



WACKER

SILICONES

ELASTOSIL®

MASAS DE MOLDEO ELASTOSIL® M
FÁCIL PRECISIÓN.

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

PREGUNTAR NO CUESTA NADA.

Las masas de moldeo ELASTOSIL® M son cauchos bicomponentes de silicona que reticulan a temperatura ambiente >(RTV-2). Su principal característica es la gran precisión de reproducción que ofrecen con todo tipo de modelos y >materiales de reproducción, ya se trate de cera, yeso, hormigón, resinas de colada o aleaciones metálicas de bajo punto de fusión.

Su gran >flexibilidad y excelentes propiedades antiadherentes permiten un fácil desmoldeo de los >cauchos vulcanizados fabricados con ELASTOSIL® M. Su buena resistencia garantiza una larga durabilidad de los moldes.

Todas estas ventajas de procesamiento convierten a ELASTOSIL® M en un producto imprescindible para el moldeo, tanto industrial como artesanal.

Con este manual deseamos ofrecer respuestas rápidas a preguntas concretas de profesionales y aficionados al moldeo. ¿Qué tipos de moldes existen? ¿Qué técnica es la más adecuada en cada caso? ¿Qué material es el más idóneo?

Y si no llegara a encontrar la respuesta que busca en el manual, nuestro servicio técnico estará encantado de ayudarle.

Llámenos, le asesoraremos con mucho gusto.

Índice

Técnicas de moldeo

Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pince)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pince)	28
Elaboración de copias	42
Materiales	44
Reproducción	46
ELASTOSIL® M	50
Características	52
Consejos y trucos	54
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

La primera capa de caucho de silicona aplicada sobre los detalles más finos del modelo es decisiva para la exactitud de la reproducción. De ahí que deba prestársele especial atención.



¿QUÉ TÉCNICA ES LA MÁS ADECUADA?

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	28
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

Las masas ELASTOSIL® M pueden utilizarse con todas las técnicas de moldeo y con todo tipo de originales, incluso los más complicados. El tamaño y el material del modelo son los principales factores a tener en cuenta a la hora de elegir la técnica de moldeo.

La tabla que aparece a continuación muestra los tipos más comunes de modelo y sirve de guía para la selección de la técnica de moldeo más apropiada.

Modelo	Ejemplo	Técnica	Ventajas	Inconvenientes
– Revés plano – sin o con pocos >detalles – para modelos no demasiado grandes	Medallas	– > Molde macizo de una pieza – moldeo por colada o impresión	– Fácil de realizar – moldes muy estables	– Consumo relativamente elevado de caucho de silicona
– Revés plano – detalles pronunciados – para >modelos de todos los tamaños	Relieves	– > Molde de película de una pieza – moldeo por colada o con pincel	– Desmoldeo fácil – consumo relativamente reducido de caucho de silicona	– Más complicado que con el >molde macizo (requiere >carcasa de soporte)
– Bulto redondo – forma compleja – >detalles pronunciados – para modelos no demasiado grandes	Prototipos para la industria	– > Molde macizo de una pieza – desmoldeo cortando por una línea divisoria – utilizado como molde macizo de dos o más piezas – moldeo por colada (>desaireación si procede)	– Más fácil que con el >molde macizo de dos piezas – moldes muy estables	– Consumo relativamente elevado de caucho de silicona
– Peana o pie de base plana – forma compleja – >detalles pronunciados – para modelos no demasiado grandes	Trofeos, estatuillas	– > Molde de película de una pieza – desmoldeo por corte lateral – utilizado como >molde articulado de película de una pieza – moldeo por colada o con pincel	– Más fácil que con el >molde de película de dos piezas – desmoldeo fácil – consumo relativamente reducido de caucho de silicona	– Más complicado que con el >molde macizo (requiere >carcasa de soporte)
– Bulto redondo – sin o con pocos >detalles – para modelos no demasiado grandes	Fósiles, monedas	– > Molde macizo de dos o más piezas – moldeo por colada o impresión	– Moldes muy estables	– Bastante complicado – consumo relativamente elevado de caucho de silicona
– Bulto redondo – forma compleja – detalles pronunciados – para modelos de todos los tamaños	Estatuas grandes	– > Molde de película de dos o más piezas – moldeo por colada o con pincel	– Desmoldeo fácil – consumo relativamente reducido de caucho de silicona	– Más complicado que con el >molde macizo (requiere >carcasa de soporte)

¿QUÉ DEBO TENER EN CUENTA AL PREPARAR EL MODELO?

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	28
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

Aunque las masas de moldeo ELASTOSIL® M no se adhieren a la mayoría de los materiales de los originales, recomendamos en la mayoría de los casos tratar previamente las superficies de los modelos.

Pasos

- Eliminar por completo las impurezas como polvo, suciedad, grasa, etc., sin olvidar de limpiar también bien los recovecos.
- Guardar o asegurar bien las partes sueltas o que no estén bien pegadas.
- Sellar con plastilina o masilla las grietas y fisuras superficiales para evitar el anclaje mecánico de la masa de moldeo.

Material de preparación	plastilina	arcilla sin cocer	yeso	cera	madera	metales
Resinas sintéticas hidrosolubles como metilcelulosa (cola para empapelar) o alcohol polivinílico en diluciones acuosas (de 4 a 10 partes en peso de materia sólida en 100 partes en peso de agua)			sí		sí	
Soluciones concentradas de jabón o humectantes (lavavajillas, etc.)		si fuera necesario	sí			si fuera necesario
Cera o parafina: líquidas o en soluciones del 5 al 10 % en xileno o bencina sin azufre (bencina terapéutica)			sí		sí	
Vaselina (de calidad farmacéutica)			sí		sí	
Película protectora Wacker SF 18	si fuera necesario			si fuera necesario		

- Sellar o cubrir con una lámina las superficies porosas o absorbentes.
- Cubrir todas las superficies que puedan dañarse fácilmente para evitar que se ensucien, tiñan o se estropeen. Taparlas, por ejemplo, con una lámina o tratarlas con un producto apropiado.
- Proteger, con una capa de vaselina u otro material, los materiales que reaccionen químicamente con el caucho de silicona. Entre otros, el vidrio, la porcelana, la cerámica y el caucho de silicona.
- Las superficies lisas que no son porosas no suelen necesitar ser tratadas previamente con un desmoldeante.

No obstante, tras aplicaciones sucesivas puede quedar silicona en las superficies de los modelos. En estos casos se recomienda protegerlas con una capa de desmoldeante.

- Los modelos que hayan sido reproducidos previamente con cauchos de >reticulación por condensación pueden alterar la >vulcanización de las masas de >reticulación por adición que se usen posteriormente: la superficie del molde que está en contacto con la del modelo permanece pegajosa. En estos casos se cubrirá la superficie crítica con la película protectora Wacker SF 18.

Aviso

El tratamiento previo de las superficies de los modelos puede alterar sus propiedades: oscurecimiento de la madera o coloración de la piedra natural o artificial. Por lo tanto, recomendamos siempre realizar ensayos previos en algún lugar no muy visible del modelo. Al mismo tiempo podrá comprobarse el poder desmoldeante del molde de >caucho vulcanizado al retirarlo de la superficie de ensayo.

superficies porosas ¹	superficies lisas ²	cuero	plásticos	caucho de silicona	materiales inhibidores ³
sí					recomendado
sí	sí		si fuera necesario		
sí	sí	recomendado		sí	
sí	sí	sí	si fuera necesario	sí	
					sí

¹ Arcilla cocida, hormigón, piedra natural y artificial, porcelana sin esmaltar, huesos, etc.

² Vidrio, porcelana, cerámica esmaltada

³ Numerosos tipos de plastilina, >cauchos orgánicos, resinas epoxídicas de endurecimiento en frío, resinas de poliéster, poliuretanos, cauchos bicomponentes RTV-2 de silicona que reticulan por condensación, etc.

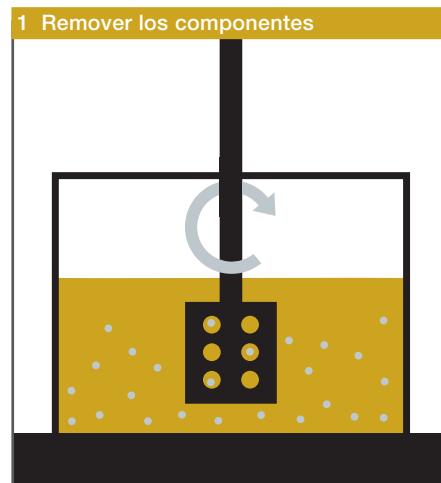
¿CÓMO SE PREPARA LA MASA DE MOLDEO?

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	28
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

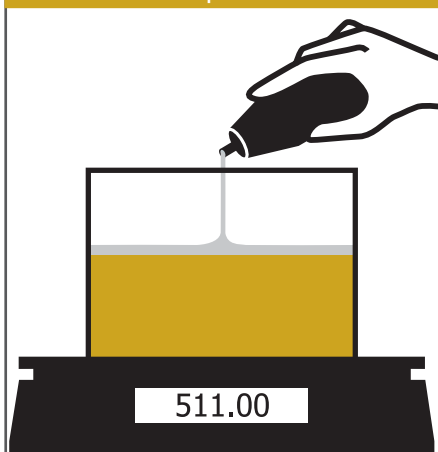
¿Qué necesitamos?

- Báscula con una precisión de 1/10 g o recipiente graduado (pipeta, jeringuilla desechable)
- Recipientes limpios de metal o de plástico, preferentemente de polietileno, para realizar la mezcla
- Espátula de metal, madera o plástico
- Pincel de cerda dura y corta
- Agitador mecánico: taladro con agitador de paletas (sistema de rodillos o amasadora para las masas moldeables)
- >Bomba de vacío (bomba de chorro de agua o de aceite) y recipiente de vacío (>desecador de vidrio o plástico, etc.)
- Disolvente de grasa: bencina, acetona, etc.

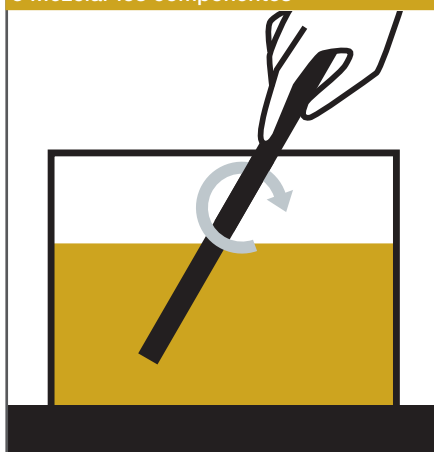


- Las masas o >componentes de colada deben removerse bien, preferentemente con un agitador mecánico, antes de ser extraídos del envase, a fin de garantizar una distribución uniforme de las cargas que contienen.
- Removiendo los productos de alta resistencia al desgarro progresivo puede restituirse la fluidez perdida durante el almacenamiento.

2 Dosificar los componentes



3 Mezclar los componentes



4 Desairear la masa



– Pesar exactamente los >componentes: solo con proporciones exactas de mezcla es posible obtener >tiempos de procesamiento y de vulcanización reproducibles, así como cauchos vulcanizados que satisfagan las especificaciones.

- Con las masas ELASTOSIL® M de >reticulación por condensación se mezclan el caucho y el endurecedor. Con las de >reticulación por adición se mezclan los componentes A y B.
- Mezclar uniformemente los >componentes: las masas de colada y de aplicación con pincel se mezclarán a mano utilizando una espátula. En caso de cantidades mayores podrá utilizarse un agitador mecánico.
- Según sean las dosis, las masas moldeables se mezclarán a mano, con rodillos o con ayuda de una amasadora.
- Durante el mezclado se irá despegando con regularidad la masa que vaya adhiriéndose a la pared del recipiente.

Aviso

Cuando la >desaireación tenga lugar en los recipientes de pesaje, su volumen deberá ser, como mínimo, cuatro veces mayor al de la >masa de caucho >catalizada.

- Para obtener >cauchos vulcanizados sin burbujas de aire, las masas fluidas se >desairearán a baja presión (de 10 a 20 mbar) en >deseCADadores o armarios de vacío.
- Aviso: la masa >catalizada experimenta un gran aumento de volumen durante la desaireación. Por lo tanto, el recipiente utilizado no deberá llenarse más de un cuarto de su capacidad.
- Durante la >desaireación, la masa sube y, normalmente, baja a continuación antes de alcanzar el borde del recipiente. Cuando exista riesgo de rebose, se ventilará brevemente. Esta operación se repetirá tantas veces como sea necesario hasta que la masa se contraiga por sí misma al vacío. Inmediatamente después se interrumpirá la >desaireación.
- La desaireación no deberá prolongarse más de 5 minutos. Bajo ningún concepto se continuará desaireando la masa hasta que desaparezcan por completo las burbujas de aire ya que podrían eliminarse también los componentes volátiles necesarios para una >vulcanización adecuada.

¿CÓMO SE FABRICA UN MOLDE MACIZO DE UNA PIEZA POR LA TÉCNICA DE COLADA?

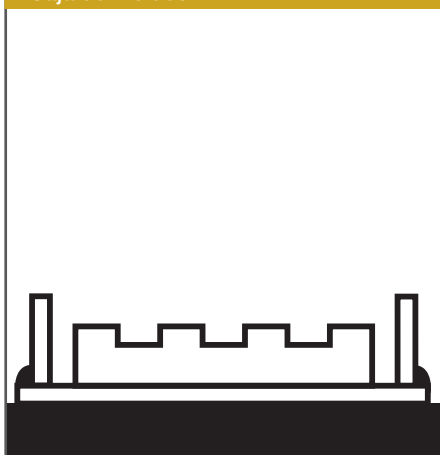
Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	28
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

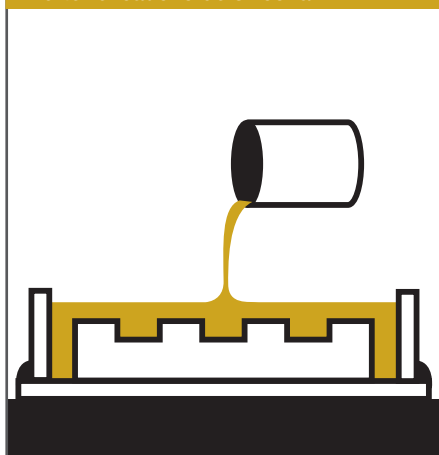
¿Qué necesitamos?

- Base adecuada: lisa, plana y no absorbente
- Listones de madera, plástico o chapa para construir la caja de moldeo
- Cera adhesiva o masilla de moldeo (plastilina, etc.) para fijar el modelo y sellar las juntas de la caja
- Si fuese necesario, pincel de cerda corta
- Si fuese necesario, desmoldeante y lubricante (vaselina, jabón líquido, lavavajillas) para facilitar el desmoldeo.

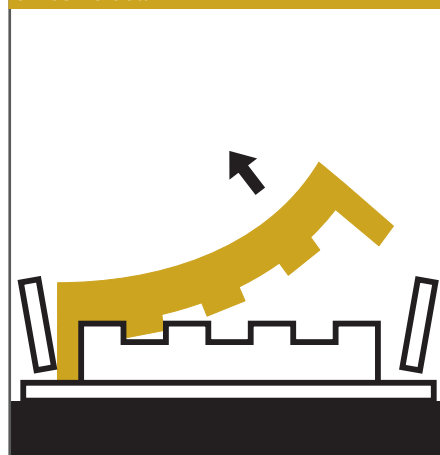
1 Caja de moldeo



2 Verter el caucho de silicona



3 Desmoldear



- Preparar el modelo (véase pág. 8).
- Fijar el modelo a la base y construir la caja: como mínimo 2 cm más ancha y más alta que el modelo.
- Sellar con masilla las juntas entre la caja y la base.

- Desde la menor altura posible, verter a chorro fino el caucho de silicona > catalizado y > desaireado. El punto de vertido deberá mantenerse siempre fijo. Cuando no sea posible > desairear previamente la masa, se aplicará primero una capa fina de la masa catalizada utilizando un pincel de cerda corta y dura. A continuación se verterá el resto de la masa desde la mayor altura posible. De este modo se evita la formación de burbujas de aire en la superficie del modelo.
- Verter tanto caucho de silicona como sea necesario para que el punto más alto del modelo quede cubierto con una capa de masa de al menos 1 cm de espesor.

- Tras el > tiempo de reposo y, como máximo tras 24 horas, se desarmará la caja y se extraerá el modelo del molde.

¿CÓMO SE FABRICA UN MOLDE MACIZO DE UNA PIEZA POR LA TÉCNICA DE IMPRESIÓN?

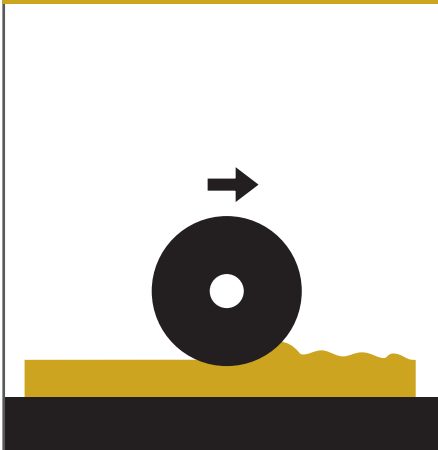
Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	28
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

¿Qué necesitamos?

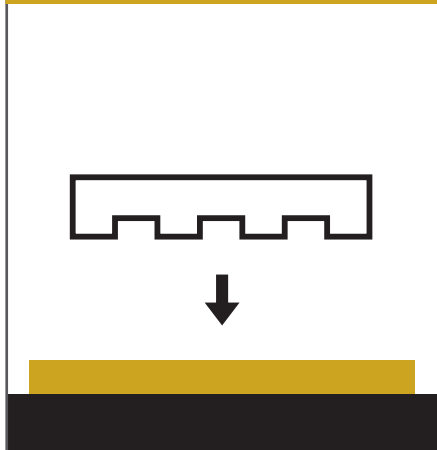
- Base adecuada: lisa y plana
- Rodillo o prensa.

1 Preparar la lámina de caucho



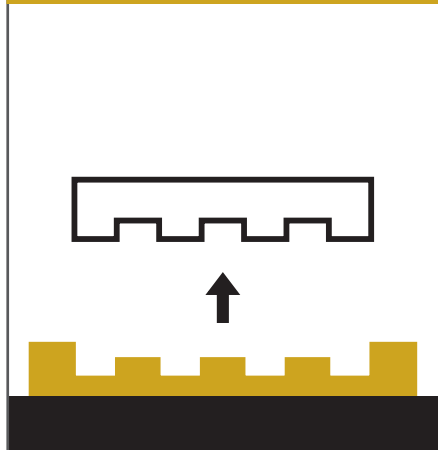
–>Estirar la masa catalizada moldeable utilizando un rodillo o una prensa hasta obtener una lámina que sea lo suficientemente grande como para cubrir todo el modelo. La lámina obtenida deberá ser al menos 1 cm más gruesa que la hendidura más profunda del modelo.

2a Imprimir el modelo sobre la lámina



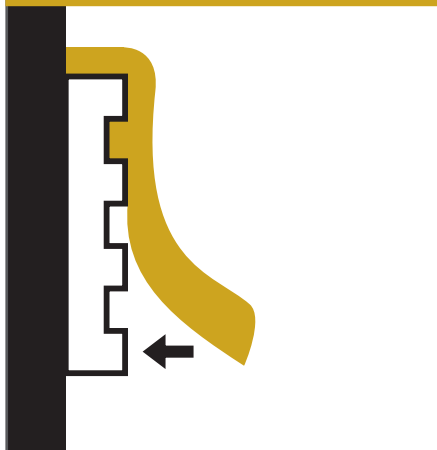
– Preparar el modelo (véase pág. 8).
– Presionar desde arriba el original sobre la lámina de caucho (copias de monedas, joyas, llaves, etc.).

3a Desmoldear



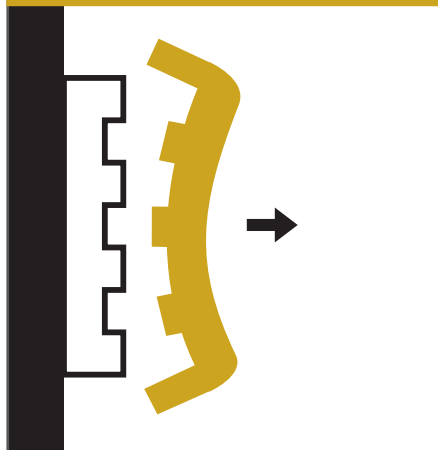
– Tras el > tiempo de reposo y, como máximo tras 24 horas, se desarmará la caja y se extraerá el modelo del molde.

