

M9 Gestión de seguridad en el proceso de inyección

M9-1 Riesgos laborales del moldeo por inyección

June/2011

Indice

1	Normas internacionales de seguridad. Conceptos de seguridad	1	P3
2	Para realizar la seguridad en la máquina inyectora	1~5	P4~P8
3	Control de fuentes de riesgo en el trabajo de instalación de la máquina inyectora	1~3	P9~P11
4	Fuentes de riesgo en la operación de la inyección	1~8	P12~P19
5	Dispositivos de seguridad de la máquina inyectora	1	P20
6	Dispositivo eléctrico de seguridad de la máquina inyectora	1~5	P21~P25
7	Dispositivo hidráulico de seguridad de la máquina inyectora	1	P26~
8	Dispositivo mecánico de seguridad de la máquina inyectora	1~	P27~

A-445

1. Normas internacionales de seguridad Conceptos de seguridad

- **Seguridad (Safety):**
Es estar libre de riesgos inaceptables (*Freedom from unacceptable risk*)
La "Seguridad" se define a través del "Riesgo". No se trata de la seguridad absoluta.
La "seguridad" se define como tal al estar libre de "riesgos inaceptables".
- **Riesgo (Risk):**
Es la combinación de la probabilidad de generación de daños (o lesiones) y el grado de dichos daños.
- **Daño (Harm):**
Es el daño físico generado al cuerpo humano o daño a la salud humana
Daño físico generado al cuerpo humano ⇒ lesiones de brazos/cuerpo entero, etc. (heridas, lesiones, amputación, quemaduras)
Impedimento de la salud ⇒ intoxicación, asfixia, etc.
- **Fuentes de peligro (Hazard):** fuente latente que puede generar riesgos
Fuente mecánica de peligros ⇒ machucamiento, amputación, etc.
Fuente eléctrica de peligro ⇒ quemaduras, electrocución por contacto.
Fuente térmica de peligro ⇒ quemaduras, lesiones por calor

2. Para realizar la seguridad en la máquina inyectora -1 Qué es la seguridad?

1. **Principio de la seguridad** — Si no hay fuente de riesgo, es seguro.
Fuente de riesgo — Es la fuente que genera la lesión o impedimento de un adecuado estado de la salud.
Calor (transformación por calor), Presión -fuerza (Presión de inyección, fuerza de cierre del molde***), peso, dispositivo de tracción o fuerza motriz
2. **Principio del paro** — La máquina parada es segura.
Durante la operación de inyección se cierran y se abren los moldes, movimientos de expulsión y de avance para la inyección etc.***
Todos estos movimientos se detienen al parar el motor. Desactivado el motor (OFF) en el momento de la operación.
3. **Principio de aislamiento** — Si la persona no está cerca, es seguro.
Al cambiar moldes y al inicio para el ajuste, se requiere la intervención de la persona (operador).
Cuando es totalmente automático, no se requiere del operador (en caso de que sea robotizado)
Cuando es semiautomático o manual, debe intervenir el operador.
Existe el riesgo de que alguien se acerque al robot en operación (Es necesario establecer medidas de seguridad)

2. Para realizar la seguridad en la máquina inyectora-2 Normas de seguridad internacional

1. Fabricar la máquina inyectora que dé por sí sola la seguridad. (Papel del fabricante)
2. La atención y cuidado del operador de la máquina (Papel del operador)
3. Administración y operación efectivas (Papel del empresario)
4. Apoyo normativo y legal (Papel del sector público e industrial) ⇒ Normas de seguridad internacional

Ejemplo: En ISO12100 se procura la seguridad por niveles, con medidas a ser tomadas según la numeración de la orden.

- 1) Disminución de riesgos por medio del diseño (Diseño de seguridad esencial).
- 2) Disminución de riesgos con equipos de protección para la seguridad.
- 3) Disminución de riesgos a través de información en la operación de la máquina.

“Normas internacionales de seguridad concerniente a la industria de la transformación”
Shinichi Chiba (Universidad de Tohoku para el desarrollo de la Competencia Laboral)

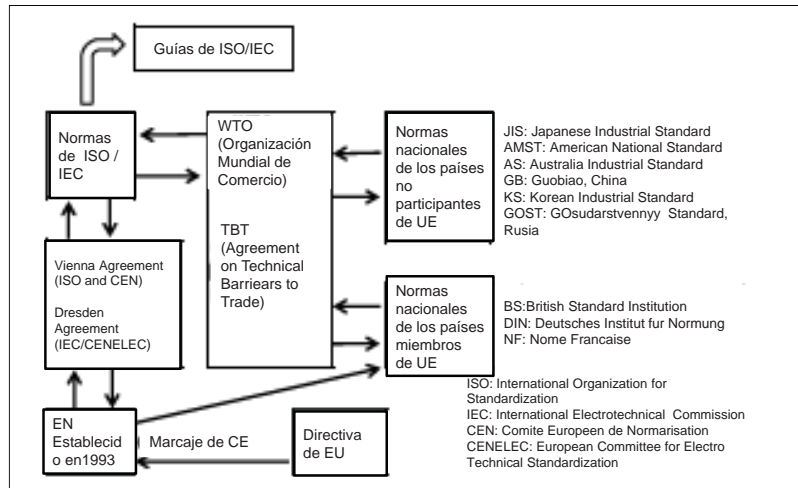
2. Para realizar la seguridad en la máquina inyectora-3 CE

- **Resumen de Normas Internacionales de Seguridad**
Las normas de seguridad que se han venido discutiendo en Europa por varios años, se establecieron en junio de 1989 como Directiva de Seguridad de las Máquinas 89/392/EEC.
Esta norma se ha establecido por la Comunidad Europea (actualmente la Unión Europea) con el objetivo de garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores del área con un ambiente de trabajo similar cualesquiera que sea el país y la fábrica en donde trabajen las personas dentro del área de la Unión Europea.
Como normas sistemáticas en la seguridad de las máquinas, las Normas Europeas son las más representativas, de tal forma que para obtener la marca CE que es indispensable para la comercialización de las máquinas, es necesario cumplir con estas normas de seguridad. De lo contrario, no se podrá exportar a Europa. Esto es una norma mandatoria de la Directiva Europea.
- **Sistema de marca CE**
Viene del francés *Communauté Européenne* (previo a la Unión Europea que se llamó La Comunidad Europea de Naciones) y *Conformité Européenne*.

“Normas internacionales de seguridad concerniente a la industria de la transformación”. Shinichi Chiba (Universidad de Tohoku para el desarrollo de la Competencia Laboral)



2. Para realizar la seguridad en la máquina inyectora -4 Cambios en las normas



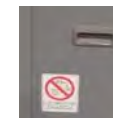
“Normas internacionales de seguridad concerniente a la industria de la transformación”, Shinichi Chiba (Universidad de Tohoku para el desarrollo de la Competencia Laboral)

2. Para realizar la seguridad en la máquina inyectora-5 México

Las normas de seguridad difieren según el país, fabricante de la máquina y el país que la utiliza.
Se debe poner atención al hecho de que no todo es igual, puede haber diferencias.

México importa muchas máquinas inyectoras.

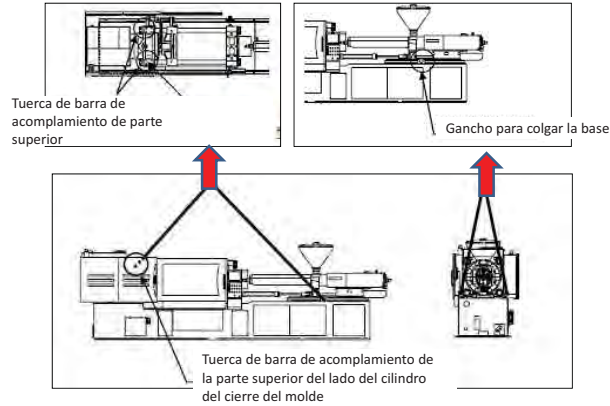
- ANSI (USA)
- Norma EN (Marca CE)
- Norma JIS (Japón)
- Norma GB (China)
- Norma KS (Korea)
- Otras



Muchos son pictogramas

3. Control de fuentes de riesgo en el trabajo de instalación de la máquina inyectora -1 (objetos pesados • balance)

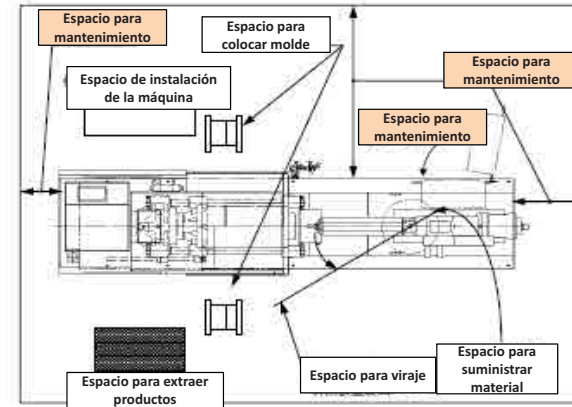
Peso de la máquina inyectora 3.8 ton
 Levantarla cuidando el **balance** y utilizando los puntos de apoyo o enganche para levantamiento, debidamente señalados.



NISSEI Escuela Texto

3. Control de fuentes de riesgo en el trabajo de instalación de la máquina inyectora -2 (Espacio de operación)

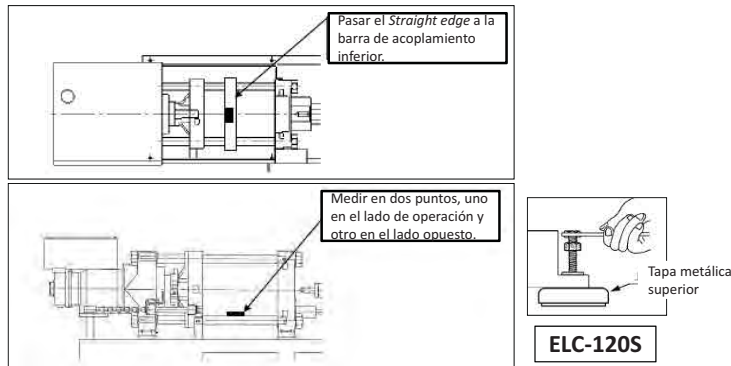
Considerar espacio de instalación. (Considerar operaciones de limpieza, etc.)
 Se deberán considerar los trabajos como **cambio de molde** y **mantenimiento** para establecer los espacios requeridos.



NISSEI Escuela Texto

3. Control de fuentes de riesgo en el trabajo de instalación de la máquina inyectora -3 (Vibración)

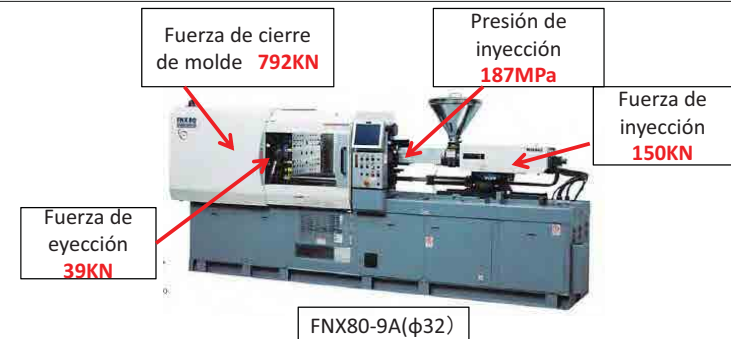
Prevención de vibración de la máquina principal de inyección.
 Utilizar calzas (8+1) para nivelar la máquina (menor a **0.2mm/m**)
 Considerar la **capacidad de carga** del piso **3.8ton/8/** = **kg/cm²**



NISSEI Escuela Texto

4. Fuentes de riesgo en la operación de la inyección -1 (Fuerza • presión)

Moldeo por inyección:
 1. Es necesario una gran fuerza de cierre del molde para que éste no se abra durante el proceso de inyección. **792KN**
 2. Es necesario una presión grande para inyectar la resina hacia el molde.
 Presión de inyección **187MPa** (Fuerza de inyección **150KN**)
 3. Es necesario una fuerza grande para eyectar productos del molde **39KN**

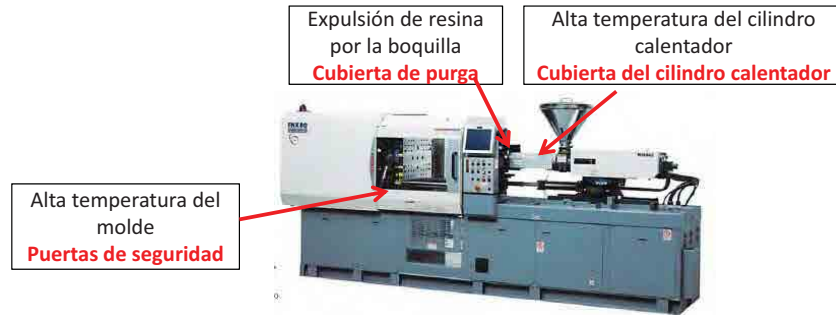


NISSEI Escuela Texto

4. Fuentes de riesgo en la operación de la inyección -2

(Alta temperatura • calor)

1. Alta temperatura de la resina 180°C~320°C
Contacto con la resina expulsada; con la cubierta del cilindro calentador; con el calentador
2. Alta temperatura del molde 80°C~120°C
Contacto con el molde; con medios de calor (agua caliente, aceite caliente)
(Para cambiar el molde, antes de realizar la actividad, primeramente se deberá enfriar el molde y los medios de calor)



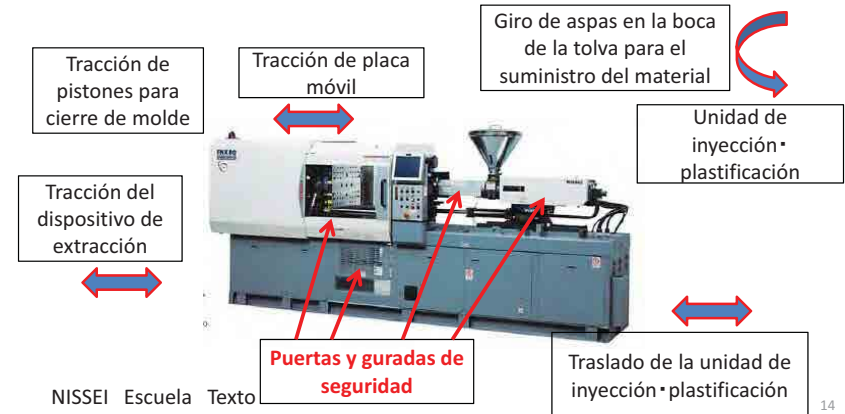
NISSEI Escuela Texto

13

4. Fuentes de riesgo en la operación de la inyección -3

(Fuerza motriz)

1. Muchas partes con fuerza motriz. Transmisión de potencia—Desplazamiento. Riesgo de atrapamiento
Se colocan guardas o cubiertas como medidas de seguridad.
Al parar la bomba, se para la transmisión de potencia (Paro de emergencia, Interruptor tipo hongo)



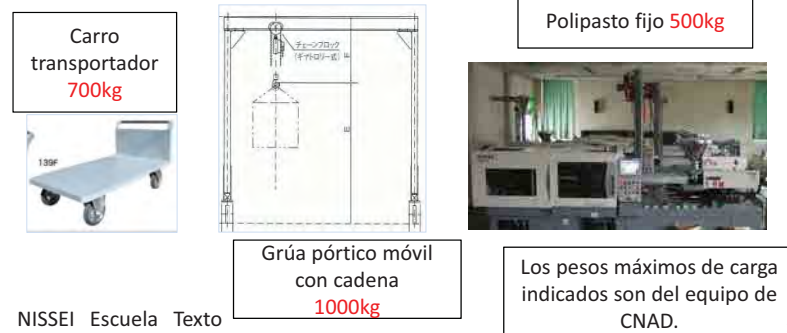
NISSEI Escuela Texto

14

4. Fuentes de riesgo en la operación de la inyección -4

(molde • objetos pesados)

1. Antes de utilizar, se deben verificar los equipos para levantar cargas como el polipasto, cadena, ganchos, carros para el transporte, etc.
2. Los equipos para levantar cargas como polipastos, cadena y carros, se deberán indicar claramente el **peso máximo de carga** para que al utilizarlos no excedan dicha indicación.
3. Al enganchar la carga al polipasto, se debe calcular el **centro de gravedad o equilibrio** de modo que se debe asegurar que el molde levantado no se vaya de lado.



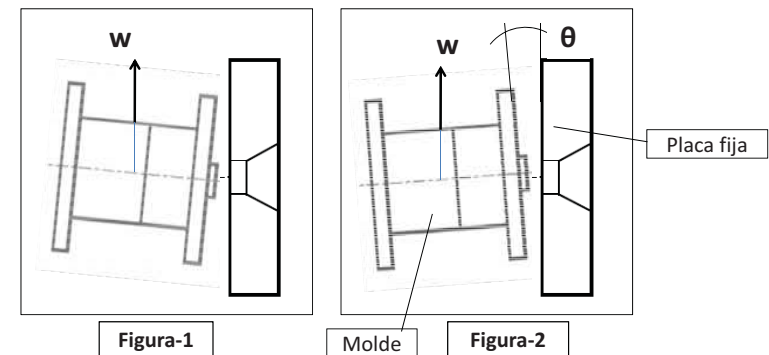
NISSEI Escuela Texto

15

4. Fuentes de riesgo en la operación de la inyección -5

(Centro de gravedad, equilibrio)

- En caso que el punto de apoyo es uno sólo, muchas veces el punto de apoyo no coincide con el centro de equilibrio.
La figura 2 es mejor que la figura 1 para facilitar la inserción del molde a la placa fija. Se traslada con el movimiento de la grúa o polipasto. (θ es menor a 10°)



NISSEI Escuela Texto

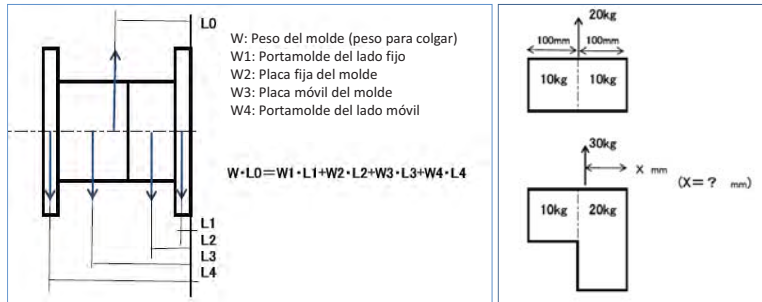
16

4. Fuentes de riesgo en la operación de la inyección -6

(Centro de equilibrio)

En el momento de diseñar el molde se calcula el **centro de equilibrio**.

El ejemplo del cálculo es de un sólo punto de apoyo. (La mayoría es de 2 puntos de apoyo buscando los puntos de equilibrio de la parte fija por un lado y de la parte móvil por el otro)



NISSEI Escuela Texto

17

4. Fuentes de riesgo en la operación de la inyección -7

(Carga pesada • traslado • **posición alta**)

1. Molde (muy pesado) BB 150kgf, UM 25kgf, Total 175kgf

2. Se debe trasladar en una posición alta. Hasta el plano superior de cubierta **1.7m**



NISSEI Escuela Texto

18

4. Fuentes de riesgo en la operación de la máquina -8

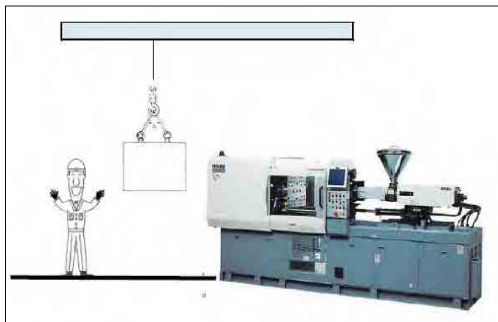
(Carga pesada • traslado • **posición alta**)

3. El ángulo de slings al colgar, deberá procurar que sea menor a 60°

4. No levantar más alto de lo necesario.

5. No dejar que el molde permanezca suspendido.

6. En caso de trasladar el molde en suspensión, la altura mínima deberá ser de 2m (para no golpear a la gente).



NISSEI Escuela Texto

19

5. Dispositivos de seguridad de la máquina inyectora -1

Protege al operador contra los movimientos anormales de la máquina debido a la avería o al mal funcionamiento de la misma.

1. Dispositivo eléctrico de seguridad: Puertas de seguridad, cubiertas superiores, guardas de purga (**con interruptor de límite**)

2. Dispositivo hidráulico de seguridad: Válvula de puerta

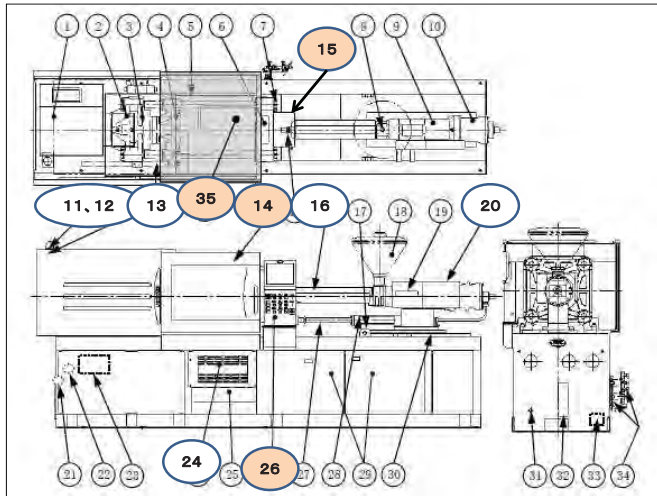
3. Dispositivo mecánico de seguridad: Eje de carrera • Placa de detención

NISSEI Escuela Texto

20

6. Dispositivo eléctrico de seguridad de la máquina inyectora -1

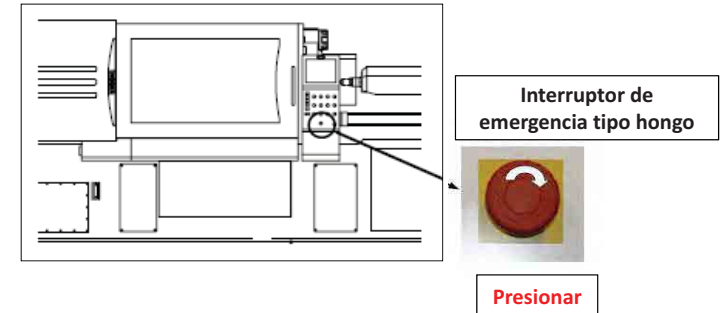
- 11. Lámpara de alarma
- 12. Zumbador de alarma
- 13. Eje p/detención de carrera
- 14. Puerta de seguridad
- 15. Guarda de purga
- 16. Cubierta del cilindro calentador
- 20. Cubierta de inyección
- 24. Cubierta de la salida del producto
- 26. Interruptor de emergencia
- 35. Cubierta superior de seguridad



6. Dispositivo eléctrico de seguridad de la máquina inyectora -2 (Interruptor de emergencia)

Interruptor de emergencia de forma de hongo (PB6)

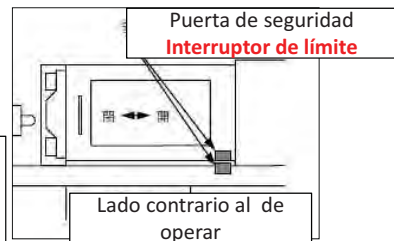
Se utiliza en paro de emergencia. Se para el motor y se interrumpe la operación y el circuito calentador, y la máquina se para. Para resetear el interruptor, se debe girar como indica la flecha o jalar el hongo.



6. Dispositivo eléctrico de seguridad de la máquina inyectora -3 (Puerta de seguridad)

Bloqueo automático de la puerta del lado del operador

Cerrar molde	X
Abrir molde	X
Avance eyector	X
Retroc. Eyector	X
Inyección	X
Dosificación	X
Retroceso husillo	O
Avance unidad inyección	X
Retroceso unidad inyector	O



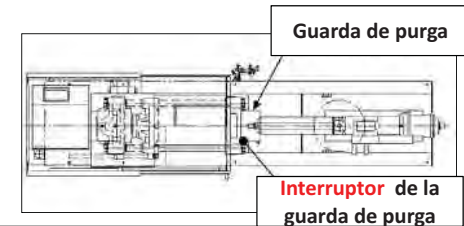
Al abrir la puerta de seguridad del lado que no es para operar, se interrumpe la fuente de energía del motor. El circuito de calentador continua activo. En caso que la inyectora sea totalmente automatizada, también se interrumpe el circuito calentador.

6. Dispositivo eléctrico de seguridad de la máquina inyectora -4 (Guarda de purga)

La guarda de purga es para prevenir accidentes causados por el esparcimiento de la resina fundida a alta temperatura en el momento de la inyección. En el momento en que la guarda está abierta y el interruptor de la guarda de purga está en OFF, la norma exige que se haga el movimiento mencionado en el siguiente cuadro.

Bloqueo automático de la guarda

Inyección	* 1
Dosificación	* 1
Avance unidad inyectora	* 2



- * 1 Normalmente no se debe operar. En caso que la unidad de inyección está virando es posible operar.
- * 2 Normalmente no se debe operar. Es posible operar cuando esté en ON la colocación del molde.



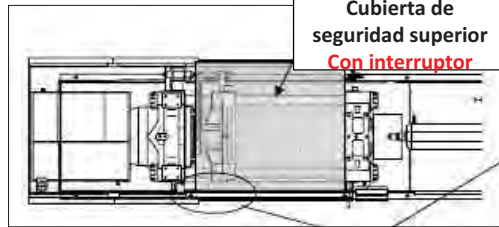
6. Dispositivo eléctrico de seguridad de la máquina inyectora -5 (Puerta de seguridad superior)

La puerta de seguridad superior es para garantizar la seguridad del operador. Nunca se deberá quitar ni modificar.

Bloqueo automático de la puerta de seguridad superior

	A	B
Cerrar molde	○	×
Abrir molde	○	×
Avance eyector	○	×
Retroceso eyector	○	×
Inyección	×	×
Dosificación	×	×
Retroceso husillo	○	×
Avance unidad inyección	○	×
Retroceso unidad inyección	○	×

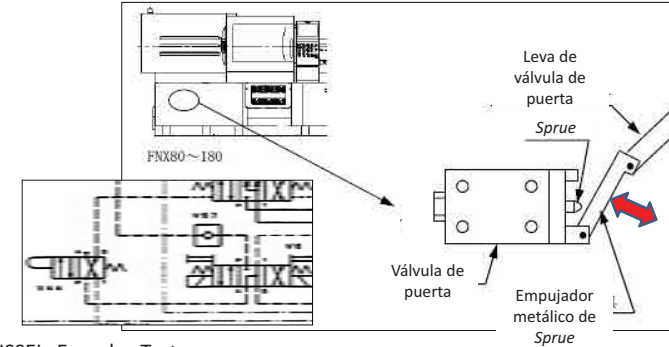
A; Colocación molde en ON
B: Colocación molde en OFF



7. Dispositivo hidráulico de seguridad de la máquina inyectora-1 (válvula de puerta)

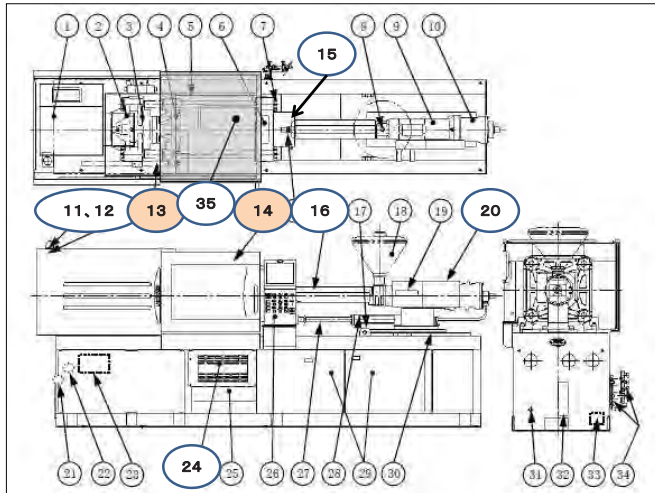
La válvula de la puerta **cierra y abre intermitentemente** el circuito para cerrar el molde mediante el sistema hidráulico.

Al abrir la puerta de seguridad, el empujador metálico de *Sprue* conectado a la leva de la válvula de puerta empuja el *Sprue*, interrumpiendo el circuito para cerrar el molde, y así se asegura la seguridad.



8. Dispositivo mecánico de seguridad de la máquina inyectora -1

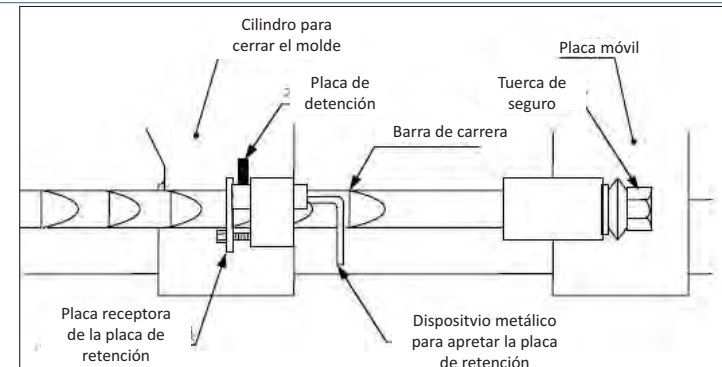
13. Eje de carrera
14. Puerta de seguridad



8. Dispositivo mecánico de seguridad de la máquina inyectora-2 (Puerta de seguridad · Placa de detención · Barra de carrera)

Al abrir la **puerta de seguridad** del lado para operar, la placa de detención se cae sobre la **barra de carrera**. Con esto, a pesar de que por ejemplo, por la avería del circuito hidráulico o eléctrico se activa la máquina para cerrar el molde aún con la puerta de seguridad abierta, la placa de detención choca con el borde del canal de la barra de carrera y evita que el molde se cierre.

Al cerrar la puerta, empuja el dispositivo metálico empujador de la placa de detención, liberando a la placa de detención del canal de la barra de carrera, pudiendo reanudar con el cierre del molde.



M9 Gestión de seguridad en el proceso de inyección

M9-2 Equipo de seguridad para trabajadores

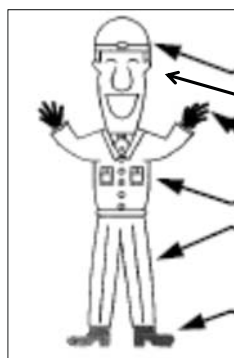
Junio de 2011









¿Qué es el equipo de seguridad?

El equipo de protección que se emplea en las fábricas de moldeo, consiste en: gorra (casco) de seguridad, zapatos de seguridad, gafas protectoras, mascarilla entre otras cosas. Para usarlos eficazmente, se requiere lo siguiente:

1. Seleccionar el equipo de protección adecuado para el trabajo.
2. Instruir a los trabajadores en el uso correcto del mismo, y hacer que lo lleven a la práctica estrictamente.
3. Ponerlo siempre en disponibilidad en cantidades necesarias para el trabajo.
4. Cuidarlo y mantenerlo en buen estado.

Para realizar los trabajos de moldeo, es necesario usar la ropa de trabajo reglamentaria y ponerse el equipo de protección adecuado para el trabajo.



		Ponerse el casco al realizar el cambio de molde y/o al operar la grúa.
		Ponerse las gafas protectoras y la mascarilla en caso de que haya dispersión del material o pedazos del mismo, al operar el triturador.
		Ponerse los guantes de trabajo para mover molde. No usarlos al operar máquina de estructura rotativa (Reglamento de Seguridad).
		Usar ropa de trabajo cómoda y apropiada para el cuerpo. Procurar mantenerla siempre limpia. Llevar ropa de manga larga en el trabajo de moldeo.
		Ponerse los zapatos de seguridad para cambiar molde y mover objetos pesados. Es recomendable el uso de estos zapatos aun en trabajos ligeros (en el caso de fábricas de molde).

M9 Gestión de seguridad en el proceso de inyección

M9-3 Sistema de seguridad de la máquina de moldeo

21,24/Oct/2011

Índice

1	Indicaciones de peligros y de advertencias de la máquina inyectora	1~2	P3~P4
2	Fuentes de riesgos en el trabajo de moldeo	1~5	P5~P9
3	Operación de la máquina inyectora	1~5	P10~P14
4	Dispositivo de seguridad de la máquina inyectora	1~9	P15~P23
5	Indicación de anomalías y su anulación en la máquina inyectora	1	P24

1. Indicaciones de riesgos y de advertencias de la máquina inyectora-1

Con las indicaciones de riesgos y de advertencias, se llama la atención de los trabajadores.

Indicaciones de riesgos --- Explican los pasos y los modos de operación que pueden provocar accidentes mortales en caso de no seguir las indicaciones.

Indicaciones de advertencias --- Explican los pasos y los modos de operación que pueden causar lesiones graves o mortales en caso de no seguir las indicaciones.

Indicaciones de advertencias

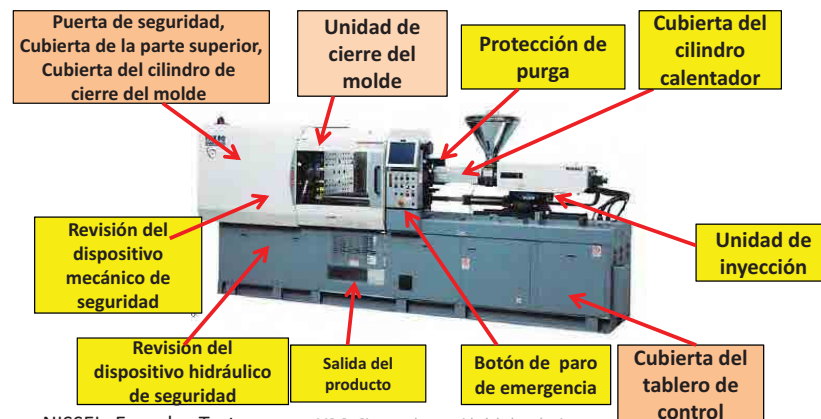


Indicaciones de riesgos

1. Indicaciones de riesgos y de advertencias de la máquina inyectora-2

Indicaciones de riesgos

Indicaciones de advertencias



2. Fuentes de riesgos en el trabajo de moldeo-1

Fuentes de riesgos \Rightarrow Causas latentes que pueden provocar daños.

