

COMPOSICIÓN DE INGENIERÍA DE AGLUTINANTE PARA CONCRETO

CAMPO DE LA DESCRIPCIÓN

La invención se relaciona con una composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto que tiene un factor clínker general reducido. Más específicamente, la invención proporciona una composición de aglutinante para concreto que minimiza el uso general del cemento Portland ordinario en la industria del concreto. Además, dicha composición de aglutinante para concreto facilita el uso máximo de los materiales puzolánicos en la producción del concreto. En consecuencia, la presente invención reduce la dependencia general del uso del cemento Portland ordinario en la industria del concreto. Dicha composición de aglutinante para concreto proporciona una disposición de entramado de partículas macro, micro y nano para aumentar las características de resistencia y el índice de durabilidad del material final de concreto.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El concreto es un producto que se fabrica por el hombre de alto consumo y utilización en la tierra. Las infraestructuras como edificios, carreteras, aeropuertos, represas, puertos siempre se consideran el indicador clave del desarrollo de una nación. El desarrollo de dichas infraestructuras siempre requiere el uso de materias primas y agregados de concreto junto con el cemento Portland ordinario. Aunque el uso regular de materias primas y agregados de concreto junto con el cemento Portland ordinario representa una gran amenaza para el medio ambiente.

La producción del cemento Portland ordinario consume una cantidad muy alta de energía y, por otro lado, produce una gran cantidad de CO₂. Por lo tanto, siempre es conveniente minimizar el uso de cemento Portland ordinario en la producción de concreto. Sin embargo, la resistencia y la durabilidad de las infraestructuras de concreto siempre dependen de la proporción de la mezcla de cemento Portland ordinario con las materias primas del concreto. Por otro lado, minimizar la proporción de cemento Portland ordinario produce un efecto adverso en la resistencia y durabilidad final de la infraestructura de concreto.

Por lo tanto, los investigadores intentan continuamente producir una composición de concreto con el mínimo uso de cemento Portland ordinario. Al mismo tiempo, también es conveniente mantener la resistencia y durabilidad final de las infraestructuras de concreto. También se señala que la resistencia y la durabilidad de las infraestructuras de concreto dependen de la unión de partículas del cemento Portland ordinario junto con las partículas de materia prima del concreto.

En general, las partículas de cemento Portland ordinarias junto con las partículas de materias primas y los agregados del concreto se disponen próximamente para formar la roca dura como la estructura de concreto. La resistencia y durabilidad final de las infraestructuras de concreto son el resultado de la reacción química del cemento en presencia de las partículas del agregado y del agua para someterlos al proceso de hidratación. Este proceso de hidratación junto con la eficiencia de la disposición del cemento y de las partículas del agregado, proporcionan una alta resistencia a la estructura final de concreto.

Además, es un hecho conocido que la eficiencia mejorada de la disposición de las partículas del agregado minimiza la cantidad necesaria de cemento para unir entre sí las partículas del agregado para formar la estructura dura de concreto. Por consiguiente, siempre es conveniente producir una composición de aglutinante para concreto que pueda proporcionar la máxima capacidad de unión a las partículas del agregado.

La capacidad de unión máxima puede proporcionarse cuando el cemento y las partículas del agregado se disponen próximamente en la estructura tridimensional. En general, la proporción de cemento Portland ordinaria se incrementa para lograr una mayor capacidad de unión de las partículas del agregado. Además, la reacción cinética del cemento también es muy importante para lograr la máxima capacidad de unión de las partículas del agregado.

Por lo tanto, es importante proporcionar una composición de aglutinante para concreto que pueda proporcionar una capacidad de unión máxima mejorada de las partículas del agregado y que también proporcione una mejor cinética de reacción del cemento. Además, también es deseable reducir el uso del cemento Portland ordinario como componente aglutinante de cemento debido a los desafíos ambientales actuales, como el calentamiento global, los cambios ambientales debidos a la extracción a gran escala de la piedra caliza.

Existen métodos convencionales para obtener dichos resultados de la producción de cemento y partículas del agregado dispuestos próximamente. Dichos métodos incluyen la mezcla de cemento Portland ordinario, materiales finos del agregado, materiales gruesos del agregado en un porcentaje óptimo para obtener una proporción adecuada de la estructura de disposición de las partículas. Sin embargo, aún tales métodos no proporcionan la disposición óptima de las partículas y no aseguran los bajos usos del cemento Portland ordinario.