2b Presionar la lámina sobre el modelo



– Opcionalmente, ir presionando la lámina sobre la superficie del modelo, empezando por uno de los extremos (figura 2 b): p. ej., copias de relieves planos.

3b Desmoldear



– Opcionalmente, se separará el molde del modelo.

¿CÓMO SE FABRICA UN MOLDE MACIZO DE DOS PIEZAS POR LA TÉCNICA DE COLADA?

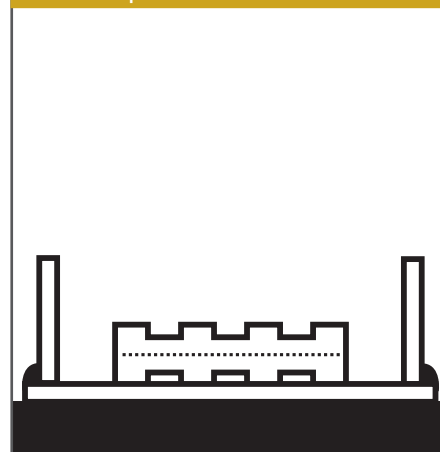
Índice

Técnicas de moldeo	4	– Base adecuada: lisa, plana y no porosa
Elección de la técnica adecuada	6	– Listones de madera, plástico o chapa para construir la caja de moldeo
Preparación del modelo	8	– Cera adhesiva o masilla (plastilina, etc.) para fijar el modelo y sellar las juntas de la caja
Preparación del material	10	– Si fuese necesario, lámina de plástico o de aluminio para cubrir el modelo
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12	– Material de fijación: arcilla, plastilina o masilla de moldeo
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)		– Si fuese necesario, rotulador para marcar la línea divisoria
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22	– Si fuese necesario, tubos o varillas para utilizarlos como cierres o para los bebederos y respiraderos
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	28	– Si fuese necesario, pincel de cerda corta
Elaboración de copias	42	– Desmoldeante: vaselina, solución de cera, película protectora Wacker SF 18
ELASTOSIL® M	50	– Si fuese necesario, taladro
Glosario	56	
Wacker Chemie AG	62	

¿Qué necesitamos?

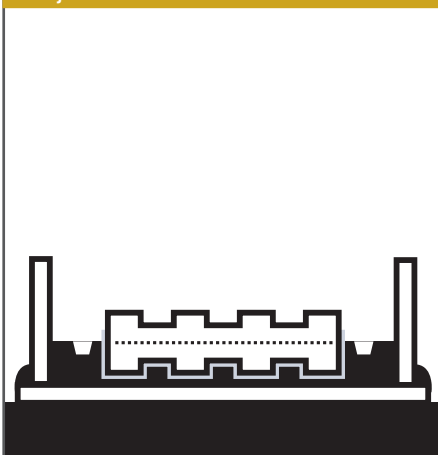
Primera pieza del molde macizo

1 Medidas preliminares

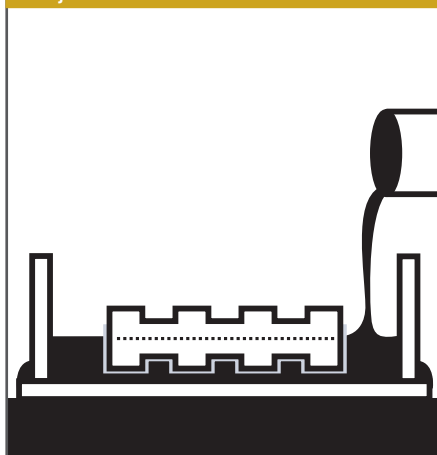


- Preparar el modelo (véase pág. 8).
- Determinar el recorrido de la línea divisoria. Marcarla con un rotulador si las características del modelo lo permiten. Se recomienda que discorra por los laterales del modelo y no por las superficies lisas. Deberá servir para dividir el modelo en dos partes lo más iguales posible y los huecos lo más simétricamente posible.
- Cubrir con una lámina la mitad inferior del modelo para evitar que el material de fijación ensucie la superficie.
- Fijar el modelo a la base y construir la caja que deberá ser, como mínimo, 2 cm más alta y más ancha que el modelo.
- En los modelos de base plana: colocar el pie pegado a uno de los laterales de la caja para obtener así un orificio por donde verter posteriormente el material de reproducción.
- Sellar con masilla las juntas entre la caja y la base.

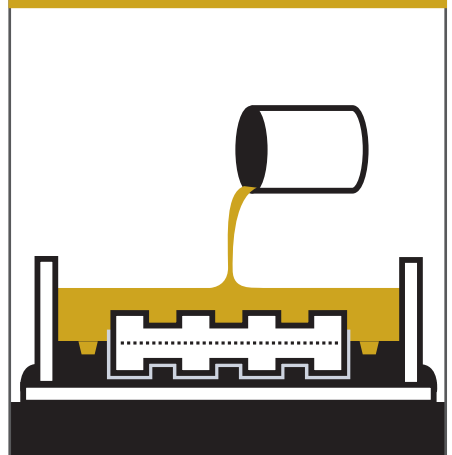
2a Fijar la 1.ª mitad del modelo



2b Fijar la 1.ª mitad del modelo



3 Verter el caucho de silicona



Si el material de fijación no es fundible (arcilla, plastilina, etc.):

- Moldear una lámina que sea un poco más grande que el modelo, de espesor adecuado y que sea más fina por el centro, es decir, donde vaya a colocarse el modelo.
- Realizar cierres en forma de incisiones o introducir varillas en el material de fijación para garantizar un acoplamiento óptimo posterior de las dos partes del molde.
- Si fuese necesario, se insertarán parcialmente tubos o varillas para los bebederos y respiraderos laterales.

Si el material de fijación es fundible (cera moldeable, etc.):

- Fundir y verter material de fijación hasta la línea divisoria, cuando sea recta, o hasta el punto más alto del modelo cuando no lo sea.
- Dejar solidificar el material y, si fuese necesario, presionarlo sobre la línea divisoria para ajustarlo mejor al modelo.
- Realizar cierres en forma de incisiones o introducir varillas en el material de fijación para garantizar un acoplamiento óptimo posterior de las dos partes del molde.
- Si fuese necesario, se insertarán parcialmente tubos o varillas para los bebederos y respiraderos laterales.

- Para elaborar la primera pieza del molde macizo se verterá a chorro fino el caucho catalizado y desaereado de silicona desde la menor altura posible. El punto de vertido deberá mantenerse fijo durante todo el proceso.
- Cuando no sea posible desaerear previamente la masa, se cubrirá el modelo con una capa fina de masa catalizada utilizando un pincel de cerda corta y dura. A continuación, se verterá el resto de la masa desde la mayor altura posible para evitar la formación de burbujas de aire en la superficie del modelo.
- Verter tanto caucho como sea necesario para cubrir el punto más alto del modelo con una capa de un mínimo de 1 cm de espesor.

Índice

Técnicas de moldeo

Elección de la técnica adecuada

Preparación del modelo

Preparación del material

Molde macizo de una pieza

(colada, impresión)

Molde macizo de dos piezas

(colada, impresión)

Molde de película de una pieza

(colada, pincel)

Molde de película de dos piezas

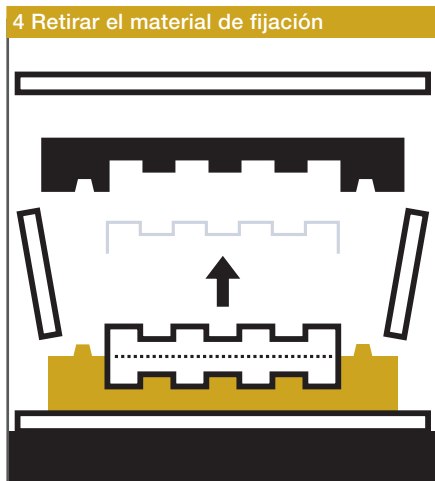
(colada, pincel)

Elaboración de copias

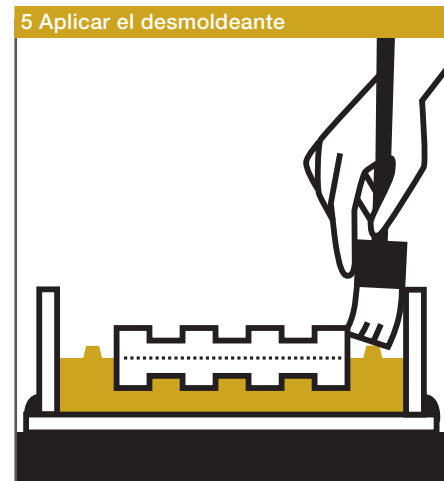
ELASTOSIL® M

Glosario

Wacker Chemie AG

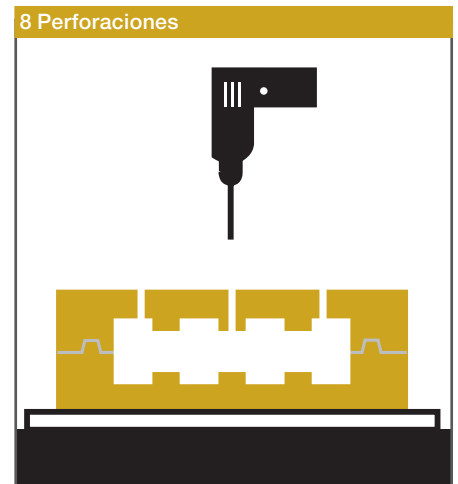
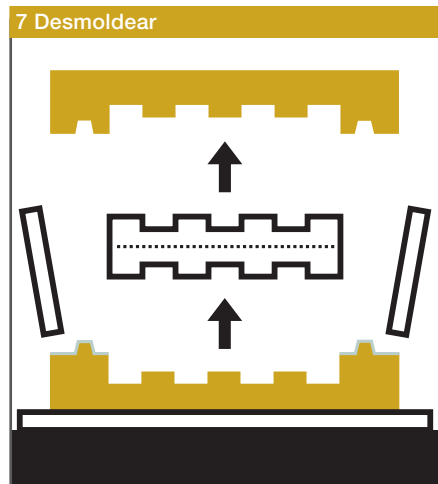
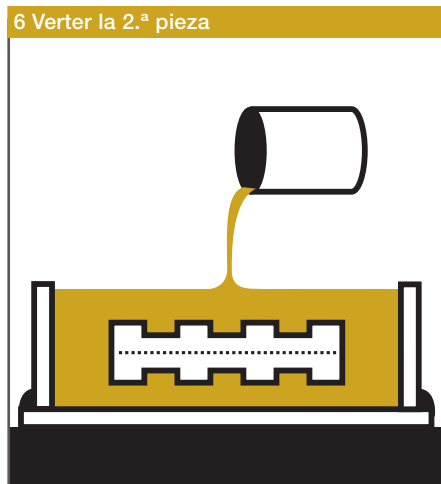


- Tras el > tiempo de reposo y, como máximo tras 24 horas, dar la vuelta al molde.
- Quitar la base de trabajo, la caja, el material de fijación y la lámina. Dejar la pieza del molde sobre el modelo.



- Armar de nuevo la caja.
- Aplicar una capa de desmoldeante a todas las superficies de la primera pieza del molde que vayan a estar en contacto con la segunda pieza para evitar que se adhieran unas a otras.

Segunda pieza del molde macizo



- Desde la menor altura posible, verter a chorro fino el caucho catalizado y desaireado. El punto de vertido deberá mantenerse siempre fijo.
- Cuando no sea posible >desaírear previamente la masa, se aplicará primero una capa fina de la masa catalizada utilizando un pincel de cerda corta y dura. A continuación se verterá el resto de la masa desde la mayor altura posible. De este modo se evita la formación de burbujas de aire en la superficie del modelo.
- Verter tanto caucho de silicona como sea necesario para que el punto más alto del modelo quede cubierto con una capa de masa de, al menos, 1 cm de espesor.

- Tras la >vulcanización de la segunda pieza del molde, se desarmará la caja y se extraerá el modelo del molde de dos piezas.

- Si no se hubieran introducido tubos o varillas para los bebederos y respiraderos: taladrar perforaciones por las que verter posteriormente la colada.

¿CÓMO SE FABRICA UN MOLDE MACIZO DE DOS PIEZAS POR LA TÉCNICA DE IMPRESIÓN?

Índice

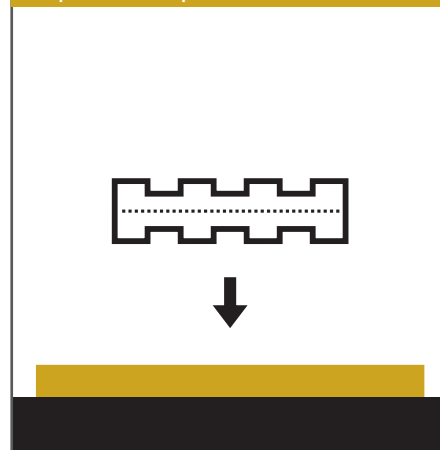
Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	28
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

¿Qué necesitamos?

- Base adecuada: lisa y plana
- Si fuera necesario, rotulador para marcar la línea divisoria
- Rodillo o prensa
- Desmoldeante: solución de cera, película protectora Wacker SF 18
- Tubos o varillas para los bebederos y respiraderos laterales, o bien para utilizarlos de >cierres.

Primera pieza del molde macizo

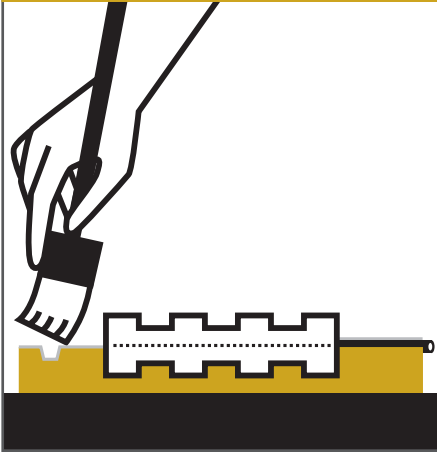
1 Imprimir la 1.ª pieza



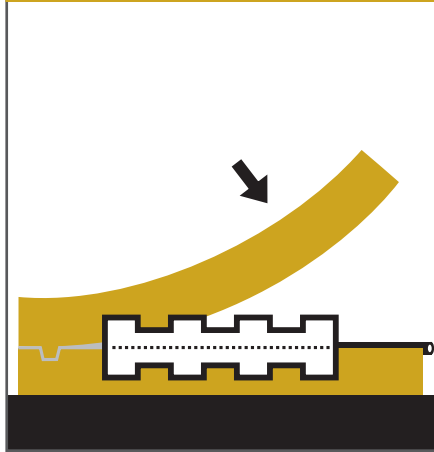
- Preparar el modelo (véase pág. 8). Moldear una lámina de caucho que tenga un tamaño adecuado para el modelo (véase pág. 15).
- Determinar el recorrido de la línea divisoria. Marcarla con un rotulador si las características del modelo lo permiten. Se recomienda que discorra por los laterales del modelo y no por las superficies lisas. Deberá servir para dividir el modelo en dos partes lo más iguales posible y los huecos lo más simétricamente posible.
- Imprimir el modelo sobre la lámina de caucho.
- Si fuera necesario, presionar el >caucho para ajustarlo a la línea divisoria del modelo.

Segunda pieza del molde macizo

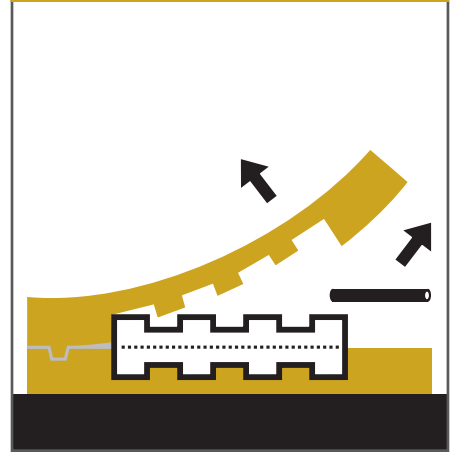
2 Insertar cierres y varillas



3 Imprimir la 2.ª lámina



4 Desmoldear



- Alisar la superficie.
- Realizar >cierres en forma de incisiones o introducir varillas en el material de fijación para garantizar un >acoplamiento óptimo posterior de las dos partes del molde.
- Si fuese necesario, se insertarán parcialmente tubos o varillas para los bebederos y respiraderos laterales.
- Tras el >tiempo de reposo, y como máximo tras 24 horas, se cubrirán con desmoldeante las superficies de la primera pieza que vayan a estar en contacto con la segunda pieza del molde para evitar que se adhieran unas a otras.

- Imprimir la segunda lámina de caucho sobre la pieza de molde con el modelo. Comenzar por un extremo e ir presionando la lámina sobre el original hasta que quede completamente cubierto (figura 3).

- Tras el >tiempo de reposo y, como máximo tras 24 horas, se extraerá el modelo del molde de dos piezas.
- Si no se hubieran introducido tubos o varillas para los bebederos y respiraderos: taladrar perforaciones por las que verter posteriormente la colada.

¿CÓMO SE FABRICA UN MOLDE DE PELÍCULA DE UNA PIEZA POR LA TÉCNICA DE COLADA?

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	28
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

¿Qué necesitamos?

- Base adecuada: lisa, plana y no absorbente
- Cuando la >carcasa o molde de soporte vaya a fabricarse de yeso: utilizar listones de madera, plástico o chapa para construir la caja de moldeo
- Cera adhesiva o masilla (plastilina, etc.) para fijar el modelo y sellar las juntas entre la caja y la base
- Si fuera necesario, película de plástico o aluminio para proteger el modelo
- Si fuera necesario, tubos o varillas para utilizarlos como >cierres o para los >bebederos y respiraderos
- Arcilla o masilla de moldeo (plastilina, etc.) para la >capa de separación entre la carcasa y el modelo
- Yeso o resina reforzada con fibra de vidrio, de poliéster o epoxídica, para fabricar la carcasa por colada o por aplicación con pincel o brocha
- Espátula
- Si fuera necesario, pincel de cerda corta
- Si fuera necesario, taladro.

1 Capa de separación



- Preparar el modelo (véase pág. 8). Fijar el modelo a la base.
- Proteger el modelo con la lámina para evitar que el material separador ensucie la superficie.
- Aplicar una capa uniforme de 1 cm de espesor de arcilla o masilla: rellenar y cubrir bien los >detalles.

2 Carcasa por colada o con pincel



- Por colada: armar una caja que sea, como mínimo, 3 cm más alta y más ancha que el modelo.
- Sellar con masilla las juntas entre la caja y la base.
- Verter yeso hasta el borde de la caja.
- Opcionalmente, utilizar resina reforzada con fibra de vidrio, de poliéster o epoxídica (permite prescindir de la caja).

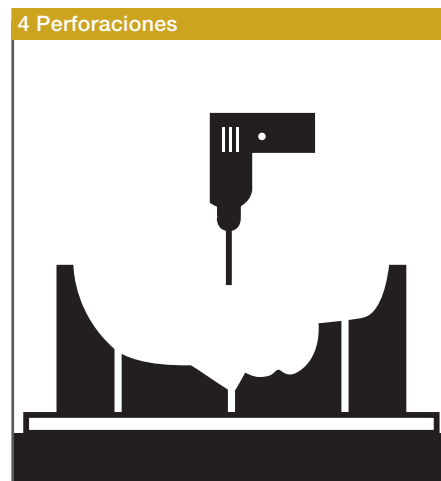
3 Retirar la carcasa y el material separador



- Una vez solidificada la >carcasa, desarmar la caja y marcar la posición exacta de la carcasa sobre la base.
- Retirar todas las capas aplicadas sobre el modelo.

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	28
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62



- Si no se hubieran colocado >tubos o >varillas durante la fabricación de la carcasa: realizar ahora las perforaciones. Los bebederos se taladrarán en los puntos de menor altura y los respiraderos en los de mayor altura para evitar que penetre aire al rellenar los huecos.

