

Respuesta a Requerimientos

1	Datos del Solicitante				
Nombre:		SIKA TECHNOLOGY AG		Dirección Electrónica:	tobos@tobos.com.co
Dirección:		Zugerstrasse 50, CH-6340 Baar, Suiza		Domicilio/País de constitución:	SUIZA - ZUG - BAAR
Identificación: ☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☒ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE			☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT Número: 974780-		
2	Dato de la Creación				
Identificación de la Creación		No. de Certificado	Vigencia	No. de Expediente	Tipo Trámite
PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE ACELERADORES DE ENDURECIMIENTO PARA LAS COMPOSICIONES DE AGLOMERANTE MINERAL		000000		14112302	PCT-PATENTE DE INVENCION CAPITULOS I Y II

3	Texto de la Comunicación	Presento respuesta a examen junto con texto de la solicitud.
4	Anexos	
☒ Anexos		

Doctor

JOSE LUIS SALAZAR LÓPEZ

Director Nuevas Creaciones

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO -SIC-

E.

S.

D.

TOBOS ABOGADOS S.A.S.

Calle 151 No. 18A-34

Oficina 409 Bogotá D.C.

C.P. 110131166 - Colombia

NIT 900.367.556-3

Tel +57 1 812 3335

Cel +57 320 334 0887

Fax +57 1 812 3335

<http://www.tobos.com.co>

tobos@tobos.com.co

Referencia: Solicitud de patente de invención No. 14-112302

Solicitante: Sika Technology AG

Título del Invento: Proceso para la producción de aceleradores de endurecimiento para las composiciones de aglomerante mineral

RESPUESTA AL EXAMEN DE FONDO NOTIFICADO POR FIJACIÓN EN LISTA NO. 46 OFICIO NO. 13530

ANDREA TOBOS MATEUS, mayor de edad y vecina de Bogotá D.C., identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de la sociedad Sika Technology AG, respetuosamente me dirijo a usted con el fin de dar respuesta al examen de fondo dentro del término de plazo.

1. REIVINDICACIONES RELATIVAS A UN USO O SEGUNDO USO

1.1. El Examinador objeta la reivindicación 15 porque hace relación a un uso.

1.2. En atención a la sugerencia del Examinador, se elimina esta reivindicación de la solicitud.

2. DE LA SOLICITUD DE PATENTE – REIVINDICACIONES

2.1. Reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 13 y 14

2.1.1. El Examinador objeta los siguientes términos: “acelerador de fraguado y endurecimiento”, “compuesto de calcio”, “compuesto de silicio”, “compuesto ácido”, “aglomerante mineral” y “sustancia de endurecimiento-aceleración”, argumentando que estos términos son muy generales y sugieren de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones o modificaciones.

2.1.2. En cuanto a las palabras objetadas, considero de manera respetuosa que están totalmente soportadas en la descripción así:

“acelerador de fraguado y endurecimiento”: Este es precisamente el objeto de la invención y se encuentra ampliamente desarrollado y caracterizado a lo largo de todo el texto de la solicitud. Un acelerador de fraguado y endurecimiento es un producto que puede utilizarse solo o como aditivo. El

acelerador de fraguado y endurecimiento de acuerdo con la invención se puede utilizar en diversos campos como en el campo del cemento y del hormigón. Dicho acelerador se puede utilizar en forma líquida y en forma sólida, ya sea solo o como parte de una composición de aditivo.

“compuesto de calcio”: Página 10, líneas 19 a 30 y página 11, líneas 1 a 3.

“compuesto de silicio”: Página 11, líneas 4 a 12.

“compuesto ácido”: Página 6, líneas 7 a 16.

“aglomerante mineral”: Página 4, líneas 23 a 30 y página 5, línea 1.

“sustancia de endurecimiento-aceleración”: Página 16, líneas 22 a 30; página 17 y página 18, líneas 15 a 17.

Tal y como lo indica el artículo 51 de la Decisión 486, la descripción sirve para interpretar las reivindicaciones; y en consecuencia, los términos objetados de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 13 y 14 pueden ser interpretados con lo que se describe y explica en el texto de la solicitud.

2.2. Reivindicaciones 1, 5, 6, 11 y 14

2.2.1. El Examinador objeta los términos “no más de”, “fácilmente solubles en agua”, “solubles en agua”, “al menos” y “uno o más” porque los considera imprecisos.

2.2.2. En cuanto a esta observación, la sociedad solicitante considera que las expresiones objetadas se utilizan ampliamente en la redacción de reivindicaciones para definir las características de la invención, y de las modalidades preferidas. Por lo tanto, en esta oportunidad la sociedad solicitante insiste en el uso de estos términos en las reivindicaciones por cuanto su eliminación le restaría claridad a dichas reivindicaciones.

2.3. Reivindicación 2

2.3.1. El Examinador objeta esta reivindicación puesto que menciona una etapa previa del procedimiento de la cual depende sin describir adecuadamente dicha etapa.

2.3.2. Respetuosamente considero que la Reivindicación 2 es clara, puesto que no está refiriéndose a una etapa anterior no mencionada en la Reivindicación 1, sino que busca proteger que el paso b) de la reivindicación 1, puede darse antes o durante la ejecución del paso a). En este sentido, se insiste en la Reivindicación 2.

2.4. Reivindicación 8

2.4.1. El Examinador objeta esta reivindicación puesto que menciona la frase “con ácido acético siendo los más preferidos”.

2.4.2. En respuesta a la observación del Examinador, se ha corregido la traducción de la Reivindicación 8 y la frase objetada ha quedado como: “siendo el ácido acético el más preferido”.

2.5. Reivindicación 10

2.5.1. El Examinador considera que la referencia a la viscosidad del acelerador es un resultado a alcanzar y no define al método.

2.5.2. En respuesta a esta observación, se aclara que en este caso en particular la viscosidad no es un resultado a alcanzar sino una característica fisicoquímica del acelerador de la invención. Para hacer referencia a la Guía de Exámenes de Solicitudes de Patente colombiana, se puede afirmar que la viscosidad en este caso es un parámetro del acelerador que es mensurable y por lo tanto sería aceptable en el texto de las reivindicaciones.

2.6. Reivindicación 11

2.6.1. El Examinador considera que la Reivindicación 11 es confusa por cuanto no utiliza adecuadamente la nomenclatura de los compuestos químicos mencionados, y en particular cuando señala “haluros de metal de tierra álcali y/o alcalinos”.

2.6.2. En respuesta a esta observación, se acepta la observación del Examinador y siguiendo su sugerencia se corrige la traducción como: “de metal alcalino y/o alcalinotérreo”.

2.7. Reivindicaciones 13 y 14

2.7.1. El Examinador objeta estas reivindicaciones por cuanto considera que presentan falsa dependencia al hacer referencia a las reivindicaciones 1 a 12, dado que estas últimas son de método y las reivindicaciones 13 y 14 son de producto.

2.7.2. En respuesta a esta observación, hago alusión a la Guía de Exámenes de Solicitudes de Patente colombiana en referencia a las reivindicaciones de producto definido por su proceso de fabricación:

“Las reivindicaciones de productos definidas en términos de un proceso de fabricación son admisibles, solamente si los productos como tales cumplen los requisitos de patentabilidad, es decir, cuando son

nuevos e inventivos, y cuando no se pueden definir por sus características estructurales. Un caso típico es de los polímeros. Preferentemente se deben redactar de la forma “Producto X obtenible por el proceso Y”¹.

El caso de la reivindicación 13 es precisamente uno de los casos en los cuales se define una reivindicación de producto por su proceso de fabricación, lo cual en este caso es admisible y no representa una falsa dependencia.

El principal objeto de la invención es un “Acelerador de fraguado y endurecimiento” y el solicitante desea proteger su invención por medio de obtener protección para cualquier mezcla que contenga un aglomerante mineral y un acelerador de fraguado y endurecimiento preparado con el proceso de fabricación reclamado en la invención.

En consecuencia, se insiste en las reivindicaciones 13 y 14.

2.8. Por lo tanto, se presenta junto con este escrito un juego de reivindicaciones modificado que consta de 14 reivindicaciones y que reemplaza a las reivindicaciones presentadas originalmente en donde se incorporan los cambios anteriormente señalados.

3. DE LA SOLICITUD DE PATENTE – DESCRIPCIÓN

El Examinador hace varias observaciones sobre la claridad de la descripción a las cuales responderé a continuación:

3.1. Con respecto a la palabra “silicona”, hemos atendido la sugerencia del Examinador y esta palabra se ha cambiado esta palabra por “silicio” por cuanto, la inclusión de la palabra “silicona” en el texto correspondía a un error de traducción.

3.2. En respuesta a la observación dirigida a la frase “10 2000 mPas”, aclaramos que debido a un error de digitación se omitió un guion entre el 10 y el 2000, lo cual hacía confusa la frase. Se ha incluido el guion que hacía falta en el nuevo texto modificado que ahora presentamos.

3.3. En cuanto a las unidades de viscosidad que se expresan en la descripción como mPas, se ha acogido la observación del Examinador y en consecuencia, se han indicado las respectivas conversiones de las viscosidades a Pa s.

3.4. En cuanto a la redacción de la descripción del agente espesante, se han hecho las correcciones necesarias a la redacción de este párrafo.

¹ Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad emitido por la Superintendencia de Industria y Comercio, Delegatura para la Propiedad Industrial, Dirección de Nuevas Creaciones. Diciembre 2012. Página 81.

3.5. La palabra “un agente de contracción reducir” se ha cambiado por “un agente reductor de la contracción”.

3.6. Se ha cambiado la frase “diámetro de caudal” por “diámetro de flujo” para tener consistencia en la terminología utilizada en la descripción, siguiendo la sugerencia del Examinador.

3.7. En respuesta a la observación del Examinador sobre la redacción del párrafo de conclusiones, se hicieron modificaciones a la traducción y redacción de estos párrafos.

Se agradecen las observaciones hechas por el Examinador en este punto, por lo que con ellas se pudo mejorar la redacción del texto y de la traducción. Para hacer efectivos estos cambios, se presenta un nuevo texto de la solicitud.

4. EXAMEN DE PATENTABILIDAD

4.1. El Examinador considera que las reivindicaciones se encuentran afectadas en cuanto al requisito de novedad debido a la divulgación previa que se hace en los documentos:

D1: US 2011/0203486 “Hardening accelerator composition containing dispersants” del 25 de agosto de 2011.

D2: DE 102004016127 ““Concrete curing acceleration agent for airinjected concrete has two additives added in succession” del 25 de agosto de 2005.