Por lo tanto, existe la necesidad de producir una composición de aglutinante para concreto que pueda proporcionar una disposición óptima de las partículas y garantice el bajo uso del cemento Portland. Además, también es necesario producir una composición de aglutinante para concreto que pueda

proporcionar la disposición de micro, macro y nano partículas para aumentar el índice de durabilidad del material final de concreto.

SUMARIO

5 En vista de las necesidades mencionadas anteriormente y las deficiencias en el estado de la técnica, en un aspecto, la presente invención proporciona una composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto.

Para un experto en la técnica será evidente que la presente composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto se adapta para superar la composición obsoleta del cemento Portland
10 ordinario y proporciona una capacidad de unión mejorada a las partículas del agregado. Además, la composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto tiene un factor clínker general reducido. En consecuencia, la presente invención también reduce la huella de carbono general de la producción de cemento Portland.

En un aspecto, la presente composición de aglutinante para concreto se compone de un aglutinante
15 primario y de un aglutinante secundario. Dicho aglutinante primario se encuentra presente en una proporción de 10-60 por ciento en peso y dicho aglutinante secundario se encuentra presente en una proporción de 40-90 por ciento en peso de dicha composición de aglutinante para concreto.

Dicho aglutinante primario se selecciona de un grupo de material primario que tiene propiedades de hidratación espontánea. Dicho aglutinante primario incluye partículas que tienen una moda del
20 diámetro promedio de partícula que va desde 1/4 hasta 1/25 de la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño. Un experto en la técnica puede entender bien que dicha moda del diámetro promedio de partícula del aglutinante primario puede modificarse adicionalmente según la demanda y la necesidad de la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño de las materias primas del agregado del concreto.

25 En un aspecto, dicho grupo de material primario se selecciona, pero no se limita a, al menos uno entre: un cemento Portland ordinario normal, un cemento Portland ordinario modificado mecánicamente, cenizas volantes modificadas químicamente, una escoria de alto horno modificada químicamente.

Además, la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño se determina
30 mediante el análisis de la distribución de tamaño de partícula (PSD) de la materia prima del material de concreto que tiene una fracción del agregado fino más pequeño.

En un aspecto, dicho aglutinante secundario se selecciona de un grupo de materiales secundarios que tiene propiedad de hidratación inducida. Además, dicho grupo de material secundario se selecciona de al menos un material que tiene comportamiento puzolánico. En donde, dicho material que tiene comportamiento puzolánico se selecciona de al menos uno de entre un material puzolánico natural,
5 un material puzolánico artificial.

Además, dicho aglutinante secundario comprende partículas que tienen un diámetro promedio de partícula que oscila entre $1/4$ y $1/625$ del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño. Un experto en la técnica entenderá que dicha moda del diámetro promedio de partícula del aglutinante secundario se puede modificar adicionalmente según la demanda y la necesidad de la
10 moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño de las materias primas del agregado del concreto en particular.

En otro aspecto, la presente composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto también contiene un material activado químicamente y un material modificado mecánicamente. Dicho material activado químicamente y dicho material modificado mecánicamente se seleccionan
15 entre: una ceniza volante, una escoria de alto horno, un material de ceniza volcánica, un material de cuarzo y/o un material puzolánico.

En otro aspecto, la presente composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto también contiene un agente modificador de la reología que se selecciona de entre los compuestos de lignosulfonato, compuesto de policarboxilato, formaldehído de naftaleno sulfonado, formaldehído
20 de melamina sulfonado.

En otro aspecto, la presente composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto también contiene un modulador de pH seleccionado al menos de un grupo de hidróxido de metal alcalino, un grupo de hidróxido de metal alcalinotérreo.

En otro aspecto, la presente composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto
25 también contiene un activador de reacción. Dicho activador de reacción se selecciona de uno de un óxido del grupo de metal alcalinotérreo, un hidróxido del grupo de metal alcalinotérreo, un carbonato del grupo de metal alcalinotérreo.

