FORMULACIONES DE ESTUCO EN POLVO

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se encuentra en el campo de la ciencia de los materiales, específicamente en materiales para acabados en construcción que se utilizan para el recubrimiento de paredes de interiores y exteriores.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

El estuco es un polvo de grano fino se compone tradicionalmente de cal apagada (p.e. cales aéreas grasas), mármol pulverizado, yeso y pigmentos naturales, que al mezclarse con agua forma una masa o pasta que es utilizada desde la antigüedad como revestimiento de paredes y techos, tanto en interiores como en exteriores. El estuco no solo se ha usado como revestimiento sino como elemento decorativo en acabados artísticos y modelados como esculturas. El estuco admite numerosos tratamientos, entre los que destacan el modelado y tallado para obtener formas ornamentales y diversas texturas, el pulido para darle una apariencia similar al mármol y el pintado polícromo con fines decorativos. Dada su versatilidad, se adapta a cualquier tipo de construcción o época y además de la función decorativa, refuerza el muro y lo impermeabiliza, permitiendo la transpiración natural. Estucar una pared o techo no suele ser muy fácil, se requiere cierta experiencia, en términos generales, donde una vez obtenida la pasta y preparada la superficie se aplican en capas finas, la cantidad de capas aplicadas dependerá del tipo de estuco que se use y del acabado final deseado.

El documento GB1131875 divulga una composición que se utiliza como recubrimiento o revoque de superficies. En estado seco la composición comprende una mezcla de: cemento Portland, arcilla, estearato de calcio y cal. A la composición se le adiciona agua en una proporción definida para obtener una pasta que se aplica sobre la superficie deseada y actúa como un agente de impermeabilización eficaz. En estas formulaciones el cemento es el material de mayor cantidad en la mezcla.

Por otro lado el documento WO2001023317A1 divulga una composición cementante usada como estuco que comprende cemento Portland, cal hidratada, material puzolánico que se selecciona del grupo de cenizas volantes clase C y F, puzolana clase N, y sus mezclas. La composición cementante incluye entre 5-60% cemento Portland y 0-30% cal hidratada y se caracteriza por una retención del 24% en una malla 325.

Finalmente el documento GB2093818 divulga una composición para el control de humedad que comprende una mezcla de: arena, cemento y cal con un material arcilloso rico en caolín, y un material fibroso inerte, que se aplica como una mezcla acuosa. La composición presenta al menos 5% en peso de un material fibroso inerte y al menos 1% en peso de una sal metálica alcalina de un ácido graso orgánico.

Aun cuando hay un número relativamente grande de productos para el recubrimiento de superficies como paredes diseñados especialmente para el control de humedad, todavía existe la necesidad de formular composiciones de recubrimiento amigables con el ambiente y que mejoren el rendimiento en cuanto a la superficie a cubrir en metros cuadrados, y que adicionalmente proporcione un ambiente fresco y genere una acústica adecuada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La invención proporciona formulaciones de recubrimiento de superficies en polvo que contienen yeso blanco, caolín blanco, cemento blanco y aditivo. El producto obtenido es un recubrimiento en polvo que al mezclarse con agua forma una pasta empleada en el recubrimiento de superficies que mejora el rendimiento en cuanto a la superficie a cubrir en metros cuadrados, adicionalmente proporciona un ambiente fresco y genera una acústica adecuada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

FIG. 1 Diagrama de flujo del proceso de obtención para formulaciones de estuco en polvo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Las formulaciones de estuco en polvo de la invención contienen: yeso blanco, caolín blanco, cemento blanco y aditivos. El producto obtenido es un estuco en polvo blanco que al mezclarse con agua, en proporciones definidas, forma una pasta homogénea blanca empleada en el recubrimiento de superficies de construcción, como paredes de interiores y exteriores, que mejora el rendimiento en cuanto a la superficie a cubrir en metros cuadrados, y adicionalmente proporciona un ambiente fresco y genera una acústica adecuada.

