

# **Transición a moldes de silicona para velones pembertty: innovación y calidad artesanal**

## **1. Introducción: La evolución de la artesanía Pembertty**

**Contexto: la tradición de Pembertty y la búsqueda de innovación en la creación de piezas de parafina funcionales.**

Pembertty se ha consolidado como una marca de velas artesanales con más de dos décadas de experiencia, destacando por la calidad y el arte de sus velones esculpidos. La esencia de la marca reside en la meticulosidad de sus procesos y la excelencia de sus piezas, un legado forjado a lo largo de 20 años de dedicación artesanal.<sup>1</sup> Actualmente, la producción de estos velones se basa en moldes de PVC, un método que ha permitido a la marca establecer sus estándares de calidad.

Sin embargo, la exploración de nuevos materiales para la moldería, específicamente la silicona, representa un paso estratégico. Esta transición busca potenciar la eficiencia en la producción, mejorar la durabilidad de los moldes y ampliar la capacidad de replicación de diseños complejos, siempre manteniendo el distintivo "lenguaje de marca" que caracteriza a Pembertty. La silicona, con sus propiedades únicas, ofrece una vía prometedora para innovar sin comprometer la identidad artesanal que define a cada pieza.

**Objetivo: explorar la creación de moldes de silicona a partir de matrices de parafina para optimizar la producción y mantener la esencia de la marca**

El propósito principal investigar a fondo los procesos y consideraciones técnicas para la fabricación de moldes de silicona, utilizando los velones de parafina "Pembertty" como matrices maestras. Se abordarán los tipos de silicona más adecuados, los métodos de moldeo disponibles (desde técnicas artesanales hasta industriales), las herramientas necesarias y las mejores prácticas para asegurar una transición exitosa. El enfoque estará en cómo esta innovación puede preservar y, a la vez, elevar la calidad artesanal de Pembertty, abriendo nuevas posibilidades creativas y productivas para la marca.



## **2. La matriz de parafina Pembertty: base de nuestra innovación**

### **Análisis del proceso actual de creación de velones cilíndricos de parafina**

El proceso comienza con la preparación de un molde de PVC RDE 21, que se limpia y se le aplica una fina capa de aceite mineral para asegurar un desmolde eficiente una vez que la parafina se solidifique.<sup>1</sup> La parafina china o egipcia (con un punto de fusión de 60-62°C) y el aditivo VI-BAR (62°C de fusión) se calientan hasta alcanzar una temperatura ideal de vaciado de 70°C.<sup>1</sup> Para una medición precisa y eficiente de la temperatura, se recomienda el uso de una pistola infrarroja, que ofrece un 100% de eficiencia.<sup>1</sup>

La pigmentación de la parafina se realiza con anilinas a la grasa en colores específicos como amarillo miel, durazno y turquesa. Este proceso implica la extracción de una pequeña muestra, la dilución del pigmento concentrado y la mezcla gradual con el resto del material virgen. La verificación del tono se realiza observando la solidificación de una muestra sobre una superficie fría, ya que el color se percibe más oscuro en estado líquido y más claro una vez endurecido.<sup>1</sup>

El vaciado se lleva a cabo en un área designada con buena iluminación y una superficie de apoyo completamente limpia para evitar texturas no deseadas en la base del velón. Se utiliza cinta de enmascarar para fijar y sellar el molde de PVC, y se emplea un filtro para evitar que impurezas pesadas del recipiente se incorporen a la pieza. Una vez vertida la parafina, se golpean suavemente las paredes exteriores del cilindro con una herramienta metálica para liberar las burbujas generadas durante el vaciado. El aditivo VI-BAR juega un papel crucial en la distribución del color, la mejora de la estructura de la parafina, el brillo y, fundamentalmente, la aceleración de la salida de las burbujas.<sup>1</sup>

Posteriormente, la pieza se deja reposar por 24 horas para un buen "empaste," durante el cual se forma un cono o embudo en el centro debido a la naturaleza de la parafina. Este cono se rellena con parafina caliente fundida previamente y se deja endurecer por 4 horas adicionales.<sup>1</sup> El desmolde es un proceso cuidadoso que implica retirar la cinta de enmascarar, rodar el cilindro de PVC sobre el suelo para despegar la pieza y deslizarla suavemente hacia arriba. Finalmente, se verifica la ausencia de burbujas en la superficie y se pulen las zonas de



la cara inferior para mejorar los acabados, dejando la pieza lista para tallar.<sup>1</sup>

## **Materiales y dimensiones clave de las matrices de parafina**

La pieza de parafina final, meticulosamente pulida y sin burbujas, es el "elemento funcional" que actuará como matriz maestra para la creación del molde de silicona.<sup>1</sup> La calidad intrínseca de esta matriz es directamente proporcional a la calidad del molde de silicona resultante. Cada imperfección, por mínima que sea, presente en la matriz de parafina (como burbujas, superficies irregulares o un acabado deficiente) se replicará fielmente en el molde de silicona.<sup>2</sup> Esto significa que cualquier defecto en la matriz se transferirá a todas las futuras velas producidas con ese molde.

La meticulosidad en el proceso de creación de los velones de parafina, que Pembertty ha perfeccionado a lo largo de más de dos décadas, se convierte en un pilar fundamental para esta transición. La inversión de tiempo y esfuerzo en perfeccionar la matriz de parafina no es un paso adicional, sino una extensión natural de la filosofía de calidad de Pembertty. Un velón maestro de alta calidad asegura que los nuevos moldes de silicona no solo mantengan, sino que potencialmente mejoren, la reputación de la marca por su atención al detalle y su acabado impecable. Este enfoque garantiza que la transición a la silicona sea una mejora continua, no un compromiso, consolidando la base para la excelencia de la marca.

La temperatura de vaciado de la parafina, fijada en 70°C <sup>1</sup>, es un factor crítico para la selección del material del molde. Dado que los moldes de silicona se utilizarán para contener esta parafina caliente repetidamente, deben poseer una resistencia térmica adecuada para soportar estas temperaturas sin deformarse, degradarse o perder sus propiedades con el tiempo.<sup>4</sup> Por ejemplo, las siliconas diseñadas para trabajar con cera generalmente deben soportar temperaturas superiores a 50-60°C.<sup>7</sup> Esta exigencia térmica es un filtro esencial en la selección de la silicona, ya que una elección inadecuada llevaría a una rápida degradación del molde, un aumento en los costos de reemplazo y una inconsistencia en la calidad del producto final, lo que iría en detrimento de la promesa de calidad de Pembertty.



La experiencia de Pembertty en la gestión de burbujas durante la fabricación de velones de parafina es una habilidad directamente transferible y de gran valor para la creación de moldes de silicona. El proceso actual de Pembertty ya incorpora técnicas como el golpeteo suave del molde y el uso del aditivo VI-BAR para asegurar que las burbujas salgan a flote rápidamente.<sup>1</sup> Estas prácticas demuestran un conocimiento intrínseco del comportamiento de los materiales líquidos y la prevención de la oclusión de aire. En el moldeo con silicona, la eliminación de burbujas es igualmente crucial para obtener una superficie de molde impecable.<sup>14</sup> Los principios de vertido lento y cuidadoso, así como la vibración o el golpeteo suave del recipiente para liberar el aire atrapado, son técnicas estándar en la fabricación de moldes de silicona.<sup>14</sup> Esta continuidad en las prácticas de control de calidad asegura que los artesanos de Pembertty ya poseen una base sólida que facilitará la curva de aprendizaje en el nuevo proceso de moldería, manteniendo los altos estándares estéticos de la marca.