En otro aspecto más, dicho grupo de materiales primarios y dicho grupo de materiales secundarios de la presente composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto forman una
30 configuración de entramado de macro, micro y nano partículas, para aumentar las características de resistencia y el índice de durabilidad del material final de concreto. En otras palabras, dicho aglutinante primario y dicho aglutinante secundario se adaptan para ocupar de manera compacta un

vacío que se forma por una configuración de entramado de dicho grupo de material primario y dicho grupo de material secundario y viceversa. Por consiguiente, se entiende que dicho aglutinante primario y dicho aglutinante secundario se disponen uno dentro del otro y viceversa.

Por lo tanto, los aspectos de la presente invención se dirigen a una composición de aglutinante para concreto que respeta el medio ambiente que tiene propiedades de unión mejoradas.

En particular, la presente composición de aglutinante para concreto proporciona una reducción general de la huella de carbono, una reducción general del factor clínker, una propiedad de unión mejorada, la optimización de la demanda total de agua, una mejor utilización de los materiales puzolánicos en la producción de concreto, que son algunos ejemplos de los beneficios deseados que se logran con la presente invención.

Esto, junto con los otros aspectos de la presente invención, junto con las diversas características de novedad que caracterizaron la presente descripción, se señala con particularidad en las reivindicaciones adjuntas a la presente descripción y forma parte de la presente invención. Para una mejor comprensión de la presente descripción, sus ventajas operativas y el objetivo específico que se alcanza con sus usos, se debe hacer referencia al contenido descriptivo adjunto en donde se ilustran las modalidades ilustrativas de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las ventajas y características de la presente invención se comprenderán mejor mediante la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 ilustra los vacíos disponibles en el nivel macro, micro y nano y muestra la unión del grupo de material primario unido en función del entramado cúbico centrado de la cara de las moléculas.

La Figura 2 ilustra los vacíos disponibles en el nivel macro, micro y nano y muestra la unión del grupo de material primario en función del entramado cúbico centrado del cuerpo de las moléculas.

La Figura 3 ilustra los vacíos ocupados de la Figura 1 a nivel macro, micro y nano por el grupo de material secundario para aumentar las características de resistencia y el índice de durabilidad de la invención.

La Figura 4 ilustra los vacíos ocupados de la Figura 2 a nivel macro, micro y nano por el grupo de material secundario para aumentar las características de resistencia y el índice de durabilidad de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Las modalidades ilustrativas descritas en la presente descripción con detalles para fines ilustrativos están sujetas a muchas variaciones. Sin embargo, se debe enfatizar que la presente invención no se limita a la composición de aglutinante para concreto. Se entiende que se contemplan varias omisiones y sustituciones de equivalentes según las circunstancias puedan sugerir o hacer que sean convenientes, pero se pretende que estas cubran la aplicación o implementación sin apartarse del espíritu o alcance de la presente invención.

A menos que se especifique de cualquier otra manera, los términos que se usan en la especificación y las reivindicaciones tienen los significados comúnmente utilizados en el campo de la construcción de infraestructura y la industria del cemento/concreto. Específicamente, los siguientes términos tienen los significados que se indican más abajo.

Los términos "un" y "una" en la presente descripción no denotan una limitación de cantidad, sino que denotan la presencia de al menos uno de los artículos referenciados.

Los términos "que tiene", "que comprende", "que incluye" y las variaciones de estos significan la presencia de un componente.

El término "propiedad de hidratación espontánea" se relaciona con la hidratación temprana y/o inmediata de un material cuando dicho material se mezcla con agua. El silicato tricálcico es un ejemplo de dicha propiedad de hidratación espontánea.

El término "propiedad de hidratación inducida" se relaciona con una hidratación tardía, lenta y/o dependiente del tiempo, de un material cuando dicho material se mezcla con agua. El silicato dicálcico es un ejemplo de dicha propiedad de hidratación inducida.

El término "material activado químicamente" se relaciona con un material que se activa químicamente para lograr la reacción química y/o los resultados deseados.

El término "material modificado mecánicamente" se entiende aquí como un material cuyo tamaño de partícula se puede modificar a un tamaño de partícula de requisito previo mediante la aplicación de una fuerza y energía deseadas.

El término "modulador de pH" se entiende aquí como un agente de equilibrio de pH. Específicamente, en la presente invención, tal "modulador de pH" se conoce como un compuesto de base normal que aumenta la basicidad de la matriz.

