

METODO PARA LA FABRICACION DE UNA SUSPENSION QUE COMPRENDE UN
MATERIAL QUE COMPRENDE CARBONATO DE CALCIO

La presente invención se relaciona con un proceso para la
5 fabricación de un material que comprende carbonato de calcio,
un material que comprende carbonato de calcio obtenido por el
proceso así como el uso del material que comprende carbonato
de calcio para aplicaciones de llenado de papel y recubrimiento
de papel, en aplicaciones plásticas, en pinturas, en adhesivos,
10 en sellantes, en concreto, en aplicaciones de agricultura, en
aplicaciones alimenticias, en aplicaciones cosméticas y
aplicaciones farmacéuticas.

En la práctica, las preparaciones acuosas y especialmente las
15 suspensiones de sólidos insolubles en agua tal como materiales
que comprenden carbonato de calcio son usadas extensivamente
en aplicaciones agrícolas y farmacéuticas así como en las
industrias del papel, pintura, caucho y plásticos como
recubrimientos, llenadores, extensores y pigmentos para hacer
20 papel así como lacas acuosas y pinturas. Por ejemplo, las
suspensiones o lechadas de carbonato de calcio, talco o caolín
se usan en la industria del papel en grandes cantidades como
llenador y/o como un componente en la preparación de papel
recubierto. Las preparaciones acuosas típicas de sólidos

insolubles en agua se caracterizan porque comprenden agua, un compuesto sólido insoluble en agua y opcionalmente aditivos adicionales, tal como agentes de dispersión, en la forma de una suspensión o lechada.

5

Así, hay una gran demanda por procesos para la producción de materiales que comprenden carbonato de calcio que tienen propiedades específicas. Una gran variedad de procesos se han propuesto en este sentido. Por ejemplo, US 2010/0035076 A1 se

10 refiere a un proceso para producir un carbonato de calcio particulado que tiene una distribución deseada de tamaño de partícula, el proceso comprende: triturar una alimentación de carbonato de calcio en una primera ubicación para producir un primer carbonato de calcio triturado que tiene una distribución

15 de tamaño de partícula en el rango de aproximadamente 5% menos de 2 micrómetros a aproximadamente 75% menos de 2 micrómetros; estabilizar el primer carbonato de calcio triturado; transportar el carbonato de calcio triturado estabilizado a una segunda ubicación; y triturar adicional el carbonato de

20 calcio triturado estabilizado en la segunda ubicación para producir un carbonato de calcio particulado que tiene una distribución deseada de tamaño de partícula.

Sin embargo, el experto aún se enfrenta al problema de la eficiente fabricación de materiales que comprenden carbonato de calcio que suministran área superficial específica BET baja. Un área superficial específica BET baja de un material que
5 comprende carbonato de calcio es deseable ya que un material resulta en un consumo menor de agentes de dispersión en combinación con propiedades ópticas mejoradas así como retención del revestimiento.

10 Así, aún hay una necesidad en el estado del arte por suministrar materiales que comprenden carbonato de calcio y procesos para su fabricación los cuales suministran un mejor desempeño que los materiales existentes que comprenden carbonato de calcio y especialmente permite suministrar un material de carbonato de
15 calcio que tiene un área superficial específica BET baja. En particular, se desea suministrar materiales que comprenden carbonato de calcio que tienen área superficial específica BET menor en comparación con los materiales que comprenden carbonato de calcio fabricados por procesos convencionales
20 utilizando una suspensión acuosa de material que comprenden carbonato de calcio y opcionalmente agua. Así, también es deseable suministrar un material que comprende carbonato de calcio que disminuye el consumo total de agente de dispersión pero que mejora las propiedades ópticas así como el soporte

del recubrimiento. Además se desea suministrar un proceso para la fabricación de materiales que comprenden carbonato de calcio el cual es más eficiente en tiempo y por lo tanto también más eficiente en consumo de energía en comparación con los procesos
5 convencionales para la fabricación de materiales que comprenden carbonato de calcio que utilizan una suspensión acuosa de material que comprende carbonato de calcio y opcionalmente agua.

10 Así, un objeto de la presente invención es suministrar un proceso para la fabricación de un material que comprende carbonato de calcio. Otro objeto también se puede ver en suministrar un proceso eficiente de reducción del área superficial específica BET de un material que comprende
15 carbonato de calcio. Un objeto adicional de la presente invención es suministrar un proceso para la fabricación de un material que comprende carbonato de calcio el cual suministra un material que disminuye el consumo total de agente de dispersión pero que mejora las propiedades ópticas así como el
20 soporte del recubrimiento, un objeto adicional se puede ver en suministrar un proceso más eficiente en tiempo para la fabricación de un material que comprende carbonato de calcio.

Los objetivos anteriores y otros objetivos se resuelven mediante un proceso para la fabricación de un material que comprende carbonato de calcio, el proceso comprende los pasos de

- 5 a) suministrar por lo menos dos suspensiones acuosas que comprenden un material que comprende carbonato de calcio, en donde
 - 10 i. la primera suspensión acuosa tiene un contenido sólido de 1.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $<2\ \mu\text{m}$ en el rango de 1.0 a 30.0% en peso; y
 - 15 ii. la segunda suspensión acuosa tiene un contenido sólido de 10.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $<2\ \mu\text{m}$ en el rango de > 30.0 a 100.0% en peso;
- 20 b) mezclar las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) para obtener una mezcla de suspensión acuosa;
- c) moler la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) y/o por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) antes que el paso de mezclado b) se lleve a cabo.

Se debe entender que para los propósitos de la presente invención, los siguientes términos tienen los siguientes significados:

5

El término "material que comprende carbonato de calcio" se refiere a un material que comprende por lo menos 50% en peso de carbonato de calcio, con base en el peso total seco del material que comprende carbonato de calcio.

10

A menos que se especifique lo contrario, el término "secado" se refiere a un proceso de acuerdo con el cual por lo menos una porción de agua se remueve de un material a secar. Además, un material "secado" se puede además definir por su contenido de humedad total el cual, a menos que se especifique lo contrario, es menor a 3.0% en peso, preferiblemente en el rango de 0.05 a 0.2% en peso, más preferiblemente en el rango de 0.01 a 0.1% en peso, con base en el peso total del material que comprende carbonato de calcio. A menos que se indique lo contrario, el "contenido de humedad total" de un material se puede medir de acuerdo con el método de valoración coulométrico de Karl Fischer, desorbiendo la humedad en un horno a 220°C por 10 minutos y pasándolo continuamente en un coulómetro Karl Fischer (Valorador C30 KF coulométrico Mettler-Toledo, horno

DO 0337) usando nitrógeno seco a 100 ml/min por 10 minutos. En este contexto, se debe registrar una curva de calibración usando agua y un espacio de 10 minutos de flujo de nitrógeno sin una mezcla que se tenga en cuenta.

5

A lo largo de la presente solicitud, el tamaño de partícula de un carbonato de calcio y otros materiales se describe por su distribución de tamaños de partícula. El valor d_x representa el diámetro relativo al cual $x\%$ en peso de las partículas
10 tienen diámetros menores a d_x . Esto significa que el valor d_{20} es el tamaño de partícula al cual 20% en peso de todas las partículas son más pequeñas, y el valor d_{75} es el tamaño de partícula al cual 75% en peso de todas las partículas son más pequeñas. El valor d_{50} es así el tamaño de partícula medio en
15 peso al cual 50% en peso de todos los granos son mayores y 50% en peso son más pequeños que este tamaño de partícula. El valor d_{98} (también referido como el "corte superior") es el tamaño de partícula al cual 98% en peso de todas las partículas son más pequeñas que el valor indicado. Para el propósito de la
20 presente invención el tamaño de partícula se especifica como el tamaño de partícula medio en peso d_{50} a menos que se indique lo contrario. A menos que se indique lo contrario, el tamaño de partícula de un material se mide mediante el uso de un

Sedigraph™ 5120 o un Sedigraph™ 5100 de Micromeritics Instrument Corporation.

Cuando se utiliza un artículo indefinido o definido cuando se
5 refiere a un nombre singular, por ejemplo, “un”, “uno” o “el”,
este incluye un plural de ese nombre a menos que se indique
específicamente otra cosa.

Cuando se utiliza el término “que comprende” en la presente
10 descripción y reivindicaciones, éste no excluye otros
elementos. Para los propósitos de la presente invención, el
término “que consiste de” se considera que es una modalidad
preferida del término “que comprende”. Si en adelante un grupo
es definido que comprende por lo menos un cierto número de
15 modalidades, esto también se debe entender que divulga un
grupo, el cual preferiblemente consiste únicamente de estas
modalidades.

