

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 852 674**

21 Número de solicitud: 202030200

51 Int. Cl.:

C09J 167/00 (2006.01)

C09J 163/02 (2006.01)

C09J 7/35 (2008.01)

C09J 5/06 (2006.01)

C09J 175/06 (2006.01)

B32B 27/36 (2006.01)

B32B 27/38 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

10.03.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.09.2021

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

18.05.2021

Fecha de concesión:

20.06.2022

45 Fecha de publicación de la concesión:

27.06.2022

73 Titular/es:

FRESMAK, S. A. (100.0%)

Araba Kalea 45

20800 Zarautz (Gipuzkoa) ES

72 Inventor/es:

PASCUAL GONZÁLEZ, Ana y

CENARRUZABEITIA PEYPOCH, Ramón

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

54 Título: **Composición adhesiva de uso térmicamente reversible**

ES 2 852 674 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 852 674**

21 Número de solicitud: 202030200

57 Resumen:

Proceso de obtención de una composición adhesiva caracterizada por comprender las siguientes etapas;

A. Selección de poliéster policaprolactona (PLC) con un peso molecular entre 10000 y 80000 gramos por mol.

B. Refuerzo con resina epoxi selectivamente reticulada.

C. Obtención de mezcla de agentes de curado.

D. Los reactivos se añaden a un reactor junto con la referida mezcla de agentes de curado.

E. Mezcla de todos los reactivos mediante agitación a velocidad comprendida entre 200 y 400rpm, temperatura comprendida entre 100 y 130°C durante un tiempo comprendido entre 2 y 5 horas, obteniéndose una mezcla transparente y totalmente miscible.

F. Relleno de los moldes de diferentes formas y tamaños con la mezcla obtenida, en función del formato de adhesivo deseado; en forma de cilindros, placas o films.

G. Introducción de los moldes en un horno a temperatura comprendida entre 140-180°C, hasta que reaccione primero un porcentaje de resina epoxi con el 4,4'-diamino difenilmetano (DDM) quedando unida químicamente a la policaprolactona en un material termoestable y, seguidamente, reaccione también el porcentaje de resina epoxi que resta con el 4,4'-diamino difenilsulfona (DDS) para formar esferas de entre 3-10 micras de diámetro disueltas en la matriz de policaprolactona a través de una separación de fases en el sistema epoxi/ PCL,

aplicable para pegar temporalmente elementos, que posteriormente, con la acción de un estímulo externo consistente en el incremento de su temperatura, se pueden fácilmente volver a despegar sin generar residuo alguno y, una vez despegados, se puede reutilizar la composición adhesiva extraída en nuevos procesos de adhesión.

ES 2 852 674 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

Composición adhesiva de uso térmicamente reversible

5 **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a una composición adhesiva sólida y termorreversible concebida para su aplicación con temperatura manteniendo sus dimensiones iniciales hasta alcanzar una fuerza de adhesión comprendido entre 500-1000N/cm², es decir, de forma que al elevar su temperatura no fluye ni cambia de forma. Así mismo, en cuanto a sus propiedades termorreversibles manteniendo en cada sucesiva aplicación un elevado poder adherente, significa que se puede utilizar para pegar temporalmente elementos, que posteriormente, con la acción de un estímulo externo consistente en el incremento de su temperatura, se pueden fácilmente volver a despegar sin generar residuo alguno.

15 El campo de aplicación de la presente invención es el del pegado y la adhesión de piezas, donde la necesidad de pegado entre las piezas a unir es temporal y, una vez despegados, se puede reutilizar la composición adhesiva extraída en nuevos procesos de adhesión.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20 Así atendiendo al estado de la técnica, en cuanto a las propiedades de otros adhesivos presentes en el mercado, son conocidos los adhesivos tipo "PSA hot melt" de uso reversibles que se utilizan aplicando una ligera presión entre los elementos a unir e incluso, algunos, requieren también temperatura, muy habituales en la fabricación de cintas de doble cara, etiquetas y pegatinas.

