

Glosario

1. Conceptos básicos

1.1 ¿Qué es el termoformado? _____ Pág. 2

1.2 Proceso de termoformado _____ Pág. 3

2. Componentes

2.1 Componentes _____ Pág. 4

2.2 Material a termoformar _____ Pág. 4

2.3 Matricería _____ Pág. 5

3. Cómo diseñar una matriz

3.1 Cómo diseñar una matriz _____ Pág. 6

3.2 Ángulo de desmolde _____ Págs. 6,7

3.2.1 Cómo corroborar los ángulos _____ Págs. 8,9

3.3 Tipos de matrices _____ Págs. 10,11

3.4 Estiramiento del plástico y profundidades _____ Pág. 12

3.5 Recorte _____ Pág. 13

3.6 Calado _____ Pág. 13

1. Conceptos básicos

1.1 ¿Qué es el termoformado?

El termoformado es un proceso de **transformación de plástico.**

Una lámina de plástico es calentada y toma la forma del molde o matriz sobre el que se coloca. El termoformado puede llevarse a cabo por medio de vacío, presión y temperatura.



Termoformadora manual

Para llegar a la pieza final, son necesarias dos etapas previas: la generación de la matriz y el termoformado.



Matriz



Termoformado



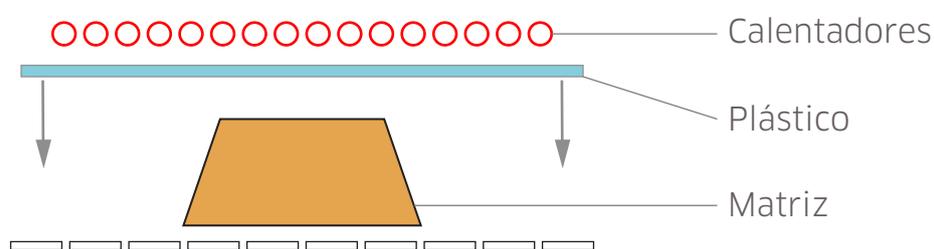
Pieza final

1. Conceptos básicos

1.2 Proceso de termoformado

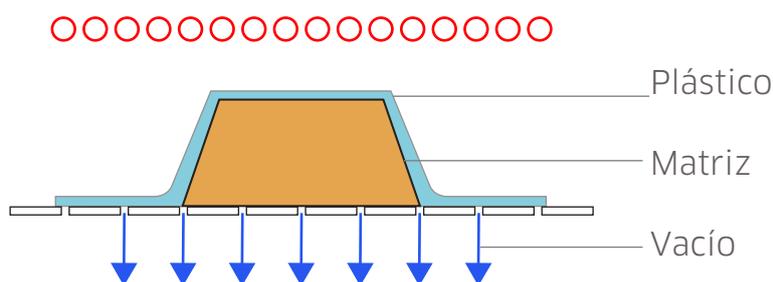
El termoformado es un proceso que consiste en dar forma a una lámina plástica por medio de calor (120 °C a 180 °C) y vacío utilizando un molde o matriz.

1 Primer paso



Una vez calentado el plástico, éste desciende de modo que se deforma y se adapta al contorno de la matriz.

2 Segundo paso



El vacío succiona el aire restante entre la matriz y el plástico. Es el último paso, ya que termina de adaptar el plástico a la matriz, para copiar su forma y detalles.

Una vez finalizado el termoformado, se deja enfriar la pieza y luego se recorta el material excedente, obteniendo de este modo la pieza final.

2. Componentes

2.1 Componentes

Los materiales que se deben utilizar para el proceso de termoformado son diferentes según la etapa, distinta será la materialidad de la pieza final de la matriz.

Podemos distinguir dos grupos:

2.2 Material a termoformar

2.3 Matricería

2.2 Material a termoformar

Los materiales para termoformar son siempre termoplásticos con bajo calor específico, es decir, de rápido enfriamiento y calentamiento, y que además cuentan con buena transmisión de calor.

Los más utilizados son PAI, PP, PET, ABS, PEAD, PS, PVC, ABS, PMMA, TPRF. También se puede termoformar PVC espumado, policarbonato y acrílico.

Hay gran variedad de colores de plástico para termoformar.



¡Consejo útil!

De elegir el color transparente, la matriz debe tener una excelente terminación superficial para que no queden marcas en la pieza final.