Los términos como “obtenible” o “definible” y “obtenido” o
20 “definido” se utilizan de forma intercambiable. Esto, por
ejemplo, significa que, a menos que el contexto claramente
indique lo contrario, el término “obtenido” no significa
indicar que, por ejemplo, se debe obtener una modalidad
mediante, por ejemplo, las secuencias de pasos seguidas al

término “obtenido” aunque dicho entendimiento limitado siempre esté incluido por los términos “obtenido” o “definido” como una modalidad preferida.

- 5 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se suministra un material que comprende carbonato de calcio obtenido por el presente proceso. De acuerdo con un aspecto adicional, se suministra el uso del material que comprende carbonato de calcio para aplicaciones de llenado de papel y
- 10 recubrimiento de papel, aplicaciones plásticas, en pinturas, en adhesivos, en sellantes, en concreto, en aplicaciones agrícolas, en aplicaciones de alimentos, en aplicaciones cosméticas o en aplicaciones farmacéuticas.
- 15 Las modalidades ventajosas de la presente invención están definidas en las correspondientes reivindicaciones.

De acuerdo con una modalidad del presente proceso, por lo menos un agente de dispersión se adiciona a por lo menos una de las

20 por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) y/o a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b).

De acuerdo con otra modalidad del presente proceso, el por lo menos un agente de dispersión se selecciona del grupo que consiste de sodio, potasio, calcio, magnesio, litio, estroncio, amina primaria, amina secundaria, amina terciaria y/o sales de amonio, por lo cual las sales aminas son lineales o cíclicas, de homopolímeros o copolímeros por lo menos parcialmente neutralizados de ácido (met)acrílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico y derivados de estos ácidos como esteres, o amidas, tal como metilmetacrilato, metilacrilato, acrilamida, fosfato de hidrógeno de sodio o polifosfatos tales como alcalipolifosfatos, carboximetilcelulosa, dispersantes estéricos, comb polímeros y/o mezclas de los mismos, preferiblemente poliacrilato de sodio que tiene un peso molecular M_w de 4000 a 10000 g/mol, preferiblemente de 4000 a 8000 g/mol y más preferiblemente de aproximadamente 6000 g/mol.

De acuerdo con aún otra modalidad del presente proceso, el área superficial específica BET de i) material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b) o el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenido en el paso de molido c) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado

b) está entre 0.1 y 30.0 m²/g, preferiblemente entre 1.0 y 20.0 m²/g, más preferiblemente entre 2.0 y 14.0 m²/g y más preferiblemente entre 8.0 y 10.0 m²/g, como se mide usando nitrógeno y el método BET de acuerdo con ISO 9277, y/o ii) el
5 material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b) o el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenido en el paso
10 de molido c) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b) está entre 0.1 y 2.0 m²/g, preferiblemente entre 0.1 y 1.5 m²/g y más preferiblemente entre 0.2 y 1.0 m²/g menor al área superficial específica BET de un material que comprende carbonato de calcio fabricado por
15 un proceso que usa agua en lugar de la segunda suspensión acuosa.

De acuerdo con una modalidad del presente proceso, la viscosidad de Brookfield de la mezcla de suspensión acuosa
20 obtenida en el paso de mezclado b) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes de paso de mezclado b) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de molido c) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b) está entre 50 y 5000 mPa·s,

preferiblemente entre 75 y 1500 mPa·s y más preferiblemente entre 150 y 500 mPa·s.

De acuerdo con otra modalidad del presente proceso, el material
5 que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión
acuosa obtenida en el paso de mezclado b) con la salvedad que
el paso de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado
b) o el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla
de suspensión acuosa obtenida en el paso de molido c) con la
10 salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del
paso de mezclado b) tiene un i) tamaño de partícula de corte
superior d_{98} de $\leq 50.0 \mu\text{m}$, preferiblemente $\leq 20.0 \mu\text{m}$ y más
preferiblemente $\leq 10.0 \mu\text{m}$, y/o ii) tamaño de partícula medio
de peso d_{50} entre 0.1 y 10.0 μm , preferiblemente entre 0.5 y
15 5.0 μm y más preferiblemente entre 1.0 y 20.0 μm .

De acuerdo con aún otra modalidad del presente proceso, el
contenido de sólido i) de la primera suspensión acuosa es de
30.0 a 78.0% en peso y preferiblemente de 50.0 a 76.0% en peso,
20 con base en el peso total de la suspensión acuosa, y/o ii) de
la segunda suspensión acuosa es de 30.0 a 40.0% en peso y
preferiblemente de 34.0 a 43.0% en peso, con base en el peso
total de la suspensión acuosa, y/o iii) de la mezcla de
suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) con la

salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes d paso de mezclado b) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de molido c) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b) es de 20.0 a 80.0%
5 en peso y preferiblemente de 50.0 a 62.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa.

De acuerdo con una modalidad de presente proceso, por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en
10 el paso a) se somete a un paso de concentración, preferiblemente deshidratación mecánica por medio de asentamiento, o asentamiento forzado por una centrífuga.

De acuerdo con otra modalidad del presente proceso, el material
15 que comprende carbonato de calcio se selecciona de carbonato de calcio natural, carbonato de calcio precipitado, dolomita y mezclas de los mismos, preferiblemente carbonato de calcio natural tal como mármol, tiza y/o caliza.

20 De acuerdo con aún otra modalidad del presente proceso, las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) comprenden la primera y la segunda suspensión acuosa en una cantidad de más de 10.0% en peso, preferiblemente más de 30.0%

en peso, más preferiblemente más de 60.0% en peso y más preferiblemente más de 65.0% en peso.

De acuerdo con una modalidad del presente proceso, las por lo
5 menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) consisten de la primera y la segunda suspensión acuosa.

De acuerdo con otra modalidad del presente proceso, el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b).

10

De acuerdo con aún otra modalidad del presente proceso, el proceso además comprende por lo menos un paso d) de concentrar la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo
15 antes de paso de mezclado b) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de molido c) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b) para remover por lo menos una porción de agua por medios mecánicos y/o medios térmicos.

20

De acuerdo con una modalidad de presente proceso, el proceso además comprende los pasos de e) secar la suspensión acuosa obtenida en el paso b) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes de paso de mezclado b) o la mezcla de

suspensión acuosa obtenida en el paso de molido c) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de concentración d) para obtener un material de
5 carbonato de calcio seco; y opcionalmente el paso f) de tratar el material que comprende carbonato de calcio seco obtenido después del paso e) con al menos un agente de dispersión y re-
diluirllo para obtener una suspensión acuosa que comprende un material que comprende carbonato de calcio disperso, y/o g)
10 tratar el material de carbonato de calcio seco después del paso e) con al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o con al menos un anhídrido succínico sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o
15 productos de reacción de sal y/o con al menos una mezcla de éster de ácido fosfórico de uno o más mono-éster de ácido fosfórico y/o productos de reacción de los mismos y uno o más di-éster de ácido fosfórico y/o productos de reacción de los mismos para obtener un material que comprende carbonato de calcio hidrófobo.

20

A continuación, se hace referencia a detalles adicionales de la presente invención especialmente los pasos anteriores a), b) y c) del presente proceso. Se debe entender que estos detalles y modalidades también aplican al material que

comprende carbonato de calcio como tal así como al uso de dicho material en cualquiera de las aplicaciones divulgadas.

Caracterización del paso a): suministrar por lo menos dos
5 suspensiones acuosas

De acuerdo con el paso a) del proceso de la presente invención, se suministran por lo menos dos suspensiones acuosas que comprende un material que comprende carbonato de calcio.

10 El término suspensión "acuosa" se refiere a un sistema, en donde la fase líquida o solvente de la suspensión comprende, preferiblemente consiste de, agua. Sin embargo, dicho término no excluye que la suspensión acuosa comprenda un solvente orgánico seleccionado del grupo que comprende alcoholes tal
15 como metanol, etanol, isopropanol, solventes que contienen grupo carbonilo tal como cetonas, por ejemplo acetona o aldehídos, ésteres tal como acetato de isopropilo, ácidos carboxílicos tal como ácido fórmico, sulfóxidos tal como sulfóxido de dimetilo y mezclas de los mismos. Si la suspensión
20 acuosa comprende un solvente orgánico, la suspensión acuosa comprende el solvente orgánico en una cantidad hasta 40% en peso preferiblemente de 1.0 a 30.0% en peso y más preferiblemente de 1.0 a 25.0% en peso, con base en el peso total de la fase líquida de la suspensión acuosa. Por ejemplo,

la fase líquida de la suspensión acuosa consiste de agua. Si la fase líquida de la suspensión acuosa consiste de agua, el agua a ser usada puede ser cualquier agua disponible tal como agua de proceso, agua del grifo y/o agua desionizada.