Para efectos de la presente invención, el término *"estuco"* pretende significar materiales de protección, acabado o recubrimiento con los que se cubren los paramentos interiores y exteriores de cualquier elemento horizontal o vertical de una construcción. El término *"acústica arquitectónica"* pretende significar el control acústico en recintos cerrados, como locales o edificios, bien sea para lograr un adecuado aislamiento acústico entre diferentes recintos, o para mejorar el acondicionamiento acústico en el interior de los recintos. Por otro lado el término *"acústica ambiental"* hace referencia al control acústico generado desde el exterior y percibido al interior de un recinto cerrado.

El yeso blanco empleado en las formulaciones de la invención se caracteriza por contener SO_3 entre 37 a 45% de pureza. La concentración de yeso blanco en las formulaciones de la invención esta entre 25 a 35% (p/v), en una modalidad entre 19 y 22% (p/v), en otra modalidad entre 22 y 25% (p/v), en otra modalidad entre 25 y 28% (p/v), en otra modalidad entre 28 y 31% (p/v) y en otra modalidad entre 31 y 34% (p/v).

El caolín blanco empleado en las formulaciones de la invención se caracteriza por contener silicatos SiO_2 entre 45 a 50% (p/v), Al_2O_3 entre 20 a 38% (p/v) y Fe_2O_3 entre 0,1 a 3% (p/v).

La concentración de caolín blanco en las formulaciones de la invención esta entre 45 a 65% (p/v), en una modalidad entre 48 y 51% (p/v), en otra modalidad entre 51 y 54% (p/v), en otra modalidad entre 54 y 57% (p/v), en otra modalidad entre 57 y 60% (p/v), y en otra modalidad entre 60 y 63% (p/v).

El cemento blanco empleado en las formulaciones de la invención se caracteriza por contener Óxido férrico (Fe_2O_3) entre 0,2 % y 0,4 % y presentar una resistencia a la compresión (3 días) de 35 a 50 N/mm^2 y una blancura del 80 al 90%. La concentración cemento blanco empleado en las formulaciones de la invención esta entre 10 a 25% (p/v), en una modalidad entre 12 y 14% (p/v), en otra modalidad entre 14 y 16% (p/v), en otra modalidad 16 y 18% (p/v), en otra modalidad entre 18 y 20% (p/v) y en otra modalidad entre 20 y 22% (p/v).

De acuerdo a la presente invención, el término "*aditivo*" incluye todos aquellos conocidos en el campo técnico, entre los que se pueden mencionar: resina en polvo, surfactantes, tensoactivos, coadyuvante adherente, pigmentos, microbicidas, retardante o acelerantes. Los aditivos adicionados a las formulaciones cumplen con funciones específicas para darle forma y características propias a la presentación final del producto, mejorar la estabilidad y aumentar la vida útil durante el almacenamiento. Los aditivos empleados en las formulaciones incluyen pero no se limitan a: cal hidratada blanca, resina epóxicas, sulfonato de olefina de sodio, polivinil siloxanas de baja viscosidad, polioles de poliéster, pigmento en polvo blanco y copolimero metacrílico.

En una modalidad se emplea como aditivo cal hidratada blanca ($Ca(OH)_2$) caracterizada por 85 a 95% pureza y contener Fe_2O_3 entre 0,1 a 0,5% (p/p), Al_2O_3 entre 0,1 a 0,5% (p/p), MgO entre 0,1 a 2 % (p/p) y SiO_2 entre 0,1 a 1,5% (p/p). La concentración de los aditivos en las formulaciones de la invención, bien sea de manera individual o en su conjunto, está preferiblemente entre 2 y 5% (p/v), en una modalidad entre 1,5 y 3% (p/v), en otra modalidad entre 2,5 y 4% (p/v) y en otra modalidad entre 3,5 y 5% (p/v).

Las formulaciones de la invención pueden además contener ingredientes comúnmente empleados en el arte en composiciones de recubrimiento como son: pinturas tipo I, II y II, lechada de cemento, arcillas, arenas, fique, pegantes para pisos o maderas, alumbre, talco, puzolanas y mezclas de los mismos.

Adicionalmente la invención describe un método para preparar una pasta homogénea de estuco que comprende: (1) mezclar los ingredientes anteriormente mencionados para obtener estuco en polvo, y (2) mezclar agua y el estuco en polvo obtenido en (1).