2. Componentes

2.3 Matricería

Los materiales más utilizados para generar la matriz (molde) son: Corian, Resina, MDF y Aluminio.

La elección dependerá de la cantidad de bajadas que se quieran realizar con la misma matriz y de la complejidad de la misma.

Ejemplos de matrices realizadas en Fabrinco

1 MDF



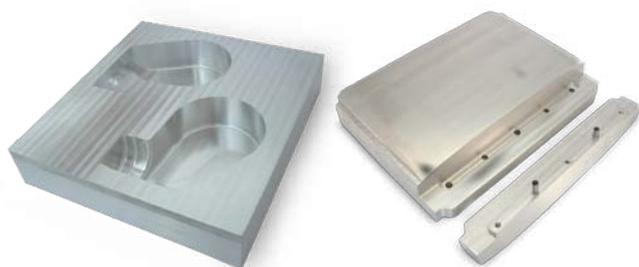
Las matrices de MDF son usualmente las más económicas, pero no resisten muchas bajadas y la terminación no es la óptima. Se pueden laminar con resina de modo que su durabilidad aumente y mejore la terminación superficial. Nunca hay que pintar este tipo de matrices, ya que al termoformar la pintura quedaría pegada a la pieza final.

2 Corian



Las matrices de Corian toleran pocas bajadas, pero la terminación superficial es excelente, sobretodo si la matriz es pulida antes de termoformar.

3 Aluminio



Las matrices de Aluminio son las que mayor durabilidad presentan. Se utilizan generalmente para grandes producciones por su alta resistencia, pero son las menos económicas para producir.

3. Cómo diseñar una matriz

3.1 Cómo diseñar una matriz

Antes de diseñar una matriz, deben tenerse varias consideraciones presentes para que el resultado sea el deseado:

3.2 Ángulo de desmolde

3.3 Tipos de matrices

3.4 Estiramiento del plástico y profundidades

3.5 Recorte

3.6 Calado

3.2 Ángulo de desmolde

La pieza a termoformar debe ser fácilmente "**desmoldable**".

En el caso de la matriz macho esto significa la base debe ser más ancha y la parte superior más angosta, para que se pueda separar de la pieza final.

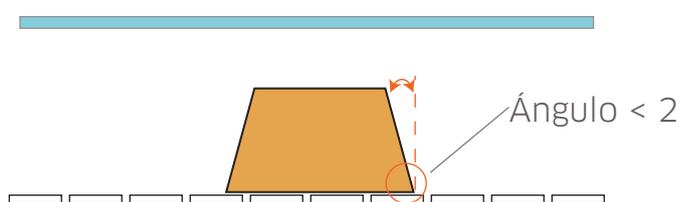
Para la matriz hembra, es exactamente lo opuesto, en la base es más angosta y en la parte superior, más ancha. **Véase punto 3.3.**

El **ángulo** de desmolde debe ser **positivo** (mayor a 0°) preferentemente de entre **2 y 5 grados**, dependiendo de la pieza.

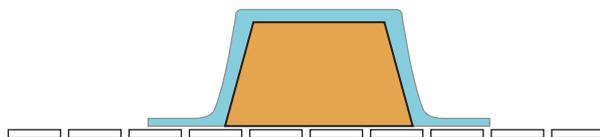
3. Cómo diseñar una matriz

1 Ángulo positivo: menor a 2°

Si la matriz tiene ángulos menores a 2 grados, entonces no se podrá separar la pieza final, ya que quedará trabada. Debe aumentarse el ángulo para que la matriz permita desmoldar fácilmente.

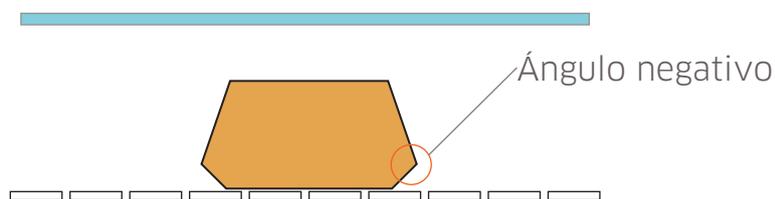


Termoformado

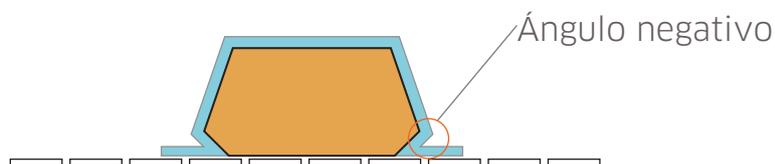


2 Ángulo negativo: menor a 0°

Si la matriz tiene ángulos negativos, entonces no se podrá separar la pieza final. En caso de ser necesario este tipo de angulación, deberá considerarse realizar una matriz compuesta. **Véase 3.3.**



