unos resultados completamente opuestos a los deseados, como se indica en la

90 figura 3.

En esta figura se ha indicado en abcisas el número de días y en ordenadas las contracciones en milímetros.

Las curvas 4 y 5 representan respectivamente:

95 La curva de un cemento tipo.

La curva de un cemento con agregación de 2% de CaCl^2 .

El invento da una solución al problema de la contracción y el procedimiento que lo realiza consiste en operar la compensación de la contracción por medio de la hinchazon o



aumento progresivo y correlativo de una materia agregada, preferentemente a un ligante hidraulico que contribuya al poder aglomerante de la mezcla.

105 Esta materia de agregación puede obrar solamente sobre ciertos elementos del cemento de base y provocar de este modo la formación en cierta proporción de un nuevo producto, de un volumen mayor que los elementos que preexistían en la mezcla. Es indispensable escoger convenientemente las proporciones y el estado físico de la materia agregada
110 con el fin de limitar su efecto de expansión máxima por debajo del límite elástico del conglomerado.

Una ventaja subsidiaria de la compensación es el aumento de la compacidad de los morteros.

115 Es interesante exagerar la compensación más allá de las necesidades de la contracción irreversible y provocar cierta expansión sin pasar del límite elástico del hormigón de modo que:

120 1^ª.- Disponer de un margen de alargamiento para compensar el efecto de un grado excepcional de desecación y de una deformación permanente procedente de las contracciones de compresión que desarrolla el alargamiento del hormigón, contrariado por las armaduras, durante el curso del primer grado de endurecimiento.

125 2^ª.- Provocar una puesta en tensión previa de las armaduras, circunstancia muy favorable para el comportamiento del hormigón armado.



Se llega, según este invento, a un resultado positivo por los medios siguientes:

1ª.- Para los cementos portland o asimilados.

130 a) Agregando al cemento pequeños tanto por ciento de sales solubles como los sulfatos.

A título de ejemplo, se indica que se obtienen resultados con cementos portland adicionados bien sea 1% de sulfato de cobre, bien una mezcla de 1% de sulfato de cobre y 1/2 % de sulfato ácido de potásico.

135 b) Agregando al cemento ciertas variedades de Ca SO_4 naturales o tratados para darles las propiedades requeridas en proporción suficiente para provocar sin peligro un hinchamiento limitado.

140 c) Introduciendo en la mezcla cruda, en el momento de la fabricación del cemento portland, una cantidad de Ca SO_4 o de gipso de modo que quede en el klinken después de la cocción un porcentaje en SO_3 suficiente para provocar en el cemento terminado, un hinchamiento cuya amplitud puede ser regulada para compensar exactamente la contracción o

145 para realizar una expansión complementaria.
Se evita la reducción del Ca SO_4 para que entre en una combinación de sulfoaluminato obteniéndose este resultado trabajando en una atmosfera muy oxidante.

150 d) Los resultados son mucho más seguros y probatorios agregando al cemento portland dosis variables de cementos a



base de sulfoaluminatos susceptibles de actuar por doble des-
composición sobre los aluminatos del cemento de base para for-
mar una proporción mayor de sulfoaluminatos o un nuevo sulfoalu-
minato que cristaliza con más moléculas de agua.

155

Para llegar al resultado deseado, es decir para suprimir
la contracción de los ligantes hidráulicos y provocar la expan-
sión deseada inmensurable no es bastante en la generalidad de
los casos agregar sencillamente un sulfato cualquiera o sulfa-
to de calcio a un cemento (cemento portland por ejemplo) sino
que es menester que este sulfato de calcio forme parte de otra
combinación o de otras mezclas de las cuales se habla a conti-
nuación.

160

Estos compuestos, llamados sulfoaluminatos, ya se obten-
gan por vía ignea o por mezclas no se hinchan necesariamente
por sí mismos cuando se utilizan solos, porque cuando se ama-
san con agua, el sulfo-aluminato cristalizado que se forma se
produce a partir de elementos previamente disueltos. Pero des-
pues del proceso de trabazón que les es propio, su hidrólisis
en presencia del agua liberta Ca SO^4 en estado naciente por
decirlo así que actúa después sobre el aluminato hidratado
que se ha formado por la trabazón del cemento portland de ba-
se, conduciéndonos a la formación del sulfoaluminato hinchable.

170

La figura 4 ilustra a título de ejemplo una composición
del resultado obtenido sobre una pasta pura del cemento port-
land artificial, con agregación voluntariamente exagerada para
ver la eficacia de esta adición y la estabilidad de su efecto
en el tiempo.

175

Las curvas 7 y 8 representan respectivamente:

180

La curva de contracción de un cemento artificial tipo.