25 Sin embargo, en comparación con la propuesta de la presente invención, la fuerza de sujeción es dos órdenes de magnitud menor. Además, estas formulaciones presentan el inconveniente de que ya son pegajosas a temperatura ambiente por lo que se hace necesario hacer uso de un soporte para poder manipularlas, habitualmente en cintas de doble cara. Por último, estos adhesivos tipo "hot melt" no mantienen su estructura dimensional al aplicarles temperatura, no siendo, por tanto, en ningún caso reutilizables.

30

Así revisando las invenciones presentes en el estado de la técnica más próximas a la propuesta de la presente invención, se han localizado documentos que poseen policaprolactona como componente del adhesivo, permaneciendo en estado sólido antes y después del pegado y que tienen la propiedad de ser reversibles, sin embargo, como en el caso de la invención de número de publicación y títulos, respectivamente; US2004037990, “Composición adhesiva y estructura adherida que se despega térmicamente con facilidad”, no contienen resina epoxi en la mezcla por lo que las propiedades de pegado difieren, en especial la fuerza de adhesión que es mucho menor, y con las altas temperaturas presentes, por ejemplo, en procesos de mecanizado el pegado podría ser defectuoso ya que se pega a temperatura ambiente solamente con la presión y no tienen esa capacidad de recuperación de forma, ni incluye en la mezcla del adhesivo agentes de curado que le proporcionen un estado sólido permanente.

Un caso similar se da en la Patente JP2000087004, “Adhesivo para unión de piezas de trabajo y separación de las mismas”, cuyo adhesivo se pega a temperatura ambiente y necesita del calentamiento para el despegado, pero la fuerza de adhesión es mucho menor ya que está indicada para obleas de semiconductores o vidrios de precisión y no para piezas de mecanizado, sin tener recuperación de forma

Así, a modo de síntesis la “Composición adhesiva de uso térmicamente reversible”, aporta respecto al estado de la técnica las siguientes ventajas;

- Es seco y no es pegajoso, permanece sólido a temperatura ambiente y se puede manipular con facilidad.
- No ve alteradas su forma durante su proceso de pegado al aplicarle temperatura a tal fin y dejarlo enfriar.
- Reversible al pegarse y despegarse con facilidad al aplicarle temperatura sin dejar residuo alguno.
- Se trata por tanto de una composición adhesiva completamente reutilizable como consecuencia de las dos propiedades anteriores.
- Poder adherente de hasta 1000N/cm² equiparable a adhesivos comerciales con elevado poder adherente utilizados para uniones adhesivas permanentes como, por ejemplo, el popular “Loctite”.

Continuando con la evaluación, atendiendo al estado de la técnica en relación a la síntesis del adhesivo objeto de la presente invención, las mezclas de resina epoxi con policaprolactona utilizando los agentes de curado DDS y DDM por separado ya han sido estudiadas con anterioridad. En estos casos, las propiedades de ambos materiales resultantes, difieren de los resultados que se obtienen con un proceso de reacción selectiva de una mezcla de agentes de curado en que difieran notablemente en su reactividad. De hecho, se comprueba que sólo en este caso, se obtienen las propiedades de alto poder adherente, reversibilidad y memoria de forma en un mismo material.

Por otro lado, el hecho de obtener una disolución (mezcla homogénea) de esferas de epoxi curada (refuerzo) en la matriz polimérica, hace que el material tenga total homogeneidad. A diferencia de cualquier material compuesto o “composite” obtenido por dispersión (mezcla heterogénea) de cargas orgánicas o inorgánicas en matrices poliméricas, las propiedades del material formado a través de una mezcla homogénea serán siempre superiores a las propiedades de un material formado a través de una dispersión (la heterogeneidad da lugar a puntos débiles en cualquier propiedad). Adicionalmente, los procesos de dispersión de cargas en matrices poliméricas requieren añadir otras sustancias (dispersantes) para mejorar la compatibilidad de las cargas con la matriz, así como de procesos y equipos de dispersión muy específicos (incluso ultrasonidos).