5

El término "suspensión acuosa" en el significado de la presente invención se refiere a un sistema que comprende por lo menos agua como solvente y un material que comprende carbonato de calcio y opcionalmente aditivos adicionales, en donde por lo
10 menos una parte de las partículas del material que comprende carbonato de calcio están presentes como sólidos sin disolver en el solvente.

Un requerimiento del presente proceso es que se suministren
15 por lo menos dos suspensiones acuosas que comprenden material que comprende carbonato de calcio.

El término "por lo menos dos" suspensiones acuosas en el significado de la presente invención significa que se
20 suministran dos o más suspensiones en el paso a).

En una modalidad de la presente invención, se suministran dos suspensiones acuosas en el paso a). Alternativamente, se suministran tres o más suspensiones acuosas en el paso a). Por

ejemplo, se suministran dos o tres suspensiones acuosas en el paso a). Preferiblemente, se suministran dos suspensiones acuosas en el paso a).

- 5 Así, se suministra por lo menos una primera suspensión acuosa y una segunda suspensión acuosa en el paso a).

En una modalidad de la presente invención, las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) comprenden la primera y la segunda suspensión acuosa en una cantidad de más
10 de 10.0% en peso, preferiblemente más de 30.0% en peso, más preferiblemente más de 60.0% en peso, y más preferiblemente más de 65.0% en peso. Por ejemplo, las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) consisten de la
15 primera y la segunda suspensión acuosa, es decir, la primera y la segunda suspensión acuosa hacen el 100% en peso de la suspensión acuosa provista en el paso a).

Se aprecia que las por lo menos dos suspensiones acuosas que
20 comprende un material que comprende carbonato de calcio, es decir la primera suspensión acuosa y la segunda suspensión acuosa y cada suspensión acuosa opcional, difieren en su contenido de sólido y distribución de tamaño de partícula.

Así, un requerimiento de la presente invención es que la primera suspensión acuosa tenga un contenido de sólido de 1.0 a 82.0% en peso con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tiene un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de 1.0 a 30.0% en peso. Preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 78.0% en peso con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de 1.0 a 30.0% en peso. Más preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 50.0 a 76.0% en peso con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de 1.0 a 30.0% en peso.

15

En una modalidad del presente proceso, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 1.0 a 82% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de 5.0 a 30.0% en peso. Preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 1.0 a 82% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de 10.0 a 30.0% en peso. Más preferiblemente,

la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 1.0 a 82% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2\ \mu\text{m}$ en el rango de 15.0 a 25.0% en peso.

5

Alternativamente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 78.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2\ \mu\text{m}$ en el rango de 5.0 a 30.0% en peso. Preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 78.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2\ \mu\text{m}$ en el rango de 10.0 a 30.0% en peso. Más preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 78.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2\ \mu\text{m}$ en el rango de 15.0 a 25.0% en peso.

20 Por ejemplo, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 50.0 a 76.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2\ \mu\text{m}$ en el rango de 5.0 a 30.0% en peso. Preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene

un contenido de sólido de 50.0 a 76.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de 10.0 a 30.0% en peso. Más preferiblemente, la primera
5 suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 50.0 a 76.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de 15.0 a 25.0% en peso.

10 En una modalidad de la presente invención la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 1.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 1.0 a 20.0% en peso. Preferiblemente, la
15 primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 78.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 1.0 a 20.0% en peso. Más preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene un
20 contenido de sólido de 50.0 a 76.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 1.0 a 20.0% en peso.

En una modalidad del presente proceso, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 1.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 1 μm en el rango de 2.5 a 20.0% en peso. Preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 1.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 1 μm en el rango de 2.5 a 15.0% en peso. Más preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 1.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 1 μm en el rango de 5.0 a 15.0% en peso.

15

Alternativamente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 78.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 1 μm en el rango de 2.5 a 20.0% en peso. Preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 78.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 1 μm en el rango de 2.5 a 15.0% en peso. Más preferiblemente, la

primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 78.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 5.0 a 15.0% en peso.

5

Por ejemplo, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 50.0 a 76.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 2.5 a 20.0% en peso. Preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 50.0 a 76.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 2.5 a 15.0% en peso. Más preferiblemente, la primera suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 50.0 a 76.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 5.0 a 15.0% en peso.

20 Otro requerimiento de la presente invención es que la segunda suspensión acuosa tenga un contenido de sólido de 10.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de >30.0 a 100% en peso. Preferiblemente, la

segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 40.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de >30.0 a 100% en peso. Más
5 preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 34.0 a 43.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de >30.0 a 100% en peso.

10

En una modalidad del presente proceso, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 10.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 2
15 μm en el rango de >40.0 a 90.0% en peso. Preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 10.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de 50.0 a 80.0% en peso. Más
20 preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 10.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de 60.0 a 70.0% en peso.

Alternativamente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 40.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2\ \mu\text{m}$ en el rango de 40.0 a 90.0% en peso. Preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 40.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2\ \mu\text{m}$ en el rango de 50.0 a 80.0% en peso. Más preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 40.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2\ \mu\text{m}$ en el rango de 60.0 a 70.0% en peso.

15

Por ejemplo, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 34.0 a 43.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2\ \mu\text{m}$ en el rango de 40.0 a 90.0% en peso. Preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 34.0 a 43.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2\ \mu\text{m}$ en el rango de 50.0 a 80.0% en peso. Más preferiblemente, la segunda

suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 34.0 a 43.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 2 μm en el rango de 60.0 a 70.0% en peso.

5

En una modalidad de la presente invención la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 10.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 1 μm en el rango de 10.0 a 50.0% en peso. Preferiblemente, la
10 segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 40.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 1 μm en el rango de 10.0 a 50.0% en peso. Más
15 preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 34.0 a 43.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 1 μm en el rango de 10.0 a 50.0% en peso.

20

En una modalidad del presente proceso, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 10.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula < 1

μm en el rango de 20.0 a 50.0% en peso. Preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 10.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 25.0 a 40.0% en peso. Más preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 10.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 27.5 a 35.0% en peso.

Alternativamente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 40.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 20.0 a 50.0% en peso. Preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 40.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 25.0 a 40.0% en peso. Más preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 30.0 a 40.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 27.5 a 35.0% en peso.

Por ejemplo, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 34.0 a 43.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 20.0 a 50.0% en peso. Preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 34.0 a 43.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 25.0 a 40.0% en peso. Más preferiblemente, la segunda suspensión acuosa tiene un contenido de sólido de 34.0 a 43.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$ en el rango de 27.5 a 35.0% en peso.

15

De acuerdo con una modalidad del proceso inventivo las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) se obtienen al concentrar y separar diferentes fracciones de una suspensión acuosa. Por ejemplo, la primera suspensión acuosa de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) se obtiene al deshidratar parcialmente una suspensión acuosa al contenido de sólido deseado. Preferiblemente, la suspensión acuosa se puede deshidratar parcialmente de modo que el coque obtenido forma la primera suspensión acuosa que

tiene un contenido de sólido de 1.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de 1.0 a 30.0% en peso.

5

En una modalidad del presente proceso, la segunda suspensión acuosa de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) se obtiene al deshidratar parcialmente el flotante separado de la primera suspensión acuosa al contenido
10 de sólido deseado. Preferiblemente, el flotante obtenido al deshidratar parcialmente el flotante separado de la primera suspensión acuosa se puede deshidratar adicionalmente parcialmente de modo que el coque obtenido forma la segunda suspensión acuosa que tiene un contenido de sólido de 10.0 a
15 82.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, y un contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$ en el rango de >30.0 a 100.0% en peso.

El contenido de sólidos de las suspensiones acuosas se puede
20 ajustar por los métodos conocidos para el experto en la materia. Para ajustar el contenido de sólidos de una suspensión acuosa, la suspensión acuosa se puede deshidratar parcialmente por medio de un proceso de asentamiento, filtración, centrifugación o separación térmica. Por ejemplo, la primera

suspensión acuosa de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) se obtiene al deshidratar parcialmente una suspensión acuosa por centrifugación al contenido de sólido deseado y/o la segunda suspensión acuosa de las por lo menos
5 dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) se obtiene al deshidratar parcialmente el flotante separado de la primera suspensión acuosa por asentamiento al contenido de sólido deseado.

