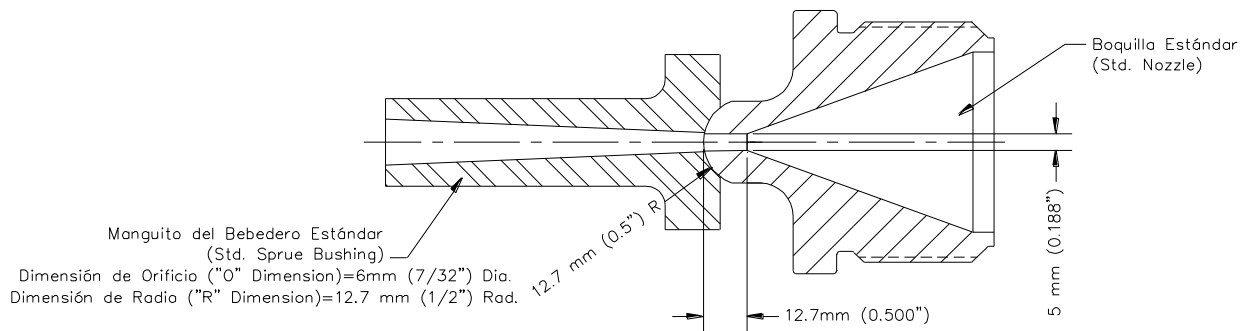


## **Procedimiento de Arranque para Moldeo por Inyección para Compuestos Poliésteres Granulares de Moldeo**

Antes de ponerse un molde en una prensa, es necesario estimar un tamaño apropiado de prensa para ese molde. Para determinar el tamaño de prensa, multiplique el área prevista de la pieza en la línea de separación por 27.6 MPa (4,000 psi). Para moldes de inyección/compresión que funcionan en prensas de estilo palanca, multiplique el área prevista por 41.4 MPa (6,000 psi). En otras palabras, el molde tiene que encajar entre las columnas, y el tonelaje de cierre debería ser aproximadamente la cantidad determinada por la fórmula de arriba. Una prensa que no tiene suficiente tonelaje de cierre hará que las piezas tengan muchas rebabas y no sean bien empacadas. Estas piezas pueden tener menos valores física y eléctricamente que la hoja de datos y su apariencia también puede ser cuestionable. Sin embargo, si un molde que está diseñado para funcionar en una prensa con un tonelaje de cierre de 75 toneladas se pone en una prensa con un tonelaje de cierre de 400 toneladas, es muy posible que se produzcan daños significativos en el molde mismo.

Además de revisar el tamaño físico del molde, debería determinarse si el tamaño de la inyección está dentro de las capacidades de la prensa. Típicamente, entre 20% y 80% de la capacidad de la inyección en total de la prensa debería ser usada. Si se utiliza muy poca de la capacidad de inyección, habrá material hecho de plástico en el tambor que aumentará la temperatura hasta que se cure en la boquilla y evite que el material sea insertado por inyección en el molde. Al otro extremo, una pequeña diferencia en las propiedades del polvo o la gravedad específica de un lote al otro puede resultar en que el molde no se pueda llenar continuamente el molde con material suficiente para empacar las piezas.

Una vez que el molde y la prensa han sido igualados, debería hacerse un chequeo para asegurarse de que la boquilla de la prensa sea del tamaño correcto y la forma para encajar en el manguito de bebedero. Esto significa que si el manguito de bebedero tiene un radio esférico de 19 mm ( $\frac{3}{4}$ "), entonces el punto de boquilla debería tener un radio esférico igual de 19 mm ( $\frac{3}{4}$ "). Además, el orificio del bebedero siempre debería ser al menos de 1 mm ( $\frac{1}{32}$ ") más grande que el de la boquilla. La razón primaria de que se pegue un bebedero en la mitad estacionaria del molde es que el orificio de la boquilla se gasta y se hace más grande que el del bebedero, haciendo que sea difícil o imposible tirar del extremo del bebedero por el manguito de bebedero. A menos que esté especificado de otra manera, los manguitos de bebedero son generalmente hechos de acero flexible que no está endurecido y que desgasta fácilmente, especialmente si un material abrasivo como un material de vidrio reforzado de moldeo está procesado. Las boquillas diseñadas para materiales termoendurecidos deberían permitir que el punto de tornillo llegara hasta adelante un punto que está 13mm ( $\frac{1}{2}$ ") desde el extremo de la boquilla. El diámetro más pequeño del orificio de la boquilla debería estar localizado al mismo punto. El orificio de la boquilla debería estar ahusado de modo que el diámetro del orificio en el extremo abierto sea de 0.25 mm (0.010") más grande que cuando empezó como está explicado en este dibujo.