Por lo que a modo de síntesis la “Composición adhesiva de uso térmicamente reversible” se obtiene a partir de una mezcla inicial totalmente miscible y fácil de mezclar con simple agitación mecánica, siendo después en la propia reacción de curado donde se forman las esferas, lo cual aporta respecto al estado de la técnica, las siguientes ventajas;

- Con el uso de mezclas de diferentes agentes de curado, se obtienen en un mismo material propiedades antagónicas al combinar el elevado poder de adhesión con la reversibilidad.
- Se obtienen disoluciones de cargas a modo de refuerzo en vez de dispersiones mejorando, en consecuencia, las propiedades finales y sin necesidad de añadir aditivo alguno en la formulación.

Por último, atendiendo al estado de la técnica, en cuanto a su aplicación, no se encuentran uniones reversibles con alto poder de unión, por lo que la “Composición adhesiva de uso térmicamente reversible” podría usarse de forma novedosa en las siguientes aplicaciones;

- Para aquella aplicación que requiera una unión fuerte no permanente, por ejemplo en procesos de fabricación tales como; montaje, mecanizados o procesados y que no pueda realizarse o se mejore notablemente la sujeción mecánica convencional que hacen uso de abrazaderas, mordazas, etc. Así, en ocasiones, el uso de sujeciones mecánicas presenta inconvenientes y no son eficaces cuando se trata por ejemplo de amarrar piezas de geometrías complejas o piezas que se pueden dañar con el apriete mecánico como en el caso, piezas frágiles de material, vidrio, cerámica o materiales compuestos, piezas blandas como espumas o piezas metálicas de espesores delgados.
- Para llevar a cabo el pegado de diferentes materiales en torno a una misma pieza, que, posteriormente, sea necesario separar con el fin de recuperar todos los materiales por separado, facilitando sin duda y a modo de ejemplo los procesos de reciclado.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

A modo de explicación de la invención, la “Composición adhesiva de uso térmicamente reversible” objeto de la presente invención, se basa en el uso del poliéster policaprolactona (PCL) caracterizado por su alto peso molecular comprendido entre 10000 y 80000 gramos por mol, reforzado con resina epoxi selectivamente reticulada que actúa en una proporción como refuerzo de adhesión, mientras que el resto de la resina epoxi unida químicamente a cadenas de policaprolactona, aporta la propiedad de no fluidez y memoria de forma, en función de la síntesis de su proceso de obtención basado en las siguientes etapas;

1. Obtención de mezcla de agentes de curado consistente en 4,4'-diamino difenilmetano (DDM) y 4,4'-diamino difenilsulfona (DDS) 30-80% y 70-20% respectivamente.
2. Los reactivos policaprolactona (50-80 %) y la resina epoxi (50-20%) se añaden a un reactor junto con la referida mezcla de agentes de curado en proporción 1:2 molar, de mezcla de agentes de curado, respecto a la proporción de resina epoxi.
3. Mezcla de todos los reactivos mediante agitación a velocidad comprendida entre 200 y 400rpm, temperatura comprendida entre 100 y 130 °C durante un tiempo

comprendido entre 2 y 5 horas, obteniéndose una mezcla transparente y totalmente miscible.

4. Relleno de los moldes de diferentes formas y tamaños con la mezcla obtenida, en función del formato de adhesivo deseado; en forma de cilindros, placas geométricas o entramados de estas o films.

5. Por último, se introducen los moldes en un horno a temperatura comprendida entre 140 y 180°C, al objeto de que tenga lugar la reacción selectiva entre la resina epoxi y los dos agentes de curado, hasta que reaccione primero la resina epoxi con el agente de curado más reactivo (DDM) y, seguidamente, el resto de la resina epoxi con el agente de curado poco reactivo (DDS), originando dos morfologías químicas diferentes en la mezcla final:

- Un % de resina epoxi reacciona con el 4,4'-diamino difenilmetano (DDM) quedando unida químicamente a la policaprolactona para formar un material termoestable incapaz de fluir con la temperatura.