Termoformado



3. Cómo diseñar una matriz

3.2.1 Cómo corroborar los ángulos

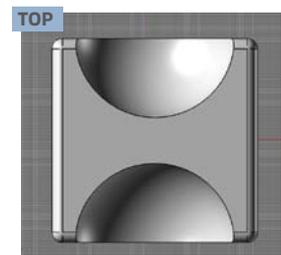
En el programa Rhinoceros, se puede verificar que todos los ángulos sean positivos. Para hacerlo, es necesario que el modelo esté **cerrado**, es decir que sea un **sólido**. (Véase Tutorial Herramientas de Rhinoceros.)

Se pueden corroborar los ángulos a través de dos formas:

- 1- Mirando la vista superior
- 2- Por la opción Draft Angle (Ángulo de inclinación)

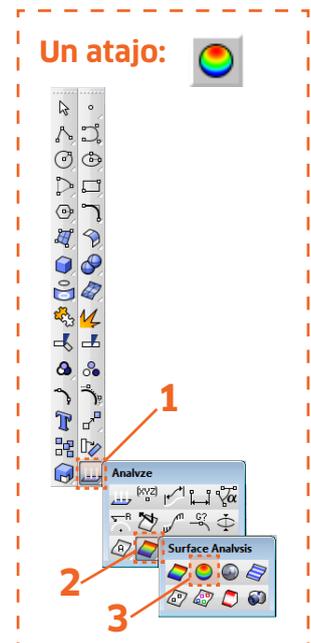
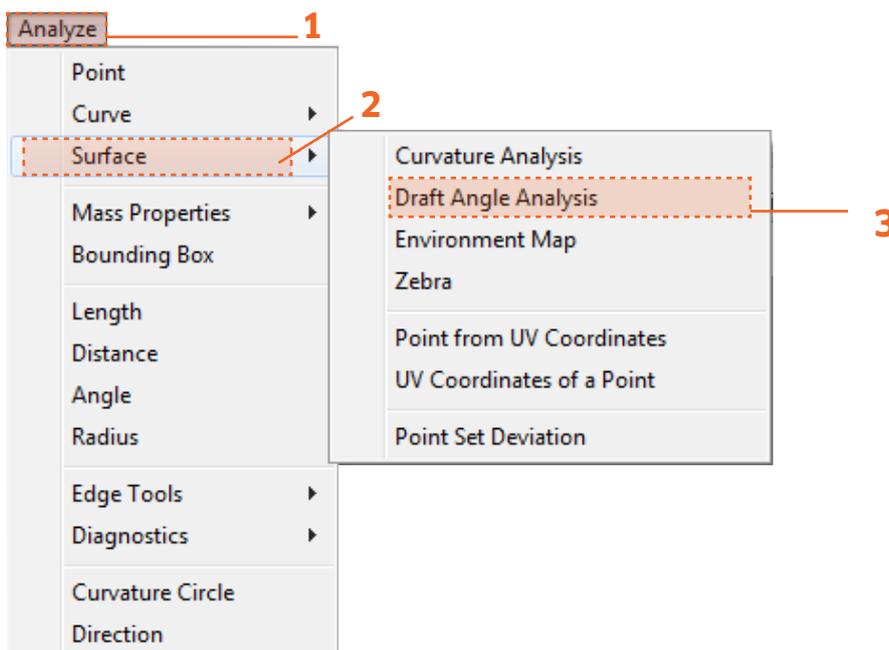
1. Vista superior

Para saber qué es lo que va a ser termoformado, miramos la pieza desde la vista superior. Lo que **no vemos** en pantalla es lo que no va a estar copiando la lámina plástica.