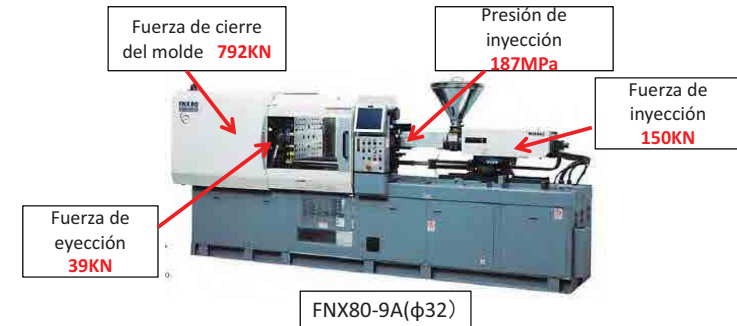
1. Fuentes de riesgos mecánicos \Rightarrow Aplastamiento, Corte, etc. Trabaja con gran fuerza, alta presión, y tracción.
2. Fuentes de riesgos eléctricos \Rightarrow Quemadura por contacto, descarga eléctrica. 24V,110v,220v
3. Fuentes de riesgos térmicos \Rightarrow Quemadura Temperatura del cilindro y la resina: $\sim 290^{\circ}\text{C}$ (ejemplo: resina de PC)

2. Fuentes de riesgos en el trabajo de moldeo -2

Fuentes de riesgos mecánicos-1 (Fuerza • Presión)

Moldeo por inyección

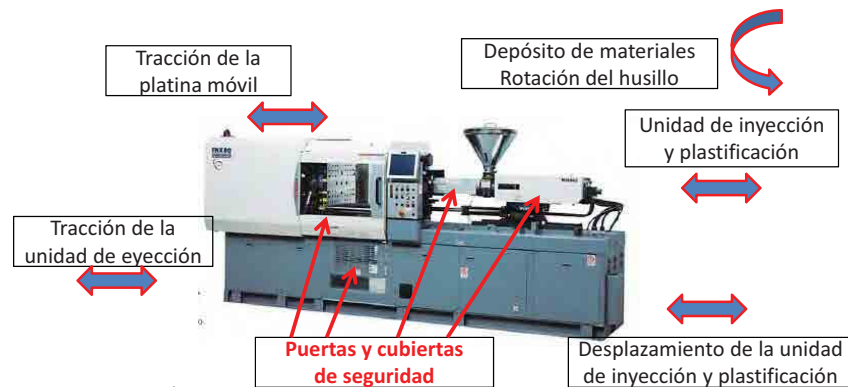
1. Requiere una gran fuerza de cierre del molde para que éste no se abra durante la inyección: 792KN
2. Requiere una alta presión de inyección para vaciar resina al interior del molde: Presión de inyección 187MPa (Fuerza de inyección 150KN)
3. Requiere una gran fuerza de eyección para expulsar productos moldeados del molde: 39KN



2. Fuentes de riesgos en el trabajo de moldeo -3

Fuentes de riesgos mecánicos -2 (Tracción)

1. Hay varias partes de tracción. Existe el peligro de atorarse en la parte de tracción o de desplazamiento.
 - \Rightarrow Están instaladas las puertas y cubiertas de seguridad (Prohibido quitarlas.)

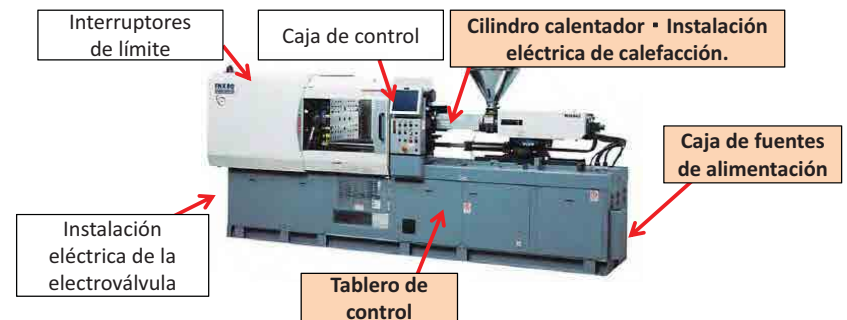


2. Fuentes de riesgos en el trabajo de moldeo -4

Fuentes de riesgos eléctricos-1 (Quemadura, Descarga eléctrica)

1. Hay posibilidades de descargas eléctricas.

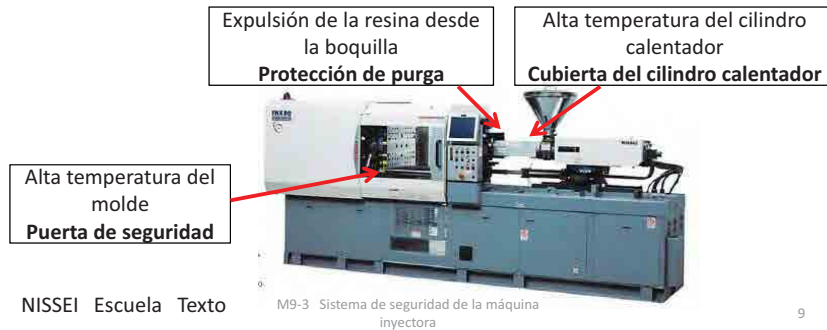
Caja de fuentes de alimentación, calefacción del cilindro: 220V
 Tablero de control: 220V, 110V, 24V
 Caja de control: 110V,24V
 Interruptores de límite, electroválvula: 24V



2. Fuentes de riesgos en el trabajo de moldeo-5

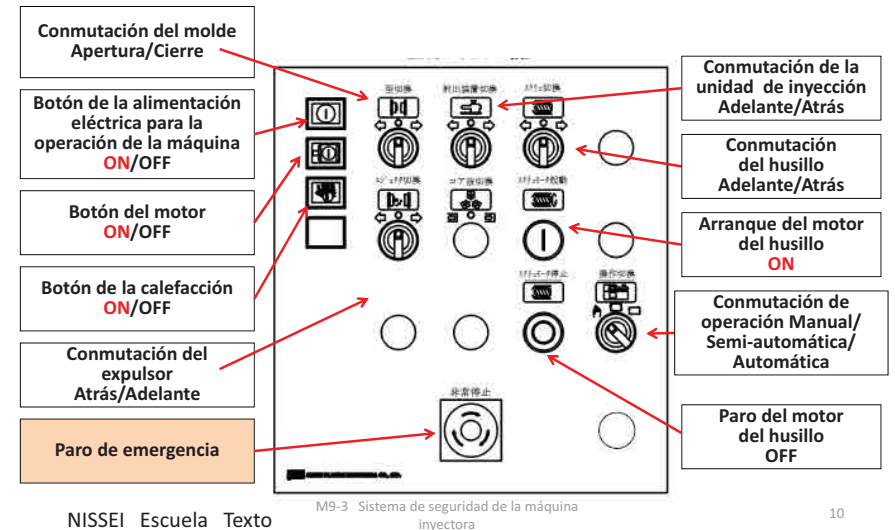
Fuentes de riesgos térmicos-1 (Quemaduras)

1. Alta temperatura de la resina 180°C~320°C
Quemadura por contacto con la resina expulsada, cubierta del cilindro calentador, o con el calentador.
2. Alta temperatura del molde 80°C~120°C
Quemadura por contacto con el molde, o el medio de calentamiento (agua caliente, aceite a alta temperatura)
(En el momento de cambiar el molde, debe manejarlos después de enfriar el molde y el medio de calentamiento.)
* Se prohíbe quitar las puertas y cubiertas de seguridad



3. Operación de la máquina inyectora-1

1. Ubicación de los botones impulsores y los de conmutación en la caja de control



3. Manejo de la máquina inyectora-2

2. Los botones impulsores son para encender y apagar. Al oprimir una vez, se enciende la luz (significa ON) ⇒ Al pulsar nuevamente, se apaga la luz (significa OFF).



3. Manejo de la máquina inyectora-3

Es importante dominar los pasos de operación de encender/apagar y sus indicaciones para trabajar con seguridad.

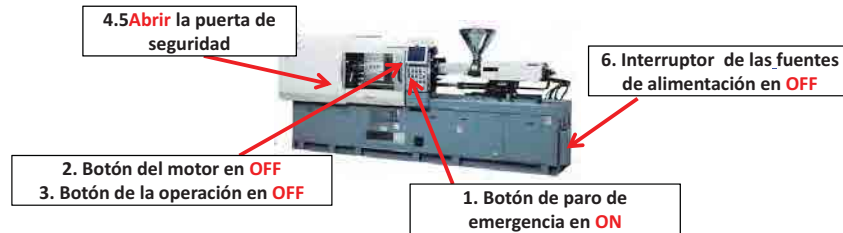
1. Caja de fuentes de alimentación: Durante el uso "ON", al finalizar "OFF".
2. Tablero de control (interior): Todos los tipos de interruptores siempre estarán en "ON", (No abrir la cubierta salvo que haya anomalía o para realizar mantenimiento.)
3. Caja de control: Se encuentran todos los tipos de botones.
4. Secuencia de la operación:
Para iniciar la operación: El interruptor de caja de fuentes de alimentación deberá estar en "ON" → El botón de operación de la caja de control en "ON".
Para terminar la operación: El botón de operación de la caja de control deberá estar en "OFF" → El interruptor de caja de fuentes de alimentación en "OFF"
* Para encender nuevamente el botón de operación, debe esperar más de 3 segundos.
Para interrumpir la alimentación eléctrica de la operación, siempre lo realizarán con el botón de operación. No se debe realizar la operación de inching al encender el motor (servomotor).



3. Manejo de la máquina inyectora-4

¿Cómo parar la máquina inyectora? Aprender **el proceso de paro de emergencia.**

1. Botón impulsor de paro de emergencia en **ON** → Paro total, interrupción de la alimentación eléctrica.
2. Botón de motor en **OFF** → Paro de la bomba.
3. Botón de operación en **OFF** → Paro total, interrupción de la alimentación eléctrica.
4. **Abrir** la puerta de seguridad (lado del operador) → Paro de la operación de apertura y cierre del molde.
5. **Abrir** la puerta de seguridad (lado contrario del operador) → Paro de la bomba.
6. Interruptor de la caja de fuentes de alimentación en **OFF** → Paro total, interrupción de la alimentación eléctrica.

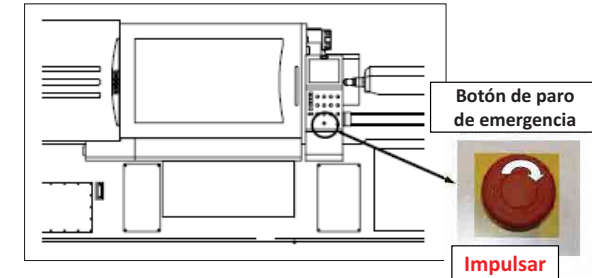


3. Manejo de la máquina inyectora-5

Aprender el uso del **botón de paro de emergencia** instalada para el paro de emergencia.

Botón de paro de emergencia

Utilizar para el paro urgente. Se para el motor, y se interrumpe el circuito de operación y de calefacción, de esta manera se para la máquina. Para reponer el botón de paro de emergencia, se debe girar el botón en la dirección de la flecha o jalar.



4. Dispositivo de seguridad de la máquina inyectora-1

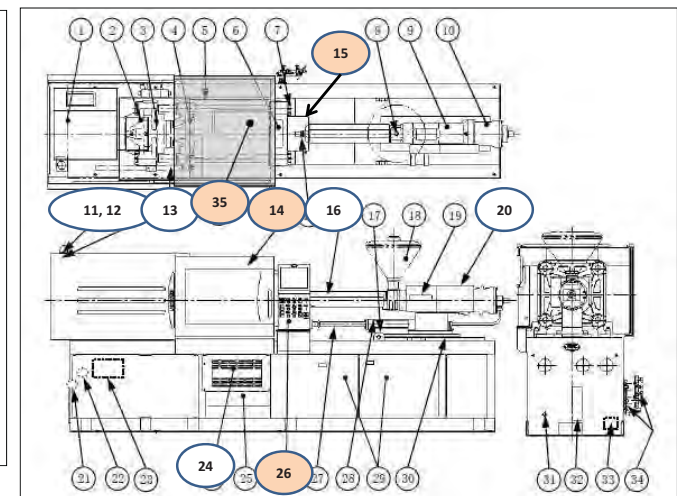
Es para proteger a los trabajadores de la operación anormal de la máquina provocada por una falla mecánica de la máquina o por operación errónea.

1. Dispositivo eléctrico de seguridad: Puerta de seguridad, Cubierta de la parte superior, Protección de purga (con el **interruptor de límite**)
2. Dispositivo hidráulico de seguridad: Válvula de la puerta.
3. Dispositivo mecánico de seguridad: Varilla de la carrera, Placa de tope

4. Dispositivo de seguridad de la máquina inyectora-2

Dispositivo eléctrico de seguridad-1

11. Lámpara de advertencia
12. Alarma de advertencia
13. Varilla de carrera
14. Puerta de seguridad
15. Protección de purga
16. Cubierta del cilindro calentador
20. Cubierta de la inyección
24. Cubierta de la salida del producto
26. Botón de paro de emergencia
35. Cubierta de seguridad de la parte superior

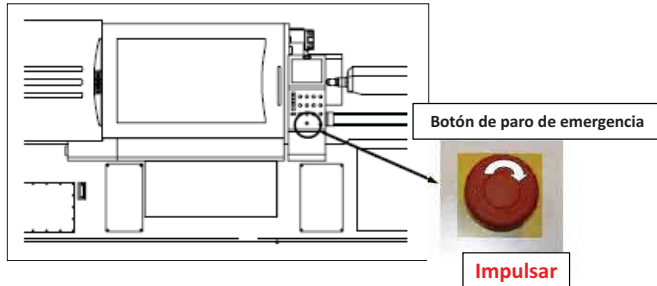


4. Dispositivo de seguridad de la máquina inyectora -3

Dispositivo eléctrico de seguridad-2 (Botón de paro de emergencia)

Botón de paro de emergencia (PB6)

Se utiliza para el paro urgente. Se para el motor, y se interrumpe el circuito de la operación y de la calefacción, de esta manera se para la máquina. Para reponer el botón de paro de emergencia, girar el botón en la dirección de la flecha o jalar.

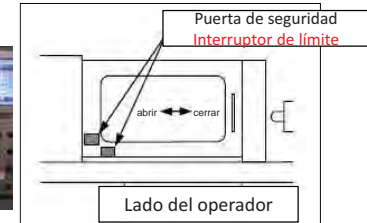


4. Dispositivo de seguridad de la máquina inyectora -4

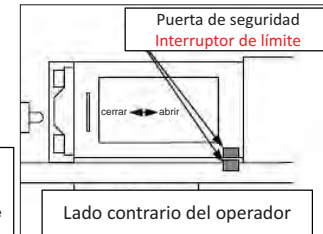
Dispositivo eléctrico de seguridad-3 (Puerta de seguridad)

El interlock de la puerta de seguridad del lado del operador

Cierre del molde	×
Apertura del molde	×
Avance del expulsor	×
Retroceso del expulsor	×
Inyección	×
Dosificación	×
Retroceso del husillo	○
Avance de la unidad de inyección	×
Retroceso de la unidad de inyección	○



Cuando se abre la puerta de seguridad del lado contrario del operador, se **interrumpe** la alimentación eléctrica del motor. Sigue conectado el circuito de calefacción. Sin embargo, cuando es moldeo automático total, el circuito de calefacción también se interrumpe.



4. Dispositivo de seguridad de la máquina inyectora-5

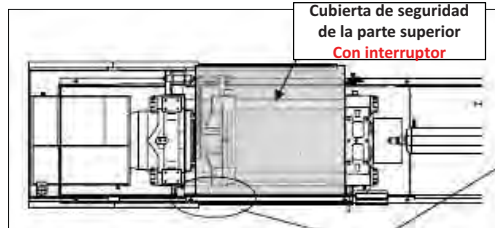
Dispositivo eléctrico de seguridad-4 (Cubierta de seguridad de la parte superior)

La cubierta de seguridad de la parte superior es para garantizar la seguridad de los trabajadores. Se prohíbe estrictamente modificarla o quitarla.

El interlock de la cubierta de seguridad de la parte superior

	A	B
Cierre del molde	○	×
Apertura del molde	○	×
Avance del expulsor	○	×
Retroceso del expulsor	○	×
Inyección	×	×
Dosificación	×	×
Retroceso del husillo	○	×
Avance de la unidad de inyección	○	×
Retroceso de la unidad de inyección	○	×

A: Montaje del moldeo: ON
B: Montaje del moldeo: OFF



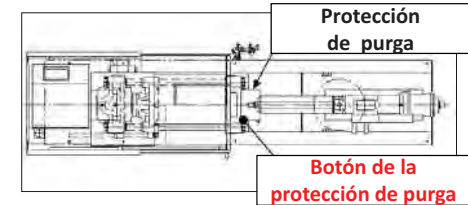
4. Dispositivo de seguridad de la máquina inyectora-6

Dispositivo eléctrico de seguridad-5 (Protección de purging)

La protección de purga es para evitar accidentes provocados por la salpicadura de la resina fundida a alta temperatura. Cuando la protección está abierta y el botón de protección de purga esté en OFF, la operación queda limitada como se muestra en la tabla.

El interlock de la protección

Inyección	* 1
Dosificación	* 1
Avance de la unidad de inyección	* 2



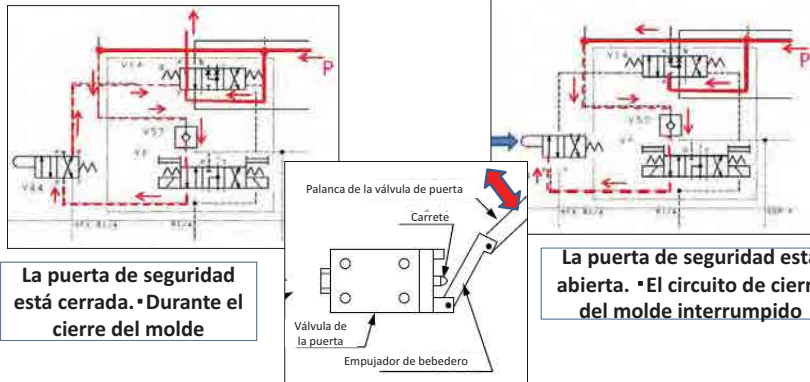
- * 1 Básicamente no se puede operar, pero durante el giro de la unidad de inyección, puede funcionar.
- * 2 Básicamente no se puede operar, pero cuando está encendido el montaje de molde, puede funcionar.



4. Dispositivo de seguridad de la máquina inyectora-7

Dispositivo hidráulico de seguridad-1 (Válvula de la puerta)

La válvula de la puerta **rompe** mecánicamente el circuito de cierre del molde.
 Al abrir la puerta de seguridad, el empujador del bebedero (sprue) conectado con la palanca de la válvula de la puerta aprieta el bebedero, y consecuentemente se **interrumpe** el circuito de cierre del molde para garantizar la seguridad.



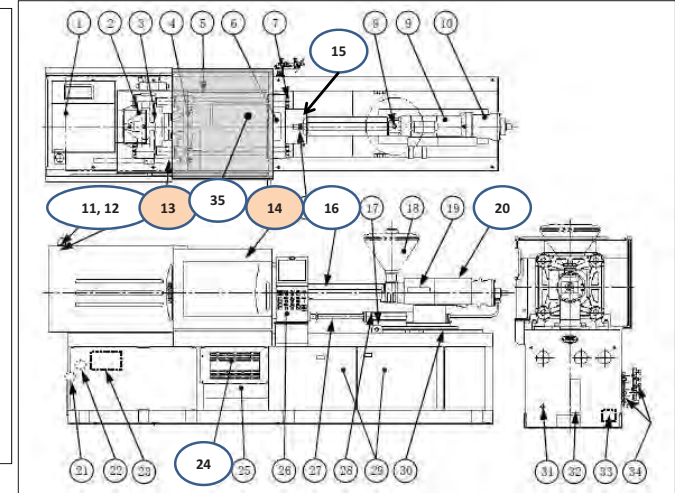
La puerta de seguridad está cerrada. • Durante el cierre del molde

La puerta de seguridad está abierta. • El circuito de cierre del molde interrumpido

4. Dispositivo de seguridad de la máquina inyectora-8

Dispositivo mecánico de seguridad-1

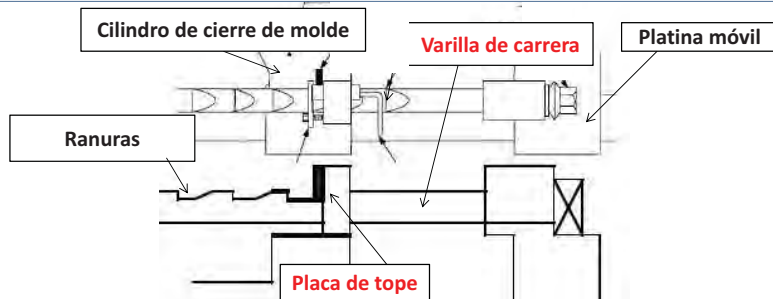
- 13. Varilla de carrera
- 14. Puerta de seguridad



4. Dispositivo de seguridad de la máquina inyectora-9

Dispositivo mecánico de seguridad-2

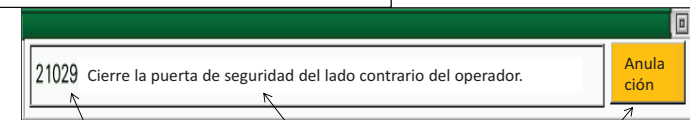
Al abrir la **puerta de seguridad** del lado del operador, la **placa de tope** cae sobre la **varilla de carrera**. Aunque ocurra la operación de cierre del molde mientras la puerta de seguridad esté abierta, debido a la falla mecánica del circuito eléctrico e hidráulico, la placa de tope se detiene con las orillas de las ranuras de la varilla de carrera y de esta manera evita la operación del cierre del molde. (La ilustración muestra el estado en el que la puerta de seguridad está abierta.)



5. Indicación de anomalías y su anulación en la máquina inyectora

Cuando ocurren operaciones erróneas o alguna anomalía que requiere solución inmediata, se para el motor y aparecen en la pantalla el **código de error** y el **mensaje de error**. Es necesario aprender **cómo anular la anomalía**.

Ejemplo de indicación de una anomalía



Código del error

Mensaje del error

Botón para anular la anomalía

Método de anulación de la anomalía:

Cerrar la puerta de seguridad del lado contrario del operador, y oprimir el botón de anulación de anomalía. Encender el botón de motor.

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-1 Conocimiento general (tipos y funciones de moldes)

Conocer el significado e importancia del molde para inyección de plástico para el moldeo por inyección y tener conocimientos de la función del molde, sistema de colada, estructura de placas entre otros para aprender las generalidades del molde.

Feb.2011

Contenidos de la clase

1. Moldeo por inyección y su molde
2. Función del molde para inyección
3. Clasificación y características de los moldes para inyección
 - (1) Clasificación y características del molde de colada fría
 - (2) Clasificación y características del molde de colada caliente

1

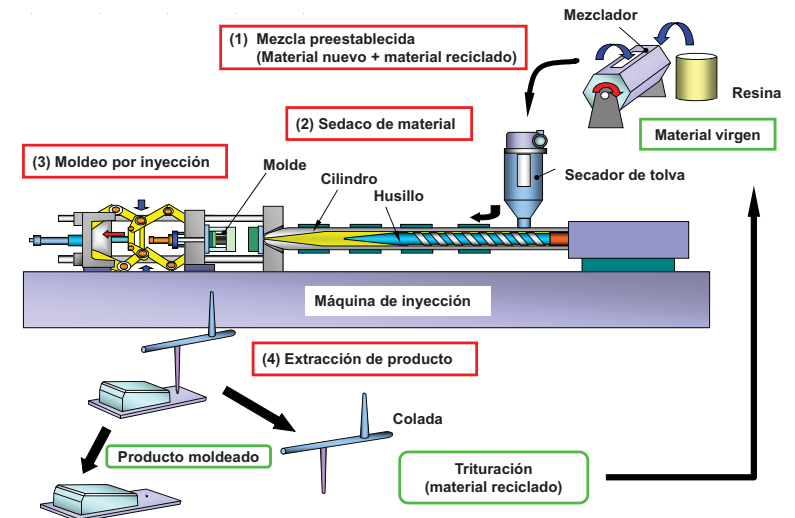
A-459

1. Moldeo por inyección y su molde

- (1) Importancia del molde para el moldeo por inyección
- (2) Relación entre el proceso de moldeo por inyección y el molde

2

Sistema de Producción de Moldeo por Inyección



3

Importancia del molde para el moldeo por inyección (1)

- Productividad = $Output / Input$
- *Output*: Producto moldeado
- *Input*: 3M+1M
 - Hard ① Máquina
 - Hard ② Molde
 - Hard ③ Material
 - Soft ① Método

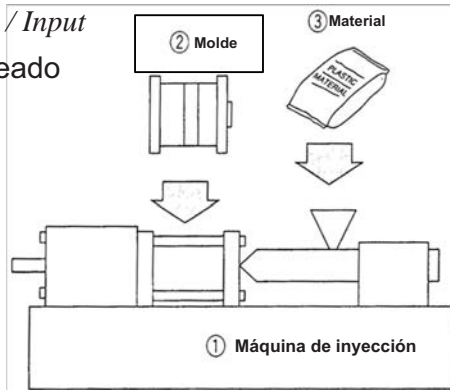
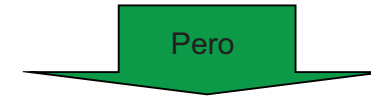


Figura 1.1 Elementos productivos para el moldeo por inyección

4

Importancia del molde para el moldeo por inyección (2)

El molde es un elemento productivo indispensable para moldear el producto.
(El protagonista es producto moldeado.)

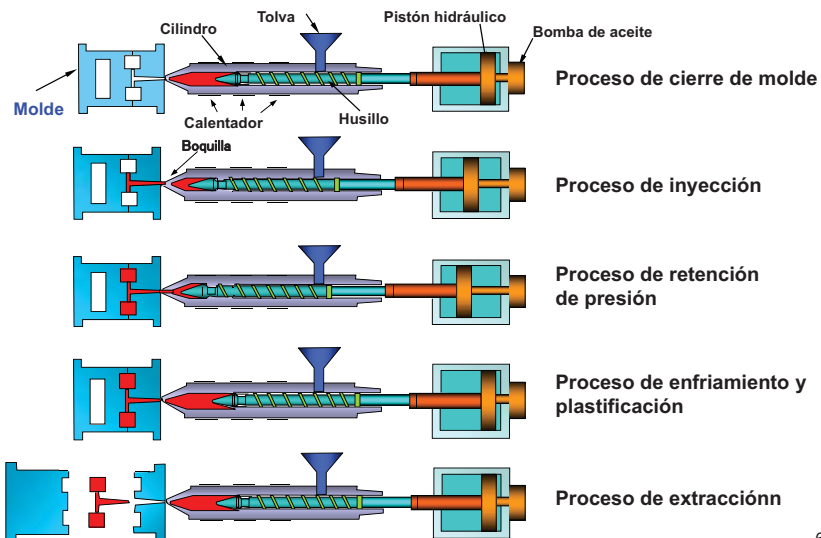


Es el elemento productivo más importante, ya que dicen que pueden influir **un 80 a 90 % en la calidad y costo del producto moldeado.**

5

A-460

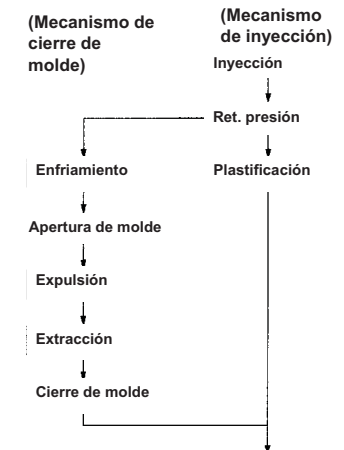
Relación entre el proceso de moldeo por inyección y el molde (1)



6

Relación entre el proceso de moldeo por inyección y el molde (2)

- El mecanismo de inyección repite los procesos de inyección, retención de presión y plastificación.
- Una vez que se finaliza el proceso de retención de presión, el mecanismo de inyección y el de cierre de molde desarrollan sus procesos simultáneamente.
- Con la señal de finalización de cierre de molde, inicia el proceso de inyección.



7

2. Función del molde para inyección

- (1) Función y principios del molde (cuáles deben ser)
- (2) Relación entre los defectos de moldeo y el molde

8

Función y principios del molde (cuáles deben ser)

Nº	Función	Principios (cuáles deben ser)
1	Función de dar forma	<ol style="list-style-type: none"> ① La cavidad y el corazón deben tener dimensiones y formas determinadas (Precisión inicial). ② La ubicación de cavidades y corazón debe ser apropiada sin que se desplacen en cada disparo (Precisión en repetición). ③ El molde debe tener suficiente fuerza y rigidez (Resistencia a presión y rigidez). ④ Debe mantener la forma y dimensiones determinadas durante el plazo necesario (Vida útil).
2	Función de intercambio térmico	<ol style="list-style-type: none"> ① El enfriamiento debe ser uniforme (Precisión posterior a la contracción térmica). ② Se debe enfriar rápidamente el producto moldeado (Costo).
3	Función de formar la ruta de flujo del material	<ol style="list-style-type: none"> ① La ruta de flujo del material debe tener dimensión y forma apropiadas (Calidad / costo).
4	Función de desmoldeo	<ol style="list-style-type: none"> ① La resistencia al desmoldeo debe ser suficientemente pequeña (Calidad / costo). ② El mecanismo de desmoldeo deben tener suficiente fuerza y resistencia (Precisión en repetición).
5	Función de venteo	<ol style="list-style-type: none"> ① El aire existente en la cavidad debe ser venteado inmediatamente en el momento de la inyección (Calidad).
6	Otros	<ol style="list-style-type: none"> ① La cavidad y corazón deben estar siempre limpios (Calidad).

9

Relación entre los defectos de moldeo y el molde

Defectos	Material			Proceso de moldeo					Molde		
	Cuerpo extraño	Humedad	Material reciclado	Plastificación	Inyección	Retención de presión	Enfriamiento	Eyección	Entrada de material	Aire	Suciedad
Punto negro (Black Spot)	○		○	○							
Ráfaga (Silver Streak)		○	○	○							
Deterioro físico			○	○							
Desigualdad en colores			○	○							
Cambio de color			○	○							
Quemado (Burning)				○						○	
Marca de flujo (Flow Mark)					○		○		○		
Línea de unión (Weld Line)					○	○			○	○	
Efecto de Jet (Jetting)					○				○		
Parte incompleta (Short Shot)					○				○	○	
Falta de brillo					○		○				
Torsión interior					○			○	○		
Rebaba					○	○					
Rechupe (Sink Mark)					○		○		○		
Burbujas (void)		○			○		○		○		
Deformación y pandeo					○		○		○		
Defecto en dimensiones					○		○		○		
Fracturas (Crazing)			○		○		○		○		
Defecto en desmoldeo, blanqueo					○		○		○		

10

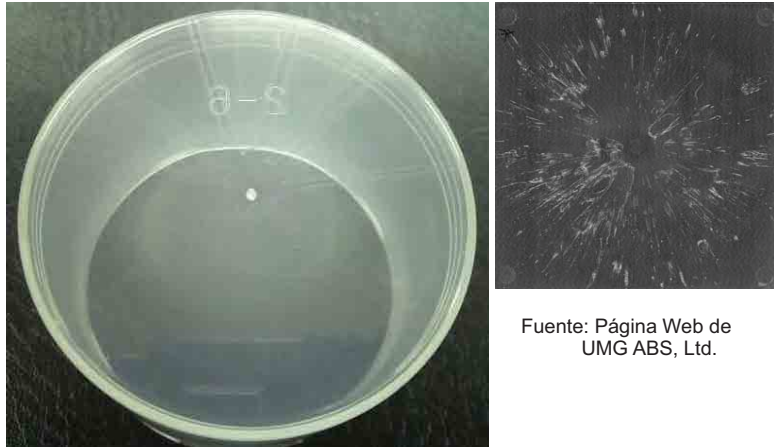
Defecto de moldeo del plástico (puntos negros, cuerpo extraño)



Fuente: Página Web de Mutsumikako Ltd.

11

Defecto de moldeo del plástico (Ráfagas)



Fuente: Página Web de UMG ABS, Ltd.

Fuente: Página Web de Mutsumikako Ltd.

Defecto de moldeo del plástico (Quemado por gases)



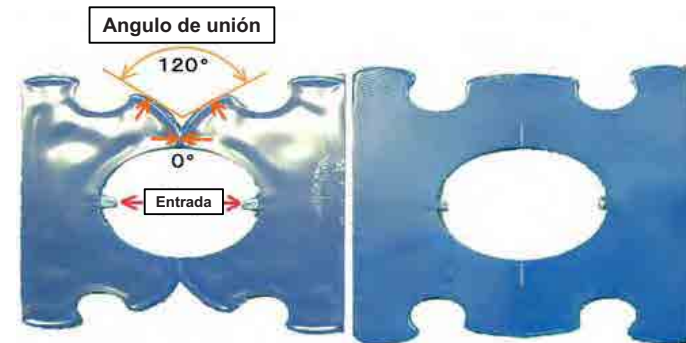
Fuente: Página Web de Mutsumikako Ltd.

Defecto de moldeo del plástico (Marca de flujo)



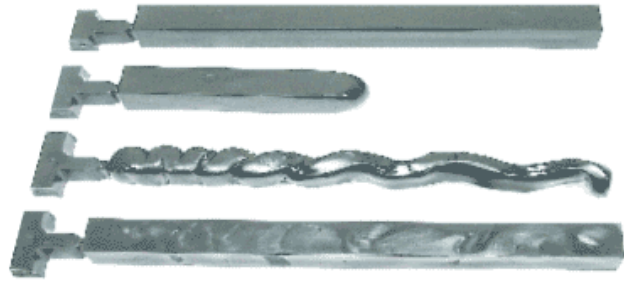
Fuente: Página Web de UMG ABS Ltd.

Defecto de moldeo del plástico (Línea de unión)



Fuente: Página Web de UMG ABS Ltd.

Defecto de moldeo del plástico (Efecto de *Jet*)



Fuente: Página Web de *UMG ABS Ltd.*

16

Defecto de moldeo del plástico (Material incompleto)



Fuente: Página Web de *Mutsumikako Ltd.*

17

Defecto de moldeo del plástico (Rebaba)



Fuente: Página Web de *Mutsumikako Ltd.*

18

Defecto de moldeo del plástico (Rechupe)



Fuente: Página Web de *UMG ABS Ltd.*

19

Defecto de moldeo del plástico (Void)



Fuente: Página Web de FUKAEKASEI Co.,Ltd.