### **3. Fundamentos de los moldes de silicona: materiales y propiedades**

#### **Tipos de silicona para moldeo: condensación vs. adición, platino vs. estaño**

En el ámbito de la fabricación de moldes, las siliconas se clasifican principalmente por su mecanismo de curado y el catalizador utilizado. Los dos tipos más comunes son la silicona de condensación y la silicona de adición.

- **Silicona de Condensación (Catalizada con Estaño):** Este tipo es generalmente más económico y se cura con un catalizador a base de estaño. Es conocida por su flexibilidad y facilidad de uso.<sup>7</sup> Sin embargo, durante el proceso de curado, puede liberar subproductos como alcohol, lo que puede resultar en una mayor contracción del material.<sup>8</sup> Es una opción popular para aplicaciones de moldeo donde la durabilidad extrema no es el factor más crítico, como moldes decorativos o para proyectos con un ciclo de uso limitado.<sup>8</sup>
- **Silicona de Adición (Catalizada con Platino):** Considerada de mayor calidad, esta silicona es catalizada por platino y se cura a



temperatura ambiente. Ofrece una estabilidad dimensional superior y una contracción muy baja durante el curado, sin producir subproductos.<sup>8</sup> Es ideal para aplicaciones que requieren alta precisión y durabilidad, como moldes para alimentos, aplicaciones médicas o para la reproducción de resina.<sup>7</sup> Su durabilidad superior y resistencia al desgaste la hacen óptima para proyectos que requieren un uso frecuente y prolongado.<sup>21</sup>

Además, existe la **silicona en pasta o tixotrópica**, que es adecuada para moldes por contacto o para aplicar en superficies verticales.<sup>7</sup>

### **Propiedades clave de la silicona: flexibilidad, resistencia térmica, durabilidad, capacidad de reproducción de detalles**

La silicona es un material versátil con propiedades que la hacen ideal para la fabricación de moldes:

- **Flexibilidad:** Una de las características más destacadas de la silicona es su gran flexibilidad, que permite un desmolde fácil y sin daños, incluso para piezas delicadas o con detalles finos.<sup>2</sup> Esta propiedad es fundamental para los velones de parafina, ya que facilita la extracción de la vela sin comprometer su integridad o sus detalles esculpidos.
- **Resistencia Térmica:** La silicona exhibe una notable resistencia a temperaturas extremas, soportando rangos desde -65°C hasta 400°C.<sup>4</sup> Esta característica es crucial para Pembertty, dado que la parafina se vierte a 70°C. La alta resistencia térmica de la silicona asegura que el molde no se deformará ni degradará con la exposición repetida al calor, manteniendo su forma y funcionalidad a lo largo del tiempo.<sup>7</sup>
- **Durabilidad:** Los moldes de silicona, especialmente los catalizados con platino, están diseñados para un uso intensivo y pueden ofrecer una vida útil prolongada, que va desde años hasta décadas, con el cuidado adecuado.<sup>4</sup> La durabilidad del molde, sin embargo, puede variar con la complejidad del diseño y la frecuencia de uso, ya que los diseños más complejos o el uso muy frecuente pueden acelerar el desgaste.<sup>4</sup>
- **Capacidad de Reproducción de Detalles:** La silicona líquida tiene una excepcional capacidad para replicar detalles exactos y finos de un objeto tridimensional, creando una réplica precisa del



original.<sup>2</sup> Esta es una ventaja significativa sobre los moldes de PVC, especialmente para piezas destinadas a ser talladas o esculpidas, donde la fidelidad de los detalles es primordial.

- **Dureza Shore:** Esta propiedad mide la dureza del material curado. Para aplicaciones con cera o jabón, se recomienda una silicona muy flexible, con una dureza Shore entre 10 y 20A, para asegurar un desmolde suave que no rompa los detalles de las piezas.<sup>7</sup> Los valores de dureza Shore para siliconas de moldeo suelen oscilar entre 10A (muy suave y flexible) y 70A (más rígida).<sup>10</sup>

### **Selección de la silicona adecuada para velones de parafina**

Dada la temperatura de vaciado de la parafina de Pembertty (70°C) <sup>1</sup>, es imperativo seleccionar una silicona con una resistencia térmica adecuada.<sup>4</sup> Para la reproducción de los velones de Pembertty, que son piezas destinadas al tallado y esculpido, la precisión y la durabilidad del molde son prioritarias. Por estas razones, la

**silicona de adición (catalizada con platino)** es la opción más recomendable. Este tipo de silicona ofrece una baja contracción, una alta resistencia a la temperatura y una durabilidad superior para múltiples reutilizaciones.<sup>8</sup> Esta elección se alinea perfectamente con la búsqueda de calidad y la potencial escalabilidad de Pembertty. Una dureza Shore de 10-20A <sup>7</sup> sería ideal para garantizar la facilidad de desmolde de las velas de parafina, que pueden ser delicadas.

La elección entre silicona de condensación (catalizada con estaño) y silicona de adición (catalizada con platino) presenta una consideración estratégica importante para Pembertty. Si bien las siliconas catalizadas con estaño son más económicas inicialmente, su menor durabilidad, menor precisión (debido a una mayor contracción) y la posible liberación de subproductos durante el curado <sup>7</sup> podrían generar costos más elevados a largo plazo debido a la necesidad de reemplazo frecuente de moldes. Además, podrían comprometer el estándar de calidad que Pembertty ha cultivado durante más de 20 años.<sup>4</sup> Por otro lado, las siliconas catalizadas con platino, aunque implican una inversión inicial superior, ofrecen una longevidad y fidelidad de reproducción inigualables. Esta inversión inicial se traduce en una mayor rentabilidad a lo largo de numerosos ciclos de producción, lo que es coherente con el enfoque de Pembertty en la calidad sostenida.



Para una marca construida sobre la excelencia artesanal, la inversión en silicona de platino es una inversión en la preservación y mejora de su valor fundamental, minimizando problemas futuros y asegurando una producción consistentemente de alta calidad.

## **Consideraciones de seguridad y grado alimenticio**

Aunque las velas no son productos consumibles, el uso de silicona de grado alimenticio o cosmético <sup>7</sup> garantiza que el material esté libre de tóxicos como plomo, BPA y PVC. Esta precaución es relevante si las velas son manipuladas con frecuencia o quemadas en ambientes domésticos, donde el contacto con la piel o la inhalación de posibles vapores son factores a considerar. Optar por siliconas con estas certificaciones refuerza la percepción de calidad y seguridad de la marca Pembertty, alineándose con una producción responsable y de alto estándar.