El Examinador considera que las reivindicaciones de la presente solicitud de patente no cuentan con novedad debido a las divulgaciones contenidas en los documentos D1 y D2 anteriormente citados.

4.2. El Examinador presenta en su reporte una tabla comparativa entre la reivindicación 1 de la invención y las publicaciones D1 y D2 la cual le sirve para concluir que la reivindicación 1 de la presente invención no cuenta con novedad frente a D1 y D2 de manera independiente.

4.3. A continuación, el Examinador hace un análisis de novedad para cada una de las reivindicaciones dependientes 2 a 14 con respecto al documento D1 y finaliza su reporte indicando que las reivindicaciones 1 y 8 no son novedosas por las divulgaciones del documento D2.

5. ARGUMENTOS A FAVOR DE LA PATENTABILIDAD DE LA INVENCION

5.1. Objeto de la presente invención y de los inventos publicados en D1 y D2

En primer lugar, se debe recordar que el objeto general de la presente invención es un acelerador de fraguado y de endurecimiento y procesos para la producción del mismo. En particular, los inventores en este caso encontraron que pueden lograr el acelerador de fraguado y de endurecimiento con los requisitos que deseados por medio de adicionar un compuesto ácido que tiene un peso molecular de no más de 200 g/mol, más particularmente de 40-100 g/mol.

La presente invención ofrece un acelerador de fraguado y de endurecimiento que:

- Tiene un buen balance beneficio/costo
- Tienen una viscosidad inferior con respecto a otros aceleradores lo cual los hace óptimos para ser utilizados en mortero y hormigón;
- Ofrece una alta estabilidad de almacenamiento en comparación con los aceleradores convencionales;
- Tienen un diámetro de flujo favorable y una buena resistencia a la compresión temprana del mortero y hormigón que se producen con el acelerador de la invención.
- Su proceso de producción es simple y permite el uso de materias primas de bajo costo.

De otra parte, el documento D1 se relaciona con un proceso para la preparación de una composición de acelerador de endurecimiento por la reacción de un compuesto de calcio soluble en agua, con un compuesto de silicato soluble en agua, dicha reacción se efectúa en la presencia de un dispersante soluble en agua que tiene al menos una unidad estructural polialquilenglicol con un grupo funcional a un extremo del polialquilenglicol.

En cuanto al documento D2, se puede resumir que esta publicación hace referencia a un proceso para acelerar el secado de un concreto inyectado con aire. El proceso se promueve por el uso de dos aditivos mezclados separadamente en dos etapas.

5.2. Novedad

5.2.1. La presente invención cuenta con novedad frente a las enseñanzas divulgadas en D1 y D2, debido a que dichas enseñanzas no enseñan la presente invención de la manera en que se reclama.

5.2.2. En cuanto a la alegada falta de novedad de la reivindicación 1 frente a las divulgaciones de D1, se debe tener en cuenta que, a pesar de que el documento D1 señale la posibilidad de llevar a cabo el procedimiento de reacción del compuesto de calcio y el compuesto de silicato en la presencia de una solución acuosa que contiene unos ácidos, esta divulgación previa no anula la novedad del método de la reivindicación 1 puesto que el método reclamado en la reivindicación 1 indica que el primer paso es hacer reaccionar un compuesto de calcio y un compuesto de silicio, luego se agrega un compuesto ácido.

5.2.3. Así mismo, el compuesto ácido de la reivindicación 1 tiene un peso molecular de no más de 200 g/mol y particularmente 40 a 100 g/mol, es decir favorece que el compuesto ácido que se añada a la mezcla obtenida en el paso a), tenga preferiblemente un peso molecular inferior a 200 g/mol y particularmente, de 40 a 100 g/mol, siendo en este rango preferido en donde se encuentran los ácidos utilizados en la preparación del acelerador de la invención. Como se expresa a lo largo del texto de la solicitud se prefiere como componentes ácidos: ácido nítrico, ácido sulfámico, ácido metanosulfónico, ácido fórmico, ácido acético, ácido fumárico, ácido oxálico, ácido maleico, anhídrido de ácido maleico, ácido glicólico y/o ácido láctico, siendo el ácido acético el más preferido; todos los anteriores tienen un rango de peso molecular cercanos y menores a los 100 g/mol.

Los ácidos señalados en el documento D1 presentan un peso molecular cercano al 200, lo cual es mucho mayor que los pesos moleculares de los ácidos antes mencionados que son aplicados en la presente solicitud.

5.2.4. Por lo tanto, se considera que la divulgación general que se hace en el documento D1 no afecta la reivindicación 1 que limita el compuesto ácido únicamente a ácidos de bajo peso molecular.

5.2.5. Con referencia a la falta de novedad de la Reivindicación 1 en vista del documento D2, la divulgación sobre la posibilidad de que el segundo componente del acelerador de D2 tenga ácido silícico amorfo, no puede afectar la propuesta del acelerador de la invención en donde se propone que dicho acelerador tenga como uno de sus componentes un compuesto de silicio que particularmente se puede escoger del grupo de: silicato de sodio, silicato de potasio, silicato de litio, vidrio soluble, ácido silícico, metasilicato de sodio, metasilicato de potasio, metasilicato disódico, metasilicato de dipotasio, sílice, disilicato de disodio y trisilicato de disodio, y en particular, se prefieren los compuestos de silicio solubles en agua, más preferidos son el silicato de sodio y silicato de potasio. En esta lista no se encuentra el ácido silícico mencionado en D2.

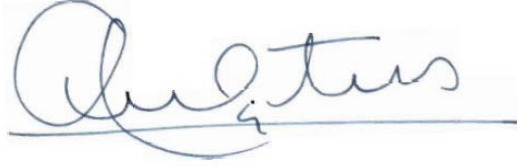
En consecuencia, la divulgación que se hace en el documento D2 no permite afectar la novedad de la reivindicación 1 de la presente invención.

5.2.6. En este sentido, al haberse demostrado la novedad de la reivindicación 1, también las reivindicaciones que dependen de ella tendrán novedad.

.

Por tanto, el solicitante considera que ha demostrado que el acelerador y el método reivindicados cumplen con los requisitos de patentabilidad exigidos por la normatividad colombiana, y solicita que se le conceda el derecho de patente atendiendo a sus esfuerzos en la investigación y desarrollo de esta solución industrial.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Andrea Tobos Mateus', written over a horizontal line.

ANDREA TOBOS MATEUS

C.C. 52.223.325 de Bogotá

T.P. 148648

**PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE ACELERADORES DE
ENDURECIMIENTO PARA LAS COMPOSICIONES DE
AGLOMERANTE MINERAL**

5 **Campo Técnico**

La invención se refiere a un proceso para producir un acelerador de fraguado y endurecimiento para aglomerantes minerales, que comprende un paso de hacer reaccionar un compuesto de calcio CV con un compuesto de silicio SV. Además, la invención se refiere a un acelerador de fraguado y endurecimiento y una composición de aglomerante, que contiene un acelerador. La invención también se refiere al uso de un acelerador de fraguado y endurecimiento para mejorar la resistencia a la compresión temprana de aglomerantes minerales.

15 **Técnica previa**

Los componentes de hormigón prefabricado o de hormigón armado de acero o renovaciones de carretera o vía cada vez más requieren resistencia inicial, de manera que los componentes de hormigón ya se pueden desencofrar, transportar, apilar, o sesgar, o de las carreteras o vías pueden ser conducidos después de unas pocas horas. Con el fin de lograr este objetivo en la práctica, con frecuencia los tratamientos térmicos o de vapor se utilizan al margen de las formulaciones de hormigón de alto rendimiento, tales como valor w/c bajo o contenido de cemento alto. Estos tratamientos requieren mucha energía, por lo tanto, debido a los crecientes precios de la energía, los costos de inversión son significativos, y los problemas relacionados

con la permanencia y hormigón expuesto visualmente hacen que estos tratamientos cada vez se utilicen menos, y se están buscando otras formas para acelerar el proceso de endurecimiento.

5 Es posible, en particular, utilizar los aditivos de aceleración de fraguado y de endurecimiento. En este contexto, el documento WO 2010/026155 A1 (Construction Research & Technology GmbH) describe, por ejemplo, una composición de acelerador que se produce por una reacción
10 de precipitación de un compuesto de calcio y un compuesto de silicio en presencia de una actuación de un polímero en peine soluble en agua como un licuador.

Hasta ahora, en general, los aditivos de aceleración no han sido una alternativa satisfactoria para
15 los tratamientos de calor o de vapor. Aunque los aditivos a base de compuestos de calcio y compuestos de silicio tienen un efecto de aceleración sobre el fraguado y el endurecimiento, con frecuencia tienen la desventaja de que son tan altamente viscosos en su consistencia que su
20 producción y uso, particularmente de medición, son costosos.

Aunque la viscosidad se puede reducir por la adición de plastificantes, sin embargo, el plastificante adicional en las composiciones de hormigón o mortero tiene
25 como resultado un cambio w/c-dependiente del diámetro de flujo, que generalmente no es deseable. Además, el uso de aditivos de aceleración conocidos conduce a la aplicabilidad reducida en gran parte de las composiciones de mortero y hormigón, como resultado de una reducción
30 considerable en el diámetro de flujo del hormigón.

Por lo tanto, todavía hay una necesidad de proporcionar aditivos de aceleración así como los procesos para la producción de los mismos, que no presentan las desventajas mencionadas anteriormente.

5

Presentación de la invención

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar aditivos mejorados de aceleración y procesos para la producción de los mismos. En particular, los aditivos de aceleración tienen una viscosidad muy baja, al mismo tiempo, que son fáciles de producir, y además tienen una alta estabilidad de almacenamiento, y lo que posiblemente no afecta adversamente la aplicabilidad del hormigón y el mortero. En particular, los procedimientos para producir los aditivos de aceleración deben mantenerse tan simples como sea posible y ser lo más económicos posibles.

Sorprendentemente, se ha encontrado que esto se puede lograr por el proceso de conformidad con la reivindicación 1. La clave de la invención es la adición de un compuesto ácido que tiene un peso molecular de no más de 200 g/mol, más particularmente de 40-100 g/mol.

Sorprendentemente, mediante la adición de dicho compuesto ácido los aceleradores de fraguado y de endurecimiento producidos de este modo tienen una viscosidad inferior junto con una alta estabilidad de almacenamiento en comparación con los aceleradores convencionales. Además, los aceleradores de acuerdo con la invención muestran un diámetro de flujo favorable y una buena resistencia a la compresión temprana del mortero y

hormigón producidos con el mismo. El proceso de producción de acuerdo con la invención se puede mantener relativamente simple y permite el uso de materias primas de bajo costo que están disponibles en todo el mundo en cantidades
5 suficientes, lo cual beneficia la eficacia del costo.

