

30 ABR. 1965

309700

P.- 28.676

Case 2620-B



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

formulada el 23 de Febrero de 1.965, con el número 309.700

en

E S P A Ñ A

por DIEZ años

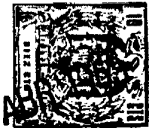
a nombre de JOHNS-MANVILLE CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en Manville, Nueva Jersey, Estados Unidos de América, por:

"UN METODO DE FABRICAR UN CARTON AISLANTE DEL CALOR Y DEL SONIDO"

=====

Este invento se refiere a materiales de aislamiento térmico y acústico, y a su fabricación.

El producto es esencialmente perlita expandida mantenida junta por una red de fibras tratadas preferiblemente con un
5 aglutinante para incrementar la longitud efectiva de la fibra incrementando la mutua fricción o ligazón de las fibras. El producto puede ser fabricado de la forma más económica a partir de una suspensión acuosa (que es inesperadamente libremente filtrante) por diversos aparatos incluyendo los utilizados en la
10 fabricación de papel y cartón de fibras; pero este método de



fabricación parte fundamentalmente de métodos convencionales utilizados hasta ahora para fabricar cartón grueso de fibras.

El invento consiste en un método de fabricar un cartón aislante del calor y/o del sonido sobre una base continua utilizando una superficie perforada continuamente en movimiento a partir de una suspensión que comprende fibras, partículas expandidas de perlita, aglutinante, y agua, que comprende formar la suspensión con un contenido de sólidos dentro del margen de 3% a 8%, formar una esterilla húmeda de sólidos a partir de dicha suspensión sobre dicha superficie perforada continuamente en movimiento, y deshidratar o escurrir dicha esterilla húmeda.

La naturaleza del invento y otros detalles de éste se comprenderán fácilmente con referencia a los productos ilustrativos y a sus métodos de fabricación seguidamente descritos.

Se ha descubierto que la perlita expandida es muy libremente filtrante, es decir que se deshidrata rápidamente. Esto es importante en el método ilustrativo de fabricar el producto en el que los sólidos son dispersados en una suspensión acuosa de consistencia fluida (si bien de una concentración bastante mayor que las suspensiones de fibras convencionales utilizadas en la fabricación de cartón de fibras y similares) y son configurados seguidamente y deshidratados. Tal suspensión puede ser deshidratada muy rápidamente comparada con el tiempo requerido para deshidratar la suspensión de fibras (con o sin áridos o cargas) utilizada hasta ahora para la formación del cartón de fibras. Esto es una propiedad peculiar de la perlita comparada con otros aglomerados aislantes tales como, por ejemplo vermiculita exfoliada, que es muy lentamente filtrante (independientemente del tamaño de partículas) de-

309700



bido a la multitud de caras y láminas planas de contacto, características de la vermiculita exfoliada. Tal como se ha indicado anteriormente, el producto es esencialmente una masa de partículas de perlita expandida que entran en contacto una
5 con otra solamente en espacios limitados suficientes para impedir la contracción, dejando todavía la masa "abierta" para recibir la red o esqueleto de fibras sin perjudicar la rápida deshidratación. La cantidad utilizada de fibras es generalmente pequeña comparada con el gran volumen de perlita (siendo
10 proporción volumétrica ilustrativa de aproximadamente 5 a 7 de perlita por 1 de fibras).

Preferiblemente, la proporción de fibras está limitada a lo que es necesario para comunicar adecuada resistencia mecánica al producto, ya que una cantidad adicional de fibras reduciría innecesariamente la velocidad de deshidratación o de
15 filtración. Ya que las fibras quedan principalmente en los intersticios entre los gránulos de perlita, las fibras no deben incrementar sustancialmente el volumen del producto por encima del que existiría sin fibras añadidas. En un tipo de
20 gránulos de perlita expandida, de los cuales al menos aproximadamente el 70% son de menos de 1190 micras y de más de 297 micras, aproximadamente el 48% del volumen total comprende huecos entre los gránulos. Esto significa que un equivalente en fibras de aproximadamente el 48% del volumen total de la
25 perlita, podría ser añadido sin incrementar el volumen del producto final por encima del determinado por la perlita sola. Realmente, desde luego, una cantidad tan alta de fibras no solamente es innecesaria, sino verdaderamente indeseable.