Un detalle técnico crítico, a menudo pasado por alto, es el riesgo de inhibición del curado, especialmente con las siliconas catalizadas con platino. Estas siliconas, que son las más recomendadas para Pembertty por su calidad, son sensibles a ciertos materiales, como el azufre presente en algunas arcillas de modelado. El contacto con estos materiales puede impedir que la silicona cure correctamente, resultando en una superficie pegajosa o completamente sin curar.<sup>14</sup>

Dado que la arcilla de modelado es un material común para crear las líneas de separación en moldes de dos piezas <sup>2</sup>, es imperativo que Pembertty se asegure de utilizar arcilla libre de azufre o que aplique una capa de sellador (como barniz o laca) sobre la matriz de parafina y la arcilla antes de verter la silicona.<sup>14</sup> No tomar esta precaución resultaría en la pérdida de material y tiempo. Esta atención a los detalles técnicos subraya la importancia de una investigación exhaustiva y de verificaciones de compatibilidad de materiales al adoptar nuevos procesos, asegurando que la aproximación "artesanal" de Pembertty sea también informada y meticulosa.

La flexibilidad inherente de la silicona y su excepcional capacidad para reproducir detalles finos <sup>2</sup> abren un abanico de posibilidades creativas para Pembertty. Si bien los velones actuales son cilíndricos, lo que es adecuado para los moldes de PVC <sup>1</sup>, la marca se enfoca en "tallar y esculpir" <sup>1</sup>, lo que implica un fuerte componente artístico. La





superioridad de la silicona en la captura de detalles permite a Pembertty ir más allá de las formas simples. Podrían crear matrices maestras con diseños mucho más complejos, intrincados o con texturas finas, incluyendo socavados, que serían extremadamente difíciles o imposibles de desmoldar de moldes rígidos de PVC. Esta capacidad no solo mejora el proceso existente, sino que también permite a Pembertty expandir su repertorio artístico, diferenciando aún más sus productos en el mercado y reforzando su identidad como una marca innovadora y artística.

**Tabla 2: Comparativa de tipos de silicona para moldeo**

La siguiente tabla presenta una comparativa detallada entre los dos tipos principales de silicona para moldeo, destacando sus características clave para facilitar la toma de decisiones en Pembertty.

Característica	Silicona de condensación (estaño)	Silicona de adición (platino)
Tipo de Curado	Por condensación	Por adición
Catalizador	Estaño	Platino
Costo	Menor	Mayor
Durabilidad	Menor	Superior (para uso frecuente y prolongado)
Precisión/contracción	Mayor contracción, menor precisión	Baja contracción, alta precisión (ideal para detalles finos)
Resistencia a la Temperatura	Buena (hasta aprox. 200°C)	Excelente (hasta 400°C)
Flexibilidad	Buena	Excelente
Subproductos del curado	Sí (ej. alcohol)	No
Aplicaciones típicas	Moldes decorativos, proyectos temporales, uso general	Moldes de alta precisión, uso alimentario, uso industrial, uso repetido, resina

Tabla 2. Comparativa de tipos de silicona para moldeo (platino vs. estaño, condensación vs. adición)





## **4. Métodos de creación de moldes de silicona a partir de matrices de parafina**

### **Consideraciones generales para la fabricación de moldes de silicona**

La creación de un molde de silicona, independientemente de su complejidad, sigue una serie de pasos fundamentales. Este proceso general implica la preparación cuidadosa de un modelo maestro (en este caso, el velón de parafina), la construcción de un contenedor o caja de molde, la aplicación de un agente desmoldante, la mezcla precisa de los componentes de la silicona, el vertido controlado del material, un período de curado adecuado y, finalmente, el desmolde cuidadoso de la pieza.<sup>2</sup>

El modelo maestro puede estar hecho de diversos materiales, como cera, arcilla o escayola.<sup>2</sup> Para Pemberty, el velón de parafina es el original. La precisión en la dosificación de los dos componentes de la silicona (Parte A y Parte B) es crucial y generalmente se realiza por peso, siguiendo proporciones específicas del fabricante, como 100:5 o 100:10.<sup>2</sup> La mezcla debe ser suave pero uniforme durante al menos 2-3 minutos, raspando bien las paredes del recipiente para asegurar una homogeneidad completa y evitar la incorporación excesiva de aire.<sup>14</sup>

### **Molde de una pieza**

Este método es el más sencillo y se recomienda para objetos con formas simples, sin socavados o detalles complejos que impidan un desmolde directo.<sup>15</sup>

### **Descripción del proceso y herramientas necesarias para objetos simples:**

- 1. Preparación del Modelo:** El velón de parafina se coloca firmemente dentro de una caja de molde (que puede ser de acrílico, madera, o plástico).<sup>4</sup> Se asegura con pegamento caliente o plastilina para evitar que se mueva o flote durante el vertido de la silicona.<sup>18</sup>



2. **Aplicación de Desmoldante:** Se aplica un agente desmoldante específico sobre la superficie del velón de parafina para facilitar su extracción una vez que la silicona haya curado.<sup>3</sup>
3. **Vaciado de la Silicona:** La silicona mezclada se vierte lentamente sobre el objeto desde una altura moderada y en un hilo fino, comenzando por una esquina o el punto más bajo. Esta técnica ayuda a expulsar el aire y minimizar la formación de burbujas.<sup>14</sup> El velón debe quedar cubierto con al menos un centímetro de silicona.<sup>4</sup>
4. **Curado:** Se deja curar la silicona completamente, lo que puede tomar desde unas pocas horas hasta un día, dependiendo del tipo de silicona y la temperatura ambiente.<sup>2</sup>
5. **Desmolde:** Una vez curado, se retira cuidadosamente el molde de silicona de la caja y se desmolda el velón de parafina.<sup>2</sup>

### **Ventajas y Desventajas:**

- **Ventajas:** Es el método más simple y rápido de crear, requiere menor cantidad de material de silicona y tiene un costo inicial más bajo.<sup>16</sup>
- **Desventajas:** Su uso está limitado a objetos con geometrías sencillas y sin socavados, ya que estos impedirían un desmolde directo sin dañar el molde o la pieza.<sup>25</sup>

### **Molde de Dos Piezas**

Este método es adecuado para modelos con geometrías más complejas, detalles intrincados o socavados, donde un molde de una sola pieza no permitiría un desmolde adecuado.<sup>2</sup>

### **Descripción del proceso y herramientas necesarias para objetos complejos o con socavados:**

1. **Paso 1 (Creación de la Primera Mitad):** Se coloca la mitad del velón de parafina dentro del contenedor del molde, utilizando arcilla de modelado para formar la línea de separación y cubrir la



otra mitad del objeto.<sup>2</sup> Se pueden crear "registros" o "llaves" en la arcilla (pequeños orificios o protuberancias) para asegurar un ensamblaje preciso de las dos mitades del molde de silicona.<sup>2</sup>