Otros aspectos de la invención son objeto de nuevas reivindicaciones independientes.

Las modalidades particularmente preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.
10

Maneras de implementar la invención

En un primer aspecto, la presente invención comprende un procedimiento para la producción de un acelerador de fraguado y endurecimiento para aglomerantes
15 minerales, que comprende los pasos de:

a) hacer reaccionar un compuesto de calcio CV con un compuesto de silicio SV, y

b) añadir un compuesto ácido que tiene un peso molecular de no más de 200 g/mol, más particularmente 40 a
20 100 g/mol.

Dicho compuesto de calcio y un compuesto de silicio se designan CV y SV, respectivamente, más que para mejorar la legibilidad. Esta designación de ninguna manera se va a interpretar como limitante. Los pasos a) y b) se
25 pueden llevar a cabo generalmente en cualquier secuencia.

El término "aglomerante mineral" se refiere en particular a un aglomerante, que en presencia del agua reacciona en una reacción de hidratación bajo la formación de hidratos sólidos o fases de hidrato. Puede ser, por
30 ejemplo, un aglomerante hidráulico (por ejemplo, cemento o

cal hidráulica), un aglomerante hidráulico de manera latente (por ejemplo, la escoria), un aglomerante puzolánico (por ejemplo, cenizas volantes), o un aglomerante no hidráulico (por ejemplo, yeso o cal de calcio).

En el presente, el término "aglomerante cementoso" o "composición de aglomerante de cemento", en particular, se refiere a un aglomerante o una composición aglomerante que contiene una proporción de al menos 5% en peso, en particular al menos 20% en peso, preferiblemente al menos 50% en peso y especialmente al menos 75% por peso de cemento.

En particular, dicho aglomerante mineral o dicha composición de aglomerante comprende un aglomerante hidráulico, preferiblemente de cemento. Particularmente se prefiere el cemento de Portland, especialmente del tipo CEM I (según la norma EN 197-1). La proporción de dicho aglomerante hidráulico en el aglomerante mineral total es favorablemente al menos 5% en peso, en particular al menos 20% en peso, preferiblemente al menos 50% en peso y especialmente al menos 75% en peso. De acuerdo con una modalidad favorable adicional, el aglomerante mineral se compone de 100% de aglomerante hidráulico, en particular de cemento.

Sin embargo, también puede ser favorable si la composición aglomerante contiene otro aglomerante, además de o en lugar de un aglomerante hidráulico. Estos son, en particular, los aglomerantes latentemente hidráulicos y/o aglomerantes puzolánicos. Los aglomerantes latentemente hidráulicos y/o puzolánicos adecuados son escorias, cenizas

y/o polvo de sílice, por ejemplo. Además, la composición de aglomerante puede contener sustancias inertes tales como harina de cal, harina de cuarzo y/o pigmentos. En una modalidad favorable, el aglomerante mineral contiene 5-95%
5 en peso, en particular 20-50% en peso de aglomerantes latentemente hidráulicos y/o puzolánicos.

En el presente contexto, en particular, la "resistencia temprana a la compresión" está destinada a ser una resistencia a la compresión después de 24 horas. La
10 resistencia a la compresión se define, en particular, de acuerdo con la norma EN 12390-3.

Un "compuesto ácido" es, en particular, un compuesto que, si se añade a agua pura, es capaz de bajar el pH. En particular, el compuesto ácido es un donador de
15 protones. Un valor de pK_a del compuesto ácido es, en particular, ≤ 8 . El valor de pK_a representa el logaritmo negativo común de K_s constante de acidez.

En particular, el compuesto ácido no incluye un compuesto polimérico. El compuesto ácido incluye, en
20 particular, sin ésteres de ácido fosfórico. En el presente contexto, tales compuestos se han demostrado desfavorables.

Preferiblemente, la etapa a) implica la reacción de dicho compuesto de calcio CV con dicho compuesto de silicio SV en presencia de un disolvente. Los disolventes
25 adecuados son, por ejemplo, agua, alcoholes y/o polialcoholes, en particular, glicol, glicerol, etanol, o isopropanol. En el presente, el agua es el disolvente más preferido.

En particular, por lo tanto, la etapa a) implica
30 la reacción de dicho compuesto de calcio CV con dicho

compuesto de silicio SV en presencia de agua, especialmente en solución acuosa. En particular, la reacción en la etapa a) comprende una reacción de precipitación entre dicho compuesto de calcio CV y dicho compuesto de silicio SV. En particular, dicho compuesto de calcio CV se hace reaccionar con dicho compuesto de silicio SV para formar una suspensión de hidrato de silicato de calcio.

En particular, antes de la reacción en el paso a), dicho compuesto de calcio CV se proporciona en forma de un solución CVL que contiene dicho compuesto de calcio CV, en particular una solución acuosa CVL que contiene dicho compuesto de calcio CV. Dicha solución CVL que contiene dicho compuesto de calcio CV en este caso contiene dicho compuesto de calcio CV, un disolvente, y opcionalmente otras sustancias. En lo sucesivo, dicha solución CVL que contiene dicho compuesto de calcio CV también se conoce como "solución de calcio CVL". En particular, se utiliza agua como disolvente. Una concentración de dicho compuesto de calcio CV en dicha solución de calcio CVL está favorablemente en el intervalo de 5 a 80% en peso, en particular 30-70% en peso, más preferiblemente 40-60% en peso.

También, favorablemente, dicho compuesto de silicio SV se proporciona en forma de una solución SVL que contiene dicho compuesto de silicio SV, en particular una solución acuosa SVL que contiene dicho compuesto de silicio SV. Dicha solución SVL que contiene dicho compuesto de silicio SV en este caso contiene dicho compuesto de silicio SV, un disolvente, y opcionalmente otras sustancias. En particular, se utiliza agua como disolvente. En lo

sucesivo, dicha solución SVL que contiene dicho compuesto de silicio SV también se conoce como "solución de silicio SVL". Una concentración de dicho compuesto de silicio SV en dicha solución de silicio SVL está favorablemente en el
5 intervalo de 5 a 60% en peso, en particular 10-50% en peso, más preferiblemente 10-40% en peso.

En el presente, en particular, dicha solución de calcio CVL y dicha solución de silicio SVL se proporcionan por separado.

10 EL hecho de proporcionar dicho compuesto de calcio CV y dicho compuesto de silicio SV en forma de soluciones, en particular, permite una gestión y control de procesos más simples.

Dicha solución de calcio CVL y la solución de
15 silicio SVL se designan CVL y SVL, respectivamente, más que para mejorar la legibilidad. Esta designación de ninguna manera debe interpretarse como limitante.

En particular, durante el proceso de dicha solución de calcio CVL se dosifica en dicha solución de
20 silicio SVL y/o dicha solución de silicio SVL se dosifica en dicha solución de calcio CVL. La adición dosificada se lleva a cabo, en particular, de forma continua y/o gradual. Del mismo modo, dicha solución de calcio CVL se puede mezclar con dicha solución de silicio SVL.

25 La reacción en el paso a) se lleva a cabo preferiblemente en un reactor de fase líquida. En este contexto, el reactor de fase líquida se selecciona del grupo que consiste del reactor mezclador Sulzer, reactor con recirculación externa, reactor de cascada, reactor de
30 bucle, mezclador de estator del reactor, y el reactor

agitador. Los reactores en fase líquida preferidos son, en particular, reactores de agitación y mezcladores estáticos.

Típicamente, el paso a) se lleva a cabo a una temperatura de -10 a 90°C, un pH de 6-12 y una presión de 0.8-20 Bar. Asimismo, en ocasiones pueden ser útiles para llevar a cabo la etapa a) bajo una atmósfera inerte, por ejemplo, una atmósfera de N₂ con el fin de reducir las reacciones laterales no deseadas con componentes del aire reactivos.

La adición de dicho compuesto ácido puede tener lugar antes y/o durante y/o después del paso a).

En una modalidad preferida, dicho compuesto ácido se añade antes y/o durante la etapa a). Como se ha demostrado, al hacerlo, en particular, la viscosidad del acelerador del fraguado y endurecimiento producido se pueden reducir. La adición de dicho compuesto ácido antes del paso a) también contribuye a una aplicabilidad favorable y tiempo de fraguado de composiciones aglutinantes que contienen aceleradores producidos de esta manera.

Más preferiblemente, dicho compuesto ácido se añade antes del paso a). En este caso, es favorable mezclar dicho compuesto ácido con dicho compuesto de calcio CV y/o dicho compuesto de silicio SV. En particular, dicho compuesto ácido se mezcla con una solución de calcio CVL y/o una solución de silicio SVL. Particularmente favorable es dicha mezcla de dicho compuesto ácido con dicha solución de calcio CVL. En este contexto, en particular, al menos 50% en peso de dicho compuesto ácido, especialmente toda la cantidad de dicho compuesto ácido, se mezcla con

dicha solución de calcio CVL. En este caso, dicho compuesto
acídico se proporciona en particular como parte de dicha
solución de calcio CVL junto con dicho compuesto de calcio
CV. Como se ha demostrado, dicho compuesto acídico en
5 general puede ser relativamente bien disuelto en dicha
solución de calcio CVL sin sólidos que precipitan o
separaciones de fases que ocurren. Por lo general, esto
sólo es a veces el caso con dicha solución de silicio SLV.

También puede ser favorable, sin embargo, para
10 añadir dicho compuesto de ácido después del paso a). Esto
posiblemente puede simplificar el proceso de producción.
Asimismo, es posible añadir una primera porción de dicho
compuesto acídico antes del paso a) y otra porción de dicho
compuesto acídico durante y/o después del paso a). Además,
15 dicho compuesto acídico puede, por ejemplo, disolverse en
agua o puro, se puede dosificar por separado, incluso
durante el mezclado de dicha solución de calcio CVL y dicho
solución de silicio SVL.

Preferiblemente, en el curso de la reacción del
20 paso a) las relaciones molares son las siguientes: calcio:
silicio = 0.5-2.0, preferiblemente 0.8-1.5, más
particularmente 0.9-1.2. En particular, cuando se utilizan
los aceleradores en aglomerantes hidráulicos esto resulta
en un diámetro de flujo favorable con alta resistencia a la
25 compresión temprana simultánea.