5 Verter el caucho de silicona



- Cubrir el modelo con la >carcasa, colocándola exactamente encima de las marcas realizadas. Armar de nuevo la caja.
- Verter el caucho >catalizado y >desaireado por los bebederos moviendo ligeramente todo el conjunto para que la masa cubra bien todos los detalles sin que se formen burbujas de aire.
- Continuar el vertido hasta que se vea masa por los respiraderos.
- Opcionalmente, cuando no sea posible >desairear previamente la masa, se aplicará primero una capa fina de masa catalizada utilizando un pincel de cerda corta y dura antes de colocar la >carcasa. A continuación se fijará la carcasa y se verterá a chorro muy fino el resto de la masa desde la mayor altura posible. De este modo se evita la formación de burbujas de aire en la superficie del modelo.

6 Desmoldear



- Tras el >tiempo de reposo, y como máximo tras 24 horas, se retirarán del modelo la >carcasa y el >molde de película.

7 Almacenar el molde



- >Colocar el molde de película en la >carcasa, ayudándose con los pivotes como puede verse en la figura.

¡Atención!

Almacene siempre el >molde de película en la >carcasa. De otro modo podría deformarse irreversiblemente debido a reticulaciones posteriores del >caucho recién vulcanizado.

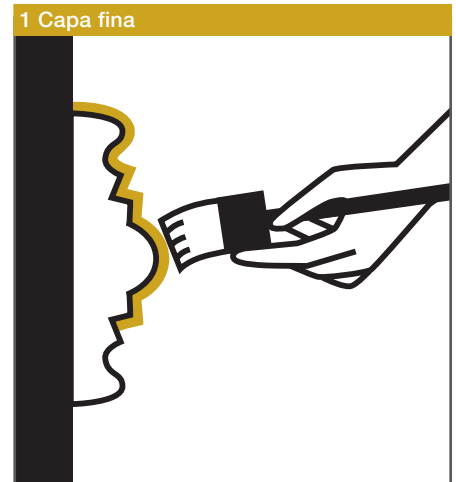
¿CÓMO SE FABRICA UN MOLDE DE PELÍCULA DE UNA PIEZA CON BROCHA O PINCEL?

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	28
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	42
Elaboración de copias	50
ELASTOSIL® M	56
Glosario	62
Wacker Chemie AG	

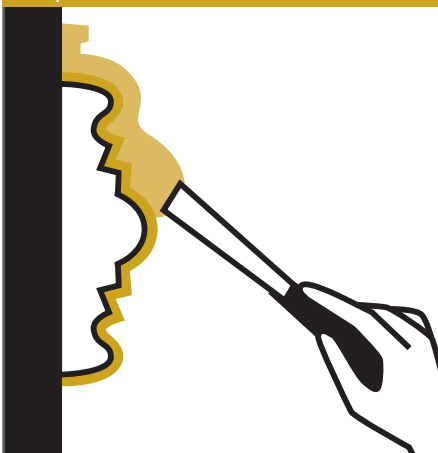
¿Qué necesitamos?

- Base adecuada: lisa y plana
- Cuando la >carcasa o molde de soporte vaya a fabricarse de yeso: listones de madera, plástico o chapa para construir la caja de moldeo y masilla para sellar las juntas
- Cera adhesiva o masilla (plastilina, etc.) para fijar el modelo
- Yeso o resina reforzada con fibra de vidrio, de poliéster o epoxídica, para fabricar la carcasa por colada o por aplicación con pincel o brocha
- Espátula
- Si fuera necesario, pincel de cerda corta
- Si fuera necesario, pigmentos para teñir la >capa de recubrimiento
- Agua con jabón para alisar la superficie de caucho
- Desmoldeante: p. ej., vaselina, solución de cera o película protectora Wacker SF 18



- Preparar el modelo (véase pág. 8).
- Cuando el modelo pueda manipularse y su tamaño lo permita, podrá moldearse también horizontalmente. En tal caso, fijar el modelo a la base.
- Aplicar el caucho >catalizado y >con capacidad de fluidez, o bien >resistente al descuelgue, utilizando un pincel de cerda corta y dura. El modelo deberá quedar cubierto con una capa de unos 0,5–1 mm de espesor. Para evitar la formación de burbujas de aire podrá extenderse también a mano.
- Dejar vulcanizar ligeramente entre 1 y 2 horas hasta que esta primera >capa fina no pueda ser desplazada, pero continúe siendo lo más pegajosa posible.

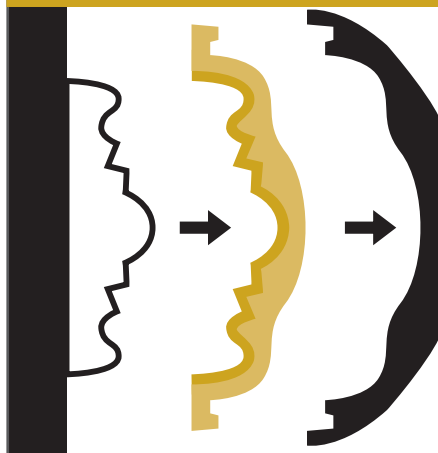
2 Capa de recubrimiento



3 Fabricar la carcasa



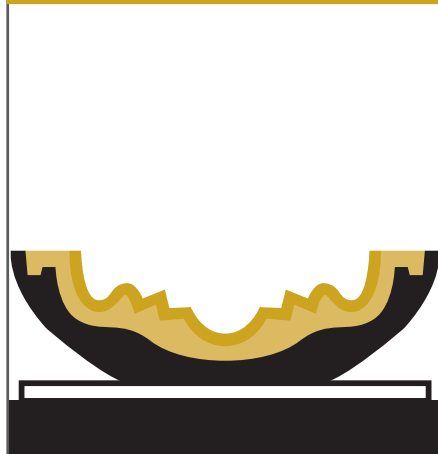
4 Desmoldear



- Si fuera necesario, teñir la masa de caucho para la >capa de recubrimiento con el fin de poder garantizar un recubrimiento completo de la >capa fina: mezclar la masa de caucho con un 0,1–0,3 % de pasta colorante FL.
- Con la espátula, aplicar una capa de 5 a 15 mm de caucho >catalizado y >resistente al descuelgue.
- Rellenar completamente los >detalles. Cuando sean pronunciados, se recubrirá bien su superficie y colocarán cuñas en su interior antes de fabricar la >carcasa rígida.
- Si fuera necesario, se realizarán >cierres para encajar posteriormente el >molde de película a la >carcasa: realizar incisiones o colocar pivotes trapezoidales de caucho en la >capa de recubrimiento que sirvan de cierres y faciliten el encaje de las piezas.
- Alisar a mano el resto de la superficie de caucho utilizando agua con jabón antes de que comience la vulcanización. De esta forma se evita que la >carcasa se adhiera al >molde de película.

- Tras el >tiempo de reposo y, como máximo tras 24 horas, se aplicará con un pincel el yeso para la >carcasa.
- En el caso de modelos horizontales, se verterá el yeso tras haber construido la caja de moldeo.
- Opcionalmente, se utilizará resina reforzada con fibra de vidrio, de poliéster o epoxídica. En estos casos debe cubrirse antes la superficie de caucho con una capa de vaselina.
- Una vez solidificada la >carcasa, se retirarán todas las capas aplicadas sobre el modelo.

5 Almacenar el molde en la carcasa



A continuación, se dará la vuelta a la carcasa y se colocará dentro el molde de película encajándolo bien con ayuda de los cierres.

¡Atención!

Almacene siempre el >molde de película en la >carcasa. De otro modo podría deformarse irreversiblemente debido a reticulaciones posteriores del >caucho recién vulcanizado.

¿CÓMO SE FABRICA UN MOLDE DE PELÍCULA DE DOS PIEZAS POR LA TÉCNICA DE COLADA?

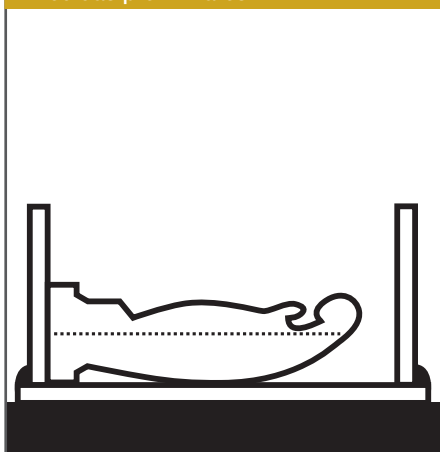
Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

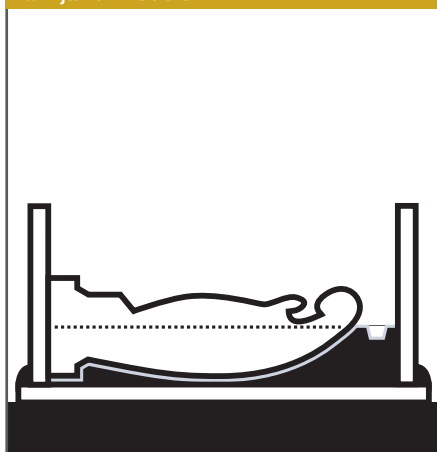
¿Qué necesitamos?

- Base adecuada: lisa, plana y no absorbente
- Listones de madera, plástico o chapa para construir la caja de moldeo
- Cera adhesiva o masilla (plastilina, etc.) para fijar el modelo y sellar las juntas de la caja
- Si fuese necesario, lámina de plástico o de aluminio para cubrir el modelo
- Material de fijación: arcilla, plastilina o masilla de moldeo
- Si fuera necesario, calzos o separadores cuando el material de fijación sea líquido
- Si fuera necesario, rotulador para marcar la línea divisoria
- Si fuese necesario, tubos o varillas para utilizarlos como >cierres o para los >bebederos y respiraderos
- Arcilla o masilla de moldeo (plastilina, etc.) para la capa de separación entre la carcasa y el modelo
- Yeso o resina reforzada con fibra de vidrio, de poliéster o epoxídica, para fabricar la carcasa por colada o por aplicación con pincel o brocha
- Espátula
- Si fuera necesario, pincel de cerda corta
- Si fuera necesario, taladro
- Desmoldeante: vaselina, solución de cera, película protectora Wacker SF 18
- Abrazaderas o tornillos para unir las partes de la >carcasa.

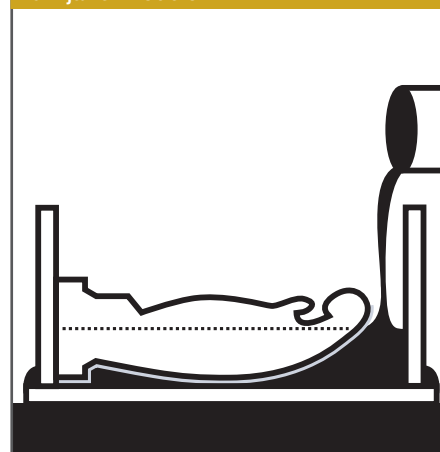
1 Medidas preliminares



2a Fijar el modelo



2b Fijar el modelo



- Preparar el modelo (véase pág. 8).
- Determinar el recorrido de la línea divisoria. Marcarla con un rotulador si las características del modelo lo permiten. Se recomienda que discorra por los laterales del modelo y no por las superficies lisas. Deberá servir para dividir el modelo en dos partes lo más iguales posible y los huecos lo más simétricamente posible.
- Cubrir con una lámina la mitad inferior del modelo para evitar que el material de fijación ensucie la superficie.
- Fijar el modelo a la base y construir la caja que deberá ser, como mínimo, 3 cm más alta y más ancha que el modelo.
- En los modelos de base plana: colocar el pie pegado a uno de los laterales de la caja para obtener así un orificio por donde verter posteriormente el >material de reproducción.
- Sellar con masilla las juntas entre la caja y la base.

Si el material de fijación no es fundible (arcilla, plastilina, etc.):

- Moldear una lámina que sea un poco más grande que el modelo, de espesor adecuado y que sea más fina por el centro, es decir, donde vaya a colocarse el modelo.
- Colocar la lámina en la caja y ajustarla a las dimensiones de la misma.

Si el material de fijación es fundible (cera moldeable, etc.):

- Fundir y verter material de fijación hasta la línea divisoria, cuando sea recta, o hasta el punto más alto del modelo cuando no lo sea.
- Dejar solidificar el material y, si fuese necesario, presionarlo sobre la línea divisoria para ajustarlo mejor al modelo.
- Realizar >cierres en forma de incisiones o introducir varillas en el material de fijación para garantizar un >acoplamiento óptimo posterior de las dos partes del molde.
- Si fuese necesario, se insertarán parcialmente tubos o varillas para los bebederos y respiraderos laterales.

Índice

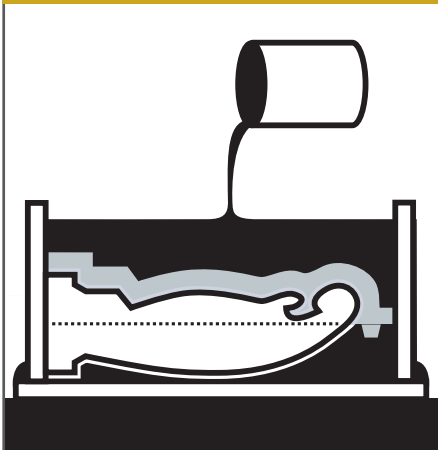
Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

Primera pieza del molde de película



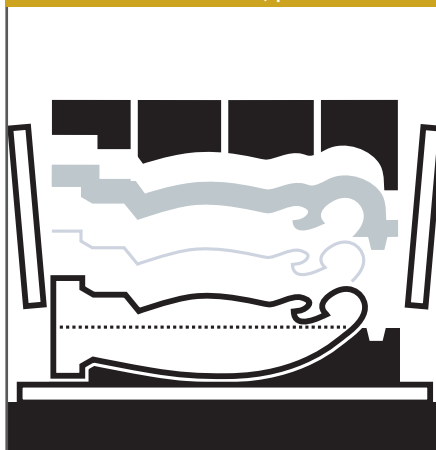
- Proteger el modelo con una lámina para evitar que el material separador ensucie la superficie.
- Aplicar una capa uniforme de 1 cm de espesor de arcilla o masilla: rellenar y cubrir bien los detalles.

4 1.ª pieza de la carcasa



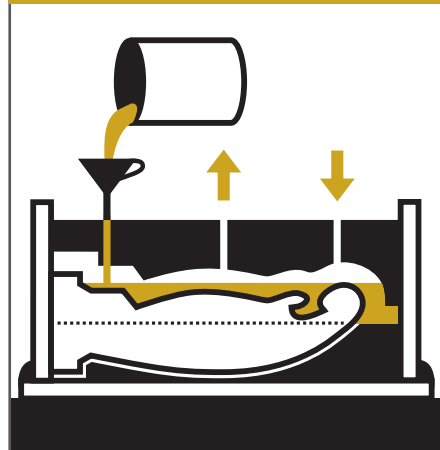
- Verter el yeso en la caja de moldeo.
- Opcionalmente, utilizar resina reforzada con fibra de vidrio, de poliéster o epoxídica (permite prescindir de la caja).

5 Desmoldear la carcasa, perforaciones



- Una vez solidificada la carcasa, desarmar la caja.
- Retirar todas las capas aplicadas sobre el modelo.
- Si no se hubieran colocado >tubos o >varillas durante la fabricación de la carcasa: realizar ahora las perforaciones. Los bebederos se taladrarán en los puntos de menor altura y los respiraderos en los de mayor altura para evitar que penetre aire al rellenar los huecos.

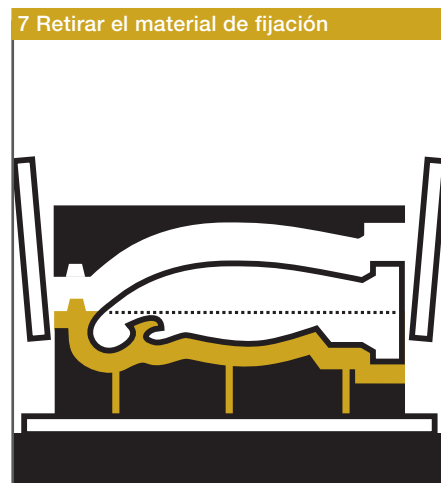
6 Verter la 1.ª pieza del molde



- Armar de nuevo la caja y colocar la >carcasa sobre el modelo prescindiendo esta vez de la >capa de separación.
- Verter el caucho >catalizado y >desaireado por los bebederos moviendo ligeramente todo el conjunto para que la masa cubra bien todos los detalles sin que se formen burbujas de aire.
- Continuar el vertido hasta que se vea masa por los respiraderos.
- Alternativamente, cuando no sea posible >desairear previamente la masa, aplicar primero una capa fina de masa >catalizada utilizando un pincel de cerda corta y dura antes de colocar la >carcasa. A continuación se fijará la carcasa y se verterá a chorro muy fino el resto de la masa desde la mayor altura posible. De este modo se evita la formación de burbujas de aire en la superficie del modelo.

Índice

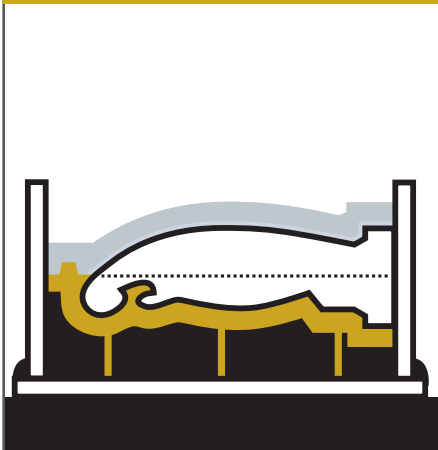
Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62



- Tras el > tiempo de reposo y, como máximo tras 24 horas, se desarmará la caja y se dará la vuelta al molde.
- Retirar la base y el material de fijación.
- Dejar la carcasa y la pieza del molde de película sobre el modelo.

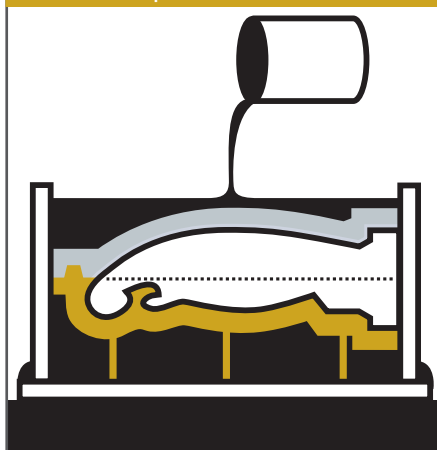
Segunda pieza del molde de película

8 Capa de separación



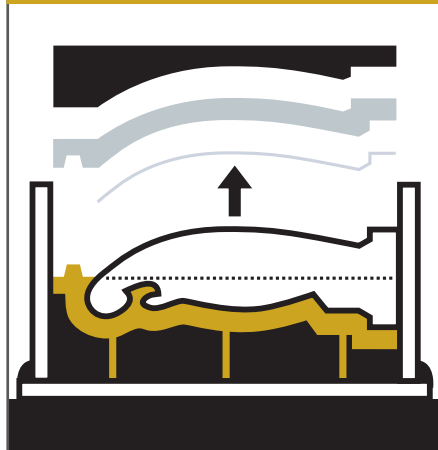
- Armar de nuevo la caja para fabricar la segunda pieza de la carcasa.
- Cubrir la superficie del modelo, envuelto en la lámina de protección, con una capa uniforme de 1 cm de espesor de arcilla o masilla: rellenar y cubrir bien los >detalles.

9 Verter la 2.ª pieza de la carcasa



- Verter el yeso en la caja.
- Opcionalmente, utilizar resina reforzada con fibra de vidrio, de poliéster o epoxídica (permite prescindir de la caja).

10 Retirar la capa de separación

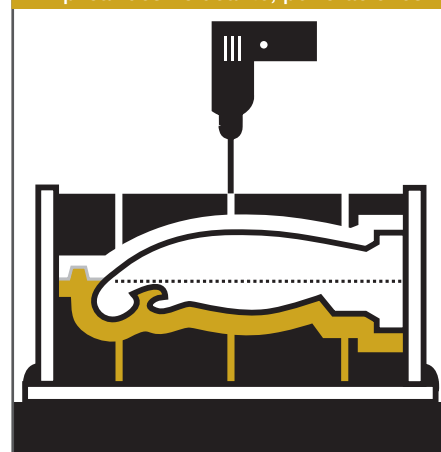


- Una vez solidificada la >carcasa, desarmar la caja.
- Retirar la segunda pieza de la carcasa, la capa de >material separador y la lámina protectora.