- Resto del % de resina epoxi reacciona con el 4,4'-diamino difenilsulfona (DDS) formando esferas de entre 3-10 micras de diámetro disueltas en la matriz de policaprolactona. Así, estas esferas se forman a través de una separación de fases en el sistema epoxi/ PCL y actúan como refuerzo aportando cohesión a la matriz termoplástica (PCL). De esta forma, el refuerzo se sintetiza en el propio proceso de fabricación del adhesivo obteniéndose una disolución de partículas de epoxi en policaprolactona (mezcla homogénea) dando lugar a un compuesto muy homogéneo con muy buenas propiedades.

Teniendo en cuenta que, en la formulación descrita, el compuesto que proporciona la pegajosidad inicial es la policaprolactona, obtenemos un material compuesto tipo "composite" que contiene:

- La parte del componente adherente que es el policaprolactona que queda "libre" o no químicamente unido, proporcionando la pegajosidad al material.
- Resina epoxi reticulada en forma de esferas disueltas en la matriz de policaprolactona que aportan cohesión, incrementando la pegajosidad de la policaprolactona a valores de adhesión comprendidos entre 500-1100N/cm².

- El resto de la policaprolactona queda unida físico-químicamente en un retículo de resina epoxi formando un material termoestable haciendo que la composición final no fluya con la temperatura y tenga memoria de forma.

5 A partir de la caracterización del producto y su síntesis hasta su obtención, también es objeto de protección su procedimiento de uso para pegar dos elementos que, posteriormente, se puedan despegar cuando se desee, teniendo en cuenta los siguientes requisitos para su aplicación;

A. Uso para pegar dos elementos:

10 La composición adhesiva en cualquier tipo de forma y geometría obtenido a partir del corte de un film, placa, cilindro, troquelados etc., se aplica a una temperatura comprendida entre 80-150°C en combinación con una presión de contacto comprendida entre 2 y 3 Kg/cm², de forma que la adhesión entre los elementos a unir se produce cuando el sistema se enfría hasta temperatura ambiente de entre 15 17 y 30°C alcanzando fuerzas de adhesión comprendidas entre 500-1000N/cm².

B. Separación de dos elementos previamente pegados y recuperación de la composición adhesiva:

20 Para despegar una de las partes pegadas, se eleva la temperatura hasta que esté entre 50-80°C, separando uno de los sustratos con facilidad y sin dejar residuo alguno en la parte despegada. Por último, para retirar plenamente el adhesivo objeto de la presente invención, se ejerce una leve presión manual desde uno de sus extremos desprendiéndolo de la superficie con facilidad sin dejar residuo alguno tampoco en el elemento del que se despega.

25 A partir del procedimiento descrito, al ser una composición adhesiva de elevado poder adherente y completamente reversible, mantiene sus dimensiones iniciales una vez aplicado. Es decir, al aplicarle una temperatura de entre 80-150°C el material no pierde su forma inicial, por lo que puede ser reutilizado en un nuevo proceso de adhesión similar al anterior, pudiéndose utilizar entre otras aplicaciones para:

- 30
- Alta sujeción de piezas en procesos de fabricación como por ejemplo para sujeciones en procesos de mecanizado.
 - Pegado de partes diferentes de un mismo objeto que luego se deseen separar, por ejemplo, para facilitar su reciclado.

- Pegado de sensores para mediciones en lugares específicos durante el tiempo que dure la medición.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

10 Figura 1.- Vista en perspectiva de colocación manual de la lámina adhesiva.

Figura 2.- Vista en perspectiva de lámina adhesiva sobre pieza metálica inferior una vez alcanza la temperatura de pegado.

15 Figura 3.- Vista en perspectiva pieza metálica superior sobre pieza metálica inferior con lámina adhesiva intermedia durante el pegado en el que es preciso aplicar una fuerza de 2-3 kg.