Típicamente, dicho compuesto de calcio CV se
selecciona del grupo que consiste de cloruro de calcio,
nitrato de calcio, formiato de calcio, acetato de calcio,
bicarbonato de calcio, bromuro de calcio, citrato de
30 calcio, clorato de calcio, hidróxido de calcio, óxido de

calcio, hipoclorito de calcio, yodatos de calcio, calcio yoduro, lactato de calcio, nitrito de calcio, fosfato de calcio, propionato de calcio, sulfato de calcio, hemihidrato de sulfato de calcio, dihidrato de sulfato de calcio, sulfuro de calcio, tartrato de calcio, gluconato de calcio, sulfamato de calcio, bismaleinato de calcio, fumarato de calcio, adipato de calcio, y aluminato de calcio. Preferiblemente, dicho compuesto de calcio CV es un compuesto de calcio altamente soluble en agua; los más preferidos son el nitrato de calcio, acetato de calcio, y sulfamato de calcio. Favorablemente, dicho compuesto de silicio SV se selecciona del grupo que consiste de silicato de sodio, silicato de potasio, silicato de litio, vidrio soluble, ácido silícico, metasilicato de sodio, metasilicato de potasio, metasilicato de disodio, metasilicatos de dipotasio, sílice, disilicato de disodio y trisilicato de disodio. Preferiblemente, dicho compuesto de silicio SV es un compuesto de silicio soluble en agua; los más preferidos son los vidrios solubles, en particular silicato de sodio y silicato de potasio.

En el presente documento, el término "vidrio soluble" significa sales solubles en agua de los ácidos silícicos, en particular de potasio y silicatos de sodio que han solidificado del flujo de fusión, o sus soluciones acuosas, tal como se describen en CD Römpp Chemie Lexikon, versión 1.0, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1995.

El silicato de sodio es particularmente preferido como dicho compuesto de silicio SV. Si dicho compuesto de silicio SV es silicato de sodio, una relación molar de SiO_2 : Na_2O = 0.5-4.0, preferiblemente 0.8-2, más

particularmente 1.0-1.5 se prefiere.

El silicato de potasio, por ejemplo, también es adecuado como dicho compuesto de silicio. Si dicho compuesto de silicio SV es el silicato de potasio, una
5 relación molar de SiO_2 : K_2O = 0.5-4.0, preferiblemente 0.8-2, más particularmente 1.0-1.5 se prefiere.

En una modalidad preferida, dicho compuesto de calcio CV es nitrato de calcio y dicho compuesto de silicio SV es silicato de sodio. Preferiblemente, durante la
10 reacción en la etapa a) la relación molar es nitrato de calcio: silicato de sodio = 0.25 - 8.0, preferiblemente 0.65 - 3, más particularmente 0.75 - 1.75, en el que dicho silicato de sodio tiene preferiblemente una relación molar de SiO_2 : Na_2O de 0.8 - 1.5. Esto es particularmente
15 favorable para la consecución de un diámetro de flujo favorable en aglomerantes hidráulicos con alta resistencia a la compresión temprana simultánea.

Favorablemente, una proporción de dicho compuesto ácido per se es de 0.01-12% en peso, preferentemente 1-8%
20 en peso, más preferiblemente 2-7% en peso, basado en el peso total de dicho acelerador de fraguado y endurecimiento.

Si dicho compuesto ácido se añade antes y/o durante la etapa a), la proporción de dicho compuesto
25 ácido es en particular 1-12% en peso, preferiblemente de 2-8% en peso, más preferiblemente 3-6% en peso, basado en el peso total del acelerador de fraguado y de endurecimiento.

Si dicho compuesto ácido se añade después del
30 paso a), la proporción de dicho compuesto ácido es, en

particular 0.1-8% en peso, preferiblemente de 0.3-5% en peso, basado en el peso total del acelerador de fraguado y de endurecimiento.

Las proporciones de dichos compuesto ácido son especialmente ideales si dicho acelerador de fraguado y endurecimiento es una suspensión acuosa que tiene un contenido de sólidos de 5-50% en peso, en particular 10-30% en peso, especialmente 15-25% en peso. En caso de otros contenidos de sólidos, las proporciones de dicho compuesto ácido se pueden ajustar en consecuencia.

Favorablemente, dicho compuesto ácido tiene un valor de pK_a de -2-8, en particular 1 a 7, preferiblemente 1-5. Para los compuestos ácidos con varios grupos ácidos y/o protones ácidos, el valor más bajo pK_a es el más relevante. En otras palabras, en el caso de compuestos ácidos con varios grupos ácidos y/o protones ácidos, el grupo ácido más ácido y/o el protón más ácidos son/es el más relevante. Los compuestos ácidos con dichos valores de pK_a pueden dosificarse fácilmente a una eficiencia óptima.

Más preferiblemente, el compuesto ácido comprende o es ácido nítrico, ácido sulfámico, ácido metanosulfónico, ácido fórmico, ácido acético, ácido fumárico, ácido oxálico, ácido maleico, ácido maleico, ácido glicólico y/o ácido láctico. Particularmente preferidos son el ácido nítrico, ácido sulfámico, ácido fórmico y/o ácido acético. En particular, los ácidos mencionados por último forman sales de calcio fácilmente solubles, lo que es favorable en el presente contexto. Además, estos ácidos tienen poco efecto retardante en cuanto al proceso de fraguado y endurecimiento de las

composiciones de mortero y hormigón. Además, estos ácidos tienen un peso molecular relativamente bajo por grupo de ácido, de manera que las cantidades relativamente pequeñas son suficientes para lograr un efecto óptimo.

5 De acuerdo con una modalidad favorable, el compuesto ácido es un ácido orgánico, en particular un ácido monocarboxílico. Se prefiere el ácido fórmico y/o ácido acético. El ácido acético es particularmente preferido. En particular, estos ácidos no son corrosivos y
10 son muy favorables teniendo en cuenta los efectos de la invención.

Si dicho compuesto de calcio CV o solución de calcio CVL se produce con la ayuda de un compuesto ácido, en particular, el compuesto más ácido se añade en la etapa
15 b) que es necesario para la formación de la sal del calcio. Este es el caso particularmente en el caso de óxido de calcio, hidróxido de calcio, carbonato de calcio y carbonato de hidrógeno de calcio. Favorablemente, dicho compuesto ácido se utiliza en exceso de $\geq 5\%$ en moles, en
20 particular $\geq 10\%$ en moles, especialmente $\geq 20\%$ en moles, basado en la cantidad de compuesto ácido que se requiere para la producción de dicho compuesto de calcio.

Particularmente, dicho compuesto de calcio CV o dicho de solución de calcio CVL tiene un pH < 7 ,
25 preferiblemente ≤ 6 , más preferiblemente ≤ 5 , en particular ≤ 4 , especialmente ≤ 3 .

Particularmente, dicho compuesto de silicio SV o dicha solución de silicio SVL tiene un pH > 7 , preferiblemente ≥ 9 , más preferiblemente ≥ 10 , en particular,
30 ≥ 11 , especialmente ≥ 12 .

Favorablemente, la reacción de dicho compuesto de calcio CV con dicho compuesto de silicio SV, o la etapa a) del procedimiento se lleva a cabo a un pH de 6-12, en particular 7-12, preferiblemente 7-11, más preferiblemente de 9 a 10.5.

Preferiblemente, la reacción de dicho compuesto de calcio CV con dicho compuesto de silicio SV o la etapa a) del proceso se lleva a cabo en ausencia de un aglomerante hidráulico y/o en ausencia de un aglomerante de cemento y/o en ausencia de cemento. Esto significa, en particular, que una proporción de tales sustancias durante la reacción es <10% en peso, preferentemente <5% en peso, especialmente <1% en peso, de forma especialmente preferente <0.5% en peso o <0.1% en peso. Especialmente, no hay tales sustancias presentes durante la reacción.

En su caso, la mezcla con tales sustancias se lleva a cabo, en particular, sólo cuando utiliza el acelerador de fraguado y de endurecimiento producidos, y los cuales ocurren en particular con un retraso de tiempo y/o separados espacialmente de la producción del acelerador del fraguado y endurecimiento.

Después de la producción de dicho acelerador de fraguado y endurecimiento, favorablemente, un valor de pH está en el intervalo de 7-12, en particular 7-11, preferiblemente 9-10.5. Tales aceleradores se han demostrado ser óptimos en términos de viscosidad, diámetro de flujo y resistencias a la compresión temprana.

Después de la producción de dicho acelerador de fraguado y endurecimiento, de forma favorable, la viscosidad está en el rango de 0,01 - 2 Pa s (10-2000 mPa

s), en particular 0,05 - 1 Pa s (50-1000 mPa s). Estos aceleradores pueden ser producidos y utilizados sobre todo de manera eficiente, y tienen una alta estabilidad de almacenamiento.

5 La viscosidad se determina, en particular, a una temperatura de 23°C. Preferiblemente, la viscosidad se determinó con un viscosímetro de rotación, más particularmente, un viscosímetro de rotación Modelo RVT de Brookfield, a 100 rpm.

10 Dichos aceleradores de fraguado y endurecimiento producidos por el proceso de acuerdo con la invención son particularmente estables al almacenamiento, preferiblemente durante varios días, más preferiblemente durante varias semanas, especialmente durante varios meses. Esto significa
15 que la consistencia y/o viscosidad de los aceleradores de fraguado y de endurecimiento producidos son considerablemente constantes durante estos tiempos. Esto significa, en particular, que la viscosidad cambia menos de 50%, preferiblemente menos de 25%, particularmente menos de
20 10% o menos de 5%.

 Puede ser particularmente favorable para la pronta resistencia a la compresión resultante del acelerador, si el procedimiento comprende además una etapa
c) de trituración el producto de reacción del paso a). En
25 particular, la etapa c) implica la trituración por molinos agitados de talón, molinos de rodillos, molinos de coloides, mezcladores y/o homogeneizadores de rotor-
estator, preferentemente por homogeneizadores. Preferiblemente, la etapa c) se lleva a cabo después del
30 paso a) y después del paso b).

Preferiblemente, la etapa c) se traduce en un tamaño medio de partícula del producto de reacción de ≤ 2000 nm. Esto es particularmente favorable para la resistencia temprana que resulta del acelerador.

5 De acuerdo con una modalidad preferida adicional, el proceso comprende la adición de al menos otra sustancia de endurecimiento-aceleración.

Generalmente, para este propósito se puede utilizar una variedad de sustancias conocidas por el
10 técnico en la materia. Particularmente favorable, sin embargo, dicha sustancia de endurecimiento-aceleración comprende uno o más de los siguientes representantes:

a) uno o más amino alcoholes

b) uno o más nitratos de metal alcalino y/o
15 alcalinotérreo

c) uno o más nitritos de metales alcalinos y/o alcalinotérreos

d) uno o más de los tiocianatos de metal alcalinos y/o alcalinotérreos, en particular, tiocianato de
20 sodio

e) uno o más ácidos α -hidroxicarboxílicos, en particular ácido láctico

f) uno o más haluros de metal alcalinos y/o alcalinotérreos, en particular, cloruro sódico y/o cloruro
25 de calcio

g) glicerol y/o derivados de glicerol

h) uno o más glicoles y/o derivados de glicol

i) una o más sales de aluminio

j) uno o más hidróxidos de metales alcalinos y/o
30 alcalinotérreos.