Para obtener formulaciones de acuerdo a la invención, se adiciona a un recipiente el yeso blanco junto al caolín blanco y se agita constantemente entre 50 a 60 ciclos/minuto por un periodo entre 3 y 8 minutos. Seguidamente a la mezcla obtenida se le adiciona cemento blanco y nuevamente se agita constantemente entre 52 y 62 ciclos/minuto por un periodo entre 3 y 8 minutos. Finalmente, se adiciona a la mezcla los aditivos y se agita constantemente entre 52 y 60 ciclos/minuto por un periodo entre 3 y 10 minutos, hasta obtener una mezcla en polvo caracterizado por un tamaño de partícula entre 25 a 75μm, un

color blanco y por generar una concentración de material particulado al medio ambiente entre 0.004 % y 0.4 % p/v. La FIG.1 ilustra el diagrama de flujo del proceso descrito anteriormente.

Para preparar una pasta homogénea se mezcla la formulación de estuco y agua en una relación entre 1:2 a 1:4 de agua y estuco en polvo, respectivamente. En una modalidad la relación agua: estuco en polvo está entre 1,25:2.

Para esto preferiblemente se divide en dos partes iguales la cantidad de agua, una de estas partes se adiciona al estuco en polvo pesado de acuerdo a la relación indicada anteriormente, y se mezcla a una frecuencia entre 24 y 30 ciclos por minuto, durante 5 a 7 minutos, cuantas veces sea necesario hasta formar una masa de estuco maleable. Posteriormente se agrega a la mezcla la otra parte de agua y se mezcla con una frecuencia entre 10 y 15 ciclos por minuto, durante 3 a 6 minutos, las veces que sea necesario hasta obtener el producto listo para aplicar.

La mezcla se agita constantemente, hasta obtener una pasta homogénea que se caracteriza por un tiempo de secado entre 7 a 12 minutos, un coeficiente de dilatación Térmica lineal entre 18 a 21 ($*10^{-6}$ ºC $^{-1}$), coeficiente de conductividad térmica (resistencia al fuego) entre 0.25 W/m ºK a 0.35 W/m ºK (para una densidad de 800 Kg /m^3), resistencia a la flexión entre 2,5 a 3,5 N/mm^2, resistencia a la compresión entre 600 a 700 Kg/cm^2, dureza superficial entre 80 U. Sh a 105 U. Sh y rendimiento de aplicación entre 1,4 a 1,8 Kilos/metro^2. La pasta de estuco es aplicada sobre una superficie de construcción en interiores o exteriores con un espesor entre 2 mm y 3 mm y se caracteriza por generar una acústica arquitectónica que disminuye el sonido entre 1 a 3 decibeles. Adicionalmente disminuye entre 3 a 5 decibeles la acústica ambiental, entendida como contaminación auditiva.

La maquinaría que puede emplearse para obtener las formulaciones de estuco descritos en la presente invención son: mezcladoras manual tipo trompo con soporte estático, mezcladoras mecánicas o cualquier otra maquinaria conocida en arte. En una modalidad de la invención se utiliza una mezcladora manual con capacidad de 450 Kilos. La capacidad de la mezcladora se selecciona de acuerdo a la cantidad de formulación que se requiera preparar.

La presente invención será presentada en detalle a través de los siguientes ejemplos, los cuales son suministrados solamente con propósitos ilustrativos y no con el objetivo de limitar su alcance.

EJEMPLOS

<u>Ejemplo 1:</u> Preparación de formulaciones de estuco en polvo

Para obtener formulaciones de acuerdo a la invención, se adiciona a un recipiente el yeso blanco junto al caolín blanco y se agita constantemente en 60 ciclos/minuto por un periodo de 5 minutos. Seguidamente a la mezcla obtenida se le adiciona cemento blanco y nuevamente se agita constantemente en 60 ciclos/minuto por un periodo de 5 minutos. Finalmente, se adiciona a la mezcla cal hidratada y se agita constantemente en 60

ciclos/minuto por un periodo de 5 minutos. Las formulaciones obtenidas se caracterizan por un tamaño de partícula entre 25 a 75 µm y un color blanco. Formulaciones de estuco en polvo ejemplares de la presente invención se prepararon de acuerdo con la Tabla 1 donde se listan las cantidades relativas de los componentes utilizados.