Figura 4.- Vista en perspectiva de sendas piezas ya pegadas una vez la lámina adhesiva intermedia, ha alcanzado la temperatura ambiente.

20 Figura 5.- Vista en perspectiva del momento en el que se produce la separación manual de la pieza metálica superior, una vez la lámina adhesiva intermedia, ha alcanzado una temperatura comprendida entre 50 y 80°C

Figura 6.- Vista en perspectiva del momento en el que se produce la separación manual de la lámina adhesiva intermedia de la pieza metálica interior, como continuación a la separación de la pieza superior.

25 En las citadas figuras se pueden destacar los siguientes elementos constituyentes;

1. Lamina adhesiva.
2. Pieza metálica inferior.
3. Mano.
4. Pieza metálica superior.

30

EJEMPLO DE REALIZACIÓN PREFERENTEEjemplo 1

A modo de ejemplo de preparación de la “Composición adhesiva de uso térmicamente reversible” de acuerdo con la presente invención, se puede llevar a cabo según la siguiente síntesis;

1. 100 g de policaprolactona (0,002 mol), 43 g de resina epoxi DGEBA (0,126 mol) y 20 g de agente de curado DDS (0,082 mol) se mezclan en un reactor de 250ml a una temperatura de 130°C y agitación 200 rpm.
2. Una vez obtenida una mezcla homogénea y transparente, se añaden 9 g de un agente de curado más reactivo (DDM) (0,044 mol) y se agita la mezcla total a 200rpm a una temperatura de 100°C.
3. La mezcla resultante (transparente) se vierte en un molde de aluminio (recubierto con un agente antiadherente).
4. El molde con la masa de reacción se introduce en un horno a 140°C. El progreso de la reacción se sigue mediante espectroscopía infrarroja. Cuando la conversión alcanza entre 30 y 40%, se sube la temperatura del horno a 180°C. La reacción continúa hasta una conversión entre 80-90%. EL tiempo total de reacción es aproximadamente entre 4 y 5h. El producto obtenido es de aspecto blanquecino y gomoso a 180°C.
5. Una vez enfriado el molde, se desmoldea la mezcla y se corta según la forma y dimensiones de adhesivo deseadas.

Se obtiene así un material sólido, flexible y no pegajoso a temperatura ambiente basado en una estructura química bifásica compuesta por una matriz de PCL y un retículo epoxi-PCL. EL retículo epoxi-PCL aporta el componente termoestable del sistema (no fluye) y a la vez los segmentos de PCL unidos al mismo aportan la flexibilidad suficiente para poder deformar el material a temperaturas altas y adaptarse a cualquier superficie. Además, esta estructura aporta la propiedad de memoria de forma. La matriz de PCL por otro lado, aporta la pegajosidad necesaria como adhesivo.

Ejemplo 2

El uso de la “Composición adhesiva de uso térmicamente reversible” descrita en el ejemplo 1, se puede llevar a cabo la unión temporal de dos piezas metálicas que una vez unidas forman parte de un molde empleado en la fabricación por estampación en lotes tal y como se muestra en las Figuras 1-6, siguiendo los siguientes pasos;

1. Corte de la lámina adhesiva (1) obtenida al objeto de disponer de un formato, por ejemplo, rectangular, en forma y dimensiones adaptada a la superficie en contacto de los elementos que se desean unir.
2. Colocación de la lámina adhesiva (1) sobre uno de los sustratos a pegar (2).
- 5 3. Calentamiento de la lámina adhesiva (1) colocada sobre uno de los dos sustratos (2) hasta que alcance una temperatura comprendida entre 80 y 150° C.
4. Colocación de la segunda pieza metálica (4) sobre la pieza (2) que ya se le ha colocado previamente la lámina adhesiva (1) justo en la posición que ambas piezas (2-4) han de quedar pegadas aplicando una presión de contacto entre ambas
- 10 comprendida entre 2 y 3 Kg/cm².
5. Enfriamiento del conjunto hasta que se alcance la temperatura ambiente comprendida entre 17 y 30°C.

