

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 111**

51 Int. Cl.:

C04B 7/36 (2006.01)

C04B 28/02 (2006.01)

C04B 40/00 (2006.01)

C04B 14/06 (2006.01)

C04B 20/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2011 PCT/US2011/056585**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2012 WO12054403**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2011 E 11834942 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2630099**

54 Título: **Arenas manufacturadas que contienen arcilla para composiciones cementosas hidratables**

30 Prioridad:

19.10.2010 US 394517 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

08.07.2019

73 Titular/es:

**GCP APPLIED TECHNOLOGIES INC. (100.0%)
62 Whittemore Avenue
Cambridge, MA 02140, US**

72 Inventor/es:

**KYRIAZIS, ARTHUR;
PERRY, BRUCE;
KOEHLER, ERIC y
BABLOUZIAN, LEON**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 719 111 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Arenas manufacturadas que contienen arcilla para composiciones cementosas hidratables

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al uso de arena manufacturada en composiciones cementosas hidratables y más en particular a una mezcla de arena manufacturada mitigada que contiene arcilla y partículas de arena natural lavada que tienen un tamaño de tamiz específico, útil para fabricar hormigón o composiciones de mortero, teniendo el hormigón o mortero excelentes características de reología y capacidad de acabado.

Antecedentes de la invención

La arena es un material agregado fino que se combina con cemento hidratable para fabricar mortero y, cuando se incluye también grava triturada, para fabricar hormigón. Las partículas de arena por lo general tienen un tamaño máximo de 5 mm o menos y pueden ser naturales o manufacturadas.

La Fig. 1 es una microfotografía de partículas de arena natural típicas que se han erosionado durante muchos años. Estas partículas de arena pueden derivar de depósitos glaciales, aluviales o marinos y tienen una forma generalmente esferoidal y una superficie relativamente lisa. La forma de la arena natural es mucho más favorable, a diferencia de la arena manufacturada, para controlar la reología en el hormigón (en términos de demanda de agua) y la capacidad de acabado.

La Fig. 2 es una microfotografía de arena manufacturada. Este tipo de arena tiene una morfología de partículas y una textura superficial muy diferentes. Las partículas tienen morfologías angulares con esquinas afiladas y formas oblongas y/o proladas. La arena manufacturada se extrae de la tierra y se tritura con equipos mecánicos, con frecuencia en múltiples etapas, dando origen a formas angulares.

El aspecto liso de la arena natural es notablemente diferente del aspecto áspero y angular de la arena manufacturada. Una pila (o una pluralidad) de partículas naturales de arena tenderá a fluir suavemente a la manera de un fluido; mientras que una pila de arena manufacturada tiende a resistir el flujo.

El uso de arenas manufacturadas presenta tres problemas significativos en la fabricación de hormigón y en la fabricación de estructuras a partir de hormigón.

El primer problema importante es que el proceso de trituración produce una cantidad excesiva de finos. Aunque la arena natural con frecuencia contiene menos del 5 % de material más fino que los tamices de 75 o 63 micrómetros, la arena manufacturada por lo general tiene de un 10 % a un 20 % de material más fino de 75 o 63 micrómetros (antes del lavado, si se hace). Dependiendo de la forma y la distribución del tamaño de partícula de estos finos, así como de los otros ingredientes en la mezcla de hormigón, los finos pueden ser beneficiosos o perjudiciales para la reología del hormigón. Adicionalmente, este aumento de finos puede provocar una disminución en el sangrado o la subida gradual de agua a la superficie del hormigón. En climas cálidos, ventosos y/o áridos, la evaporación de agua de la superficie del hormigón debe reemplazarse por agua que migra hacia arriba desde el interior del hormigón; de lo contrario, es probable que se produzca agrietamiento plástico del hormigón.