10 La deshidratación parcial por centrifugación y/o asentamiento se puede llevar a cabo al utilizar métodos bien conocidos para el experto en la materia.

Las por lo menos dos suspensiones acuosas comprenden un
15 material que comprende carbonato de calcio. En particular, el material que comprende carbonato de calcio comprende partículas que comprenden carbonato de calcio.

De acuerdo con una modalidad de la presente invención, el
20 material que comprende carbonato de calcio que es parte de las por lo menos dos suspensiones acuosas se selecciona de entre carbonato de calcio natural, carbonato de calcio precipitado, dolomita y mezclas de los mismos.

“Carbonato de calcio molido” (GCC) en el significado de la presente invención es un carbonato de calcio obtenido de fuentes naturales, tal como caliza, mármol y/o tiza, y procesado a través de un tratamiento húmedo y/o seco tal como molido, filtrado y/o fraccionamiento, por ejemplo mediante un ciclón o clasificador.

Un carbonato de calcio molido (GCC) puede presentar, por ejemplo uno o más de mármol, caliza y/o tiza. De acuerdo con una modalidad de la presente invención, el GCC se obtiene por molido en seco. De acuerdo con otra modalidad de la presente invención, el GCC se obtiene por molido húmedo y posterior secado.

En general, el paso de molido se puede llevar a cabo con cualquier dispositivo de molido convencional, por ejemplo, bajo condiciones de modo que el refinamiento predominantemente resulta de los impactos con un cuerpo secundario, es decir, en uno o más de: un molino de bola, un molino de varilla, un molino vibratorio, un triturador de rodillo, un molino de impacto centrífugo, un molino de bolas verticales, un molino de desgaste, un molino de pasador, un molino de martillo, un pulverizador, un desfibrador, un pisador, un cortador de cuchillo, u otro equipo conocido para el experto. En caso que

las partículas que comprenden carbonato de calcio comprendan partículas que contienen carbonato de calcio molido húmedo, el paso de molido se puede realizar bajo condiciones de modo que toma lugar molienda autógena y/o por molienda de bola horizontal, y/o otros procesos conocidos para el experto. Las partículas que comprenden carbonato de calcio molido procesador húmedo así obtenidas se pueden lavar y deshidratar por procesos bien conocidos, por ejemplo, por floculación, filtración o evaporación forzada antes del secado. El paso posterior de secado se puede llevar a cabo en un paso simple tal como secado de aspersión, o en por lo menos dos pasos. También es común que dichas partículas que comprenden carbonato de calcio se sometan a un paso de beneficiación (tal como flotación, blanqueamiento o paso de separación magnética) para remover impurezas.

“Dolomita” en el significado de la presente invención es el calcio-magnesio-mineral carbonático que tiene la composición química de $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (“ $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ”). El mineral de dolomita contiene por lo menos 30.0% en peso de MgCO_3 , con base en el peso total de dolomita, preferiblemente más de 35.0% en peso, más preferiblemente más de 40.0% en peso de MgCO_3 .

“Carbonato de calcio precipitado” (PCC) en el significado de la presente invención es un material sintetizado, generalmente obtenido por precipitación seguido de la reacción de dióxido de carbono y cal en un ambiente acuoso o por precipitación de un calcio y fuente de ion de carbonato en agua.

Un carbonato de calcio precipitado (PCC) puede presentar, por ejemplo una o más formas morfológicas aragonítica, vaterítica y/o calcítica. La morfología aragonítica es comúnmente en la forma acircular, mientras que la morfología vaterítica pertenece al sistema de cristal hexagonal. La morfología calcítica puede formar formas de escalenoedro, prisma, esfera y rombo. El PCC se puede producir en diferentes formas, por ejemplo, por precipitación con dióxido de carbono, el proceso de soda de cal, o el proceso Solvay en el cual PCC es un sub-producto de la producción de amoníaco. La suspensión de PCC obtenida se puede deshidratar y secar mecánicamente.

Por ejemplo, el material que comprende carbonato de calcio es GCC que se selecciona del grupo que comprende mármol, tiza, caliza y mezclas de los mismos. En una modalidad, el material que comprende carbonato de calcio es GCC que se selecciona de mármol o tiza, preferiblemente mármol.

Adicional al carbonato de calcio, el material que comprende carbonato de calcio puede comprender óxidos de metal adicionales tales como dióxido de titanio y/o trióxido de aluminio, hidróxidos de metal tal como tri-hidróxido de aluminio, sales de metal tal como sulfatos por ejemplo yeso o satinado blanco, silicatos tal como talco y/o arcilla de caolín y/o mica, carbonatos tal como carbonato de magnesio y/o mezclas de los mismos.

De acuerdo con una modalidad de la presente invención, el material que comprende carbonato de calcio contiene por lo menos 50.0% en peso, preferiblemente por lo menos 70.0% en peso, más preferiblemente por lo menos 80.0% en peso, aún más preferiblemente por lo menos 90.0% en peso, y más preferiblemente de 90.0 a 98.0% en peso de carbonato de calcio, con base en el peso total de dicho material que comprende carbonato de calcio.

De acuerdo con una modalidad de la presente invención, el material que comprende carbonato de calcio tiene un tamaño de partícula medio en peso d_{50} de 0.1 a 100.0 μm , de 0.25 a 50.0 μm , o de 0.3 a 25.0 μm , preferiblemente de 2.5 a 20.0 μm , como se mide por Sedígrafo 5120 o Sedígrafo 5100.

En una modalidad de la presente invención, el tamaño de partícula medio en peso d_{50} del material que comprende carbonato de calcio en la primera suspensión acuosa y del material que comprende carbonato de calcio en la segunda suspensión acuosa es el mismo. Alternativamente, el tamaño de partícula medio en peso d_{50} del material que comprende carbonato de calcio en la primera suspensión acuosa y del material que comprende carbonato de calcio en la segunda suspensión acuosa es diferente. Preferiblemente, el tamaño de partícula medio en peso d_{50} del material que comprende carbonato de calcio en la primera suspensión acuosa y del material que comprende carbonato de calcio en la segunda suspensión acuosa es el mismo.

Se aprecia que la primera suspensión acuosa y la segunda suspensión acuosa preferiblemente comprende el mismo material que comprende carbonato de calcio, es decir, el material que comprende carbonato de calcio en la primera suspensión acuosa se selecciona de entre carbonato de calcio natural, carbonato de calcio precipitado, dolomita y mezclas de los mismos, y el material que comprende carbonato de calcio en la segunda suspensión acuosa se selecciona del mismo material.

Alternativamente, el material que comprende carbonato de calcio en la primera suspensión acuosa y el material que comprende carbonato de calcio en la segunda suspensión acuosa se seleccionan independientemente de entre carbonato de calcio natural, carbonato de calcio precipitado, dolomita y mezclas de los mismos.

En una modalidad de la presente invención, por lo menos una de las dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) se somete a un paso de concentración, preferiblemente deshidratación mecánica por medio de asentamiento, o asentamiento forzado por una centrífuga. Preferiblemente, la primera suspensión acuosa de las por lo menos dos suspensiones acuosas provista en el paso a) se somete a un paso de concentración, preferiblemente deshidratación mecánica por medio de asentamiento, o asentamiento forzado por una centrífuga.

Para ajustar el contenido de sólido de por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a), también es posible que por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) se obtenga en un paso de concentración, preferiblemente deshidratación mecánica por medio de asentamiento, asentamiento forzado por una centrífuga. Por ejemplo, la primera suspensión acuosa de

las por lo menos dos suspensiones acuosas provista en el paso a) se obtiene en un paso de concentración, preferiblemente deshidratación mecánica por medio de asentamiento, o asentamiento forzado por una centrífuga.

5

Caracterización del paso b): mezclado de las por lo menos dos suspensiones acuosas

De acuerdo con el paso b) del proceso de la presente invención, las por lo menos dos suspensiones acuosas se mezclan para
10 obtener una mezcla de suspensión acuosa.

De acuerdo con una modalidad del proceso inventivo, la primera suspensión acuosa y cada suspensión acuosa adicional opcional se adiciona a la segunda suspensión acuosa. De acuerdo con otra
15 modalidad del proceso inventivo, la segunda suspensión acuosa y cada suspensión acuosa adicional opcional se adiciona a la primera suspensión acuosa.

En una modalidad de la presente invención, un mezclado
20 suficiente se puede lograr al agitar la suspensión acuosa o por agitación, lo cual puede suministrar un mezclado más completo. En una modalidad de la presente invención, el paso de mezclado b) se lleva a cabo bajo agitación para asegurar un mezclado completo de las por lo menos dos suspensiones acuosas.