15 A la terminación de la fabricación del nº de unidades deseada haciendo uso del molde formado por ambas piezas unidas (2-4), se pueden separar los dos elementos previamente pegados, liberando sendas piezas (2-4) para conformar otras composiciones en función de la referencia que se desee fabricar y recuperar la composición adhesiva (1) para otro uso parecido, siguiendo los siguientes pasos;

- 20 1. Elevación de la temperatura hasta que se alcance una temperatura comprendida entre 50-80°C.
2. Separación manual (3) de uno de los dos elementos (2-4) sin que arrastre por ello residuo alguno.
3. Retirada de la lámina adhesiva (1) mediante una leve presión manual (3) desde uno de sus extremos desprendiéndolo de la superficie con facilidad sin dejar residuo
- 25 alguno tampoco en el elemento del que se despega (2).

REIVINDICACIONES

1. Proceso de obtención de una composición adhesiva caracterizada por comprender las siguientes etapas;
 - A. Selección de poliéster policaprolactona (PLC) con un peso molecular entre 10000 y 80000 gramos por mol.
 - B. Refuerzo con resina epoxi selectivamente reticulada.
 - C. Obtención de mezcla de agentes de curado.
 - D. Los reactivos se añaden a un reactor junto con la referida mezcla de agentes de curado.
 - E. Mezcla de todos los reactivos mediante agitación a velocidad comprendida entre 200 y 400rpm, temperatura comprendida entre 100 y 130 °C durante un tiempo comprendido entre 2 y 5 horas, obteniéndose una mezcla transparente y totalmente miscible.
 - F. Relleno de los moldes de diferentes formas y tamaños con la mezcla obtenida, en función del formato de adhesivo deseado; en forma de cilindros, placas o films.
 - G. Introducción de los moldes en un horno a temperatura comprendida entre 140-180°C, hasta que reaccione primero un porcentaje de resina epoxi con el 4,4'-diamino difenilmetano (DDM) quedando unida químicamente a la policaprolactona en un material termoestable y, seguidamente, reaccione también el porcentaje de resina epoxi que resta con el 4,4'-diamino difenilsulfona (DDS) para formar esferas de entre 3-10 micras de diámetro disueltas en la matriz de policaprolactona a través de una separación de fases en el sistema epoxi/ PCL.
2. Composición adhesiva de uso térmicamente reversible que comprende al menos un poliéster policaprolactona (PCL) de alto peso molecular comprendido entre 10000 y 80000 gramos por mol, reforzado con resina epoxi selectivamente reticulada que actúa en una proporción como refuerzo de adhesión, mientras que el resto de la resina epoxi aporta la propiedad de no fluidez y memoria de forma, caracterizada porque, los agentes de curado son;
 - 4,4'-diamino difenilmetano (DDM) y 4,4'-diamino difenilsulfona (DDS) 30-80% y 70-20% respectivamente y los reactivos policaprolactona (50-80 %) y
 - la resina epoxi (50-20%) en proporción 1:2 molar, de mezcla de agentes de curado, respecto a la proporción de resina epoxi.
3. Un método de aplicación del producto definido de la reivindicación 2ª de uso de la composición adhesiva descrita según reivindicaciones 1-2, para pegar al menos dos

elementos que, posteriormente, se puedan despegar cuando se desee liberando la composición adhesiva para un nuevo uso, que comprende;

- 5 A. Uso para pegar de la composición adhesiva descrita en cualquier tipo de forma y geometría una temperatura comprendida entre 80-150°C en combinación con una presión de contacto comprendida entre 2 y 3 Kg/cm², de forma que la adhesión entre los elementos a unir se produce cuando el sistema se enfría hasta la temperatura ambiente comprendida en el intervalo entre 17 y 30°C.
- 10 B. Separación de dos elementos previamente pegados y recuperación de la composición adhesiva, despegando primero una de las partes pegadas, al elevar la temperatura hasta que se sitúe en el intervalo comprendido entre 50-80°C, para retirar posteriormente la composición adhesiva en su totalidad del elemento al que aún permanece unido, aplicando una leve presión manual desde uno de sus extremos.