El segundo problema importante es que las arenas manufacturadas pueden contener minerales arcillosos perjudiciales. Las arcillas son filosilicatos de aluminio hidratados compuestos por láminas tetraédricas y octaédricas. Las naturalezas exactas de las capas y los cationes entre las capas determinan el comportamiento de la arcilla. Las arcillas expansivas contienen cationes intercambiables entre las capas que pueden hidratarse, dando como resultado un mayor espacio entre las capas (hinchamiento). Por el contrario, las capas en la arcilla no expansiva tal como la illita, la mica y el caolín, se mantienen juntas. Las arcillas presentan cargas superficiales y tienen un tamaño de partícula muy fino (normalmente inferior a 2 micrómetros). Tanto las arcillas expansivas como las no expansivas tienen un impacto negativo en el comportamiento del hormigón mediante el aumento de la cantidad de agua necesaria para conseguir una reología del hormigón deseada. El efecto de las arcillas no expansivas se debe principalmente al pequeño tamaño de partícula, a la carga superficial y a la forma mala de las partículas. Por ejemplo, la mica tiene una forma de partícula en copos y plana y puede desintegrarse tras la cizalla (tal como durante la mezcla de hormigón), dando como resultado una aptitud para el moldeo del hormigón muy mala. Se piensa que las arcillas expansivas tienen una mayor influencia sobre la reología del hormigón que las arcillas no expansivas porque pueden expandirse y consumir agua libre de la mezcla de hormigón. Además, se sabe que las arcillas expansivas dificultan el rendimiento de los superplastificantes de tipo policarboxilato. Dichos superplastificantes de tipo policarboxilato tienen por objeto adsorber partículas de cemento y dispersarlas dentro de una suspensión o pasta acuosa. Las arcillas expansivas interfieren con esta función y, en su mayor parte, requieren que se usen grandes cantidades de superplastificantes para alcanzar un nivel determinado de aptitud para el moldeo en el hormigón plástico.

El tercer problema importante es que el lavado del exceso de finos y arcillas de la arena introduce no solo el problema de los costes añadidos y la eliminación, sino que también da origen a efectos negativos potenciales en el hormigón o el mortero. Si la cantidad de lavado es inadecuada, invariablemente quedará algo de arcilla en la arena y afectará al comportamiento de los dispersantes de policarboxilato; pero si se eliminan por lavado demasiados finos, esto podría dar como resultado una deficiencia de finos (una determinada cantidad mínima de los cuales es beneficiosa) que, a su vez, afecta adversamente a la reología del hormigón. Además, el lavado de finos no evita las desventajas de la reología y la capacidad de acabado anteriores de las arenas manufacturadas.

Aunque los problemas importantes anteriores de la arena manufacturada pueden rectificarse un poco mediante el aumento del agua o los aditivos químicos utilizados en el hormigón, estos métodos podrían crear problemas adicionales. Un aumento en el contenido de agua (para mejorar la aptitud para el moldeo) tiende a reducir la resistencia y durabilidad del hormigón. El aumento de la cantidad de cemento y/o aditivos químicos podría compensar esto, pero esto aumentaría los costes sin resolver los problemas de sangrado y de capacidad de acabado provocados por el uso de arena manufacturada.

Existen tecnologías disponibles para detectar el nivel y mitigar los efectos de la arcilla contenida en los agregados de arena utilizados para fabricar hormigón. Sin embargo, estas tecnologías no resuelven los problemas significativos creados por el uso de arena manufacturada como se ha descrito anteriormente.

El documento WO 2010/005117 desvela el uso de un compuesto policatiónico en combinación con un ácido hidroxicarboxílico o una sal del mismo para potenciar la retención del asentamiento en cementos y hormigones que tienen agregados que contienen arcilla, en el que la arcilla absorbe o disminuye la eficiencia de la dosificación de los superplastificantes de policarboxilato.

Por tanto, se necesitan una composición y un método novedosos e inventivos para el tratamiento de la arena manufacturada que contiene arcilla que está destinada para su uso en composiciones cementosas hidratables tales como el hormigón. La presente invención proporciona una composición y un método para mitigar la arcilla en términos de minimizar sus efectos perjudiciales sobre la aptitud para el moldeo del hormigón y/o sobre la eficiencia de dosificación de los dispersantes poliméricos utilizados en el hormigón.

Sumario de la invención

La presente invención ayuda a abordar los problemas anteriores del uso de arena manufacturada que contiene arcilla para fabricar hormigón y estructuras de hormigón.