Dicha agitación se puede llevar a cabo de forma continua o discontinua. El experto en la materia adaptará las condiciones de mezclado tal como la velocidad de mezclado y la temperatura de acuerdo con su equipo de proceso.

5

El paso de mezclado b) se puede llevar a cabo a temperatura ambiente, es decir a $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, o a otras temperaturas. De acuerdo con una modalidad, el paso de mezclado b) se lleva a cabo a una temperatura de 5 a 140°C , preferiblemente de 10 a 110°C , y más preferiblemente de 20 a 105°C . Se puede introducir calor por cizallamiento interno o por una fuente externa o una combinación de éstos.

Caracterización del paso c): molido

15 De acuerdo con el paso c) del proceso de la presente invención, la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) y/o por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) antes que el paso de mezclado b) se lleve a cabo, se muelen.

20

El paso de molido c) preferiblemente se lleva a cabo por molido húmedo.

EL término "molido húmedo" en el significado del proceso de acuerdo con la presente invención se refiere a la transformación en polvo (por ejemplo en un molino de bola) de material sólido (por ejemplo de origen mineral) en la presencia
5 de agua lo que significa que dicho material está en la forma de una suspensión acuosa.

En general, el paso de molido c) se puede llevar a cabo con cualquier dispositivo de molienda convencional, por ejemplo,
10 bajo condiciones de modo que el refinamiento predominantemente resulta del impacto con un cuerpo secundario, es decir en uno o más de: un molino de bola, un molino de varilla, un molino vibratorio, un triturador de rodillo, un molino de impacto centrífugo, un molino de bola vertical, un molino de desgaste,
15 un molino de pasador, un molino de martillo, un pulverizador, un desfibrador, un pisador, un cortador de cuchillo, u otro equipo conocido para el experto. El paso de molido c) también se puede realizar bajo condiciones tales que se lleva a cabo el molido autógeno y/o por molido de bola horizontal o
20 vertical, y/o otros procesos conocidos para el experto en la materia.

Para los propósitos de la presente invención, cualquier molino adecuado conocido en la técnica puede ser utilizado. Sin

embargo, dicha unidad de molienda preferiblemente toma lugar en un molino de bola. También se debe notar que el paso de molido c) se lleva a cabo al utilizar por lo menos una unidad de molienda, es decir, también es posible utilizar una serie
5 de unidades de molienda las cuales, por ejemplo, se pueden seleccionar de molinos de bola, molinos semi-autógenos, o molinos autógenos.

La cantidad de agua que está presente en la suspensión acuosa
10 a moler se puede expresar por el contenido de humedad total el cual se basa en el peso total de dicha suspensión acuosa. Típicamente, los procesos de molido húmedo se llevan a cabo utilizando suspensiones acuosas que tienen un contenido de humedad total en el rango de 10.0 a 99.0% en peso.

15

Preferiblemente, el paso de molido c) se lleva a cabo en contenidos de sólidos altos, es decir en contenidos de humedad total bajos, por ejemplo con un contenido de humedad total en el rango de 10 a 80.0% en peso, con base en el peso total de
20 dicha suspensión acuosa.

De acuerdo con una modalidad, preferiblemente cuando el paso de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b) la cantidad de humedad total en la primera suspensión acuosa del

paso de molido c) está en el rango de 10 a 35.0% en peso, preferiblemente de 15.0 a 30.0% en peso, y más preferiblemente de 20.0 a 27.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa.

5

De acuerdo con una modalidad, preferiblemente cuando el paso de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b) la cantidad de humedad total en la segunda suspensión acuosa del paso de molido c) está en el rango de 40.0 a 80.0% en peso, preferiblemente de 50.0 a 70.0% en peso, y más preferiblemente de 55.0 a 65.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa.

Cuando el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b) el contenido de humedad total en la suspensión acuosa del paso de molido c) está en el rango de 30 a 60% en peso, preferiblemente de 35 a 50% en peso.

Adicionalmente o alternativamente, es ventajoso llevar a cabo el paso de molido c) a una proporción específica de material que comprende carbonato de calcio a bolas de molienda. Por ejemplo, la proporción en peso de material que comprende carbonato de calcio a bolas de molienda (peso/peso) en la unidad de molienda es de 2:1 a 10:1, preferiblemente de 3:1 a

8:1, más preferiblemente de 3:1 a 6:1 y más preferiblemente de 4:1 a 6:1. Más preferiblemente, la proporción en peso de material que comprende carbonato de calcio a bolas de molienda (peso/peso) en la unidad de molienda es aproximadamente 5:1.

5

Las bolas de molienda pueden ser cualquier material adecuado para moler suspensiones acuosas de materiales que comprenden carbonato de calcio. Por ejemplo, las bolas de molienda pueden ser bolas de molienda fusionadas fundidas de 60% en peso de badeleyita y 32% en peso de sílice amorfo, con base en el peso total de las bolas de molienda.

Para el paso de molido c) una temperatura en el rango de 10°C a 150° es particularmente adecuada. Preferiblemente, el paso de molido c) se lleva a cabo a una temperatura en el rango de 10 a 80°C, o de 10°C a 50°C. Más preferiblemente, el paso de molido c) se lleva a cabo a temperatura ambiente, es decir a aproximadamente 20°C ± 3°C.

De acuerdo con una modalidad de la presente invención, el paso de molido c) se lleva a cabo por al menos 1 minuto, preferiblemente por al menos 10 minutos, por ejemplo, por al menos 15 minutos, 30 minutos, o 45 minutos. Alternativamente, el paso de molido c) se lleva a cabo por un máximo de 10 horas,

preferiblemente por máximo 7 horas, por ejemplo por máximo 5 horas, 3 horas, o 2 horas. Por ejemplo, se lleva a cabo por un periodo en el rango de 1 minuto a 10 horas, por ejemplo, de 10 minutos a 7 horas, 15 minutos a 5 horas, 30 minutos a 3 horas o 45 minutos a 2 horas.

Adicionalmente o alternativamente, el paso de molido c) se lleva a cabo a una velocidad de fresado en el rango de 100 rpm a 10000 rpm, preferiblemente de 1000 rpm a 7500 rpm, más preferiblemente de 1500 rpm a 5000 rpm y más preferiblemente de 1500 rpm a 4000 rpm.

La molienda se puede llevar a cabo antes y/o después del paso de mezclado b). En otras palabras, el paso de proceso c) se puede llevar a cabo cuando la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) se muele. Adicionalmente o alternativamente, el paso de proceso c) se lleva a cabo cuando una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) se muelen antes que el paso de mezclado b) se lleve a cabo.

En una modalidad de la presente invención, el paso de proceso c) se lleva a cabo de modo que por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) se

muelen antes que el paso de mezclado b) se lleve a cabo. Por ejemplo, la primera suspensión acuosa y/o la segunda suspensión acuosa y/o cada suspensión acuosa adicional opcional se muelen antes que el paso de mezclado b) se lleve a cabo.

5 Preferiblemente, la primera suspensión acuosa o la segunda suspensión acuosa o cada suspensión acuosa adicional opcional se muele antes que el paso de mezclado b) se lleve a cabo.

En el caso que el paso de molido c) se lleve a cabo antes que
10 el paso de mezclado b), se prefiere que la suspensión acuosa de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) se muele suministrando el menor contenido de partículas que tienen un tamaño de partícula $< 2 \mu\text{m}$. Así, en esta modalidad se prefiere que la primera suspensión acuosa se muele antes
15 que se lleve a cabo el paso de mezclado c).

Se ha encontrado por los inventores que el paso de proceso c) preferiblemente se lleva a cabo cuando la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) se muele. Así, el
20 paso de molido c) preferiblemente se lleva a cabo después del paso de mezclado b).

De acuerdo con una modalidad, por lo menos un agente de dispersión se adiciona a por lo menos una de las por lo menos

dos suspensión acuosas provistas en el paso a) y/o a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b).

La expresión “por lo menos un” agente de dispersión significa
5 que uno o más tipos de agentes de dispersión se pueden adicionar a por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) y/o a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b).

10 De acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención, sólo un tipo de agente de dispersión se adiciona a por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) y/o a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b). De acuerdo con otra
15 modalidad de la presente invención, dos o más tipos de agente de dispersión se adicionan a por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) y/o a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b). Por ejemplo, dos o tres tipos de agente de dispersión se
20 adicionan a por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) y/o a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b). Preferiblemente, dos tipos de agente de dispersión se adicionan a por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas

provistas en el paso a) y/o a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b).