Como se ha demostrado, otros componentes del acelerador en general son muy compatibles con estos representantes.

5 Especialmente favorable, dicha al menos una sustancia de endurecimiento-aceleración adicional comprende al menos un amino alcohol. Dietanolamina, N-metildietanolamina, N-metildiisopropanolamina, N, N, N', N'-tetrakis (hidroxipropil)-etilendiamina, se prefieren de tris (hidroximetil)-aminometano. Dietanolamina y/o N-
10 metildietanolamina son especialmente preferidos. N-metildietanolamina es particularmente preferido.

Favorablemente, una proporción de al menos una sustancia más el endurecimiento-aceleración, en particular, de un amino-alcohol, es de 1 a 15% en peso, preferiblemente
15 3-12% en peso, más preferiblemente 6-11% en peso, basado en el peso total de dicho acelerador de fraguado y endurecimiento.

Las proporciones de al menos otra sustancia de endurecimiento-aceleración son particularmente óptimas si
20 el acelerador de fraguado y endurecimiento es una suspensión acuosa que tiene un contenido de sólidos de 5-50% en peso, en particular de 5-30% en peso, especialmente 15-25% en peso.

Favorablemente, dicha al menos otra sustancia de
25 endurecimiento-aceleración se mezcla con dicha solución de calcio CVL antes del paso a). En general, hay una buena miscibilidad de otra sustancia de endurecimiento-aceleración con los componentes de la solución de calcio CVL.

30 Básicamente, sin embargo, dicha sustancia de

endurecimiento-aceleración también puede añadirse a dicha solución de silicio SVL, o se añade sólo después del paso a), en particular después del paso a) y después del paso b).

5 Puede ser favorable si el procedimiento comprende además una etapa de adición de un agente espesante, en particular seleccionado del grupo que consiste en éteres de celulosa, polisacáridos, derivados de almidón, alcoholes polivinílicos, poliacrilatos, látex, goma de guar,
10 alginatos y poliacrilrilamidas. Se ha demostrado que tales agentes espesantes son compatibles con los otros componentes del acelerador y permiten el ajuste previsto de la viscosidad del acelerador de fraguado. En general, la adición de dicho agente espesante puede tener lugar en
15 cualquier momento durante el proceso.

 También puede ser favorable si el procedimiento comprende además una etapa de adición de un aditivo, en particular un aditivo de hormigón y/o un aditivo de
20 mortero. Por lo menos un aditivo comprende, en particular, un regulador del pH, un antiespumante, un colorante, un conservante, un plastificante, un dispersante, un retardador, un agente incorporador de aire, un agente reductor de la contracción y/o un inhibidor de la corrosión
25 y/o mezclas de los mismos. En general, la adición de dicho aditivo puede tener lugar en cualquier momento durante el proceso. Sin embargo, una adición es favorable sobre todo después del paso a), en particular después del paso a) y después del paso b) o c).

30 Favorablemente, al menos un aditivo incluye un

plastificante. Dicho plastificante incluye, en particular, un policarboxilato, en particular, un éter de policarboxilato. En particular, dicho plastificante es un polímero peine, que comprende un esqueleto policarboxilato con cadenas laterales de poliéter unidos a los mismos. Las cadenas laterales están unidas a dicha cadena principal de policarboxilato, en particular, a través de éster, grupos éter y/o amida.

Los correspondientes éteres de policarboxilato y procesos de fabricación se describen, por ejemplo, en el documento EP 1 138 697 B1 en la página 7, línea 20 a la página 8, línea 50, y en los ejemplos en el mismo, o en el documento EP 1 061 089 B1 en la página 4, línea 54 a página 5, línea 38 y en los ejemplos en el mismo. En una variante de la misma, tal como se describe en el documento EP 1 348 729 A1 en la página 3 a la página 5 y en los ejemplos en el mismo, dicho polímero peine se puede producir en el estado sólido. La descripción de estas patentes citadas queda especialmente incorporada por referencia.

Tales polímeros peine se venden comercialmente por Sika AG Suiza bajo el nombre comercial de la serie ViscoCrete®.

Sin embargo, por ejemplo, el plastificante en forma de sulfonatos de lignina, condensados de naftaleno-formaldehído sulfonados, copolímeros de vinilo sulfonados, copolímeros de ácido maleico-éter de alilo y/o condensados de melamina-formaldehído sulfonados se pueden utilizar también.

Favorablemente, se añade el plastificante después del paso a), en particular después del paso a) y después

del paso b) o c).

Se prefiere particularmente un proceso para producir un acelerador de fraguado y endurecimiento para aglomerantes minerales en los cuales:

5 - Como dicho compuesto de calcio CV, nitrato de calcio se utiliza y el mismo se proporciona antes de la reacción en la etapa a) en forma de un solución acuosa CVL que contiene dicho compuesto de calcio CV, y

10 - Como el compuesto de silicio SV, se usa el silicato de sodio, dicho silicato de sodio que tiene una relación molar de SiO_2 : Na_2O de 1.0-1.5, y la misma se proporciona en forma de un solución acuosa SVL que contiene dicho compuesto de silicio SV, y

15 - La relación molar durante la reacción en la etapa a) de nitrato de calcio: silicato de sodio = 0.25 a 8.0, preferiblemente 0.65 a 3, más preferiblemente 0.75 a 1.75, y

 - La etapa b) se lleva a cabo antes del paso a), y

20 - Dicho compuesto ácido es un ácido orgánico que tiene un pK_a de 1-7, preferentemente 1-5, y es un ácido monocarboxílico, siendo el más preferido el ácido acético, y

25 - Dicho compuesto ácido tiene una proporción de 1-8% en peso, más preferiblemente 2-7% en peso, basado en el peso total del acelerador del fraguado y endurecimiento, y

30 - Opcionalmente una sustancia aceleradora de endurecimiento adicional se añade, en particular un alcohol amino, siendo preferido N-metil dietanolamina.

En un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un acelerador de fraguado y endurecimiento producido por uno de los procesos antes mencionados. Preferiblemente, el acelerador de fraguado y de
5 endurecimiento está presente como un sólido o líquido, en particular un polvo o suspensión. Preferiblemente, una suspensión tiene un contenido de sólidos de 5-50% en peso, en particular 10-30% en peso, especialmente 15-25% en peso. Un polvo es preferentemente de flujo libre y/o
10 considerablemente libre de agua.

Preferiblemente, el acelerador de fraguado y endurecimiento de por sí está prácticamente exento de aglomerantes y/o cemento hidráulico y/o de cemento. Esto significa, en particular, que una proporción de tales
15 sustancias es <10% en peso, preferentemente <5% en peso, especialmente <1% en peso, de forma especialmente preferente <0.5% en peso o <0.1% en peso.

El acelerador de fraguado y endurecimiento de acuerdo con la invención se utiliza en diversos campos, en particular en la tecnología del cemento y hormigón. El
20 acelerador tiene propiedades particularmente buenas como un acelerador para aglomerantes minerales, tales como los descritos anteriormente. Además, dicho acelerador es fácil de procesar, entre otras cosas, debido a su viscosidad
25 relativamente baja. Por lo tanto, el acelerador se puede utilizar para acelerar el fraguado y el endurecimiento de aglomerantes minerales, especialmente aglomerantes hidráulicos, y en particular de cemento de fraguado rápido, así como el hormigón o mortero producido de la misma.
30 Además, el acelerador de acuerdo con la invención puede ser

utilizado para producir el mortero u hormigón que tiene fuerza temprana y final alta. Por lo tanto, dicho acelerador de fraguado y endurecimiento de acuerdo con la invención es particularmente adecuado cuando muy pronto
5 después de la aplicación de dicha composición de fraguado hidráulico debe ser resistente a la presión o transitable, por ejemplo, en carretera o puente de construcción, en la prefabricación de elementos de hormigón en el hormigón y componentes de hormigón armado o renovaciones de la pista,
10 especialmente pistas de aterrizaje, de manera que las piezas terminadas se pueden desencofrar, transportar, apilar, o sesgar, o las carreteras o pistas pueden ser conducidas después de unas pocas horas.

Dicho acelerador de acuerdo con la invención se
15 puede emplear para el uso de acuerdo con la invención, tanto en forma líquida y en forma sólida, ya sea solo o como parte de una composición de aditivo. Por consiguiente, la invención se refiere además a una composición de aditivo en forma líquida o sólida, que comprende al menos un
20 acelerador de acuerdo con la invención. Además, por ejemplo, dicha composición de aditivo puede incluir adicionalmente más sustancias de endurecimiento-aceleración, plastificantes o aditivos, en particular aditivos del hormigón y/o aditivos de mortero. Estos son,
25 en particular, los representantes mencionados anteriormente en relación con el proceso de acuerdo con la invención.

Dicho acelerador de acuerdo con la invención o dicha composición de aditivo se usa preferiblemente en una cantidad de 0.01 a 15% en peso, especialmente de 0.01-10%
30 en peso, preferiblemente 0.2-8% en peso, basado en el peso

de dicho aglomerante mineral para lograr el efecto deseado. También, varios aceleradores pueden ser mezclados para satisfacer el efecto deseado, por ejemplo, a las circunstancias particulares.

5 Dicho acelerador de acuerdo con la invención o dicha composición aditiva, por ejemplo, puede estar presente en estado sólido o pastoso y opcionalmente mezclado con un plastificante, que también está presente en el estado sólido, y puede ser almacenado o transportado
10 como tal durante mucho período de tiempo.

 Dicho acelerador de acuerdo con la invención o dicha composición de aditivo que contiene dicho acelerador en el estado sólido también puede ser parte de una composición de cemento, una denominada mezcla seca que se
15 puede almacenar durante mucho tiempo y se utiliza típicamente envasados en bolsas o almacenado en silos.

 Dicho acelerador de acuerdo con la invención o dicha composición de aditivo que contiene dicho acelerador también se puede añadir a una composición de hormigón
20 habitual junto con o poco antes o poco después de la adición de agua. La adición del acelerador de acuerdo con la invención en forma de una dispersión acuosa, por ejemplo, como parte del agua de mezcla y/o como parte de un aditivo líquido que se añade al aglomerante mineral junto
25 con el agua de mezcla, ha demostrado ser especialmente adecuado en este caso.