Tabla 1. Formulaciones de estuco en polvo

COMPONENTES (Kg)	FORMULACIÓN			
	A	**B**	**C**	**D**
Yeso Blanco	20	23	25	28
Caolín Blanco	52	50	48	51
Cemento Blanco	14	13	15	8
Aditivos	4	4	2	3

<u>Ejemplo 2</u>*:* Preparación de una pasta de estuco.

Para preparar 90 kg de la composición de acuerdo a las formulaciones del Ejemplo 1, se adiciona a los 90 kg de estuco en polvo 27 litros de agua limpia y se mezcla a una frecuencia de 30 ciclos por minuto, durante 5 minutos hasta formar una masa de estuco maleable. Posteriormente se adiciona otros 27 litros de agua limpia y se mezcla con una frecuencia de 15 ciclos por minuto, durante 3 minutos hasta obtener el producto listo para aplicar (pasta homogénea).

Las propiedades de las pastas de estuco obtenidas de la mezcla de agua y las formulaciones preparadas de acuerdo al Ejemplo 1 se consignan en la tabla 2:

Tabla 2. Propiedades de las pasta de estuco

PROPIEDADES	FORMULACIÓN			
	A	**B**	**C**	**D**
Tiempo de secado (min)	7	9	8	12
Coeficiente de dilatación térmica lineal ($*10^{-6}$ ºC $^{-1}$)	18	19	21	20
Coeficiente de conductividad térmica, W/m ºK,	0.25	0.28	0.24	0.35
Resistencia a la flexión N/mm^2	2.5	2.85	3.25	3.5
Resistencia a la compresión, Kg/cm^2	600	640	700	670
Dureza superficial, U. Sh	80	86	105	98
Rendimiento de aplicación Kg/m^2	13	14	17	15

<u>Ejemplo 3</u>*:* Aplicación de la pasta de estuco sobre superficies

La superficie sobre la que se va a esparcir la pasta de estuco preparado de acuerdo al Ejemplo 2, debe estar exenta de polvo o grasas, pinturas, aceites, grietas y una temperatura entre 5 y 33 °C preferiblemente, esto para garantizar una óptima adherencia del producto.

Después de preparar la superficie, se aplicó la pasta preparada con cualquier herramienta de superficies lisa, preferiblemente con una llana metálica lisa, con la que se esparció el producto verticalmente de abajo hacia arriba, y luego cambiando el sentido de aplicación horizontal de izquierda a derecha, y combinando los sentidos de aplicación con el objetivo de conseguir una nivelación y acabado ideal de la superficie. Este proceso se repite hasta obtener entre tres y cuatro capas de la pasta de estuco con un grosor estimado entre 2 y 3mm y se deja secar. Este procedimiento se realizó para varias superficies con diferentes horizontalidades.

Ejemplo 4: Determinación de las propiedades acústicas en superficies estucadas

A las superficies estucadas se les determinó la acústica ambiental y arquitectónica y se compararon con superficies recubiertas con productos comerciales, como estucos plásticos. La acústica arquitectónica se midió con un decibelímetro a determinadas horas del día, y empleando una grabadora Panasonic, Ref:AX-D11, y conversaciones entre personas a una voz moderada e incrementada como fuentes emisoras del sonido. Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Acústicas Arquitectónica de las pasta de estuco

Fuente emisora de ruido	Superficie I estuco plástico (Decibeles)	Superficie II Formulación C (Decibeles)
Grabadora Panasonic AX-D11	62	59
Conversación normal entre personas.	50	48

La acústica ambiental se midió con un decibelímetro en el exterior, pero en esta ocasión como fuente emisoras del ruido se emplearon: grabadora Panasonic, Ref: AX-D11, una motocicleta acelerada y conversaciones entre personas a alta grado de tono. Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Acústicas Ambiental de las pasta de estuco

Fuente emisora de ruido	Superficie I estuco plástico (Decibeles)	Superficie II Formulación C (Decibeles)
Grabadora Panasonic AX-D11, alto volumen.	67	64
Motocicleta Cryption ED 2010 ,114 cc a 1400 RPM +/- 100, a marcha lenta.	73	68
Conversación en voz alta entre personas.	63	59

Los resultados en cuanto a la acústica arquitectónica y ambiental, permiten observar la disminución leve en decibeles en las superficies donde se aplicó la pasta estuco obtenida con las formulaciones del desarrollo, que contribuyen a la disminución de ruido, privacidad y la contaminación auditiva.