El término "activador de reacción" se entiende aquí como un compuesto que puede facilitar una reacción puzolánica natural a las cenizas volantes.

Se entiende que el término "agente modificador de la reología" significa un compuesto que puede modificar la viscosidad y/o la propiedad de unión inicial de la composición de concreto.

Se debe señalar que el término "comportamiento puzolánico", tal como se hace referencia a continuación, significa la capacidad del hidróxido de calcio de unirse en presencia de agua como se entiende en la técnica.

La moda del diámetro promedio de partícula como se proporciona en la presente descripción se entiende como el pico de la curva de distribución de frecuencia de partículas. En palabras simples, la moda es el pico más alto que se observa en la curva de distribución de frecuencia de partículas. La moda representa el tamaño de partícula (o el rango de tamaño) más comúnmente encontrado en la curva de distribución de frecuencia de partículas.

La moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño se denomina en la presente descripción como la moda del diámetro promedio de partícula de las partículas finas más pequeñas presentes en el agregado del concreto. La moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño proporciona una idea clara de la configuración del entramado de las partículas más pequeñas del agregado del concreto.

Además, el análisis de la distribución de tamaño de partícula (PSD) se denomina en la presente descripción como la expresión matemática de encontrar la relación/proporción de varios intervalos de tamaño de partícula que están presentes en una muestra del agregado del concreto dada. Generalmente, el volumen, el área, la longitud y la cantidad se usan como dimensiones estándar para determinar la cantidad de partículas presentes en la muestra del agregados del concreto. Sin embargo, el volumen de la muestra del agregado del concreto se considera como la dimensión y/o forma más fácil de averiguar la relación de los diversos intervalos de tamaño de partícula presentes en la muestra de los agregados del concreto dada.

Debido a la presión mundial actual de disminuir la emisión de CO₂, todas las naciones están buscando mejores tecnologías y productos que produzcan una huella de carbono más baja. La producción de cemento es una de las principales industrias que produce una cantidad muy alta de CO₂. Por lo tanto, siempre es conveniente encontrar mejores maneras de reducir la liberación total de CO₂ durante la producción de cemento y concreto. Sin embargo, todavía esto no puede considerarse como la solución final y total para minimizar la liberación de CO₂, ya que la producción de cemento y concreto en sí misma libera una cantidad estándar de CO₂.

Existe otra solución para reducir el uso de cemento en la producción de concreto, pero aun así dicha reducción de cemento tiene un efecto adverso en la resistencia final de la infraestructura de concreto.

Por consiguiente, el presente aglutinante de cemento se diseña de tal manera que reduce automáticamente el uso general del cemento y al mismo tiempo proporciona a la infraestructura final de concreto capacidades de unión mejoradas y una mayor resistencia.

La composición de aglutinante para concreto como se describe en la presente invención es una
5 composición de aglutinante para concreto especialmente diseñada que garantiza la disposición completa del entramado de las partículas de concreto. Dicha disposición del entramado se diseña para el nivel macro, micro y nano para asegurar un índice de durabilidad mejorado de la estructura final de concreto.

Además, la presente composición de aglutinante para concreto proporciona un medio para una mejor
10 utilización de los materiales puzolánicos en su producción y, al mismo tiempo, muestra la mejora de las características de resistencia temprana a pesar de una adición sustancial de materiales puzolánicos.

Por consiguiente, la presente composición de aglutinante para concreto se forma por al menos un
15 aglutinante primario y al menos un aglutinante secundario. Dicho aglutinante primario se encuentra presente en una proporción de 10-60 por ciento en peso y dicho aglutinante secundario se encuentra presente en una proporción de 40-90 por ciento en peso de dicha composición de aglutinante para concreto.

Dicho aglutinante primario se selecciona de un grupo de material primario que tiene propiedades de
hidratación espontánea. Un experto en la técnica entenderá bien que los materiales que muestran
20 dicha propiedad de hidratación espontánea pueden seleccionarse entre un grupo que incluye el silicato tricálcico, hidróxido de calcio, monosulfato, monocarbonato y otros materiales conocidos que muestran dicha propiedad de hidratación espontánea. Dicho aglutinante primario incluye partículas que tienen un diámetro promedio de partícula que va desde 1/4 hasta 1/25 de la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño. Un experto en la técnica entenderá
25 bien que dicha moda del diámetro promedio de partícula del aglutinante primario se puede modificar adicionalmente según la moda del diámetro promedio de partícula de la partícula del agregado fino más pequeño de un material particular de agregado del concreto.