15

Figura 1

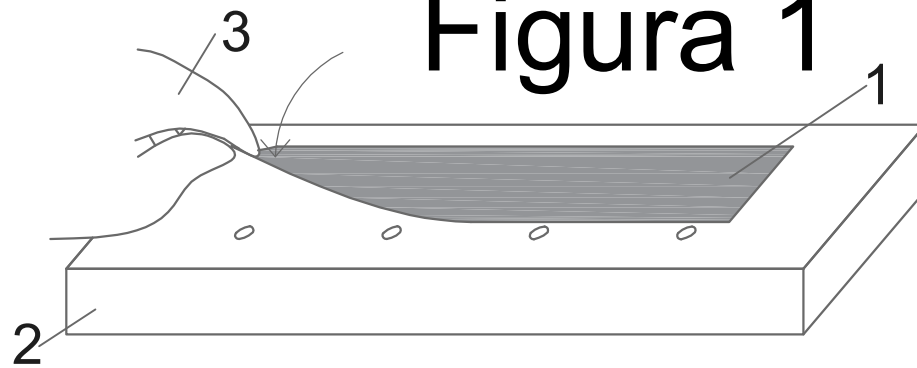


Figura 2

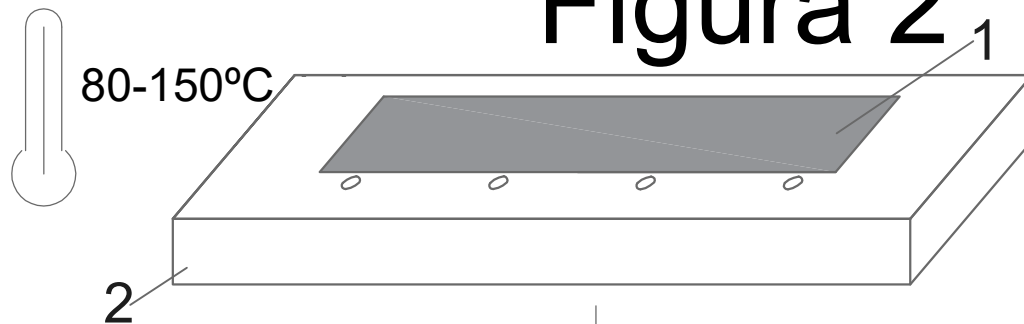


Figura 3

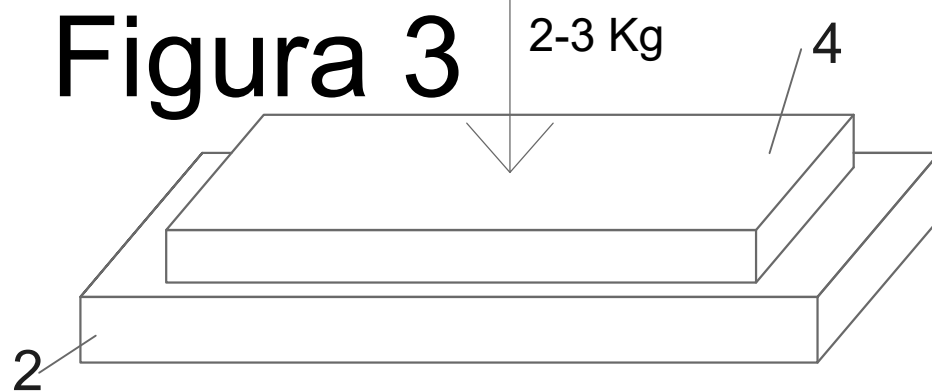
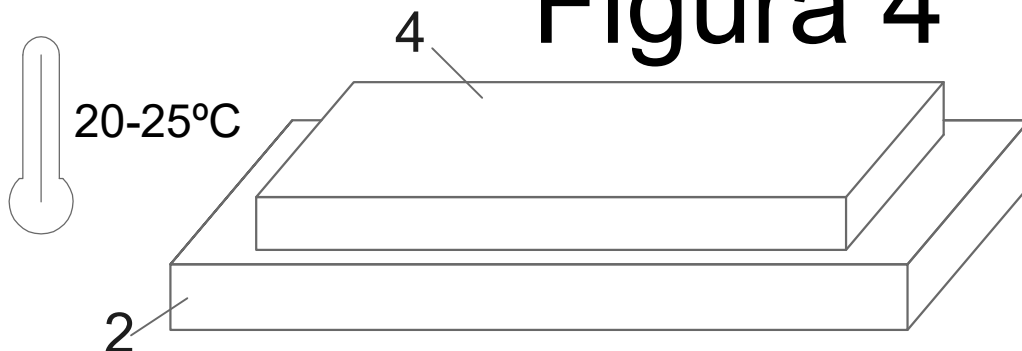