2. **Paso 2 (Vaciado de la Primera Mitad):** Se aplica un agente desmoldante a la parte expuesta del velón y a la arcilla. Luego, se vierte la primera capa de silicona sobre el modelo y la arcilla, cubriendo la mitad del objeto. Se deja curar completamente esta primera mitad.<sup>4</sup>
3. **Paso 3 (Preparación para la Segunda Mitad):** Una vez que la primera mitad de silicona ha curado, se retira cuidadosamente todo el conjunto del contenedor (la silicona curada, el velón y la arcilla).<sup>4</sup> Se limpia completamente la arcilla del velón y de la superficie de la primera mitad de silicona.<sup>4</sup>
4. **Paso 4 (Vaciado de la Segunda Mitad):** Se vuelve a colocar el velón de parafina (ahora incrustado en la primera mitad de silicona) en el contenedor, esta vez con la superficie de la silicona curada hacia abajo. Se aplica una capa fina de agente desmoldante a la superficie de la silicona curada y a la parte expuesta del velón. Luego, se vierte la segunda capa de silicona para formar la otra mitad del molde.<sup>4</sup> Se deja curar esta segunda mitad.
5. **Paso 5 (Desmolde Final):** Una vez que ambas mitades de silicona han curado por completo, se separan los dos moldes de silicona y se retira el velón de parafina maestro.<sup>4</sup>

### **Ventajas y Desventajas:**

- **Ventajas:** Permite replicar objetos con geometrías complejas y socavados.<sup>4</sup> Ofrece una mayor precisión en la reproducción de detalles intrincados.<sup>2</sup>
- **Desventajas:** El proceso es más complejo y consume más tiempo que el molde de una pieza.<sup>4</sup> Requiere una mayor cantidad de material de silicona. Existe la posibilidad de que se formen líneas de unión (rebabas) si las dos piezas no se alinean perfectamente durante el vaciado.<sup>4</sup>



La geometría del velón de parafina de Pembertty es un factor determinante en la elección del método de moldeo. Los velones cilíndricos actuales <sup>1</sup> son formas relativamente simples, sin socavados complejos. Para estas piezas, un molde de silicona de una pieza es probablemente suficiente y más rentable.<sup>15</sup> Esto simplifica el proceso de transición inicial. Sin embargo, si Pembertty planea introducir diseños de velones más complejos y esculpidos en el futuro, un molde de dos piezas <sup>2</sup> sería indispensable para capturar detalles intrincados y permitir un desmolde adecuado. Esta consideración ofrece a Pembertty una ruta clara para aumentar la complejidad de sus moldes a medida que sus diseños artísticos evolucionan. Comenzar con un molde de una pieza permite dominar el proceso de moldeo con silicona con una inversión y complejidad iniciales más bajas, antes de escalar a diseños más elaborados o volúmenes de producción más altos. Este enfoque por fases minimiza el riesgo y maximiza el aprendizaje.

### **Consideraciones para moldes multi-cavidad y escalado**

Para Pembertty, la decisión de escalar la producción implica evaluar diferentes configuraciones de moldes:

- **Moldes multi-cavidad:** Estos moldes contienen varias cavidades idénticas, lo que permite producir múltiples piezas en un solo ciclo de vaciado.<sup>27</sup>
  - **Ventajas:** Reducen significativamente el tiempo de ciclo de producción, lo que se traduce en un menor costo por pieza para volúmenes altos. También optimizan el uso de espacio y equipos, y simplifican la gestión de inventario al producir lotes uniformes.<sup>27</sup>
  - **Desafíos:** Implican una mayor complejidad y un costo inicial del molde considerablemente más alto en comparación con los moldes de una sola cavidad. También pueden presentar desafíos en el mantenimiento y la reparación.<sup>27</sup>
- **Moldes Familiares:** A diferencia de los multi-cavidad, estos moldes producen diferentes piezas que pueden ser necesarias para un ensamblaje complejo, todo en un solo ciclo.<sup>27</sup>
  - **Ventajas:** Pueden ofrecer un mejor costo general y una mayor eficiencia al simplificar el cambio de piezas y mejorar la compatibilidad entre ellas, reduciendo el desperdicio.<sup>27</sup>



- **Desafíos:** Presentan una alta complejidad en su diseño y requieren mayores requisitos de herramientas y mantenimiento. Su flexibilidad es limitada en cuanto a la producción de grandes volúmenes de piezas idénticas y existe un riesgo de contaminación entre materiales si no se gestiona adecuadamente.<sup>27</sup>

La escalabilidad de la producción es una decisión estratégica que va más allá de la mera técnica, implicando una evaluación significativa de la inversión. La transición de moldes artesanales individuales a moldes multi-cavidad o procesos industriales como el moldeo por inyección representa un salto considerable en la inversión de capital para herramientas. Por ejemplo, mientras que un molde para baja producción (100-1,000 piezas) puede costar entre \$100 y \$1,000, un molde para alta producción (100,000-300,000 piezas) puede oscilar entre \$25,000 y \$75,000.<sup>27</sup> Esta inversión solo se justifica por volúmenes de producción muy elevados, donde el ahorro en el costo por pieza se vuelve significativo. Para Pembertty, que opera como una marca artesanal con una experiencia consolidada, el uso continuado de moldes de silicona de una o dos piezas (aumentando el número de estos moldes, como ya se hacía con los de PVC <sup>1</sup>) es probablemente el enfoque más rentable y alineado con la identidad de la marca para lotes pequeños a medianos. La producción en masa mediante métodos industriales cambiaría fundamentalmente el modelo operativo y requeriría un compromiso financiero sustancial, lo que podría alterar la naturaleza "artesanal" de la marca. Esta decisión requiere un análisis costo-beneficio exhaustivo que va más allá del alcance de este informe, pero es una consideración crítica para el futuro de Pembertty.

### **Breve mención de métodos de moldeo industrial y su relevancia para pembertty:**

- **Moldeo por Compresión:** Implica colocar silicona sin vulcanizar en la cavidad de un molde y comprimirla con calor.<sup>5</sup>
- **Ventajas:** Bajo costo de utillaje, plazos de entrega reducidos, adecuado para una variedad de tamaños y grosores, ideal para diseños más sencillos y volúmenes bajos a medios.<sup>5</sup>



- **Desventajas:** Genera una tolerancia intermedia y puede requerir la eliminación manual de rebabas (flash), lo que puede generar desperdicio y no siempre funciona bien para configuraciones muy complicadas.<sup>25</sup>
- **Moldeo por inyección (LSR - Liquid Silicone Rubber):** La silicona líquida se inyecta a alta presión en la cavidad de un molde.<sup>5</sup>
- **Ventajas:** Genera poco o ningún desperdicio de material, produce muy pocas rebabas, y el proceso de producción es mucho más rápido y requiere menos mano de obra. Es ideal para trabajos de gran detalle y para la producción a corto y largo plazo.<sup>10</sup>
- **Desventajas:** Los costos de utillaje son significativamente más altos (hasta diez veces más que la compresión) y existen limitaciones de tamaño para piezas grandes debido al costo de las herramientas necesarias.<sup>24</sup>

Para la producción artesanal actual de Pembertty, los métodos de vertido (molde de una o dos piezas) son los más adecuados y accesibles. Sin embargo, si la marca prevé una producción en masa significativa en el futuro, el moldeo por inyección o compresión serían opciones a considerar, aunque con una inversión inicial sustancialmente mayor.<sup>10</sup>

Un detalle de diseño crucial para Pembertty es la replicación del orificio del pabilo en el molde de silicona. El documento de Pembertty menciona explícitamente que el molde de PVC actual incluye un orificio preexistente para el pabilo ("pebetero"), que sirve como guía y evita dañar el molde al perforar la vela.<sup>1</sup> Al crear un molde de silicona a partir de la matriz de parafina, es fundamental que este orificio se replique fielmente en el molde de silicona. Esto implica que el velón de parafina utilizado como matriz maestra debe incluir idealmente este orificio preformado. Si los velones actuales no lo tienen, podría ser necesario modificar el proceso de creación de la matriz o insertar una varilla en la matriz durante el moldeo de la silicona para crear este canal. Esta atención al detalle asegura la continuidad en la eficiencia de producción de Pembertty y la longevidad del molde. Al integrar el orificio del pabilo directamente en el molde de silicona, se evita el paso laborioso y



potencialmente dañino de perforar cada vela, manteniendo la naturaleza "lógica y coherente" de su proceso artesanal y preservando la integridad de sus nuevos moldes de silicona a lo largo del tiempo.