Como se usa en el presente documento, la expresión "partículas de arena manufacturada" se refiere a partículas que tienen formas angulares (por ejemplo, esquinas afiladas, oblongas y/o proladas) creadas mediante trituración o molienda mecánica. Por otro lado, la expresión "partículas de arena natural" se refiere a partículas que tienen una forma generalmente esferoidal y se producen mediante procesos de erosión natural.

Las partículas de arena manufacturada, que contienen arcilla y que tienen un valor de azul de metileno de al menos 0,5 mg/g, se pretratan mezclándolas con un compuesto policatiónico que mitiga la arcilla (preferentemente epiclorohidrina dimetilamina (EPIDMA), polidialildimetilamina (DADMAC) o una mezcla de las mismas) antes de combinar las partículas de arena manufacturada con arena natural lavada. El término "lavado" como se usa en el presente documento significa arena natural que se ha lavado una o más veces para retirar los finos, de manera que se retenga al menos el 90 por ciento en peso de las partículas de arena natural en un tamiz de 75 micrómetros. La arena mezclada que implica la arena manufacturada pretratada y la arena lavada después pueden usarse para fabricar hormigón o mortero mediante la combinación de la composición de arena con cemento hidratable y, opcionalmente, con agregado grueso, un superplastificante de tipo policarboxilato y al menos un ácido polihidroxil o hidroxil carboxílico o una sal del mismo (por ejemplo, un gluconato).

Un método de acuerdo con la invención para fabricar una composición de arena para su uso en composiciones cementantes hidratables, comprende por tanto: (A) proporcionar una pluralidad de partículas de arena manufacturada que tengan formas angulares y tamaños de partículas por los que el 5 %-30 % (y más preferentemente el 10 %-30 %) de la pluralidad de partículas pasa por un tamiz de 75 micrómetros, conteniendo las partículas de arena manufacturada adicionalmente una arcilla de manera que dicha arena manufacturada que contiene arcilla tenga un valor de azul de metileno de al menos 0,5 mg/g (como se determina mediante métodos conocidos, tales como, por ejemplo, la norma EN 933-9); y (B) pretratar la pluralidad de partículas de arena manufacturada que contienen arcilla mezclándolas con al menos un compuesto policatiónico que mitiga la arcilla seleccionado entre el grupo que consiste en epiclorohidrina dimetilamina y polidialildimetilamina, usándose el compuesto policatiónico que mitiga la arcilla en una cantidad del 0,01 % al 0,5 % basada en el peso del compuesto policatiónico activo con respecto al peso de las partículas de arena manufacturada que contienen arcilla pretratada; y (C) mezclar la pluralidad pretratada de partículas de arena manufacturada que contienen arcilla con una pluralidad de partículas de arena natural lavada que tengan formas generalmente esferoidales y en la que la arena natural se lava para retirar finos en la medida en la que al menos el 90 por ciento en peso de las partículas de arena natural se conservan en un tamiz de 75 micrómetros, por lo que la relación de partículas de arena manufacturada con respecto

a partículas de arena natural lavada está en el intervalo de 10-90:90-10 en peso.

La presente invención también se refiere a composiciones cementosas hidratables que comprenden un cemento hidratable y la composición de arena obtenible de acuerdo con el método descrito anteriormente. Se prefieren composiciones cementosas que tengan al menos un dispersante de cemento de policarboxilato, y, más preferentemente, que tengan adicionalmente al menos un ácido poli-hidroxiol o hidroxiol carboxílico o una sal del mismo (por ejemplo, siendo el gluconato de sodio el más preferido).

La presente invención también se refiere a métodos por los que la mezcla mencionada anteriormente de arena manufacturada y natural lavada se combina con un cemento hidratable, al menos un dispersante de cemento de policarboxilato y al menos un ácido poli-hidroxiol o hidroxiol-carboxílico o una sal del mismo.