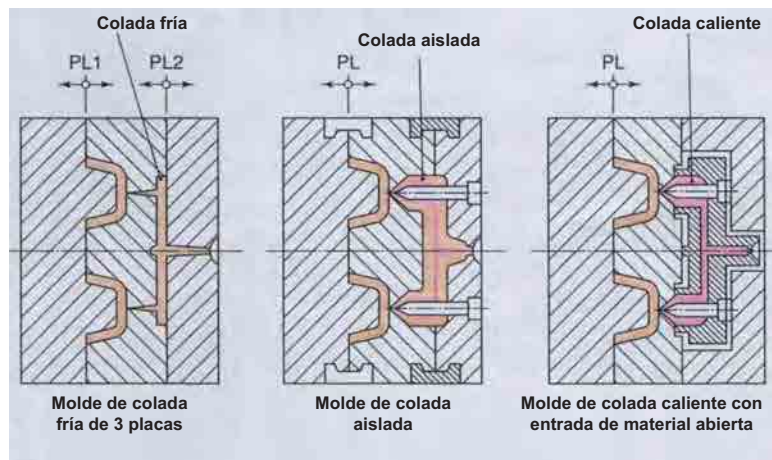
20

3. Clasificación del molde para inyección(1)

Molde de inyección { Molde de colada fría
(Sistema de colada) { Molde de colada caliente

21

Dibujo de referencia del sistema de colada



22

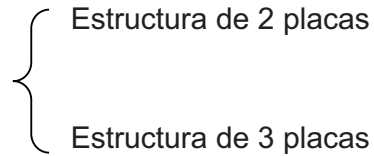
Comparación de características de las coladas

Conceptos	Colada fría	Colada caliente
Rendimiento	Se moldea la parte innecesaria de colada, consecuentemente el rendimiento de material es bajo.	Se moldea solamente la parte necesaria de la pieza, por lo que el rendimiento de material es bueno.
Ciclo de moldeo	Sobre todo el molde de 3 placas tiene ciclo de moldeo largo, por lo que la productividad es baja.	El ciclo de moldeo es mínimo necesario, por lo que la productividad es alta.
Energía	Se necesita energía aun para moldear la parte innecesaria de colada y reciclarla.	Se utiliza la energía solamente para moldear la parte necesaria de la pieza, por lo que la eficiencia de energía es buena.
Calidad de pieza moldeada	Es fácil generar defectos debido a la falta de presión o la falta de uniformidad de presión.	Es fácil generar "quemado" o "ráfagas" debido al problema de temperatura de fundición de material fundido.
Material para la pieza moldeada	No hay restricciones del material para moldear la pieza.	El material sensible a la temperatura y el que tiene alta la temperatura de fundición son difíciles para esta técnica.
Mantenimiento	Es más fácil técnicamente en comparación con la colada caliente, y el mantenimiento es fácil.	Se requiere una técnica especial, por lo tanto se necesita una precaución en la producción en los países en vía de desarrollo.
Costo y tiempo de entrega	En general es menos costoso que la colada caliente y el tiempo de entrega también es más corto.	En general es más costoso que la colada fría y el tiempo de entrega es más largo.

23

3. Clasificación del molde para inyección (2)

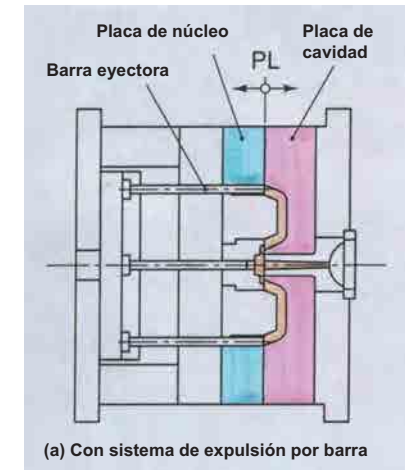
Molde de colada fría
(Estructura de placas)



24

Molde de colada fría de 2 placas Estructura y sus características (1)

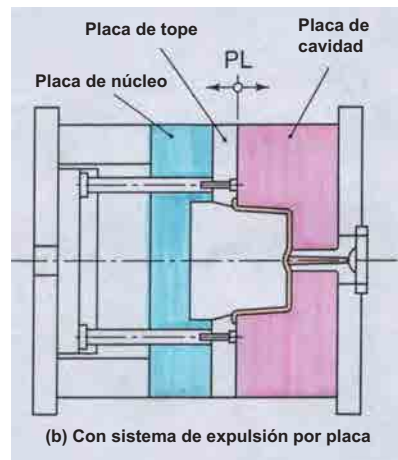
- El molde de 2 placas está formado por 2 placas principales; placa de cavidad y placa de núcleo.
- Todos los moldes con el sistema de entrada de material tienen la estructura de 2 placas, con excepción del molde con *Pin Point Gate*.
- En general el molde de 2 placas es menos costoso que el molde de 3 placas y el ciclo de moldeo es más corto.



25

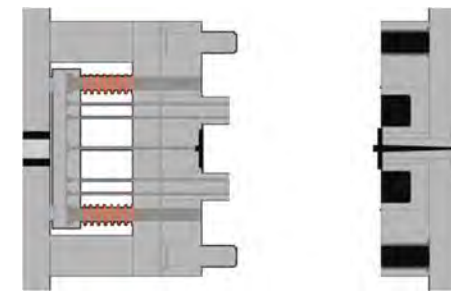
Molde de colada fría de 2 placas Estructura y características (2)

- El molde con estructura formada por la placa de cavidad, placa de núcleo, placa de tope también es considerado como el molde de 2 placas.
- El molde de 2 placas tiene la característica de que la pieza moldeada y la colada sean expulsados de la misma cara PL.



26

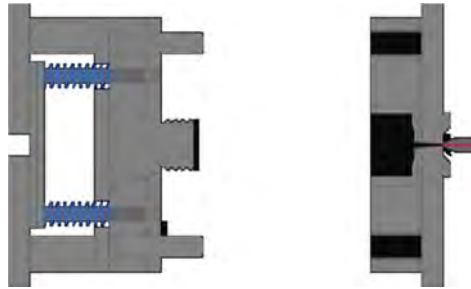
Molde de colada fría de 2 placas Estado en movimiento (1)



Fuente: Animación del modo de Página Web

27

Molde de colada fría de 2 placas Estado en movimiento (2)



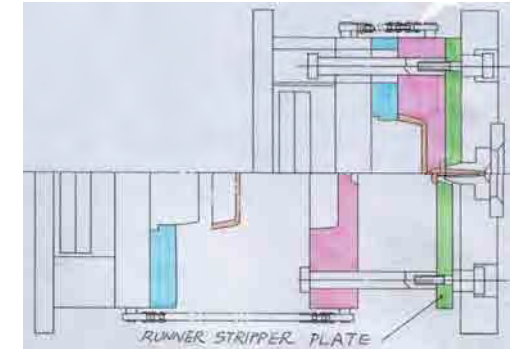
Fuente: Animación del mode de Página Web

28

Molde de colada fría de 3 placas Estructura y características (1)

- El molde de 3 placas está formado de los 3 placas principales; placa de cavidad, placa de núcleo y *runner stripper plate*.

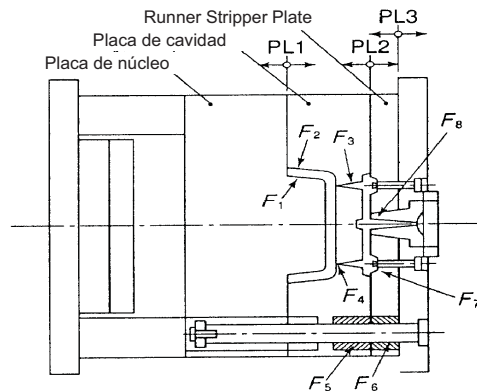
- El molde con *Pin point gate* es considerado como molde de 3 placas.
- Tiene la característica de que la pieza moldeada y la colada son expulsados por diferentes lados.
- El costo del molde y el de moldeo son más costosos que el molde de 2 placas.



29

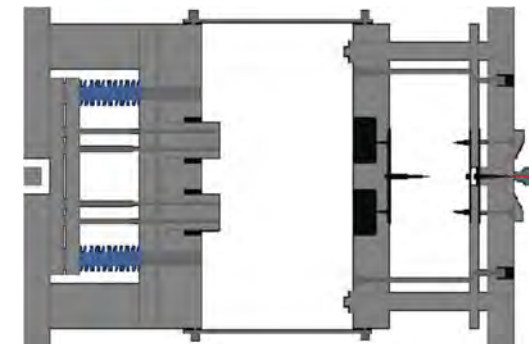
Molde de colada fría de 3 placas Estructura y características (2)

- La secuencia del proceso de abrir un molde de 3 placas recibe influencia de varias resistencias. La secuencia correcta es; ①PL2→②PL1→③PL3.



30

Molde de colada fría con estructura de 3 placas



Fuente: Animación del mode de Página Web

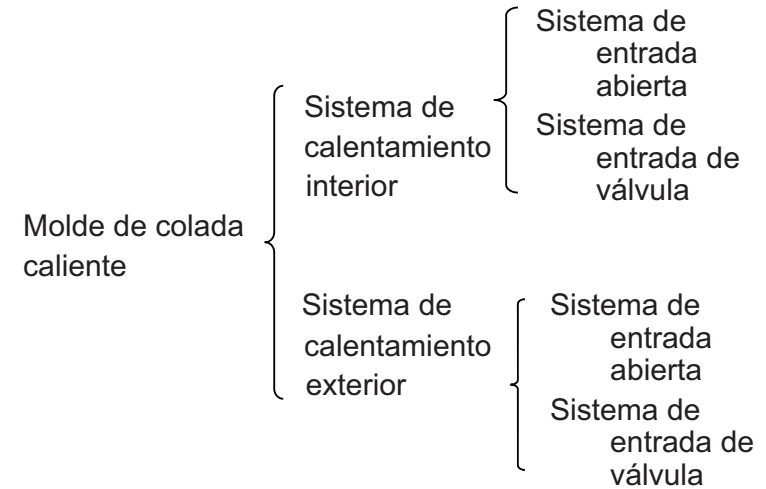
31

Comparación de características de la estructura del molde de colada fría

Conceptos	2 Placas	3 placas
Rendimiento de material	La colada es pequeña por lo que el rendimiento del material es bueno.	La colada es grande por lo que el rendimiento del material es bajo.
Ciclo de moldeo	El ciclo de moldeo es relativamente corto, por lo tanto la productividad es alta.	El ciclo de moldeo en el proceso de inyección y en el de apertura y cierre de molde son largos, por lo tanto la productividad es baja.
Forma de la pieza moldeada	Según la forma de la pieza moldeada, es difícil el diseño de colada y entrada de material.	Es alta la adaptabilidad a la forma de la pieza a moldear.
Tamaño de la pieza moldeada	No se puede moldear algunas piezas grandes.	Es alta la adaptabilidad al tamaño de la pieza, permitiendo moldear desde una pieza pequeña hasta una grande.
Trabajo posterior	Es necesario cortar la entrada de material con excepción del molde con ciertos tipos de entrada como <i>Submarine gate</i> .	En principio se usa el pin point gate, que hace corte automático de entrada, por lo tanto no se necesita cortar la entrada.
Costo y tiempo de entrega	En general es menos costoso que el molde de 3 placas y el tiempo de entrega es más corto.	En general es más costoso que el molde de 2 placas y el tiempo de entrega es más largo.

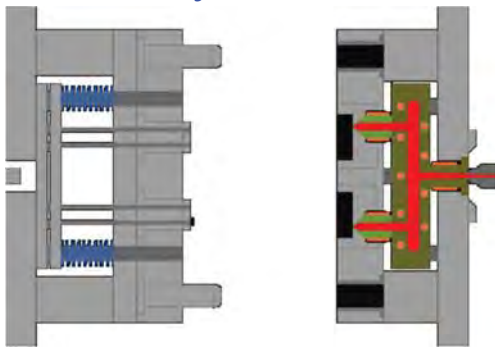
32

3. Clasificación del molde para inyección(3)



33

Molde de colada caliente (Sistema de calentamiento del exterior y entrada abierta)



Fuente: Animación del modo de Página Web

34

Boquilla en el sistema de colada caliente con entrada abierta (calentamiento del interior y del exterior)

- La colada caliente con entrada abierta se puede dividir en el sistema de calentamiento interior y el del exterior según sistema de calentamiento.

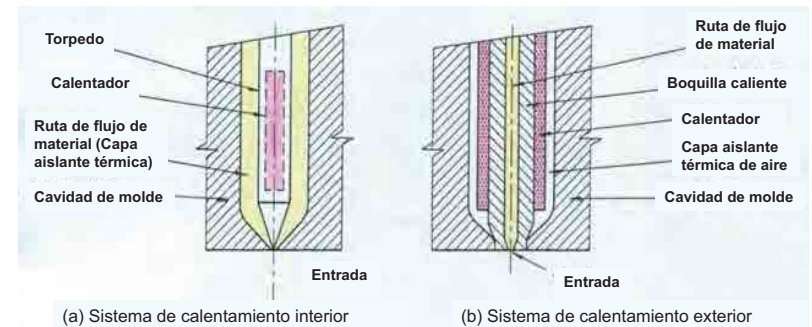


Fig. 1-1 Sistema de entrada abierta de material

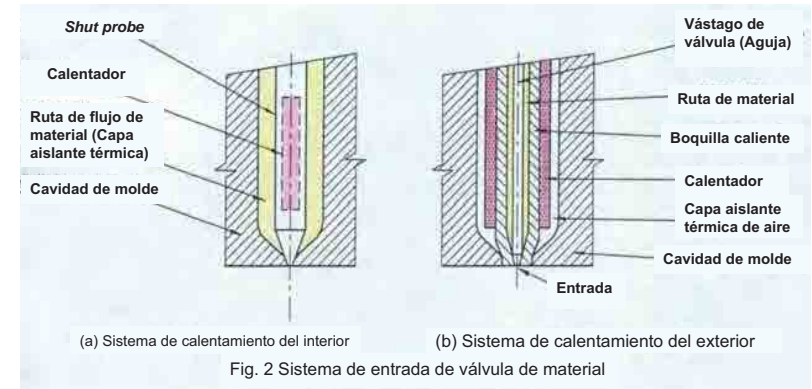
35

Comparación de las características del sistema de calentamiento de la colada caliente

Conceptos	Calentamiento interior	Calentamiento exterior
Pérdida de presión	La pérdida de presión es grande.	La pérdida de presión es pequeña.
Retención de material	Es fácil generar "quemado" y "cambio de color" debido a la retención de material.	Es relativamente difícil que ocurre la retención de material.
Fuga de material	Se forma la capa solidificada, por lo tanto no se genera la fuga de material.	No se forma la capa solidificada, por lo tanto es posible la fuga de material.
Cambio de color y material	Es difícil cambiar el color y material.	Es relativamente fácil cambiar el color y material.
Costo	El costo es relativamente bajo.	El costo es relativamente alto.
Comentario general	En la actualidad es predominante el calentamiento del exterior que tiene una pequeña pérdida de presión.	

Boquilla en el sistema de colada caliente con entrada de válvula (calentamiento del interior y del exterior)

- La colada caliente con entrada de válvula también se puede dividir en el sistema de calentamiento del interior y el del exterior según el sistema de calentamiento.

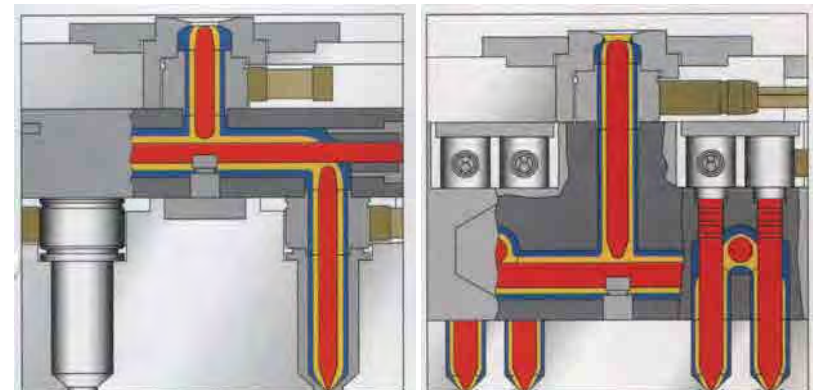


Comparación de características del sistema de entrada de material del molde de colada caliente

Conceptos	Entrada abierta	Entrada de válvula
Marca de corte de entrada	Queda la marca de corte, deteriorando la calidad.	La marca de corte de entrada es limpia.
Pérdida de presión	La pérdida de presión es grande.	La pérdida de presión es pequeña.
Ciclo de moldeo	El ciclo de moldeo es más corto que la colada fría.	El ciclo de moldeo es el más corto.
Fuga de material	La posibilidad de fuga de material es más baja que la entrada de válvula.	Es posible que haya fuga de material en la parte móvil de válvula.
Cambio de color y material	Es fácil cambiar el color y material.	Es relativamente difícil cambiar el color y material.
Costo	El costo es relativamente bajo.	El costo es relativamente alto.
Comentario general	En la actualidad es predominante el sistema de entrada de válvula que tiene ventajas en la calidad de marca de corte, la pérdida de presión y el ciclo de moldeo.	

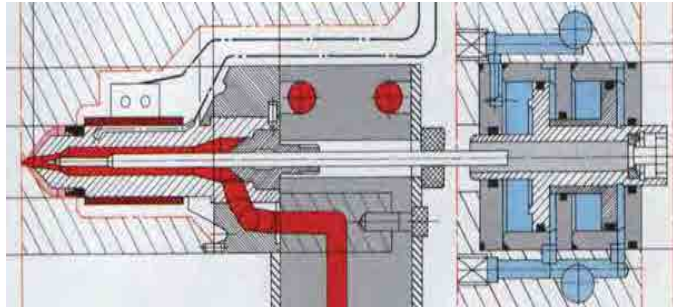
Un ejemplo del sistema de colada caliente del mercado

- El presente dibujo muestra el sistema de calentamiento directo del interior por voltaje sumamente bajo.



Un ejemplo del sistema de colada caliente caliente del mercado

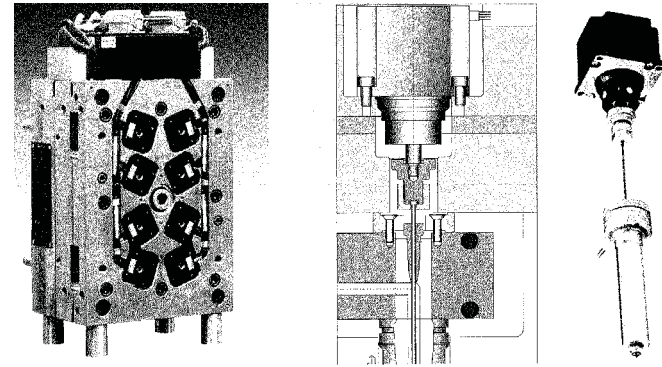
- Para el sistema de entrada de válvula se utiliza comúnmente el mecanismo de movimientos bidireccionales neumáticos por presión de aire.



Fuente: Catálogo de MANNER Ltc.

Un ejemplo del sistema de colada caliente del mercado

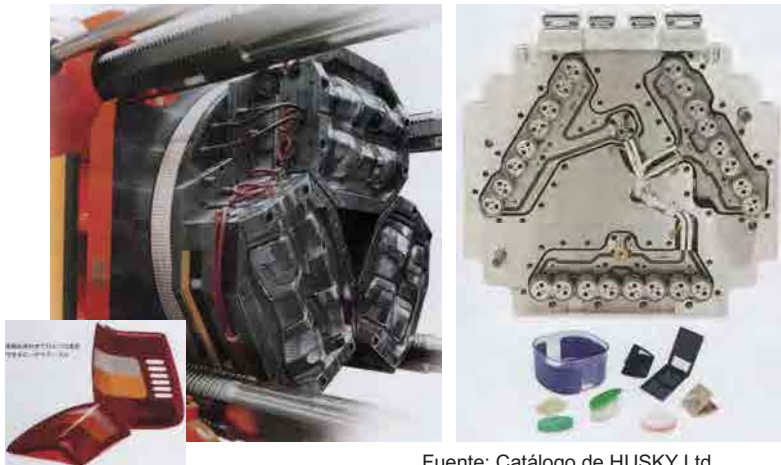
- El movimiento bidireccional del perno de válvula es realizado por el motor.
(Ventaja: Posicionamiento con la precisión de 0.01mm, movimiento individual libre.)



Fuente: Catálogo de EWIKON Ltc.

Ejemplos de molde de colada caliente y piezas moldeadas

[Molde con entrada de válvula para múltiples colores y materiales]



Fuente: Catálogo de HUSKY Ltd.

Sistema de colada caliente de mercado

Nombre del sistema	Fabricante	País donde desarrolló	Sistema de calentamiento				Sistema de entrada				
			Manifold		Hot Nozzle		Open G.		Valve G.		
			I	E	I	E	C	P	B	U	
SEIKI	SEIKI	Japón		○	○	○			○	○	
PLAGATE	FISA			○		○					○
INCOE	INCOE	EEUU		○	○	○	○			○	
DME	DME		○	○	○	○	○			○	
Mold Masters	Mold Masters	Canadá		○		○	○	○		○	
HUSKY	HUSKY			○		○	○	○		○	
EWIKON	EWIKON	Alemania	○	○	○	○		○		○	
MÄNNER	OTTO MÄNNER			○		○				○	
Synventive	Synventive	Holanda		○		○	○	○		○	
YUDO	YUDO	Korea		○	○	○	○	○	○	○	

I: calentamiento del interior, E: calentamiento del exterior, C: calentamiento continuo, P: calentamiento cíclico, B: movimiento bidireccional, U: movimiento unidireccional

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-2 Estructura y partes de los moldes (inserto, etc.)

Obtener conocimientos sobre la base de molde y las partes – componentes comerciales del molde de inyección, estandarizadas y comercializadas en el mercado, y aprender cómo seleccionar la base de molde y los componentes estándares adecuados para satisfacer diferentes condiciones establecidas.

Feb.2011

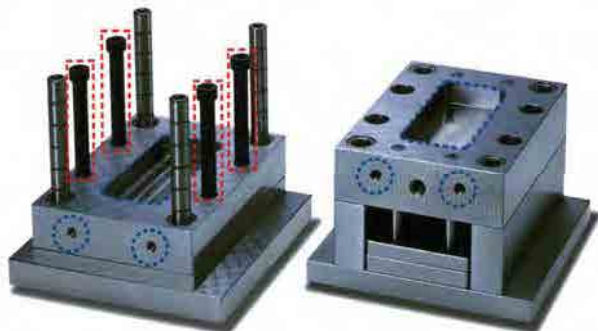
Contenidos de la capacitación

1. Base de molde (Mold base)
 - 1.1 Selección de la base de molde
 - 1.2 Guía de moldes
2. Componentes comerciales
 - 2.1 Componentes relacionados con la boquilla
 - 2.2 Componentes para el control de apertura de moldes

1

1. Base de molde

➤ ¿Qué es una base de molde?



Fuente: Catálogo de Futaba Corporation

2

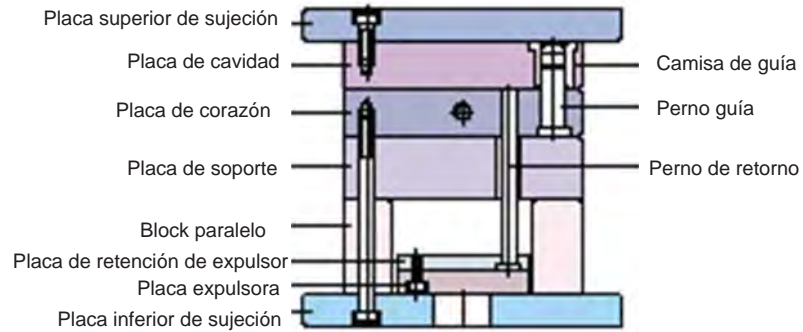
Base de molde de 2 placas (1)



Fuente: Página Web de Futaba Corporation

3

Base de molde de 2 placas (2)



Fuente: Página Web de Futaba Corporation

4

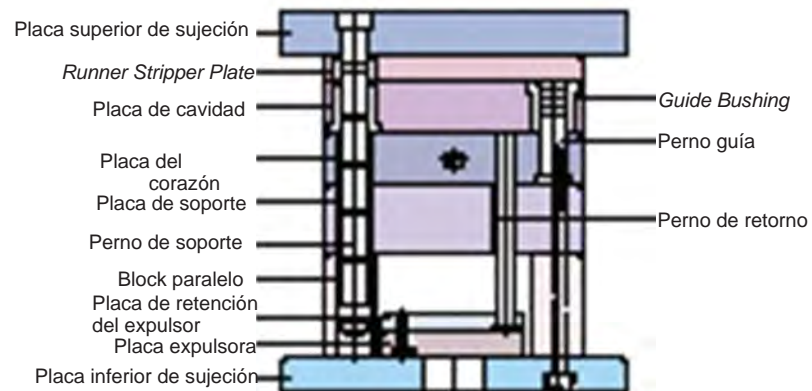
Base de molde de 3 placas (1)



Fuente: Página Web de Futaba Corporation

5

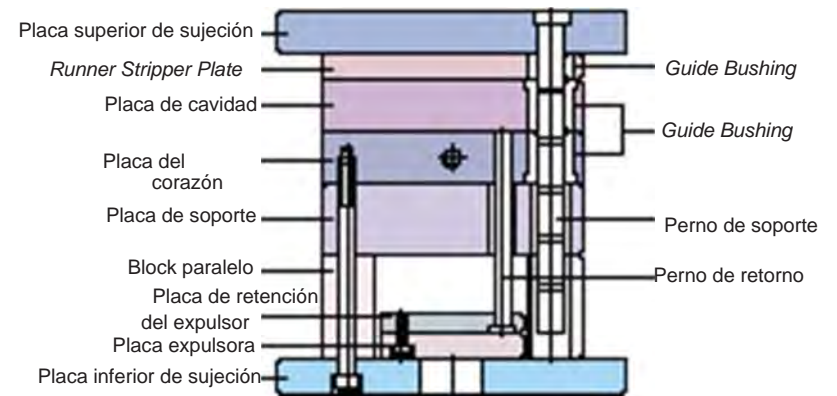
Base de molde de 3 placas (2)



Fuente: Página Web de Futaba Corporation

6

Base de molde de 3 placas (3)

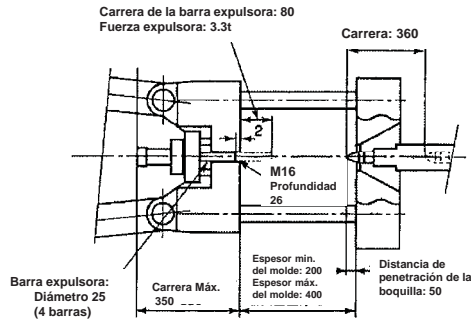


Fuente: Página Web de Futaba Corporation

7

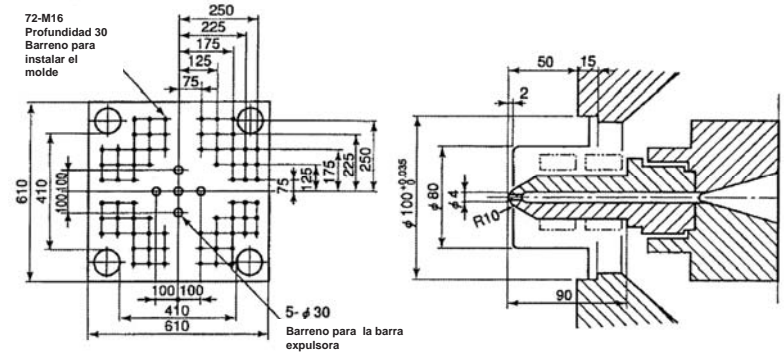
1.1 Selección de la base de molde (1)

- Análisis de la instalación del molde
 - Revisar bien las especificaciones de la máquina de inyección



8

1.1 Selección de la base de molde (2)



9

1.1 Selección de la base de molde (3)

- Formas para sujetar el molde (por clump y de forma directa)

Forma de sujeción	Por Clump	Forma directa
Dibujo		
Características	Ventajas	- Es fácil cambiar el molde. - Se puede usar una placa de sujeción pequeña.
	Desventajas	- Existe la posibilidad de desplazamiento y caída del molde por errores de sujeción.
Características	Ventajas	- No existe el riesgo de que el molde se desplace y se caiga, por lo que la seguridad es alta.
	Desventajas	- El cambio de molde toma más tiempo. - La placa de sujeción es más grande.

10

Ejemplo de *clump* del molde

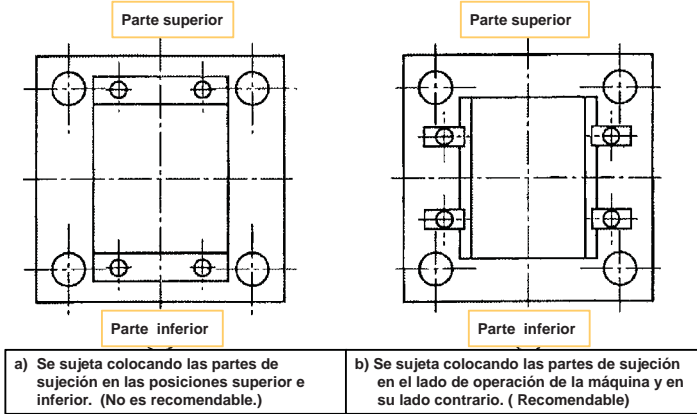


Fuente: Página Web de Tool House Co. Ltd.

11

1.1 Selección de la base de molde (4)

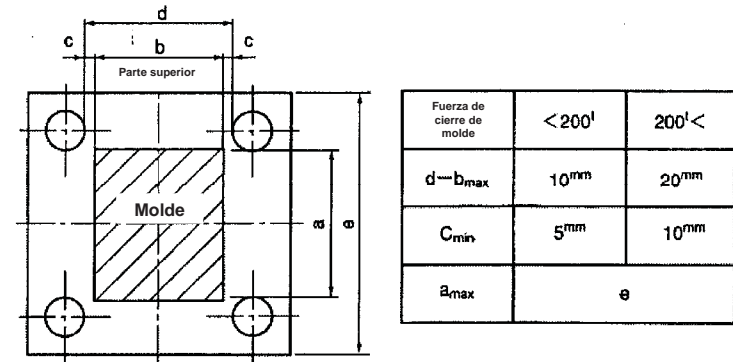
- Colocación correcta e incorrecta del molde



12

1.1 Selección de la base de molde (5)

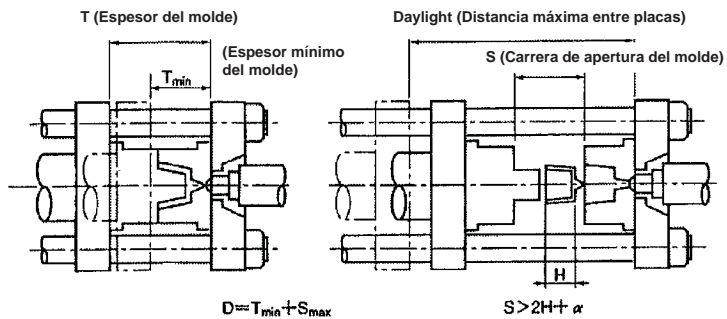
- Dimensiones exteriores del molde (Dimensiones del ancho del molde)



13

1.1 Selección de la base de molde (6)

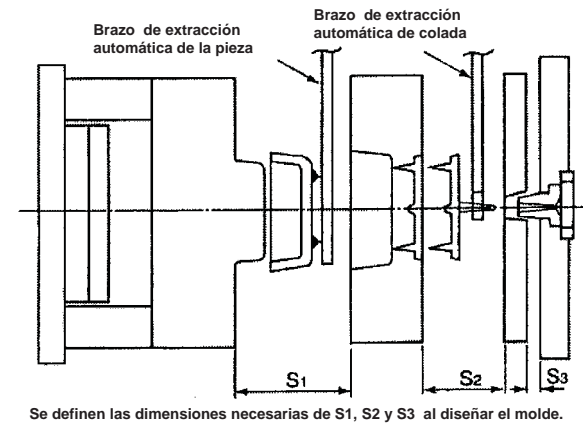
- Dimensiones exteriores del molde (Espesor del molde, carrera de apertura del molde)



14

1.1 Selección de la base de molde (7)

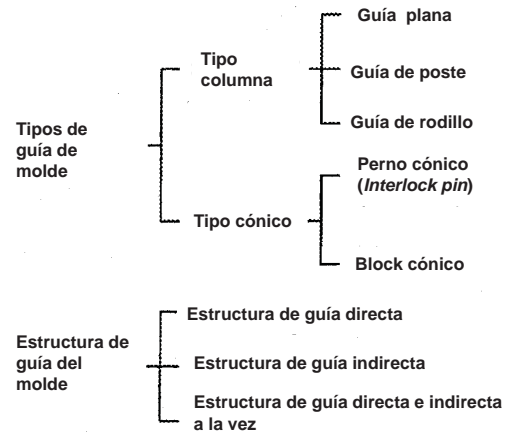
- Dimensiones exteriores del molde (Carrera de apertura del molde de 3 placas)



15

1.2 Guía del molde

➤ Diferentes tipos de guía del molde



16

Guía de tipo columna (para guía)

Clasificación de guías de molde según la forma de contacto

Conceptos	Tipos	Guía plana	Guía de esferas	Guía de rodillo
Dibujos				
Contacto		Contacto completo de cara	Contacto por puntos	Contacto lineal
Fricción		Por deslizamiento	Por rodamiento	Por rodamiento
Claro		Claro de (0.1-0.2) %	Claro negativo (Pre-compresión)	Claro negativo (Pre-compresión)
Características		<ul style="list-style-type: none"> La rigidez contra la presión lateral es alta. La precisión en el posicionamiento no es buena. Es menos costoso. 	<ul style="list-style-type: none"> La rigidez contra la presión lateral es baja. La resistencia del movimiento es pequeña. 	<ul style="list-style-type: none"> La rigidez contra la presión lateral es relativamente alta. La resistencia del movimiento es pequeña. Es costoso.

17

Muestras de componentes de guías tipo columna (fotos)



Fuente: Página Web de Futaba Corporation

18

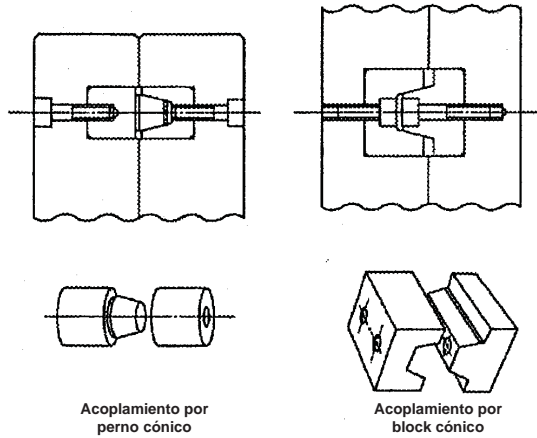
Muestra de molde con guía de esferas (fotos)



Fuente: Catálogo de Techno Plus Co.

19

Guía de tipo cónico (para posicionamiento)



20

Guía de tipo cónico (foto)



Perno cónico

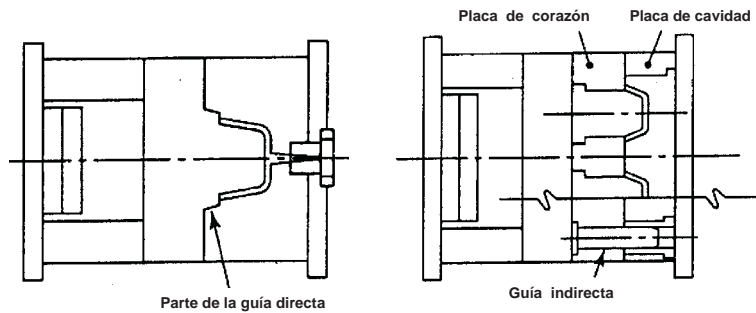
Block cónico

Fuente: Página Web de Punch Industry Co. Ltd.

21

Estructura de una guía de molde

➤ Estructura de una guía directa / guía indirecta



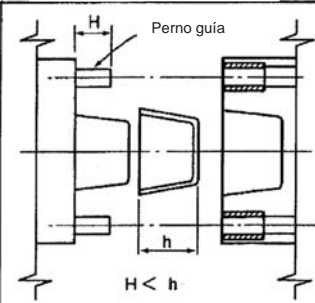
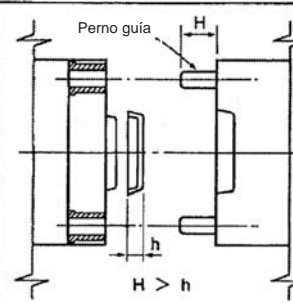
22

Formas de perno guía (Tipo plano)

Formas de guías perno	Con cabeza	Con escalón	Plano derecho
Dibujo			
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Esta forma es la más común. • Los costos de las piezas – componentes y de fabricación de molde son económicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es la forma apropiada para integrar en la placa de molde en el momento de la fabricación. • Se usa mucho en las bases de molde comerciales de Europa y de EEUU. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es apropiada cuando la placa de molde es gruesa. • La contramedida para zafar consiste en 2 medidas: tornillo y screw plug.