La curva de alargamiento de una mezcla que comprende el 80% de cemento artificial y el 20% de sulfoaluminato.

185 En abscisas se ha hecho ver el número de días y en ordenadas de un lado y del otro del 0, en la parte superior los alargamientos en milímetros y en la parte inferior las contracciones en milímetros.

Prácticamente se agregan al cemento portland dosis variables desde el 15 al 20% de cemento a base de sulfoaluminatos.

190 Los sulfoaluminatos utilizados pueden ser mezclados de cemento aluminoso y de Ca SO^4 , de lechada y anhidrita Ca SO^4 , de lechada y gipso recocido y también cementos sobresulfatados susceptibles de producir sulfoaluminatos de cal por doble descomposición durante su reacción sobre el agua de amasado.

195 Es preferible utilizar los sulfoaluminatos anhidros obtenidos por vía ignea, de acuerdo con la patente francesa n.º. 780.747 de 22 de Enero de 1934 expedida a nombre de la peticionaria. En este caso, en efecto, cada grano del producto introducido en el cemento portland es un compuesto completo que contiene todos los elementos que concurren al resultado deseado y las agregaciones conducen a reacciones disciplinadas, controladas y dosificadas. Para la compensación de los cementos portland se debe utilizar preferentemente sulfoaluminatos ricos en SO^3 con un tanto por ciento débil de CaO .

205 2.º.- Para los cementos sobresulfatados se llega a resultados interesantes agregando cemento portland o sulfoaluminatos.



210

3^o. - Para los cementos aluminosos y de lechada se les puede agregar sulfoaluminatos hinchantes o mezclas de cemento portland y de Ca SO^4 .

215

4^o. - Para cualquier ligante comprendiendo las sales hidraulicas, la materia de agregación puede tener un hinchamiento propio e independiente de su acción sobre el ligante de base (por ejemplo CaO encerrado en las partículas vitrosas de los granulados de cada grasa u otros)

220

El presente invento se refiere al procedimiento arriba descrito de compensación de la contracción de los ligantes hidraulicos, la nueva aplicación de los distintos medios que intervienen en dicho procedimiento para la obtención de productos industriales; los medios de realización medios de ejecución.

225

Es evidente que los ejemplos indicados anteriormente para la puesta en práctica de los procedimientos solo son dados a título indicativo y no limitativo. Cualquier modificación o variantes que apliquen las características enunciadas con el objeto indicado, estan comprendidas en el marco del presente invento.



N O T A

230

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de invención en España son los siguientes:

235

1^º.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos caracterizado porque se compensa la contracción de los ligantes hidráulicos por medio de un hinchamiento progresivo que es igual o superior, exactamente controlado y dosificado, de modo a no pasar durante la reacción del límite elástico del ligante, obteniéndose la compensación de la contracción por un hinchamiento progresivo y correlativo de una materia agregada, preferentemente un ligante hidráulico, que contribuya al poder aglomerante de la mezcla.

240

245

2^º.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos portland o asimilados, según la reivindicación 1, caracterizado por la agregación al cemento de pequeños porcentajes de sales solubles, como sulfatos.

250

3^º.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente cemento portland o asimilados, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por la agregación a los cementos portland de una mezcla de 1% de sulfato de cobre.



255 4^a.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos portland o asimilados, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por la agregación a los cementos portland de una mezcla de 1% de sulfato de cobre y de medio por ciento de sulfato ácido de potasio.

260 5^a.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos portland o asimilados, según la reivindicación 1, caracterizado por la agregación al cemento de ciertas variedades de Ca SO^4 natural o tratado para proporcionarle las propiedades requeridas en proporción suficiente para provocar sin peligro un hinchamiento limitado.

265 6^a.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos portland o asimilados, según la reivindicación 1, caracterizado por la introducción en la mezcla cruda, durante la fabricación del cemento portland de una cantidad de Ca SO^4 o de gipso, en tal forma que
270 quede en klinker despues de la cocción un porcentaje en SO^3 suficiente para provocar en el cemento terminado un hinchamiento o dilatación cuya amplitud puede ser regulada para compensar exactamente la contracción o para realizar una expansión suplementaria.

275 7^a.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos portland p asimilados, según las reivindicaciones 1 y 6, caracterizado en que se evite



la reducción del Ca SO^4 para que entre en una combinación de sulfo-aluminato, obteniéndose este resultado trabajando en una atmosfera muy oxidante.

275

8^o.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos portland o asimilados, según la reivindicación 1, caracterizado por la agregación al cemento portland de dosis variables de cemento a base de sulfoaluminatos susceptibles de obrar, por doble descomposición sobre los aluminatos del cemento de base para formar una proporción mayor de sulfoaluminatos o un nuevo sulfoaluminato que cristalice con más moléculas de agua.