Una vez que un molde ha sido igualado con una prensa y está instalado en esa prensa, un procedimiento estándar debería ser seguido para iniciar el moldeo de las piezas. Tras seguir un procedimiento escrito cada vez que está instalado un molde, hace más fácil para los operadores de prensa, ayudando a minimizar los accidentes potenciales y prevenir la omisión de cualquier paso del proceso. Después de que el molde esté listo, el siguiente procedimiento de arranque puede ser implementado:

1. Encienda la calefacción y chequee con frecuencia la temperatura de las superficies de moldear con un pirómetro calibrado y sonda de superficie. Típicamente, empiece con una temperatura de molde de 163°C - 182°C (325°F - 360°F). **FÍJESE POR FAVOR:** La temperatura debería ser relativamente uniforme sobre la superficie de moldeo entero.

2. Establezca la temperatura de las camisas de agua. Típicamente, la zona adelantada debería empezar a 85°C - 93°C (185°F - 200°F) y la zona de atrás debería empezar a 49°C - 71°C (120° - 160°F).
3. Con el pirómetro y sonda de superficie, chequee las conexiones de "entrada" y "salida" de cada zona del calentador del agua para confirmar que las temperaturas verdaderas del agua están cerca de la temperatura puesta. Puede haber alguna variación de la temperatura puesta, pero una diferencia de 5°C - 10°C (10°F - 20°F) debería ser investigada. El problema puede ser la calibración o algo más grave como una línea de agua tapada. De inquietud especial sería la situación de que las conexiones de "entrada" y "salida" de la misma zona estén de temperaturas significativamente diferentes. Esto podría ser una indicación de que hay obstrucción en las camisas de agua.
4. El próximo paso en el arranque es fijar la distancia de la abertura del molde. Esta distancia es importante porque si un molde se abre demasiado, puede reducir todo el ciclo, lo que resultará en menos inyecciones por hora. Si un molde no se abre bastante, quitar las piezas y el canal puede ser difícil. Esto puede afectar el tiempo del ciclo y también puede causar daño a las piezas.
5. A la vez que la distancia de la abertura del molde está establecida, el largo de la carrera de expulsión también debería ser puesto. La carrera de expulsión debería ser lo suficiente larga para asegurar que todas las piezas estén expulsadas desde la cavidad. Una carrera completa de expulsión que se extiende hasta los tapones no siempre es necesaria. Una carrera de expulsión más corta puede ser usada algunas veces para ayudar a reducir el tiempo que el molde está abierto entre inyecciones.
6. Establezca la velocidad del tornillo, lo que en la mayoría de casos debería ser 60 rpm o menor. Una velocidad más alta no puede permitir que el material sea recogido y el resultado será el mismo que si funcionara a una velocidad más lenta. Además, funcionar a una velocidad más lenta usualmente produce una temperatura de la masa más uniforme y un peso de inyección más consistente.
7. Ponga la contrapresión al 0.3 MPa (50 psi) y purgue con aire unas inyecciones. Chequee la temperatura de la masa del material purgado procedente de la tercera inyección con un pirómetro calibrado y sonda de aguja. La temperatura de la masa es medida al purgar una inyección de material con aire y formándola en una bola, que es entonces chequeada después de sonarla 2 ó 3 veces usando una sonda de aguja por el pirómetro. La temperatura debería estar entre 93°C - 100°C (200°F - 212°F). **NOTA:** En este punto, la temperatura de la masa probable será alrededor 88°C - 93°C (190°F - 200°F) puesto que ya está empezando el proceso. Tomará muchos ciclos de moldeo antes de que alcance de hecho los 93°C - 100°C (200°F - 212°F).