23

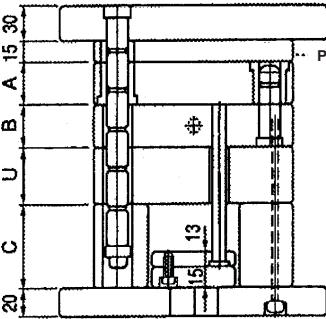
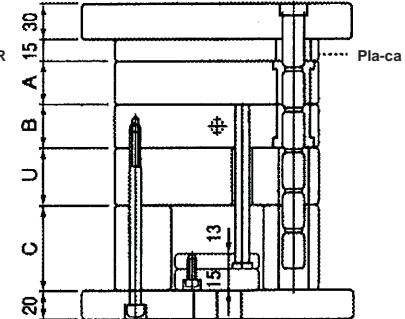
Ubicación del perno guía

Dirección de perno guía	Perno guía colocado en el lado móvil	Perno guía colocado en el lado fijo
Dibujo		
Criterio de selección	• Para piezas cuya altura es mayor que la del perno guía medido a partir de la cara PL.	• Para piezas cuya altura es menor que la del perno guía medido a partir de la cara PL.

24

Estructura de una guía de molde de 3 placas

➤ Perno guía y perno de soporte

Estructura básica	Estructura para ambos usos
	
Característica: La precisión del posicionamiento es alta.	Característica: La libertad para el diseño es alta.

25

2. Componentes comerciales

- Muchos componentes de los moldes son comercializados en el mercado.



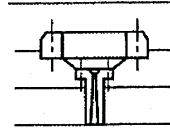
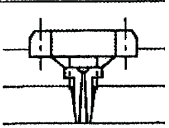
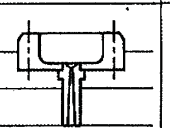
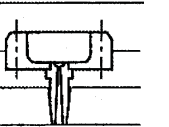
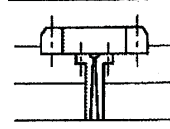
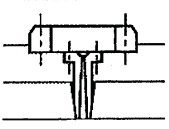
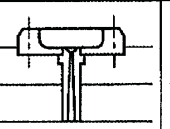
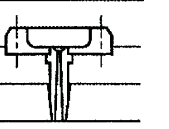
Fuente: Catálogo de Misumi Co., Ltd.

26

2.1 Componentes de las boquillas

- Anillo centrador (*locating ring*) / Buje para bebedero (*Sprue bushing*)

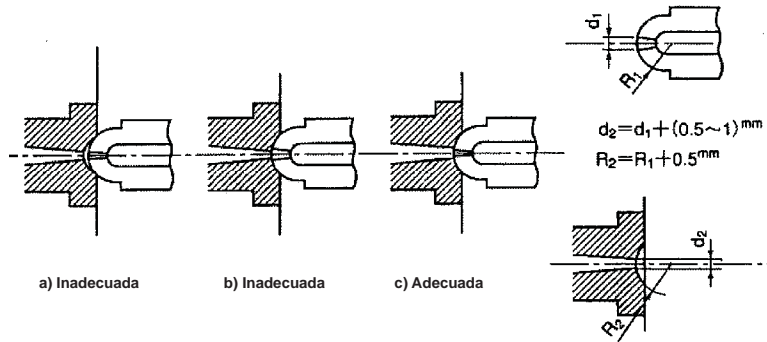


Para 2 placas	Para 3 placas	Para 2 placas	Para 3 placas
			
			
(Tipo tornillo)		(Tipo Shoulder)	

Fuente: Catálogo de Misumi, Co., Ltd. 27

Sprue-Bushing

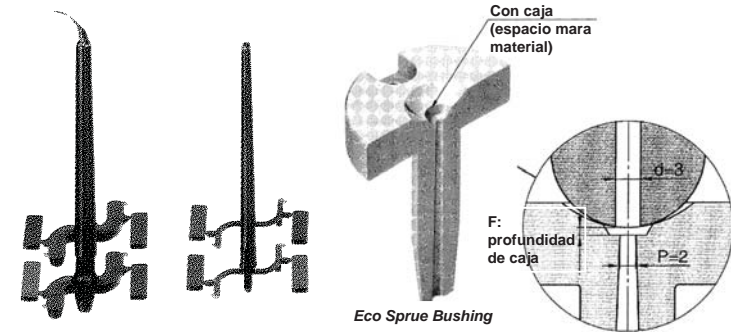
- Punto clave para el diseño de puntas de boquilla



28

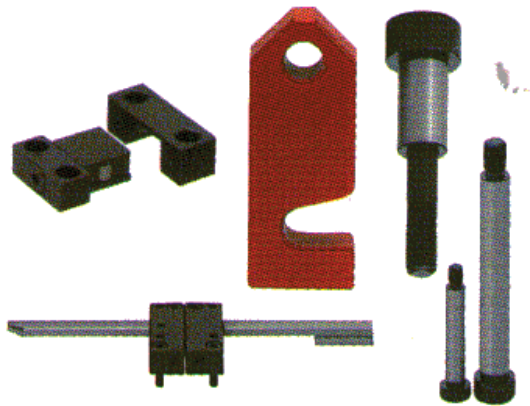
Eco-Buje para bebedero (Sprue-Bushing)

- Se usa para la máquina de inyección con punta de boquilla cuyo diámetro es de unos 3mm.
- El diámetro de Sprue (P) puede ser: 2, 2.5, 3.0.
- F= de 0.3 a 1.2mm según el material y las condiciones de moldear.



Fuente: Catálogo de Misumi, Co., Ltd. 29

2.2 Componentes para el control de apertura de moldes (1)

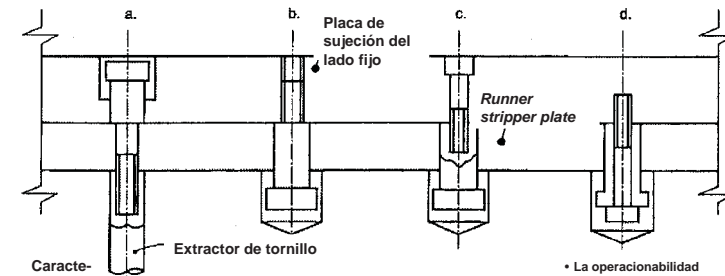


Fuente: Catálogo de Misumi, Co., Ltd.

30

2.2 Componentes para el control de apertura de moldes (2)

- Perno de detención (Stop-Bolt)



Características

- La eficiencia de uso del espacio es alta.
- Las facilidades de operación y mantenimiento son levemente bajas.

- La operacionabilidad es buena.
- La confiabilidad de la resistencia en la parte de la rosca es baja.
- La facilidad de dar mantenimiento es buena.

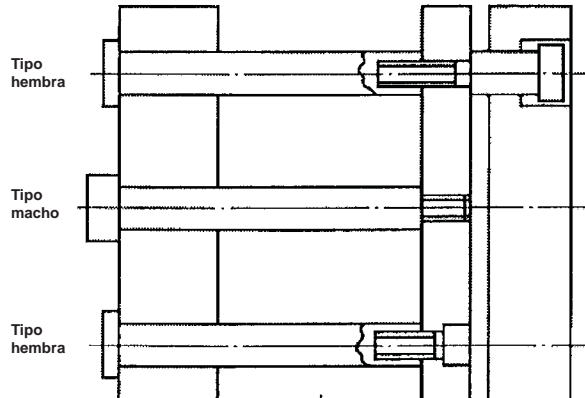
- La operacionabilidad es buena.
- La confiabilidad de la resistencia en la parte de la rosca es alta.
- La facilidad de dar mantenimiento es levemente baja.

- La operacionabilidad es buena.
- La confiabilidad de la resistencia en la parte de la rosca es alta.
- La facilidad de dar mantenimiento es buena.
- El costo es alto.

31

2.2 Componentes para el control de apertura de moldes (3)

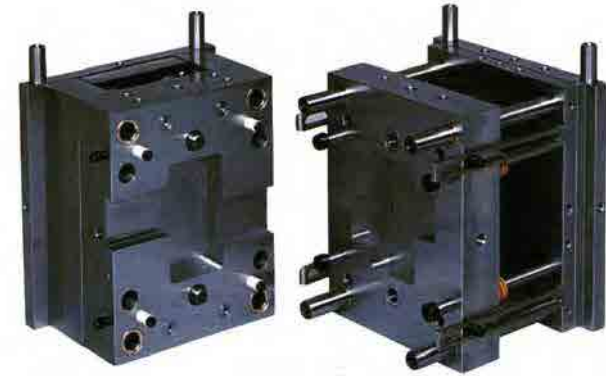
➤ Extractor de tornillo (*Puller-Bolt*)



32

2.2 Componentes para el control de apertura de moldes (4)

➤ Barra de extracción

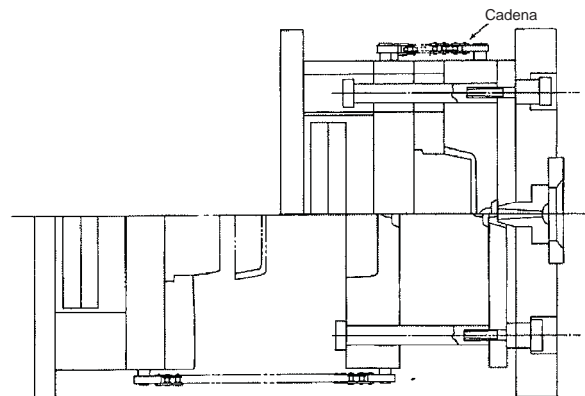


Fuente: Catálogo de Futaba Corporation

33

2.2 Componentes para el control de apertura de moldes (5)

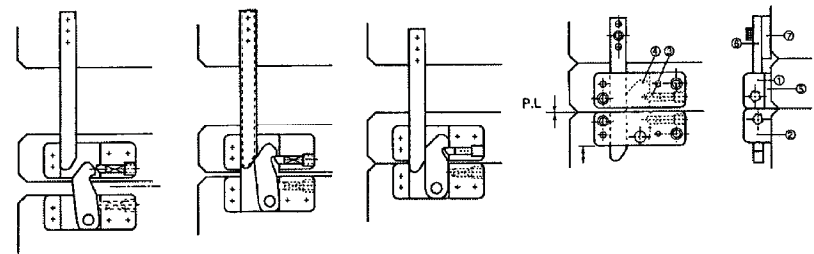
➤ Cadena



34

2.2 Componentes para el control de apertura de moldes (6)

➤ Parting-Lock (*Seguro mecánico*)

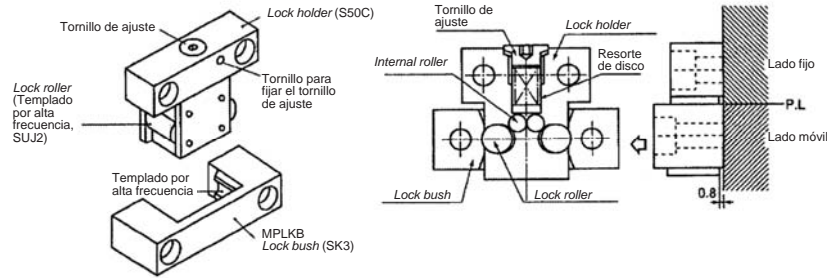


Fuente: Catálogo de Misumi Co., Ltd.

35

2.2 Componentes para el control de apertura de moldes (7)

➤ Parting-Lock (Seguro de resorte)

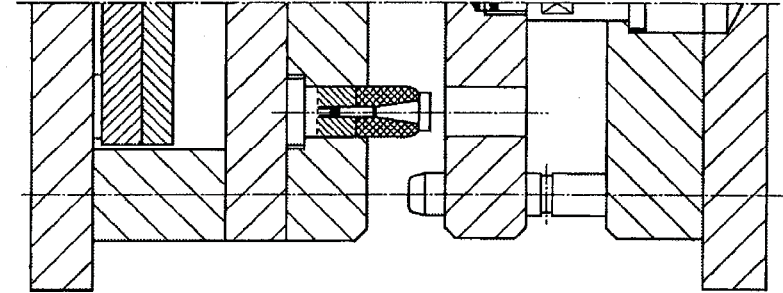


Fuente: Catálogo de Misumi Co., Ltd.

36

2.2 Componentes para el control de apertura de moldes (8)

➤ Parting-Lock (Seguro de plástico)

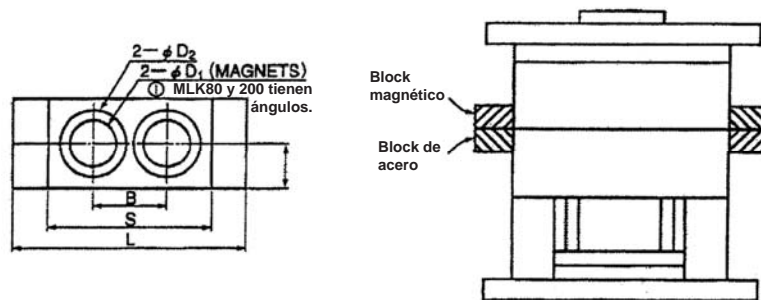


Fuente: Catálogo de HASCO

37

2.2 Componentes para el control de apertura de moldes (9)

➤ Parting-Lock (Seguro magnético)

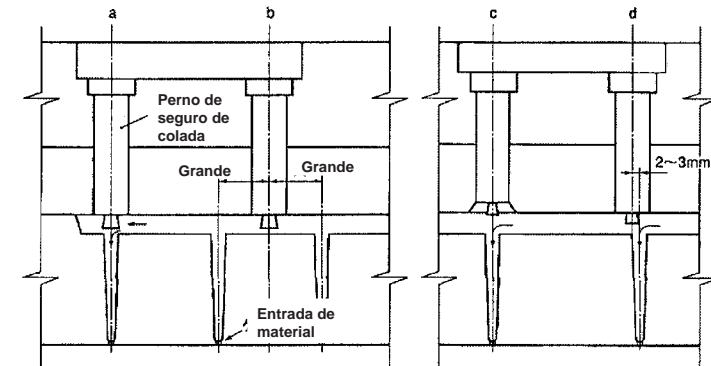


Fuente: Catálogo de Misumi Co., Ltd.

38

2.2 Componentes para el control de apertura de moldes (10)

- Función del perno de seguro para la colada
- (Corte de entrada del material)



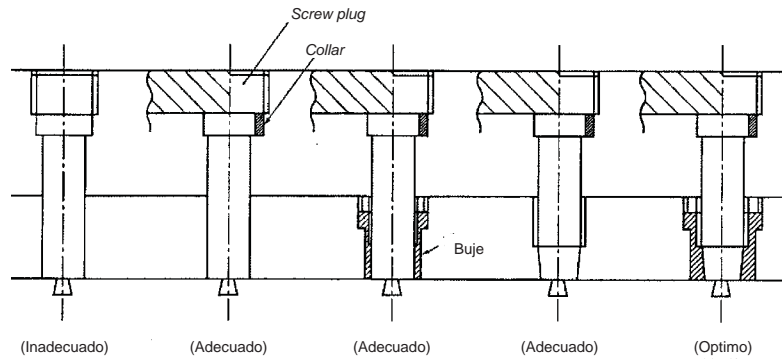
(Problema de flujo del material)
(Problema del corte de entrada del material)

(El flujo del material y el corte de entrada del material son buenos.)

39

2.2 Componentes para el control de apertura de moldes (11)

- Fijar el perno de seguro para la colada (Prevención de raspaduras)



M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-2 Estructura y partes de los moldes (inserto, etc.) [Colada caliente]

Repasar los puntos relevantes de la estructura del molde de colada caliente, que es fundamental para el molde de inyección de plástico

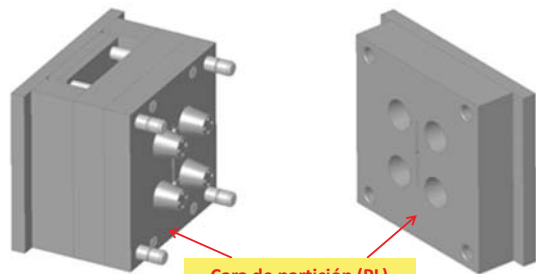
febrero de 2014

Contenido de la clase

- 1. Estructura del molde
 - 1.1 Cavity and core
 - 1.2 Composition of plates
- 2. Standard parts
 - 2.1 Parts related to the resin path
 - 2.2 Parts that control the opening stroke of the mold
- 3. Spruing and gates
 - 3.1 Spruing
 - 3.2 Gates
- 4. Control of mold temperature
 - 4.1 Thermal transfer
 - 4.2 Cooling circuit of the mold
- 5. Ejection mechanism
 - 5.1 Ejection mechanism of the molded part
 - 5.2 Release mechanism of undercuts
- 6. Venting of gases

A-481

Estructura del molde de inyección de plástico

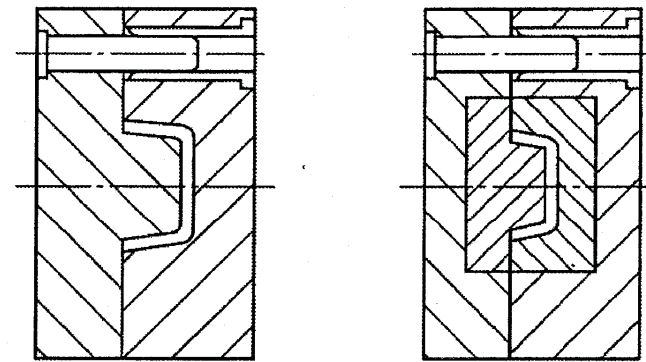


Molde del lado móvil
[Normalmente está colocado el corazón (lado convexo).]

Molde del lado fijo
[Normalmente está colocada la cavidad (lado cóncavo).]

Cita: M10-4

Estructura de cavidad y corazón

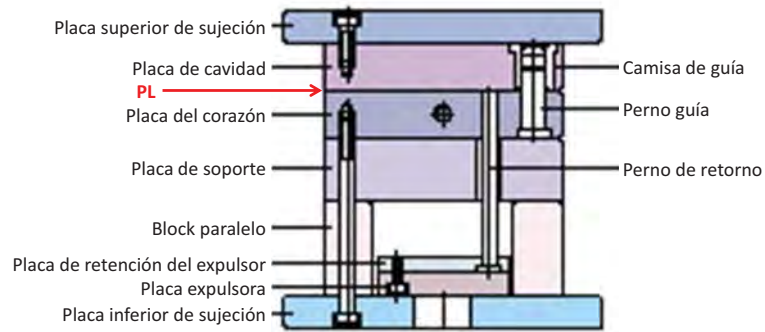


PL
(Estructura integral)

PL
(Estructura segmentada)

Cita: M10-2

Base de molde de 2 placas

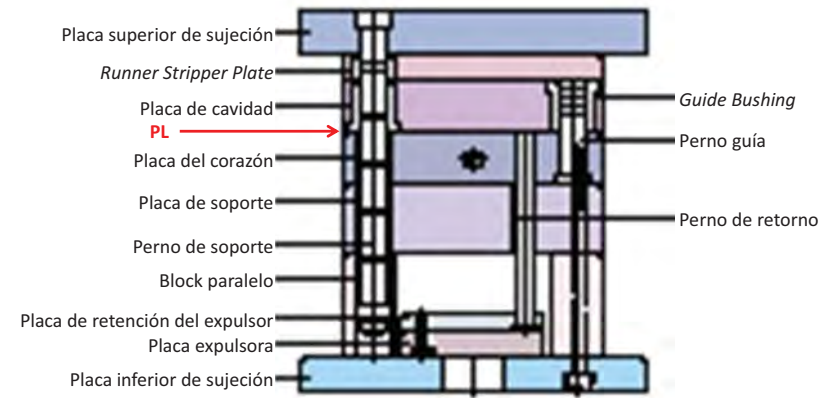


Fuente: Página Web de Futaba Corporation

5

Cita: M10-2

Base de molde de 3 placas



Fuente: Página Web de Futaba Corporation

6

Cita: M10-1

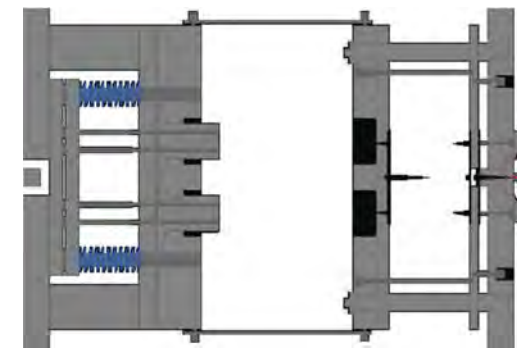
Comparación de características de la estructura del molde de colada fría

Conceptos	2 Placas	3 placas
Rendimiento de material	La colada es pequeña por lo que el rendimiento del material es bueno.	La colada es grande por lo que el rendimiento del material es bajo.
Ciclo de moldeo	El ciclo de moldeo es relativamente corto, por lo tanto la productividad es alta.	El ciclo de moldeo en el proceso de inyección y en el de apertura y cierre de molde son largos, por lo tanto la productividad es baja.
Forma de la pieza moldeada	Según la forma de la pieza moldeada, es difícil el diseño de colada y entrada de material.	Es alta la adaptabilidad a la forma de la pieza a moldear.
Tamaño de la pieza moldeada	No se puede moldear algunas piezas grandes.	Es alta la adaptabilidad al tamaño de la pieza, permitiendo moldear desde una pieza pequeña hasta una grande.
Trabajo posterior	Es necesario cortar la entrada de material con excepción del molde con ciertos tipos de entrada como <i>Submarine gate</i> .	En principio se usa el pin point gate, que hace corte automático de entrada, por lo tanto no se necesita cortar la entrada.
Costo y tiempo de entrega	En general es menos costoso que el molde de 3 placas y el tiempo de entrega es más corto.	En general es más costoso que el molde de 2 placas y el tiempo de entrega es más largo.

7

Cita: M10-1

Molde de colada fría con estructura de 3 placas En estado de movimiento



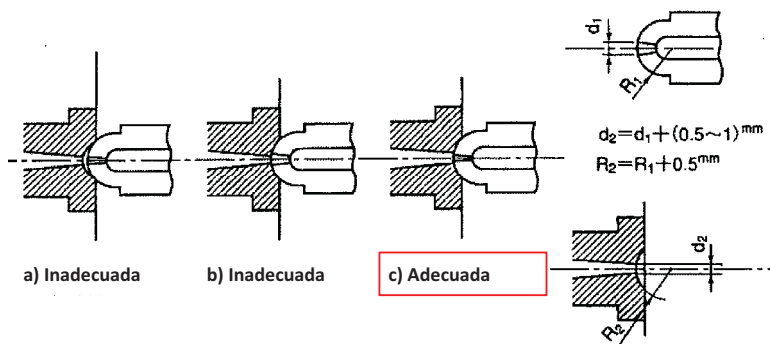
Poner atención en la secuencia de apertura de las caras PC.

Fuente: Animación del modo de Página Web

8

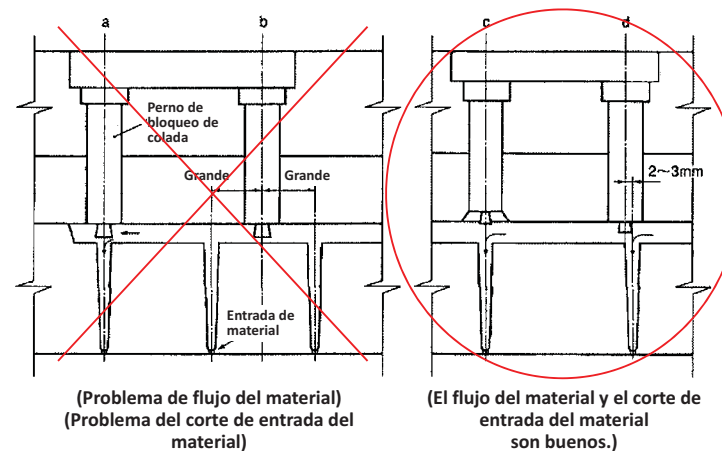
Sprue-Bushing

➤ Punto clave para el diseño de puntas de boquilla



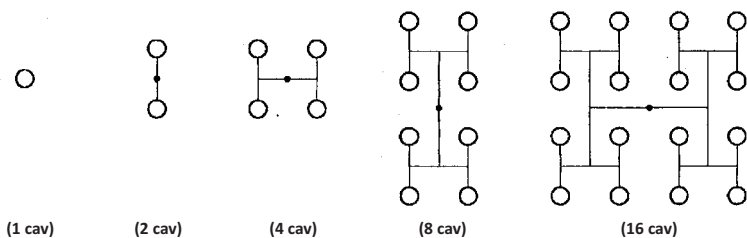
Partes para controlar la apertura de molde

➤ Función del perno de bloqueo de colada (Corte de gate)



Fundamentos de layout de la colada

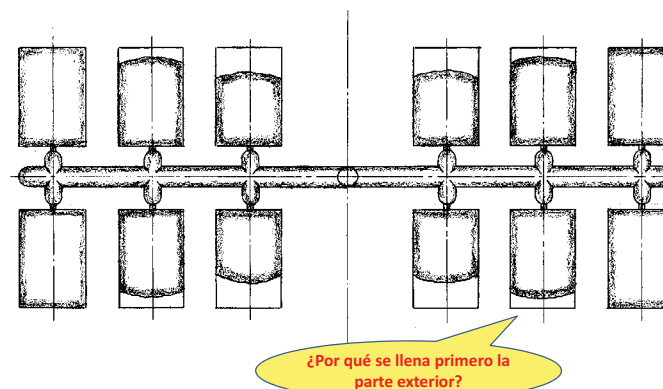
- La longitud de colada deber ser mínima necesaria.
- La resina debe llegar a cada uno de los gates al mismo tiempo (la misma longitud de colada).



* Aparte de la división en forma de T arriba dibujada, hay otras formas de distribución de colada, por ejemplo, la división en forma de Y (6 cavidades), en forma radial etc.

Balace de flujo en las coladas de diferentes longitudes

- Cuando las coladas son de distintas longitudes, el estado del flujo del material varía dependiendo del diámetro de las coladas y/o puntos de inyección. (Existen medidas ideales para el llenado simultáneo.)



Tipos de gates (punto de inyección)

- Clasificación de gates:
 - (1) Control del punto de inyección
 - Con o sin control (Solamente ①)
 - (2) Corte del punto de inyección
 - Corte automático (⑨ y ⑩)
- Tipos
 - ① Punto de inyección directo
 - ② Punto de inyección lateral
 - ③ Punto de inyección con solape
 - ④ Punto de inyección de abanico
 - ⑤ Punto de inyección laminar
 - ⑥ Punto de inyección de disco
 - ⑦ Punto de inyección de anillo
 - ⑧ Punto de inyección de lengüeta
 - ⑨ Punto de inyección de submarino
 - ⑩ Punto de inyección de aguja

Características de diferentes tipos de punto de inyección y su uso ①

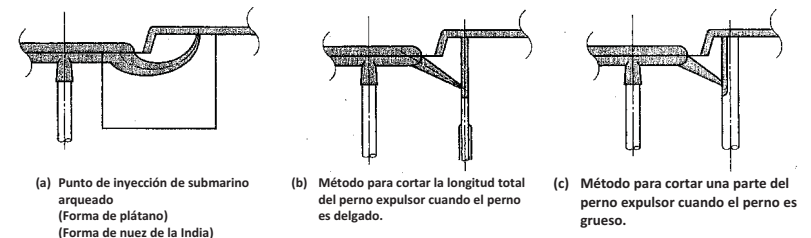
Tipo	Punto de inyección directo	Punto de inyección lateral
Bosquejo		
Características y uso	<ul style="list-style-type: none"> · Solamente para el molde de una cavidad · Menor pérdida de presión · Deja huella grande del corte de la colada. · Apto para productos grandes y altos 	<ul style="list-style-type: none"> · Fácil para maquinar el molde. →Económico · Se puede utilizar para moldes de varias cavidades. · Fácil de cortar la colada. · Es el más común.

Características de cada tipo de punto de inyección y su uso ②

Tipo	Submarino	Aguja
Bosquejo		
Características y uso	<ul style="list-style-type: none"> · Punto de inyección con corte automático. · Se aplica para el producto pequeño. · Hay limitaciones para usar con resinas reforzadas con fibra. · El costo del molde es relativamente bajo. 	<ul style="list-style-type: none"> · Punto de inyección con corte automático. · Se aplica para los productos desde pequeños hasta grandes. · Hay limitaciones para usar con resinas reforzadas con fibra. · El costo del molde es relativamente elevado.

Derivación del punto de inyección

- Tipo derivado del punto de inyección de submarino



(a) Punto de inyección de submarino arqueado (Forma de plátano) (Forma de nuez de la India)

(b) Método para cortar la longitud total del perno expulsor cuando el perno es delgado.

(c) Método para cortar una parte del perno expulsor cuando el perno es grueso.

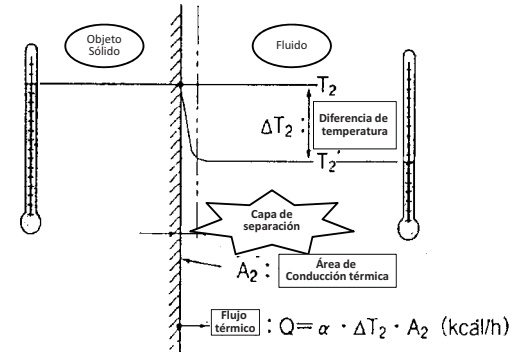
1.1 Transferencia (conducción) térmica

- Cuando hay una diferencia de temperatura entre diferentes partes de un objeto (o entre un objeto y otro), se presenta la transferencia térmica (o conducción térmica).
- El calor se transfiere de un lugar de mayor temperatura hacia uno de menor temperatura.
- Tres formas de la transferencia de calor:
 - Conducción térmica
 - **Transferencia de calor por convección (flujo convectivo)**
 - Transferencia de calor por radiación (emisión/radiación)
- Las tres formas arriba mencionadas se presentan al mismo tiempo y de una manera combinada, sin embargo, hay una forma que predomina sobre las otras.

17

Transferencia (Conducción) térmica ②

- Transferencia de calor por convección (Transferencia de calor principalmente **de la pared del objeto sólido al fluido**)



18

Transferencia (Conducción) térmica ③

- Transferencia de calor, guiada principalmente por la transferencia por convección en el molde

- Pared de la tubería de agua para el enfriamiento del molde
⇒ Transferencia de calor hacia el líquido de enfriamiento

- **Puntos clave:**
 - **Flujo con mayor conducción térmica (α)** ← Flujo con capa de separación delgada ← Turbulencia ←
 - ① Que el flujo sea de mayor velocidad.
 - ② Que el medio sea menos viscoso.
 - **Bajar la temperatura del medio.**
 - **Hacer lo más grande posible el área de conducción térmica.** (Hacer que la longitud del circuito de enfriamiento sea lo más larga posible).

19

Selección del método de control de temperatura del molde

- Materiales a procesar y métodos de control de temperatura.

Resina	Temp. de molde (°C)	Método por circulación de agua		Método por calefacción
		Agua de presión normal	Agua con presión	
PE	30~70	○	△	×
PP	20~80	○	△	×
PS	40~60	○	△	×
PVC	40~70	○	△	×
ABS	40~70	○	△	×
AS	40~80	○	△	×
PMMA	50~80	○	△	×
mPPE	60~100	△	○	△
PA	50~110	△	○	△
PBT	60~110	△	○	△
POM	70~110	△	○	△
PC	80~120	△	○	○
PPS	120~160	×	△	○

○: Recomendado △: Factible X: No recomendado

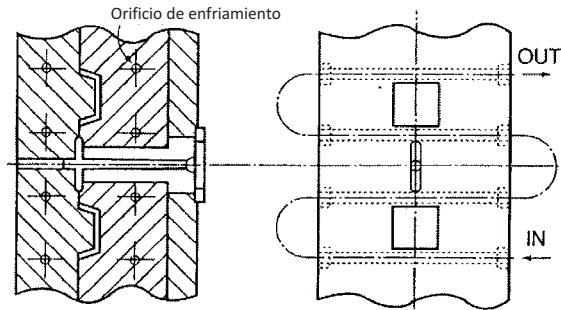
20

Cita: M10-6

Método de circuito de enfriamiento ①

➤ Método por perforación con taladro

- El maquinado es sencillo por lo que se utiliza frecuentemente para enfriar las placas. Sin embargo no es apto para enfriar el contorno de producto con forma compleja.



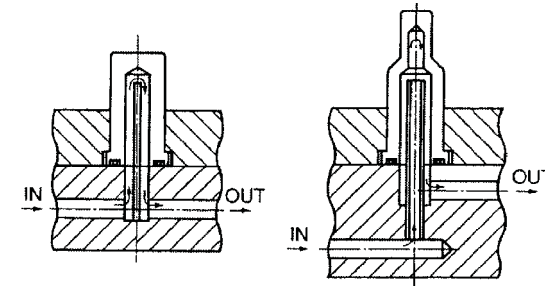
21

Cita: M10-6

Métodos de circuito de enfriamiento ②

➤ Método de enfriamiento con depósito

- Se aplica para enfriar el corazón del molde para un producto alto. Para direccionar el medio de enfriamiento hacia arriba, existen los siguientes métodos: uno con deflector y otro con tubo.



(a) Estructura con deflector

(b) Estructura con tubo

22

Cita: M10-7

Método de eyección ①

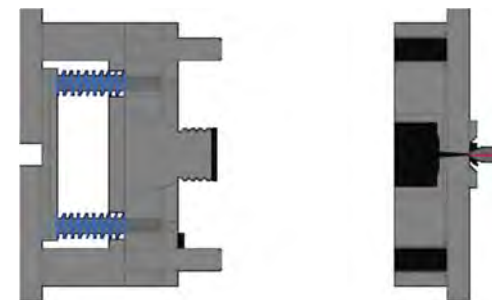
Métodos de eyección	Características	Uso
Eyección con pernos	Estructura sencilla y económica	Producto general
Eyección con manga	Es propenso a provocar el "arrastre" dependiendo de los mecanismos	Producto con refuerzo hueco
Eyección con placa	Área de eyección grande. No deja marca de eyección.	Producto grande de pared delgada
Eyección con bloque	Área de eyección grande	Producto largo de pared delgada
Eyección con anillo	Área de eyección grande. No deja huella.	Producto redondo de pared delgada
Eyección por aire	Se utiliza aire comprimido.	Uso auxiliar

23

Cita: M10-7

Métodos de eyección ②

- Se utiliza el "método de eyección con placa" para los productos que no permiten dejar marca de pernos eyectores. (Método con placa separadora)



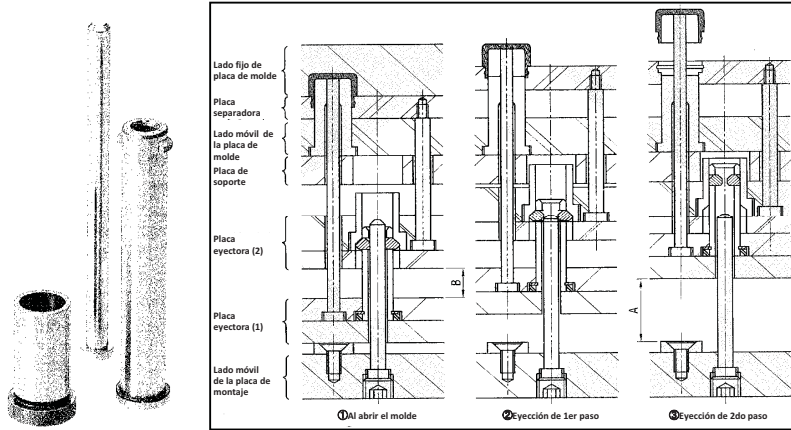
Fuente: Animación de molde en página web

24

Diseño del mecanismo de eyección

Cita: M10-7

- Mecanismo de eyección de 2 pasos (Ejemplo con componentes comerciales)

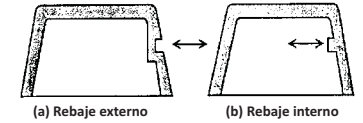


(Fuente: Catálogo de Misumi Co.)