280

9^o.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos portland o asimilados, según las reivindicaciones 1 y 8, caracterizado por agregación al cemento portland de dosis variables desde el 15 al 20% de cemento a base de sulfoaluminatos susceptibles de obrar por doble descomposición sobre los aluminatos del cemento de base para formar una proporción mayor de sulfoaluminato, o de un nuevo sulfoaluminato que cristalice con más moléculas de agua con el fin de compensar la contracción de los ligantes hidráulicos por un hinchamiento progresivo que le sea igual o superior, exactamente controlado y dosificado, de modo a no pasar durante el curso de la reacción del límite elástico del ligante.

285

290

295

10.-Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos portland o asimilados,



300 según las reivindicaciones 1 y 8, caracterizado por la agregación de un sulfoaluminato (cemento) preferentemente anhidro, combinado previamente por vía ígnea.

305 11.- procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos portland o asimilados, según las reivindicaciones 1 y 8, caracterizado porque los sulfoaluminatos utilizados pueden ser mezclas de cemento aluminoso y de Ca SO_4 , de lechada y de anhidrita Ca SO_4 , de lechada y gipso recogido o también cemento sulfatado, susceptibles de producir sulfoaluminatos de cal por doble descomposición en el momento de su reacción sobre el agua del amasado.

315 12.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos portland o asimilados, según la reivindicación 1, caracterizado por la agregación de cal recocida que presente un hinchamiento progresivo por la extinción retrasada de la cal viva encerrada en una red vitrificada.

320 13.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios definidos en estas reivindicaciones son aplicables a las cales hidráulicas.

325 14.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos, según las reivindicaciones anteriores caracterizado en que para la compensación de la contracción de los cementos portland es preferible utilizar sulfoaluminatos



ricos en SO^3 con un débil tanto por ciento en CaO .

330

15.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente cementos sulfatados, según las reivindicaciones anteriores caracterizado por la agregación al cemento sulfatado de cemento portland e de sulfoaluminato.

335

16.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos aluminosos y de lechada según la reivindicaciones anteriores, caracterizado por la agregación a los cementos aluminosos y de lechada de sulfoaluminatos hinchantes.

340

17.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos y particularmente de cementos aluminosos y de lechada, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por la agregación a los cementos aluminosos y de lechada de una mezcla de cemento portland y de $Ca SO^4$.

345

18.- Procedimiento de fabricación de ligantes hidráulicos, comprendiéndose también las cales hidráulicas, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que la materia de agregación puede tener un hinchamiento propio e independiente de su acción de base (por ejemplo CaO encerrado en las partículas vitrosas de los grappiers de cal grasa).

350

19.- MEJORAS EN LAS LIGAZONES HIDRAULICAS CON SU CORRESPONDIENTE PROCEDIMIENTO Y MEDIOS PARA LLEVARLAS A LA PRÁCTICA todo tal y conforme se describe en la presente memoria la cual consta de 353 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 27 FEB. 1937
P. A.

GRADA VARIABILI

FIG. 1.

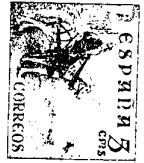
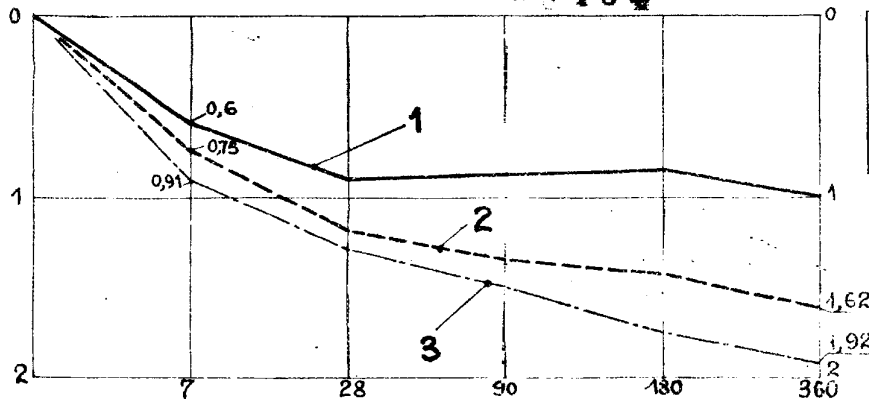


FIG. 2.