Se piensa que los métodos de la invención descritos anteriormente son contraintuitivos, ya que uno normalmente pensaría en añadir un superplastificante de policarboxilato en primera instancia o al mismo tiempo que el material que mitiga la arcilla, para combatir el daño potencial a la reología del hormigón que se plantea con la arena manufacturada. Los presentes inventores piensan que el pretratamiento usando en primer lugar el policatió, antes de combinar la arena manufacturada con arena natural, incluyendo la arena natural que contiene arcilla y utilizada para fabricar hormigón, proporciona flexibilidad y mayor eficacia para resolver los problemas importantes provocados por el uso de arena manufacturada y proporciona un hormigón con excelentes características de reología y acabado.

Se describirán con más detalle a continuación ventajas y características adicionales de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Una apreciación de los beneficios y características de la presente invención puede comprenderse más fácilmente teniendo en cuenta la siguiente descripción escrita de realizaciones de ejemplo junto con los dibujos, en la que

La Fig. 1 es una microfotografía de partículas de arena natural; y

la Fig. 2 es una microfotografía de partículas de arena manufacturada.

Descripción detallada de realizaciones de ejemplo

El término "cemento", como se usa en el presente documento, incluye el cemento hidratable y el cemento Portland que se produce mediante la pulverización de clínker que consiste en silicatos de calcio hidráulicos y una o más formas de sulfato de calcio (por ejemplo, yeso) como un aditivo integrador. Normalmente, el cemento Portland se combina con uno o más materiales cementosos complementarios, tales como cenizas volátiles, escoria granulada de alto horno, piedra caliza, puzolanas naturales o mezclas de los mismos, y se proporciona en forma de una mezcla.

El término "cementoso" puede usarse en el presente documento para referirse a materiales que comprenden cemento Portland o que de otra manera funcionan como aglutinante para mantener juntos agregados finos (por ejemplo, arena), agregados gruesos (por ejemplo, grava triturada) o mezclas de los mismos, en hormigón y mortero.

El término "hidratable", como se usa en el presente documento, tiene por objeto referirse a cemento o materiales cementosos que se endurecen mediante interacción química con agua. El clínker de cemento Portland es una masa parcialmente fundida compuesta principalmente por silicatos de calcio hidratables. Los silicatos de calcio son esencialmente una mezcla de silicato tricálcico ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, "C₃S") en notación de químicos de cemento) y silicato dicálcico ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, "C₂S") en la que el primero es la forma dominante, con cantidades menores de aluminato tricálcico ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, "C₃A") y aluminoferrita tetracálcica ($4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$, "C₄AF"). Véase, por ejemplo, Dodson, Vance H., *Concrete Admixtures* (Van Nostrand Reinhold, Nueva York, NY 1990), página 1.

El término "hormigón" se usará en el presente documento para referirse generalmente a mezclas cementosas hidratables que comprenden cemento, arena, generalmente un agregado grueso tal como piedra triturada o grava y opcionalmente un aditivo o aditivos químicos (por ejemplo, tal como dispersante de cemento de policarboxilato).

La expresión "aptitud para el moldeo" describe la facilidad relativa con que se mezcla, se manipula y coloca el hormigón. Aunque casi todos los ingredientes de la mezcla afectan a la aptitud para el moldeo, es común ajustar el contenido de agua para aumentar o disminuir la aptitud para el moldeo. Por tanto, se dice que un hormigón que requiere más agua para alcanzar una aptitud para el moldeo dada tiene una mayor "demanda de agua". La aptitud para el moldeo del hormigón se mide más habitualmente en términos del ensayo de asentamiento, en el que el hormigón se coloca en un molde con la forma de un tronco de un cono. El molde se retira y la distancia vertical a la que baja el hormigón se mide como asentamiento.

El término "reología" significa y se refiere al estudio científico del flujo de materiales. En particular, la reología en el presente documento se usa para describir la aptitud para el moldeo del hormigón o el mortero.

La expresión "capacidad de acabado" se refiere a la facilidad con la que se aplica el acabado de la superficie final (por ejemplo, el acabado liso de un suelo). Las tareas de acabado incluyen la aplicación de capa de revestimiento de mortero, el enlucido y el alisado con llana.

- 5 Las definiciones de arena manufacturada y arena natural se han proporcionaron anteriormente en los antecedentes y también se incorporan en el presente documento.