La razón de impedir el incremento en volumen sobre el
30 determinado por la perlita sola es ésta: Si se añadieran tantas



fibras como para originar un incremento en volumen por encima del de la perlita sin fibras, se produciría una contracción sustancial del producto al secar. La contracción es evidentemente indeseable. Una masa de perlita sola no se contrae sustancialmente al secar, a causa de que los gránulos de perlita están en contacto sustancial con los gránulos de su alrededor, y ya que actúan como si fuesen de carácter generalmente esférico, proporcionan intersticios en los que las fibras pueden quedarse sin incrementar el volumen de la masa por encima del de la perlita sola; y la separación por secado del agua retenida por las fibras no dará por ésto como resultado la contracción del producto. El término "generalmente esférico" es empleado para describir la naturaleza de los contactos entre los gránulos más que su forma literal. Igual que las esferas, se tocan en puntos más que en superficies en que la capilaridad actuaría para retener agua, y con ello resistir a la deshidratación; e igual que las esferas crean espacios en que las fibras pueden quedarse sin incrementar el volumen de la masa de gránulos solos. Verdaderamente, los gránulos pueden tener (pero no siempre) numerosos puntos que sobresalen de ellos (denominados "orejas de conejo" en la industria) que tienen el mismo efecto que superficies esféricas, de limitar los contactos a puntos más a superficies.

Por otra parte, las fibras son mantenidas por las partículas de perlita en forma de una red abierta y son protegidas contra la segregación que retardaría la deshidratación. Las partículas de perlita crean una estructura tan finamente granulada que no deja grandes huecos en que se pueden juntar un número sustancialmente grande de fibras y bloquee los huecos e interfiera con una rápida deshidratación. La estructura abier-

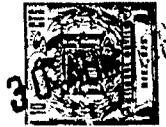
309700



ta de la red de fibras sostenida por la perlita y una ausencia sustancial de agrupación o segregación de las fibras, está caracterizada además por la incapacidad de las fibras para retener o mantener una cantidad sustancial de agua durante el proceso de deshidratación, comparado con productos en que un número sustancial de fibras están unidas entre sí. El producto, por esto, puede ser deshidratado hasta lo que se denomina un estado "seco", dejando mucho menos agua a separar por secado con calor.

Excepto en las consideraciones precedentes y las enumeradas seguidamente, las fibras pueden variar de las proporciones ilustrativas anteriores. Si aumentan, crean cierto incremento en la resistencia pero con sacrificio de las propiedades de eficacia de aislamiento, de incombustibilidad y de deshidratación rápida y, con aumento en el coste. Por ejemplo, si el producto tiene una cantidad tan alta como 30 % en peso de fibras vegetales (tales como de papel de periódico) comienza a perder algo de su rápida velocidad de deshidratación. Con 20 % en peso de fibras de papel de periódico, el producto tiene adecuada resistencia, es decir un módulo de rotura de 3 kg por cm².

Las proporciones en peso entre las fibras y la perlita pueden variar con la naturaleza y densidad de las fibras. La relación de control es realmente la proporción entre los números de fibras individuales y los números de partículas de perlita fina, pero no existe un camino práctico de contar ni los números de fibras ni los de partículas de perlita. Por ello, para describir el invento la proporción se puede expresar mejor en volumen, o preferiblemente en peso para cada fibra específica u otros constituyentes variables. La proporción preferida (de fibras a perlita) en peso de fibras de papel de periódico y fibras similares de madera o vegetales, es aproximadamente de 20-30 partes en peso



de fibras a 70-80 partes en peso de perlita, pero para el mismo número de fibras de asbesto comercial (por ejemplo) que de fibras de papel, el peso de las fibras de asbesto, sería mucho mayor a causa de que el asbesto tiene un alto peso específico y no es prácticamente posible subdividir el asbesto hasta sus fibras individuales, comprendiendo una "fibra" en realidad un manojo de fibras. Las fibras de asbesto comercial tienen un peso específico de aproximadamente 2,5, mientras que las fibras de papel o de madera tienen un peso específico de 0,6 a 0,7.

Por esto, un número (o volumen) dado de fibras de asbesto es sustancialmente mucho más pesado (aproximadamente 4 veces) que el mismo número o volumen de fibras vegetales. Ilustrando así la diferencia en relación entre los diversos constituyentes cuando se expresan en peso en seco del producto acabado y cuando se expresan en volumen; en un producto ilustrativo que comprende en peso:

Perlita	60 %
Fibras de asbesto	30 %
Fibras Kraft	10 %

la proporción de los diversos constituyentes en volumen es aproximadamente:

Perlita	90,93 %
Fibras de asbesto	5,84 %
Fibras Kraft	3,23 %

Si se considerase el volumen total del producto (incluyendo los huecos entre los gránulos de perlita, aproximadamente 48 %) la proporción volumétrica de fibras a perlita sería todavía más baja.

Las anteriores relaciones volumétricas demuestran que el producto es esencialmente perlita, y no fibras adulteradas con

3 0 9 7 0 0



perlita. Además, la circunstancia de que el producto no mantiene la combustión (incluso aunque todas las fibras sean vegetales) demuestra lo bien que están separadas o aisladas las fibras entre sí, y lo pequeña que es realmente la proporción de fibras.