En una modalidad preferida, dicho grupo de material primario se selecciona, pero no se limita, dentro
de un grupo que incluye a un cemento Portland ordinario normal, un cemento Portland ordinario
30 modificado mecánicamente, una ceniza volante modificada químicamente, una escoria de alto horno modificada químicamente. Debe entenderse que el cemento Portland ordinario modificado mecánicamente se denomina en la presente descripción como que se modifica el tamaño de partícula

del cemento Portland ordinario a un nivel de tamaño deseado mediante cualquiera de los procesos que involucra la aplicación de máquinas. El esmerilado, trituración, molienda, molienda por chorro de vapor con vapor sobrecalentado, rotura de partículas por fuerza eléctrica, rotura de partículas por fuerza magnética, deben considerarse como ejemplos de la aplicación de máquinas para modificar el tamaño de partícula del cemento Portland ordinario a un nivel de tamaño deseado bajo el espíritu de la presente invención.

Además, la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño se determina mediante el análisis de distribución de tamaño de partícula (PSD) de la materia prima del concreto. En una modalidad preferida, dicho aglutinante secundario se selecciona de un grupo de material secundario que tiene propiedades de hidratación inducida. Un experto en la técnica entenderá bien que los materiales que muestran dicha propiedad de hidratación inducida pueden seleccionarse de cualquiera de los compuestos como el silicato dicálcico, hidróxido de calcio, cenizas volantes, materiales que tienen comportamiento puzolánico y otros materiales conocidos que muestran tal propiedad de hidratación inducida. En donde, dichos materiales que tienen comportamiento puzolánico se seleccionan de al menos uno de un material puzolánico natural, un material puzolánico artificial.

En una modalidad preferida, dicho material puzolánico artificial se selecciona de al menos un material activado químicamente y al menos un material modificado mecánicamente. Dicho al menos un material activado químicamente y dicho al menos un material modificado mecánicamente se seleccionan entre una ceniza volante, una escoria de alto horno, un material de ceniza volcánica, un material de cuarzo y/o un material puzolánico.

En una modalidad ilustrativa, dicho material puzolánico artificial se selecciona de materiales tales como, pero sin limitarse a, escoria molida granulada de alto horno (GGBS); agregado liviano de arcilla expandida (LECA); cenizas de combustibles pulverizados (PFA); arcilla calcinada (Metastar); Microsílice (MS); ceniza de cascarilla de arroz (RHA); polvo de ladrillo rojo (RBD); polvo de azulejos y de ladrillo amarillo (YBD).

Además, dicho aglutinante secundario comprende partículas que tienen un diámetro promedio de partícula que va desde $1/4$ hasta $1/625$ de la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño. Un experto en la técnica entenderá que dicha moda del diámetro promedio de partícula del aglutinante secundario se puede modificar adicionalmente según la demanda y la necesidad de la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño de las materias primas del agregado del concreto en particular.

En otra modalidad adicional, la presente composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto también contiene un agente modificador de la reología seleccionado de uno de compuestos de lignosulfonato, compuesto de policarboxilato, formaldehído de naftaleno sulfonado, formaldehído de melamina sulfonado.

- 5 En otra modalidad adicional, la presente composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto también contiene un modulador de pH seleccionado al menos de uno del grupo de hidróxido de metal alcalino, un grupo de hidróxido de metal alcalinotérreo. El experto en la técnica entenderá que dicho modulador de pH puede seleccionarse de al menos uno de un hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de magnesio, hidróxido de calcio. Específicamente, dicho modulador de pH se
10 selecciona de un hidróxido de calcio.

En otra modalidad adicional, la presente composición novedosa de aglutinante para concreto también contiene un activador de reacción. Dicho activador de reacción se selecciona de uno de un óxido del grupo de metal alcalinotérreo, como el óxido de magnesio y el óxido de calcio, un hidróxido del grupo de metal alcalinotérreo, tal como el hidróxido de magnesio y el hidróxido de calcio, un
15 carbonato del grupo de metal alcalinotérreo, tal como el carbonato de magnesio y el carbonato de calcio.