 Dicho acelerador de acuerdo con la invención o dicha composición de aditivo se puede añadir, por ejemplo, mezclado con y/o rociado sobre dicho aglomerante y/o dichos
30 aditivos antes o después de la molienda de dicho

aglomerante mineral y/o aditivos hidráulicos. Por ejemplo, dicho aglomerante mineral también puede estar recubierta al menos parcialmente con dicho acelerador o dicho aditivo que contiene dicho acelerador. Esto permite la producción de un
5 aglomerante mineral, en particular, cemento o escoria latente hidráulico, que ya contiene dicho acelerador o dicho aditivo que contiene dicho acelerador, y a continuación, se pueden almacenar y se vende como premezclado, por ejemplo, como el llamado cemento rápido.
10 Este cemento tiene, después de la adición del agua de mezcla, las características deseadas de fraguado rápido y alta resistencia inicial sin tener que añadir un aditivo a la mezcla de agua en el sitio de construcción.

Otro aspecto de la presente invención se refiere
15 a una composición aglomerante que contiene un aglomerante mineral y un acelerador de fraguado y endurecimiento como se describe anteriormente.

Favorablemente, un plastificante tal como se describe anteriormente, en particular un éter de
20 policarboxilato, está presente también. Si está presente, dicho plastificante está presente en una proporción de 0.01 a 6% en peso, en particular de 0.1-el 4% en peso, más preferiblemente 0.2-3% en peso, basado en el aglomerante mineral. Debido a la combinación del acelerador de
25 endurecimiento según la invención y el plastificante, la aplicabilidad de la composición del aglomerante puede mejorarse y al mismo tiempo se logra mayor resistencia a la compresión. Como se ha mostrado, el plastificante poco o nada en absoluto afecta el efecto del acelerador de
30 endurecimiento.

En una modalidad preferida adicional, dicha composición aglomerante contiene además agregados sólidos, especialmente de grava, arena y/o agregados. Las composiciones aglomerantes correspondientes pueden ser
5 utilizadas en forma de mezclas de mortero o de mezclas de hormigón, por ejemplo.

En particular, dicha composición de aglomerante contiene adicionalmente agua, en el que una relación en peso de agua a aglomerante mineral es preferiblemente en el
10 intervalo de 0.25 a 1.0, en particular 0.3 a 0.6, preferiblemente 0.35 a 0.5. Tales composiciones de aglomerante se pueden procesar directamente como mezclas de mortero o de mezclas de hormigón.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un cuerpo moldeado, que es obtenible por el
15 endurecimiento de una composición de aglomerante descrito anteriormente después de la adición de agua. El cuerpo moldeado producido de este modo puede tener casi cualquier forma y puede ser, por ejemplo, parte de una estructura,
20 tal como un edificio, una mampostería o un puente.

En un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un proceso para producir una composición de aglomerante en el que se añade dicho al menos un acelerador de acuerdo con la invención, por separado o mezclarse
25 previamente como aditivo de composición, en forma sólida o líquida, a un aglomerante mineral.

En un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un procedimiento para acelerar el fraguado y endurecimiento de aglomerantes minerales, así como el
30 hormigón o mortero producido del mismo. En el presente, se

añade un acelerador de fraguado y de endurecimiento según la invención a una composición de aglomerante que contiene un aglomerante mineral, en una cantidad de 0.01 a 15% en peso, especialmente de 0.01-10% en peso, preferiblemente de 0.2 a 8% en peso, basado en el peso del aglomerante mineral.

Dicho endurecimiento-aceleración de acuerdo con la invención o la composición de aditivo se puede utilizar para acelerar el endurecimiento de composiciones de aglomerante mineral, en particular, composiciones de aglomerante de cemento.

Del mismo modo, dicho acelerador de acuerdo con la invención o dicha composición de aditivo es adecuada para el aumento de la resistencia a la compresión temprana, particularmente la resistencia a la compresión después de 24 horas, de composiciones aglomerantes minerales, composiciones de aglomerante preferiblemente de cemento.

Dichas composiciones de aglomerante mineral se definen como se ha descrito anteriormente.

Otras modalidades favorables de la invención se harán evidentes a partir de los siguientes ejemplos de modalidad.

Modalidades Ejemplares

1. Materias primas utilizadas

Las siguientes materias primas se usaron en las modalidades ejemplares (Tabla 1).

CV	Ca (NO ₃) ₂	Yara GmbH&Co, Alemania
SV	Silicato de sodio	SL09910N, Van Baerle, Suiza

	$\text{Na}_2\text{O}(\text{SiO}_2)_{1.2}$	
PCE	Polímero peine, ácido polimetacrílico con cadenas laterales polioxialquileno	Sika ViscoCrete-3081 S, Sika Schweiz Suiza (ca. 27% en peso del contenido de sólidos)
MDEA	N-Metilidietanolamina	Distribución de petróleo Independiente SA, Suiza
MFA	Condensado de formaldehído de melanina sulfonatado	Sikament® - FF 86, Sika Österreich GmbH, Austria
ACE	Éter policarboxilato	Glenium ACE 30, BASF, Alemania (ca. 30% en peso del contenido de sólidos)
	Ácido fórmico (98%)	Impag AG, Suiza
	Ácido acético (puro, >99%)	BHM Chemikalienhandel GmbH, Alemania
	Ácido oxálico (>97%)	Sigma- Aldrich, Suiza
	Ácido sulfámico (99%)	Brenntag Schweizerhall, Suiza
	Ácido nítrico (65% de peso en H ₂ O)	VWR, Suiza

Tabla 1: Materias primas utilizadas y nombres

2. Producción de fraguado y aceleradores de endurecimiento

Los aceleradores de acuerdo con la invención y los compuestos comparativos se produjeron de acuerdo a los procesos de producción 1 y 2 se describe a continuación utilizando las materias primas utilizadas de conformidad con el Capítulo 1.

2.1 Proceso de producción 1

El proceso de producción 1 se basa en mezclar dicho compuesto de ácido antes de la reacción de dicho compuesto de calcio CV con dicho Compuesto de silicio SV.

En una primera etapa, una solución SVL.1 de silicio se produce disolviendo 20% en peso de dicho compuesto de silicio SV de la Tabla 1 en agua pura. La solución resultante se agitó durante 1 minuto. La relación molar de SiO_2 : Na_2O está aquí 1.2.

En paralelo, separadamente las diferentes soluciones de calcio CVL.1--CVL.12 se produjeron CVL.R1-CVL.R5 (para efectos comparativos). En el presente, en cada caso, un 50% en peso de la solución del compuesto de calcio CV $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2]$ en la lista en la Tabla 1 se proporciona en primer lugar, un compuesto ácido y MDEA se mezcla, además, se añadió agua pura para la dilución y la solución se agitó durante 1 minuto. Dichos compuestos ácidos utilizados en cada caso, y las cantidades de los componentes individuales se dan en la Tabla 2.

	No.	CV	Compuesto ácido	MDEA	Agua
	CVL.1	40%	Ácido oxálico/7.0%	13.6%	39.4%
	CVL.2	40%	Ácido nítrico/15.1%	13.6%	31.3%
5	CVL.3	40%	Ácido nítrico/10.6%	13.6%	35.8%
	CVL.4	40%	Ácido sulfamínico/15.2%	13.6%	31.3%
	CVL.5	40%	Ácido fórmico/4.8%	13.6%	41.6%
	CVL.6	40%	Ácido fórmico/3.6%	13.6%	42.9%
10	CVL.7	40%	Ácido acético/12.5%	13.6%	33.9%
	CVL.8	40%	Ácido acético /9.3%	13.6%	37.1%
	CVL.9	40%	Ácido acético/6.2%	13.6%	40.2%
	CVL.10	40%	Ácido acético/4.6%	13.6%	41.8%
15	CVL.11	40%	Ácido acético/3.0%	13.6%	43.4%
	CVL.12	40%	Ácido acético/2.3%	13.6%	44.1%
	CVL.R1	40%	Ninguno	13.6%	46.4%
	CVL.R2	40%	ACE /5.0%	13.6%	41.4%
	CVL.R3	40%	ACE /1.7%	13.6%	44.8%
20	CVL.R4	40%	MFA /5.0%	13.6%	41.4%
	CVL.R5	40%	MFA /1.7%	13.6%	44.8%

Tabla 2: Composición de las soluciones de calcio CVL producidas. Todos los porcentajes son % en peso.

Entonces, en cada caso, la parte 1 en peso de dicha solución de silicio SVL.1 se combinó con 1.46 partes en peso de soluciones de calcio CVL.1-CVL.12 y CVL.R1-CVL.R5 por medio de una bomba de engranajes (MCP-Z, Ismatec) en 1 a 5 ml/s en un mezclador de rotor-estator

(Megatron MT3000 con rotor-estator MTG 30/4, Kinematica AG) a 10,000 rpm. En el presente, la relación molar de calcio a silicio fue de 1.0.

La Tabla 3 proporciona una visión general de los aceleradores de fraguado y endurecimiento producidos de este modo:

No.	Base	Compuesto ácido (proporción)	pH	Viscosidad
B.1	SVL.1/CVL.1	Ácido oxálico (4.2%)	10.0	0,2 Pa s (200 mPa s)
B.2	SVL.1/CVL.2	Ácido nítrico (9.0%)	9.1	0,4 Pa s (400 mPa s)
B.3	SVL.1/CVL.3	Ácido nítrico (6.3%)	9.9	0,6 Pa s (600 mPa s)
B.4	SVL.1/CVL.4	Ácido sulfamínico (9.0%)	9.2	0,36 Pa s (360 mPa s)
B.5	SVL.1/CVL.5	Ácido fórmico (2.6%)	10.1	0,6 Pa s (600 mPa s)
B.6	SVL.1/CVL.6	Ácido fórmico (2.1 %)	10.5	0,84 Pa s (840 mPa s)
B.7	SVL.1/CVL.7	Ácido acético (7.4%)	9.3	0,08 Pa s (80 mPa s)
B.8	SVL.1/CVL.8	Ácido acético (5.5%)	9.5	0,12 Pa s (120 mPa s)
B.9	SVL.1/CVL.9	Ácido acético (3.7%)	10.0	0,36 Pa s (360 mPa s)
B.10	SVL.1/CVL.10	Ácido acético (2.8%)	10.4	0,96 Pa s (960 mPa s)
B.11	SVL.1/CVL.11	Ácido acético (1.8%)	10.8	1,32 Pa s (1'320 mPa s)
B.12	SVL.1/CVL.12	Ácido acético (1.4%)	10.7	> 4 Pa s (4'000 mPa s)
B.R1	SVL.1/CVL.R1	Ninguno (0%)	11.1	> 4 Pa s (4'000 mPa s)
B.R2	SVL.1/CVL.R2	ACE (3.0%)	11.1	> 4 Pa s (4'000 mPa s)
B.R3	SVL.1/CVL.R3	ACE (1.0%)	11.1	> 4 Pa s (4'000 mPa s)
B.R4	SVL.1/CVL.R4	MFA (3.0%)	11.1	> 4 Pa s (4'000 mPa s)
B.R5	SVL.1/CVL.R5	MFA (1.0%)	11.1	> 4 Pa s (4'000 mPa s)

Tabla 3: Visión general de los aceleradores de fraguado y de endurecimiento producidos de acuerdo con el proceso de producción 1. Todos los porcentajes son % en peso. Las viscosidades se determinaron a una temperatura de 23°C.