5 El producto ilustrativo puede ser fabricado a partir de mineral de perlita que es preferiblemente demasiado fino para su uso en conglomerados de hormigón y yeso. Tal mineral es generalmente de menos de 297 micras y de más de 149 micras, lo que da como resultado un alto porcentaje de perlita expandida. Sin embargo, el producto no está limitado a tamaños particulares de minerales o a un margen específico de tamaños de los gránulos de perlita expandida, excepto que preferiblemente no más del 2 al 5 % deberá ser más fino que 44 micras y preferiblemente no más del 20 % deberá ser mayor que 2.380 micras. Sin embargo, los tamaños grandes de gránulos, suponiendo que exista un margen adecuado de tamaños más pequeños, son indeseables solamente en tanto que tienden a flotar en la parte superior en una suspensión acuosa y por ello se segregan.

Para distribuir la cantidad relativamente pequeña de fibras de forma uniforme en toda la gran masa de partículas de perlita expandidas, se utilizan preferiblemente fibras cortas tales como de papel de periódicos u otras fibras vegetales o minerales relativamente cortas (por ejemplo, lana de vidrio, fibras de vidrio, asbesto). Las fibras de papel de periódicos (que tienen la ventaja de un coste relativamente bajo), tienen un tamaño medio de aproximadamente 1,5 mm. con una longitud máxima de 6 mm. mientras que las fibras Kraft (que se pueden utilizar también, aunque son más caras) tienen una longitud media de fibras entre aproximadamente 6 y 9,5 mm. Las fibras de asbesto del grado canadiense 5D son suficientemente cortas, de manera que aproxima-



damente $2/3$ de ellas pasan a través de un tamiz de 4.760 micras y son retenidas por un tamiz de 2.000 micras. Aunque una pequeña cantidad de fibras largas (vegetales o minerales), puede ser también distribuída por toda la perlita, es difícil sustituir 5 enteramente las fibras cortas por las fibras largas (a pesar de la ventaja de su mayor resistencia). Las fibras largas se agrupan si están presentes en alguna cantidad sustancial, y por ello hacen difícil su distribución uniforme por toda la suspensión.

Para obtener resistencias comparables a las que se obtendrían si se pudiese utilizar sustancialmente fibras largas de 10 forma exclusiva, las fibras cortas son tratadas preferiblemente para incrementar su fricción mutua o unión, aplicándoles una cantidad relativamente pequeña de una sustancia incrementadora de la fricción no desplazable o aglutinante dispersable en agua. 15 En el método ilustrativo, tal sustancia es añadida preferiblemente a la suspensión acuosa, que contiene las fibras, en forma de una emulsión o dispersión para permitir la distribución de la cantidad relativamente pequeña por toda la superficie relativamente grande de las fibras. Tiende a reunirse sobre las fibras 20 más que sobre las partículas perlíticas. Por cuestiones de conveniencia tal sustancia será citada en esta memoria como material o sustancia de unión, adhesivo o aglutinante. Deberá de ser preferiblemente no desplazable, de forma que permanezca sobre las fibras y no pase a la superficie con el agua, cuando 25 ésta es separada del producto o concentrado en la superficie del producto, al secar. Esto excluye la mayor parte de las soluciones verdaderas incluso aunque tengan características de unión. Para la mayor parte de los productos, el desplazamiento de la sustancia de unión hacia, y su concentración en, la capa 30 superficial del producto no son deseados, aunque donde se desea

309700



una capa superficial muy fuerte y resistente, se puede permitir algo de desplazamiento. En la mayor parte de tales casos, el interior del producto deberá ser correspondientemente más débil.

Se supone que el adhesivo incrementa la fricción entre las
5 fibras y su resistencia a ser rotas por tracción. Así tratadas, las fibras proporcionan resistencias comparables a las que se obtendrían con fibras largas, si éstas últimas pudiesen ser distribuidas uniformemente de forma practicable en todo el producto. La distribución uniforme de las fibras es enormemente más
10 importante en un producto de este carácter (que es esencialmente perlita con solamente suficientes fibras para formar la antedicha red o esqueleto) que en un producto que es esencialmente fibras y contiene diversos sólidos o aglomerados como cargas.

Aunque se cree que la sustancia adhesiva actúa como un agente de unión para adherir las fibras entre sí, es evidente que se
15 origina cierta forma de efecto de aglutinación entre la perlita, las fibras, y el adhesivo, cuando los ingredientes sólidos son mantenidos en una masa homogénea compacta. El supuesto efecto adhesivo entre los ingredientes es teórico, y es difícil de probar o negar. Los ensayos en bruto han mostrado que el asfalto
20 es más atraído por las fibras que por la perlita. Por otra parte, el cartón final tiene también el aspecto de un cartón que contiene fibras y perlita mantenidas juntas por un aglutinante. Como resultado, aunque se supone que se origina una acción de
25 unión entre las fibras y el adhesivo, y que tiene lugar muy poca unión entre la perlita y el adhesivo, para los fines de este invento, el adhesivo puede ser considerado también como un aglutinante.