En una modalidad ilustrativa, dicho modulador de pH y el activador de reacción se someten a modificar químicamente dichos materiales puzolánicos de dicho grupo de materiales secundarios.

En otra modalidad adicional, dicho grupo de material primario y dicho grupo de material secundario
20 de la presente composición de ingeniería novedosa de aglutinante para concreto, forman una configuración de entramado de macro, micro y nano partículas para aumentar las características de resistencia y el índice de durabilidad del material final de concreto. Además, dicho aglutinante secundario se adapta para ocupar de manera compacta un vacío formado por una configuración de entramado del grupo de material primario.

25 Por lo tanto, los aspectos de la presente invención se dirigen a una composición de aglutinante para concreto que respeta el medio ambiente que tiene propiedades de unión mejoradas. Además, dicha composición de ingeniería de aglutinante para concreto mejora la propiedad de durabilidad general de la estructura final de concreto.

En particular, la presente composición de aglutinante para concreto proporciona una reducción
30 general de la huella de carbono, una reducción general del factor clínker, una propiedad de unión mejorada, una mejor utilización de los materiales puzolánicos en la producción del concreto, que son algunos ejemplos de los beneficios deseados que se logran con la presente invención.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO

El mejor modo de llevar a cabo la presente invención proporciona una composición de aglutinante para concreto especialmente diseñada que tiene una configuración de entramado de partículas de
5 disposición compacta que va desde la escala macro a la micro a la nano. Dicha composición de aglutinante para concreto utiliza una cantidad muy reducida de materiales de cemento en la preparación del aditivo para concreto.

Además, dicha composición de aglutinante para concreto contiene un elevado volumen de materiales puzolánicos como reemplazo al cemento para lograr la máxima reducción posible de la huella de
10 carbono. Además, dicha composición de aglutinante para concreto también produce altas resistencias iniciales así como también augura un alto índice de durabilidad para el producto terminado, especialmente los productos de concreto y los productos de concreto auxiliar.

Específicamente, la anteriormente mencionada configuración de entramado de partículas de disposición compacta, que va desde la escala macro a la micro a la nano es el elemento principal de
15 la presente composición especialmente diseñada de aglutinante para concreto. Esta propiedad particular se logra al determinar la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño de una materia prima de concreto dada a través del análisis de distribución de tamaño de partícula (PSD). Ahora, se preparan un aglutinante primario y un aglutinante secundario según la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño.

Dicho aglutinante primario comprende partículas que tienen un diámetro promedio de partícula que va desde $1/4$ hasta $1/25$ de la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más
20 pequeño. Dicho aglutinante secundario comprende partículas que tienen un diámetro promedio de partícula que va desde $1/4$ hasta $1/625$ de la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño. Debe indicarse que tales limitaciones de la moda del diámetro promedio de partícula se proporcionan en la presente descripción para describir la presente invención, pero la moda del diámetro promedio de partícula bajo estas limitaciones debe considerarse como dentro del alcance de la invención.

Es importante establecer la moda del diámetro promedio de partícula de dicho aglutinante primario, así como también el dicho aglutinante secundario en relación con la moda del diámetro promedio de
30 partícula del agregado fino más pequeño (representado como "S0") de una materia prima de concreto dada. La dicha moda del diámetro promedio de partícula de dicho aglutinante primario, así como también de dicho aglutinante secundario, se logra a través de diversos procesos y técnicas de

modificación del tamaño de partículas, tales como, pero sin limitarse a, la trituración, reducción, desgaste, molienda, molienda por chorro con aire comprimido, molienda por chorro con vapor sobrecalentado, rotura de partículas mediante láser.

En una modalidad ilustrativa, la moda del diámetro promedio de partícula de dicho aglutinante primario y dicho aglutinante secundario debe entenderse mediante los ejemplos de la moda del diámetro promedio de partícula S1, S2, S3, S4.....SN. Donde, la moda del diámetro promedio de partícula S1 se entiende como aquellas partículas cuya moda del diámetro promedio es aproximadamente de 1/4 a 1/5 de la moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño (S0).