<u>Ejemplo 4:</u> Determinación de la dilatación térmica en superficies estucadas.

Finalmente a las superficies estucadas se les determinó la resistencia térmica de la pasta de estuco ya aplicada, mediante varios ensayos en diferentes partes de la superficie. Para esto, se realizó un diagnóstico con estucos convencionales y plásticos aplicados sobre un prototipo de pared, y el comparativo aplicando la pasta de estuco obtenida de acuerdo al ejemplo 2 a diferentes temperaturas. Los valores obtenidos del ensayo se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Dilatación térmica en superficies estucadas (*10^{-6} ºC^{-1})

Temperatura (ºC)	Superficie I estuco convencional	Superficie II estuco plástico	Superficie III Formulación C
70	18,3	18,1	18,5
90	18,4	18,3	19,6
110	20,1	19,7	21

Con los resultados obtenidos se estableció que el coeficiente de dilatación térmica lineal esta entre 18 a 21 (*10^{-6} ºC^{-1}).

REIVINDICACIONES

1. Una formulación de estuco en polvo que comprende yeso blanco entre 25 a 35% p/v, caolín blanco entre 45 a 65% p/v, cemento blanco entre 10 a 25% p/v, y aditivos entre 2 a 5% p/v.

2. La formulación de acuerdo a la Reivindicación 1, donde el yeso blanco se caracteriza por contener SO_3 entre 41 a 45% de pureza.

3. La formulación de acuerdo a la Reivindicación 1, donde el caolín blanco se caracteriza por contener silicatos (SiO_2) entre 45% a 50% p/v, Al_2O_3 entre 20% a 38% p/v y Fe_2O_3 entre 0,1% a 3% p/v.65

4. La formulación de acuerdo a la Reivindicación 1, donde los aditivos se seleccionan de: cal hidratada blanca, resina epóxicas, sulfonato de olefina de sodio, polivinil siloxanas de baja viscosidad, polioles de poliéster, pigmento en polvo blanco, copolimero metacrílico y mezclas de los mismos.

5. La formulación de acuerdo a la Reivindicación 4, donde de cal hidratada blanca se caracteriza por un contenido de ($Ca(OH)_2$) entre 85 a 95% pureza y contener Fe_2O_3 entre 0,1 a 0,5% p/p, Al_2O_3 entre 0,1 a 0,5% p/p, MgO entre 0,1 a 2 % p/p y SiO_2 entre 0,1 a 1,5% p/p.

6. La formulación de acuerdo a la Reivindicación 1, caracterizado por un tamaño de partícula entre 25 a 75 µm y un color blanco.

7. La formulación de acuerdo a la Reivindicación 1, caracterizado por generar una concentración de material particulado al medio ambiente entre 0.004 % y 0.4 % p/v.

8. Un método para preparar una pasta homogénea de estuco que comprende: mezclar agua y estuco en polvo de acuerdo a la Reivindicación 1 a 6 en una relación entre 1:2 a 1:4 respectivamente hasta obtener una pasta homogénea de estuco.

9. El método de acuerdo a la Reivindicación 7, donde la pasta homogénea de estuco se caracteriza por un tiempo de secado entre 7 a 12 minutos, un coeficiente de dilatación Térmica lineal entre 18 a 21 ($*10^{-6}$ ºC $^{-1}$) , coeficiente de conductividad térmica (resistencia al fuego entre 0.25 W/m ºK y 0.35 W/m ºK para una densidad de 800 Kg /m^3), resistencia a la flexión entre 2 a 3,5 N/mm^2, resistencia a la compresión entre 600 a 700 Kg/cm^2, dureza superficial entre 80 U.Sh a 105 U.Sh y rendimiento de aplicación entre 1.4 a 1.8 Kilos/metro^2.