Figura 4



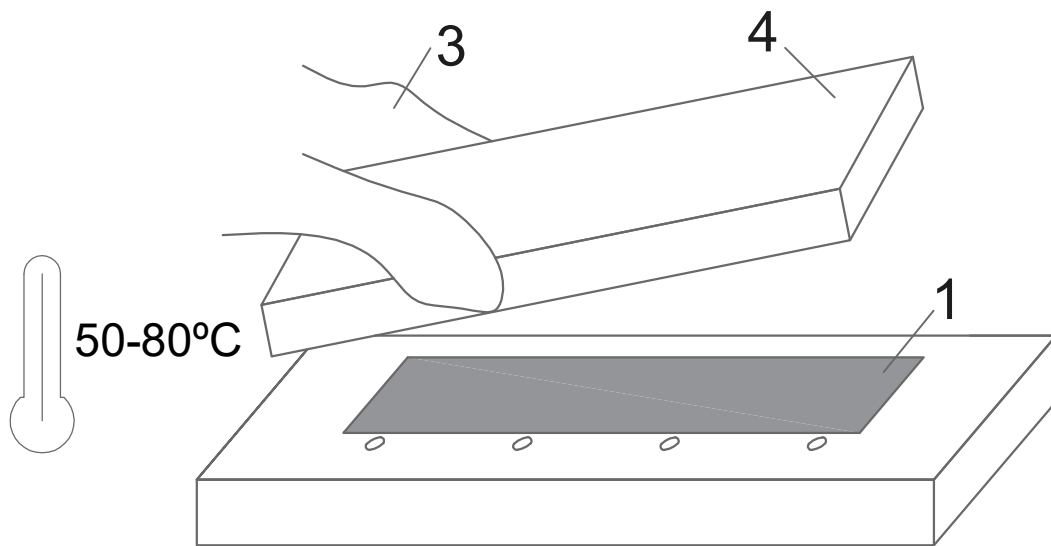


Figura 5

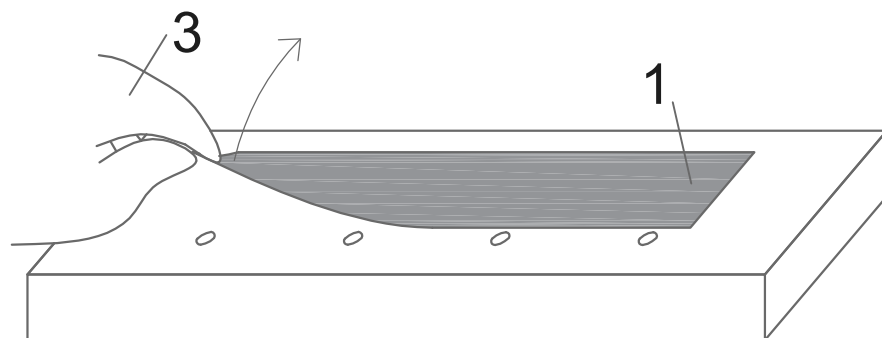


Figura 6