Además, se entiende que la moda del diámetro promedio de partícula S2 se refiere a las partículas cuya moda del diámetro promedio es aproximadamente de 1/4 a 1/5 de las partículas que tienen una moda del diámetro promedio de partícula S1. Por consiguiente, se entiende que la moda del diámetro promedio de partícula S3 se refiere a las partículas cuya moda del diámetro promedio es aproximadamente de 1/4 a 1/5 de las partículas que tienen una moda del diámetro promedio de partícula S2. De manera similar, se entiende que la moda del diámetro promedio de partícula S4 se refiere a las partículas cuya moda del diámetro promedio es aproximadamente de 1/4 a 1/5 de las partículas que tienen una moda del diámetro promedio de partícula S3.

Esta serie continua de diferentes tamaños de partícula que tienen una moda del diámetro promedio de partícula definida, se logra a través de varias técnicas de modificación del tamaño de partícula que van desde el tratamiento mecánico hasta el químico. Esta optimización de diferentes tamaños de partículas que tienen una serie continua de diferentes modas de diámetros promedio de partículas proporciona una disposición completa de la estructura de entramado de partículas que va desde el nivel macro, micro y nano. Esta mezcla proporciona una química de partículas perfecta para rellenar los vacíos máximos de la estructura de entramado de partículas y también mejora la química del concreto relacionada con el endurecimiento temprano y el endurecimiento tardío del material de concreto.

Además, la Figura 1 y la Figura 2 ilustran los vacíos de las configuraciones del entramado cúbico centrado del cuerpo (BCC) y cúbico centrado de la cara (FCC), respectivamente. Debe entenderse que dicho aglutinante primario y dicho aglutinante secundario se diseñan para ocupar este espacio vacío que se forma por diferentes configuraciones de entramado de partícula. Dicho aglutinante primario y dicho aglutinante secundario se configuran de forma compacta para ocupar el vacío de las partículas entre sí y viceversa, es decir, el aglutinante primario se dispone de forma compacta

dentro del aglutinante secundario y el aglutinante secundario se dispone de forma compacta dentro del aglutinante primario y/o el aglutinante primario y secundario dentro del aglutinante primario y/o el aglutinante primario y secundario dentro del aglutinante secundario. Por lo tanto, se obtiene una disposición tridimensional completa de partículas para el aglutinante final para concreto.

- 5 La moda del diámetro promedio de partícula del agregado fino más pequeño como se describe en la presente descripción significa la moda del diámetro promedio de partícula de las partículas finas más pequeñas del agregado del concreto. El propósito principal para determinar la moda del diámetro promedio de partícula de las partículas finas más pequeñas del agregado del concreto es conocer la estructura de vacío óptima del agregado del concreto. Además, el conocimiento de la estructura de vacío óptima del agregado del concreto ayuda a completar los vacíos con los materiales diseñados especialmente. Dichos materiales especialmente diseñados se seleccionan de al menos uno de un cemento Portland ordinario, cemento Portland ordinario modificado mecánicamente; y/o materiales que tienen comportamiento puzolánico como, entre otros, ceniza volante, ceniza volante modificada mecánicamente, ceniza volante modificada químicamente, escoria de alto horno modificada químicamente, escoria molida granulada de alto horno (GGBS), agregado liviano de arcilla expandida (LECA) cenizas de combustibles pulverizados (PFA), arcilla calcinada (Metastar), Microsílice (MS), ceniza de cascarilla de arroz (RHA), polvo de ladrillo rojo (RBD), polvo de azulejos y de ladrillo amarillo (YBD).

20 Todos los materiales anteriores se secan y se mezclan en sus respectivas relaciones en peso en un mezclador apropiado para producir la composición final del aglutinante de concreto. La categorización, es decir, el aglutinante primario y el aglutinante secundario, y la proporción de tales materiales especialmente diseñados se entenderán mejor a través de los siguientes ejemplos.

En una modalidad ilustrativa, la tabla 1 proporciona un ejemplo de dicha composición de aglutinante para concreto.