En general, e independientemente de las fibras y sustancia
30 de unión específicas utilizadas, los ingredientes de que está



compuesto el cartón deberán estar presentes en cantidades en peso de acuerdo con los siguientes márgenes aproximados de porcentajes: partículas de perlita expandida, 40 %-80 %; fibras, 50 %-10 %; y adhesivo o aglutinante, hasta aproximadamente 30 %, pero
 5 para los productos comercialmente más atractivos no más de aproximadamente 25 %, y no menos que aproximadamente 5 % para la mayor parte de los productos que constituyen los mejores ejemplos del invento. Preferiblemente, una fórmula general apropiada en peso en seco para un producto acabado aislante del calor y del
 10 sonido es:

Perlita	60-70 %
Fibras	15-30 %
Sustancia de unión	10-25 %

Para impedir una resistencia demasiado baja, la proporción
 15 en peso de fibras a perlita no deberá ser preferiblemente sustancialmente menor que 1 a 4-1/2. Se prefiere una proporción en peso de fibras a perlita de aproximadamente 1 a 3. En términos de peso del producto fabricado con fibras vegetales, esto significa aproximadamente 20 % de fibras y 60 a 70 % de perlita,
 20 siendo el resto sustancia de unión. Para otras fibras, el peso puede variar ligeramente dependiendo de las características, longitud, peso y resistencia de las fibras. Un cartón aislante de este carácter no deberá tener una densidad sustancialmente mayor que 0,12 a 0,16 kg/l; pero si es necesario un cartón más
 25 rígido y fuerte las densidades pueden ser incrementadas a 0,24 kg/l por mayor compresión del cartón durante la fabricación.

La concentración en sólidos en la suspensión utilizada en el método ilustrativo depende en cierta forma del método de fabricación. Cuando el producto es formado sobre una máquina de
 30 cilindros o Fourdrinier, la concentración en sólidos debe de

309700



34

ser de 3 a 8 % para fabricar un producto que tenga un espesor en seco de al menos 25 mm. Se prefiere más una alta concentración en sólidos que una baja, para incrementar a la vez la producción y para combatir la tendencia de las partículas mayores de perlita expandida a elevarse en la suspensión. Esto contrasta con las suspensiones diluídas utilizadas en la fabricación de cartón de fibras y papel, usuales en que los sólidos no pueden exceder de 0,02 a 5 %. La deshidratación es muy rápida debido a la naturaleza "abierta" de la masa de partículas de perlita y a la ausencia de agrupación de fibras o segregación.

Después de, y durante, la configuración, el cartón es comprimido ligeramente para comunicarle un espesor uniforme y para consolidarlo. La humedad residual (que resta después de la aplicación de succión y prensado) es expulsada preferiblemente por calor, para acelerar el secado.

El hecho de que el cartón sea secado en una banda continua o cortado en piezas antes del secado, depende del tipo de aparato. Generalmente, es preferible cortar el velo transversalmente a intervalos antes de penetrar dentro del secador. El cartón secado es seguidamente desbarbado o recortado a su tamaño; y si está proyectado para su uso como un material acústico, la cara del material puede ser perforada para proporcionar cavidades convencionales receptoras del sonido, o se puede cortar una delgada capa de la superficie si se desea incrementar la porosidad de la superficie para la absorción del sonido. Para otros usos, sería indeseable el corte de la superficie.

Se pueden utilizar diversas sustancias aglutinantes, de unión o incrementadoras de la fricción, dependiendo algo de los usos y propiedades deseadas del producto, tales como por ejemplo emulsiones bituminosas, silicato de sodio, brea, bentonita,



y diversas resinas y dispersiones de almidón y cementos. Se prefieren sustancias de unión ligeramente coloreadas, tales como silicato de sodio, almidón y cementos y emulsiones o suspensiones de resina ligeramente coloreadas para un material acústico o de aislamiento del sonido, ya que éstos no sangrarán ni descolorarán el material si éste está pintado. El asfalto emulsificado tiene la ventaja de su bajo costo y comunica al producto unas excelentes propiedades repelentes al agua y, sorprendentemente, el producto no mantendrá la combustión. A temperaturas muy altas, el asfalto y las fibras (si éstas son fibras vegetales) se carbonizarán en una extensión limitada, pero el producto no mantendrá la combustión ni se desintegrará. Esto es debido a la circunstancia de que el producto es principalmente perlita y las fibras vegetales y el asfalto están separadas y aisladas de tal forma por la perlita, que no pueden transmitir la combustión de un punto a otro. Lo mismo se aplica a otras sustancias orgánicas de unión, tales como almidón y resinas.