La columna "base" en la Tabla 3 indica soluciones de silicio SVL y soluciones de calcio CVL utilizadas. La proporción de dicho compuesto ácido se basa en el peso total del acelerador de fraguado y endurecimiento después de la producción.

Las viscosidades se midieron usando un viscosímetro de rotación de Brookfield, modelo RVT. Las mediciones se llevaron a cabo a 100 rpm y una temperatura de 23°C.

El contenido de sólidos de los aceleradores de fraguado y endurecimiento producidos era consistente en 20% en peso.

2.2 Proceso de producción 2

El proceso de producción 2 se basa en la adición de dicho compuesto ácido después de la reacción de dicho compuesto de calcio CV con dicho compuesto de silicio SV.

En una primera etapa, una solución SVL.1 de silicio se preparó como se describe en el proceso de producción 1.

En paralelo, se produjeron por separado diferentes soluciones de calcio CVL.1', CVL.7', CVL.8', CVL.9' y CVL.R2', CVL.R3', CVL.R4' y CVL.R5'. En el presente, dicho solución de calcio CVL.1', producida de acuerdo con el proceso de producción 2, fue producido con los mismos componentes y cantidades como en proceso de producción de acuerdo con 1, sin embargo, no se añadió ningún compuesto de ácido o ningún ácido oxálico de la solución de calcio CVL.1. En consecuencia, las soluciones de calcio CVL.7', CVL.8', CVL.9', y CVL.R2', CVL.R3',

CVL.R4' y CVL.R5', como soluciones de calcio correspondientes CVL.7, CVL.8, CVL.9, y CVL.R2, CVL.R3, CVL.R4 y CVL.R5 fueron producidos sin la adición de dicho compuesto ácido respectivo.

5 Entonces, en cada caso, la parte 1 en peso de dicha solución de silicio SVL.1 se combinó con 1.46 partes en peso de soluciones de calcio CVL.1', CVL.7', CVL.8', CVL.9' y CVL.R2', CVL.R3', CVL.R4' y CVL.R5' por medio de una bomba de engranajes (MCP-Z, Ismatec) en 1 a 5 ml/s en
10 un mezclador de rotor-estator (Megatron MT3000 con rotor-estator MTG 30/4, Kinematica AG) a 10,000 rpm. En el presente, la relación molar de calcio a silicio fue de 1.0.

 Entonces, se añadieron los compuestos ácidos correspondientes a las suspensiones de reacción resultantes
15 obtenidos de este modo, a saber:

- 4.2% en peso de ácido oxálico a la suspensión de reacción SVL.1/CVL.1'
- 7.4% en peso de ácido acético a la reacción suspensión SVL.1/CVL.7'
- 20 - 5.5% en peso de ácido acético a la reacción suspensión SVL.1/CVL.8'
- 3.7% en peso de ácido acético a la reacción suspensión SVL.1/CVL.9'
- 3.0% en peso de la ECA a una reacción de suspensión
25 SVL.1/CVL.R2'
- 1.0% en peso de la ECA a una reacción de suspensión SVL.1/CVL.R3'
- 3.0% en peso MFA a SVL.1/CVL.R4 suspensión de reacción'
- 3.0% en peso MFA a SVL.1/CVL.R5 suspensión de reacción'

30 La Tabla 4 proporciona una visión general de los

aceleradores de fraguado y de endurecimiento así producidos.

No.	Base	Compuesto ácido (proporción)	pH	Viscosidad
B.1'	SVL.1/CVL.1'	Ácido oxálico (4.2%)	9.4	0,84 Pa s (840 mPa s)
B.7'	SVL.1/CVL.7'	Ácido acético (7.4%)	8.9	0,8 Pa s (800 mPa s)
B.8'	SVL.1/CVL.8'	Ácido acético (5.5%)	9.1	0,84 Pa s (840 mPa s)
B.9'	SVL.1/CVL.9'	Ácido acético (3.7%)	9.4	1,16 Pa s (1'160 mPa s)
B.R2'	SVL.1/CVL.R2'	ACE (3.0%)	11.0	> 1,4 Pa s (1'400 mPa s)
B.R3'	SVL.1/CVL.R3'	ACE (1.0%)	11.0	> 2,8 Pa s (2'800 mPa s)
B.R4'	SVL.1/CVL.R4'	MFA (3.0%)	11.0	> 4 Pa s (4'000 mPa s)
B.R5'	SVL.1/CVL.R5'	MFA (1.0%)	11.0	> 4 Pa s (4'000 mPa s)

Tabla 4: Visión general de los aceleradores de fraguado y endurecimiento producidos de acuerdo con el proceso de producción 2. Todos los porcentajes son % en peso. Las viscosidades se determinaron a una temperatura de 23°C.

El contenido de sólidos de los aceleradores de fraguado y de endurecimiento producido era consistente en 20% en peso.

A partir de los datos de las Tablas 3 y 4 es particularmente evidente que el uso de compuestos ácidos de acuerdo con la invención con un peso molecular relativamente bajo (aceleradores B.1-B.12 y B.1'-B.9') en comparación con los compuestos poliméricos tales como ACE y MFA (aceleradores B.R2-B.R5) conduce a viscosidades significativamente más bajas. Este es particularmente el caso con ácido acético.

Una comparación de los datos de las Tablas 3 y 4

también muestra que, con el proceso de producción 1 las viscosidades significativamente más bajas son alcanzables que con el proceso de producción 2. Vale la pena señalar, por ejemplo, una comparación de los aceleradores B.7 y B.7'. Dicho B.7 acelerador, producido de acuerdo con el proceso de producción 1 tiene una viscosidad de sólo 0,08 Pa s (80 mPa s). Sin embargo, el acelerador B.7' correspondiente, producido por el proceso de producción 2, tiene diez veces mayor viscosidad de 0,8 Pa s (800 mPa s).

2.3 Pruebas de estabilidad

Los aceleradores de fraguado y endurecimiento producidos se almacenaron durante 4-6 meses a temperatura ambiente y se ensayaron periódicamente con respecto a su consistencia.

Como se ha encontrado, los aceleradores de fraguado y endurecimiento según la invención B.1-B.12 y B.1'-B.9' son estables durante varios meses, y cambian la consistencia o viscosidad sólo ligeramente. Por lo tanto, estos aceleradores pueden ser almacenados durante largos períodos de tiempo y se pueden utilizar fácilmente en las composiciones de mortero o de hormigón en cualquier momento.

Las aceleraciones de fraguado y de endurecimiento B.R2-B.R5 no inventivas se observaron después de sólo unos pocos días. Algunos de los aceleradores se convirtieron incluso en sólidos, lo que complica en gran medida el posterior uso en las composiciones de mortero o de hormigón.

3. Experimentos de mortero

3.1 Proporcionar dicho aceleradores de fraguado y endurecimiento

Los aceleradores de fraguado y de endurecimiento para ambos experimentos y experimentos comparativos según la invención eran cada mezcla con el agua de mezcla para las mezclas de mortero, que después se utiliza para mezclar las mezclas de mortero. Los aceleradores de fraguado y de endurecimiento se utilizaron cada uno en una concentración de 4.0% en peso, basado en el aglomerante.

3.2 Otros aditivos

En todos los experimentos descritos a continuación, de mortero de un PCE policarboxilato modificado en forma de Sika® ViscoCrete® -3081 S se utilizó como plastificante. Sika® ViscoCrete® -3081 S es un polímero peine con un esqueleto policarboxilato y polialquileno de cadenas laterales de óxido unido a través de grupos éster. Dicho plastificante se utilizó a una concentración de 1.0% en peso, basado en el aglomerante, y también se mezcla por adelantado con el agua de mezcla.

3.3 Mezclas de mortero

La eficacia de dichos aceleradores de endurecimiento de acuerdo con la invención se ensayó en mezclas de mortero. Para este propósito, se utilizó un mortero tal como se especifica en la Tabla 5.

Componente	Cantidad [g]
Cemento Portland	750

- Schwizer CEM I 42.5 N	
- Finura Blaine: 3,600 cm2 /g	
Relleno de piedra caliza	141
Arena de rio 0-1 mm	738
Arena de rio 1-4 mm	1107
Arena de rio 4-8 mm	1154

Tabla 5: Composición de las mezclas de mortero seco utilizados (tamaño máximo de grano de 8 mm).

El cemento utilizado fue Schweizer CEM I 42.5 N Normo 4 [Holcim AG/Siggenthal]) con una finura Blaine de 3,600 cm²/g. La arena, relleno de piedra caliza y cemento fueron mezclados en seco durante 1 minuto en un mezclador Hobart. El agua de mezcla en la que el PCE plastificante (1.0% en peso basado en el peso de cemento) y, en su caso, dicho acelerador de endurecimiento, fue/fueron disueltos o dispersados se añadió en 10 segundos, y se mezclan durante otros 2.5 minutos. El tiempo de mezcla húmeda total duró 3 minutos en cada caso. La relación agua/cemento (relación w/c) fue consistentemente 0.4.

3.4 Procedimiento de ensayo

Para determinar la eficacia de dicho endurecimiento-aceleraciones de acuerdo con la invención, la resistencia inicial a la compresión de las mezclas de mortero se determinó 8 horas y 24 horas después de mezclar las mezclas de mortero. En cada caso, se midió el diámetro de flujo (ABM) inmediatamente después de mezclar dichas mezclas de mortero.

La prueba para determinar la resistencia a la

compresión (en N/mm²) se llevó a cabo en prismas (40 x 40 x 160 mm) según la norma EN 12390-1 a 12390-4. El diámetro de flujo (ABM) del mortero se determinó de acuerdo con la norma EN 1015-3.

5 Además, la curva de temperatura de dichas mezclas de mortero se registró como el control de la hidratación y el comportamiento del fraguado, respectivamente, de dichas mezclas de mortero después de la mezcla, y el tiempo hasta la aparición del máximo de la temperatura global se
10 determinó.