**Tabla 3: Ventajas y desventajas de métodos de moldeo de silicona**

La siguiente tabla compara los métodos de moldeo de silicona más relevantes para Pembertty, desde los artesanales hasta aquellos que permiten un mayor volumen de producción.

Método de Moldeo	Ventajas	Desventajas	Ideal para
Molde de Una Pieza	Simplicidad, menor material, rápido de crear	Solo objetos simples/sin socavados	Velones cilíndricos simples, prototipos.
Molde de Dos Piezas	Objetos complejos/socavados, alta precisión	Proceso más complejo, mayor material, líneas de unión	Velones con detalles intrincados, esculturas.
Molde Multi-Cavidad	Tiempo de ciclo reducido, menor costo por pieza (alto volumen), calidad uniforme	Alto costo inicial del molde, complejidad de mantenimiento	Producción de alto volumen de velones idénticos

Tabla 3. Ventajas y desventajas de métodos de moldeo de silicona (Una pieza, dos piezas, multi-cavidad)

## 5. Aspectos clave en la fabricación de moldes de silicona

### Preparación de la matriz de parafina y el área de trabajo

La fase de preparación es fundamental para el éxito en la creación de moldes de silicona. La matriz de parafina debe estar impecablemente limpia y libre de polvo, grasa o cualquier residuo para asegurar una reproducción fiel de todos los detalles.<sup>3</sup> Cualquier partícula presente en la superficie de la matriz se transferirá al molde de silicona.

Para el contenedor del molde, se recomienda utilizar un marco o caja hecho de materiales lisos como láminas de acrílico, tabloncillos de madera o plástico.<sup>20</sup> Es crucial asegurarse de que el área de trabajo esté





perfectamente nivelada para evitar un curado desigual de la silicona, lo que podría resultar en un molde deforme o con variaciones de espesor.<sup>16</sup> El velón de parafina, que actúa como matriz, debe fijarse firmemente a la base del contenedor utilizando silicona caliente, cinta de doble cara o plastilina. Esto previene que la matriz flote o se desplace durante el vertido de la silicona líquida.<sup>18</sup>

Aunque la parafina es un material que se desmolda fácilmente de otros, al crear un molde de silicona *a partir* de una matriz de parafina, es crucial aplicar un agente desmoldante específico sobre la superficie de la matriz. Este paso, a menudo subestimado, es un "héroe silencioso" en la transición. Sin un desmoldante adecuado, la silicona curada podría adherirse a la parafina, dificultando el desmolde o incluso dañando tanto la valiosa matriz como el nuevo molde de silicona.<sup>3</sup> Se pueden utilizar diversos tipos de desmoldantes, como sprays específicos para silicona, vaselina líquida aplicada con pincel, ceras (como la Carnauba, conocida por su resistencia al calor), Alcohol Polivinílico (PVA) o desmoldantes semipermanentes.<sup>2</sup> Después de la aplicación, es importante dejar secar el desmoldante por unos 10 minutos antes de continuar.<sup>4</sup> Esta atención a los detalles en la preparación es fundamental, ya que la calidad del velón final de Pembertty es una consecuencia directa de la calidad del molde, que a su vez depende de la ejecución meticulosa de estos pasos fundamentales.

## **Dosificación y mezcla precisa de la silicona y el catalizador**

La silicona para moldes es un material bicomponente (Parte A + Catalizador B) que requiere una dosificación extremadamente precisa, generalmente por peso, según las instrucciones del fabricante.<sup>2</sup> Proporciones comunes incluyen 100 partes de silicona por 5 o 10 partes de catalizador. El uso de una balanza electrónica de alta precisión es esencial para asegurar que los porcentajes sean exactos, ya que desviaciones significativas pueden comprometer el curado y las propiedades finales del molde.<sup>2</sup>

La mezcla de los componentes debe realizarse de forma suave pero uniforme durante al menos 2-3 minutos.<sup>14</sup> Es crucial raspar bien las paredes y el fondo del recipiente para asegurar una mezcla homogénea y evitar zonas sin catalizar. Una mezcla inadecuada puede resultar en



un curado incompleto o en un molde con propiedades inconsistentes. Es importante evitar la incorporación excesiva de aire durante la mezcla, lo que podría generar burbujas. Además, se debe evitar el uso de colorantes a base de agua o acrílicos, ya que pueden inhibir el curado de la silicona.<sup>14</sup>

## Control de burbujas y acabado superficial

El control de burbujas es un aspecto crítico para obtener un molde de silicona de alta calidad, especialmente para replicar los detalles finos de los velones Pembertty.

- **Técnica de vaciado:** Para minimizar la formación de burbujas, la silicona mezclada debe verterse lentamente, desde cierta altura (un hilo fino) y de forma continua, comenzando por el punto más bajo del objeto o una esquina del contenedor.<sup>14</sup> Esta técnica permite que el aire atrapado se libere a medida que la silicona fluye y se asienta.
- **Eliminación manual:** Después de verter, se puede golpear suavemente el recipiente o el molde sobre una superficie dura, o colocarlo sobre una bandeja vibratoria. Esto ayuda a que las burbujas de aire suban a la superficie.<sup>14</sup> Las burbujas que aparezcan en la superficie pueden reventarse con un palillo.<sup>16</sup>
- **Cámara de vacío (Opcional):** Para resultados profesionales y una eliminación casi total de burbujas, especialmente en moldes complejos o para producción de alta calidad, se puede utilizar una cámara de vacío después de mezclar la silicona y antes de verterla.<sup>14</sup>

La sinergia entre una preparación meticulosa y una técnica de vaciado cuidadosa es fundamental para lograr la calidad distintiva de "Pembertty". La limpieza impecable de la matriz y el área de trabajo, combinada con un vertido lento y desde una altura adecuada, son pasos interconectados que reducen significativamente la probabilidad de imperfecciones como burbujas atrapadas o defectos superficiales en el molde de silicona.<sup>14</sup> Esta combinación impacta directamente la calidad estética final de las velas producidas. Este enfoque refuerza la filosofía artesanal de "atención al detalle en cada paso", donde la calidad del producto final es una consecuencia directa de la meticulosa



ejecución en cada etapa del proceso, desde la creación de la matriz de parafina hasta el molde de silicona.

## Agentes desmoldantes y selladores: importancia y tipos

Los agentes desmoldantes son sustancias que impiden que la pieza moldeada se adhiera a la superficie del molde, facilitando el desmolde y protegiendo la integridad del molde.<sup>30</sup> Para la interacción entre la parafina y la silicona, son cruciales.