10 Las arenas manufacturadas están disponibles habitualmente en la industria y están disponibles en el mercado de Heidelberg-Hanson, Boral Industries, Holcim, Wagner y otros proveedores. Las trituradoras se usan normalmente para reducir el tamaño de los agregados grandes en partículas de arena del tamaño que se usa normalmente en los materiales de construcción.

15 Los valores de azul de metileno de la arena manufacturada pueden determinarse mezclando una cantidad conocida de colorante azul de metileno con una cantidad conocida de arena. El colorante azul de metileno se adsorbe sobre la superficie de arcilla. La cantidad de colorante azul de metileno consumida por la arcilla se expresa como cantidad de azul de metileno por cantidad de arena (por ejemplo, mg de colorante azul de metileno por g de arena). Existen diversos métodos disponibles para determinar el valor de azul de metileno. Por ejemplo, tanto la norma EN 933-9 como en la norma AASHTO T330 se usa la titulación para determinar la cantidad de azul de metileno adsorbida por la arcilla. Otros métodos añaden una cantidad de colorante azul de metileno en exceso con respecto a la cantidad que será consumida por la arcilla, después se mide el cambio en la concentración de colorante azul de metileno en solución para determinar la cantidad consumida por la arcilla.

25 Las partículas de arena natural pueden lavarse mediante una diversidad de métodos. Por ejemplo, se usan dispositivos impulsados por tornillos de Arquímedes para permitir que el acumulador y las partículas más grandes se separen de las partículas más finas que se retiran por lavado. Los hidrociclones emplean el efecto ciclónico del agua presurizada dentro de un embudo para separar las partículas más grandes y gruesas, mientras que las partículas más pequeñas y más ligeras se retiran mediante la aplicación de separación de impurezas. La arena también puede lavarse usando clasificadores de arena que se asemejan a cajas rectangulares a través de las cuales la arena fluye con agua, creando un gradiente de tamaño de partícula por el cual las partículas más grandes y pesadas sedimentan más rápidamente y pueden retirarse diversos tamaños de partículas selectivamente a través de orificios en la parte inferior de la caja rectangular. Por tanto, las partículas de arena natural contempladas para su uso en la presente invención se someterán a uno de los métodos de lavado anteriores al menos una vez para retirar las partículas más finas, de manera que al menos el 90 % en peso de las partículas de arena natural lavadas quedarán retenidas en un tamiz de 75 micrómetros.

35 Como se ha resumido anteriormente más arriba, un método de ejemplo de la presente invención para fabricar una composición de arena para su uso en composiciones cementosas hidratables comprende:

40 (A) proporcionar una pluralidad de partículas de arena manufacturada que tienen formas angulares y tamaños de partículas por los que el 5 %-30 % (y más preferentemente el 10 %-30 %) de la pluralidad de partículas pasa por un tamiz de 75 micrómetros, conteniendo las partículas de arena manufacturada adicionalmente una arcilla de manera que dicha arena manufacturada que contiene arcilla tenga un valor de azul de metileno de al menos 0,5 mg/g (como se determina mediante métodos conocidos), tales como, pero no limitados a, la norma EN 933-9);

45 (B) pretratar la pluralidad de partículas de arena manufacturada que contienen arcilla, mezclándolas con al menos un compuesto policatiónico que mitiga la arcilla seleccionado entre el grupo que consiste en epiclorhidrina dimetilamina y polidialildimetilamina, usándose el compuesto policatiónico que mitiga la arcilla en una cantidad del 0,01 % al 0,5 % basada en el peso del compuesto policatiónico activo con respecto al peso de las partículas de arena manufacturada que contienen arcilla que se pretratan; y

50 (C) mezclar la pluralidad pretratada de partículas de arena manufacturada que contienen arcilla con una pluralidad de partículas de arena natural lavada que tienen formas generalmente esferoidales y en la que la arena natural se lava para retirar finos en la medida en la que al menos el 90 por ciento de las partículas de arena natural en peso se retienen en un tamiz de 75 micrómetros, por lo que la relación de partículas de arena manufacturada con respecto a partículas de arena natural lavada está en el intervalo de 10-90:90-10 en peso.