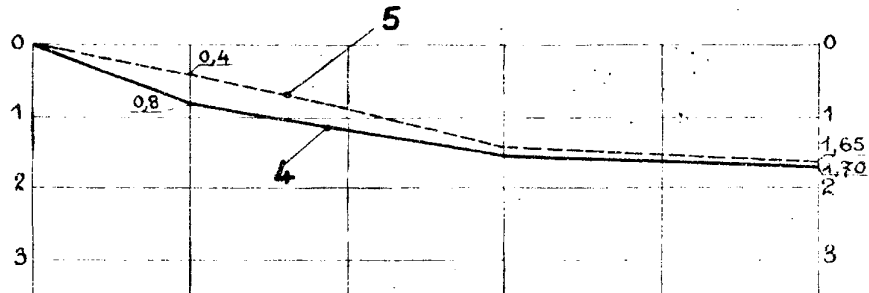


FIG. 3.

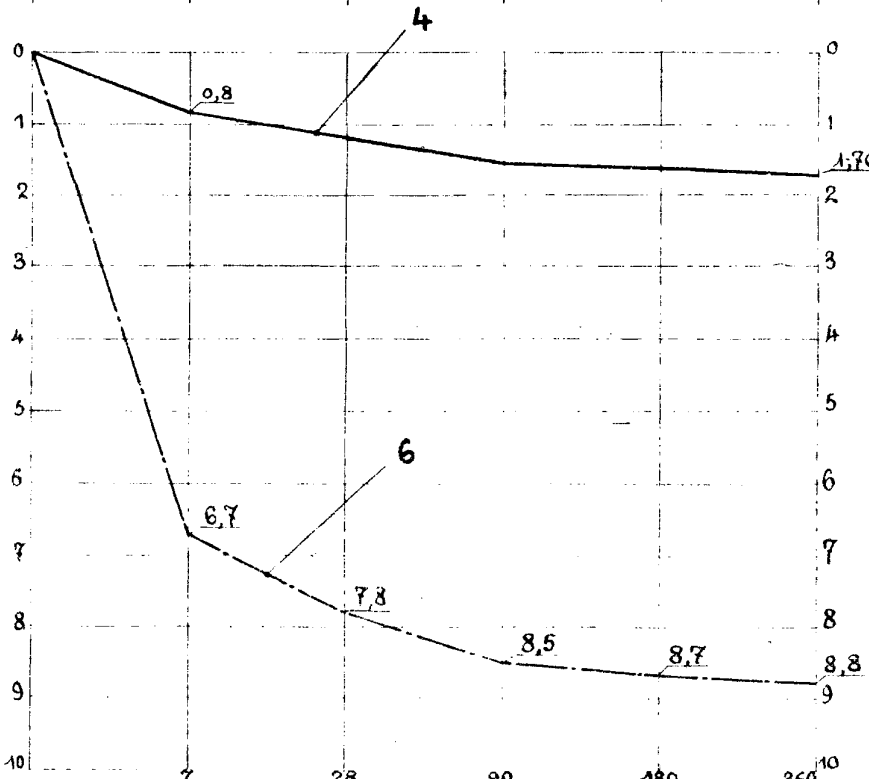
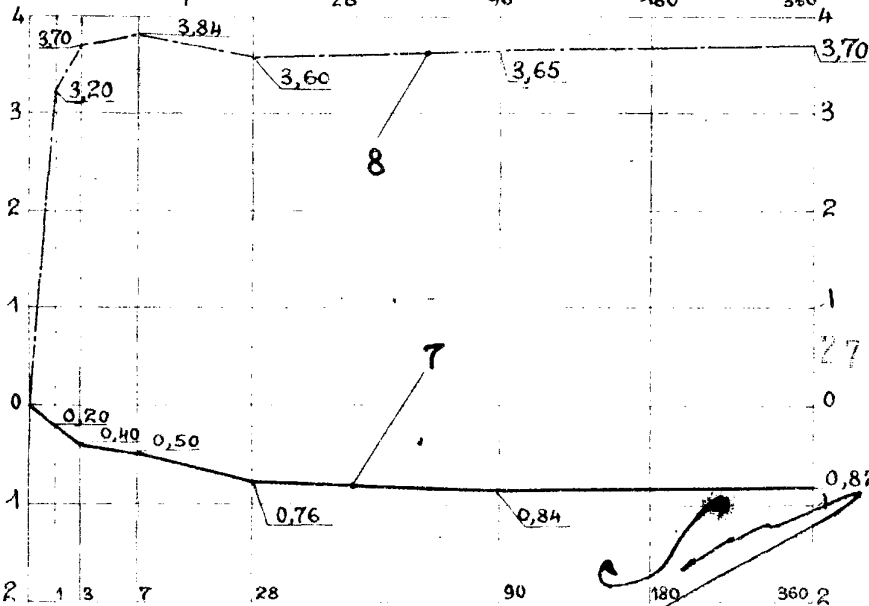


FIG. 4.



27 FEB. 1937