25 Tabla 1

Núm. S	Material	% de peso total
Aglutinantes Primarios		
1	Cemento OPC 53G de alrededor de 3500 de tamaño S1	30
2	Cenizas volante modificadas químicamente de tamaño S1	20
3	Cemento OPC 53G modificado mecánicamente de tamaño S2	10
Aglutinantes Secundarios		
1	Cenizas volantes no modificadas de tamaño S1	20
2	Cenizas volantes modificadas mecánicamente de tamaño S2	15
3	Cenizas volantes modificadas mecánicamente de tamaño S3 o S4	3-5
Otros Constituyentes		
1	Agente modificador reológico	0.1-2

En otra modalidad, todos estos ingredientes se mezclan uniformemente en una mezcladora y se recomienda su uso de una manera similar a la de usar un cemento Portland ordinario normal (OPC), o cemento puzolánico Portland normal (PPC), o un Cemento de escoria Portland normal (PSC) utilizados como aglutinantes de concreto. Sin embargo, se verifica experimentalmente que al usar dicha nueva composición de ingeniería de aglutinante para concreto que tiene proporciones tan significativas de micro y nanopartículas, la reología de la mezcla de concreto también se modifica, lo que reduce la demanda total de agua y aumenta la resistencia final de la estructura de concreto. En otra modalidad ilustrativa, la tabla 2 proporciona otro ejemplo de dicha composición de aglutinante para concreto.

10 Tabla 2

Núm. S	Material	% de peso total
Aglutinantes Primarios		
1	Cemento OPC 53G de alrededor de 3500 de tamaño S1	20
2	Cenizas volante modificadas químicamente de tamaño S1	20
3	Cemento OPC 53G modificado mecánicamente de tamaño S2	10
Aglutinantes Secundarios		
1	Cenizas volantes no modificadas de tamaño S1	30
2	Cenizas volantes modificadas mecánicamente de tamaño S2	18-20
Otros Constituyentes		
1	Agente modificador reológico	0.1-2

15

En otra modalidad ilustrativa, la tabla 3 proporciona otro ejemplo de dicha composición de aglutinante para concreto.

20 Tabla 3

Núm. S	Material	% de peso total
Aglutinantes Primarios		
1	Cemento original de tamaño S1	70
2	Cemento modificado mecánicamente de tamaño S2	20
3	Cemento modificado mecánicamente de tamaño S3 o S4	8-10
Otros Constituyentes		
1	Agente modificador reológico	0.1-2

25

Después de una cuidadosa observación experimental, se concluye que la presente composición de aglutinante para concreto especialmente diseñada satisface todas las propiedades mecánicas, propiedades de tiempo de fraguado, propiedades químicas, propiedades de finura, así como también el costo de producción según lo requerido en los diferentes estándares de la industria del concreto. La presente invención proporciona otras variadas ventajas con respecto a su uso y propiedad aglutinante. Dicha composición de aglutinante para concreto utiliza una cantidad máxima de

30

materiales puzolánicos en lugar de cemento Portland ordinario y al mismo tiempo proporciona mejores propiedades de ajuste de la resistencia según lo requerido en la industria del concreto.

Aunque la invención se ha descrito con respecto a una composición específica que incluye los modos actualmente preferidos de llevar a cabo la invención, los expertos en la técnica apreciarán que existen

5 numerosas variaciones y combinaciones de las modalidades descritas anteriormente que se encuentran dentro del espíritu y alcance de la invención. Debe entenderse que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de construcción y configuraciones de los componentes establecidos en la presente descripción. Las variaciones y modificaciones de lo anterior están dentro del alcance de la presente invención.

10 Por consiguiente, se contemplan muchas variaciones de estas modalidades dentro del alcance de la presente invención.

Las descripciones anteriores de modalidades específicas de la presente invención se han presentado con fines descripción. No pretende ser exhaustiva o limitar la invención a la forma precisa descrita y obviamente son posibles muchas modificaciones y variaciones, con vista a las enseñanzas

15 anteriores. Las modalidades se escogieron y describieron para explicar mejor los principios de la presente invención y su aplicación práctica, y para permitir de esta manera que otros expertos en la técnica puedan utilizar mejor la presente invención y varias modalidades con varias modificaciones, como más se ajusten al uso particularmente contemplado. Se entiende que se contemplan varias omisiones y sustituciones de equivalentes, según las circunstancias puedan sugerir o hacer oportunas,
20 pero se pretende que tales omisiones y sustituciones cubran la aplicación o implementación sin apartarse del espíritu o alcance de la presente invención.