60 El pretratamiento de las partículas de arena manufacturada que contienen arcilla, que implica el pretratamiento de la arcilla usando el compuesto policatiónico que mitiga la arcilla, el lavado de la arena natural para retirar finos de manera que al menos el 90 % de las partículas de arena natural lavadas se retengan en un tamiz de 75 micrómetros y la mezcla de la arena manufacturada pretratada con la arena natural lavada puede conseguirse en la instalación de fabricación de agregados, que normalmente se encuentra en una cantera o en una mina.

65 La composición de arena mezclada se llevará después a una planta de hormigón donde la arena se combinará con cemento hidratable para fabricar hormigón o mortero. En métodos de ejemplo adicionales de la invención, en consecuencia, la composición de arena mezclada se combina con cemento y opcionalmente con dispersantes de

cemento de tipo policarboxilato (superplastificantes), el compuesto policatiónico que mitiga la arcilla y al menos un compuesto de carboxilato de poli-hidroxilo o hidroxilo.

5 Se conocen y se contemplan dispersantes de cemento de tipo policarboxilato convencionales para su uso en la presente invención. Dichos dispersantes de cemento de tipo policarboxilato también se denominan plastificantes o superplastificantes para hormigón, y, además de sus grupos carboxilato/ácido carboxílico, pueden denominarse de otro modo con respecto a sus grupos oxialquilenos, tales como plastificantes que contienen polímeros de "EO/PO" (por ejemplo, óxido de etileno y/u óxido de propileno). Por tanto, los dispersantes de cemento contemplados para su uso en la presente invención incluyen polímeros de EO/PO y polímeros de peine de EO/PO, como se describe, por ejemplo, en las Patentes de los EE.UU. 6.352.952 B1 y 6.670.415 B2 de Jardine et al., que mencionaron los polímeros contenidos en la Patente de los EE.UU. 5.393.343 asignada a W. R. Grace & Co.-Conn. Estos polímeros están disponibles en Grace con el nombre comercial "ADVA®". Se obtiene otro polímero dispersante de cemento de ejemplo, que también contiene grupos EO/PO, mediante polimerización de anhídrido maleico y un polialquileno polimerizable etilénicamente, como se enseña en la Patente de los EE.UU. 4.471.100. La cantidad de dichos dispersantes de cemento de policarboxilato como se usa dentro de las composiciones de hormigón puede ser de acuerdo con el uso convencional (por ejemplo, del 0,05 % al 0,25 % basado en el peso del polímero activo con respecto al peso del material cementoso).

20 Los agentes de ejemplo que mitigan la arcilla que pueden usarse para el pretratamiento de la arena manufacturada, así como para la adición en el hormigón o mortero, incluyen compuestos policatiónicos tales como epiclorhidrina-dimetilamina (EPIDMA), que está disponible en el mercado en SNF con la designación de nombre comercial "FL" tal como FL-2250 y FL-2340, y también tal como cloruro de dialildimetilamina amonio (DADMAC), que también está disponible en el mercado en SNF (por ejemplo, tal como con el nombre comercial FL-4440).

25 Un compuesto de carboxilato de poli-hidroxilo o hidroxilo de ejemplo contemplado para su uso en la invención puede seleccionarse entre el grupo que consiste en ácidos aldónicos y sales de los mismos, tales como gluconato, otros ácidos de azúcar y sales de los mismos, tales como ácido cítrico, ácido láctico, ácido tartárico, y polioles, tales como sorbitol, xilitol, lactitol, maltitol y glicerol o mezclas de los mismos. Se prefieren los gluconatos y esto incluye el gluconato de sodio en particular. La cantidad de dicho compuesto puede ser, por ejemplo, de 0,1 a 1000 partes por millón (ppm) y más preferentemente de 1-500 ppm, basada en el peso total de arena.

30 Pueden usarse otros aditivos convencionales para fabricar hormigón y mortero usando la composición de arena de la invención. Por ejemplo, pueden usarse otros dispersantes de cemento con el dispersante de tipo policarboxilato y pueden usarse otros materiales de mezcla de arcilla con los compuestos policatiónicos identificados en el presente documento, incluyendo, sin limitación, aminas, glicoles, azúcares, fibras y otros aditivos convencionales y combinaciones de aditivos.