- **Agentes Desmoldantes:** Para crear un molde de silicona a partir de una matriz de parafina, es vital aplicar un desmoldante sobre la superficie de la parafina. Esto es una distinción sutil pero crítica. Mientras que la parafina actúa como un agente desmoldante *para la vela* cuando se vierte en el molde de silicona, la silicona *necesita* un desmoldante para no adherirse a la matriz de parafina durante la creación del molde. Sin este, la silicona podría unirse a la parafina, dificultando o dañando tanto la matriz como el nuevo molde de silicona.<sup>3</sup> Los tipos incluyen sprays, vaselina líquida, ceras (como Carnauba, resistente al calor), Alcohol Polivinílico (PVA) y desmoldantes semipermanentes.<sup>2</sup> La elección dependerá de la compatibilidad con la silicona y la parafina.
- **Selladores de Moldes:** Se utilizan a menudo en combinación con desmoldantes para mejorar su rendimiento.<sup>30</sup> Son especialmente importantes para sellar superficies porosas (como yeso o madera, si se usaran para prototipos) y evitar que absorban la silicona, lo que podría inhibir el curado o dañar el molde.<sup>3</sup> Aunque la matriz de parafina de Pembertty no es porosa, un sellador podría ser útil si en el futuro se exploran prototipos de otros materiales.

## Tiempos de curado y factores ambientales

El tiempo que tarda la silicona en curar y solidificarse es un factor variable influenciado por varios elementos:

- **Tiempo de curado:** Varía significativamente según el tipo de silicona (condensación vs. adición), la relación de mezcla con el catalizador y las condiciones ambientales.<sup>2</sup> A temperatura ambiente (idealmente 20-25°C), el curado puede oscilar entre 4 y 24 horas, o incluso más.<sup>2</sup>



- **Aceleración del curado:** La temperatura ambiente puede acelerar el proceso de curado.<sup>14</sup> Por ejemplo, a 30-40°C, el tiempo de curado puede reducirse a la mitad o incluso menos.<sup>14</sup>
- **Factores ambientales:** La temperatura y la humedad del entorno pueden influir directamente en los tiempos de trabajo (tiempo disponible para manipular la silicona antes de que empiece a curar) y los tiempos de curado.<sup>19</sup> Mantener un entorno de temperatura estable es crucial para asegurar un curado uniforme y predecible.<sup>16</sup>
- **Post-curado:** Algunas formulaciones de silicona pueden beneficiarse de un tratamiento térmico adicional (post-curado) después del curado inicial para fortalecer aún más el material y optimizar sus propiedades.<sup>15</sup>

La importancia del control ambiental para la consistencia artesanal es una extensión de la filosofía de Pembertty. El proceso actual de Pembertty ya demuestra una dedicación a la consistencia, como se ve en el control preciso de la temperatura para el vaciado de la parafina.<sup>1</sup> Para lograr resultados predecibles y uniformes en la fabricación de moldes de silicona, Pembertty se beneficiará enormemente de controlar las condiciones ambientales, como la temperatura y la humedad, durante la fase de curado. Las fluctuaciones en estos factores pueden llevar a variaciones en la dureza, flexibilidad y calidad general del molde, lo que, a su vez, afectaría la producción posterior de velas. Al gestionar estos factores ambientales, Pembertty asegura que cada molde de silicona cure de manera óptima, lo que se traduce en un rendimiento consistente y una mayor longevidad del molde, respaldando directamente la promesa de la marca de productos artesanales confiables y de alta calidad. Este enfoque proactivo minimiza la variabilidad y mejora la reproducibilidad de su arte.

La siguiente tabla ilustra cómo la relación de mezcla de silicona a catalizador puede influir en los tiempos de trabajo y curado, tomando como ejemplo la silicona de condensación que muestra una mayor variabilidad.



Relación catalizador (A:B)	Silicona:	Tiempo de Trabajo (minuto)	Tiempo de Curado (horas)
100A:1B		60-80	≥24
100A:1.5B		50-60	16±2
100A:2B		40-50	14±2
100A:2.5B		35-45	12±2
100A:3B (Relación típica)		30-40	10±2
100A:3.5B		25-35	8±2
100A:4B		20-30	6±2
100A:4.5B		15-20	5±2
100A:5B		10-15	4±2

Tabla 4. Relación de Mezcla y Tiempos de Curado Típicos para Silicona (Condensación).

Nota: Estos tiempos son aproximados y pueden variar según factores como la temperatura, la humedad y las formulaciones específicas de cada fabricante.<sup>19</sup> Para siliconas catalizadas con platino, las relaciones de mezcla suelen ser 1:1<sup>8</sup>, con tiempos de curado específicos indicados por el proveedor.

## Cuidado y mantenimiento de los moldes de silicona para prolongar su vida útil

Para maximizar la vida útil de los moldes de silicona y asegurar una calidad constante en la producción de velas, es fundamental seguir prácticas adecuadas de cuidado y mantenimiento:

- **Limpieza:** Después de cada uso, los moldes deben limpiarse con jabón suave y agua tibia.<sup>4</sup> Es crucial asegurarse de que estén completamente secos antes de almacenarlos, ya que cualquier residuo de humedad puede afectar el acabado de las futuras velas.<sup>4</sup>
- **Almacenamiento:** Los moldes de silicona deben guardarse en un lugar fresco y seco, lejos de la luz solar directa, que puede causar decoloración o degradación con el tiempo.<sup>4</sup> Se recomienda almacenarlos en horizontal y sin apilar para que mantengan su forma original y eviten deformaciones.<sup>4</sup>
- **Resistencia a Químicos:** La silicona es bastante resistente a la mayoría de productos químicos, aceites y disolventes.<sup>9</sup> Sin embargo, siempre es aconsejable evitar la exposición prolongada a sustancias agresivas para preservar la integridad del material.



## 6. Recomendaciones para la implementación en Pembertty

### Selección de materiales específicos

Para la transición a moldes de silicona, se recomienda encarecidamente la selección de materiales que garanticen la calidad y durabilidad que caracterizan a Pembertty:

- **Tipo de Silicona:** Se aconseja utilizar **silicona de adición (catalizada con platino)** con una dureza Shore entre 10 y 20A.<sup>7</sup> Aunque su costo inicial es mayor, su durabilidad superior, precisión (baja contracción), resistencia a la temperatura (hasta 400°C, superando ampliamente los 70°C de la parafina), y la ausencia de subproductos de curado la convierten en la opción más alineada con los estándares de calidad y la longevidad que Pembertty busca.<sup>4</sup> Además, es importante asegurarse de que la silicona sea de grado artesanal o cosmético para garantizar la seguridad en el manejo y el contacto con el producto final.<sup>7</sup>
- **Agente Desmoldante:** Para asegurar un desmolde limpio de la matriz de parafina, se recomienda emplear un spray desmoldante específico para silicona o vaselina líquida aplicada con pincel sobre la matriz.<sup>3</sup> Si se utiliza arcilla para moldes de dos piezas, es fundamental verificar que esta sea libre de azufre o, en su defecto, aplicar un sellador sobre la arcilla y la matriz para evitar la inhibición del curado de la silicona de platino.<sup>14</sup>