Alternativamente, sólo un tipo de agente de dispersión se
5 adiciona a por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones
acuosas provistas en el paso a) y/o a la mezcla de suspensión
acuosa obtenida en el paso de mezclado b).

En una modalidad del presente proceso, el por lo menos un
10 agente de dispersión se adiciona a por lo menos una de las por
lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) y/o
a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado
b). Por ejemplo, el por lo menos un agente de dispersión se
adiciona a por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones
15 acuosas provistas en el paso a) o a la mezcla de suspensión
acuosa obtenida en el paso de mezclado b). Se ha encontrado
por los inventores que el por lo menos un agente de dispersión
preferiblemente se adiciona a por lo menos una de las por lo
menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) y a la
20 mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado
b).

Se pueden utilizar agentes de dispersión convencionales
conocidos para el experto. De acuerdo con otra modalidad, el

por lo menos un agente de dispersión se selecciona del grupo que consiste de sodio, potasio, calcio, magnesio, litio, estroncio, amina primaria, amina secundaria, amina terciaria y/o sales de amonio, por lo cual las sales de amina son lineales
5 o cíclicas, de homopolímeros o copolímeros por lo menos parcialmente neutralizados de ácido (met)acrílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico y derivados de estos ácidos, preferiblemente esteres o amidas tales como metilmetacrilato, metilacrilato, acrilamida, fosfato de
10 hidrógeno de sodio o polifosfatos tal como alcalipolifosfatos, carboximetilcelulosa, dispersantes estéricos, comb polímeros y/o mezclas de los mismos, preferiblemente poliacrilato de sodio que tiene un peso molecular M_w de 4000 a 10000 g/mol, preferiblemente de 4000 a 8000 g/mol y más preferiblemente de
15 aproximadamente 6000 g/mol.

En una modalidad del proceso de acuerdo con la presente invención, la viscosidad de Brookfield de por lo menos una de las por lo menos dos suspensión acuosas provistas en el paso
20 a) y/o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) se ajusta a < 2000 mPas, preferiblemente < 1000 mPas, más preferiblemente < 750 mPas, aún más preferiblemente < 500 mPas y más preferiblemente < 250 mPas por adición de un agente de dispersión.

Una variante del proceso de acuerdo con la invención se caracteriza porque se realiza en ausencia de cualquier agente de dispersión durante los pasos de proceso a), b), y c).

5

Este proceso también se caracteriza porque su un agente de dispersión está presente, éste está presente en un % de peso relativo al material que comprende carbonato de calcio seco total en el rango de 0.001% en peso a 5.0% en peso, 10 preferiblemente de 0.001% en peso a 2.0% en peso, y más preferiblemente de 0.05% en peso a 1.0% en peso, por ejemplo de 0.16% en peso a 0.22% en peso.

En una modalidad de la presente invención, un agente de 15 dispersión se adiciona a por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) y/o a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) en caso que el contenido de sólido de la correspondiente suspensión acuosa es $\geq 20.0\%$ en peso y más preferiblemente de 20 20.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la correspondiente suspensión acuosa. Por ejemplo, el por lo menos un agente de dispersión se adiciona a por lo menos una de las por lo menos dos suspensiones acuosas provistas en el paso a) y/o a la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de

mezclado b) en una cantidad en el rango de 0.001% en peso a 5.0% en peso, preferiblemente de 0.001% en peso a 2.0% en peso, y más preferiblemente de 0.05% en peso a 1.0% en peso, por ejemplo de 0.16% en peso a 0.22% en peso, con base en el peso seco total del material que comprende carbonato de calcio, en caso que el contenido de sólido de la correspondiente suspensión acuosa es $\geq 20.0\%$ en peso y más preferiblemente de 20.0 a 82.0% en peso, con base en el peso total de la correspondiente suspensión acuosa.

10

De acuerdo con una modalidad opcional de la presente invención, el proceso además comprende por lo menos un paso d) de concentrar la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de molido c) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b).

20 El contenido de sólidos de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de molido c) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo

después del paso de mezclado b) se puede ajustar mediante métodos de concentración conocidos para el experto. La concentración de la correspondiente mezcla de suspensión acuosa se puede lograr por medio de un proceso térmico, por ejemplo, en un evaporador, por medio de un proceso mecánico, por ejemplo, en una prensa de filtro tal como nanofiltración, y/o en una centrífuga.

El contenido de sólidos de la correspondiente mezcla de suspensión acuosa obtenida por el proceso de la presente invención se puede concentrar al remover por lo menos una porción del agua de modo que el contenido de sólidos es de 20.0 a 80.0% en peso, más preferiblemente de 30.0 a 70.0% en peso, más preferiblemente de 40 a 65.0% en peso, con base en el peso total de la correspondiente mezcla de suspensión acuosa. De acuerdo con una modalidad preferida, el contenido de sólidos de la correspondiente mezcla de suspensión acuosa se concentra a un contenido de sólido medio de modo que es de 50.0 a 62.0% en peso, con base en el peso total de la correspondiente mezcla de suspensión acuosa.

De acuerdo con una modalidad opcional de la presente invención, el paso de concentrar la correspondiente mezcla de suspensión

acuosa obtenida por el proceso de la presente invención se lleva a cabo de modo que se obtiene un producto seco.

En una modalidad preferida de la invención, el proceso de la presente invención puede llevar directamente a un contenido de sólido en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de molido c) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b) de 20.0 a 80.0% en peso y preferiblemente de 50.0 a 62.0% en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa, lo cual significa que no se implementa un paso de concentración adicional en el proceso de la presente invención.

En otra modalidad del presente proceso, el proceso además comprende los pasos de

e) secar la suspensión acuosa obtenida en el paso b) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes del mazo de mezclado b) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de molido c) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b) o la mezcla de suspensión acuosa obtenida en

el paso de concentración d) para remover por lo menos una porción de agua para obtener un material que comprende carbonato de calcio parcialmente deshidratado o para obtener un material que comprende carbonato de calcio seco; y opcionalmente

f) tratar el material que comprende carbonato de calcio seco obtenido después del paso e) con al menos un agente de dispersión y re-diluirlo para obtener una suspensión acuosa que comprende un material que comprende carbonato de calcio disperso, y/o

g) tratar el material que comprende carbonato de calcio seco obtenido después del paso e) con al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado y/o con al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o producto de reacción salado y/o con al menos una mezcla de éster de ácido fosfórico de uno o más mono-esteres de ácido fosfórico y/o productos de reacción de los mismos y uno o más di-éster de ácido fosfórico y/o productos de reacción del mismo para obtener un material que comprende carbonato de calcio hidrófobo.

Los métodos para tratar un material que comprende carbonato de calcio parcialmente deshidratado y/o seco con al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido

succínico mono-sustituido y/o producto de reacción salada y/o con al menos una mezcla de éster de ácido fosfórico de uno o más mono-esteres de ácido fosfórico y/o productos reacción de los mismos y uno o más di-esteres de ácido fosfórico y/o
5 productos de reacción de los mismos y compuestos adecuados para recubrimiento se describen en EP 2722368A1 y EP 2770017A1, los cuales se incorporan acá por referencia.

Los ácidos carboxílicos lineales o ramificados alifáticos
10 saturados adecuados para tratar el material que comprende carbonato de calcio seco y/o material que comprende carbonato de calcio parcialmente deshidratado son por ejemplo ácidos carboxílicos lineales o ramificados alifáticos que tienen entre 5 y 24 átomos de carbono durante y/o antes y/o después del
15 secado. Preferiblemente, el material que comprende carbonato de calcio seco y/o material que comprende carbonato de calcio parcialmente deshidratado se trata con un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático que tiene entre 5 y 24 átomos de carbono antes o después del secado. Más preferiblemente, el
20 material que comprende carbonato de calcio seco y/o material que comprende carbonato de calcio parcialmente deshidratado se trata con un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático que tiene entre 5 y 24 átomos de carbono antes del secado

El ácido carboxílico lineal o ramificado alifático en el significado de la presente invención se puede seleccionar de uno o más de ácidos carboxílicos de cadena recta, cadena ramificada, saturado, insaturado y/o alicíclico.

5 Preferiblemente, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático es un ácido monocarboxílico, es decir el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático se caracteriza porque está presente un grupo carboxilo. Dicho grupo carboxilo se ubica en el extremo del esqueleto de carbono.