El invento no está limitado a las sustancias de unión específicas enumeradas, pero consideraciones de disponibilidad, costo, etc., las limitan prácticamente a las sustancias de unión que son de bajo costo y que (cuando se utiliza el método ilustrativo de fabricación) que son fácilmente dispersables en una suspensión acuosa. Otros disolventes o fases líquidas para las sustancias de unión son caros y pueden ser más difíciles de dispersar en agua, y pueden entrañar también un riesgo de incendio en la fabricación. Aparte del hecho de su costo relativamente alto, se podrían emplear resinas sintéticas. Un ejemplo es acrilato de calcio, un monómero soluble en agua que resulta insoluble en agua.

309700



Es posible que con silicato de sodio como aglutinante, se origine una reacción química entre éste y la perlita. Una indicación de un cambio en la naturaleza del silicato sódico en asociación con perlita expandida es la inesperada resistencia a la desintegración del producto ilustrativo bajo prolongada impregnación en agua. Una impregnación en agua por encima de un mes, aunque reblandece en cierta medida el producto, no da como resultado la desintegración. Después de secar, el producto retiene el 75 % de su resistencia original. En productos por lo demás idénticos, en que la vermiculita exfoliada reemplazaba a la perlita expandida, se originó una completa desintegración después de impregnar durante 72 horas. Como agente aglutinante, el silicato sódico ha sido notoriamente vulnerable a la humedad. Su inesperada resistencia a ésta en asociación con la perlita demuestra un cambio de carácter o cierta nueva relación de dependencia; y esto es cierta confirmación de que se ha formado un enlace insoluble de silicato de aluminio por reacción entre la perlita y el silicato sódico.

El silicato sódico cumple también una función adicional si el producto es sometido a altas temperaturas. Al exponer a altas temperaturas (lo que carbonizaría las fibras, si éstas fueran fibras vegetales) el silicato sódico funde algo del vidrio de la perlita para formar una película de vidrio más o menos continua para reforzar el producto e impedir la desintegración. Un producto de este carácter resistirá el severo ensayo de combustión especificado en la norma del Gobierno Federal de Estados Unidos SS-A-118-a, que comprende la exposición de una superficie de $0,83 \text{ m}^2$ del producto durante 40 minutos a una llama incidente que eleva la temperatura desde la temperatura ambiente hasta 927° C en un espacio de 25 minutos, y mantiene seguidamente la



temperatura entre 927°C y 930°C para el resto del ensayo (15 minutos), sin desprendimiento sustancial del producto. El refuerzo continuo de vidrio formado por el silicato sódico, incluso aunque las fibras sean carbonizadas impide la desintegración del producto bajo tal calor.

Tal como se ha indicado anteriormente, las fibras, (si son fibras vegetales) están demasiado aisladas y están presentes en una cantidad demasiado pequeña, para ayudar a la propagación de la llama o de la combustión por todo el producto. La muy grande proporción de perlita actúa como barrera para la propagación de la combustión a lo largo de las fibras. La profundidad de penetración de las temperaturas de carbonización arriba definidas, no debe exceder de aproximadamente 12 mm.

Desde luego, se pueden utilizar fibras incombustibles tales como fibras de vidrio, asbesto, etc., particularmente si el producto está proyectado para su uso a temperaturas que carbonizarían las fibras vegetales, pero por lo demás son preferibles fibras vegetales tales como de papel de periódico o de Kraft, desde el punto de vista del coste y facilidad de distribución por toda la suspensión.

Las antedichas sustancias de unión o aglutinantes, aunque contribuyen en diferentes propiedades incidentales en el producto, se cree que tienen la característica común de incrementar la unión o fricción mutua entre las fibras, incrementando su resistencia a la rotura por tracción y dando al producto una resistencia equivalente a la obtenible teóricamente con fibras largas, si éstas últimas pudiesen ser distribuidas uniformemente por todo el producto, y de efectuar una acción de aglutinación para combinar y retener los ingredientes en una masa homogénea y compacta.

3 09700



De acuerdo con el método ilustrativo de fabricación, los diversos constituyentes son incorporados preferiblemente en una suspensión acuosa que puede ser utilizada en una máquina formadora de cilindros similar a una Oliver (marca registrada), o
5 en una máquina Fourdrinier.

Incluso con una concentración anormalmente alta de sólido, los productos ilustrativos pueden ser fabricados fácilmente en espesores en seco de 25 mm. y más, sin dificultad. Realmente, la limitación de espesor no está determinada por el tiempo re-
10 querido para deshidratar (a causa de que incluso materiales más gruesos pueden ser deshidratados rápidamente), sino por aquel espesor que puede ser secado más rápidamente en el secador después de deshidratar, requiriendo un material más grueso que 25 mm. más de un tiempo proporcionalmente más largo para secar.
15 Es preferible, por esto, formar los cartones sustancialmente no más gruesos que 25 mm. para obtener el secado más eficaz, y si se desea un cartón más grueso, se pueden pegar entre sí una pluralidad de cartones para obtener el grueso deseado.