### Proceso recomendado para la creación de moldes Iniciales

Para iniciar la fabricación de moldes de silicona, se sugiere el siguiente proceso paso a paso:

1. **Preparación de la matriz:** Utilizar un velón Pembertty recién fabricado y pulido (sin burbujas) como matriz maestra.<sup>1</sup> Asegurarse de que esté impecablemente limpio y seco. Aplicar uniformemente el agente desmoldante y dejar secar durante aproximadamente 10 minutos.<sup>4</sup>
2. **Configuración del contenedor:** Construir una caja de molde (de acrílico, madera o plástico liso) que sea ligeramente más grande que el velón. Fijar el velón a la base del contenedor de forma segura (con silicona caliente, cinta de doble cara o plastilina),



asegurando que el orificio del pabito quede expuesto si se desea replicar.<sup>4</sup>

3. **Dosificación y mezcla de la silicona:** Pesar con precisión los componentes A y B de la silicona de platino (típicamente en una relación 1:1).<sup>8</sup> Mezclar lenta y cuidadosamente durante 2-3 minutos, raspando los lados y el fondo del recipiente para asegurar una mezcla homogénea y evitar la incorporación de burbujas.<sup>14</sup>
4. **Vaciado de la silicona:** Verter la silicona desde una altura moderada en un hilo fino y continuo, dirigiendo el chorro hacia un punto bajo del contenedor y dejando que la silicona fluya alrededor de la matriz. Esta técnica ayuda a liberar el aire. Llenar hasta cubrir la matriz con al menos 1 cm de silicona.<sup>4</sup>
5. **Eliminación de burbujas:** Golpear suavemente los lados del contenedor o colocarlo sobre una superficie vibratoria para ayudar a que las burbujas suban a la superficie.<sup>14</sup>
6. **Curado:** Dejar curar el molde a temperatura ambiente estable (idealmente 20-25°C) según las instrucciones del fabricante.<sup>2</sup> Evitar manipular el molde durante este tiempo.
7. **Desmolde:** Una vez completamente curado (el tiempo puede variar de 4 a 24 horas dependiendo de la silicona y las condiciones), retirar con cuidado el molde de silicona del contenedor y desmoldar la matriz de parafina.<sup>2</sup>
8. **Inspección y Acabado:** Inspeccionar el molde de silicona en busca de burbujas o imperfecciones. Si es necesario, pulir o recortar el exceso de material (flash).<sup>10</sup>

## Consideraciones para la transición y escalado de la Producción

La estrategia de Pembertty para la transición y el escalado de la producción puede ser multifásica:

- **Fase inicial:** Se recomienda comenzar con la creación de uno o dos moldes de una pieza para los velones cilíndricos existentes. Esto permitirá a Pembertty familiarizarse con el material y el proceso sin una gran inversión inicial, minimizando el riesgo y facilitando el aprendizaje.<sup>18</sup>
- **Escalado artesanal:** Para aumentar el volumen de producción sin incurrir en los altos costos de la maquinaria industrial,





Pembertty puede replicar el proceso de creación de moldes de una pieza para producir múltiples moldes idénticos. Esta estrategia es más rentable para volúmenes medios y mantiene el carácter artesanal de la producción.<sup>27</sup>

- **Diseños complejos futuros:** Si Pembertty decide introducir velones con formas más intrincadas o socavados, la transición a moldes de dos piezas será necesaria para capturar la complejidad de los detalles y permitir un desmolde adecuado.<sup>4</sup>
- **Producción en masa:** Para volúmenes muy altos (decenas o cientos de miles de unidades), se considerarían moldes multicavidad o procesos de moldeo por inyección. Sin embargo, esto implica una inversión de capital significativamente mayor en herramientas y maquinaria, lo que podría alterar fundamentalmente el modelo de negocio artesanal de Pembertty.<sup>25</sup>

### **Estimación de costos y retorno de inversión para diferentes volúmenes**

La inversión en moldes de silicona, aunque inicialmente más alta que otros materiales, ofrece un retorno significativo a largo plazo.

- **Costo de material de silicona:** Los kits de silicona para moldes varían en precio. Opciones de 46 onzas (aproximadamente 1.3 kg) pueden encontrarse desde \$23.88 USD, mientras que kits de silicona de platino de grado alimenticio de 43 onzas pueden comenzar desde \$39.99 USD.<sup>23</sup> Un galón (3.8 litros) de silicona de calidad puede costar alrededor de \$100 USD.<sup>4</sup>
- **Costo de herramientas iniciales:** Los costos para herramientas básicas como balanzas, recipientes de mezcla, espátulas y materiales para la caja del molde (plástico, acrílico) son relativamente bajos, lo que permite un inicio con una inversión mínima.<sup>2</sup>
- **Retorno de inversión (ROI):** A pesar de que la silicona es más costosa que materiales como el látex o el PVC <sup>4</sup>, la durabilidad superior de los moldes de silicona (que pueden durar años o incluso décadas con el cuidado adecuado) y su capacidad para soportar múltiples ciclos de desmolde <sup>4</sup> resultan en un menor costo por pieza a largo plazo. La facilidad de desmolde y la



reproducción fiel de los detalles también reducen el desperdicio de producto y mejoran la calidad final, lo que justifica la inversión inicial.

- **Comparación de costos (contexto industrial):** Para contextualizar, el moldeo por inyección presenta una estructura de costos que varía significativamente con el volumen de producción:
  - **Producción de bajo volumen (100-1,000 piezas):** El costo del molde es de \$100-\$1,000, con un costo por pieza de aproximadamente \$4.5.<sup>28</sup>
  - **Producción de volumen medio (5,000-10,000 piezas):** El costo del molde asciende a \$2,500-\$5,000, y el costo por pieza se reduce a aproximadamente \$3.<sup>28</sup>
  - **Producción de alto volumen (100,000-300,000 piezas):** Los costos del molde son sustancialmente mayores, entre \$25,000 y \$75,000, pero el costo por pieza disminuye a aproximadamente \$1.75.<sup>28</sup>

Para Pembertty, cuya producción se sitúa en un rango artesanal de volúmenes bajos a medios, la inversión en moldes de silicona de vertido es significativamente más razonable y apropiada que la adquisición de maquinaria industrial.