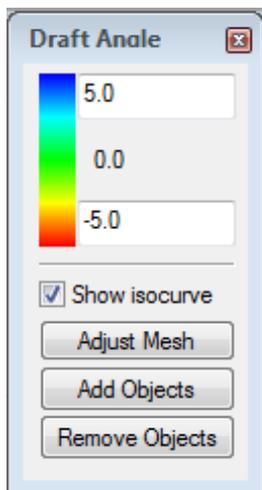
2. Draft Angle

- 1- Seleccionar la matriz en la vista superior.
- 2 - Seguir la ruta Menu > Analyze > Surface > Draft Angle Analysis



3. Cómo diseñar una matriz

Aparecerá el siguiente cuadro:



Sugerimos poner 5 grados y -5 en los respectivos casilleros.

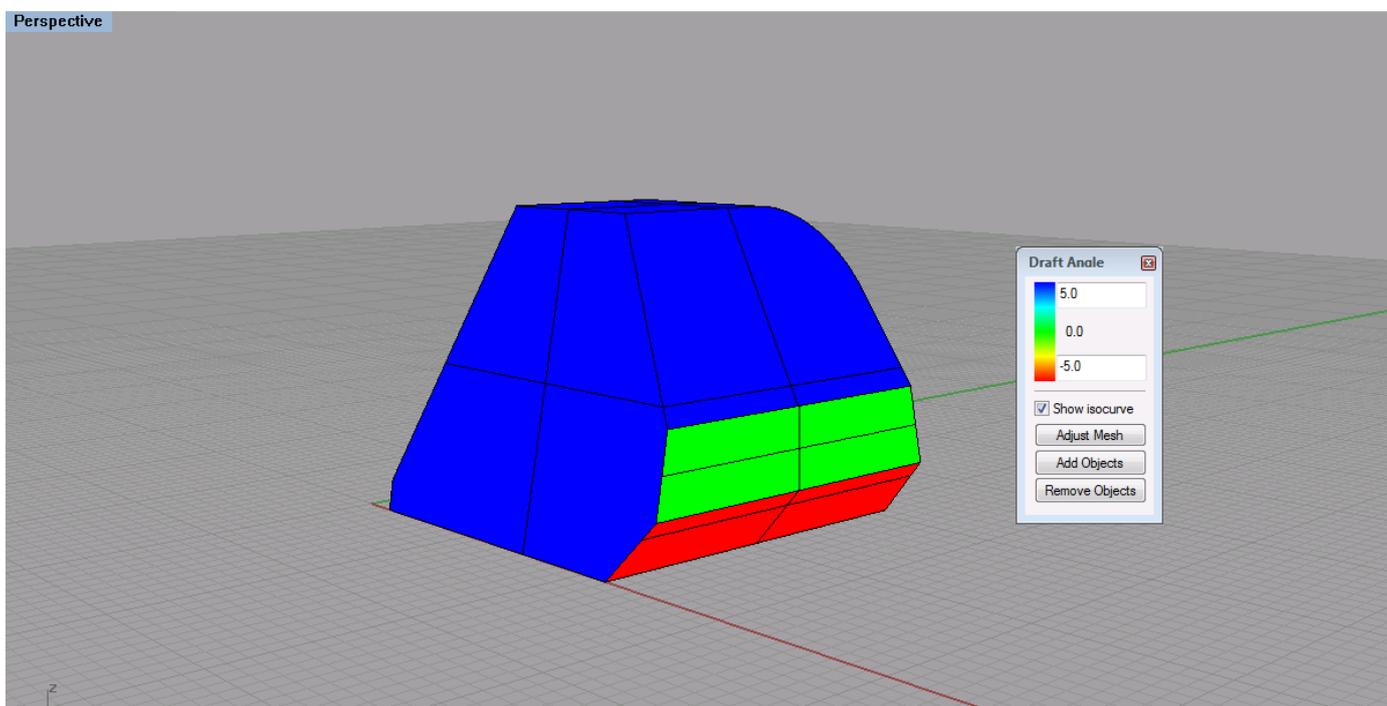
REFERENCIAS

AZUL: ÁNGULOS POSITIVOS

VERDE: ÁNGULOS RECTOS

ROJO: ÁNGULOS NEGATIVOS

La matriz quedará teñida según el color que corresponda al ángulo.