Índice

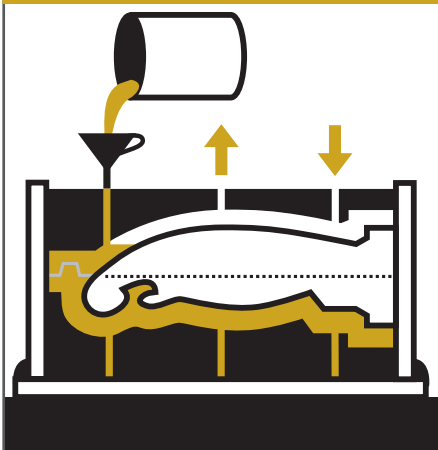
Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

11 Aplicar desmoldeante, perforaciones



- Armar de nuevo la caja.
- Aplicar una capa de desmoldeante a todas las superficies de la primera pieza del molde y de la primera pieza de la carcasa que vayan a estar en contacto con las segundas piezas para evitar que se adhieran unas a otras.
- Si no se hubieran colocado >tubos o >varillas durante la fabricación de la carcasa: realizar ahora las perforaciones para los bebederos y respiraderos.

12 Verter la 2.ª pieza del molde



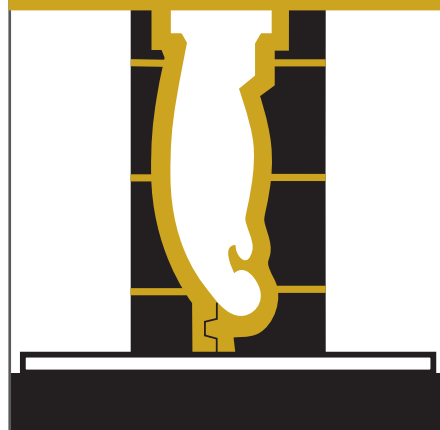
- Colocar la >carcasa sobre el modelo prescindiendo esta vez de la capa de separación.
- Verter el caucho >catalizado y >desaireado por los bebederos moviendo ligeramente todo el conjunto para que la masa cubra bien todos los detalles sin que se formen burbujas de aire.
- Continuar el vertido hasta que se vea masa por los respiraderos.
- Opcionalmente, cuando no sea posible >desairear previamente la masa, aplicar primero una capa fina de masa catalizada utilizando un pincel de cerda corta y dura antes de colocar la >carcasa. A continuación se fijará la carcasa y se verterá el resto de la masa desde la mayor altura posible. De este modo se evita la formación de burbujas de aire en la superficie del modelo.

13 Desmoldear



- Una vez >vulcanizada la segunda pieza del molde de película, se desarmará la caja y se retirarán las dos piezas de la carcasa.
- Extraer el modelo del molde de película de dos piezas.

14 Encajar las piezas del molde en las de la carcasa



- Dar la vuelta a las piezas de la carcasa y colocar dentro de cada una las respectivas piezas del molde de película. Los pivotes formados al endurecerse el caucho que queda en los orificios servirán de >cierres y facilitarán el encajado de las piezas.
- Ensamblar con exactitud las piezas de la carcasa y sujetarlas con abrazaderas.
- Alternativamente, si se utilizan laminados de resina de poliéster o epoxídica, atornillar las dos piezas.

¡Atención!

Almacene siempre el >molde de película en la >carcasa. De otro modo podría deformarse irreversiblemente debido a reticulaciones posteriores del >caucho recién vulcanizado.

¿CÓMO SE FABRICA UN MOLDE DE PELÍCULA DE DOS PIEZAS CON PINCEL O BROCHA?

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

¿Qué necesitamos?

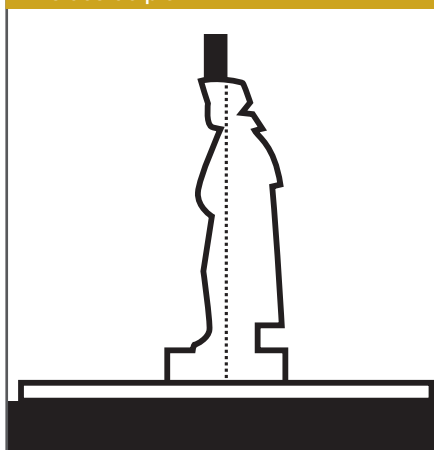
- Base adecuada: lisa, plana y no absorbente
- Listones de madera, plástico o chapa para construir la caja de moldeo
- Cera adhesiva o masilla (plastilina, etc.) para fijar el modelo y sellar las juntas de la caja
- Material de fijación o de delimitación: arcilla o masilla de moldeo
- Si fuera necesario, rotulador para marcar la línea divisoria
- Si fuese necesario, tubos o varillas para utilizarlos como >cierres o para los >bebederos y respiraderos
- Yeso o resina reforzada con fibra de vidrio, de poliéster o epoxídica, para fabricar la carcasa por colada o por aplicación con pincel o brocha
- Espátula
- Si fuera necesario, pincel de cerda corta
- Si fuera necesario, taladro
- Si fuera necesario, pigmentos para teñir la >capa de recubrimiento
- Agua con jabón para alisar la superficie de caucho
- Desmoldeante: vaselina, solución de cera, película protectora Wacker SF 18
- Abrazaderas o tornillos para unir las partes de la >carcasa.

Primera pieza del molde de película

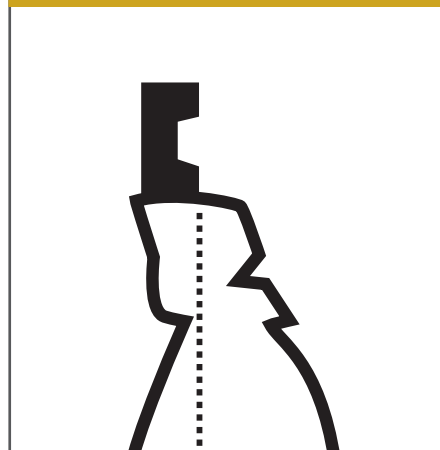
1 Medidas preliminares



2 Moldeo de pie



3 Cierres



- Preparar el modelo (véase pág. 8).
- Determinar el recorrido de la línea divisoria. Marcarla con un rotulador si las características del modelo lo permiten. Se recomienda que discorra por los laterales del modelo y no por las superficies lisas. Deberá servir para dividir el modelo en dos partes lo más iguales posible y los huecos lo más simétricamente posible.
- Si se >fija el modelo, cubrir la mitad inferior del modelo con una lámina para evitar que el material de fijación ensucie la superficie.
- Para fijar modelos pequeños siganse las instrucciones de las páginas 16 y 17.
- Los modelos grandes se moldearán de pie. Fijar el modelo a la superficie.

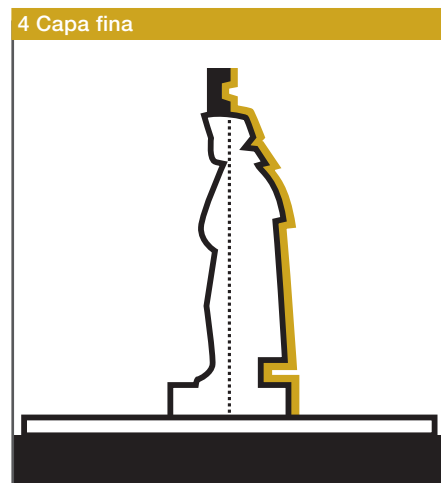
Los modelos de mayor tamaño se moldearán en posición vertical, para lo cual se >delimitarán de la forma siguiente:

- Colocar una tira de masilla de 5 cm de altura y 1 ó 2 cm de ancho a lo largo de la línea divisoria.
- Comprobar que el material de delimitación coincida exactamente con la línea divisoria y presionarlo sobre el modelo.

- Realizar >cierres en el material de fijación o de delimitación para garantizar que las dos partes del molde encajen luego perfectamente. Realizar incisiones (ranura longitudinal, etc.) o colocar varillas.
- Si fuera necesario, insertar parcialmente tubos o varillas para los bebederos y respiraderos laterales.

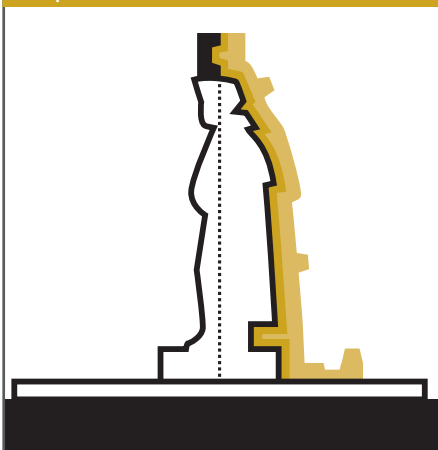
Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

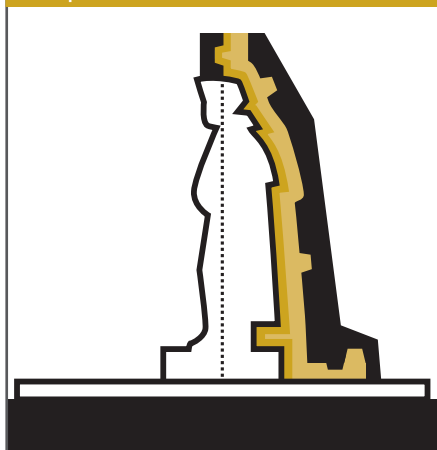


- Sobre la primera mitad del modelo y las superficies colindantes de material de fijación y de delimitación, aplicar una capa de 0,5 a 1 mm de caucho
 - > catalizado, fluido o ligeramente
 - > resistente al descuelgue, utilizando un pincel de cerda corta y rígida. También podrá extenderse a mano para evitar la formación de burbujas de aire en la superficie del modelo.
- Dejar vulcanizar ligeramente durante 1 a 2 horas hasta que esta primera
 - > capa fina no pueda ser desplazada, pero continúe siendo lo más pegajosa posible.

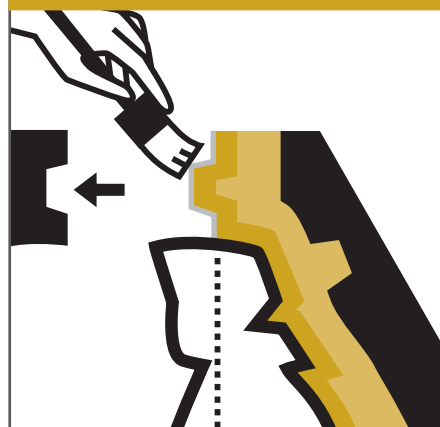
5 Capa de recubrimiento



6 1.ª pieza de la carcasa



7 Retirar el material de fijación y de delimitación



- Si fuera necesario, teñir la masa de caucho para la >capa de recubrimiento con el fin de poder garantizar un recubrimiento completo de la >capa fina: mezclar la masa de caucho con un 0,1–0,3 % de pasta colorante FL.
- Con la espátula, aplicar una capa de 5 a 15 mm de caucho >catalizado y >resistente al descuelgue.
- Rellenar completamente los >detalles. Cuando sean pronunciados, se recubrirá bien su superficie y colocarán cuñas en su interior antes de fabricar la >carcasa rígida.
- Si fuera necesario, se realizarán >cierres para encajar posteriormente el >molde de película a la >carcasa: realizar incisiones o colocar pivotes trapezoidales de caucho en la >capa de recubrimiento que sirvan de cierres y faciliten el encaje de las piezas.
- Alisar a mano el resto de la superficie de caucho utilizando agua con jabón antes de que comience la vulcanización. De esta forma se evita que la >carcasa se adhiera al >molde de película.

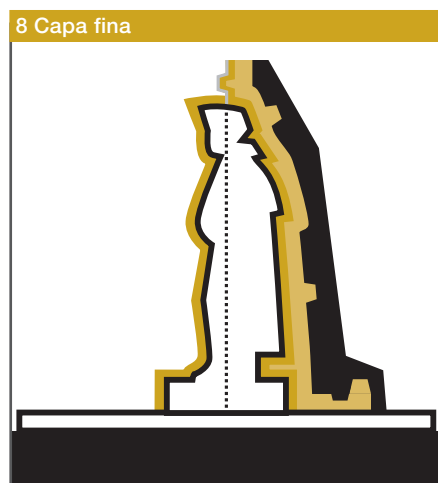
- Tras el >tiempo de reposo y, como máximo tras 24 horas, se aplicará con una espátula el yeso para la >carcasa.
- Si los originales se moldean en horizontal, se verterá el yeso tras haber construido la caja de moldeo.
- Opcionalmente, se utilizará resina reforzada con fibra de vidrio, de poliéster o epoxídica. En estos casos debe cubrirse antes la superficie de caucho con una capa de vaselina.
- Dejar solidificar el material de la >carcasa.

- En los modelos >delimitados: retirar el material de delimitación.
- En los modelos >fijados: dar la vuelta al molde, desarmar la caja y quitar la base, el material de fijación y la lámina protectora. Dejar el molde de película y la carcasa sobre el modelo.
- Cubrir con desmoldeante todas las superficies de la primera pieza del molde de película y de la carcasa para evitar que se adhieran a las segundas piezas.

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

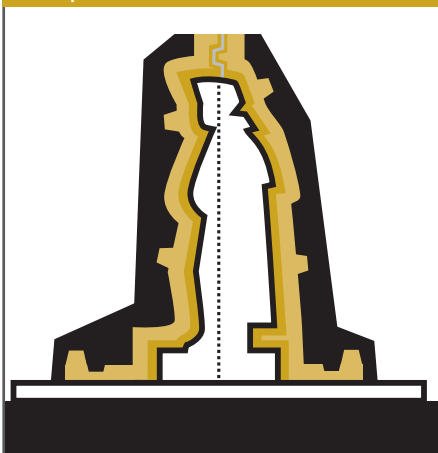
Segunda pieza del molde de película



- Sobre la segunda mitad del modelo y todas las superficies colindantes de material de fijación y de delimitación, se aplicará una capa de 0,5 a 1 mm de caucho >catalizado, fluido o ligeramente >resistente al descuelgue, utilizando un pincel de cerda corta y dura. También podrá extenderse a mano para evitar la formación de burbujas de aire en la superficie del modelo.
- Dejar vulcanizar ligeramente durante 1 a 2 horas hasta que esta primera >capa fina no pueda ser desplazada, pero continúe siendo lo más pegajosa posible.

- Si fuera necesario, teñir la masa de caucho para la >capa de recubrimiento con el fin de poder garantizar un recubrimiento completo de la >capa fina: mezclar la masa de caucho con un 0,1–0,3 % de pasta colorante FL.
- Con la espátula, aplicar una capa de 5 a 15 mm de caucho >catalizado y >resistente al descuelgue.
- Rellenar completamente los >detalles. Cuando sean pronunciados, se recubrirá bien su superficie y colocarán cuñas en su interior antes de fabricar la >carcasa rígida.
- Si fuera necesario, se realizarán >cierres para encajar posteriormente el >molde de película a la >carcasa: realizar incisiones o colocar pivotes trapezoidales de caucho en la >capa de recubrimiento que sirvan de cierres y faciliten el encaje de las piezas.
- Alisar a mano el resto de la superficie de caucho utilizando agua con jabón antes de que comience la vulcanización. De esta forma se evita que la >carcasa se adhiera al >molde de película.

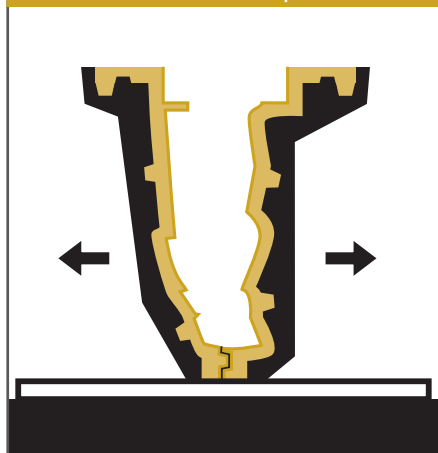
10 2.ª pieza de la carcasa



11 Desmoldear el molde de película



12 Almacenar el molde de película



- Tras el >tiempo de reposo y, como máximo tras 24 horas, aplicar con una espátula el yeso para la >carcasa.
- Si los originales se moldean en horizontal, verter el yeso tras haber construido la caja de moldeo.
- Alternativamente, utilizar resina reforzada con fibra de vidrio, de poliéster o epoxídica.
En estos casos debe cubrirse antes la superficie de caucho con una capa de vaselina.
- Dejar solidificar el material de la >carcasa.

- Quitar las piezas de la carcasa y extraer el modelo de las piezas del molde de película.

- Dar la vuelta a las piezas de la carcasa y colocar dentro las piezas correspondientes del molde de película ayudándose de los >cierres.
- Ensamblar con exactitud las piezas de la carcasa y sujetarlas con abrazaderas.
- Si se utilizan laminados de resina de poliéster o epoxídica, atornillar las dos piezas de la carcasa.
- Si no se hubieran colocado >tubos o >varillas durante la fabricación de la >carcasa o si no se hubiera fijado el modelo a uno de los laterales de la caja: realizar ahora las perforaciones para los bebederos y los respiraderos atravesando la carcasa y el molde de película. De este modo se evita que penetre aire al rellenar los huecos.

¡Atención!

Almacene siempre el >molde de película en la >carcasa. De otro modo podría deformarse irreversiblemente debido a reticulaciones posteriores del >caucho recién vulcanizado.

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pince)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pince)	28
Elaboración de copias	
Materiales	44
Reproducción	46
ELASTOSIL® M	50
Características	52
Consejos y trucos	54
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

Aunque se trate únicamente de una copia, en el momento en el que se extrae por primera vez del molde, se convierte en un original que lleva el sello de su creador.



¿QUÉ DEBO TENER EN CUENTA CON CADA MATERIAL?

Índice

Técnicas de moldeo
Elaboración de copias

Materiales

Reproducción
ELASTOSIL® M
Glosario
Wacker Chemie AG

Cera

4 Las ceras apenas dañan los moldes
42 elaborados con ELASTOSIL® M. No obstante, el caucho de silicona absorbe cada vez una cierta cantidad de cera de forma que, tras haberse utilizado varias veces, los moldes presentan restos de este material en su superficie. Dichas impurezas, en forma de escamas, reducen la calidad de la reproducción y el poder desmoldeante. Aunque es posible eliminar tales restos limpiando con cuidado el molde con un disolvente (bencina, etc.), tan sólo se consigue una regeneración total del molde extrayendo la cera absorbida en un armario térmico a 150 °C. A este propósito, se recomienda colocar el molde invertido sobre una base para recoger la cera derretida. Antes del moldeo, deberá calentarse el molde a una temperatura superior al punto de fusión de la cera utilizada para que su fluidez sea máxima.

Yeso

El yeso apenas deteriora los moldes elaborados con ELASTOSIL® M. Con los moldes recién fabricados se forman a veces burbujas de aire en la superficie de los primeros vaciados. Esto se debe a una humectación insuficiente de la superficie por la solución de yeso. Este efecto puede evitarse fácilmente tratando antes el molde con una solución concentrada de jabón lubricante, lavavajillas o una solución de yeso. Tras los primeros vaciados podrá prescindirse de esta medida preventiva.

Mezclas de cemento blanco, hormigón y piedra artificial

En general, estos materiales se comportan igual que el yeso. No obstante, en los sistemas muy alcalinos, como suele ser el caso de la piedra artificial, pueden

aparecer sedimentaciones blancas en la superficie de los vaciados causadas por los productos alcalinos de disociación de la silicona. Por este motivo se recomienda utilizar en estos casos las masas de moldeo ELASTOSIL® M de >reticulación por adición, más resistentes a los álcalis, en lugar de las masas de >reticulación por condensación.

Resinas de colada

En general, las resinas de colada son el material que más ataca a los moldes de caucho de silicona. La >durabilidad de los moldes depende mayoritariamente del tipo de resina utilizada. Las más corrosivas son, de menor a mayor agresividad, las de poliéster, seguidas de las de poliuretano y las epoxídicas y, a continuación, de las de metacrilato. Así mismo, la durabilidad de los moldes disminuye cuanto:

- menor sea el contenido de cargas de la resina
- menor sea la velocidad de solidificación de la resina
- mayor sea la temperatura de solidificación de la resina
- mayor sea la complejidad y el tamaño de la copia
- mayor sea el número de copias realizadas.

La elección del caucho más adecuado, una preparación óptima del modelo (v. pág. 46) y una conservación correcta de los moldes permite maximizar el número de copias. Se recomienda eliminar siempre que sea posible los restos de resina de colada que queden adheridos a los moldes, templándolos a 100–150 °C durante los descansos o por la noche.