Generalmente el cartón sale de la operación de deshidrata-
20 ción deshidratado tan completamente que es denominado "seco" (aunque no esté literalmente seco) y no precisa prensado o lo precisa muy poco antes de penetrar en el secador. Generalmente, basta un único par de rodillos de prensado. Sin embargo, se deberá recordar que la succión utilizada en la deshidratación
25 origina la compresión del cartón en cierta extensión por la acción de la presión atmosférica.

Desde luego, se puede formar una concentración en sólidos incluso mayor y se puede deshidratar en moldes simples de succión, pero tales métodos de formación son lentos comparados
30 con la formación por medio de un cilindro o máquina Fourdri-



nier.

Con el bajo contenido en fibras que caracteriza al producto presente, la resistencia varía con la proporción de fibras. Cuando la eficacia de aislamiento es lo principal, no se utilizarán preferiblemente más fibras que las necesarias para mantener a la perlita en su forma configurada. Si se debe incrementar el contenido en fibras, la sustancia de unión deberá ser incrementada también en proporción, para obtener el beneficio de incremento en resistencia obtenible por la proporción incrementada de fibras. Dentro de los límites, dependiendo de la proporción, longitud y resistencia de las fibras, se puede incrementar también la resistencia incrementando la cantidad de sustancia de unión. Un exceso de sustancia de unión (más allá de lo necesario para obtener una máxima resistencia con una proporción dada de fibras), sin embargo, incrementa el peso y reduce la eficacia de aislamiento sin ninguna ventaja de compensación.

Los ejemplos siguientes son ilustrativos de productos que incorporan diversas sustancias de unión:

20	Perlita expandida (densidad 0,048 kg/l)	70% en peso
	Fibras (pasta de papel de periódico)	20% en peso
	Asfalto (utilizado en forma de una emulsión que contiene 40-60% de asfalto)	10% en peso
	Un producto destinado para resistir temperaturas moderadas (por ejemplo de 427°C a 649°C) comprende lo siguiente:	
25	Perlita expandida	68% en peso
	Fibras de asbesto	24% en peso
	Fibras Kraft	8% en peso
	Silicato sódico	20% en peso
30	El silicato sódico empleado era de una concentración de	

309700



6 a 10^oBe con una proporción de sosa a sílice de 1 a 3,36. Aunque las fibras Kraft se carbonizan a las temperaturas a las que es expuesto un cartón de este carácter, proporcionan una buena resistencia en húmedo durante la fabricación.

5 Si el color tostado resultante de la utilización de asfalto como material de unión es indeseable por cualquier razón, como por ejemplo en un aislamiento acústico, se pueden utilizar sustancias de unión ligeramente coloreadas tales como silicato sódico y almidón.

10 Un material que utiliza almidón como sustancia de unión comprende:

Perlita expandida	68% en peso
Fibras	22% " "
Almidón cocido	10% " "

15 El producto anterior tiene una densidad entre 0,1 y 0,12 kg/l y tiene un módulo de rotura entre 3,5 y 4,2 kg. por cm². En general, la proporción de almidón a fibras es aproximadamente de 0,4 kg. de almidón por kg. de fibra; aunque se puede utilizar una cantidad tan pequeña como 5% de almidón cocido, se
20 obtienen mejores resistencias con 10%.

El almidón proporciona una inesperada resistencia al agua: una inmersión prolongada del producto en agua durante 3 semanas da como resultado solamente un ligero reblandecimiento del material. Se puede obtener una mayor resistencia al agua por
25 adición de un material que repele al agua tal como una emulsión de resina. La sustancia adicional que repele al agua utilizada para un cartón acústico deberá estar limitada, desde luego, a un material que no descolore indeseablemente al cartón. Una adecuada sustancia que repele al agua es una emulsión acuosa de un
30 polímero de acetato de vinilo.



Para asegurar una adecuada reacción entre el silicato de sodio y la perlita, la concentración del primero no deberá ser inferior a 4° Beaume. Verdaderamente, si la concentración es inferior a 6°Be el material no pasará el ensayo de combustión
 5 arriba indicado. La concentración preferida es de 10°Be. Concentraciones por encima de 15°Be incrementarían el coste y el peso y no servirían para fines útiles.

Los siguientes productos son ilustrativos y comprenden silicato sódico como sustancia de unión:

10	Perlita expandida (densidad 0,048 a 0,052 kg/l)	56,72% en peso
	Fibras (pasta de papel de periódico)	19,91% " "
	Silicato sódico, seco (introducido como una solución de 10°Be)	23,37% " "
15	El anterior producto tiene un módulo de rotura de 7,5 kg/cm ² , una densidad de 0,15 kg/l y es capaz de pasar el anterior ensayo de combustión. La anterior resistencia sobrepasa sustancialmente la que es necesaria para un aislamiento acústico.	