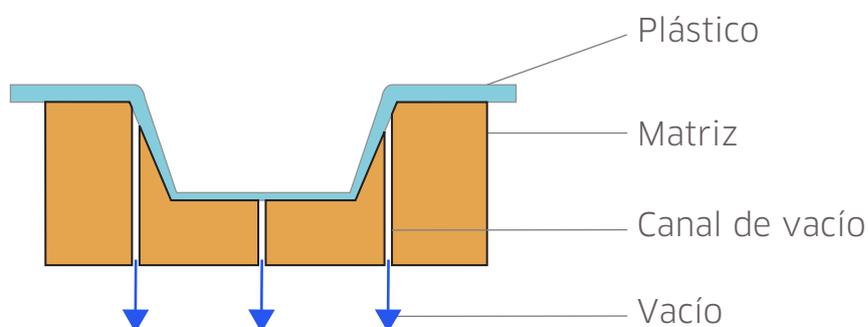
Para que se pueda termoformar bien la pieza, entonces toda la matriz debe estar **AZUL**, menos la base (la vista inferior) que siempre quedará roja.

3. Cómo diseñar una matriz

3.3 Tipos de matrices

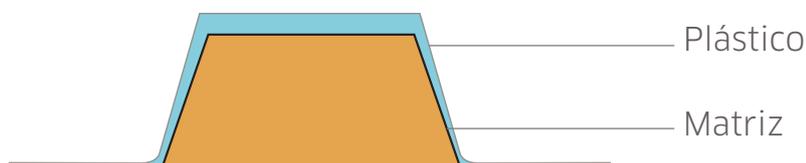
Existen tres tipos de matrices: positiva, negativa y compuesta. Cada una de ellas supone distintos resultados en la pieza final.

1 Matriz negativa o “Hembra”



Este tipo de matriz debe tener **canales de vacío** (agujeros) para que la lámina copie el contorno de la matriz.

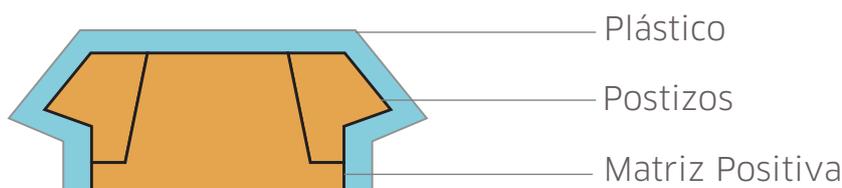
2 Matriz positiva o “Macho”



La **parte interior** de la pieza es una réplica exacta del molde utilizado.

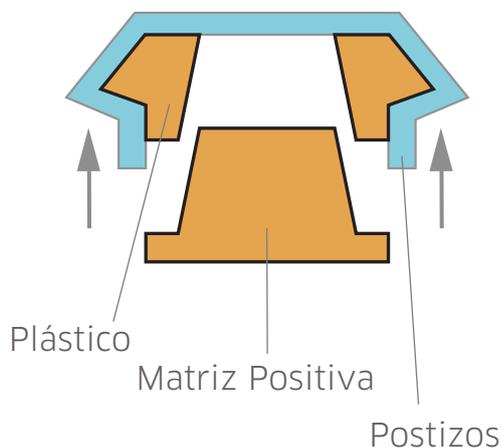
3. Cómo diseñar una matriz

3 Matriz compuesta

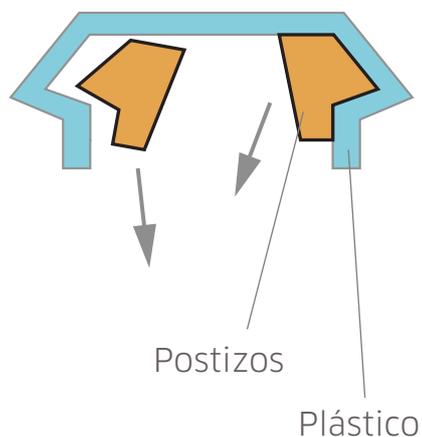


Se agregan **postizos** a la matriz, de modo que la pieza final se pueda desmoldar, más allá del **ángulo negativo**.

1



2



Los postizos son **parte de la matriz**. Se encastran y se mantienen fijos por la presión. Éstos quedan enganchados al plástico una vez retirada la matriz. Luego, son manualmente removidos ya que hay espacio entre ellos.