A-487

Método de liberación de undercuts (rebajes o negativos)

Cita: M10-7



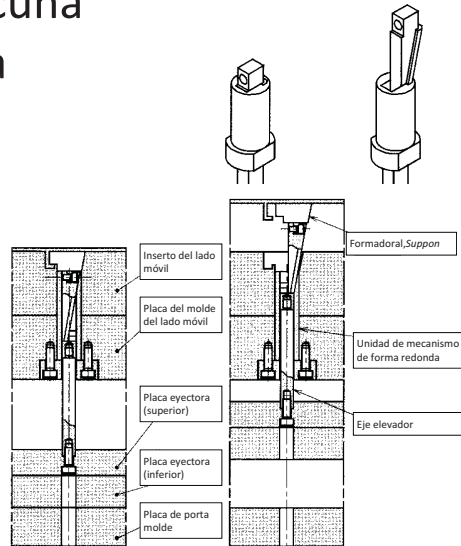
Métodos para resolver problemas de undercuts	Fuerza desmoldante de undercuts				Aplicación		Características
	Fuerza de apertura y cierre del molde	Fuerza de eyección	Fuerza externa	Fuerza de entrada	Exterior	Interior	
Carro deslizante	⊙		○	○	⊙	○	Método más común
Carro angular (Carro flojo)		⊙			○	⊙	Se usa frecuentemente cuando hay undercuts en el interior del producto.
Cuña inclinada		⊙			○	⊙	No se requiere de maquinado de la parte de inclinación y permite diseñar en compacto.
Corazón elástico		⊙			○	⊙	Se aplica para undercuts pequeño.
Corazón provisional				⊙	○	○	Solamente para la producción de volúmen muy limitado. El costo del molde es bajo.
Eyección a presión (Eyección forzada)	○	⊙	○	○	○	○	Depende de la forma y material del producto

⊙: Método principal ○: Posible método

* Además de lo antes mencionado, hay método de desenrosque del tornillo por rotación.

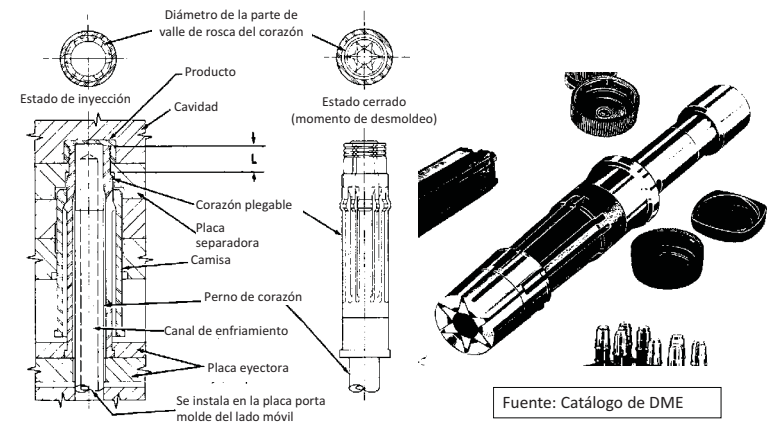
Método de cuña inclinada

- Sólo se requiere de maquinado del hueco en que se mete la unidad de forma redonda o cuadrada.
- No se requiere de perforación inclinada.
- No se requiere del maquinado de acoplamiento.
- Ángulo de inclinación: MAX. 45°
- Estructura de la unidad compacta ⇒ Minimizar el tamaño del molde
- Reducir el tiempo de diseño, fabricación y ensamble del molde
- Costoso



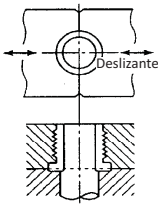
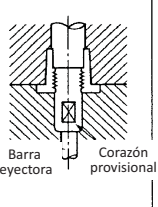
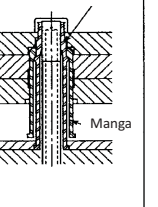
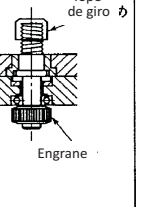
Fuente: Catálogo de la empresa, Technocrats Corporation

Algunos ejemplos concretos de corazón elástico (Corazón plegable)



Fuente: Catálogo de DME

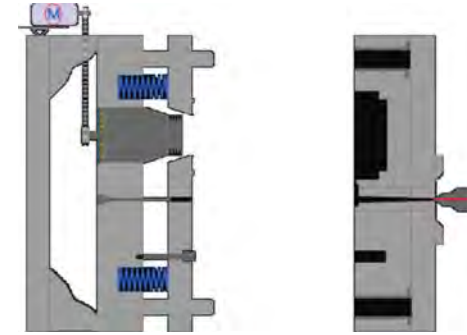
➤ Varios métodos de desenrosque

	Método de carro deslizante	Método de Corazón provisional	Método de corazón elástico (Corazón colapsable)	Método de extracción con giro
Bosquejo				
Características	Ventajas	Relativamente económico.	Bajo costo del molde	Alta productividad
	Desventajas	Deja línea de partición en la parte de la rosca.	Baja productividad	- Deja línea de partición en la rosca. - Costo del molde alto

* Además de lo antes mencionado, hay método de desenrosque forzado.

➤ Método de desenrosque por rotación

- Se usa para desmoldear producto roscado de alta precisión.



Fuente: Animación de molde en página web

Sistema de venteo ① (Sistema de raja)

- Características:
 - La profundidad de venteo varía dependiendo del material del moldeo. (5~25µm)
 - Si el ancho de venteo es reducido, la capacidad de venteo es limitada.
- Usos en:
 - cara PL y el corazón.

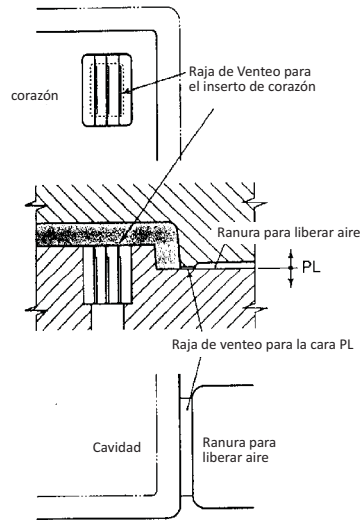


Fig. 4. 152: Unos ejemplos de venteo por raja

Sistema de venteo ② (Sistema de válvula poppet)

- Características:
 - Componente comercializado en el mercado
 - La capacidad de venteo es grande para su tamaño.
- Usos:
 - en la parte de llenado final del lado del corazón

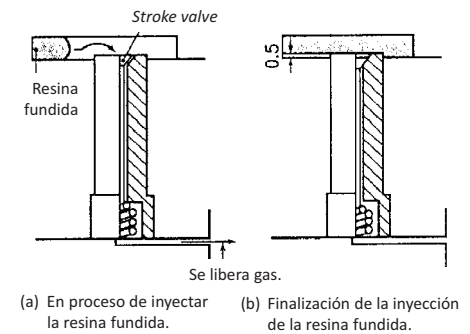
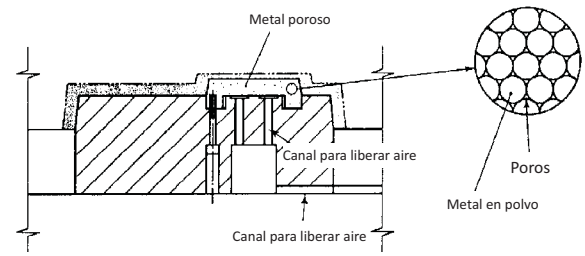


Fig. 4.153 Venteo por sistema de válvula poppet (Fuente: catálogo de Shinko Sellbic Co. Ltd.)

Sistema de venteo ③ (Sistema de metal poroso)

- **Características:**
 - Hay que poner atención especial al canal de extracción de gases al momento de diseñarlo así como evitar la obstrucción del canal al momento del maquinado para obtener una efectividad suficiente.
- **Usos en:**
 - La parte del corazón del molde para productos que no sean transparentes ni que tengan acabado de pulido de espejo.
 - Materiales de moldeo con sustancias que generan pocos gases volátiles.



A-489

Algunos ejemplos del diseño del venteo (Cara PL)

- **Puntos clave:**
 - Maximizar el ancho del venteo principalmente en la parte del llenado final.
 - Evitar su colocación en la parte del gate.
 - Para el molde de 3 placas se requiere un venteo en la cara PL de la colada.

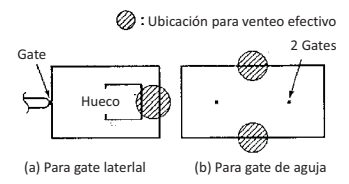


Fig. 4.155 Posiciones de gates y venteo

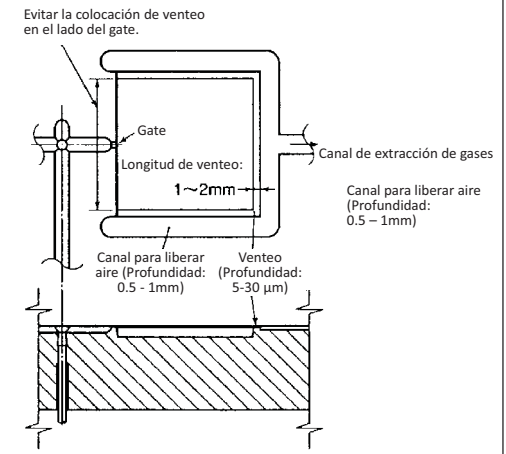


Fig. 4.157 Unos ejemplos de venteo en la cara PL

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-2 Estructura y partes de los moldes (inserto, etc.) [Molde de colada caliente]

Estudiar desde los fundamentos hasta las últimas tendencias técnicas de moldes de colada caliente que se emplean para moldear productos de producción masiva

9 y 10 de Junio de 2014

1

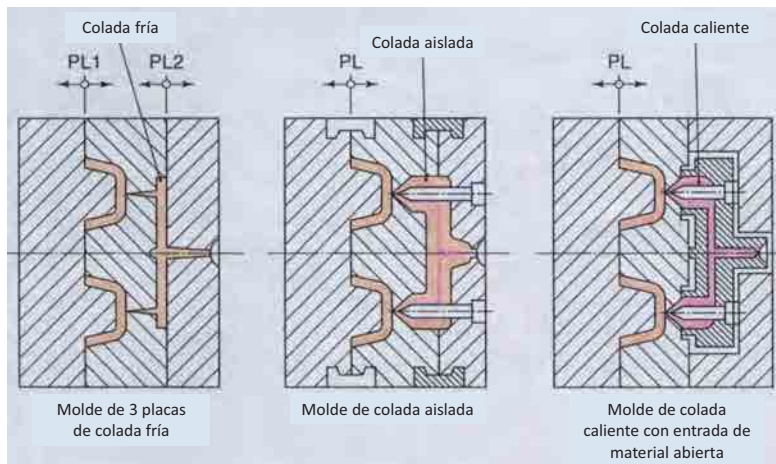
Contenido

- (1) Conocimientos básicos de moldes de colada caliente**
- (2) Características de los sistemas de colada caliente comercializados**
- (3) Puntos a revisar al analizar moldes de colada caliente**
- (4) Últimas tendencias técnicas de moldes de colada caliente**

2

Conocimientos básicos de moldes de colada caliente

Comparación de la estructura de diferentes métodos de colada



3

Conocimientos básicos de moldes de colada caliente

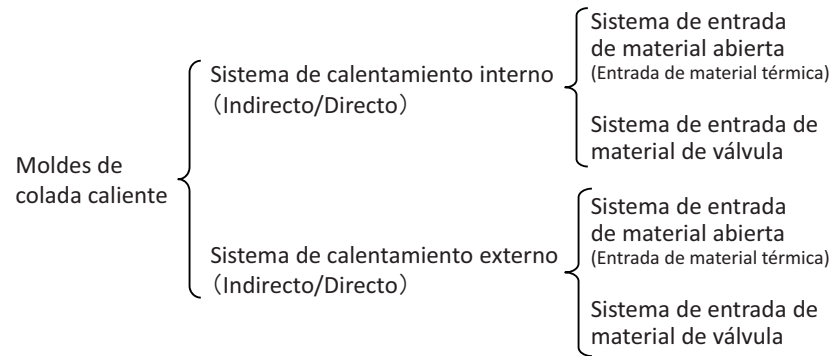
Características de los moldes de colada caliente

- Puntos buenos (ventajas)
 - ✓ Rendimiento alto de material
 - ✓ Ciclo corto de moldeo
 - ✓ Ahorro de energía y material
- Puntos malos (desventajas)
 - ✓ Precio alto del molde
 - ✓ Largo tiempo de construcción del molde
 - ✓ Mantenimiento es difícil

Es adecuado utilizar para la producción masiva. A pesar de las desventajas mencionadas, se puede conseguir un resultado importante al superarlas.

4

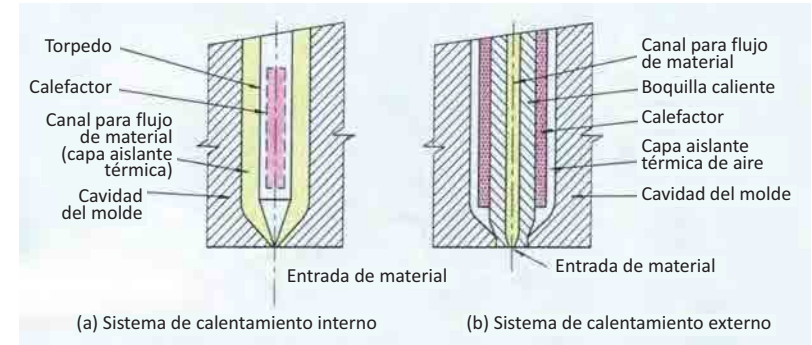
Clasificación de moldes de colada caliente



Colada caliente indirecta: transmite calor del calefactor al torpedo y boquilla calientes.
 Colada caliente directa: El torpedo y/o boquilla calientes se calientan solos directamente sin utilizar un calefactor.

A-489-2

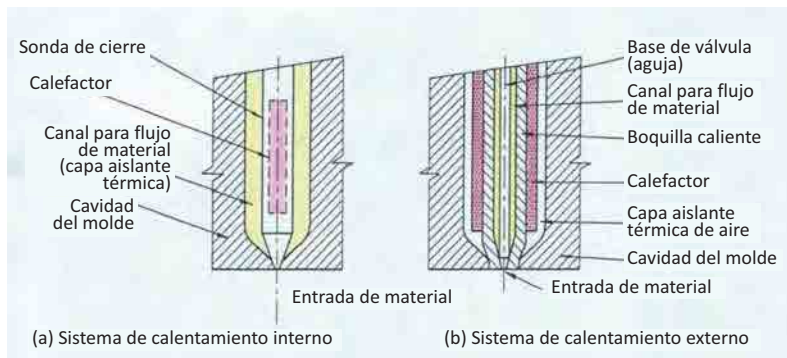
Sistema de entrada de material abierta (calentamiento interno/ externo)



(a) Sistema de calentamiento interno

(b) Sistema de calentamiento externo

Sistema de entrada de material de válvula (Calentamiento interno/ externo)



(a) Sistema de calentamiento interno

(b) Sistema de calentamiento externo

***El método de entrada de material de válvula con calefactor externo es más común.**

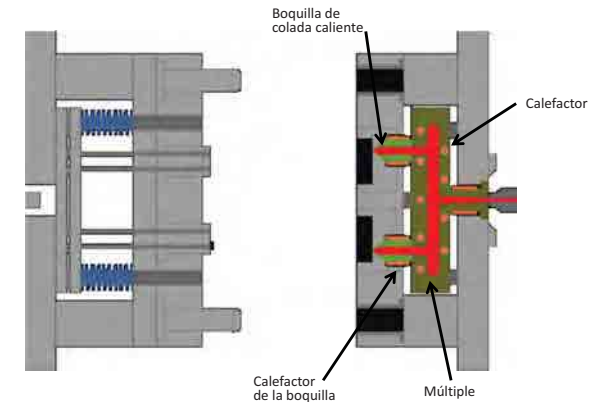
Comparación de características de los sistemas de calentamiento de colada caliente

Conceptos	Calentamiento interno	Calentamiento externo
Pérdida de presión	La pérdida de presión es grande debido a que el canal para flujo del material cerca de la zona del calefactor interno es delgado.	Se puede tener una sección transversal grande para el flujo del material, por lo que la pérdida de presión es pequeña.
Quemadura de material	Ya que se forma una estructura aislante térmica por la resina solidificada, este sistema es propenso a crear quemaduras debidas a la resina retenida cerca de la capa circulante.	Este sistema permite diseñar un canal de flujo de material que no cause quemaduras por la retención de resina.
Cambio de colores	Es más difícil el cambio de colores ya que la estructura aislante térmica está formada por la resina solidificada.	El cambio de colores es fácil gracias a que toda la resina dentro del canal de flujo está fundida.
Escape de resina	Es difícil que haya escape de resina debido a que la resina solidificada forma la estructura aislante térmica del canal de flujo.	Hay posibilidad de que se escape resina por la parte del acoplamiento de los componentes del sistema debido a que toda la resina dentro del canal está fundida.
Mantenimiento	El mantenimiento es fácil gracias a su estructura sencilla sin dilatación térmica.	Es relativamente difícil debido a que se tiene que considerar la dilatación térmica.
Precio y tiempo de construcción del molde	La estructura es sencilla, por lo que el precio es barato y el tiempo de construcción es relativamente corto.	Generalmente el precio y tiempo de construcción del molde es más caro y largo que los moldes de calentamiento interno.
Ocupación en el mercado (En el mundo)	Actualmente este sistema no se usa tan ampliamente. Se estima menor al 10% del mercado.	A partir de los 90s este sistema volvió a ser la corriente principal. Actualmente se estima su ocupación en el mercado mayor al 90%.

Comparación de las características de los sistemas de entrada de material de colada caliente

Punto	Entrada de material abierta	Entrada de material de válvula
Corte de entrada de material (huella de entrada)	Se sella la entrada de material por calor, por lo que se presentan defectos por corte de entrada dependiendo del material.	Deja huella limpia la entrada de material, gracias a que el sello de la entrada del material con perno de válvula hace un corte fino.
Ciclo de moldeo	La entrada de material está constantemente calentada, por lo que se tarda en sellar la entrada, esto hace más largo el ciclo de moldeo.	Se minimiza el ciclo de moldeo gracias a que se puede iniciar el proceso de plastificación inmediatamente después de cerrar la entrada de material con el perno de la válvula.
Equilibrio de entrada del material	Es relativamente difícil ajustar el equilibrio de entrada del material debido a que éste se ajusta mediante la temperatura de la punta (tip) de la entrada.	Es posible realizar controles muy precisos tales como cambiar los momentos de apertura - cierre o el nivel de apertura de la entrada de material mediante el perno de la válvula.
Mantenimiento	No tiene partes móviles, por lo que la estructura es más sencilla que la entrada de material con válvula, y el mantenimiento es relativamente fácil.	Tiene partes móviles, por lo que la estructura es más compleja y el mantenimiento es relativamente difícil.
Precio del molde	La estructura es relativamente sencilla por lo tanto el costo del molde es barato.	Generalmente el precio de este molde es más caro que el del sistema de entrada de material abierta.
Ocupación en el mercado (En el mundo)	Últimamente ha bajado su ocupación en el mercado y se estima que es menor al 40%.	Actualmente se estima que este tipo de colada caliente tiene una ocupación en el mercado mayor al 60%.

Movimientos del molde de colada caliente (Sistema de calentamiento externo, entrada de material abierta)



Fuente: Página web de La animación de moldes

Relación entre materiales de moldeo y niveles de dificultad de aplicación de la colada caliente

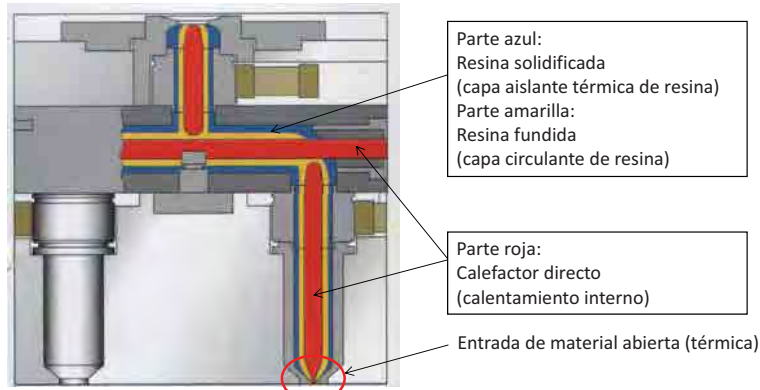
Nivel de dificultad de aplicación de colada caliente	Nombre de la resina	Razón
Fácil	PE,PP,PS,ABS	El rango de temperaturas de moldeo es amplio.
Relativamente fácil	PMMA,SAN	Se visualizan fácilmente las "quemaduras".
Relativamente difícil	POM,PBT	Son relativamente sensibles al calor.
	M-PPE,PC	La temperatura de moldeo es alta y hay una diferencia grande con la temperatura del molde.
Difícil	PA,PET	La solidificación de la parte cercana a la entrada del material es rápida.
	H-PVC,LCP	Son sensibles al calor. Se retiene fácilmente.
	PPS,PEEK	- Temperatura alta de moldeo. - Solidificación de la parte cercana a la entrada del material.
	PES,PEI	- Temperatura alta de moldeo. - Hay diferencia grande con la temperatura del molde.
	Material compuesto	Varían dependiendo de los materiales mezclados.

Sistemas principales de colada caliente comercializados

Nombre de los sistemas	Fabricante (Distribuidor)	País de desarrollo	Sistema de calentamiento						Sistema de entrada de material				
			Múltiple		Boquilla caliente/ Punta/ Sonda				Abierta		De Válvula		
			IN	EX	IN	EX	AM	ID	DR	CS	PR	MR	MH
SEIKI-System	Seiki corporation	Japón		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
PLAGATE	FISA corporation			○				○				○	
614-System	Ju-oh Inc.			○		○			○	○	○		
INCOE	INCOE	EEUU		○	○	○		○		○		○	
DME	DME			○	○	○	○		○		○		
Mold-Masters	Mold-Masters	Canadá		○		○		○		○		○	
HUSKY	HUSKY			○				○		○		○	
EWIKON	EWIKON	Alemania	○	○	○	○		○	○		○	○	
MÄNNER	MÄNNER			○		○		○				○	
HRS Flow	HRS	Italia		○		○		○		○		○	
Thermoplay	Thermoplay			○		○		○		○		○	
Synventive	Synventive	Los países bajos		○		○		○		○		○	
YUDO	YUDO	Corea		○	○	○		○		○	○	○	

IN: Interno EX: Externo AM: Ambos ID: Indirecto DR: Directo CS: Constante PR: Periódico MR: Movimiento recíproco, MH: Movimiento sencillo de muelle helicoidal

Ejemplo del sistema de calentamiento interno/ entrada de material abierta ① (Sistema de calentamiento directo con bajo voltaje – alto amperaje)



Parte azul:
Resina solidificada
(capa aislante térmica de resina)
Parte amarilla:
Resina fundida
(capa circulante de resina)

Parte roja:
Calefactor directo
(calentamiento interno)

Entrada de material abierta (térnica)

Fuente: Catálogo de EWIKON Heikanalsysteme GmbH

Ejemplo del sistema de calentamiento interno/ entrada de material abierta ② (calentamiento constante + cíclico)

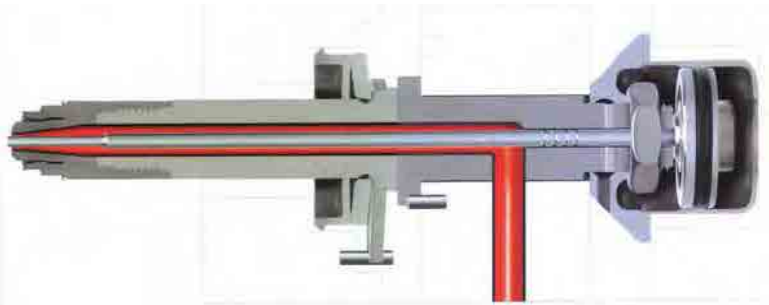


Sección transversal de punta de lanza

Calefactor de cuerpo
Sensor de temperatura
Calefactor de punta de lanza

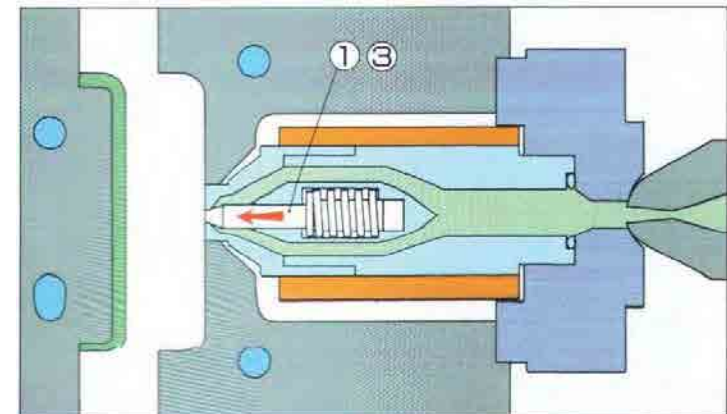
Fuente: Catálogo de Seiki corporation

Ejemplo del sistema de calentamiento externo/entrada de material de válvula (movimientos recíprocos accionados por presión neumática)



Fuente: Catálogo de Husky Injection Molding Systems Ltd.

Sistema de entrada de material de válvula sencilla (movimiento sencillo accionado por muelle helicoidal)



Fuente: Catálogo de FISA corporation

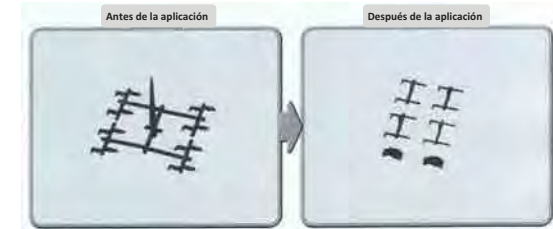
Sistema de calentamiento directo/ entrada de material abierta (alta frecuencia, calentamiento por inducción electromagnética)



Fuente: Catálogo de Ju-oh Inc.

Colada mixta (con colada pequeña)

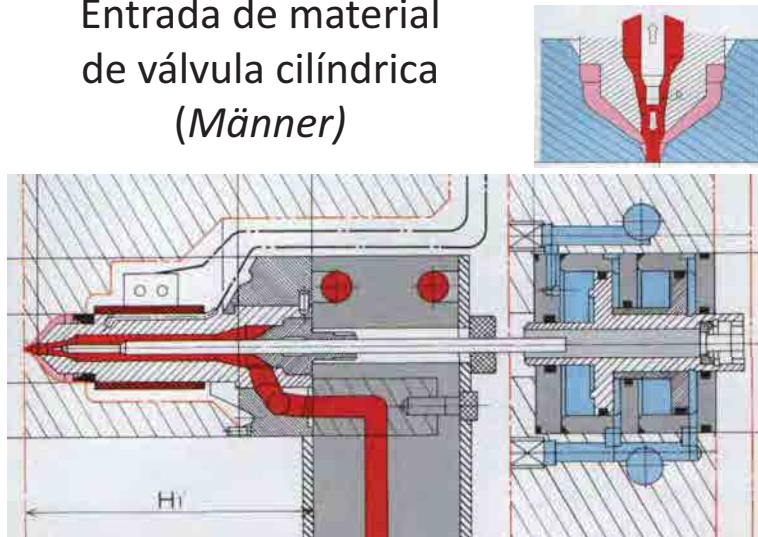
Parte: Componente electrónico
Material: ABS
Inyección: 4 entradas



Categoría	Antes de la aplicación	Después de la aplicación	Reducción (%)
Núm. de cavidad	16 cav	16 cav	
Peso de la colada	6.7 g	0.425x4=1.7g	50g 75%
Ciclo de moldeo	23.0 seg	11.7 seg	11.3 seg 49%
Costo invertido en el herramental	---	M-2Hx4x20mm 465,000 JPY	---

Fuente: Catálogo de Meisei Metal Industries, Co., Ltd.

Entrada de material de válvula cilíndrica (Männer)



Fuente: Catálogo de MÄNNER

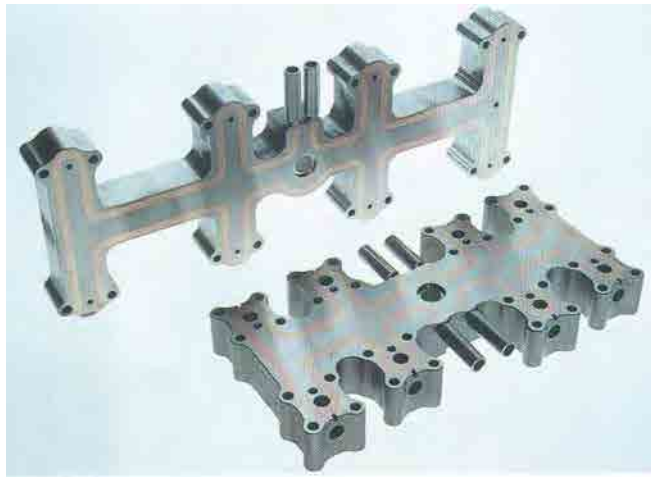
Calefactor de la boquilla caliente de alta confianza (calefactor hecho por fundición)



Calefactor de la boquilla: serie DURA
DURA® Nozzle Heater

Fuente: Catálogo de Mold-Masters Limited

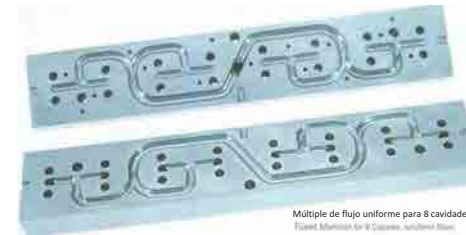
Múltiple de calefactor hecho por fundición



Fuente: Catálogo de *Mold-Masters Limited*

21

Colada de múltiple que no causa retención de material

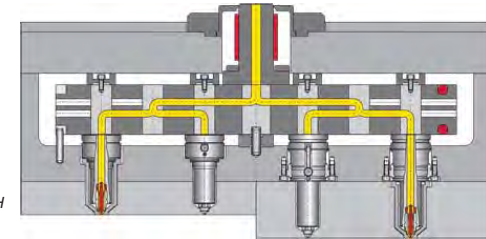


Múltiple de flujo uniforme para 8 cavidades
Eigent. Master for 8 Cavities, Autodirect Flow

Fuente: Catálogo de *Mold-Masters Limited*

- Se emplea para piezas moldeadas blancas y de colores claros que son propensas a presentar quemaduras de resina.

Fuente: Catálogo de *EWIKON Heißkanalsysteme GmbH*



22

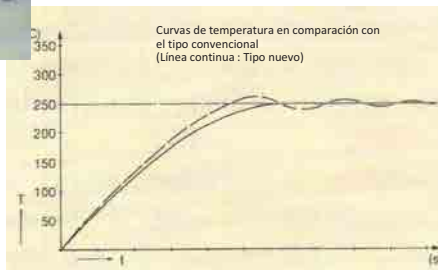
A-489-6

Ejemplo de mando por control PID



Fuente: Catálogo de *Mold-Masters Limited*

- Función de arranque suave: Medidas contra el daño de calefactores debido a la humedad absorbida durante el paro. Se controla el voltaje únicamente en el arranque.



Curvas de temperatura en comparación con el tipo convencional (Línea continua : Tipo nuevo)

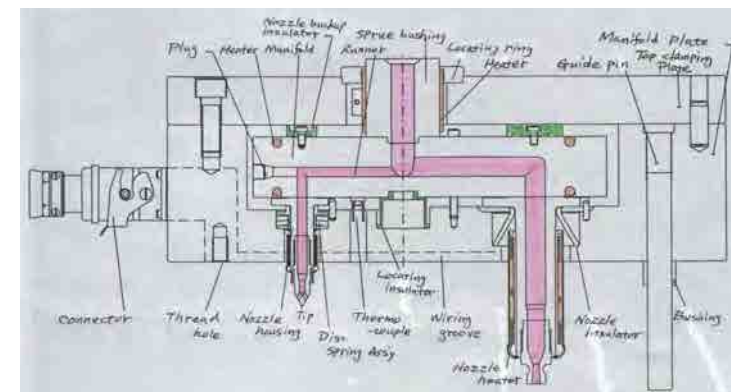
- Función de auto-ajuste: Se selecciona automáticamente la constante idónea de PID leyendo el cambio de la temperatura del objeto a calentar en relación con la potencia de salida. Se realiza el control de temperatura de alta precisión sin rebasamiento.

Fuente: Documento técnico de *Plastron corporation*

23

Estructura fija del múltiple y la placa ①

- Sistema presurizado (Se requiere *Cold Clearance*)

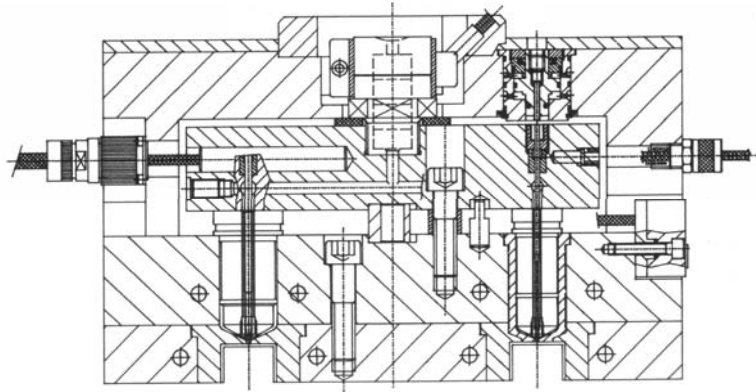


Fuente: Se agregó la información a la de *Husky Injection Molding Systems*

24

Estructura fija del múltiple y la placa ②

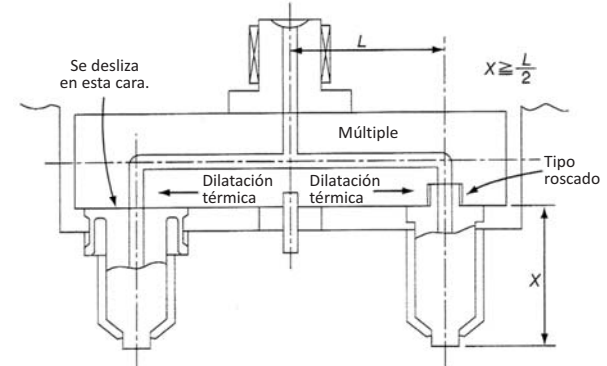
- Sistema de fijación por tornillos
(Sujeción por un torque chico estable)



Fuente: La información técnica de la empresa Enrietti

Formas de conexión del múltiple y la boquilla caliente (torpedo)

- Hay diferentes formas:
tipo deslizable, tipo roscado y tipo a presión.