10. El método de acuerdo a la Reivindicación 7, donde la pasta de estuco es aplicada sobre una superficie de construcción en interiores o exteriores con un espesor entre 2 mm y 3 mm, y se caracteriza por generar una acústica arquitectónica que disminuye el sonido entre 1 a 3 decibeles y disminuye entre 3 a 5 decibeles la acústica ambiental.

****

RESUMEN

La presente invención se refiere a formulaciones de estuco en polvo que contienen yeso blanco, caolín blanco, cemento blanco y aditivo. El producto obtenido es un estuco en polvo que al mezclarse con agua en proporciones definidas forma una pasta que es usada para el recubrimiento de superficies de construcción en interiores y exteriores. La pasta se caracteriza por mejorar el rendimiento en cuanto a la superficie a cubrir en metros cuadrados, adicionalmente proporciona un ambiente fresco y genera una acústica adecuada.

FIGURAS

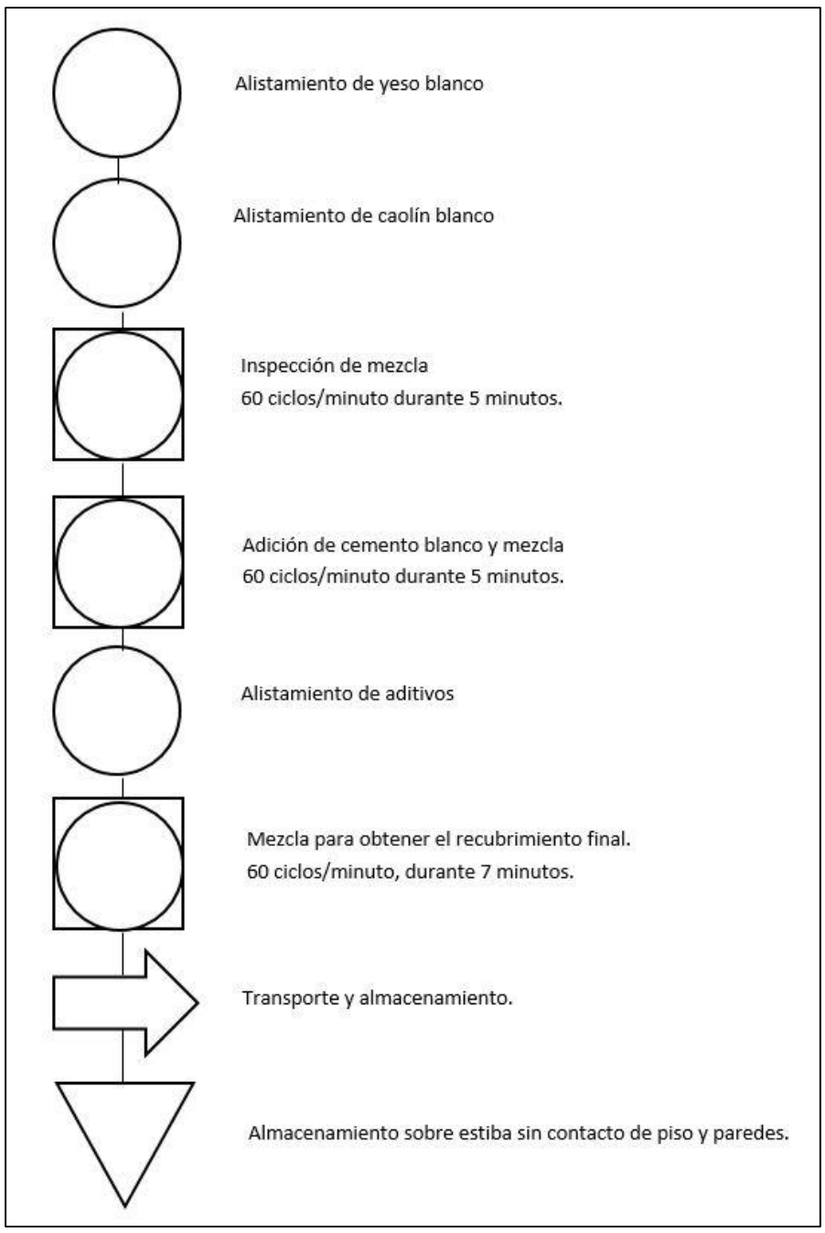

FIG. 1