3.5 Resultados

La tabla 6 ofrece una visión general de los efectos de varios aceleradores de fraguado y de
15 endurecimiento B.1-B.12, R.1-B.R5, B.1'- B.9 "y R.2'-B.R5' en mezclas de mortero (M.1-M.12, M.R1-M.R5, M.1'- M.9', M.R2'- M.R5') con aceleradores de endurecimiento. R es una muestra de referencia que no contiene ningún acelerador de fraguado/endurecimiento, pero por lo demás tiene una
20 composición idéntica a las otras mezclas.

No.	Acelerador	T [h]	ABM [mm]	Resistencia a la compresión [MPa] / Incremento			
				8 h	Δ (8h)	24 h	Δ (24h)
R	Ninguno	15.8	210	0.8	0%	25.7	0%
M.1	B.1 (Ácido oxálico; 4.2%)	11.2	182	2.3	188%	40.5	58%
M.2	B.2 (Ácido nítrico; 9.0%)	10.8	190	2.7	238%	41.6	62%
M.3	B.3 (Ácido nítrico; 6.3%)	10.8	183	2.9	263%	41.1	60%
M.4	B.4 (Ácido sulfamínico; 9.0%)	11.3	187	2.5	213%	40.5	58%
M.5	B.5 (Ácido fórmico; 2.6%)	11.2	175	2.5	213%	41.6	62%

M.6	B.6 (Ácido fórmico; 2.1 %)	10.8	173	2.9	263%	39.8	55%
M.7	B.7 (Ácido acético; 7.4%)	12.7	178	2.1	163%	37.4	46%
M.8	B.8 (Ácido acético; 5.5%)	12.0	191	2.3	188%	39.3	48%
M.9	B.9 (Ácido acético; 3.7%)	11.7	173	2.4	200%	40.1	56%
M.10	B.10 (Ácido acético; 2.8%)	10.5	163	3.1	288%	39.3	53%
M.11	B.11 (Ácido acético; 1.8%)	10.8	170	3.3	313%	40.7	58%
M.12	B.12 (Ácido acético; 1.4%)	10.0	172	3.6	350%	42.6	66%
M.R1	B.R1 (Sin ácido)	9.3	130	5.6	600%	39.2	53%
M.R2	B.R2 (ACE; 3.0%)	8.8	128	6.9	763%	37.7	47%
M.R3	B.R3 (ACE; 1.0%)	8.8	138	7.5	838%	37.5	46%
M.R4	B.R4 (MFA; 3.0%)	9.0	125	8.0	900%	37.8	47%
M.R5	B.R5 (MFA; 1.0%)	8.7	130	7.3	813%	37.4	46%
M.1'	B.1' (Ácido oxálico; 4.2%)	9.5	132	4.7	488%	39.6	54%
M.7'	B.7' (Ácido acético; 7.4%)	10.2	150	3.5	338%	37.5	46%
M.8'	B.8' (Ácido acético; 5.5%)	9.8	147	3.9	388%	37.6	46%
M.9'	B.9' (Ácido acético; 3.7%)	9.2	148	4.4	450%	38.9	51%
M.R2'	B.R2' (ACE; 3.0%)	8.8	138	6.7	738%	38.7	51%
M.R3'	B.R3' (ACE; 1.0%)	8.5	134	5.3	563%	37.8	47%
M.R4'	B.R4' (MFA; 3.0%)	8.7	132	6.1	663%	37.6	46%
M.R5'	B.R5' (MFA; 1.0%)	8.3	128	6.3	688%	40.4	57%

5 Tabla 6: Efecto de dichos aceleradores de fraguado y endurecimiento. Las columnas "8 h" y "24 h" indican resistencias a la compresión después de las 8 y 24 horas, respectivamente. Las columnas " Δ (8h)" y " Δ (24h)" indican el cambio porcentual de la respectiva resistencia a la compresión, en base a dicha muestra de referencia R. En la columna "T", el tiempo, en horas, a la aparición del máximo

de la temperatura global se proporciona.

A partir de los datos de la Tabla 6, es evidente que, en particular, con los aceleradores B.1-B.9 y B.1'-B.9' se consiguen más altas resistencias a la compresión después de 24 horas en comparación con aceleradores B.R2-B.5 y B.R2'-B.5' (no de la invención).

También es evidente que la resistencia a la compresión después de 8 horas es generalmente mejor con los aceleradores que se han producido de acuerdo con el proceso de producción 2 (B.1'- B.9') que con los aceleradores producidos por el proceso de producción 1 (B.1-B.9). Sin embargo, en caso de la resistencia a la compresión después de 24 horas, la situación se invierte.

Con respecto a la viabilidad de las mezclas de mortero y su diámetro de flujo, respectivamente, los aceleradores B.1-B.9 y B.1'- B.9' son casi constantemente mejores en comparación con los aceleradores B.R2-B.5 y B. R2'- B.5' (no de la invención). Los aceleradores B.1-B.9 producidos por el proceso de producción 1 logran generalmente mejores resultados en comparación con los aceleradores correspondientes B.1'-B.9' producidos por el proceso de producción 2.

Teniendo en cuenta dichas viscosidades de los aceleradores (ver cuadros 3 y 4), además de la resistencia a la compresión y facilidad de manejo que se pueden lograr, el ácido acético, en particular, constituye una opción óptima. Esto es cierto, en particular, en las concentraciones de 2-8%, especialmente en concentraciones de alrededor de 4%.

Las modalidades descritas anteriormente deben ser

entendidas como sólo ejemplos ilustrativos, que se pueden modificar según se desee dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la preparación de un
5 acelerador de fraguado y endurecimiento para aglomerantes
minerales, que comprende los pasos de:

a) hacer reaccionar un compuesto de calcio CV con
un compuesto de silicio SV, y

b) agregar un compuesto ácido que tiene un peso
10 molecular de no más de 200 g/mol, más particularmente 40-
100 g/mol.

2. El proceso de conformidad con la
reivindicación 1, caracterizado porque el compuesto ácido
se añade antes y/o durante la etapa a).

15 3. El proceso de conformidad con al menos una de
las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque antes
de la reacción en la etapa a) dicho compuesto de calcio CV
se proporciona en forma de una solución CVL que contiene
dicho compuesto de calcio y, separadamente de la misma,
20 dicho compuesto de silicio SV se proporciona en forma de
una solución SVL que contiene dicho compuesto de silicio
SV.

4. El proceso de conformidad con la
reivindicación 3, caracterizado porque dicho compuesto
25 ácido se proporciona como un componente de la primera
solución CVL junto con dicho compuesto de calcio CV.

5. El proceso de conformidad con al menos una de
las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho
compuesto de calcio CV se selecciona del grupo que consiste
30 de cloruro de calcio, nitrato de calcio, formiato de

calcio, acetato de calcio, bicarbonato de calcio, bromuro de calcio, citrato de calcio, calcio clorato, hidróxido de calcio, óxido de calcio, hipoclorito de calcio, yodato de calcio, yoduro de calcio, lactato de calcio, nitrito de calcio, fosfato de calcio, propionato de calcio, sulfato de calcio, hemihidrato de sulfato de calcio, dihidrato de sulfato de calcio, sulfuro de calcio, tartrato de calcio, gluconato de calcio, sulfamato de calcio, maleinato de calcio, fumarato de calcio, adipato de calcio, y el aluminato de calcio, son particularmente preferidos los compuestos de calcio fácilmente solubles en agua, y más preferidos son el nitrato de calcio, acetato de calcio y sulfamato de calcio.

6. El proceso de conformidad con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el compuesto de silicio SV se selecciona del grupo que consiste en silicato de sodio, silicato de potasio, silicato de litio, vidrio soluble, ácido silícico, metasilicato de sodio, metasilicato de potasio, metasilicato disódico, metasilicato de dipotasio, sílice, disilicato de disodio y trisilicato de disodio, y en particular, se prefieren los compuestos de silicio solubles en agua, más preferidos son el silicato de sodio y silicato de potasio.

7. El proceso de conformidad con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho compuesto de calcio CV es nitrato de calcio y dicho compuesto de silicio SV es el silicato de sodio, en donde durante la reacción en la etapa a) la relación molar de nitrato de calcio: silicato de sodio = 0.25 - 8.0,

preferiblemente 0.65 - 3, y preferiblemente dicho silicato de sodio tiene una relación molar de SiO_2 : Na_2O de 1.0 - 1.75.

8. El proceso de conformidad con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho compuesto ácido comprende ácido nítrico, ácido sulfámico, ácido metanosulfónico, ácido fórmico, ácido acético, ácido fumárico, ácido oxálico, ácido maleico, anhídrido de ácido maleico, ácido glicólico y/o ácido láctico, siendo el ácido acético el más preferido.

9. El proceso de conformidad con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una proporción de dicho compuesto ácido es de 0.01-12% en peso, preferiblemente de 1 a 8% en peso, más preferiblemente 2-7% en peso, basado en el peso total del acelerador de fraguado y de endurecimiento.

10. El proceso de conformidad con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la viscosidad, después de la preparación del acelerador de fraguado y endurecimiento, está en el rango de 0,01 - 2 Pa s (10-2000 mPa s), en particular 0,05 - 1 Pa s (50 a 1000 mPa s).

11. El procedimiento de conformidad con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos otra sustancia de endurecimiento-aceleración se agrega, dicha al menos una sustancia de endurecimiento-aceleración que comprende uno o más alcoholes de amino, uno o más ácidos α -hidroxicarboxílicos, uno o más tiocianatos de metal alcalino y/o alcalinotérreo, o uno o más haluros de metal alcalino y/o alcalinotérreo,

glicerol y/o derivados de glicerol.

12. El proceso de conformidad con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho procedimiento comprende además una etapa c) de trituración del producto de reacción del paso a), en particular la trituration por molinos de perlas agitados, molinos de rodillos, molinos de coloides, mezcladores y/o homogeneizadores rotor-estator, preferentemente por homogeneizadores.

13. Un acelerador de fraguado y endurecimiento producido por un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12.

14. Una mezcla que contiene aglomerante que comprende al menos un aglomerante mineral y al menos un acelerador de fraguado y endurecimiento de conformidad con la reivindicación 13.

RESUMEN

Un proceso para preparar un acelerador de
5 fraguado y de endurecimiento para aglomerantes minerales
comprende los siguientes pasos: a) reaccionar un compuesto
de calcio CV con un compuesto de silicón SV y b) agregar un
compuesto ácido que tiene un peso molecular de no más de
200 g/mol, más particularmente 40-100 g/mol.