8. FÍJESE POR FAVOR: **NUNCA** respire el molde cuando moldee los compuestos poliésteres granulares de moldeo de PLENCO. La razón de esto es que la respiración permitirá que el aire entre el molde, lo que hará parar la reacción de la resina antes de que se cure el material completamente. Para evitar que ocurra esto, los moldes construidos para este tipo de compuesto de moldeo son normalmente ventilados por vacío.
9. Antes de inyectar el material para la primera inyección, la velocidad de inyección o del estrangulador debería estar completamente abierto. La cantidad de vacío que se aspira en el molde debería verificarse para asegurarse de que sea al menos 21" Hg y luego establecerse la cantidad de demora necesaria para la inyección para permitir que se logre el sistema por vacío. El tamaño de inyección debería ser ajustado para que sea menos que una inyección completa. Las presiones de inyección también deberían ser ajustadas para que el material llene las cavidades en 3 - 6 segundos. Es normalmente mejor empezar con menos de una inyección llena (aproximadamente  $\frac{3}{4}$  hasta  $\frac{7}{8}$  de una inyección completa) y poco a poco llegar hasta inyecciones llenas. De esta manera, hay menos posibilidad de dañar el molde torciendo y rompiendo las espigas de núcleo y mostrará si el relleno de las cavidades está equilibrado.
10. Justo antes de aplicar la primera inyección, el molde debe ser encerado. La cera carnuba es buena para este propósito. Para encerar un molde, se derrite la cera en una superficie de moldeo y con la ayuda de un pincel de púas naturales, difunde sobre la superficie entera del moldeo poniéndola en todos los rincones y bolsillos. Elimine cualquier cera excesiva de la superficie del moldeo.
11. Los parámetros de moldeo deberían ser ajustados para producir buenas piezas desde todas las cavidades, cada inyección. Típicamente, el tiempo de inyección debería ser 3 - 6 segundos. La presión primaria de la inyección debería estar en la gama de 6.2 - 11.0 MPa (900 - 1.600 psi) mientras la presión secundaria de la inyección debería ser puesta al  $\frac{1}{2}$  hasta  $\frac{2}{3}$  de la presión primaria de la inyección. Después de establecerse un procesamiento de moldeo aceptable, debería ser capaz de continuar sin cambios por muchas horas.
12. Para asegurar que las variaciones típicas del material de un lote al otro no afecten el procedimiento de arranque se añaden 1.4 MPa (200 psi) a la presión primaria de la inyección. La velocidad de inyección o del estrangulador está ajustada para que tenga la misma duración de inyección del material. Ejemplo: Con el estrangulador abierto completo el tiempo de inyección duraba 7 segundos. Con la presión de inyección aumentada en 1.4 MPa (200 psi), el estrangulador está ajustado para que ya tarda 7 segundos para llenar el molde.

13. Debido a que un émbolo de tornillo recíproco no recoge exactamente la misma cantidad de material cada ciclo, es bien práctico usar un cojín cuando moldee materiales termoendurecidos por inyección. Al establecer un cojín se añade 3 mm ( $\frac{1}{8}$ " ) a la carrera de inyección y a la vez se cambia a la presión secundaria o la presión de mantenimiento está puesta a 6 - 10 mm ( $\frac{1}{4}$ " -  $\frac{3}{8}$ " ) desde el fin de la carrera. Las máquinas que usan contadores de tiempo son más difíciles de controlar porque los tiempos de inyección varían de inyección a inyección. Como resultado, el cambio de presión primaria no puede ser contado correctamente, lo que puede afectar desfavorablemente a las piezas. **Nota:** El tornillo no puede parar su movimiento adelante cuando llega al cojín. Esto no es inusual y algunas veces el tornillo continuará adelante hasta que llegue al fin del tambor.

14. Una vez que el material ha sido inyectado en el molde, está contenido bajo presión hasta que la entrada esté bien curada. El tiempo que toma la entrada en curar puede variar y cuanto mayor sea la abertura de la entrada, más tardará la curación. La indicación más común de una entrada que no esté bien curada son las depresiones y marcas de hundimiento en o cerca de la entrada.

15. Después de haberse curado las entradas, el tornillo puede ser puesto a funcionar para convertir en plástico el material para la próxima inyección. Típicamente, el tornillo debería terminar de funcionar uno o dos segundos antes de que abra la prensa para expulsar las piezas de la inyección actual. Si el tornillo está regresando demasiado temprano, el tiempo de funcionamiento del tornillo debería ser retardado. Una vez que el material se ha convertido en plástico, la cantidad de tiempo que la próxima inyección de material está mantenida en el tambor antes de ser inyectada debería mantenerse al mínimo.

16. A la expulsión del molde, el bebedero debería tener un punto bulboso y suave. Si no lo tiene, se está transfiriendo demasiado calor del manguito de bebedero a la boquilla y la probabilidad de congelación de la boquilla aumenta significativamente. Para prevenir esto, sugerimos hacer uno de los siguientes:

- Instale un aparato para soplar suavemente el flujo continuo del aire sobre el punto de la boquilla.
- Instale una boquilla que tiene un radio más pequeño que el manguito de bebedero.
- Inserte una pieza de cartón **corrugado** entre la boquilla y el manguito de bebedero para aislar la boquilla.

Fíjese por favor, por lo general, no recomendamos el uso de una ruptura del bebedero, porque no tira del punto y puede seguir a otros problemas de procesamiento.