40 Aunque la invención se describe en el presente documento usando un número limitado de realizaciones, estas realizaciones específicas no pretenden limitar el alcance de la invención como se describe y se reivindica por lo demás en el presente documento. Existen modificaciones y variaciones de las realizaciones descritas. Más específicamente, los siguientes ejemplos se proporcionan como una ilustración específica de realizaciones de la invención reivindicada. Debe entenderse que la invención no se limita a los detalles específicos establecidos en los ejemplos. Todas las partes y porcentajes en los ejemplos, así como en el resto de la memoria descriptiva, son en porcentaje en peso, a menos que se especifique lo contrario.

45 **Ejemplo 1**

50 Se hicieron lotes de mezclas de hormigón de laboratorio con 255 kg/m³ de cemento, 90 kg/m³ de cenizas volátiles, 1015 kg/m³ de piedra y 850 kg/m³ de arena. La arena consistió en una mezcla de arena natural lavada, arena manufacturada lavada y arena manufacturada sin lavar (valor de azul de metileno de 2,62 mg/g, paso del 13 % por el tamiz de 75 micrómetros). Se añadió un aditivo de hormigón que contenía un 4,9 % de polímero de dispersante a base de policarboxilato activo y 28,8 % de gluconato de sodio activo a una velocidad de 1035 ml/m³. La relación de agua con respecto a materiales cementosos (w/cm) se mantuvo constante a 0,55.

55 Los resultados se muestran en la Tabla 1. El aumento del contenido de arena manufacturada en la mezcla 2 dio como resultado una reducción del asentamiento y una reducción en el sangrado en comparación con la mezcla 1. Para la tercera mezcla, el producto químico de tratamiento de agregados consistía en una solución del 50 % de activos de epiclorhidrina dimetilamina se pretrató directamente con la arena manufacturada sin lavar antes de mezclarla con las otras arenas y antes de la introducción de los otros ingredientes de la mezcla (cemento, piedra, cenizas volátiles, agua, aditivo). La velocidad de adición fue del 0,33 % de epiclorhidrina dimetilamina activa por masa de arena manufacturada sin lavar. La introducción de epiclorhidrina dimetilamina, en una mezcla de hormigón que contenía polímero a base de policarboxilato y gluconato de sodio, dio como resultado un aumento del asentamiento (demanda de agua reducida) y un aumento del sangrado.

65

Tabla 1

	Mezcla 1	Mezcla 2	Mezcla 3
Arena manufacturada sin lavar, %	20	40	40
Arena manufacturada lavada, %	10	10	10
Arena natural lavada, %	70	50	50
Producto químico de tratamiento de agregados, %	0	0	0,33 %
Relación agua/cemento	0,55	0,55	0,55
Asentamiento, mm	90	80	140
Sangrado, g por 8 kg de hormigón	25,3	19,1	27,8
Resistencia a la compresión durante 7 días, Mpa	30,2	31,6	32,2