## **Mantenimiento de la calidad y el lenguaje de Marca "Pembertty" en los nuevos moldes**

La transición a moldes de silicona, particularmente los de platino, permite a Pembertty mantener y, de hecho, mejorar la fidelidad de los detalles de sus velones. Esta capacidad es fundamental para el tallado y esculpido, que son el corazón del "lenguaje de marca" de Pembertty.<sup>2</sup> La durabilidad y la consistencia de los moldes de silicona aseguran que cada velón producido mantenga el alto estándar de calidad que los clientes de Pembertty esperan, reforzando la reputación de la marca.<sup>4</sup> La flexibilidad de la silicona facilita el desmolde sin dañar las piezas, reduciendo el desperdicio y optimizando el tiempo de producción, lo que contribuye a la eficiencia de la operación artesanal.<sup>4</sup> Además, la capacidad de crear moldes personalizados abre la puerta a la innovación en el diseño de velones, permitiendo a Pembertty explorar



nuevas formas y complejidades. Esto no solo mejora el proceso existente, sino que también expande el "lenguaje de marca" artístico de Pembertty, consolidando su posición como referente en velas artesanales de alta calidad.<sup>4</sup>

## **7. Conclusión: hacia un futuro innovador para Pembertty**

La adopción de moldes de silicona representa una evolución natural y estratégica para Pembertty, permitiendo capitalizar sus dos décadas de experiencia artesanal y elevar la calidad de sus velones. Al seleccionar cuidadosamente los materiales, en particular la silicona de adición catalizada con platino, y al dominar las técnicas de moldeo adecuadas (ya sean de una o dos piezas según la complejidad del diseño), Pembertty puede asegurar una reproducción fiel de sus matrices de parafina. Esto no solo mejorará la eficiencia del desmolde y la durabilidad de los moldes, sino que también reducirá la variabilidad en la producción.

Esta transición no solo optimizará el proceso de producción existente, sino que también abrirá nuevas avenidas para la creatividad. La capacidad de la silicona para replicar detalles finos y su flexibilidad permitirán a la marca explorar diseños más complejos y artísticos, manteniendo su posición como referente en velas artesanales de alta calidad. La inversión inicial en silicona de calidad se traducirá en un retorno significativo a largo plazo a través de la consistencia del producto, la reducción de desperdicios y la expansión de las posibilidades artísticas, consolidando el legado de Pembertty en el arte de la cera.

### **Obras citadas**

1. [crudos\\_velas\\_pembertty.pdf](#)
2. ¿Cómo hacer moldes con silicona? - Leroy Merlin, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/paso-a-paso/como-hacer-moldes-con-silicona.html>
3. ¿Qué es el Caucho Siliconado Para Moldes y cómo Funciona? - Gemalabs, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://gemalabs.cl/blogs/blog/que-es-el-caucho-siliconado-para-moldes-y-como-funciona>



4. Cómo hacer moldes de silicona: guía práctica - Formlabs, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://formlabs.com/es/blog/como-hacer-moldes-de-silicona-guia-practica/>
5. Cómo hacer un molde: Guía de fabricación de moldes para profesionales - Formlabs, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://formlabs.com/es/blog/como-hacer-un-molde/>
6. APRENDE A HACER MOLDES DE SILICONA Y REPLICA CUALQUIER FIGURA - YouTube, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=y7JZIsl8QS0>
7. Cómo elegir silicona para moldes según material - Resinpro, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://resinpro.es/ideas-y-consejos/como-elegir-la-silicona-adecuada-segun-el-uso-final/>
8. Caucho de Silicona Platino vs. Caucho de Silicona Estaño: Guía Completa y Comparativa - Servifibras-Expertos en resinas y fibras, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.tiendaservifibras.com/caucho-silicona-platino-vs-estano/>
9. ¿La silicona se degrada con el tiempo? | Rysilicone.com, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://rysilicone.com/es/does-silicone-degrade-over-time/>
10. Una guía definitiva para el proceso de moldeo de silicio - Moldie, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://moldie.net/es/silicon-molding-process/>
11. Moldes de silicona vs. Metal: ¿cuál es mejor para hornear? | Rysilicone.com, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://rysilicone.com/es/silicone-molds-vs-metal-which-is-better-for-baking/>
12. Moldes en repostería: cómo elegir - Bologna Sugar Art, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://adrianabologna.com/moldes-en-reposteria-como-elegir/>
13. Molde de silicona para horno en pastelería profesional: ventajas y modo de uso, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.lahostelera.com/blog/molde-de-silicona-para-horno-en-pasteleria-profesional-ventajas-y-modo-de-uso/>
14. Cómo utilizar la silicona para moldes – Trucos y guía general - Resinpro, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://resinpro.es/ideas-y-consejos/como-elegir/como-utilizar-la-silicona-para-moldes-trucos-y-guia-general/>



15. Proceso de fabricación de moldes de silicona | Rysilicone.com, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://rysilicone.com/es/silicone-mold-manufacturing-process/>
16. Cómo hacer tu propio molde de silicona: guía paso a paso - PJ Bold, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.pjbold.com/es/blogs/news/how-to-create-silicone-molds>
17. COMO HACER UN MOLDE DE SILICONA DE MANERA RÁPIDA Y SENCILLA CON MUY BUENA CALIDAD - YouTube, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=HtCIN6ZhZzg>
18. Cómo hacer tu primer molde con silicona líquida - Resinpro, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://resinpro.es/ideas-y-consejos/como-hacer-moldes-con-silicona-liquida-transparente-resinpro-guia-paso-a-paso-para-principiantes/>
19. Guía para Ajustar la Proporción de Silicona de Condensación y Agente de Curado, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.siliconeab.com/es/solutions/silicone-to-curing-agent-ratio.html>
20. Lista de Materiales y Herramientas para la Fabricación de Moldes de Silicona, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.siliconeab.com/es/tutorial/silicone-mold-making-materials.html>
21. Diferencias entre siliconas a base de platino y estaño – SILICOMASTER, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.silicomaster.com/es/blogs/consejos-de-los-expertos/differenze-tra-siliconi-a-base-di-platino-e-stagno>
22. Ventajas de los moldes de silicona Silmaé - Maé innovation, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://mae-innovation.com/es/ventajas-de-los-moldes-de-silicona/>
23. Kit de fabricación de moldes de silicona, goma de silicona líquida de 46 onzas para hacer moldes de bricolaje, relación de mezcla elástica 1:1, silicona de moldeo verde de curado rápido para - Amazon.com, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.amazon.com/-/es/fabricaci%C3%B3n-silicona-bricolaje-relaci%C3%B3n-el%C3%A1stica/dp/B0C6SZLRPY>
24. ¿Cómo elegir el proceso correcto de moldeo de silicona?, fecha de acceso: junio 21, 2025,



<https://consumersiliconeproducts.com/es/blog/how-to-choose-the-right-process-of-silicone-molding.html>

25. 3 tipos de procesos de moldeo de silicona | siliconedx, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.siliconedx.com/3-tipos-de-procesos-de-moldeo-de-silicona/>
26. Aprende a crear tus propios moldes para velas - YouTube, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=4euUv8P3Hjs>
27. Moldes de varias cavidades frente a moldes familiares: cómo elegir la mejor opción para su proyecto - RapidDirect, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.rapiddirect.com/es/blog/multi-cavity-molds-vs-family-molds/>
28. ¿Cuánto cuesta el moldeo por inyección de plástico? - HITOP Industrial, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://hitopindustrial.com/es/costo-del-moldeo-por-inyeccion-de-plastico/>
29. Hacer velas con moldes de silicona: todo lo que necesitas saber | Rysilicone.com, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://rysilicone.com/es/making-candles-with-silicone-molds/>
30. Desmoldeantes y Selladores. Tipos, usos y aplicaciones - ArQuimi, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.arquimi.com/blog/p18326-los-desmoldeantes-y-selladores.html>
31. Desmoldantes / Selladores - Castro Composites, fecha de acceso: junio 21, 2025, <https://www.castrocompositesshop.com/es/11-desmoldantes-selladores>