Otro producto que emplea una más baja concentración en silicato sódico, comprende:

20	Perlita expandida (densidad 0,048-0,052 kg/l)	59,27 % en peso
	Fibras (pasta de papel de periódico)	20,81 % "
	Silicato sódico, seco, (introducido como solución de 8° Be)	19,90 % "
25	El anterior producto tiene un módulo de rotura de 5,6 kg/cm ² , una densidad de 0,14 kg/l y pasará el ensayo de combustión anterior.	

Un tercer producto que emplea una solución de silicato sódico de concentración mínima, (solución de 4° Be) comprende:

3 09700



Perlita expandida (densidad 0,048-
0,052 kg/l) 65,85 % en peso
Fibras (pasta de papel de periódico) 23,11 % en peso
Silicato sódico, seco (introducido
5 como una solución de 4º Be) 11,04 % en peso

Tal producto tiene un módulo de rotura de 4,3 kg/cm², una densidad de 0,125 kg/l, pero falló después de 18 minutos de exposición al ensayo de combustión. Aunque esta resistencia sería suficiente para un aislamiento acústico, si el cartón no estuviese superficialmente desbastado, una concentración tan baja de silicato sódico da como resultado cierto desplazamiento hacia la superficie con el resultado de que si está desbastado superficialmente para exponer el máximo de poros abiertos, la resistencia será menor.

15 Otro producto que comprende fibras de asbesto con silicato sódico como sustancia de unión, comprende:

	Perlita	48 % en peso
	Fibras de asbesto (5 D)	24 % en peso
	Fibras Kraft	8 % en peso
20	Silicato sódico	20 % en peso

La expresión 5 D anterior es una clasificación normalizada canadiense para un tipo apropiado de asbesto comercial que identifica generalmente el carácter de las fibras por la longitud de las fibras.

25 Tal producto puede ser fabricado por el método anteriormente descrito a partir de una suspensión que contiene 5 % de sólidos, en que los sólidos comprenden:

	Perlita	60 % en peso
	Fibras de asbesto	30 % en peso
30	Fibras Kraft	10 % en peso



Las proporciones de los diversos constituyentes pueden variar considerablemente en su relación mutua, pero para productos que tienen generalmente las propiedades físicas de los citados anteriormente, los constituyentes no deberán variar, de forma preferible, sustancialmente más que lo siguiente. La per-
lita, 5 % por encima o debajo sobre lo citado inmediatamente antes y con una densidad de aproximadamente 0,048 kg/l. Es posible efectuar una mezcla o selección de diversas calidades, utilizando particularmente las calidades no apropiadas para la
10 fabricación de otros productos tales como por ejemplo conglomerados de yeso y hormigón. Hablando generalmente, la perlita expandida utilizada para la fabricación del cartón aislante de este invento deberá ser de una calidad tal que una parte principal, o al menos una porción sustancial, sea capaz de atrave-
15 sar un tamiz de 841 micras y una porción sustancial sea aproximadamente de 149 micras o más fino. Las fibras Kraft deberán estar dentro del margen de 6 % - 10 %; el silicato sódico deberá estar dentro del margen de 16 % - 24 %. Las fibras de asbesto pueden variar entre 15 y 35 %. Sin embargo, para obtener las
20 ventajas que sobrevendrán con un incremento, por ejemplo, de fibras, la sustancia de unión deberá ser también incrementada y viceversa. Así pues, para obtener el incremento en resistencia que deben proporcionar las fibras adicionales, deberá haber un incremento en sustancia de unión. Por otra parte, si las fi-
25 bras son reducidas, la sustancia de unión puede ser reducida correspondientemente sin originar una pérdida adicional en resistencia.

Aunque existen diversas calidades de silicato sódico (variando en su proporción de sosa a sílice), la calidad comercial
30 menos cara (que tiene una proporción de sosa a sílice entre 1 y

3 09700



3,36) es satisfactoria.

Excepto para alto aislamiento térmico (es decir temperaturas de 150° C y superiores) y productos en que las fibras vegetales son indeseables por otras razones, se utilizan preferiblemente las fibras vegetales a causa del bajo coste y a causa de que facilitan la fabricación por métodos de bajo coste. Para temperaturas de 315° C a 650° C que se encuentran en el aislamiento industrial tal como recubrimientos de tuberías, puede ser deseable reemplazar parte o la totalidad de las fibras vegetales, por fibras minerales, tales como asbesto y fibra de vidrio. Preferiblemente se utiliza algo de fibra vegetal para comunicar una resistencia en húmedo aumentada. En productos de este carácter, el silicato sódico es preferible como material de unión. Entre 150° C y 315° C, se pueden utilizar fibras vegetales si no existe objeción a la ligera carbonización local o superficial en las regiones en que se encuentran las más altas temperaturas.