El ejemplo y las realizaciones anteriores estuvieron presentes solamente con fines ilustrativos y no tenían por objeto limitar el alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Método para fabricar una composición de arena para su uso en composiciones cementosas hidratables, que comprende
- 5 (A) proporcionar una pluralidad de partículas de arena manufacturada que tienen formas angulares y tamaños de partículas por los que el 5 %-30 % de dicha pluralidad pasa por un tamiz de 75 micrómetros, dichas partículas de arena manufacturada que contienen una arcilla de manera que dicha arena manufacturada que contiene arcilla tiene un valor de azul de metileno de al menos 0,5 mg/g; y
- 10 (B) pretratar dicha pluralidad de partículas de arena manufacturada que contienen arcilla mezclándolas con al menos un compuesto policatiónico que mitiga la arcilla seleccionado entre el grupo que consiste en epiclorhidrina dimetilamina y polidialildimetilamina, usándose dicho compuesto policatiónico que mitiga la arcilla en una cantidad de 0,01 % al 0,5 % basada en el peso del compuesto policatiónico activo con respecto al peso de las partículas de arena manufacturada que contienen arcilla pretratadas; y
- 15 (C) mezclar la pluralidad pretratada de partículas de arena manufacturada que contienen arcilla con una pluralidad de partículas de arena natural lavada que tienen formas generalmente esféricas y en las que la arena natural se lava para retirar finos en la medida en que al menos el 90 por ciento en peso de las partículas de arena natural quedan retenidas en un tamiz de 75 micrómetros, por lo que la relación de las partículas de arena manufacturada con respecto a las partículas de arena natural lavada está en el intervalo de 10-90:90-10.
- 20 2. El método de la reivindicación 1 en el que, al proporcionar dicha pluralidad de partículas de arena manufacturada, dichas partículas tienen un tamaño de partícula por el que del 10 % al 30 % de dicha pluralidad de partículas pasa por un tamiz de 75 micrómetros.
- 25 3. Una composición cementosa hidratable que comprende un cemento hidratable y una composición de arena obtenible de acuerdo con la reivindicación 1.
4. Una composición cementosa hidratable de acuerdo con la reivindicación 3 que comprende adicionalmente al menos un dispersante de cemento de policarboxilato.
- 30 5. Una composición cementosa hidratable de acuerdo con la reivindicación 4 que comprende adicionalmente al menos un ácido poli-hidroxil o hidroxil carboxílico o una sal del mismo.
6. Una composición cementosa hidratable de acuerdo con la reivindicación 5 en la que dicho al menos un ácido poli-hidroxil o hidroxil carboxílico o una sal del mismo es un gluconato.
- 35 7. Método para mitigar un agregado que contiene arcilla en una composición de hormigón, que comprende: combinar un cemento hidratable, al menos un dispersante de cemento de policarboxilato y al menos un ácido poli-hidroxil o hidroxil carboxílico o una sal del mismo, con una composición de arena obtenible mediante el método de la
- 40 reivindicación 1.

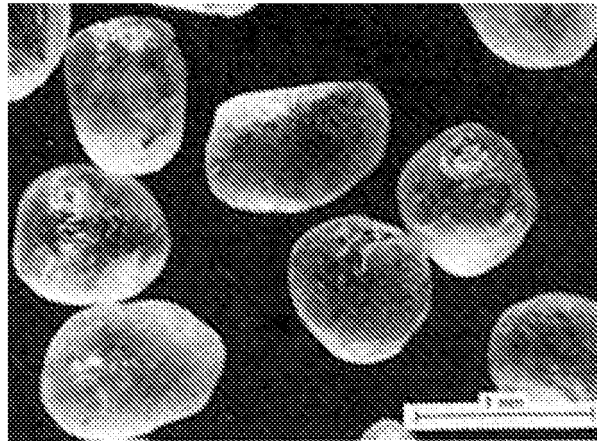


Fig. 1

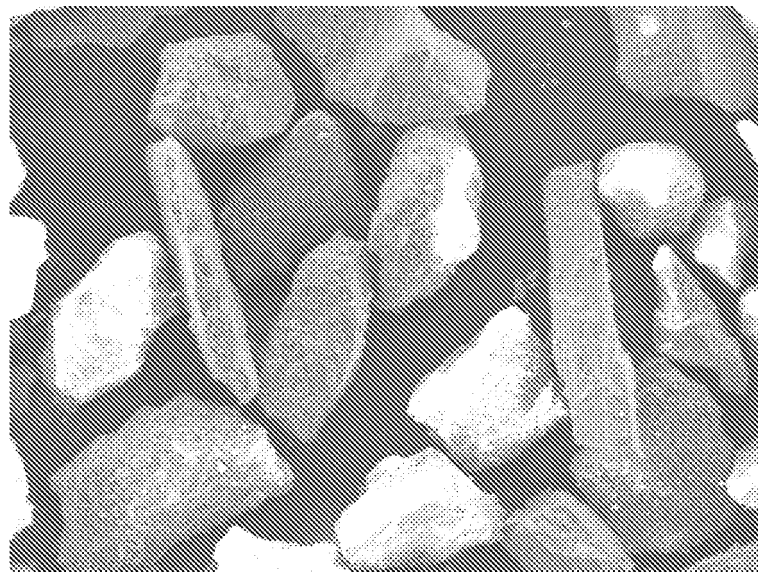


Fig. 2