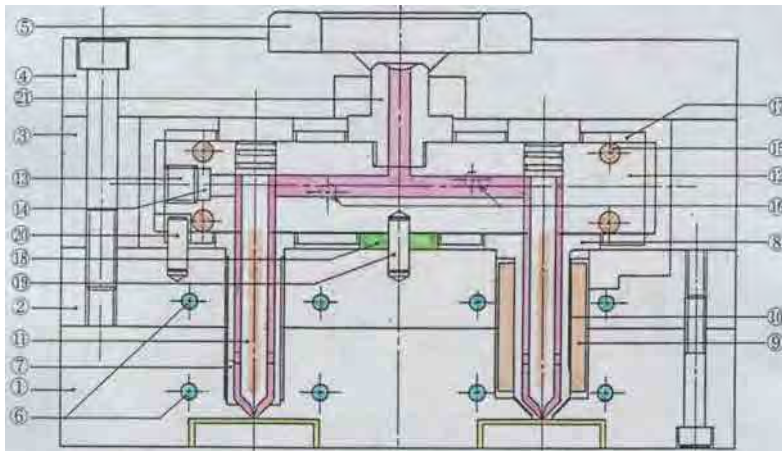


(a) Boquilla tipo deslizable

(b) Boquilla tipo roscado

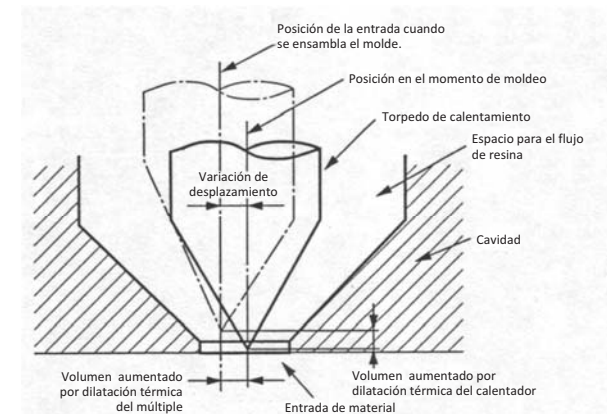
A-489-7

Ejemplo del torpedo instalado a presión del múltiple



Fuente: La información técnica de PLASTRON

Variación de la posición de la entrada de material en el torpedo instalado a presión del múltiple



Fuente: Libro de colada caliente en dibujos, P. 141, Isao Okamura, Kogyo Chosakai Publishing Co. Ltd.

Puntos a considerar del molde de colada caliente

Un ejemplo de la estructura que absorbe la dilatación térmica de la boquilla caliente en el múltiple de estilo deslizante

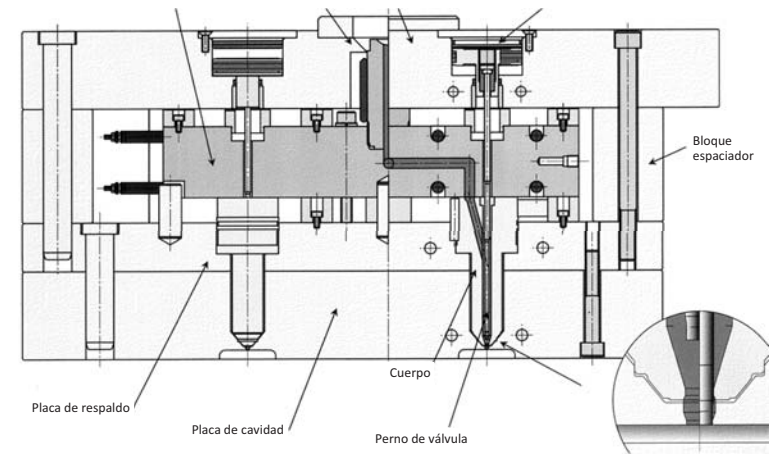


Fuente: Catálogo Husky Injection Molding Systems

29

Puntos a considerar del molde de colada caliente

Ejemplo de diseño de la estructura de placas ①



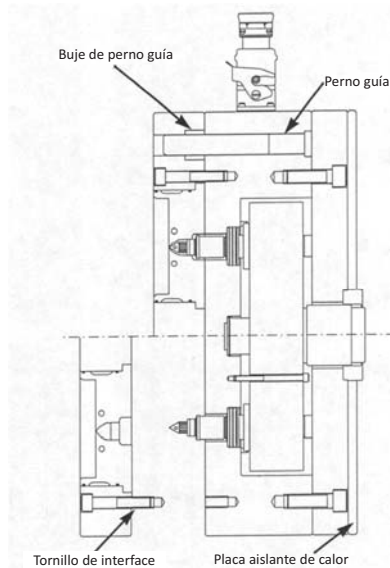
Fuente: Catálogo de Seiki Corporation

30

Puntos a considerar del molde de colada caliente

Ejemplo de diseño de la estructura de placas ②

- **Estructura de alta rigidez**
La placa receptora del lado fijo y la placa espaciadora se unen para hacerlas en una sola placa de múltiple.
- **Diseño de aplicación de fácil mantenimiento**
Estructura que permite hacer mantenimiento del gate chip, estando el molde montado en la inyectora

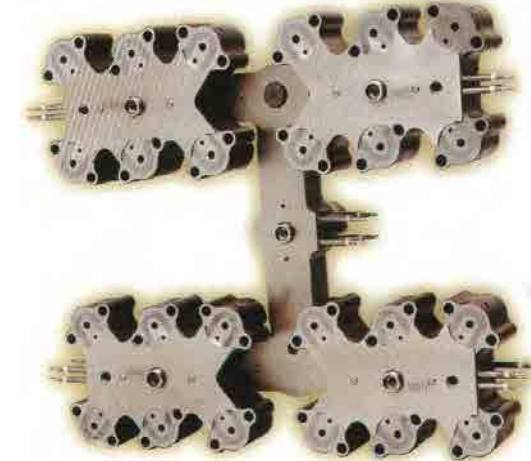


Fuente: Documento técnico de HUSKY corporation

31

Puntos a considerar del molde de colada caliente

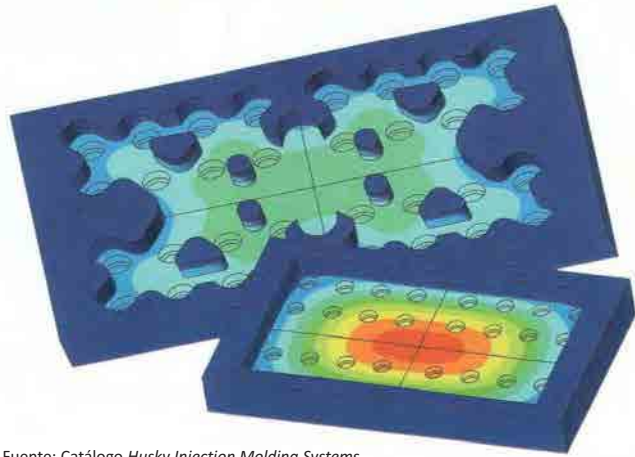
Un ejemplo del múltiple de multicapas



Fuente: Información técnica de MÄNNER

32

Forma del múltiple y la rigidez de la placa



Fuente: Catálogo Husky Injection Molding Systems

33

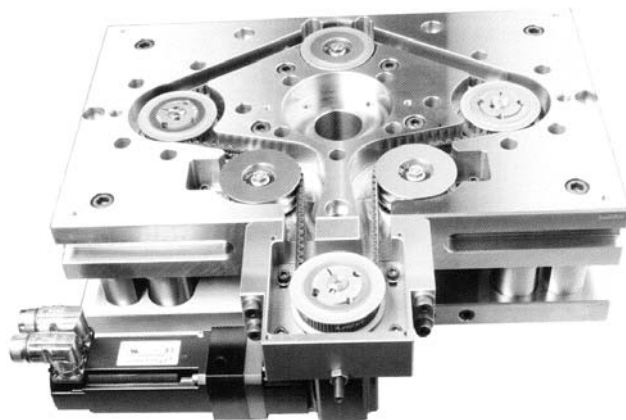
Entrada de material de válvula activada por motor ①



Fuente: Información técnica de EWIKON

34

Entrada de material de válvula activada por motor ②

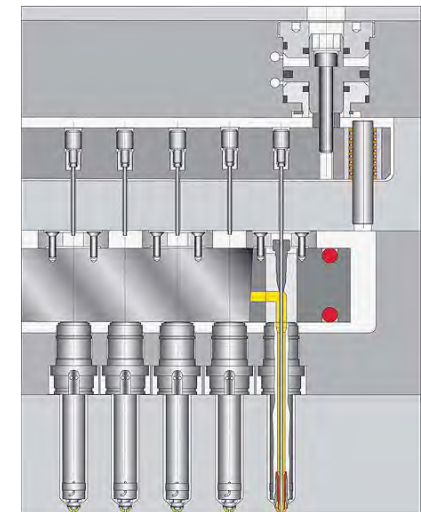


Fuente: Catálogo de Mold-Masters

35

Entrada de material activada por la placa

- Características:
 - Permite minimizar el paso de entrada de material (unos 18mm).
 - Permite sincronizar el tiempo de apertura y cierre de todas las entradas de material.
 - No se puede hacer la inyección secuencial.

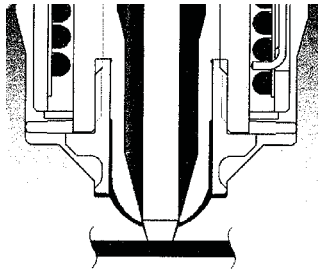


Fuente: Información técnica de EWIKON

36

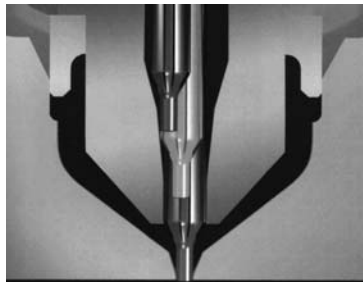
Perno de válvula tipo cilíndrico

[Tipo cónico]



Fuente: Catálogo de la empresa, *INCOE Corporation*

[Tipo cilíndrico]



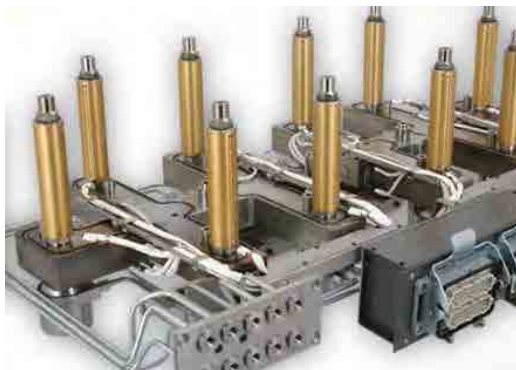
Fuente: Información técnica de *MÄNNER*

Múltiple Tipo Unidad integrada con boquilla caliente atornillada ①



Fuente: Información técnica de *EWIKON*

Múltiple Tipo Unidad integrada con boquilla caliente atornillada ②



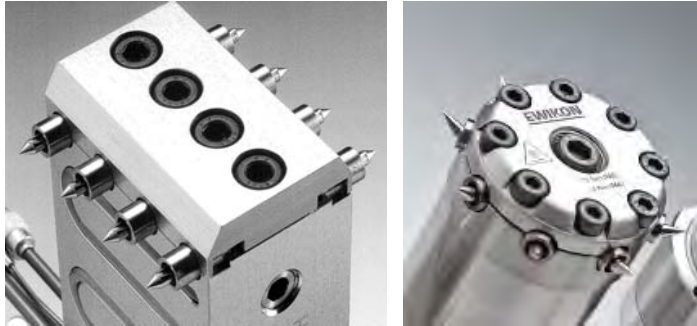
Fuente: Catálogo de la empresa, *INCOE Corporation*

Punta calentadora de tipo de entrada lateral ①



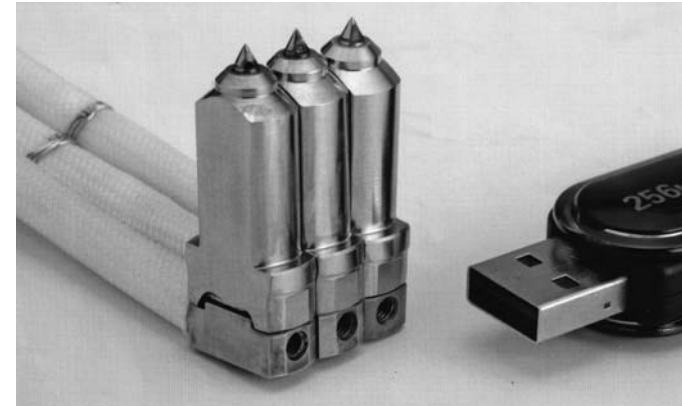
Fuente: Catálogo de *Husky Injection Molding Systems*

Punta calentadora de tipo de entrada lateral ②



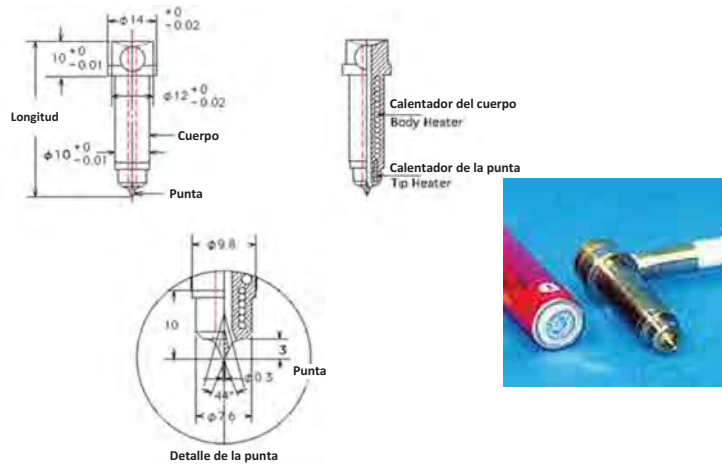
Fuente: Catálogo de EWIKON

Punta calentadora súper pequeña ①



Fuente: Catálogo de Seiki Corporation

Punta calentadora súper pequeña ②



Fuente: Catálogo de Shinko Sellbic Co., Ltd.

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-3 Molde y su máquina apropiada

Aprender sobre las especificaciones representativas de la máquina inyectora y mediante ejercicios de cálculos, su conformidad con los moldes y el espesor de la placa receptora del molde del lado móvil con relación a las dimensiones y la resistencia del molde.

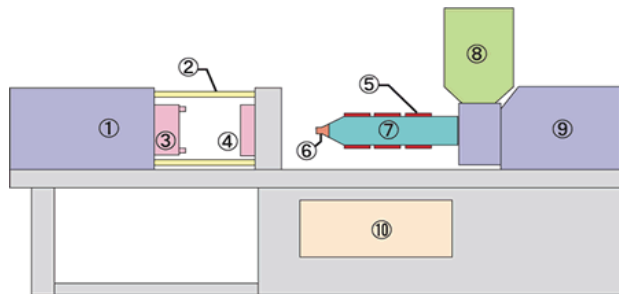
junio, 2011

Contenidos de la clase teórica

1. Principales especificaciones de la máquina inyectora
2. Cálculo para revisar la conformidad de la fuerza de cierre del molde
3. Cálculo para revisar la conformidad del volumen de inyección
4. Cálculo de la resistencia del molde

1

1. Principales especificaciones de la máquina inyectora (1)



Lado del mecanismo de cierre del molde

Lado del mecanismo de inyección

(Fuerza de cierre, carrera de cierre, distancia entre las barras de acoplamiento (*tiebars*), apertura máxima del molde)

(Volumen de inyección, presión de inyección, tasa de inyección, capacidad de plastificación)

2

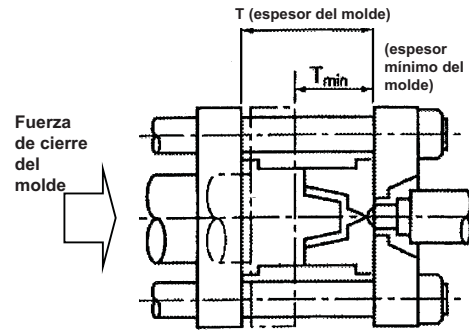
1. Principales especificaciones de la máquina inyectora (2)

	Conceptos	Unidad	Ejemplo: FNX80 (φ32Screw)
M. Cierre del molde	Fuerza de cierre	kN (tf)	792(80)
	Carrera de cierre del molde	mm	470
	Distancia entre <i>tiebars</i>	mm	420 x 420
	Apertura máx. del molde	mm	670
M. Inyección	Volumen de inyección	cm ³	90
	Capacidad de plastificación (PS)	kg/h	40
	Presión de inyección	Mpa (kgf/cm ³)	187 (1900)
	Tasa de inyección	cm ³ /s	241

3

1. Principales especificaciones de la máquina inyectora (3)

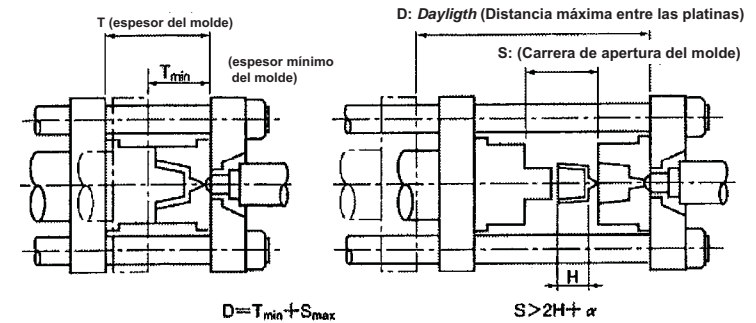
- Fuerza de cierre del molde: La que se requiere para apretar el molde, sin que éste se abra por la presión de la resina fundida e inyectada a la cavidad del molde. (kN (tf))



1. Principales especificaciones de la máquina inyectora (4)

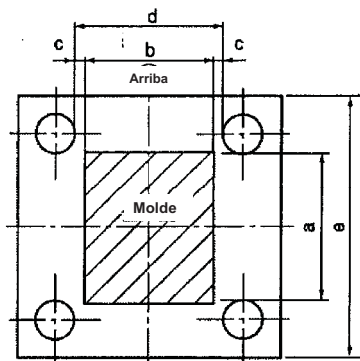
- Carrera de cierre del molde (S), Apertura máxima del molde (D)

(Ejemplo del mecanismo del cierre de molde por presión directa)



1. Principales especificaciones de la máquina inyectora (5)

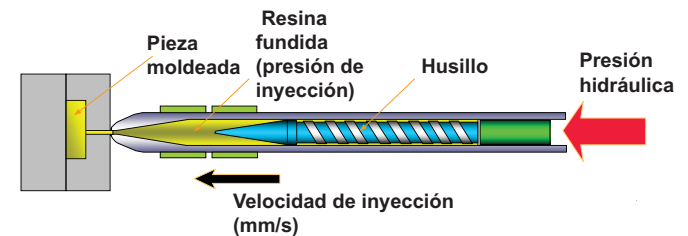
- Distancia entre barras de acoplamiento ($d \times a$)



Fuerza de cierre de Máquina	< 200 ^l	200 ^l <
$d - b_{max}$	10 ^{mm}	20 ^{mm}
C_{min}	5 ^{mm}	10 ^{mm}
a_{max}	e	

1. Principales especificaciones de la máquina inyectora (6)

- Presión de inyección: Mpa (kgf/cm²)
- Tasa de inyección (cm³/s) = Área de sección de husillo x Velocidad de inyección

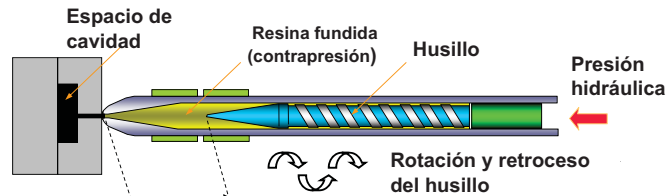


1. Principales especificaciones de la máquina inyectora (7)

➤ Volumen de inyección (cm³) = Distancia de desplazamiento del husillo x Área de sección del husillo

➤ Capacidad de plastificación (kg/h) : Peso de la resina que se logra plastificar en una hora

(JIS B8650:El valor de referencia del cálculo en PS se calcula de la siguiente manera: La resina fundida con temperatura mínima de 210 °C es purgada 10 veces con el 50% de carrera. El peso total de la resina purgada antes mencionada es dividido por el tiempo total de rotación del husillo.)



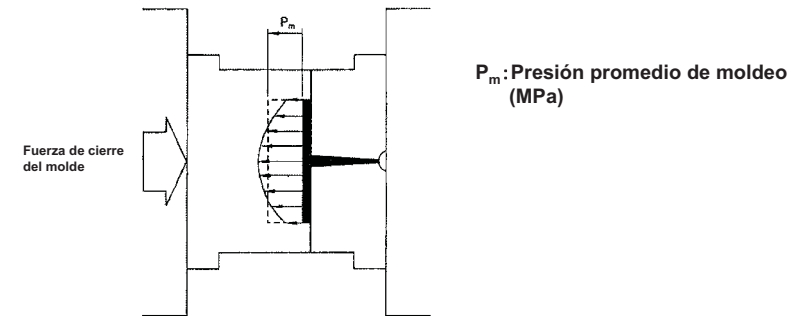
Distancia de desplazamiento del husillo (L)=D. de resina residual (Lc)+D. de carrera de inyección (Li)
(D. de resina de colchón) (D. de carrera de dosificación)

8

2. Cálculo de conformidad de la fuerza de cierre del molde (1)

➤ Concepto básico para el cálculo (1)

- La fuerza de cierre del molde (F_c) requerida para la máquina inyectora, debe ser suficientemente mayor que la fuerza de apertura del molde (F_o), generada por la presión de moldeo procedente de la pieza moldeada y de las coladas.

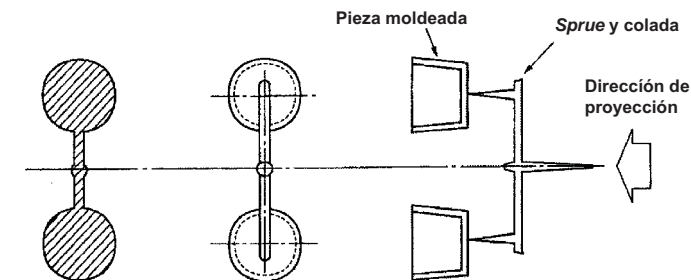


9

2. Cálculo de conformidad de la fuerza de cierre del molde (2)

➤ Concepto básico para el cálculo (2)

- La fuerza de apertura del molde (F_o) es producto de la multiplicación del área total proyectada (A_a) de la pieza moldeada y de las coladas por la presión promedio de moldeo (P_m) de un disparo de inyección.



Área total de proyección (A_a)

10

2. Cálculo de conformidad de la fuerza de cierre del molde (3)

➤ Presión promedio de moldeo por tipo de material plástico

Clasificación de materiales	Materiales de moldeo con presión baja	Materiales de moldeo con presión media	Materiales de moldeo con presión alta
Material plástico	PP/PE/PS AS (SAN) /PA	ABS/PVC suave POM/PMMA /m-PPE	PVC duro/PC PPS/PSF/ PEEK
Presión promedio de moldeo (kgf/cm ²)	200~300	300~400	400~500

11

2. Cálculo de conformidad de la fuerza de cierre del molde (4)

➤ Método de cálculo

1) Calcular el área total proyectada (A_a).

$$A_a = n \cdot A_p + A_r \cdot A_d \text{ (cm}^2\text{)}$$

Aquí; n: Número de cavidades

A_p : Área proyectada de una pieza moldeada (cm²)

A_r : Área proyectada de las coladas (cm²)

A_d : Área traslapada de la pieza moldeada y coladas (cm²)

2) Calcular la fuerza de apertura del molde (F_o).

$$F_o = A_a \cdot P_m \cdot 10^{-3} \text{ (tf)}$$

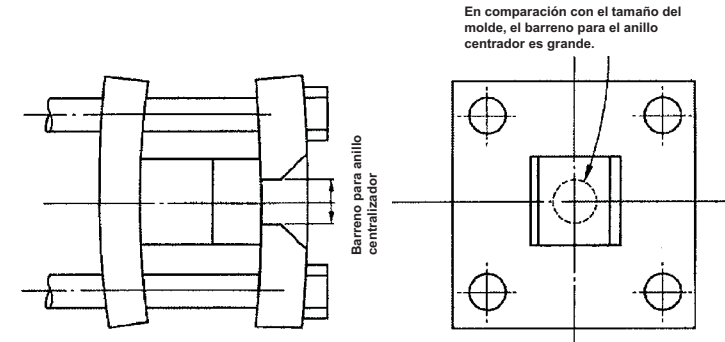
3) Calcular la fuerza requerida de cierre del molde (F_c).

$$1.25F_o \leq F_c \leq 5F_o$$

12

2. Cálculo de conformidad de la fuerza de cierre del molde (5)

➤ Impactos negativos provocados por la fuerza de cierre excesiva



Pandeo de la platina causado por la fuerza de cierre aplicada parcialmente (sobre todo en la parte central). (Se presenta este fenómeno sobre todo en la máquina inyectora tipo rodillo.)

La fuerza de cierre del molde encontrado en el lado fijo no funciona efectivamente debido al tamaño excesivo del barreno para el anillo centralizador.

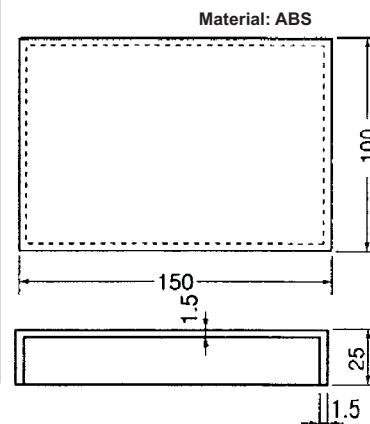
13

Selección de la máquina inyectora: Ejemplo del cálculo (1)

• Ejemplo del cálculo 1:

Calcule la fuerza necesaria de cierre del molde de la máquina inyectora para fabricar el producto dibujado a la derecha. Las especificaciones básicas del molde están descritas a continuación.

- No. de cavidades: 2
- Tipo de gate: Side gate
- Área proyectada de colada: 3cm²



14

3. Cálculo de conformidad del volumen de inyección (1)

➤ Concepto básico para el cálculo (1)

- Al tratarse del volumen teórico de inyección necesario para la máquina inyectora, el volumen de un disparo que es la suma de la pieza moldeada en cuestión y sprue/colada, debe ser mayor que el volumen expandido por las condiciones de moldeo de temperatura y presión, ambas altas.

Equipo	Modelo de máquina			J110AD				
	Conceptos	60H			110H			
	Tipo de husillo	K	A	B	K	A	B	
	Diámetro de husillo	mm	25	28	32	32	35	40
	Carrera de husillo	mm	100			120		
	Volumen teórico de inyección	cm ³	49	62	80	97	115	151
	Peso de inyección (PS)	g	45	56	73	88	105	137
Estándar	Presión máx de inyección MPa (kgf/cm ²)		270 {2750}	215 {2190}	165 {1680}	270 {2750}	225 {2290}	172 {1750}
	Presión máx de contención MPa (kgf/cm ²)		245 {2490}	195 {1980}	150 {1530}	245 {2490}	205 {2090}	157 {1600}

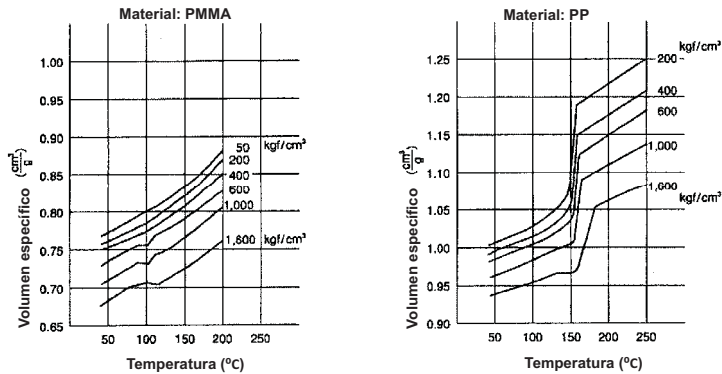
Peso específico de PS: 1.04~1.07

Fuente: Catálogo de The Japan Steel Works

15

3. Cálculo de conformidad del volumen de inyección (2)

- Volumen del material plástico bajo las condiciones de temperatura y presión altas



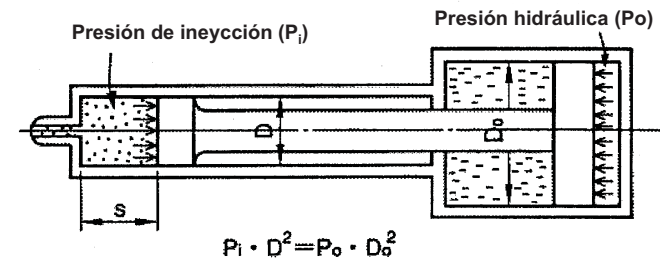
16

3. Cálculo de conformidad del volumen de inyección (3)

- Concepto básico para el cálculo (2)

- El volumen de inyección (V_i), requerido para la máquina inyectora es producto de la multiplicación del área de sección de husillo (A_s) por la distancia de desplazamiento del husillo (S).

$$V_i = A_s \cdot S \quad A_s = \pi \cdot D^2 / 4$$



17

3. Cálculo de conformidad del volumen de inyección (4)

- Método de cálculo

- 1) Calcular el volumen total de inyección de un disparo.

$$V_a = n \cdot V_p + V_r \text{ (cm}^3\text{)}$$

Aquí; n : Número de cavidades

V_p : Volumen de una pieza moldeada (cm³)

V_r : Volumen de *sprue* y colada (cm³)

- 2) Calcular el volumen de inyección requerido (V_i).

$$1.5V_a \leq V_i \leq 6V_a \text{ (cm}^3\text{)}$$

- Cuando se usa una máquina inyectora de volumen de inyección excesivo, se presenta una influencia negativa como el deterioro de la resina por estancamiento, la falta de precisión en dosificación.

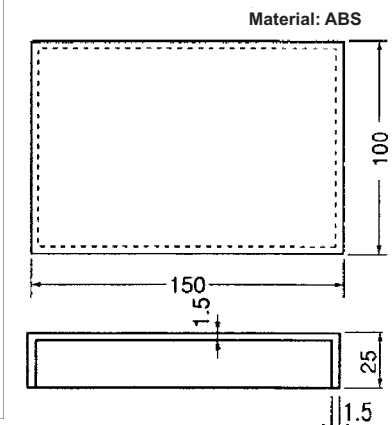
18

Selección de la máquina inyectora: Ejemplo del cálculo (2)

- Ejemplo del cálculo 2:

Calcule el volumen teórico requerido de inyección, de la máquina inyectora para fabricar el producto dibujado a la derecha. Las especificaciones básicas del molde están descritas a continuación.

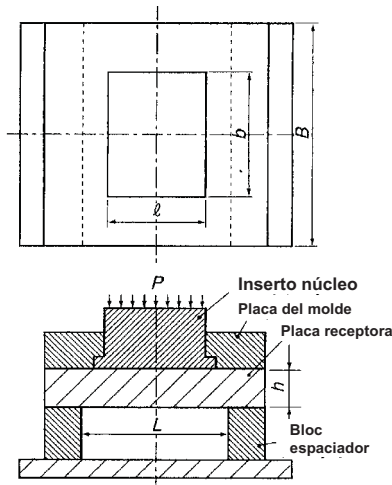
- No. de cavidades: 2
- Tipo de *gate*: *Side gate*
- Volumen de *sprue* y colada: 2.4 cm³



19

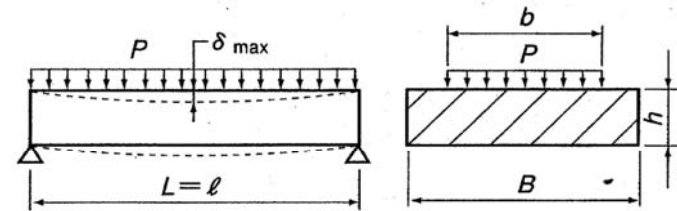
4. Cálculo de la resistencia del molde (1)

- Se calcula el espesor (h) de la placa receptora del momento en que está aplicada la presión de moldeo (P) al inserto núcleo colocado en dicha placa.
- Se debe considerar que el pandeo máximo permisible en el momento arriba mencionado sea de aproximadamente 0.1mm.



4. Cálculo de la resistencia del molde (2)

- Imagine que la placa receptora sea un modelo de viga sostenida por dos puntos extremos en la que la carga esté distribuida en partes iguales.



$$\delta_{\max} = \frac{5PbL^4}{384EI}$$

E: Coeficiente de elasticidad vertical (módulo de Young)

$$I = \frac{Bh^3}{12}$$

I: Momento secundario de sección (La fórmula arriba mencionada es para perfil rectangular.)

4. Cálculo de la resistencia del molde (3)

- El coeficiente de elasticidad vertical (E) de acero aplicable para el molde es; 2.1×10^4 (kg/mm²)

Forma de perfil		
Momento secundario de perfil	$I_y = \frac{bh^3}{12}$	$I_y = \frac{\pi d^4}{64}$

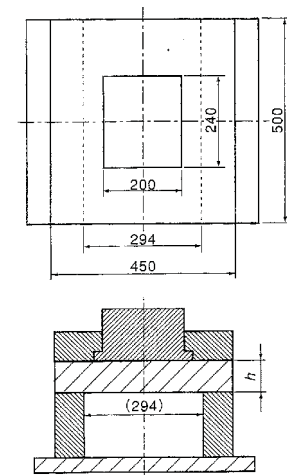
Continuación de la fórmula de la hoja anterior.

$$h = \sqrt[3]{\frac{5Pbl^4}{32EB\delta_{\max}}} \quad (\text{mm})$$

Ejemplo del cálculo de la resistencia del molde

- Ejemplo del cálculo 3: Calcule el espesor de la placa receptora del lado móvil del molde, descrito a la derecha.

- Material de placa: S55C
- Condición 1: No hay pilares de soporte.
- Condición 2: Hay un pilar suficientemente grueso en en centro del molde.