Aunque el producto podría ser fabricado por otros métodos distintos que el método de suspensión antes descrito, éstos son considerados como menos económicos. Se acumulan ventajas sustanciales e inesperadas a partir de la fabricación sobre una máquina Fourdrinier: (1) la pasta húmeda o materia prima puede estar más concentrada, hasta de 8 % en sólidos (una concentración increíblemente alta) no siendo la limitación de concentración la dificultad de deshidratación sino la fluidez de la materia prima, con mayor concentración en sólidos, la materia prima puede no fluir con suficiente facilidad; (2) a causa de la alta concentración en sólidos, se pueden incluir partículas de perlita mayores que las que se podrían emplear en una materia prima menos concentrada a causa de su tendencia a flotar hacia la superficie; y (3) se brinda una oportunidad para separar una cantidad sus-



tancial de agua, por drenaje natural, mientras el cartón está sobre la tela metálica (que es una superficie perforada) y antes de que alcance las cámaras de succión.

Para fabricar un producto acabado de 25 mm. de espesor, 5 la materia prima es hecha circular sobre la tela metálica con un espesor aproximado de 62 mm. Incluso antes de llegar a las cámaras de succión (una distancia de aproximadamente 6 m., circulando a 2,7 m. por minuto) ésta se ha deshidratado por sí misma por drenaje natural (es decir sin succión) hasta un punto 10 to en que es prácticamente auto-sustentadora (es decir ya no se requieren marcos de molde para mantener los márgenes del cartón húmedo). Al pasar sobre las cámaras de succión y bajo los rodillos de presión y calibrado (pero antes de entrar en los secadores) el material desciende a un espesor de aproxima- 15 damente 25 mm (por ejemplo, aproximadamente 26 mm). En el secador se contrae aproximadamente 0,75 mm de espesor. La ausencia de una contracción sustancial es debida, tal como se ha indicado anteriormente a la circunstancia de que el producto está constituido sustancialmente por completo, por partículas de 20 perlita en contacto, y de que las fibras están en los espacios entre las partículas de perlita en contacto.

Si debido a la alta concentración en sólidos, la estructura superficial de la pasta húmeda que yace sobre la tela metálica de la Fourdrinier, es rugosa, esta rugosidad puede ser eliminada 25 nada completamente y se puede producir una superficie superior perfectamente lisa agitando suavemente la superficie del material de partida sobre la tela metálica antes de que alcance las cámaras de succión.

Para mezclar la materia prima es ventajoso añadir la perlita 30 ta expandida a una suspensión que contiene las fibras (una sus-

3 09700



pensión acuosa de una consistencia de aproximadamente 1,5 a 2,5 %
de sólidos) con una acción de agitación de forma que las partícu-
las de perlita sean humedecidas completamente. Por ejemplo, la
perlita puede ser añadida a un remolino de la pasta húmeda con
5 fibras que se alimenta en la cámara superior que contiene el agi-
tador y alimentador convencionales. La sustancia de unión (por
ejemplo asfalto emulsionado, silicato sódico, etc.) puede ser
añadida también en el remolino, para ser distribuida totalmente
por toda la materia prima.

10

- N O T A -

15 Los puntos de invención propia, no nueva, pero no estable-
cida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para
que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción por
DIEZ años, son los siguientes:

1.- Un método para fabricar un cartón aislante del calor y
20 del sonido sobre una base continua, utilizando una superficie
perforada continuamente en movimiento, a partir de una suspen-
sión que comprende fibras, partículas de perlita expandidas, un
aglutinante, y agua, y en el que se forma una esterilla húmeda
de sólidos a partir de la suspensión sobre la superficie perfo-
25 rada, y se deshidrata o escurre la esterilla húmeda, caracteri-
zado porque la suspensión tiene un contenido de sólidos de 3 % a
8 % antes de que se depositen los sólidos sobre la superficie
perforada.

2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado por-
30 que se forma un remolino con una mezcla de fibras, aglutinante y

309700



agua y las partículas de perlita expandidas son añadidas al remolino para formar con ello la suspensión.

3.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque las partículas de perlita, comprenden 5 aproximadamente 40 % a 80 % en peso del producto seco y las fibras comprenden aproximadamente 50 % a 10 % en peso del producto.

4.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado porque las partículas de perlita tienen una parte 10 sustancial de una finura de 149 micras, y la mayor parte de las partículas de perlita son capaces de pasar a través de un tamiz de una abertura de malla de 841 micras.

5.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque con el agua, el aglutinante y las fibras 15 se forma inicialmente una suspensión que tiene un contenido de sólidos de aproximadamente 1-1/2 % a 2-1/2 %, y las partículas de perlita son añadidas a la misma para formar un contenido en suspensión de aproximadamente 3 % a 8 %.

6.- Un método de fabricar un cartón aislante del calor y 20 del sonido.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinte y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 30 ABR. 1965

P.A.

Alberto de Euzkadi
Ingeniero

A.F.A. *M. Qui*