10

En una modalidad de la presente invención, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático se selecciona de ácidos carboxílicos sin ramificar, esto es que el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático preferiblemente se selecciona
15 del grupo de ácidos carboxílicos que consisten de ácido pentanoico, ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido undecanoico, ácido láurico, ácido tridecanoico, ácido mirístico, ácido pentadecanoico, ácido palmítico, ácido
20 heptadecaoinco, ácido esteárico, ácido nanodecanoico, ácido araquídico, ácido heneicosílico, ácido behénico, ácido tricosílico, ácido lignocérico y mezclas de los mismos.

En otra modalidad de la presente invención, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático se selecciona del grupo que consiste de ácido octanoico, ácido decanoico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, 5 ácido araquídico y mezclas de éstos. Preferiblemente, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático se selecciona del grupo que consiste de ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico y mezclas de los mismos.

10 Por ejemplo, el ácido carboxílico lineal o ramificado alifático es ácido esteárico.

El material que comprende carbonato de calcio

Los inventores sorprendentemente encontraron que de acuerdo 15 con el proceso de la presente invención, un material que comprende carbonato de calcio es obtenible, en donde el área superficial específica BET del producto final es menor en comparación con los procesos convencionales que usan agua en lugar de la segunda suspensión acuosa.

20

Así, el área superficial específica BET del material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b), con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b),

está entre 0.1 y 30.0 m²/g, preferiblemente entre 1.0 y 20.0 m²/g, más preferiblemente entre 2.0 y 14.0 m²/g y más preferiblemente entre 8.0 y 10.0 m²/g, como se mide usando nitrógeno y el método BET de acuerdo con ISO 9277.

5 Adicionalmente o alternativamente, el área superficial específica BET de material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b) está entre 0.1 y 2.0 m²/g,
10 preferiblemente entre 0.1 y 1.5 m²/g y más preferiblemente entre 0.2 y 1.0 m²/g menor que el área superficial específica BET de un material que comprende carbonato de calcio fabricado por un proceso que usa agua en lugar de la segunda suspensión acuosa.

15

En una modalidad alterna, si el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa es obtenido en el paso de molido c), con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b),
20 el área superficial específica BET del material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de molido c) está entre 0.1 y 30.0 m²/g, preferiblemente entre 1.0 y 20.0 m²/g, más preferiblemente entre 2.0 y 14.0 m²/g y más preferiblemente entre 8.0 y 10.0

m²/g, como se mide usando nitrógeno y el método BET de acuerdo con ISO 9277. Adicionalmente o alternativamente, si el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa es obtenido en el paso de molido c), con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b), el área superficial específica BET del material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenido en el paso de molido c) está entre 0.1 y 2.0 m²/g, preferiblemente entre 0.1 y 1.5 m²/g y más preferiblemente entre 0.2 y 1.0 m²/g menor que el área superficial específica BET de un material que comprende carbonato de calcio fabricado por un proceso que usa agua en lugar de la segunda suspensión acuosa.

En una modalidad del presente proceso, la viscosidad de Brookfield de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de mezclado b) con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b) está entre 50 y 5000 mPas, preferiblemente entre 75 y 1500 mPas y más preferiblemente entre 150 y 500 mPas. Alternativamente, si la mezcla de suspensión acuosa es obtenida en el paso de molido c), con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b), la viscosidad de Brookfield de la mezcla de suspensión acuosa obtenida en el paso de molido

c) está entre 50 y 5000 mPas, preferiblemente entre 75 y 1500 mPas y más preferiblemente entre 150 y 500 mPas.

En una modalidad de la presente invención, el material que
5 comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa
obtenida en el paso de mezclado b) con la salvedad que el paso
de molido c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b)
tiene un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 50.0 \mu\text{m}$,
preferiblemente $\leq 20.0 \mu\text{m}$ y más preferiblemente $\leq 10.0 \mu\text{m}$.
10 Adicionalmente o alternativamente, el material que comprende
carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa obtenida
en el paso de mezclado b) con la salvedad que el paso de molido
c) se lleva a cabo antes del paso de mezclado b) tiene un
tamaño de partícula de corte superior d_{98} entre 0.1 y $10.0 \mu\text{m}$,
15 preferiblemente entre 0.5 y $5.0 \mu\text{m}$ y más preferiblemente entre
 1.0 y $2.0 \mu\text{m}$.

En una modalidad alterna, si el material que comprende
carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa es
20 obtenido en el paso de molido c), con la salvedad que el paso
de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b),
el material que comprende carbonato de calcio tiene un tamaño
de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 50.0 \mu\text{m}$, preferiblemente
 $\leq 20.0 \mu\text{m}$ y más preferiblemente $\leq 10.0 \mu\text{m}$. Adicionalmente o

alternativamente, si el material que comprende carbonato de calcio en la mezcla de suspensión acuosa es obtenido en el paso de molido c), con la salvedad que el paso de molido c) se lleva a cabo después del paso de mezclado b), el material que
5 comprende carbonato de calcio tiene un tamaño de partícula de corte superior d_{98} entre 0.1 y 10.0 μm , preferiblemente entre 0.5 y 5.0 μm y más preferiblemente entre 1.0 y 2.0 μm .

En vista de las propiedades ventajosas del material que
10 comprende carbonato de calcio, especialmente el área superficial específica BET del producto final que es menor en comparación con los procesos convencionales que usan agua en lugar de la segunda suspensión acuosa, la presente invención además se dirige al material que comprende carbonato de calcio
15 obtenido por el presente proceso.

El material que comprende carbonato de calcio inventivo se puede usar para aplicaciones de llenado de papel y recubrimiento de papel, en aplicaciones plásticas, en pinturas,
20 en adhesivo, en sellantes, en concreto, en aplicaciones agrícolas, en aplicaciones alimenticias, en aplicaciones cosméticas o en aplicaciones farmacéuticas.

Como el material que comprende carbonato de calcio tiene un área superficial específica BET baja, este puede ser ventajosamente utilizado en recubrimientos de papel con el fin de ajustar las propiedades de impresión y ópticas de un papel
5 recubierto. Además, el material que comprende carbonato de calcio también se puede utilizar en pinturas lo cual lleva a propiedades ópticas mejoradas de las superficies que son tratadas con dichas pinturas.

10 El uso del material que comprende carbonato de calcio de acuerdo con la presente invención como material de relleno en aplicaciones plásticas también puede ser de particular ventaja. Por ejemplo, dicho material que comprende carbonato de calcio se puede usar en polímeros termoplásticos, tal como polivinil
15 cloruro, poliolefinas y poliestireno.

Las siguientes figuras, ejemplos y pruebas ilustrarán la presente invención, pero no pretenden limitar la invención de ninguna forma.

20

Sección Experimental

1. Métodos de medición

A continuación se describen los métodos de medición implementados en los ejemplos.

Distribución de tamaño de partícula (% masa de partículas con diámetro $< X$) y tamaño de partícula medio en peso (d_{50}) de un material particulado

5 Se determinó el diámetro de ganancia en peso y la distribución de masa de diámetro de ganancia de un material particulado por medio del método de sedimentación, es decir, un análisis del comportamiento de sedimentación en un campo gravitacional. La medición se hizo con un Sedigraph™ 5120 o Sedigraph™ 5100 de
10 Micromeritics Instrument Corporation.

El método y el instrumento son conocidos para el experto y son comúnmente utilizados para determinar el tamaño de ganancia de llenadores y pigmentos. La medición se llevó a cabo en una
15 solución acuosa de 0.1% en peso de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Las muestras se dispersaron usando un agitador de alta velocidad y supersónicos.

Área superficial específica BET de un material

20 A lo largo del presente documento, el área superficial específica (en m^2/g) de un material particulado se determinó usando el método BET (usando nitrógeno como gas adsorbente), el cual es bien conocido para el experto (ISO 9277:1995). EL área superficial total (en m^2) del material particulado luego

se obtiene por multiplicación del área superficial específica y la masa (en g) del material particulado. El método y el instrumento son conocidos para el experto y se usan comúnmente para determinar la superficie específica de materiales
5 particulados.

Medición de pH de suspensión

El pH de una suspensión se mide a 25°C usando un medidor de pH Mettler Toledo Seven Easy y un electrodo de pH Mettlerl Toledo
10 InLab® Expert Pro. Primero se hace una calibración de tres puntos (de acuerdo con el método de segmento) del instrumento usando soluciones reguladoras que tienen valores de pH de 4, 7 y 10 a 20°C (de Aldrich). Los valores de pH reportados son los valores de punto de extremo detectados por el instrumento (el
15 punto de extremo es cuando la señal medida difiere de menos de 0.1 mV del promedio sobre los últimos 6 segundos).