Resinas de poliéster insaturadas

Cuanto mayor sea su contenido de estireno y su temperatura de solidificación, más atacan los moldes. En estos casos, es posible aumentar la durabilidad de los moldes si se recuecen con regularidad para eliminar el estireno que haya podido infiltrarse.

Resinas de poliuretano y espumas

Las más corrosivas para el caucho de silicona son las resinas de poliuretano y, a continuación, las espumas blandas y duras. Las espumas son además más corrosivas cuanto mayor sea el contenido de hinchante.

Para el procesamiento de espumas se necesitan moldes resistentes a la presión y, dependiendo de lo pronunciados que sean los detalles, serán necesarios también productos especiales de la gama ELASTOSIL® M. Les rogamos consulten a nuestros especialistas.

Resinas epoxídicas

Las resinas que vulcanizan a altas temperaturas y aquéllas sin cargas deterioran en mucho mayor grado los moldes que las de vulcanización en frío y aquéllas con un alto contenido de cargas. Antes del primer uso, los moldes recién fabricados con las masas ELASTOSIL® M de >reticulación por condensación deberán ser templados a unos 150 °C tras su almacenamiento a temperatura ambiente.

Resinas de metacrilato

Los moldes de caucho de silicona no pueden utilizarse con metacrilatos sin cargas ya que, normalmente, ni siquiera es posible >desmoldear la primera colada. Incluso cuando el contenido de car-

gas es alto, el número de vaciados no suele superar los diez.

Aleaciones metálicas y galvanoplásticos

Los moldes de caucho de silicona pueden utilizarse con aleaciones metálicas con puntos de fusión inferiores a 300 °C. Cuando los puntos de fusión sobrepasen este límite tan sólo podrá utilizarse el método de fundición “a la cera perdida”.

Los cauchos ELASTOSIL® M de alta conductividad térmica son los productos idóneos para la colada de metales. Sobre todo si se utilizan moldes de pared fina, que se colocan sobre una base de alta termoconductividad (placa metálica) durante la colada. Dado que el caucho de silicona se dilata en gran medida debido al elevado coeficiente de dilatación térmica, se recomienda dejarlo enfriar de vez en cuando.

Para que el metal líquido pueda penetrar hasta las estructuras más finas, deberá recubrirse la superficie del molde almacenado y >templado con una capa muy fina de talco, carburo de silicio, grafito u otro tipo de hollín antiestático. A pesar de todo, los primeros vaciados suelen ser inservibles ya que los moldes aún liberan gases, con la consecuente formación de marcas en las superficies. La galvanoplastia es un método alternativo para las reproducciones de metal. En estos casos, hay que conferir propiedades conductoras a la superficie del molde de ELASTOSIL® M: se recomienda utilizar un aerosol de plata, de venta en distribuidores de productos odontológicos, o grafito. Este último, sin embargo, no es tan eficaz como la plata. Para

los baños galvánicos pueden utilizarse líquidos galvanizantes ligeramente ácidos o alcalinos con temperaturas lo más bajas posibles. Los electrodos deberán hacer contacto con la mayor superficie posible del molde.

Productos alimentarios

A menudo se utilizan los moldes de ELASTOSIL® M para el moldeo de alimentos como el chocolate, el mazapán y los helados. En estos casos deberán observarse las regulaciones de cada país. Antes de usar los moldes por primera vez y a fin de eliminar todos los componentes volátiles se templarán durante cuatro horas a 200 °C con la ventilación adecuada. Nuestro equipo técnico les informará con mucho gusto.

¿CÓMO HACER UNA REPRODUCCIÓN?

Índice

Técnicas de moldeo
Elaboración de copias
Materiales
Reproducción
ELASTOSIL® M
Glosario
Wacker Chemie AG

Primero, poner a punto los moldes

- 4 Los moldes fabricados con las masas de
42 moldeo ELASTOSIL® M de >reticulación
44 por condensación cumplen con las
especificaciones una vez liberados los
50 >productos de reacción del >caucho
56 vulcanizado: alcoholes de bajo peso
62 molecular mayoritariamente.

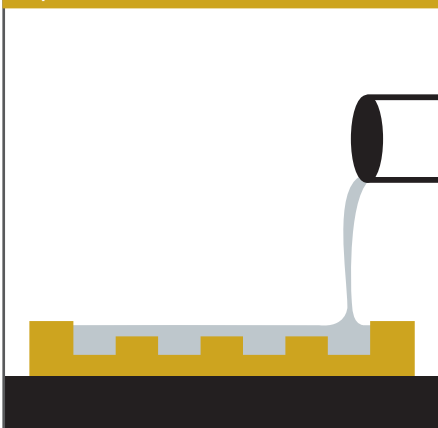
Las masas ELASTOSIL® M de >reticulación por adición, por el contrario, pueden usarse inmediatamente después del desmoldeo.

Los moldes fabricados con los cauchos ELASTOSIL® M de >reticulación por condensación deben almacenarse antes de poder comenzarse con el vertido de la colada de los >materiales de reproducción: a temperatura ambiente durante un periodo de 48 a 72 horas según sea el grosor del molde, o bien tras 24 horas a temperatura ambiente y un templado posterior en un armario térmico con una buena ventilación, a un máximo de 70 °C. El tiempo de templado depende, a su vez, del grosor de la pared del molde. Por lo general, suelen ser necesarias unas 6 horas por centímetro de espesor.

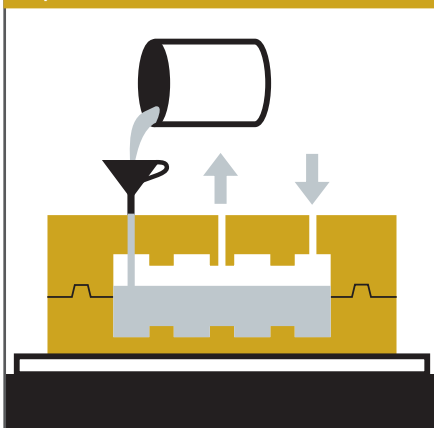
Reproducciones con >moldes macizos de una pieza

- Colocar el molde listo para usar sobre una base apropiada: horizontal o un poco inclinada.
- >Si fuera necesario, desairear el >material de reproducción y verterlo despacio moviendo ligeramente el molde para que la masa cubra bien todos los detalles sin que se formen burbujas de aire.
- Una vez solidificado el >material de reproducción, desmoldear el vaciado flexionando el molde hacia fuera.

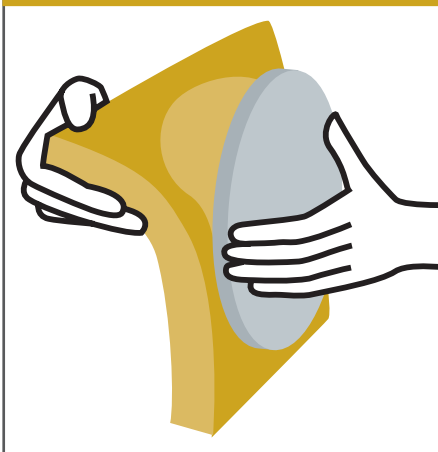
1a Colada de un molde macizo de una pieza



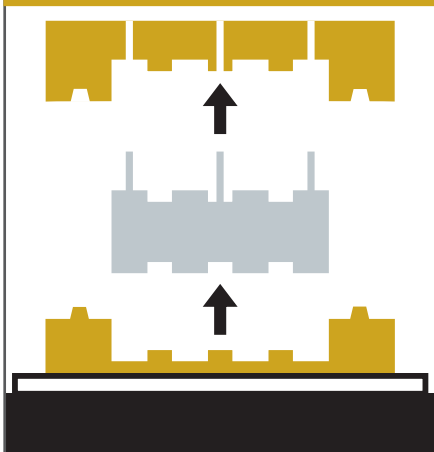
1b Colada de un molde macizo de dos piezas



2a Desmoldeo



2b Desmoldeo



>Reproducciones con moldes macizos de dos piezas

- Ensamblar perfectamente las piezas del molde listas para usar utilizando >cierres. Unirlas mediante abrazaderas o con una cinta de tela.
- Si fuera necesario, >desairear el >material de reproducción y verterlo despacio moviendo ligeramente el molde para que la masa cubra bien todos los detalles sin que se formen burbujas de aire. Para facilitar el vertido se colocarán embudos en los bebederos.
- Continuar el vertido hasta que salga masa por los respiraderos.
- Una vez solidificado el >material de reproducción, se extraerá la copia del molde.

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elaboración de copias	42
Materiales	44
Reproducción	
ELASTOSIL® M	50
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

>Reproducciones con moldes de película de una pieza

- Colocar el molde listo para usar y la >carcasa sobre una base apropiada: horizontal o un poco inclinada.
- Si fuera necesario, >desairear el >material de reproducción y verterlo despacio moviendo ligeramente el molde para que la masa cubra bien todos los detalles sin que se formen burbujas de aire.
- Una vez solidificado el >material de reproducción, desmoldear el vaciado retirando la carcasa y el molde de película.

1a Colada de un molde de película de una pieza



1b Colada de un molde de película de dos piezas



2a Desmoldeo



2b Desmoldeo



>Reproducciones con moldes de película de dos piezas

- Ensamblar perfectamente las carcasas con las piezas del molde listas para usar utilizando >cierres. Fijar las carcasas de yeso mediante abrazaderas. Las de laminados de resina de poliéster y epoxídicas se atornillarán o se atarán con una cinta de tela.
- Si fuera necesario, >desairear el >material de reproducción y verterlo despacio moviendo ligeramente el molde para que la masa cubra bien todos los detalles sin que se formen burbujas de aire. Para facilitar el vertido se colocarán embudos en los bebederos.
- Continuar el vertido hasta que salga masa por los respiraderos.
- Una vez solidificado el >material de reproducción, se extraerá la copia del molde y de la carcasa.

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	28
Elaboración de copias	42
Materiales	44
Reproducción	46
ELASTOSIL® M	
Características	52
Consejos y trucos	54
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

Merece la pena calcular bien las dosis.
Es la única forma de prever el resultado.



¿QUÉ DEBO SABER SOBRE LAS MASAS DE MOLDEO ELASTOSIL® M?

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Características	
Consejos y trucos	54
Glosario	56
Wacker Chemie AG	62

Seguridad

4	Las fichas de seguridad suministradas con los productos ELASTOSIL® M les ofrecen información más detallada. En caso de haberlas perdido, solicítenlas a su distribuidor.
---	--

Almacenaje

62	Los componentes A y B de las masas ELASTOSIL® M de >reticulación por adición, así como las masas de caucho de >reticulación por condensación deben almacenarse en los envases cerrados herméticamente a una temperatura entre 5 y 30 °C. Tras extraer caucho, volverán a cerrarse herméticamente cuanto antes, es decir, no deberán permanecer mucho tiempo abiertos ni con la tapadera floja. Especialmente en el caso de los cauchos de silicona RTV-2 de >reticulación por condensación, las masas necesitan cantidades mínimas de humedad para que la vulcanización posterior pueda ser óptima. La pérdida de dicha humedad al abrir o cerrar mal los envases se traduce en tiempos mayores de procesamiento y >alteraciones de la vulcanización. Para rehidratar las masas de caucho se añadirán de 1 a 2 gramos de agua por kilogramo de masa y se dejará reposar la masa en el envase bien cerrado durante 24 horas. Los endurecedores de la serie T, por el contrario, reaccionan con la humedad y forman un sedimento floculento. De ahí que se recomiende almacenarlos en un lugar lo más fresco posible, a una temperatura entre 5 y 25 °C. La presencia de sedimentos no posee efecto alguno sobre las propiedades del >caucho vulcanizado.
----	---

>Consistencia

Según la consistencia del caucho se distingue entre productos de colada, moldeables, de aplicación con pincel o

brocha, y de aplicación con pincel y >resistentes al descuelgue. La >viscosidad de la masa expresa la fluidez de los productos ELASTOSIL® M. Cuanto mayor sea el valor expresado, mayor será también la viscosidad de la masa de colada o de aplicación con pincel o brocha. Los productos de aplicación con pincel que también son resistentes al descuelgue presentan una viscosidad más alta que los productos solo de aplicación con pincel. Es decir, al aplicarlos sobre superficies verticales, no solo no gotean, sino que el espesor de la capa no rebasa un cierto límite (normalmente hasta un máximo de 10 mm).

Reactividad

La reactividad de las masas de moldeo ELASTOSIL® M viene expresada por los tiempos de procesamiento y de vulcanización.

Generalmente se llama tiempo de procesamiento al intervalo durante el cual la >masa de caucho >catalizada puede trabajarse adecuadamente. Tanto en las masas ELASTOSIL® M de >reticulación por adición como en las de >reticulación por condensación, este valor depende principalmente de la temperatura: un aumento de 7 °C lo reduciría a la mitad y, viceversa, una disminución similar lo duplicaría. Un comportamiento similar se observa también en relación a los tiempos de vulcanización. Respecto a esta magnitud se distingue entre el intervalo hasta que el >caucho vulcanizado deja de ser pegajoso y el intervalo hasta haber concluido la vulcanización. Por lo general, las especificaciones incluyen solo el primer dato. El caucho vulcanizado a temperatura ambiente tarda varios días en adquirir sus propiedades finales. De hecho, incluso los cauchos vulcanizados fabricados a altas temperaturas suelen experimentar

distintos grados de >reticulación durante el almacenamiento posterior a temperatura ambiente. Los tiempos de procesamiento y de vulcanización pueden modificarse añadiendo aditivos acelerantes o retardantes de estos procesos.

Propiedades del caucho vulcanizado

Los valores mecánicos son algunas de las propiedades más importantes de los >cauchos vulcanizados. Uno de ellos, el índice de dureza, se expresa en puntos de dureza Shore A (mayor cuanto más puntos). Otro de ellos es la resistencia al desgarro: un caucho es muy >resistente cuando el valor de su resistencia al desgarro progresivo supera los 10 N/mm. La mayoría de las propiedades de procesamiento y del caucho vulcanizado dependen principalmente del tipo de reticulación.

>Reticulación por condensación

La vulcanización del caucho de silicona >RTV-2 que >reticula por condensación tiene lugar al añadir un >endurecedor líquido o pastoso a la masa de caucho. Los números de lote de las masas de caucho y de los endurecedores son siempre diferentes. Según el tipo y la cantidad de endurecedor utilizados se obtienen mayores o menores tiempos de procesamiento y de vulcanización. Para cada caucho de silicona existen >endurecedores y márgenes de dosificación predeterminados. La adición de cantidades de endurecedor inferiores o superiores a las establecidas impediría una vulcanización adecuada de la masa o incluso la inhibiría por completo. La vulcanización de los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por condensación tiene lugar a temperaturas entre 0 y un máximo de 70 °C. Cuando las temperaturas superan los 80 °C, la reacción de

reticulación se revierte y el sistema permanece o se vuelve pegajoso o líquido. Para que la vulcanización sea adecuada, estos sistemas bicomponentes de >reticulación por condensación necesitan la presencia de cantidades reducidas de humedad. Cuando la humedad relativa del aire sea inferior a un 40 %, las superficies del caucho vulcanizado expuestas al aire pueden permanecer pegajosas o incluso líquidas. En estos casos deberá aumentarse la humedad ambiente utilizando, por ejemplo, un vaporizador, un nebulizador, paños húmedos, etcétera. La adición de agua a la masa no sería eficaz en estos casos. Durante la >reticulación se forma un alcohol de bajo peso molecular, normalmente etanol o propanol. El >caucho vulcanizado no podrá utilizarse hasta que se haya evaporado completamente el alcohol formado. Dicha volatilización conlleva una pérdida másica responsable de una >contracción tridimensional del >caucho vulcanizado inferior al 5 % del volumen.

>Reticulación por adición

Los cauchos de silicona >RTV-2 que reticulan por adición vulcanizan al mezclar los >componentes A y B. Los >componentes utilizados deben poseer siempre el mismo número de lote ya que, de lo contrario, podrían alterarse sustancialmente las propiedades del producto. La mezcla de los mismos se realizará única y exclusivamente a las proporciones preestablecidas. De lo contrario, la vulcanización será por lo general insuficiente. Los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por adición pueden vulcanizar a temperaturas entre 10 y 200 °C. Dado que durante esta >reticulación no se forman productos volátiles de disociación, no existe riesgo

de reversión de la reacción a altas temperaturas ni de >contracción del caucho vulcanizado por una pérdida de masa. De ahí que los cauchos de silicona RTV-2 vulcanizados puedan utilizarse inmediatamente después del desmoldeo.

Alteraciones de la vulcanización

En los >cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por adición puede producirse una >alteración o >inhibición de la reticulación cuando el caucho sin vulcanizar entra en contacto con ciertas sustancias o materiales que alteran la acción del catalizador de complejo de platino. Tales sustancias pueden encontrarse en alguna de las superficies que vayan a estar en contacto con la masa de caucho (modelo, herramientas, etc.) pero también en el ambiente (interior de hornos de templado o armarios calefactores en los que se hubieran endurecido resinas de colada que liberan sustancias inhibidoras). Las principales >sustancias inhibidoras son:

- Azufre, ciertos compuestos de azufre como los polisulfuros, las polisulfonas y otros materiales que contengan azufre como sería el caso de los cauchos naturales y algunos de los sintéticos (EPDM, etc.).
- Aminas, uretanos y sustancias con amina como las resinas epoxídicas endurecidas con amina, ciertos poliuretanos, etc.
- Compuestos organometálicos, sobre todo los compuestos orgánicos de cinc, y aquellos materiales que los contengan (cauchos vulcanizados y endurecedores de los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por condensación, etc.).

Por esta razón, se recomienda ensayar previamente el efecto >inhibidor de los materiales que vayan a emplearse.

¿Y QUÉ MÁS?

Índice

Técnicas de moldeo
Elaboración de copias
ELASTOSIL® M
Características
Consejos y trucos
Glosario
Wacker Chemie AG

Adherencia a materiales que no sean de silicona

4
42
50
54
56
62

Dado su extraordinario poder desmoldeante, los >cauchos de silicona RTV-2 no se adhieren –o solo insuficientemente– a otros materiales. Cuando sea necesario obtener una unión fuerte y duradera, podrá tratarse previamente la superficie del material con un agente adherente especial o una imprimación. Las imprimaciones son soluciones de baja viscosidad de resinas de silicona o silanos reactivos. Una vez volatilizado el disolvente, el principio activo reacciona con la humedad del aire formándose una película de resina que sirve de unión entre el molde de caucho y el soporte. La imprimación más adecuada en cada caso depende del tipo de soporte (absorbente o poco absorbente) y de la masa de caucho ELASTOSIL® M utilizada.

Para mejorar la adherencia se recomienda:

- Aumentar en la medida de lo posible la rugosidad de la superficie: con papel de lija, chorro de arena, etcétera.
- Una vez eliminado el polvo formado durante el tratamiento abrasivo, desengrasar cuidadosamente la superficie con acetona o bencina.
- Aplicar la imprimación: con pincel, por pulverización o por inmersión.
- Dejar secar durante una hora aproximadamente a temperatura ambiente y una humedad relativa mínima del 40%.

Los mejores resultados de adherencia se obtienen cuando el caucho vulcaniza lo más lentamente posible. En estos casos, la adherencia máxima no se alcanza hasta haber transcurrido al menos 72 horas. Si desean obtener información adicional les rogamos soliciten en nuestras oficinas la ficha titulada “Imprimaciones para los cauchos de silicona RTV-2 de WACKER”.

Adherencia a >cauchos vulcanizados de caucho de silicona

Con los >cauchos vulcanizados de caucho de silicona no es posible utilizar las imprimaciones corrientes. No obstante, los cauchos de silicona ELASTOSIL® M que reticulan por condensación suelen adherirse suficientemente al vulcanizar sobre cauchos de silicona también de reticulación por condensación siempre y cuando la vulcanización de los mismos haya sido relativamente reciente y se hayan limpiado con acetona o bencina (adhesión entre capas).

En el caso de los cauchos de silicona ELASTOSIL® M que reticulan por adición es necesario adoptar medidas especiales. Nuestros expertos les asesorarán con mucho gusto en cada caso.

Adhesión a materiales que no sean siliconas

Los cauchos de silicona ELASTOSIL® M vulcanizados pueden pegarse a otros materiales utilizando adhesivos especiales de caucho de silicona.