M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-4 Cavity and core

Aprender sobre la cavidad y el corazón en general, que son las partes principales del molde; línea de partición, ángulo de desmoldeo, determinación de la tasa de contracción de moldeo, layout, diseño de estructura.

junio, 2011

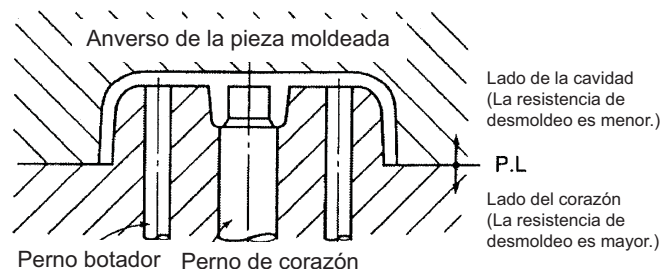
Contenidos de la clase teórica

1. Línea de partición (*Parting line:PL*)
2. Ángulo de desmoldeo (*draft angle*)
3. Tasa de contracción de moldeo
4. Layout de cavidades
5. Estructura de las cavidades y el corazón

1. Línea de partición (PL)

➤ Definición de los lados de la cavidad y del corazón

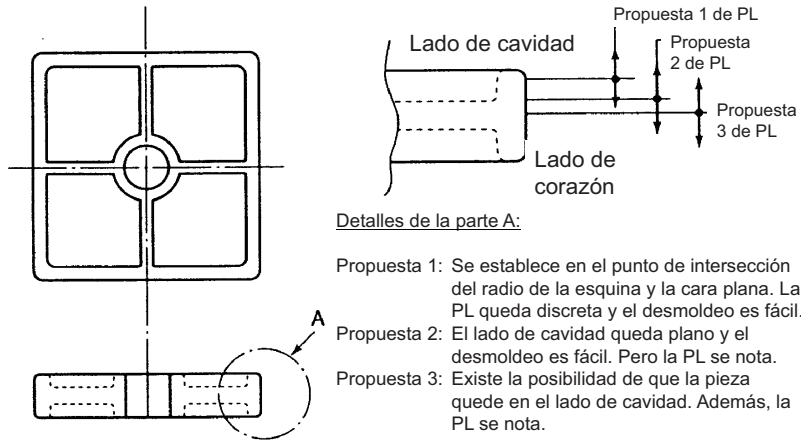
- ① Anverso y reverso del producto
- ② Resistencia de desmoldeo



Definición de línea de partición

- (1) Que la línea contribuya a que la resistencia de desmoldeo del lado fijo sea menor.
- (2) Que la línea sea la más sencilla posible.
- (3) Que la línea sea la más discreta posible.
- (4) Que la línea ayude a evitar tener *under cut*.
- (5) Que tome en consideración el ángulo de desmoldeo.
- (6) Que la línea permita diseñar fácilmente *gates* y *coladas*.

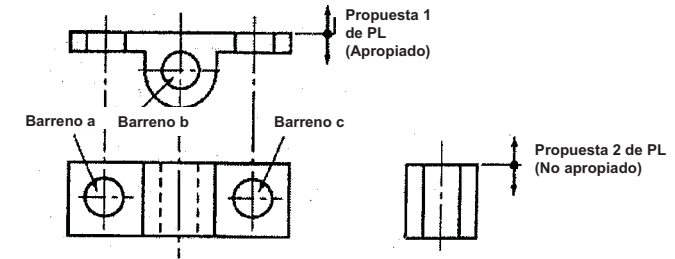
Ejemplo de análisis de la línea de partición (1)



4

Ejemplo de análisis de la línea de partición (2)

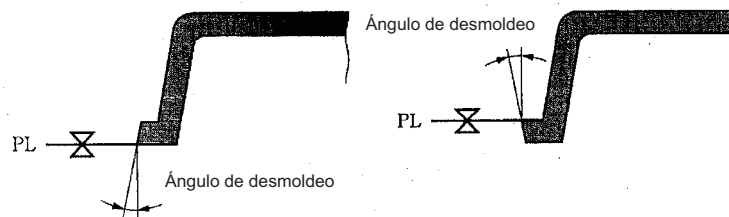
- Propuesta 1 de PL 1: Se aplica *under cut* solamente para el barreno b. Es factible el ángulo de desmoldeo.
- Propuesta 2 de PL 2: Se aplica *under cut* para los barrenos a y c. Si se aplica el ángulo de desmoldeo, el diseño quedará asimétrico.



5

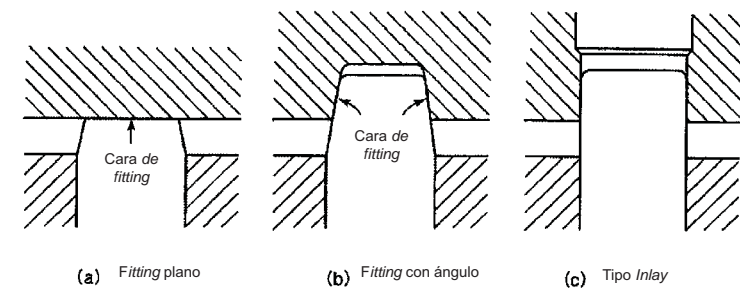
Ejemplo de análisis de la línea de partición (3)

- El ángulo de desmoldeo varía según la PL.



6

Fitting y Inlay



7

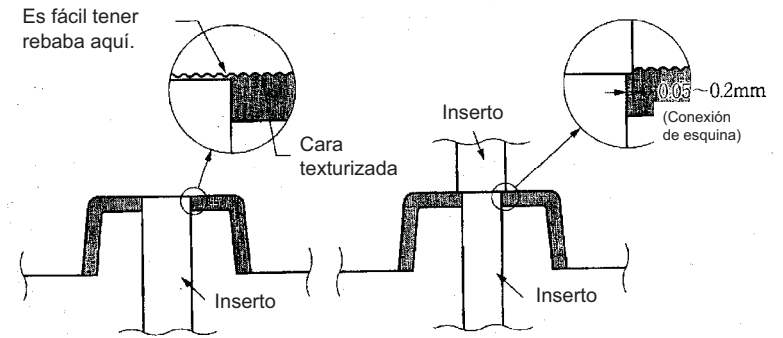
Definición de la cara de *fitting*

- Los mismos criterios que los de los números (1), (2) y (3) para definir la PL.
Pero, se debe tomar en consideración los siguientes puntos.

- (1) La cara no debe estar pulida ni texturizada.
- (2) No deben abusar de *angle fitting* ni tipo *inlay*.
- (3) Deben considerar la precisión y la función del producto moldeado.

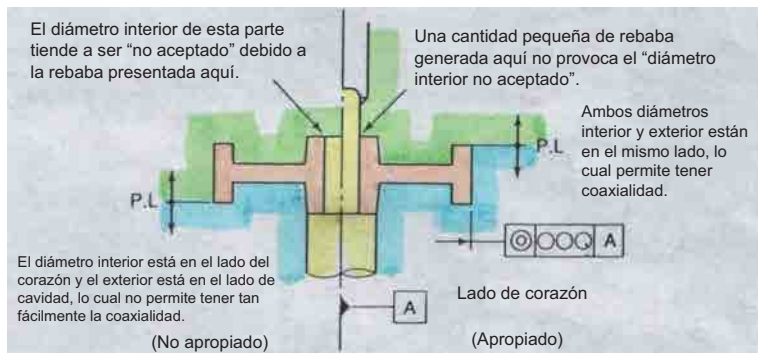
8

Fitting con la cara texturizada



9

Ejemplo de análisis de cara de PL/ *fitting* plano

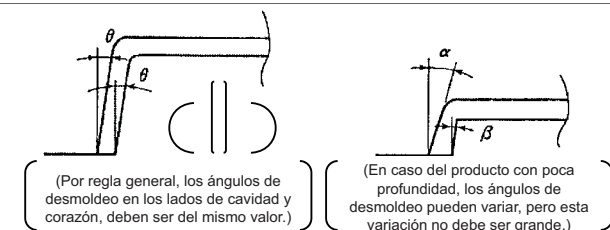


10

2. Ángulo de desmoldeo

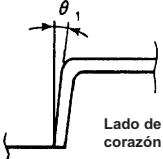
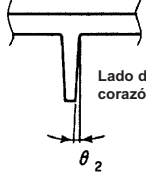
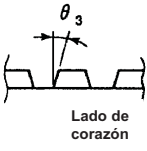
- Concepto básico para establecer el ángulo de desmoldeo

- (1) Se procura establecer el ángulo de desmoldeo lo más amplio posible. Especialmente en la cara texturizada.
- (2) Los ángulos de desmoldeo deben ser del mismo valor.
- (3) Los ángulos de desmoldeo en ambos lados de cavidad y corazón deben ser del mismo valor.



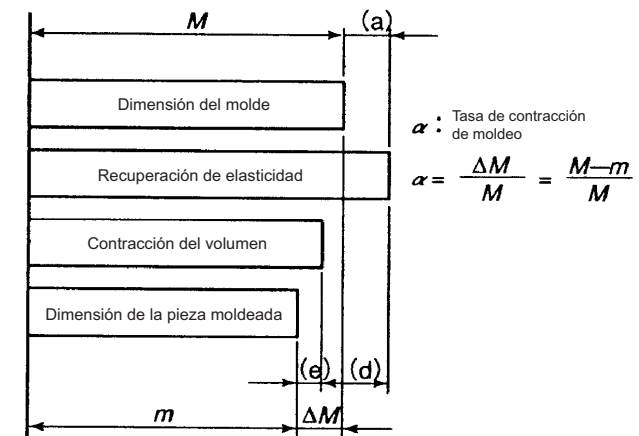
11

Ángulo de desmoldeo en diferentes partes de la pieza moldeada

Conceptos	Contorno	Refuerzo (<i>rib</i>)	Rejillas
Dibujo	 Lado de corazón	 Lado de corazón	 Lado de corazón
Ángulo de desmoldeo	1° ~ 2°	10' ~ 1°	4° ~ 5°

12

3. Tasa de contracción de moldeo



13

Una consideración del proceso de contracción de moldeo

- Al quedarse sellado el gate, ya no se transmite la presión sostenida.
- La fuerza de expansión trabaja contra la cara de cavidad debido a la presión de resina (recuperación de elasticidad).
- En la cavidad se genera una “deformación”, balanceada con la fuerza de expansión de resina.
- La resina cerrada en cavidad pierde su calor por el molde, presentando la contracción del volumen.
- En el caso del polímero cristalino, se presenta la contracción del nivel de cristal.

14

Características de la tasa de contracción de moldeo

- La tasa de contracción de moldeo no es valor intrínseco del material.
- La tasa de contracción de moldeo varía según la presión de moldeo, el espesor de la pieza moldeada, el nivel de cristalización del material, entre otros.
- La tasa de contracción de moldeo es anisotrópica.

15

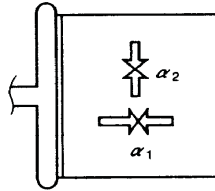
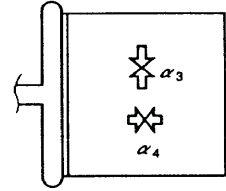
Tasa de contracción de moldeo y la anisotropía del material

- Al determinar la tasa de contracción de moldeo, se debe considerar la anisotropía del material.

- **Materiales reforzados con fibra:** Considerar la orientación de la fibra.
 - Aplicar la tasa de contracción pequeña para la dirección de flujo.
- **Pieza moldeada con material cristalino y delgada:** Considerar la orientación molecular
 - Aplicar la tasa de contracción alta para la dirección de flujo.

16

Tasa de contracción de moldeo y la anisotropía del material

Materiales plásticos	Materiales plásticos no reforzados	Materiales plásticos reforzados con fibra
Dibujo		
Orientación	Orientación molecular	Orientación de fibras
Tasa de contracción de moldeo	$\alpha_1 > \alpha_2 \geq \alpha_3 > \alpha_4$	

17

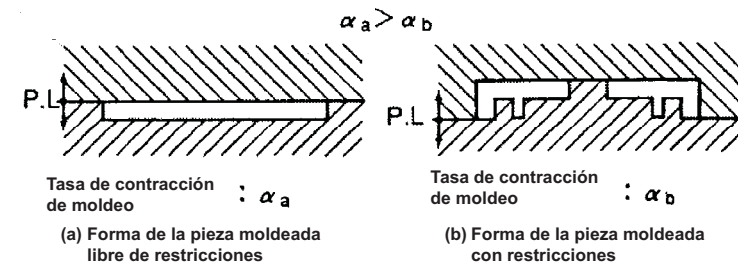
Puntos a considerar al determinar la tasa de contracción de moldeo

Se debe considerar los siguientes puntos:

- ① Existencia o ausencia de restricción
- ② Tolerancia de las dimensiones
- ③ Espesor de la pared de la pieza moldeada
- ④ Condiciones de evaluación
- ⑤ Dimensiones del *gate*
- ⑥ Posición del *gate*
- ⑦ Anisotropía

18

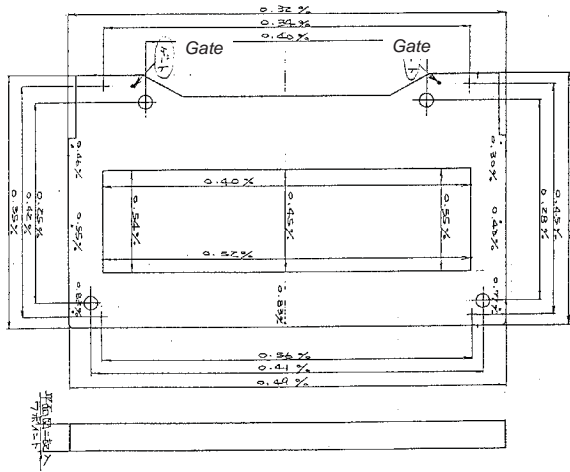
Forma de la pieza moldeada y la tasa de contracción de moldeo



19

Datos de la tasa de contracción de moldeo (2)

- Material: HIPS
- Gate: Válvula de 2 puntos



24

4. Layout de cavidades

➤ Puntos a considerar sobre la dirección y distribución de cavidades

- Longitud de coladas
- Ancho del molde
- Distribuir las cavidades en el espacio entre los *tie-bars*
- Balanceo de la temperatura del molde
- Proceso posterior

25

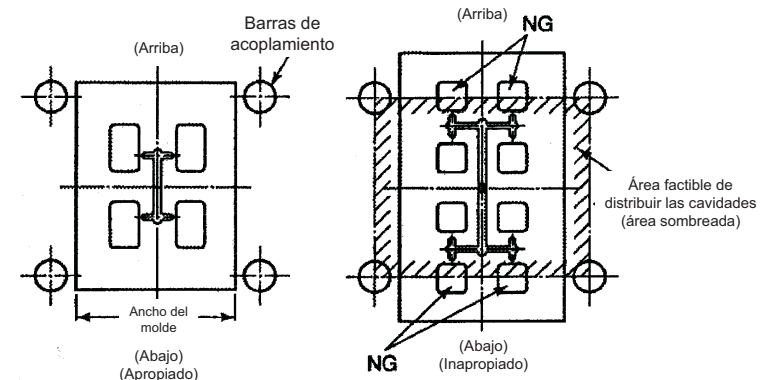
Ejemplo del análisis de layout de cavidades

Condición: La posición del gate está previamente determinada.

Distribución de las cavidades	Comentarios
	La longitud de colada es la más corta. Si se puede lograr a tener otras condiciones necesarias como el balanceo de la temperatura del molde, este layout sería el mejor.
	Es una distribución relativamente aceptable y es moderada.
	La colada es larga, lo cual hace inapropiada la distribución de cavidades.

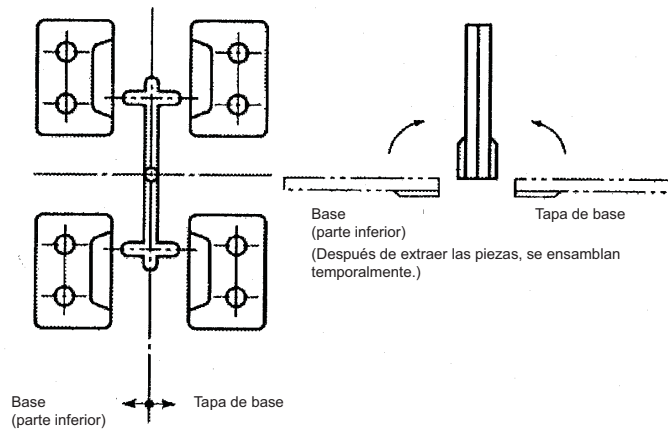
26

Distribuir las cavidades en el espacio entre las barras de acoplamiento



27

Ejemplo de layout en que se consideró el proceso posterior



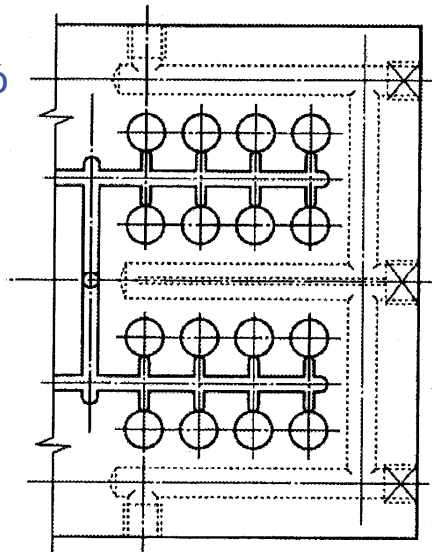
28

Puntos a considerar al momento de analizar *cavity pitch*

- ① Resistencia del molde
- ② Circuito para el ajuste de temperatura
- ③ Facilidad para dar mantenimiento
- ④ Tener la distancia mínima necesaria.

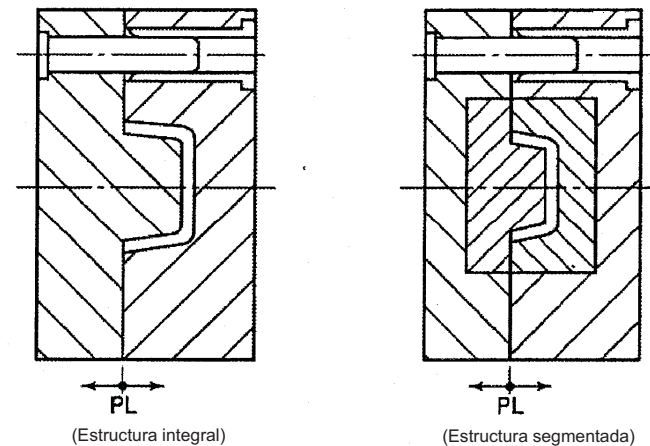
29

Ejemplo de layout en que se consideró el circuito para el ajuste de temperatura



30

5. Estructura de cavidad y corazón



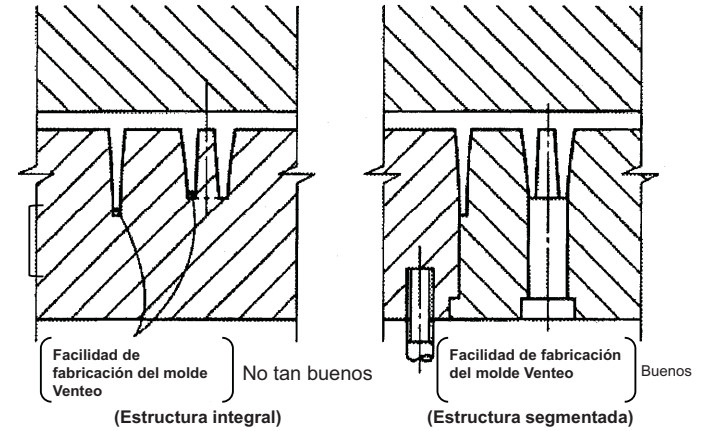
31

5. Comparación de las estructuras de cavidad y corazón

Conceptos		Estructura integral	Estructura segmentada
Volumen de producción		Menos de 2,000 disparos/mes	Más de 2,000 disparos/mes
Vida útil del molde		Menos de 50,000 disparos	Más de 50,000 disparos
Tratamiento térmico		Moldes que no requieren del tratamiento térmico (como el molde de arena)	Moldes desde el de arena hasta el de tratamiento térmico
Tamaño de la pieza moldeada		Desde pequeño hasta grande	Desde pequeño hasta mediano
Forma de la cavidad		Forma sencilla	Forma compleja
Características	Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> El costo del molde es bajo. Es factible el trabajo de maquinado del molde de alta precisión. 	<ul style="list-style-type: none"> La facilidad de mantenimiento es buena. La facilidad de fabricación del molde es buena. El venteo de aire y gases encerrados en el molde es bueno. La pérdida de oportunidad de moldeo es pequeña.
	Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> La facilidad de mantenimiento es baja. Hay restricciones en la fabricación del molde. El venteo de aire y gases encerrados en el molde no es bueno. La pérdida de oportunidad de moldeo es grande. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo del molde es alto. Es fácil acumular errores.

32

Comparación de la facilidad de fabricación de las estructuras de cavidad y corazón



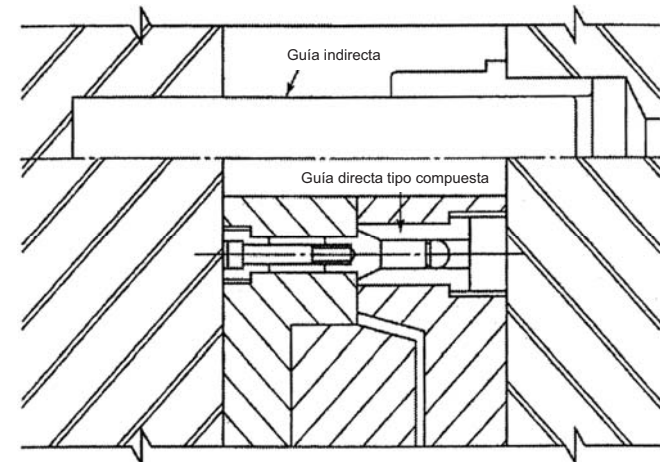
33

Estructura segmentada de cavidad y corazón

	Método de insertos	Método de core chase
Estructura segmentada de cavidad y corazón		
Características	<ul style="list-style-type: none"> El costo del molde es relativamente bajo. Se aplica ampliamente tanto para la colada caliente como para la colada fría. Si es molde de alta precisión con muchas cavidades, es difícil acoplarse bien. 	<ul style="list-style-type: none"> Es fácil acoplarse por cavidad. La facilidad de mantenimiento es alta ya que se atornilla desde el lado de la PL. El costo del molde es alto.

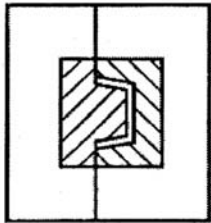
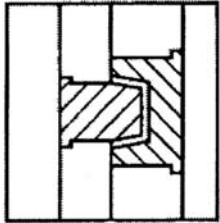
34

Guía del molde con estructura de core chase



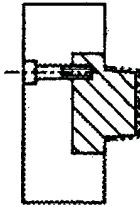
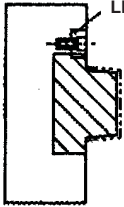
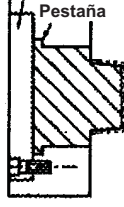
35

Estructura de insertos de cavidad y corazón

	Tipo hueco	Tipo marco
Esculpido de la placa del molde		
Características	<ul style="list-style-type: none"> • La rigidez de la placa del molde es alta. • No se puede pulir el fondo plano del hueco, lo cual hace difícil dar la presión en la altura del inserto. 	<ul style="list-style-type: none"> • El fondo del inserto tiene contacto con la cara pulida, lo cual permite dar fácilmente la presión en la altura. • El hueco de la placa del molde está totalmente abierto, esto disminuye un poco la rigidez de la placa.

36

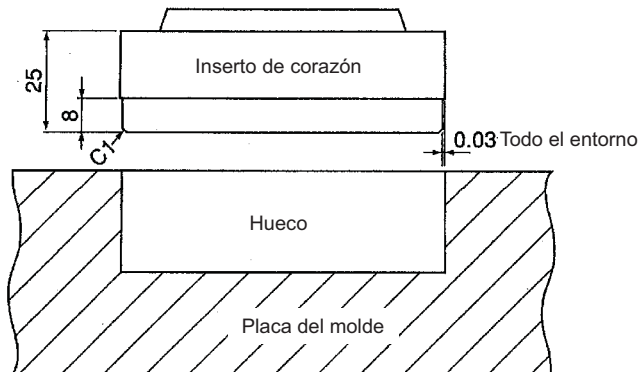
Métodos de fijación de los insertos de cavidad y corazón

	Fijación por tornillo	Fijación por llave	Fijación por pestaña
Métodos de fijación del inserto			
Características	<ul style="list-style-type: none"> • La fuerza de fijación es grande. • Se permite fijar desde el lado de la PL o el lado opuesto de la PL. • No se aplica para el inserto demasiado pequeño. 	<ul style="list-style-type: none"> • Este método es utilizado cuando es necesario desensamblar y ensamblar desde el lado de la PL. • La fuerza de fijación no es muy grande. • El costo es relativamente alto. 	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación es amplia desde el inserto pequeño hasta el grande. • Es apropiado sobre todo para el inserto redondo. • No se puede desensamblar y ensamblar desde el lado de la PL.

37

Puntos a considerar en el momento de diseñar los insertos (1)

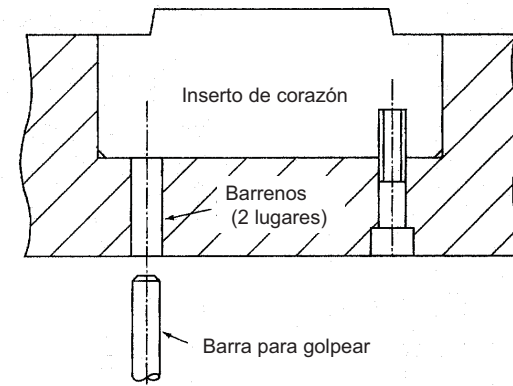
- Considerar la facilidad de ensamble (en la parte de acoplamiento)



38

Puntos a considerar en el momento de diseñar los insertos (2)

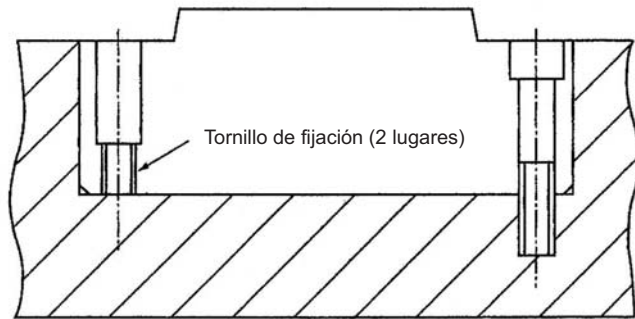
- Considerar la facilidad de dar mantenimiento.



39

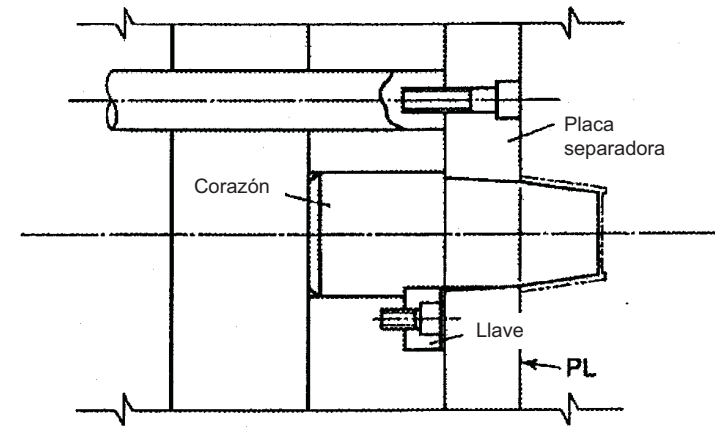
Puntos a considerar en el momento de diseñar los insertos (3)

- Considerar la facilidad de dar mantenimiento.



40

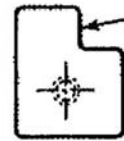
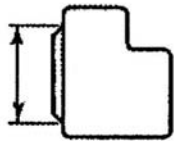
Ejemplo del método de fijación por llave



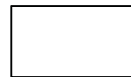
41

Comparación de los métodos de fijación de insertos y la facilidad de fabricación del molde

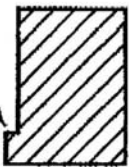
Por un solo paso no se puede hacer el maquinado de corte por hilo de la pestaña dibujada a la derecha.



Por un solo paso se puede hacer el maquinado del corte por hilo de todo el contorno.



Pestaña



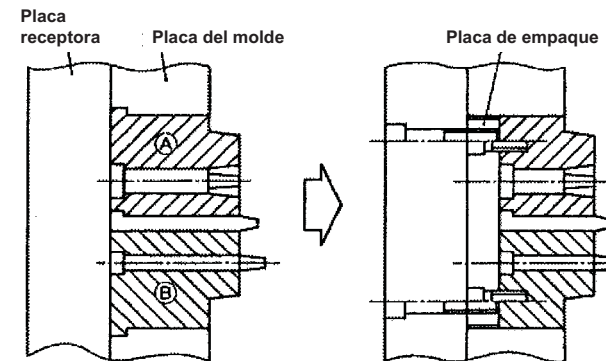
(Fijación por pestaña)



(Fijación por tornillo)

42

Comparación de los métodos de fijación de insertos y la facilidad del ensamble del molde



Si se fabrica la placa de corazón ensamblando varios insertos de corazón (A®), se reduce la facilidad de desensamblar y ensamblar según el dibujo de arriba.

Si se elabora una estructura de fijación de insertos, poniendo una placa de empaque como se muestra el dibujo de arriba, se mejora la facilidad de desensamblar y ensamblar.

43

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-5 Tipos de colada y entrada de material

Estudiar sobre las funciones y los tipos de la colada y el punto de inyección así como los puntos a considerar al diseñarlos, ya que éstos influyen considerablemente en la calidad y costos de los productos inyectados

Oct.2011

Contenido

1. Planeación de la colada
 - 1.1 Función (trabajo) de la colada
 - 1.2 Diseño de la colada (layout / tamaño)
2. Planeación del punto de inyección
 - 2.1 Función (trabajo) del punto de inyección
 - 2.2 Tipos de punto de inyección
 - 2.3 Diseño del punto de inyección (layout / número / tamaño)

1

Función (trabajo) de la colada

〈Función esencial〉

- Distribuir la resina fundida a cada cavidad.

〈Función secundaria〉

- El esfuerzo cortante generado por el flujo de material provoca pérdida de presión, y consecuentemente genera calor.

2

Layout de la colada ①

● Fundamentos de *layout*

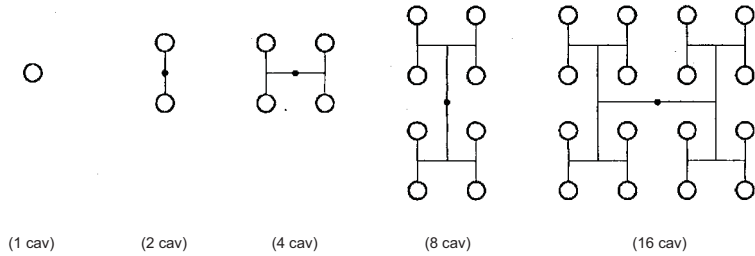
- (1) La longitud debe ser la mínima necesaria.
- (2) Cuando el molde es de múltiples cavidades, la longitud de la colada entre el bebedero (*sprue*) y cada cavidad debe ser la misma. (coladas de la misma distancia)
- (3) Considerar la distribución de las cavidades
- (4) Considerar la estructura del molde

3

Planeación de la colada

Layout de la colada ②

- Layout de colada en forma de H (Cavidades: 2^n)



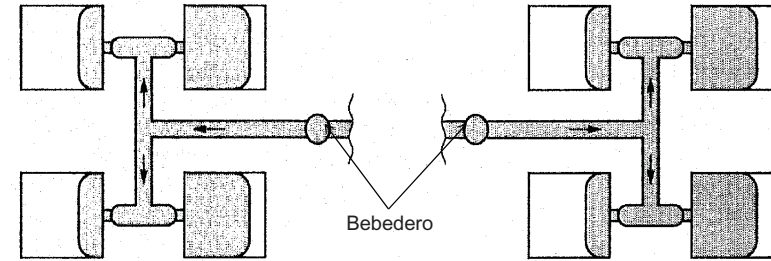
* Aparte de la división en forma de T arriba dibujada, hay otras formas de distribución de colada, por ejemplo, la división en forma de Y (6 cavidades), en forma radial etc.

4

Planeación de la colada

Layout de la colada ③

- En un molde con más de 8 cavidades se pierde el equilibrio del flujo de material aún cuando las coladas sean de la misma longitud. (Se puede regular según la tasa de inyección.)

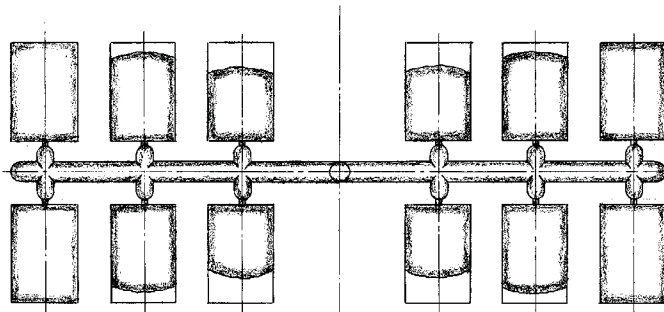


5

Planeación de la colada

Layout de la colada ④

- Cuando las coladas son de distintas longitudes, el estado del flujo del material varía dependiendo del diámetro de las coladas y/o puntos de inyección. (Existen medidas ideales para el llenado simultáneo.)



6

Planeación de la colada

Layout de la colada ⑤

- Considerar la distribución de cavidades

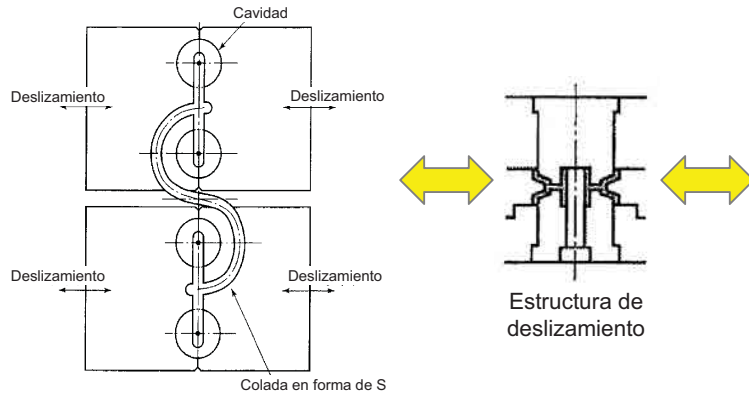
Condición: Asignar la posición de los puntos de inyección

Distribución de cavidades	Explicación
	La longitud de la colada es más corta. Es la mejor distribución siempre y cuando satisfaga otras condiciones tales como el equilibrio de la temperatura del molde.
	Distribución relativamente aceptable y razonable.
	La colada es larga, lo que no es adecuado para la distribución.

7

Layout de la colada ⑥

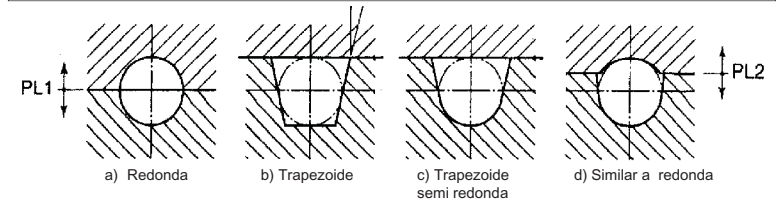
- Considerar la estructura del molde (Colada de forma de S+I)



Tamaño de la colada ①

- La forma más razonable del área transversal de la colada es redonda.
- Cuando el área transversal de la colada no es redonda, se debe calcular el área usando el diámetro correspondiente (D_e) que se calcula con base en la siguiente fórmula.