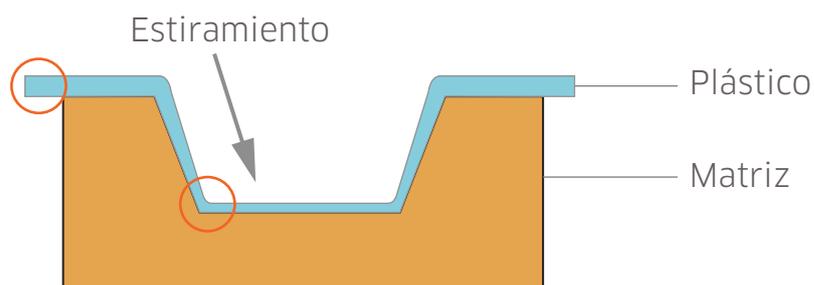
3. Cómo diseñar una matriz

3.4 Estiramiento del plástico y profundidades

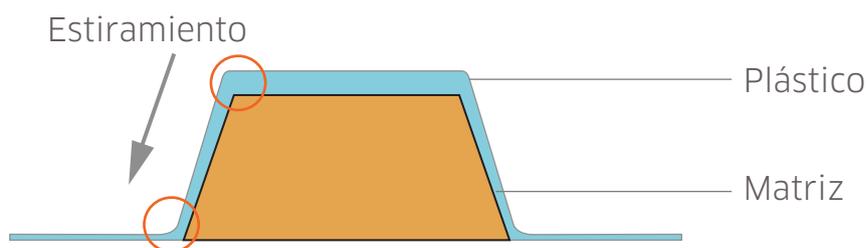
Las piezas termoformadas presentan una distribución no uniforme de espesores, siendo las últimas áreas formadas las más delgadas y débiles.

No importa si la matriz es macho o hembra, las matrices con partes excesivamente profundas precisan **mayor espesor** de plástico a termoformar, ya que éste **adelgaza al acercarse a la base**, por el estiramiento.

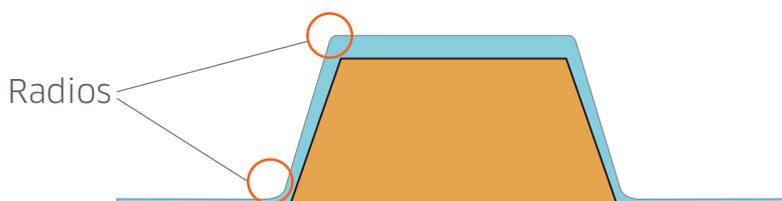
1 Matriz negativa



2 Matriz positiva



Debido al estiramiento, es muy difícil conseguir **ángulos rectos** y/o filosos. La mayoría de las aristas presentan un **radio** mínimo.



3. Cómo diseñar una matriz

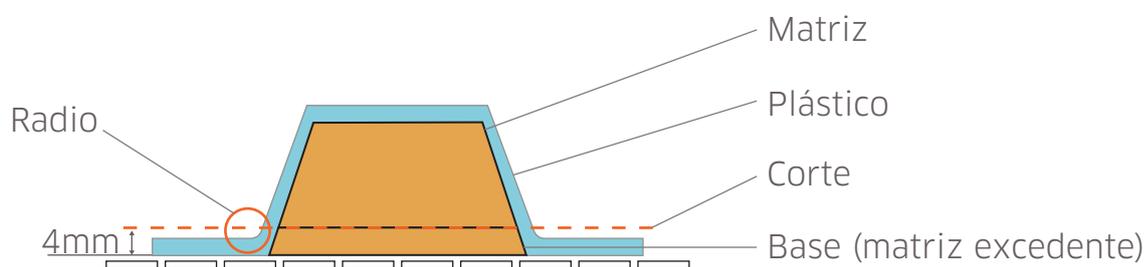
3.5 Recorte

A las matrices se les calcula un **excedente**, una base. Esto sucede porque el plástico presenta un radio al acercarse a la base: al pasar de la matriz a la superficie de apoyo.

¡Consejo útil!

Para evitar accidentes, calculamos las medidas de la base con la fórmula: **Espesor + 2mm.**

Por ejemplo, si el espesor del plástico es de 2mm, entonces la **base** debe ser de 4mm para que la pieza final tenga las mismas medidas y **no incluya el radio** que se genera entre la matriz y la superficie de apoyo.



3.6 Calado

El termoformado solo genera **superficies continuas**. Esto quiere decir que cualquier calado o agujereado debe realizarse en la pieza final, luego de ser separada de la matriz.