- Preparar y aplicar una imprimación a la superficie del material en cuestión y limpiar con acetona o bencina la superficie de caucho de silicona.
- Aplicar adhesivo de cauchos de silicona a ambas superficies y unir las inmediatamente.
- Si fuera necesario, rectificar la unión deslizando las mitades sin separarlas.
- Retirar el exceso de adhesivo que sobresalga por los bordes.
- La adherencia suele ser satisfactoria tras 1 ó 2 días y depende del espesor de la capa, de la humedad ambiental y de la temperatura.
- El olor a ácido acético desprendido durante la reticulación del adhesivo desaparece tras finalizar la >vulcanización.

Adhesión a >cauchos vulcanizados de caucho de silicona

Aplicar una capa lo más fina posible de adhesivo monocomponente de caucho de silicona sobre las superficies previamente limpiadas con acetona o bencina y unir las inmediatamente. Por lo demás, se procederá igual que para pegar >cauchos vulcanizados de silicona a materiales que no contengan siliconas.

Reparación de moldes deteriorados

Los moldes fabricados con las masas ELASTOSIL® M de >reticulación por adición pueden repararse con adhesivos monocomponentes especiales de caucho de silicona RTV-1. Estos pegamentos, inicialmente pastosos, se transforman en goma de silicona al reaccionar con la humedad del aire. El olor a ácido acético desprendido durante este proceso desaparece al concluir la >vulcanización.

Los moldes deteriorados que hayan sido fabricados con las masas ELASTOSIL® M de >reticulación por condensación pueden repararse utilizando mezclas recién hechas de este mismo tipo. A este fin:

- Limpiar a fondo las superficies dañadas utilizando acetona o bencina
- Abrir con cuidado las grietas
- Aplicar una capa fina de caucho >catalizado en las dos superficies y juntarlas
- Eliminar el exceso de masa.

Coloración

Los cauchos de silicona RTV-2 con un color base adecuado pueden teñirse añadiendo un máximo de un 4 % en peso de una pasta colorante ELASTOSIL® FL.

Aceleradores e inhibidores de la reactividad

Los tiempos de procesamiento y de vulcanización pueden modificarse añadiendo aditivos para acelerar o ralentizar estos procesos. Les rogamos consulten a nuestros especialistas.

Eliminación de restos de caucho

Los restos de masa de moldeo ELASTOSIL® M sin vulcanizar que queden en los envases o en la ropa pueden limpiarse fácilmente utilizando disolventes de grasa como la bencina o la acetona. Los restos que queden en los recipientes de trabajo podrán dejarse vulcanizar y limpiarse posteriormente sin dificultad. Una vez finalizada la vulcanización no es posible disolver el producto, de ahí que sólo puedan eliminarse los restos hinchándolos primero con uno de los disolventes ya mencionados y retirándolos después mecánicamente. Se recomienda tener en cuenta este hecho a la hora de elegir la indumentaria de trabajo.

Ampliaciones y reducciones

Las propiedades de hinchamiento de los cauchos de silicona, así como de contracción de los moldes de caucho de silicona que contienen disolventes, pueden aprovecharse para realizar vaciados de mayor tamaño con los moldes dilatados o bien de menor tamaño, una vez evaporado el disolvente. Utilizando positivos intermedios es posible variar el tamaño sin peligro de deformaciones. Nuestro tríptico titulado “Ampliaciones y reducciones” les ofrece información adicional sobre esta práctica y los factores a tener en cuenta. Si lo desean, consulten a nuestros expertos.

Aditivos espesantes

Estos aditivos se utilizan para modificar la fluidez o resistencia al descuelgue de las masas de colada ELASTOSIL® M que posean una alta resistencia al desgarro progresivo. Esta aditivación es necesaria a veces, por ejemplo en la fabricación de >moldes de película, cuando la masa de caucho de silicona debe aplicarse con pincel o una espátula sobre superficies verticales o inclinadas sin que el material gotee o se deforme. Dependiendo de la cantidad de aditivo empleada en cada caso podrán obtenerse masas de caucho de silicona desde poco fluidas hasta completamente resistentes al descuelgue. Les rogamos consulten a nuestros expertos.

Aumento de la durabilidad

A menudo, es posible mejorar la durabilidad de los moldes fabricados con ELASTOSIL® M utilizando un desmoldeante adecuado. El desmoldeante más apropiado en cada caso depende del material de reproducción utilizado y del tipo de aplicación. La forma más sencilla consiste en tratar el molde con un líquido lavavajillas o aceite de silicona de baja viscosidad. Así mismo, es posible utilizar ceras disueltas en disolventes o aceites de silicona de viscosidad alta. En ciertas aplicaciones pueden obtenerse excelentes resultados con capas de barrera (barrier-coats), que pasan a formar parte del vaciado. Si desean recibir información adicional, les rogamos se pongan en contacto con nuestro equipo de expertos.

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elección de la técnica adecuada	6
Preparación del modelo	8
Preparación del material	10
Molde macizo de una pieza (colada, impresión)	12
Molde macizo de dos piezas (colada, impresión)	16
Molde de película de una pieza (colada, pincel)	22
Molde de película de dos piezas (colada, pincel)	28
Elaboración de copias	42
Materiales	44
Reproducción	46
ELASTOSIL® M	50
Características	52
Consejos y trucos	54
Glosario	
Wacker Chemie AG	62

La relación laboral y el contacto personal que nos une desde hace muchos años con la mayoría de nuestros clientes nos permite atender mejor sus necesidades.



¿QUIÉN ME EXPLICA LOS TÉRMINOS TÉCNICOS DEL TEXTO?

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	
Wacker Chemie AG	62

>Acoplamiento exacto

Ajuste exacto de las dos piezas del molde para evitar una línea divisoria que pudiera estorbar, o colocación exacta del molde de película en la carcasa.

>Alteración de la vulcanización

Reticulación insuficiente o ausencia de reticulación que se manifiesta en una disminución de la dureza o incluso, en casos extremos, en la presencia de partículas pegajosas o líquidas en el caucho.

>Bomba de vacío

Instrumento para bombear el aire con el objetivo de producir un vacío.

>Capa de recubrimiento

Segunda capa de caucho de silicona, que se aplica encima de la primera capa fina en la fabricación de moldes de película. Normalmente se trata de un caucho ELASTOSIL® M con propiedades tixotrópicas o de resistencia al descuelgue.

>Capa de separación

En los moldes de película, capa de masilla de moldeo para separar el modelo de la carcasa. Dicha capa se retira antes de verter la masa de caucho.

>Capa fina

Primera capa de caucho de silicona aplicada en la fabricación de moldes de película: por lo general suele utilizarse una masa de caucho fluida o ligeramente >tixotrópica que se aplica con un pincel sobre el modelo para evitar la formación de burbujas de aire en la superficie.

>Carcasa

También se denomina soporte. Se trata de un molde de material rígido (yeso o resina de colada) que sirve para estabilizar el molde de película cuando se vierte el material de reproducción o durante el almacenamiento.

>Catalizador

Sustancia con capacidad de acelerar la reticulación: compuestos orgánicos de estaño en las masas de moldeo ELASTOSIL® M que reticulan por condensación y compuestos de complejos de platino en el caso de las masas de moldeo ELASTOSIL® M que reticulan por adición.

>Catalizar

Mezclar la masa de caucho con el endurecedor o con los componentes A y B para obtener una masa de caucho trabajable.

>Caucho de silicona RTV-1

Caucho monocomponente que reticula a temperatura ambiente (RTV). Puede utilizarse también para pegar cauchos vulcanizados fabricados con el caucho de silicona RTV-2.

>Caucho de silicona RTV-2

Caucho bicomponente que reticula a temperatura ambiente (RTV).

>Caucho vulcanizado

Caucho vulcanizado o reticulado.

>Cierres

Pivotes e incisiones realizados en las superficies de los moldes para garantizar un acoplamiento óptimo de las dos partes del molde.

>Componente

Elemento de un sistema bi- o multicomponente: masa de caucho y endurecedor en las masas de moldeo ELASTOSIL® M que reticulan por condensación y componentes A y B en las masas de moldeo ELASTOSIL® M que reticulan por adición.

>Contracción

Pérdida de masa originada al desprenderse el alcohol durante la vulcanización (solo en el caso de las masas de ELASTOSIL® M que reticulan por condensación).

>Consistencia

Propiedades de fluidez y deformación de los materiales.

>Delimitar

En los moldes de dos o más piezas: acción de colocar una tira de masilla de moldeo (arcilla, plastilina) a lo largo de la línea divisoria del modelo para delimitar las distintas piezas del molde.

>Desairear

Eliminar el aire incorporado a la masa de moldeo durante la mezcla de la masa de caucho y del endurecedor, o bien de los componentes A y B.

>Desairear en vacío

Eliminar mediante vacío el aire de la masa catalizada de caucho.

>Desecador

Recipiente resistente a la presión, de vidrio o plástico, que se utiliza para desairear la masa de caucho catalizado de silicona mediante una bomba de vacío.

>Detalles

Salientes o hendiduras en la superficie del modelo cuyo diámetro interior o exterior disminuye hacia la superficie.

>Dureza Shore

Medida de dureza de un caucho vulcanizado (resistencia a la penetración) que se expresa en dos escalas diferentes: Shore A para el nivel de dureza usual del caucho, Shore 00 para el nivel de dureza extremadamente bajo.

>Elasticidad, elástico

Capacidad de un material de recuperar el estado original después de haber sido sometido a una deformación.

>Endurecedor

En las masas de moldeo ELASTOSIL® M de reticulación por condensación: segundo componente que contiene el agente reticulante y el catalizador.

>Fijación del modelo

En los moldes de dos o más piezas: acción de cubrir la segunda pieza o las demás partes del modelo aplicando o vertiendo masa hasta la línea o las líneas divisorias.

>Fundición a la cera perdida

Método para elaborar reproducciones a partir de metales de alto punto de fusión (> 400 °C) que no pueden fabricarse directamente en un molde de caucho de silicona RTV-2.

Índice

Técnicas de moldeo	4
Elaboración de copias	42
ELASTOSIL® M	50
Glosario	
Wacker Chemie AG	62

>Inhibición

Alteración de la vulcanización cuando los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por adición entran en contacto con ciertas sustancias que alteran total o parcialmente la acción del catalizador de platino. Dichas sustancias pueden ser:

- Azufre, muchos compuestos de azufre y otros materiales que contengan azufre como cauchos naturales y sintéticos (EPDM, etc.).
- Aminas, uretanos y sustancias con amina como poliuretanos, resinas epoxídicas endurecidas con amina, etc.
- Compuestos organometálicos, sobre todo los compuestos orgánicos de estaño, y aquellos materiales que los contengan (cauchos vulcanizados y endurecedores de los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por condensación, etc.).

>Material de reproducción

Material del que se elabora o del que está compuesta la reproducción.

>Molde de película

Molde de pared delgada de menos de 2 cm, que se elabora por colada o aplicación con brocha o pincel. Los moldes de película se estabilizan siempre con una carcasa de soporte.

>Molde macizo

Molde de pared gruesa de más de 3 cm que se forma por colada o impresión y que gracias a la estabilidad propia puede prescindir de una carcasa de soporte.

>Polímero de silicona

Compuestos formados por cadenas largas de átomos de oxígeno y silicio (cada uno de éstos últimos es portador de dos restos orgánicos) con un grupo reactivo en cada extremo de la cadena.

>Producto de reacción

Sustancia que se desprende en una reacción (alcohol volátil en la reticulación por condensación, etc.).

>Reproducción

Copia idéntica de un modelo.

>Reproducir

Elaborar una copia idéntica de un modelo.

>Resistente a la entalladura

Propiedad de los cauchos vulcanizados con alta resistencia al desgarro progresivo.

>Resistente al descuelgue

Masas de caucho catalizadas que no gotean al ser aplicadas sobre superficies verticales o inclinadas, sino que conservan su forma y espesor en el lugar de la aplicación.

>Reticulación

Reacción química entre el agente reticulante y los extremos de tres cadenas de >polímero de silicona como mínimo. Esta reacción transforma la masa de caucho de silicona en un material elástico.

>Reticulación por adición

Reacción química para el vulcanizado de un caucho de silicona RTV-2 en la cual no se forman productos volátiles de disociación. El caucho vulcanizado no se contrae, por lo que puede utilizarse inmediatamente después del desmoldeo.

>Reticulación por condensación

Vulcanización de un caucho de silicona RTV-2 a través de una reacción química en la que se desprende alcohol de bajo peso molecular como producto residual volátil.

>Reticulante (agente)

Sustancia que contiene 3 grupos reactivos como mínimo, que reacciona con el >polímero de silicona y produce una reticulación tridimensional.

>Templar, recocer

Tratamiento térmico al que se somete a un molde de caucho tras el desmoldeo para que el caucho vulcanizado obtenga así sus propiedades finales.

>Tiempo de reposo

Intervalo tras el cual el modelo puede extraerse del molde de caucho sin peligro de que se deteriore.

>Tixotrópico

Masas de caucho de fluidez limitada: desde ligeramente viscosas a completamente resistentes al descuelgue.

>Tubos, varillas

Piezas que se insertan en el material de fijación para obtener moldes con orificios que sirvan de bebederos y respiraderos laterales.

>Vacío

Espacio exento prácticamente de aire que se origina al extraer el aire con una bomba de vacío. Para desairear las masas de moldeo ELASTOSIL® M se requiere un vacío con una presión residual máxima de 20 mbar.

>Viscosidad

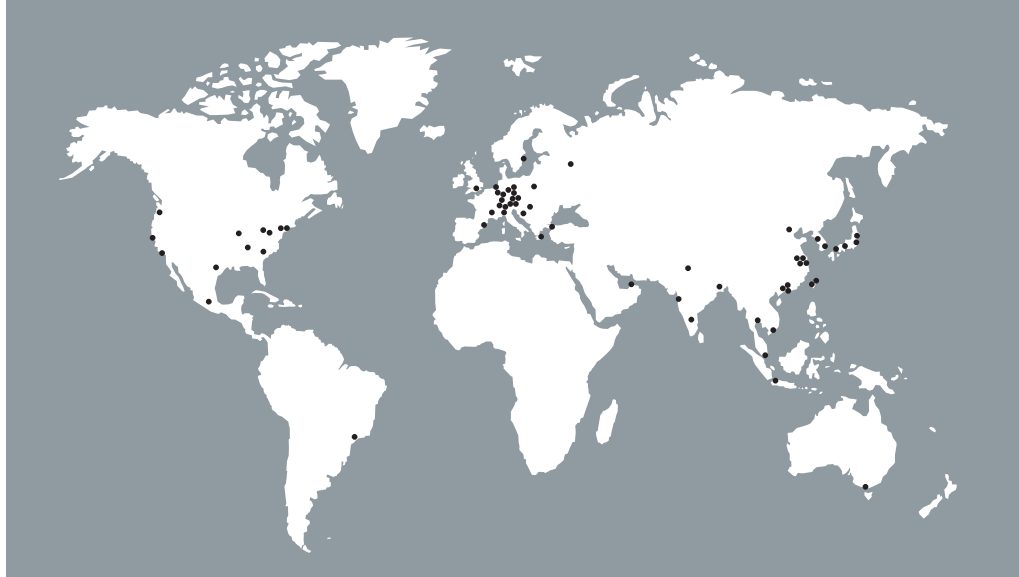
Magnitud con la que se describe la consistencia: colable, pastosa o moldeable. La viscosidad se expresa en milipascal-segundo [mPa s]. Cuanto mayor sea el valor, menor es la viscosidad.

>Vulcanización

Véase >reticulación.



WACKER EN BREVE



WACKER

es una empresa líder en tecnología de las industrias química y de semiconductores, así como un socio internacional innovador para los clientes de numerosas industrias globales clave. Con una plantilla de 15 900 empleados, el Grupo movió una cifra de negocios de 4 300 millones de euros en el ejercicio 2008. De esta cifra, el 22% se facturó en Alemania, el 23% en Europa (sin Alemania), el 20% en América y el 35% en la región Asia-Pacífico y el resto del mundo.

La presencia internacional de WACKER está asegurada a través de sus 27 centros de producción y sus más de 100 filiales y representaciones. La sede central del Grupo está ubicada en Múnich.

SILTRONIC

es uno de los principales fabricantes mundiales de obleas de silicio hiperpuro y socio de numerosos fabricantes de chips. Desarrollamos y fabricamos obleas de hasta 300 mm de diámetro en nuestros centros de producción de Europa, Asia y EE. UU. Las obleas de silicio son la base de la micro- y la nano-electrónica modernas, fundamentales en, por ejemplo, las telecomunicaciones, la informática, la electrónica de consumo, la automoción, la tecnología médica y los sistemas de control.

WACKER SILICONES

ofrece soluciones personalizadas e integrales que incorporan productos de silicona, tecnologías y servicios. WACKER SILICONES asiste a sus clientes a la hora de promover las innovaciones técnicas propias, explotar al máximo los mercados internacionales y optimizar sus procesos para reducir costes y aumentar aún más la productividad. Las siliconas constituyen la base para obtener productos con propiedades altamente específicas y aplicaciones casi ilimitadas en industrias tan diversas como la química, automovilística, de la construcción, eléctrica, electrónica, cosmética, metalúrgica, de ingeniería mecánica, papelera, textil, de la celulosa, así como de productos de limpieza y mantenimiento de uso doméstico.

WACKER POLYMERS

se sitúa a la cabeza en los mercados mundiales de ligantes de alta calidad y de aditivos poliméricos. Los campos de actuación abarcan los productos para el sector químico de la construcción, los

polímeros funcionales para recubrimientos, las pinturas y barnices, y otras aplicaciones industriales, así como los productos químicos básicos en forma de acetilos. Los polvos poliméricos dispersables, las dispersiones, las resinas sólidas, los ligantes en polvo y las resinas para recubrimientos de WACKER POLYMERS se utilizan en la construcción, la automoción, las industrias papelera y de adhesivos, así como en las tintas de impresión y los recubrimientos industriales.

WACKER POLYSILICON

produce, desde hace más de 50 años, silicio hiperpuro para la industria de semiconductores y fotovoltaica. WACKER POLYSILICON es uno de los mayores fabricantes de silicio policristalino del mundo y proveedor de los principales fabricantes de obleas y células solares.

WACKER FINE CHEMICALS

es un experto en síntesis orgánica, silanos y biotecnología, que ofrece innovadores productos biotecnológicos y estándar a las industrias internacionales de las Ciencias de la vida y de los productos de limpieza y mantenimiento de uso doméstico. La gama de productos incluye, entre otros, ciclodextrinas y cisteínas, productos intermedios orgánicos y acetilacetona. Asimismo, estamos especializados en la síntesis de proteínas terapéuticas a partir de sistemas microbianos.

La información presentada en este folleto ha sido actualizada conforme a los datos que disponemos. No obstante, el usuario deberá realizar siempre pruebas cuidadosas de entrada. Nos reservamos el derecho de cambiar la clave característica del producto, ya sea por el progreso técnico o por otro desarrollo ocasionado en la fabricación. Las recomendaciones dadas en este folleto exigen de todo el que las utilice, pruebas y ensayos propios en razón de factores ajenos y especialmente en consideración con la utilización de materias primas de terceros. Nuestras recomendaciones no eximen al usuario de la obligación de comprobar por sí mismo si existe lesión eventual de los derechos de terceros y, en su caso, eliminarlos previamente. Las recomendaciones de empleo dadas no suponen una garantía, explícita ni implícita, de la idoneidad y aptitud del producto para una aplicación en particular. Este prospecto va dirigido a mujeres y hombres por igual. Tan solo se ha recurrido al género masculino como genérico para simplificar la lectura (cliente, empleado, etc.). Este prospecto va dirigido a mujeres y hombres por igual. Tan solo se ha recurrido al género masculino como genérico para simplificar la lectura (cliente, empleado, etc.).

WACKER

SILICONES

Wacker Chemie AG
Hanns-Seidel-Platz 4
81737 München, Germany
info.silicones@wacker.com

www.wacker.com

Procesamiento de los cauchos de silicona RTV-2 de Wacker

Información general

Las principales propiedades características de los cauchos de silicona RTV-2 son:

- su consistencia
- su reactividad
- sus propiedades tras la vulcanización
- su sistema de reticulación

Consistencia

Según la consistencia del caucho se distingue entre productos de colada, de aplicación con pincel, de aplicación con pincel y resistentes al descuelgue, y productos moldeables. La viscosidad de la masa describe la fluidez de forma aproximativa. Cuanto mayor sea el valor expresado, más espesas serán las masas de colada y más rígidas las de aplicación con pincel.