Viscosidad de Brookfield

Para el propósito de la presente invención, el término
20 “viscosidad” o “viscosidad de Brookfield” se refieren a la viscosidad de Brookfield. La viscosidad de Brookfield se mide para este propósito por un viscosímetro Brookfield (Tipo RVT) a 25°C $\pm$ 1°C a 100 rpm usando un eje adecuado del conjunto de RV-eje de Brookfield y se especifica en mPas. Con base en su

conocimiento técnico, el experto seleccionará un eje del conjunto de RV-eje de Brookfield el cual es adecuado para el rango de viscosidad a medir. Por ejemplo, para un rango de viscosidad entre 200 y 800 mPas se puede utilizar el eje número 3, para un rango de viscosidad entre 400 y 1600 mPas se puede utilizar el eje número 4, y para un rango de viscosidad entre 800 y 3200 se puede utilizar el eje número 5.

Contenido de sólidos

El contenido de sólidos (también conocido como “peso seco”) se determinó usando un Analizador de Humedad HR73 de la compañía Mettler-Toledo, Suiza, con las siguientes configuraciones: temperatura de 120°C, apagado automático 3, secado estándar, 5 a 20 g de producto.

Blancura de pigmento

La blancura de pigmento R457 se midió usando un ELREPHO 3000 de la compañía Datacolor de acuerdo con ISO 2469:1994 (DIN 53145-2:2000 y DIN 53146:2000).

Coefficiente de dispersión de luz

El coeficiente de dispersión de luz “S” se midió al preparar un color de recubrimiento de papel usando 10 pared (en base seca) de Acronal™ S 360 D; BASF, un aglutinante de

recubrimiento de papel, y 90 partes (en base seca) de la suspensión de carbonato de calcio y recubierto en un soporte plástico (Syntepape, Argo Wiggins) en un rango de diferente peso de recubrimiento usando un recubrimiento de laboratorio Typ
5 Model 624 de Ericksen, 58675 Hemer, Alemania. Todos los colores de recubrimiento tuvieron, si no se reporta lo contrario, un contenido de sólido de 45.0% en peso. El coeficiente de dispersión de luz S se midió de acuerdo con el método descrito en US 2004/0250970, en donde la capacidad de dispersar luz se
10 expresa por el coeficiente de dispersión de luz de Kubelka-Munk, determinado por el método, bien conocido para los expertos, descrito en las publicaciones de Kubelka y Munk (Zeitschrift für Technische Physik 12, 539 (1931)), y de Kulbeka (J. Optical Soc. Am. 38 (5), 448(1948) y J. Optical
15 Soc. Am. 44 (4), 330 (1954)) y US 558850. El coeficiente de dispersión de luz S se cita como el valor interpolado a 20g/m².

2. Ejemplos

Los siguientes materiales de inicio se utilizaron para los
20 ejemplos:

Tabla 1: Materiales de inicio.

Compuesto	Descripción química
-----------	---------------------

Agente de dispersión 1	Dispersante de poliacrilato 70% mol de sodio- 30% mol de calcio neutralizado, Mw 5500; solución acuosa a 38-5 en peso; pH 8
Agente de dispersión 2	100% poliacrilato neutralizado de sodio, Mw=3500 g/mol, pH=8

Preparación de Suspensión Acuosa 1 (AS1)

Se molió mármol noruego (40-48 μm) en un contenido sólido de 25% en peso en un Dynomill Multilab de W. Bachofen AG (volumen
5 total de la cámara de molienda = 600 cm^3 , velocidad de molino 2500 rpm, flujo 500 cm^3/min , llenado con 1070 g de bolas de molienda fusionadas fundidas que consisten de 68% en peso de baddeleyita y 32% en peso de sílice amorfo, con base en el peso total de las bolas de molienda con un diámetro en el rango de
10 1.0 a 1.6 mm) hasta que el d_{50} fue 8 μm . La suspensión se centrifugó para obtener un coque con 75% de contenido de sólido y un flotante con 2% de contenido de sólido. El coque se dispersó con agente de dispersión 1 o 2 en una cantidad como se da en la Tabla 2 más adelante a un contenido de sólido de
15 75% en peso.

Preparación de Suspensión Acuosa 2 (AS2)

El flotante del AS1 se ubicó en un jarro de asentamiento y se dejó por varios días hasta que el sedimento había alcanzado un contenido sólido de 37%. El agua de flotante se decantó y el sedimento se usó como AS2.

5

Preparación y molienda de la mezcla

El AS1 se mezcló con el AS2, y/o agua. Adicionalmente, se adicionó el dispersante en una cantidad como se da en la Tabla 2. La mezcla se agitó vigorosamente y se bombeó a través del
10 molino. Un lote contenía aproximadamente 5 kg (seco) de carbonato de calcio.

Posteriormente, la suspensión que contiene carbonato de calcio se molió a temperatura ambiente hasta que el material que
15 contiene carbonato de calcio tuvo el tamaño de partícula medio en peso d_{50} deseado, es decir, por aproximadamente 60 minutos. Para moler se utilizó un Dynomill Multilab de W. Bachofen AG (volumen total de la cámara de molienda = 600 cm³, velocidad de molino 2500 rpm, flujo 500 cm³/min, llenado con 1070 g de
20 bolas de molienda fusionadas fundidas que consisten de 68% en peso de baddeleyita y 32% en peso de sílice amorfo, con base en el peso total de las bolas de molienda con un diámetro en el rango de 1.0 a 1.6 mm). Los datos físicos de los productos obtenidos se dan en la Tabla 2 a continuación. Se debe notar

que el Δ SSA se refiere a la diferencia del área superficial específica BET del ejemplo inventivo comparado con el correspondiente ejemplo comparativo.

Tabla 2.

	E1		E2		E3		E4		CE1		CE2		CE3		CE4	
	AS1	AS2	AS1	AS2	AS1	AS2	AS1	AS2	AS1	H ₂ O	AS1	H ₂ O	AS1	H ₂ O	AS1	H ₂ O
sc[% peso]	75	37	75	37	75	37	75	37	75	-	75	-	75	-	75	-
PSD																
<2 µm [% peso]	20	64	20	64	20	64	20	64	20	-	20	-	20	-	20	-
<1 µm [% peso]	11	32	11	32	11	32	11	32	11	-	11	-	11	-	11	-
Proporción mezcla de AS1 y AS2 [% peso seco/seco]	70	30	70	30	70	30	70	30	100	-	100	-	100	-	100	-
DA1 a AS1 [ppm]	600		600		600		600		600		600		600		600	
DA1 a mezcla [ppm]	1200		-		1500		-		1450		-		1750		-	

DA2 a mezcla [ppm]	-	1150	-	1500	-	1400	-	1700
Suma Da	1800	1750	2100	2100	2050	1400	2350	1700
Tiempo en el molino [min]	45	45	56	56	60	60	75	75
Mezcla								
sc [% peso]	58.6	57.8	57.8	58.1	59.5	59.8	60.6	60.9
BV [mPas]	150	140	135	155	260	110	100	180
pH	9.5	9.6	9.5	9.6	9.4	9.8	9.6	9.8
PSD								
<2 μm [% peso]	79	78	86	87	79	78	84	87
<1 μm [% peso]	45	43	51	52	43	44	50	53
d_{50} [μm]	1.1	1.2	1.0	1.0	1.2	1.2	1.0	0.9
d_{98} [μm]	4	4	3	3	4	4	4	3
R457 [%]	95.6	95.4	95.7	95.6	96.0	96.3	95.7	96.3
Dis. [m^2/kg]	129	127	135	143	135	131	134	134
SSA [m^2/g]	8.3	8.0	9.4	9.2	8.6	8.6	9.8	10.1

Δ SSA [m ² /g]	-0.3	-0.6	-0.4	-0.8	-	-	-	-
----------------------------------	------	------	------	------	---	---	---	---

AS=suspensión acuosa, DA=agente de dispersión, sc=contenido sólido, BV=viscosidad Brookfield,

Dis.=dispersión, SSA=superficie específica

La comparación de E1 con CE1, E2 con CE2, E3 con CE3 y E4 con CE4 en la Tabla 2 muestra que el proceso inventivo permite fabricar un material de carbonato de calcio que tiene un área superficial específica BET menor. Así, el proceso inventivo para la fabricación de un material que comprende carbonato de calcio también resulta en un material que permite un consumo menor de agentes de dispersión en combinación con propiedades ópticas mejoradas así como soporte de recubrimiento. Además, un proceso de molienda de acuerdo con la presente invención es más eficiente en tiempo y por lo tanto se espera que sea más eficiente en energía.