Los productos de aplicación con pincel que también son resistentes al descuelgue son menos fluidos que los productos de aplicación con pincel. Es decir, al aplicarlos sobre superficies verticales o inclinadas, no sólo no gotean (resistencia al descuelgue) sino que el espesor de la capa no aumenta indefinidamente (normalmente hasta un máximo de 10 mm). La consistencia suele expresarse, en estos casos y en el de las masas moldeables, por el valor de penetración definido como la profundidad de penetración en mm/10 de un cono normalizado ante la acción de una carga determinada. Cuanto mayor sea el valor de penetración más blanda será la masa.

En los sistemas tixotrópicos, la consistencia se expresa por la viscosidad a distintos gradientes de cizallamiento. La viscosidad en gradientes altos de cizallamiento expresa la fluidez de la masa al ser sometida a un cizallamiento fuerte como, por ejemplo, durante la dosificación, la aplicación con boquilla, al ser agitada, racleada, etcétera.

Los valores de viscosidad en gradientes bajos de cizallamiento describen el comportamiento de la masa sin ser sometida a cizallamiento o sólo a un cizallamiento muy leve como, por ejemplo, el fluir de la masa tras la aplicación.

Reactividad

La reactividad viene expresada por los tiempos de procesamiento y de vulcanización. Generalmente se llama tiempo de procesamiento al intervalo durante el que la masa de caucho catalizada aún puede ser colada, moldeada o aplicada con pincel. En aquellas aplicaciones que requieren una fluidez específica se define, no obstante, como el intervalo hasta doblar la viscosidad inicial (p.e., colada de componentes electrónicos con hendiduras estrechas).

Índice

	Página
Información general	1
Consistencia	1
Reactividad (tiempos de procesamiento y vulcanización)	1
Propiedades del caucho vulcanizado	2
Sistemas de reticulación (condensación y adición)	2
Datos sobre seguridad	3
Almacenaje	3
Procesamiento	4
Equipo básico recomendado	4
Preparación de los componentes	4
Dosificación de los componentes	4
Mezcla de los componentes (catalización)	4
Desaireación de la masa	5
Aplicación	6
Tiempos de procesamiento y de vulcanización	6
Alteraciones de la vulcanización	6
Preparación del caucho vulcanizado	7
Instrucciones especiales de procesamiento	7
Modificación de la consistencia o de las propiedades del caucho vulcanizado	7
Adherencia a distintos materiales	8
Adhesión a distintos materiales	8
Coloración	8



Reticulación por condensación



Reticulación por adición



Reticulación por condensación + reticulación por adición

Los tiempos de vulcanización señalados suelen describir exclusivamente el intervalo de tiempo a partir del cual el caucho deja de ser pegajoso y puede trabajarse mientras termina de vulcanizar. Con la vulcanización a temperatura ambiente, las propiedades definitivas del caucho vulcanizado tardan varios días en desarrollarse. De hecho, incluso los cauchos vulcanizados fabricados a temperaturas elevadas suelen experimentar distintos grados de reticulación durante el almacenamiento posterior a temperatura ambiente. Para acelerar al máximo este proceso se recomienda almacenar la masa durante varias horas a una temperatura no demasiado elevada (entre 100 y 120 °C), procedimiento conocido también como templado.

Propiedades del caucho vulcanizado

Los valores mecánicos y eléctricos definen dos de las principales propiedades del caucho vulcanizado. Respecto a las propiedades mecánicas del caucho vulcanizado, además de la dureza, expresada normalmente en puntos de dureza Shore A (mayor cuanto más puntos), cabe destacar la resistencia al desgarro. Todo valor superior a 10 N/mm es indicativo de un producto "resistente al desgarro" y, por lo tanto, claramente más resistente al desgarro progresivo que los productos estándar.

La dureza del caucho vulcanizado en el caso de los tampones de impresión y de los geles de silicona es demasiado reducida y, por tanto, no puede determinarse por la dureza Shore A. Para los tampones de impresión se utiliza la escala Shore 00 y para los geles, aún más blandos, el grado de penetración (profundidad de penetración en mm/10 de un cono normalizado bajo una carga determinada). Al igual que en la escala Shore A, los valores Shore 00 elevados son indicativos también de una dureza elevada. En la penetración, sin embargo, la relación es inversamente proporcional, es decir, cuanto mayor es el valor, menor es la dureza del caucho vulcanizado. Las propiedades eléctricas del caucho vulcanizado son prácticamente independientes de la consistencia, la reactividad, las propiedades mecánicas o el sistema de reticulación.

Por el contrario, la mayoría de las propiedades de procesamiento y del caucho vulcanizado dependen en gran medida del tipo de sistema de reticulación.

Sistemas de reticulación

Se distingue entre dos sistemas de reticulación.

Reticulación por condensación

La vulcanización del caucho de silicona RTV-2 que reticula por condensación tiene lugar al añadir un endurecedor líquido o pastoso de la serie T a la masa de caucho. Los números de lote de la masa de caucho y del endurecedor son, por lo general, diferentes.

Según el tipo y la cantidad de endurecedor utilizados se obtienen mayores o menores tiempos de procesamiento y de vulcanización. Cabe recordar que, para cada caucho de silicona, existen determinados endurecedores y márgenes de dosificación.

La adición de una cantidad de endurecedor inferior a la establecida impediría una vulcanización adecuada de la masa: el caucho permanece blando o incluso pegajoso, la resistencia mecánica es muy inferior y la resistencia a hincharse por la acción de disolventes o componentes de la resina de colada es significativamente menor.

La adición de una cantidad de endurecedor superior a la establecida supondría un exceso de reticulador en el caucho vulcanizado: el poder de desmoldeo del caucho disminuye y, al entrar en contacto con la humedad del aire, se induce un endurecimiento posterior del caucho vulcanizado que reduce significativamente su resistencia mecánica.

La vulcanización de los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por condensación puede realizarse a temperaturas entre 0 y un máximo de 70 °C. Cuando las temperaturas superan los 80 °C, la reacción de reticulación se revierte y el sistema permanece o se vuelve pegajoso o líquido.

Además del catalizador orgánico de estaño del endurecedor, para que la vulcanización sea adecuada se necesitan cantidades reducidas de humedad en la masa de caucho y en el aire. Durante la reticulación se libera un alcohol de bajo peso molecular, normalmente etanol o propanol. El caucho vulcanizado no podrá utilizarse hasta que se haya evaporado completamente el alcohol formado durante la reticulación. Dicha volatilización conlleva una pérdida másica responsable de una contracción tridimensional del caucho vulcanizado inferior al 5 % del volumen.

Reticulación por adición

Los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por adición vulcanizan al mezclar los componentes A y B.

Los componentes utilizados deben poseer siempre el mismo número de lote ya que, de lo contrario, podrían alterarse substancialmente las propiedades del producto. Excepto en el caso de los geles de silicona, la mezcla de los mismos se realizará única y exclusivamente a las proporciones preestablecidas. De lo contrario, la vulcanización es generalmente insuficiente y surgen complicaciones similares a las mencionadas en el caso de la reticulación por condensación.

Los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por adición pueden vulcanizar a temperaturas entre 10 y 200 °C.

Dado que durante esta reticulación no se volatilizan productos de disociación, no existe riesgo de reversión de la reacción a altas temperaturas ni de contracción del caucho vulcanizado por una pérdida de masa. De ahí que los cauchos de silicona RTV-2 vulcanizados puedan utilizarse inmediatamente después del desmoldeo. No obstante, existen sustancias que al entrar en contacto con el caucho sin vulcanizar pueden inhibir la reticulación al anular la reactividad del catalizador de complejo de platino y, por tanto, dificultar o incluso impedir la aplicación de los cauchos de silicona RTV-2 de reticulación por adición.

Datos sobre seguridad

Medidas de seguridad

Nuestra vasta experiencia acumulada a lo largo de varias décadas de trabajo con los cauchos de silicona RTV-2 muestra que tanto las masas de caucho de reticulación por condensación como las de reticulación por adición son productos no tóxicos ni agresivos en su forma de suministro. De ahí que sea innecesario adoptar medidas de seguridad adicionales a las normas generales de higiene en el trabajo.

Por el contrario, los endurecedores **sin diluir**, cuyo nombre comienza por una "T" mayúscula, utilizados para vulcanizar los cauchos que reticulan por condensación, pueden causar irritaciones cutáneas u oculares al entrar en contacto con estas zonas. Las personas con una especial predisposición podrían experimentar también síntomas alérgicos. De ahí que se recomiende adoptar medidas de seguridad.

Las zonas cutáneas que entren en contacto con el endurecedor sin diluir deberán limpiarse inmediatamente a fondo con agua y jabón. Si el endurecedor llegara a entrar en contacto con los ojos se enjuagarán inmediatamente con agua abundante durante varios minutos. En caso de síntomas de irritación deberá acudir inmediatamente a un médico.

Las fichas de seguridad les ofrecen información más detallada. Si no las hubiesen recibido junto con el folleto podrán solicitarlas en nuestros centros de distribución.

Información adicional

Los restos de caucho de silicona RTV-2 sin vulcanizar que quedan en los envases o en la ropa pueden limpiarse fácilmente utilizando disolventes de grasa como la bencina o la acetona. Los restos que queden en los recipientes de trabajo podrán dejarse vulcanizar y limpiarse posteriormente sin dificultad.

Una vez iniciada la vulcanización o tras finalizar por completo la misma, sólo podrán limpiarse los restos de producto hinchándolos primero con uno de los disolventes ya mencionados y retirándolos después mecánicamente. En estos casos no es posible disolver el producto. Se recomienda tener en cuenta este aspecto a la hora de elegir la indumentaria de trabajo.

Cuando se trabaje con disolventes deberá garantizarse una ventilación suficiente del lugar de trabajo y respetarse las normas de seguridad correspondientes.

El punto 13 de las fichas de seguridad recoge la información concerniente a la correcta eliminación de los componentes sin vulcanizar y del caucho vulcanizado.

Almacenaje

Cauchos de reticulación por condensación

Como ya se ha mencionado anteriormente, para que la vulcanización de este tipo de cauchos sea adecuada sobre todo en el caso de capas gruesas, es necesario la presencia de cantidades reducidas de humedad en el caucho. Para evitar que se pierda la humedad incorporada a la masa durante la fabricación, los envases deberán estar herméticamente cerrados y almacenarse a una temperatura entre 5 y 30 °C. Tras extraer caucho, los envases volverán a cerrarse herméticamente cuanto antes, es decir, no deberán permanecer mucho tiempo abiertos ni con la tapadera floja. De lo contrario podría producirse una vulcanización insuficiente que aumentaría en gran medida el tiempo hasta que la masa dejara de ser pegajosa o pudiera desmoldarse, retrasaría el endurecimiento en capa gruesa y elevaría significativamente su tendencia a adherirse al molde.

Cuando se observen este tipo de problemas de vulcanización derivados de una falta de humedad podrá restablecerse fácilmente el comportamiento inicial con tan sólo mezclar de 1 a 2 gramos de agua por kilogramo de caucho con la masa de caucho sin vulcanizar y sin endurecedor, y almacenarla herméticamente cerrada durante al menos 24 horas a temperatura ambiente. Durante este intervalo se evapora el agua líquida y la masa de caucho absorbe la humedad necesaria.

Los endurecedores de la serie T, por el contrario, reaccionan con la humedad formando un sedimento floco. Así pues, se recomienda cerrar herméticamente y de inmediato las botellas abiertas tras haber extraído la dosis necesaria de endurecedor. Se recomienda almacenarlas en un lugar lo más fresco posible y preferentemente entre 5 y 25 °C. La presencia de leves sedimentos no posee efecto alguno sobre las propiedades de procesamiento ni del caucho vulcanizado.

Cauchos de reticulación por adición

Los componentes de los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por adición deben almacenarse en los envases bien cerrados a una temperatura entre 5 y 30 °C.

Aviso

La posible inclusión de cantidades mínimas de catalizador de platino en el componente con el reticulador sería suficiente para activar la reacción. En estos casos se forman partículas vulcanizadas de un diámetro máximo de varios centímetros en la masa sin vulcanizar, o bien se libera hidrógeno. Una impureza de este tipo (contaminación por el catalizador de platino) puede producirse incluso cuando los envases abiertos de los componentes A y B estén uno al lado del otro. De ahí que deban cerrarse herméticamente justo después de extraer la cantidad necesaria.

Deberá prestarse especial atención de no introducir nunca el componente con el reticulador en máquinas de procesamiento que hayan estado en contacto con la mezcla de los componentes o con el componente que contiene el catalizador. Para evitar confusiones se recomienda rotular bien las máquinas.

En las fichas de los productos encontrarán información sobre qué componente contiene el catalizador y cuál otro el reticulador.

Procesamiento

Los cauchos de silicona RTV-2 son productos de tecnología punta cuya aplicación requiere conocimientos previos para poder maximizar su eficacia y evitar errores básicos de aplicación.

Antes de comenzar con el procesamiento deberá comprobarse que se dispone de todas las informaciones necesarias (fichas técnicas y de seguridad) que normalmente se incluyen con los envíos. En caso de no disponer de la documentación necesaria podrán solicitarla en los centros de distribución de Wacker.

Para el procesamiento de mayores cantidades de caucho de silicona RTV-2 podemos poner a su disposición una lista de fabricantes de mezcladoras y dosificadoras automáticas para masas bicomponentes.

Equipo básico recomendado

Procesamiento de cantidades pequeñas:

- balanza (precisión de 0,1 g) o recipiente graduado, pipeta o inyecciones desechables
- recipientes de mezcla limpios de metal o de plástico (preferentemente polietileno)
- espátula de metal, madera o plástico
- pincel de cerda corta y dura
- agitador mecánico (taladro con agitador de paletas; sistema de rodillos o amasadora para las masas moldeables)
- bomba de vacío (bomba de chorro de agua o de aceite) y recipientes de vacío (desecador de vidrio o plástico, etc.)
- disolvente de grasa (bencina, acetona, metiletilcetona)

Preparación de los componentes

Las masas o componentes de colada (excepto los absolutamente transparentes) deben removerse preferentemente con un agitador mecánico **antes** de extraerlos del envase y **antes** de procesarlos dentro del mismo, a fin de garantizar una distribución uniforme de las cargas que se hubiesen sedimentado durante el almacenamiento.

Aquellos productos con una mayor resistencia al desgarro, que presenten una consistencia más espesa tras el almacenamiento, deberán agitarse también para restituir la consistencia óptima.

Dosificación de los componentes

La dosificación de los componentes deberá realizarse con gran exactitud ya que sólo con proporciones exactas de mezcla es posible obtener tiempos de vulcanización y de procesamiento reproducibles y, lo que es aún más importante, obtener cauchos vulcanizados con propiedades que satisfagan las especificaciones. La dosificación puede realizarse por pesada (balanza) o por volumen (recipientes graduados, pipetas, inyecciones desechables). En este segundo caso y dado que la documentación sobre las proporciones de mezcla suele ofrecer datos en partes en peso, deberá calcularse la proporción en volumen a partir de las densidades recogidas en las fichas técnicas y de seguridad. Este modo de proceder rige también cuando se utilicen mezcladoras y dosificadoras automáticas.

Aviso

El volumen de los recipientes de pesaje utilizados para desairear las masas catalizadas deberá ser, como mínimo, cuatro veces superior al volumen de la masa de caucho catalizada (véase el apartado "Desaireación de la masa").

En caso de errores de dosificación del endurecedor con los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por condensación pueden surgir los siguientes problemas:

Signos de sobredosificación

- Tiempos reducidos de procesamiento (en casos extremos, inhibición total de la vulcanización)
- Tendencia de la masa a adherirse a otros materiales (efecto de imprimación)
- Contracción química significativamente superior
- Endurecimiento posterior del caucho vulcanizado por acción de la humedad del aire (la masa se deshace)
- En el caso de los productos con una elevada resistencia al desgarro progresivo se observa al poco tiempo una pérdida significativa de dicha propiedad.

Dosificación insuficiente

- Retraso de la reacción de reticulación (en casos extremos, inhibición parcial o completa de la vulcanización)
- Tendencia de la masa a adherirse a otros materiales (pegajosidad)
- Cauchos vulcanizados blandos de reducida resistencia mecánica y con una tendencia significativamente superior a hincharse.

En el caso de los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por adición, las consecuencias de una dosificación incorrecta del componente B son variables y dependientes tanto de la proporción de la mezcla (A:B) como de en qué componente se encuentre el reticulador y en qué otro el catalizador.

En cualquier caso se alteraría la proporción óptima entre polímero y reticulador, así como la concentración de catalizador. Los defectos observados incluyen:

- tiempos mayores o menores de procesamiento (en casos de variaciones extremas, inhibición total o parcial de la vulcanización)
- cauchos vulcanizados blandos con una reducida resistencia mecánica y una tendencia a hincharse significativamente superior
- endurecimiento posterior de los cauchos ya vulcanizados (en caso de exceso de reticulador)
- mayor tendencia a la inhibición (en caso de falta de catalizador)

Mezcla de los componentes (catalización)

La mezcla de los componentes, caucho y endurecedor en la reticulación por condensación, y A y B en la reticulación por adición, deberá ser siempre completamente homogénea.

Con la utilización de agitadores mecánicos o de mezcladoras y dosificadoras automáticas puede garantizarse una mezcla adecuada de grandes cantidades de productos de colada o de aplicación con pincel. En caso de cantidades reducidas se obtienen también buenos resultados con la mezcla manual con espátula. Con los agitadores de paletas planas perforadas y ligeramente inclinadas respecto al eje se obtienen muy buenos resultados. Así mismo se recomiendan los discos dentados en el caso de los agitadores de alta velocidad (*dissolver*). Dependiendo de las cantidades, las masas moldeables se mezclan manualmente, con rodillos o con amasadoras.

Aviso

Cuando los componentes de mezcla poseen viscosidades muy diferentes (p. ej., endurecedor T líquido y masa de caucho), el más líquido de ellos tiende a sedimentarse en la pared del recipiente durante la mezcla. Para evitar concentraciones localizadas demasiado elevadas y sus consecuencias (vulcanización irregular, falta de homogeneidad) se utilizará una espátula para ir despegando el material que se haya adherido a las paredes. Este procedimiento es necesario también al utilizar agitadores mecánicos.

La homogeneidad de las mezclas catalizadas elaboradas con componentes de distinto color, que al mezclarse confieren un color característico a la mezcla, puede controlarse fácilmente mediante una inspección visual. Dicha posibilidad es especialmente útil en el caso de mezcladoras y dosificadoras automáticas ya que permite reconocer con facilidad posibles alteraciones tanto durante la dosificación como en la mezcla.

A menudo, cuando uno de los dos componentes es incoloro o cuando la mezcla no adquiere un color característico, puede recurrirse a una coloración posterior de los componentes originales.

A este fin se añadirá de un 0,5 a un 1 % en peso de una pasta colorante ELASTOSIL® FL de Wacker a la dosis reducida de cada componente (véase la ficha correspondiente).

Cuando uno de los componentes sea un endurecedor líquido de la serie T se añadirá primero la pasta y a continuación se agitará fuertemente la botella de endurecedor para que el pigmento insoluble pueda distribuirse uniformemente.

Debido a la elevada densidad del pigmento y la reducida viscosidad del líquido, el pigmento se va depositando en el fondo poco después de haber agitado la botella. De ahí que deba agitarse siempre antes de extraer el producto. Un procedimiento alternativo sería teñir el endurecedor con un 1 % en peso de un color rojo intenso utilizando "Concentrado de color rojo" (producto número: 0030552). Al tratarse en este caso de un pigmento soluble no habría sedimentación. No obstante, dado que ciertos disolventes y algunos componentes de la resina de colada podrían disolver el colorante del caucho vulcanizado, no se recomienda utilizar este producto cuando el caucho vaya a emplearse para procesar resinas de colada y desee evitarse una posible coloración roja de la pieza moldeada.

Desaireación de la masa

Al no mezclarse los componentes al vacío resulta imposible impedir que se introduzca aire en la masa de caucho. Sólo en casos excepcionales, la viscosidad del caucho catalizado será tan reducida que se produce una desaireación automática total o suficiente durante el tiempo de procesamiento.

Para obtener cauchos vulcanizados exentos por completo de burbujas de aire, las mezclas de colada, es decir, líquidas (viscosidad máxima de 200 000 mPa s) se desairearán en desecadores o armarios de vacío a baja presión (10–20 mbar). Normalmente se utilizan bombas de aceite por su baja presión. Sin embargo, cuando se disponga de agua corriente muy fría (menos de 10 °C) podrán utilizarse también bombas de chorro de agua. Los recipientes utilizados no se llenarán más de un cuarto de su volumen ya que la masa catalizada se dilata en gran medida durante la desaireación. De este modo puede garantizarse una máxima expansión de la masa de caucho y reducirse al mínimo el tiempo de desaireación.

Durante la desaireación, la masa se expande primero y se contrae después por sí misma. Cuando el recipiente no posee la capacidad suficiente debe ventilarse brevemente la masa cada vez que exista peligro de que rebose. Esta operación se repite entonces tantas veces como sea necesario hasta que la masa se expande y contraiga por sí misma al vacío total. Una vez alcanzado este punto se interrumpe la desaireación.

El proceso de desaireación no deberá tardar más de cinco minutos. Si tras este intervalo la masa aún presenta burbujas se habrá debido a que el recipiente utilizado era demasiado pequeño o el vacío no era suficiente para eliminar todo el aire del caucho. Si la desaireación se repitiera tantas veces como fuese necesario hasta eliminar todas las burbujas de la masa se eliminarían también los componentes volátiles necesarios para una vulcanización adecuada. Por otro lado, cuanto más tiempo tarde la desaireación, menor será el tiempo de procesamiento.

Cuando se utilicen dosificadoras y mezcladoras automáticas, los recipientes de desaireación deberán poseer también un agitador para que los componentes lleguen a la mezcladora (estática o dinámica) exentos ya de burbujas y puedan mezclarse sin que entre aire.

Al contrario que con las masas de colada, ni las masas de aplicación con pincel de alta viscosidad o resistentes al descuelgue ni las masas moldeables pueden desairearse de este modo. En estos casos se intentará reducir al máximo el tamaño de las burbujas y las consiguientes molestias mezclando muy bien la masa. Otra posibilidad sería cubrir primero las zonas más críticas con una capa fina sin burbujas de masa de colada y, cuando la masa empezara a vulcanizar (no esperar hasta el tiempo no pegajoso), se aplicaría la otra masa moldeable o de pincel con burbujas.

Aplicación

La colada de los cauchos de silicona RTV-2 tras la desaireación al vacío se realizará con chorro fino a la menor distancia posible.

Siempre que no sea posible una desaireación previa de la masa podrá eliminarse un poco de aire aumentando la distancia y reduciendo al máximo el grosor del chorro. No obstante, cuando los modelos deban cubrirse de caucho sin burbujas o cuando se trate de productos de aplicación con pincel, se aplicará primero una capa fina sin burbujas de masa de colada catalizada utilizando un pincel de cerda corta y rígida. Una vez iniciada la vulcanización, y mientras el caucho siga siendo pegajoso, se aplicará un sistema de colada de la forma descrita anteriormente o una capa de un producto de aplicación con pincel. Las masas moldeables se aplicarán manualmente o con rodillo.

Tiempos de procesamiento y vulcanización

Tanto en la reticulación por condensación como por adición, el tiempo de procesamiento o tiempo abierto, es decir, el intervalo durante el que el caucho catalizado puede trabajarse, depende principalmente de la temperatura. Dicho intervalo puede disminuirse significativamente calentando la masa y, viceversa, aumentarse enfriándola. Como valor orientativo, una variación de 7 °C doblaría o reduciría a la mitad el tiempo abierto. Dado que la viscosidad de la masa aumenta durante la vulcanización, volviéndose más espesa y menos fluida, no se recomienda prolongar mucho la aplicación. Dicho de otro modo, se recomienda aplicar la masa catalizada cuando tenga todavía una viscosidad reducida, es decir, sea fluida o pastosa y blanda.

En los productos de reticulación por condensación, el tiempo de vulcanización depende también de la temperatura aunque no de forma tan notable como en los cauchos de reticulación por adición.

Normalmente, suele diferenciarse entre el intervalo hasta que el caucho vulcanizado deja de ser pegajoso y puede, por ejemplo, desmoldarse o bien manipularse el modelo recubierto sin sufrir daños, y el intervalo hasta que la vulcanización haya finalizado. Según la temperatura, esta última fase puede durar varios minutos como en la reticulación por adición o meses como en la reticulación por condensación. Hasta que no haya concluido la vulcanización pueden producirse reticulaciones posteriores que podrían alterar la forma de los moldes sometidos a deformaciones permanentes.

Al acelerar la vulcanización aumentando la temperatura se observa una contracción térmica de volumen del caucho vulcanizado durante el enfriamiento igual al coeficiente de dilatación térmica del caucho. (**Atención:** las masas de reticulación por condensación no deben ser sometidas a más de 70 °C debido al peligro de reversión del proceso de reticulación.) Según ocurra la dilatación térmica antes o después de reticular el caucho (proceso dependiente, entre otros, del tiempo abierto) podrán producirse deformaciones geométricas del caucho vulcanizado durante el enfriamiento a temperatura ambiente. Este proceso se observa tanto en los productos de reticulación por condensación (a los que se añadiría la contracción química) como en los de reticulación por adición. Cuando sea necesario trabajar con una máxima estabilidad dimensional deberá realizarse la vulcanización a la temperatura posterior de aplicación o calcular las variaciones dimensionales en ensayos previos.

La dilatación térmica por calentamiento también deberá tenerse siempre en cuenta en los sistemas cerrados (cajas, etc.). Dado que los elastómeros de silicona sólo pueden comprimirse con presiones muy altas, toda dilatación térmica que tenga lugar en un espacio demasiado pequeño y sin posibilidades de escape generará enormes fuerzas de presión con un enorme poder destructivo. Además de variando la temperatura de procesamiento, los tiempos abiertos y de vulcanización pueden modificarse dentro de los amplios márgenes permitidos añadiendo el inhibidor PT 88 o el Catalizador QL. En las fichas técnicas encontrarán información más detallada y gráficos.

Alteraciones de la vulcanización

Los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por condensación necesitan de pequeñas cantidades de humedad para poder endurecerse con rapidez y por completo.

El apartado titulado "Almacenaje" les ofrece información detallada sobre los problemas derivados de una falta de humedad en la masa de caucho.

Cuando la humedad relativa del aire sea inferior a un 40 %, las superficies del caucho vulcanizado expuestas al aire pueden permanecer pegajosas o incluso líquidas. En estos casos deberá aumentarse la humedad ambiente utilizando, por ejemplo, un vaporizador, un nebulizador, paños húmedos, etcétera. Los niveles de humedad pueden controlarse fácilmente utilizando un higrómetro. La adición de agua a la masa no sería eficaz en estos casos.

En los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por adición puede producirse una alteración o inhibición de la reticulación cuando el caucho **sin vulcanizar** entra en contacto con ciertas sustancias o materiales que alteran la acción del catalizador de complejo de platino. Tales sustancias pueden encontrarse en alguna de las superficies que vayan a estar en contacto con la masa de caucho (modelo, herramientas, etc.) pero también en el ambiente (interior de hornos de templado o armarios calefactores en los que se hubieran endurecido resinas de colada que liberan sustancias inhibitorias).

Las principales sustancias inhibitorias son:

- azufre, ciertos compuestos de azufre como los polisulfuros, las polisulfonas y otros materiales que contengan azufre como sería el caso de los cauchos naturales y algunos de los sintéticos (EPDM, etc.).
- aminas, uretanos y sustancias con amina como las resinas epoxídicas endurecidas con amina, ciertos poliuretanos, etc.
- compuestos organometálicos, sobre todo los compuestos orgánicos de cinc, y aquellos materiales que los contengan (cauchos vulcanizados y endurecedores de los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por condensación, etc.).
- diversos aceites, grasas, ceras y resinas, tanto naturales como sintéticos, así como aquellos materiales que los contengan (numerosos desmoldantes y casi todos los tipos de plastilina, etc.).

Se recomienda, por lo tanto, ensayar previamente el efecto inhibitorio de los materiales que vayan a estar en contacto con el caucho **sin vulcanizar** de reticulación por adición. La presencia de partes líquidas, así como de cauchos vulcanizados con superficies claramente blandas o pegajosas, o bien un marcado retraso en la vulcanización, son claros indicativos de una inhibición.

Preparación del caucho vulcanizado

Dependiendo del tipo de reticulación y de las condiciones de vulcanización y de aplicación deberán satisfacerse en ciertos casos determinados requisitos o adoptarse ciertas medidas antes de poder utilizar los cauchos de silicona RTV-2 vulcanizados.

Los cauchos vulcanizados de cauchos que reticulan por condensación deben haber liberado por completo el alcohol volátil formado durante la reticulación antes de

- darles la forma final (juntas, etc.); de lo contrario podrá producirse una deformación remanente de un 100 % que implica una pérdida total de la capacidad de recuperación
- calentarlos a temperaturas superiores a 90 °C a fin de evitar una reversión de la reacción de reticulación que reblandecería o incluso volvería líquido el caucho dentro de las capas gruesas o en los sistemas cerrados
- realizar sellados herméticos al vapor de alcohol (sellado eléctrico encapsulado, etc.). De no ser así se producirían corrosiones masivas de metales y plásticos. Este efecto se observaría también a largo plazo a temperatura ambiente.
- ponerlos en contacto con agentes químicos corrosivos o hinchantes (moldes para el procesamiento de resina de colada, etc.) ya que se produciría una reducción drástica de la durabilidad.

Para eliminar por completo el alcohol de los cauchos recién vulcanizados que hayan reticulado por condensación se recomienda almacenarlos durante **varios días** a temperatura ambiente (unas 24 horas por cm de espesor hasta la superficie al aire más próxima) o varias horas a un máximo de 70 °C (unas 6 horas por cm de espesor hasta la superficie al aire más próxima). En ambos casos, el caucho se almacenará abierto y dejando la mayor cantidad posible al aire.

Los cauchos vulcanizados de cauchos que reticulan por adición no contienen productos de reacción por lo que, en un principio, pueden utilizarse inmediatamente después de haber finalizado la reticulación. No obstante, dado que este proceso puede llegar a tardar varios días cuando tiene lugar a temperatura ambiente, se recomienda someterlos a un tratamiento térmico de varias horas a 100 °C para completar la reticulación, sobre todo cuando la deformación remanente deba ser mínima.

En general puede afirmarse que un tratamiento térmico de varias horas a una temperatura mínima igual a la de la futura aplicación y máxima de 180 °C suele ser un modo de maximizar el rendimiento de los cauchos vulcanizados, que se han obtenido a partir de cauchos reticulados por condensación exentos de alcohol y de cauchos reticulados por adición.

Instrucciones especiales de procesamiento

Modificación de la consistencia o de las propiedades del caucho vulcanizado

La viscosidad de las masas de colada o de aplicación con pincel, así como la resistencia a la penetración de las masas moldeables o de aplicación con pincel y resistentes al descuelgue puede modificarse en gran medida añadiendo distintos aditivos.

La adición de un aceite de silicona de la serie AK bastaría para modificar la viscosidad y la resistencia a la

penetración. Cuando la viscosidad del aceite sea inferior a la de la masa de caucho, la viscosidad del sistema se reducirá proporcionalmente a la cantidad añadida. Del mismo modo, cuando la viscosidad del aceite sea superior, el aumento de la viscosidad será también directamente proporcional a la cantidad empleada. Por el contrario, en el caso de la penetración, la adición del aceite produce siempre un aumento de la misma (el sistema adquiere una consistencia pastosa y blanda).

Aviso

El aceite de silicona no participa en la reticulación y, por lo tanto, posee un efecto plastificante sobre el caucho vulcanizado que alterará en mayor o menor medida sus propiedades mecánicas. La dureza del caucho vulcanizado, la resistencia al desgarrar y la resistencia al desgarrar progresivo experimentarán por tanto una cierta disminución y el alargamiento o la rotura un aumento. Siempre que la cantidad añadida no exceda un 5 % en peso, las alteraciones de las propiedades del caucho vulcanizado suelen carecer de importancia.

Dependiendo de la viscosidad del aceite de silicona añadido y de la composición del caucho (densidad de reticulación, contenido de cargas, etc.) se observará una mayor o menor tendencia a la exudación del aceite sin reticular presente en el caucho vulcanizado y se formará una capa de aceite de espesor variable en la superficie del caucho vulcanizado. En general, cuanto mayor es la viscosidad del aceite y más alta la dureza del caucho vulcanizado mayor es también la tendencia a la exudación. Normalmente, con los aceites AK de viscosidades inferiores a 200 mm²/s, la exudación suele ser reducida mientras que con los de viscosidades superiores a 10 000 mm²/s suele ser significativa.

La fluidez de los productos originariamente de colada puede alterarse también añadiendo ciertos aditivos justo antes de la aplicación, con lo que se obtiene una fluidez desde ligeramente menor hasta completamente resistente al descuelgue. Para obtener una consistencia resistente al descuelgue en las masas de colada con propiedades mecánicas estándar podrá utilizarse un determinado porcentaje en peso de sílice pirogénica (p. ej., Wacker HDK® N 20). En los productos resistentes a la entalladura que reticulan por condensación podrá añadirse de 1 a un 2 % en peso del aditivo Espesante M, y para los de reticulación por adición que sean resistentes a la entalladura se empleará de un 0,3 a un 0,5 % en peso del Estabilizador 43.

Cuando deba reducirse expresamente la dureza original del caucho, por ejemplo para obtener cauchos vulcanizados muy blandos para tampones de impresión, se añadirá, así mismo, un aceite de silicona de la serie AK. Si fuese necesario evitar o reducir a un mínimo la exudación se añadirá un aceite AK con una viscosidad inferior a 50 mm²/s. Por el contrario, si se desea obtener una superficie grasenta se sustituirá un porcentaje (máximo de un 25 %) del aceite de baja viscosidad (AK 35, etc.) previsto para reducir la dureza por un aceite AK con una viscosidad superior a 10 000 mm²/s (p. ej., AK 30 000).

Dado que el aceite de silicona añadido reduce la resistencia del caucho vulcanizado a los agentes hinchantes (disolventes o productos con disolventes, etc.) deberá utilizarse un caucho básico lo más blando posible siempre que sea necesario maximizar en la medida de lo posible la resistencia al hinchamiento. De este modo se reduce la cantidad de aceite necesaria para reducir la dureza. La dilución derivada de añadir dosis elevadas de aceite (>20 % en peso) aumenta los tiempos de vulcanización y de procesamiento. Este efecto puede compensarse aumentando en un 1 % la dosis de

endurecedor en el caso de los productos que reticulan por condensación y añadiendo catalizador OL al componente con el catalizador de platino en el caso de los productos que reticulan por adición (véase la ficha técnica del producto y la del Catalizador OL/Inhibidor PT 88).

Adherencia a distintos materiales

Debido a su extraordinario poder desmoldeante, los cauchos de silicona RTV-2, con excepción de los autoadherentes, no se adhieren o sólo insuficientemente a otros materiales. Cuando sea necesario que la unión entre ambos sea fuerte y duradera, podrá tratarse previamente la superficie del material con un agente adherente especial o imprimación. Las imprimaciones son soluciones de baja viscosidad de productos reactivos de silicona. Una vez volatilizado el disolvente, el principio activo reacciona **bajo el efecto de la humedad del aire** y se forma una película de resina de silicona a la que el caucho se pega durante la vulcanización.

La imprimación más adecuada en cada caso depende del tipo de material y de superficie (absorbente o poco absorbente), así como del caucho utilizado.

Para mejorar la adherencia se recomienda aumentar en la medida de lo posible la rugosidad de la superficie del material de unión mediante un tratamiento abrasivo en el caso de los metales, chorro de arena, etcétera. Una vez eliminado el polvo formado durante el tratamiento abrasivo se procede a desengrasar cuidadosamente la superficie con acetona o bencina.

La aplicación de la imprimación puede realizarse con pincel, por pulverización o por inmersión. Cuando las superficies sean muy absorbentes podrá repetirse la aplicación varias veces, aunque deberá evitarse la formación de una capa demasiado gruesa de resina que impidiera también la adherencia.

Siempre que la humedad relativa del aire sea, como mínimo, del 40 %, el tiempo de secado a temperatura ambiente será al menos de una media hora aunque se recomienda esperar una hora. Los mejores resultados de adherencia se obtienen cuando el caucho vulcaniza lo más lentamente posible. En estos casos, la adherencia máxima no se observa hasta transcurridas al menos 48 horas. La adherencia a otros cauchos vulcanizados de caucho de silicona supone una excepción ya que no pueden utilizarse las imprimaciones corrientes.

No obstante, los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por condensación suelen adherirse suficientemente al vulcanizar sobre cauchos de silicona recién vulcanizados que hayan reticulado también por condensación y que hayan sido limpiados con acetona o bencina (conexión de capas).

En el caso de los cauchos de silicona RTV-2 que reticulan por adición deberán adoptarse medidas especiales para mejorar la adherencia. Nuestros expertos les asesorarán con gusto en cada caso.

Adhesión a distintos materiales

Los cauchos de silicona RTV-2 vulcanizados pueden pegarse a otros materiales utilizando adhesivos de caucho de silicona RTV-1 que vulcanizan al entrar en contacto con la humedad ambiental. Especialmente eficaces han demostrado ser los productos ELASTOSIL® E 4 (exentos de disolventes y resistentes al descuelgue), E 41 (con disolventes y de baja viscosidad) y los E 43 (exentos de disolventes y pastosos y blandos); todos ellos translúcidos.

El pegado se realiza aplicando una capa fina de caucho monocomponente sobre la superficie del material, ya preparada y con una imprimación, y sobre la superficie del caucho vulcanizado de silicona RTV-2, previamente limpiada con acetona o bencina. La unión de las partes se realiza sin tiempos de espera. Si fuese necesario, la postura de unión podrá rectificarse desplazando lateralmente las partes. El exceso de adhesivo que pudiera aparecer por los bordes será eliminado a continuación. La adherencia de las partes tras 1 ó 2 horas suele ser satisfactoria, aunque cabe recordar que el tiempo de vulcanización del adhesivo depende siempre en gran medida del espesor de la capa de caucho vulcanizado, de la humedad ambiental y de la temperatura. El olor a ácido acético desprendido durante la reticulación de los productos ELASTOSIL® E desaparece tras finalizar la vulcanización.

Cuando deban pegarse varios cauchos vulcanizados de caucho de silicona se aplicarán capas lo más finas posibles de uno de los productos ELASTOSIL® E ya mencionados sobre las superficies limpiadas con acetona o bencina y se unirán sin perder tiempo. Para pegar cauchos vulcanizados caucho de silicona RTV-2 a materiales que no contengan siliconas deberán tenerse en cuenta también las indicaciones anteriores.

Coloración

Los cauchos de silicona RTV-2 con un color base adecuado pueden teñirse añadiendo un máximo de un 4 % en peso de una pasta colorante ELASTOSIL® FL. Las pastas colorantes ELASTOSIL® FL son productos listos para usar de consistencia pastosa y blanda y, por lo tanto fáciles de mezclar, que contienen pigmentos inorgánicos muy finamente distribuidos y un polímero de silicona. Las pastas pueden adquirirse en 12 colores; son inocuas para la salud y permiten obtener coloraciones resistentes a la luz, a los rayos UV y al aire caliente.

Los datos presentados en este folleto corresponden al estado actual de esta información. Sin embargo, en cada caso particular, el usuario deberá realizar pruebas cuidadosas de entrada. Nos reservamos el derecho de cambiar la clave característica del producto, ya sea por el progreso técnico o por otro desarrollo ocasionado en la fabricación. Las recomendaciones dadas en este folleto surgen de igual que las utilice, pruebas y ensayos propios en consideración con la utilización de materiales primos de terceros. Nuestros recomendaciones no libran al usuario de la obligación de comprobar por sí mismo si existe relación eventual de los derechos de propiedad y, en su caso, eliminarlos preventivamente. Las recomendaciones, por sí solas, no constituyen garantía alguna, expresa ni implícita, de la idoneidad del producto para un fin particular.

Sistema de Calidad según
ISO 9001, ISO 14001 y QS 9000
(Business Unit Elastomers)

München, enero del 2002

WACKER

Wacker-Chemie GmbH
Division Elastomers
Hans-Joachim-Patzsch
D-85737 München
Alemania
Teléfono: +49-89-62 79-01
Fax: +49-89-62 79-26 66
www.wacker.com

N.º 5780sp - 01/02
Memphis 01-510, 3706

Silicone-Info Service
Teléfono: +49-89-62 79-60 00
E-mail: silicone@wacker.com