$D_e = 4A/L$ En este caso, A : Área transversal, L : Perímetro del área transversal



Tamaño de la colada ②

- Se define que el diámetro del área transversal de la colada sea de aproximadamente entre $\phi 1.6 \sim \phi 10$
- No existe una fórmula teórica para calcular el diámetro de la colada, por lo tanto se define con base en los datos de los años anteriores.

Producto Volumen (cm ³)	Material a moldear	Material con alto índice de fluidez	Material con medio índice de fluidez	Material con bajo índice de fluidez
		PS/PE/PP SAN/ABS	POM/PA6 PBT/m-PPE	PVC rígido/PMMA /PC/PA66/ G-PET/PPS
$1 \leq D < 30$		$\phi 1.6 \sim \phi 3.0$	$\phi 1.8 \sim \phi 3.5$	$\phi 2.0 \sim \phi 4.0$
$30 \leq D < 200$		$\phi 3.0 \sim \phi 5.0$	$\phi 3.5 \sim \phi 5.5$	$\phi 4.0 \sim \phi 6.0$
$200 \leq D < 800$		$\phi 5.0 \sim \phi 7.0$	$\phi 5.5 \sim \phi 7.5$	$\phi 6.0 \sim \phi 8.0$

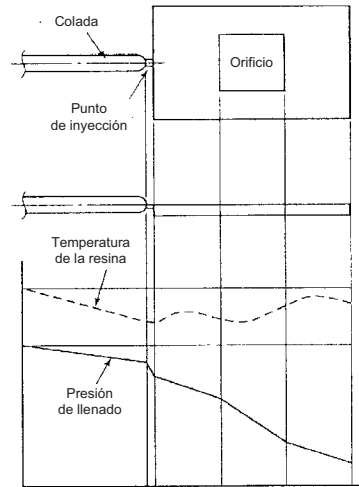
Tamaño de la colada ③

- Ejercicio-1 :
 - (1) ¿La colada semicircular con radio de 4 mm corresponde a la colada circular de qué diámetro?
 - (2) Considerando que el área del semicírculo sea 1, ¿cuánto sería el área del círculo completo?



Función del punto de inyección (trabajo)

- Función esencial:
Entrada del flujo de material hacia la cavidad.
- Funciones secundarias:
 - ① Función del sellado
 - ② Función de la emisión de calor
 - ③ Función de regular el flujo
 - ④ Función de facilitar el proceso de acabado



Dibujo 4.27 Esquema de la temperatura de la resina y la presión de llenado

Tipos de punto de inyección

- Clasificación:
 - (1) Control del canal de flujo
 - Punto de inyección restringido (②~⑩)
 - Punto de inyección sin restricción (Solamente①)
 - (2) Corte del punto de inyección
 - Punto de inyección con corte automático (⑨ y ⑩)
 - Punto de inyección sin corte automático (①~⑧)
- Tipos
 - ① Punto de inyección directo
 - ② Punto de inyección de lado
 - ③ Punto de inyección con solape
 - ④ Punto de inyección de abanico
 - ⑤ Punto de inyección laminar
 - ⑥ Punto de inyección de disco
 - ⑦ Punto de inyección de anillo
 - ⑧ Punto de inyección de lengüeta
 - ⑨ Punto de inyección de submarino
 - ⑩ Punto de inyección de aguja

A-510

Características de cada tipo de punto de inyección y su uso ①

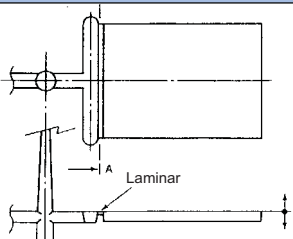
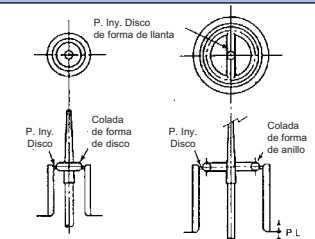
Tipo	Directo	De lado
Bosquejo	 Punto de inyección directo	 Redondo Semicircular Rectangular Trapezoidal Área transversal de cada punto (A-A) De lado
Características y uso	<ul style="list-style-type: none"> • Solamente para el molde de una cavidad • Menor pérdida de presión • Deja huella grande del corte de la colada. • Apto para productos grandes y altos 	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil para maquinarse el molde. →Económico • Se puede utilizar para moldes de varias cavidades. • Fácil de cortar la colada. • Es lo más común.

Características de cada tipo de punto de inyección y su uso ②

Tipo	Solapado	Abanico
Bosquejo	 Flecha: Flujo de resina Solapado De lado	 Abanico Abanico
Características y uso	<ul style="list-style-type: none"> • La forma del área transversal es la misma que la del punto de inyección de lado. • Difícil de provocar el defecto de "Jetting". • No deja huella del punto de inyección en la cara lateral de producto. • Relativamente difícil de cortar el punto de inyección 	<ul style="list-style-type: none"> • El flujo de la resina fundida es uniforme. • Difícilmente provoca el pandeo o la deformación. • Relativamente difícil cortar el punto de inyección.

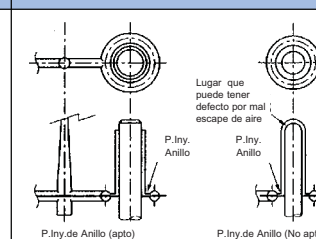
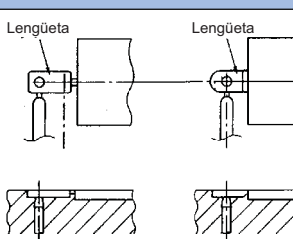
Planeación de la colada

Características de cada tipo de punto de inyección y su uso ③

Tipo	Laminar	Disco
Bosquejo		
Características y uso	<ul style="list-style-type: none"> El flujo de la resina fundida es uniforme. Difícilmente provoca el pandeo o la deformación. Requiere de un molde especial para cortar el punto de inyección. 	<ul style="list-style-type: none"> Básicamente se aplica al modo de una cavidad No provoca el defecto de línea de unión. Buena ventilación dentro de la cavidad. Requiere de un molde especial para cortar el punto de inyección.

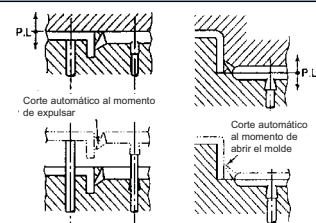
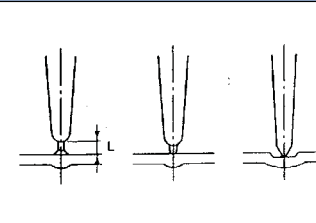
Planeación de la colada

Características de cada tipo de punto de inyección y su uso ④

Tipo	Anillo	Lengüeta
Bosquejo		
Características y uso	<ul style="list-style-type: none"> Sale relativamente bien la forma cilíndrica del producto. Si el producto tiene la forma de tapa, es difícil purgar el aire, y consecuentemente provoca defectos. Requiere de un molde para cortar el punto de inyección. 	<ul style="list-style-type: none"> La lengüeta absorbe la deformación interna que hay en el punto de inyección. Comúnmente se aplica para productos transparentes. Requiere de un molde para cortar el punto de inyección.

Planeación de la colada

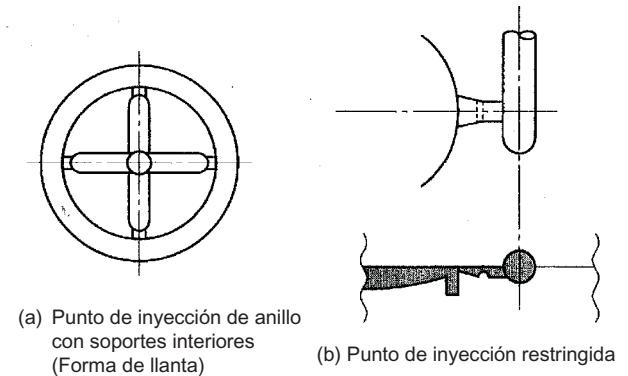
Características de cada tipo de punto de inyección y su uso ⑤

Tipo	Submarino	Aguja
Bosquejo		
Características y uso	<ul style="list-style-type: none"> Punto de inyección con corte automático. Se aplica para el producto pequeño. Hay limitaciones para usar con resinas reforzadas con fibra. El costo del molde es relativamente bajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Punto de inyección con corte automático. Se aplica para los productos desde pequeños hasta grandes. Hay limitaciones para usar con resinas reforzadas con fibra. El costo del molde es relativamente elevado.

Planeación de la colada

Derivación del punto de inyección ①

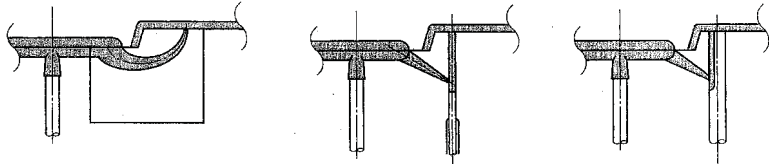
➤ Tipo derivado del punto de inyección de lado o de abanico



Planeación de la colada

Derivación del punto de inyección ②

- Tipo derivado del punto de inyección de submarino



(a) Punto de inyección de submarino arqueado (Forma de plátano) (Forma de nuez de la India)

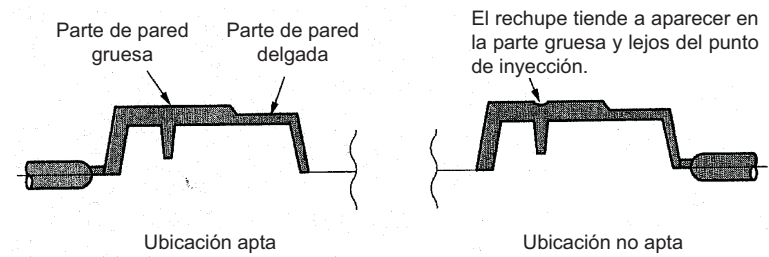
(b) Método para cortar la longitud total del perno expulsor cuando el perno es delgado.

(c) Método para cortar una parte del perno expulsor cuando el perno es grueso.

Planeación de la colada

Puntos a considerar sobre la posición del punto de inyección ①

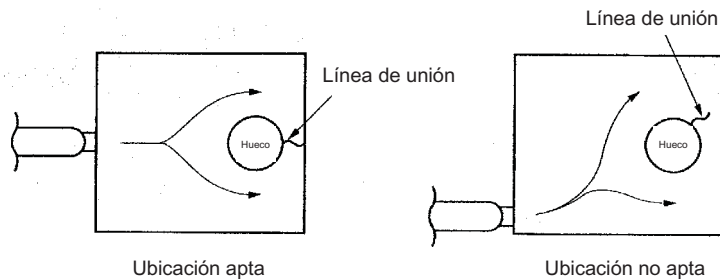
- Posición que no afecta el funcionamiento y la apariencia del producto.
- Posición donde el espesor de pared de producto sea grueso.



Planeación de la colada

Puntos a considerar sobre la posición del punto de inyección ②

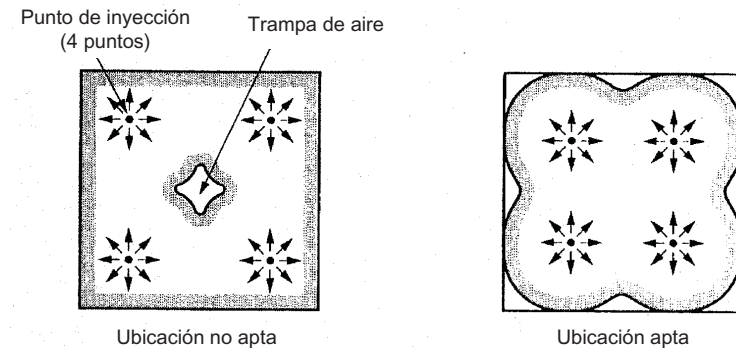
Ubicación donde recibe menos influencia de la línea de unión.



Planeación de la colada

Puntos a considerar sobre la posición del punto de inyección ③

Ubicación que facilita el venteo de aire de las cavidades.



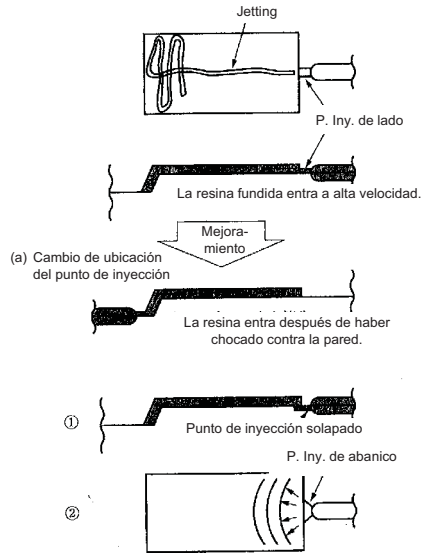
Planeación de la colada

Puntos a considerar sobre la posición del punto de inyección

④

Ubicación donde hay menos influencia de Hesitation (titubeo) de flujo.

Ubicación donde difícilmente presenta el defecto por "Jetting".



Planeación de la colada

Número de puntos de inyección①

Número mínimo necesario

Número, tomando en consideración L/t.

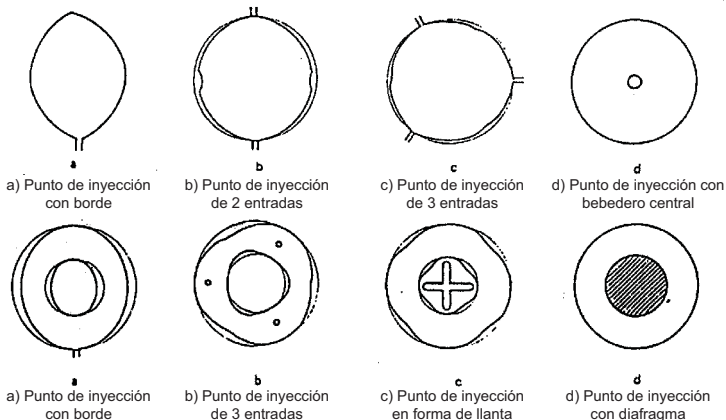
Número, tomando en consideración la presión de dimensión y forma.

Número, tomando en consideración la línea de unión

Material a moldear	Material con alto índice de fluidez	Material con medio índice de fluidez	Material con bajo índice de fluidez
	PS/PE/PP SAN/ABS	POM/PA6 PBT/m-PPE	PVC rígido/PC PA66/PMMA G-PET/PPS
L/t	150~200	100~150	70~100

Planeación de la colada

Número de puntos de inyección②



Planeación de la colada

Dimensión del punto de inyección①

- Circular $d = nkA^{1/4}$
- Rectangular $h = nt$
 $w = nA^{1/2} / 30$

Tabla 4.9 Constante del material

Clasificación	Alto índice de fluidez	Medio índice de fluidez	Bajo índice de fluidez
Material a moldear	PE/PS/AS/PP/ABS	POM/PBT/PA/mPPE	PMMA/PC/PVC/PPS
n	0.6	0.7	0.8

Nota) PBT, PPS contiene relleno de vidrio

Aquí,

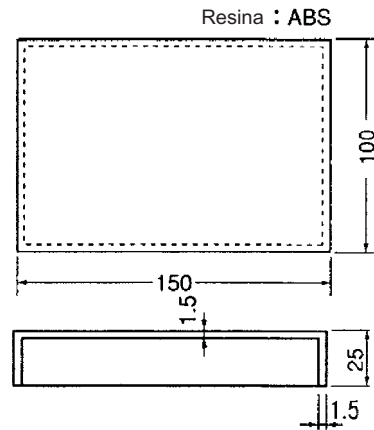
- d : Diámetro del punto de inyección (mm)
- n : Constante del material
- k : Coeficiente del espesor de la pared : $(0.1 \sim 0.15)t^{1/2}$
- t : Espesor de pared básico (mm)
- V : Volúmen de producto (mm^3)
- A : Área desarrollada de producto (mm^2) : (V / t)
- h : Profundidad del punto de inyección (mm)
- w : Ancho de punto de inyección (mm)

Dimensión del punto de inyección②

● Ejercicio-2 :

Calcule la dimensión del punto de inyección del producto dibujado en el lado derecho de acuerdo a las siguientes condiciones.

- (1) Un punto de inyección de aguja
- (2) Dos puntos de inyección de aguja
- (3) Punto de inyección de lado (1 punto)



M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-5 Tipos de colada y entrada de material (Respuesta de los ejercicios)

Estudiar sobre las funciones y los tipos de la colada y el punto de inyección así como los puntos a considerar al diseñarlos, ya que éstos influyen considerablemente en la calidad y costos de los productos inyectados

Oct.2011

Tamaño de la colada (Ejercicio)

• Ejercicio-1 :

- (1) ¿La colada semicircular con radio de 4 mm corresponde a la colada circular de qué diámetro?
- (2) Considerando que el área del semicírculo sea 1, ¿cuánto sería el área del círculo completo?

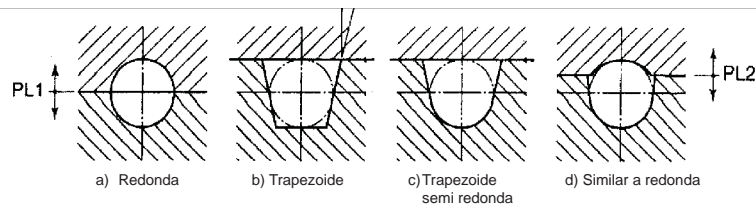


1

Tamaño de la colada ①

- La forma más razonable del área transversal de la colada es redonda.
- Cuando el área transversal de la colada no es redonda, se debe calcular el área usando el diámetro correspondiente (De) que se calcula con base en la siguiente fórmula.

$De = 4A / L$ En este caso, A : Área transversal, L : Perímetro del área transversal



2

Dimensión de la colada (Respuesta del ejercicio - 1)

- (1) Cálculo del diámetro equivalente
 - Área del semicírculo (Ar) es;
 $Ar = (\pi R^2) / 2 = (\pi \times 16) / 2 = 25.13 \text{ mm}^2$
 - Perímetro del semicírculo (L) es;
 $L = \pi R + 2R = (\pi \times 4) + 8 = 20.57 \text{ mm}$
 - Diámetro del círculo equivalente (De) es;
 $De = 4 Ar / L = (4 \times 25.13) / 20.57 = 4.89 \text{ mm}$
- (2) Cálculo del área
 - Área del círculo equivalente (Ae) es;
 $Ae = (\pi De^2) / 4 = (\pi \times 4.89^2) / 4 = 18.78 \text{ mm}^2$
 - Proporción de Ae (x) cuando Ar es 1 es;
 $x = Ae / Ar = 18.78 / 25.13 = 0.75$

3

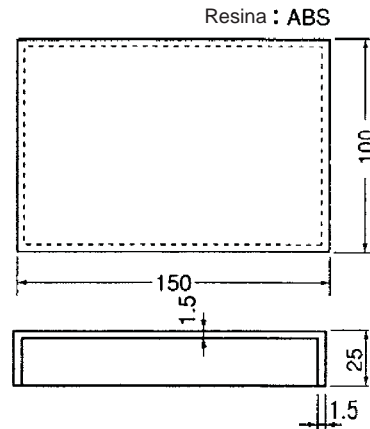
Planeación de la colada

Dimensión de la colada (Ejercicio)

● Ejercicio-2 :

Calcule la dimensión del punto de inyección del producto dibujado en el lado derecho de acuerdo a las siguientes condiciones.

- (1) Un punto de inyección de aguja
- (2) Dos puntos de inyección de aguja
- (3) Punto de inyección De lado (1 punto)



4

Planeación de la colada

Dimensión del punto de inyección (Información referencial al ejercicio)

- Circular $d = nkA^{1/4}$
- Rectangular $h = nt$
 $w = nA^{1/2}/30$

Tabla 4.9 Constante del material

Clasificación	Alto índice de fluidez	Medio índice de fluidez	Bajo índice de fluidez
Material a moldear	PE/PS/AS/PP/ABS	POM/PBT/PA/mPPE	PMMA/PC/PVC/PPS
n	0.6	0.7	0.8

Nota) PBT, PPS contiene relleno de vidrio

Aquí,

- d : Diámetro del punto de inyección (mm)
- n : Constante del material
- k : Coeficiente del espesor de la pared : $(0.1 \sim 0.15)t^{1/2}$
- t : Espesor de pared básico (mm)
- V : Volúmen de producto (mm^3)
- A : Área desarrollada de producto (mm^2) : (V/t)
- h : Profundidad del punto de inyección (mm)
- w : Ancho de punto de inyección (mm)

5

Planeación de la colada

Dimensión de la colada (Respuesta del ejercicio -2)

- (1) Cuando el punto de inyección es de aguja con 1 entrada:
 - El material es ABS, $n=0.6$. El espesor de la pared es 1.5mm.
 - $k=(0.1 \sim 0.15)\sqrt{1.5}=0.122 \sim 0.184$
 - $A=V/t=39,913.5/1.5=26,609 \text{ mm}^2$
 - $d= nkA^{1/4}=0.6 \times (0.122 \sim 0.184) \times 26,609^{1/4}=0.93 \sim 1.41$
- (2) Cuando el punto de inyección es de aguja con 2 entradas:
 - El A de cada entrada va a ser la mitad del caso anterior (1).
 - $d= nkA^{1/4}=0.6 \times (0.122 \sim 0.184) \times 13,304.5^{1/4}=0.79 \sim 1.19$
- (3) Cuando el punto de inyección es de lado con 1 entrada:
 - $h=nt=0.6 \times 1.5=0.9$
 - $W=n\sqrt{A}/30=0.6\sqrt{26,609}/30=3.26$

6

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-6 Control de temperatura de molde

Estudiar el control de temperatura del molde que influye considerablemente en la productividad y la calidad de producto, desde los puntos de vista del principio de la conducción térmica y los conceptos clave para el diseño de moldes.

Oct.2011

Contenido

1. Conceptos básicos
 - 1.1 Conducción térmica
 - 1.2 Calor que recibe el molde
 - 1.3 Calor que emite el molde
 - 1.4 Calor que se debe eliminar del molde
2. Método de control de temperatura
 - 2.1 Clasificación
 - 2.2 Selección del método de control de temperatura
3. Diseño del control de temperatura
 - 3.1 Método mediante circulación del medio de enfriamiento
 - 3.2 Método mediante calefacción

1

1.1 Conducción térmica (1)

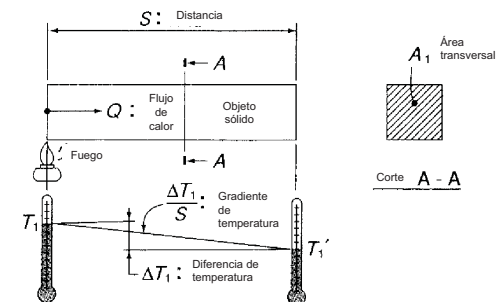
- Cuando hay una diferencia de temperatura entre diferentes partes de un objeto (o entre un objeto y otro), se presenta la transferencia térmica (o conducción térmica).
- El calor se transfiere de un lugar de mayor temperatura hacia uno de menor temperatura.
- Tres formas de la transferencia de calor:
 - Conducción térmica
 - Transferencia de calor por convección (flujo convectivo)
 - Transferencia de calor por radiación (emisión/radiación)
- Las tres formas arriba mencionadas se presentan al mismo tiempo y de una manera combinada, sin embargo, hay una forma que predomina sobre las otras.

2

1.1 Conducción térmica (2)

- Conducción térmica
(Es una forma de transferencia de calor principalmente que se presenta en un objeto sólido.)

$$Q = \lambda \cdot \frac{\Delta T_1}{S} \cdot A_1 \text{ (kcal/h)}$$



3

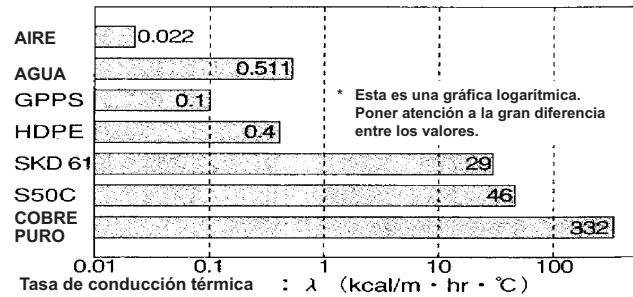
1.1 Conducción térmica (3)

➤ Transferencia de calor en el molde efectuada principalmente por conducción térmica

- Transferencia de calor en el material del molde (Pieza moldeada ⇒ Pared de la tubería de agua para enfriamiento)

Puntos Clave {

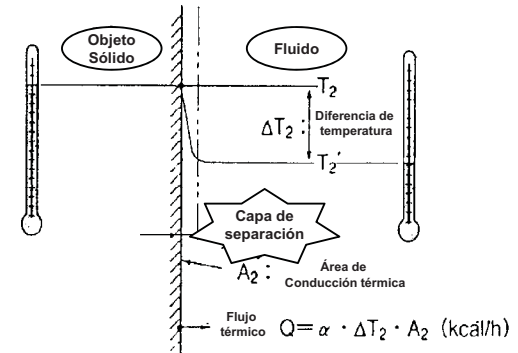
- Hacer más delgado el espesor de la pieza.
- Utilizar material de mayor conductividad térmica para el molde.
- Incrementar el gradiente térmico (Diferencia de temperatura/ Distancia de transferencia)



A-518

1.1 Conducción térmica (4)

➤ Transferencia de calor por convección (Transferencia de calor principalmente en un fluido)



1.1 Conducción térmica (5)

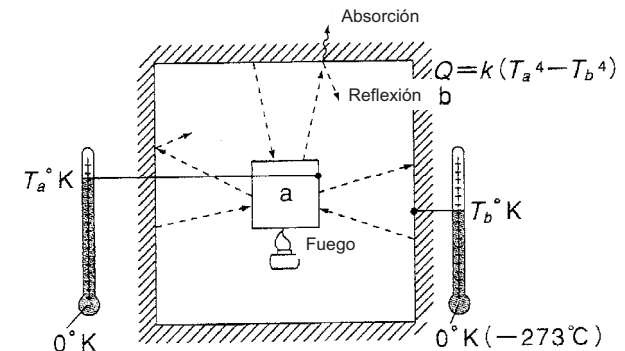
➤ Transferencia de calor, guiada principalmente por la transferencia por convección en el molde

- Pared de la tubería de agua para el enfriamiento del molde ⇒ Transferencia de calor hacia el líquido de enfriamiento

- Puntos clave:
 - Flujo con mayor conducción térmica (α) ← Flujo con capa de separación delgada ← Turbulencia ←
 - ① Que el flujo sea de mayor velocidad.
 - ② Que el medio sea menos viscoso.
 - Bajar la temperatura del medio.
 - Hacer lo más grande posible el área de conducción térmica. (Hacer que la longitud del circuito de enfriamiento sea lo más larga posible).

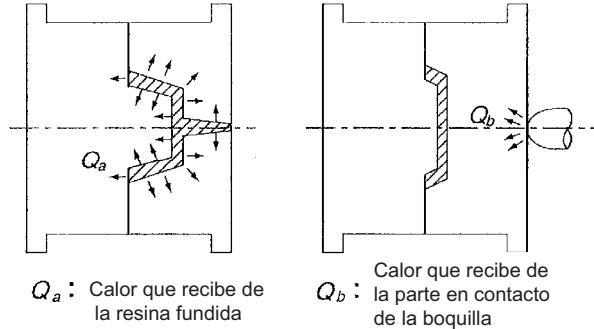
1.1 Conducción térmica (6)

➤ Transferencia de calor por radiación (Transferencia de calor principalmente en el aire)



1.2 Calor que recibe el molde

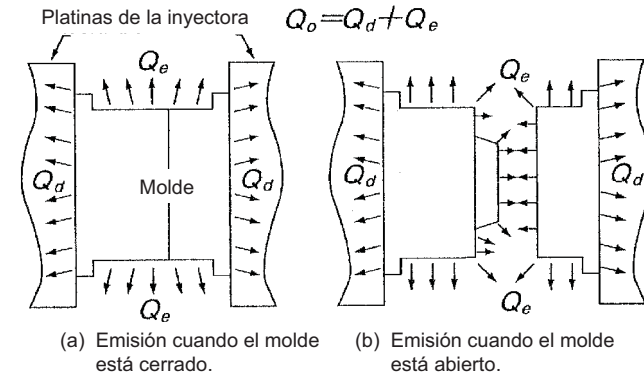
- La mayor cantidad es el calor que recibe de la resina fundida (Q_a).



8

1.3 Calor que emite el molde

- Emisión al aire/ hacia las platinas de la máquina inyectora



9

1.4 Calor que se debe eliminar del molde (1)

- Eliminar 1.5 veces más de la cantidad de calor que se recibe de la resina fundida.

- Calcular la cantidad de calor que recibe de la resina fundida (Q_a) utilizando la siguiente fórmula.
 $Q_a = W \{ C_p (T_p - T_r) + L \cdot C \}$ (kcal/h)

Aquí, W : Volumen de la resina inyectada por hora (kg /h)

C_p : Calor específico de la resina (kcal/kg.°C)

T_p : Temperatura de la resina fundida (°C)

T_r : Temperatura de desmoldeo (°C)

L : Calor latente de la resina cristalina (kcal/kg)

C : Grado de cristalización de la resina cristalina (0.1~0.8)

- La cantidad de calor que se debe eliminar del molde (Q_r) es 1.5 veces más de Q_a ($Q_r = 1.5Q_a$)
 $Q_r = 1.5W \{ C_p (T_p - T_r) + L \cdot C \}$ (kcal/h)

10

Propiedades térmicas de las resinas

Resinas	Calor específico promedio (kcal/kg °C)	Temp. de deflexión de calor (°C)	Conductividad térmica (kcal/m·h·°C)	Calor latente (kcal/kg)	Grado de cristalización
Amorfo	PS	90 - 104	0.04 - 0.12	58	0.4 - 0.8
	ABS	94 - 107	0.16 - 0.29		
	PMMA	70 - 100	0.18		
	PVC rígido	54 - 74	0.11 - 0.25		
	m-PPE	110 - 128	0.19		
	PC	130 - 140	0.17		
Cristalino	PE-HD	43 - 54	0.40 - 0.45	43 - 60	0.2 - 0.5
	PP	52 - 60	0.12	20 - 31	0.2 - 0.4
	PA66	66 - 104	0.21	39	0.2 - 0.7
	POM	110 - 124	0.20		

11

1.4 Calor que se debe eliminar del molde (2)

➤ Fórmula de las condiciones para que todo el Q_r se transfiera al medio de enfriamiento.

- $Q_r = W_L \cdot C_{pL} (T_w - T_L)$ (kcal/h)
Aquí, W_L : Cantidad del medio de enfriamiento que fluye por hora (kg/h)
 C_{pL} : Calor específico del medio de enfriamiento (kcal/kg.°C)
 T_w : Temperatura de la pared interior del canal del medio de enfriamiento (°C)
 T_L : Temperatura promedio del medio de enfriamiento (°C)
- Fórmula de relación entre los siguientes conceptos del medio : volumen del medio de enfriamiento (V_L), densidad(ρ_L) del medio, velocidad de flujo(v) y diámetro del canal del medio de enfriamiento(d)
 $W_L = V_L \cdot \rho_L$ (kg/h)
 $V_L = v \cdot \pi d^2 / 4$ (m³/h)

12

1.4 Calor que se debe eliminar del molde (3)

➤ Fórmula para calcular la velocidad (v) y varias magnitudes adimensionales

- $v = 6 W \{C_p (T_p - T_r) + L \cdot C\} / \rho_L \cdot \pi d^2 \cdot C_{pL} (T_w - T_L)$ (m/h)
- Fórmula para calcular el Número de Reynolds(R_e)
 $R_e = d \cdot \rho_L \cdot v / \mu$
En este caso, μ : Viscosidad del medio (kg/ m·h)
- Fórmula para calcular el Número de Prandtl (P_r)
 $P_r = \mu \cdot C_{pL} / \lambda_f$
En este caso, λ_f : Conductividad térmica del medio (kcal/ m·h·°C)

13

1.4 Calor que se debe eliminar del molde (4)

➤ Fórmula para calcular el coeficiente de transferencia de calor (α)

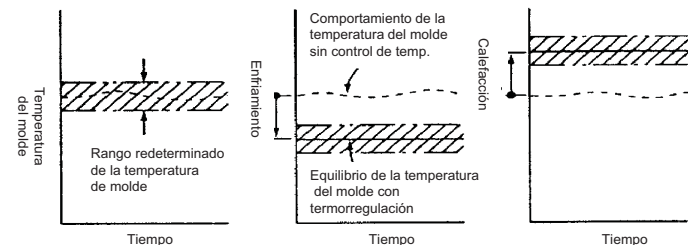
- Fórmula para calcular el Número de Nusselt (N_u)
 $N_u = 0.023 (R_e)^{0.8} \cdot (P_r)^{1/3}$
- Fórmula para calcular el coeficiente de transferencia de calor α
 $\alpha = N_u \cdot \lambda_f / d$
- Fórmula para calcular el área del canal de enfriamiento (A_L) y la longitud del canal(L_r)
• $A_L = Q_r / \alpha \cdot (T_w - T_L)$ (m²)
• $L_r = A_L / \pi d$ (m)

14

2.1 Clasificación de los métodos de control de temperatura del molde

- Existen moldes que requieren enfriamiento y otros que requieren calentamiento.

Método mediante el control de temperatura del molde {
Por la circulación del medio de enfriamiento
Por la calefacción



(a) Sin control de temperatura del molde (Variación por factores externos)
(b) Control de temperatura por enfriamiento
(c) Control de temperatura por calefacción (El enfriamiento es por radiación natural.)

15

2.2 Selección del método de control de temperatura del molde (1)

- Materiales a procesar y métodos de control de temperatura.

Resina	Temp. de molde	Método por circulación de agua		Método por calefacción
		Agua de presión normal	Agua con presión	
PE	30~70	○	△	×
PP	20~80	○	△	×
PS	40~60	○	△	×
PVC	40~70	○	△	×
ABS	40~70	○	△	×
AS	40~80	○	△	×
PMMA	50~80	○	△	×
mPPE	60~100	△	○	△
PA	20~110	△	○	△
PBT	60~110	△	○	△
POM	70~110	△	○	△
PC	80~120	△	○	○
PPS	120~160	×	△	○

○: Recomendado △: Factible X: No recomendado

16

2.2 Selección del método de control de temperatura del molde (2)

Conceptos		Circulación del medio de enfriamiento	Calefacción
Mecanismo de control de temperatura		Enfriamiento (Calentamiento)	Calentamiento
Temperatura del molde		Menor temperatura que la de balance térmico natural (20~130°C)	Mayor temperatura que la de balance térmico natural (mayor que 100°C)
Enfriamiento del molde		Circular en el molde el medio enfriado	Emisión natural de calor hacia medio ambiente ó a la inyectora
Calentamiento del molde		Circular en el molde el medio calentado	Calentamiento por resistencia
Control de temperatura del molde		Regular la temperatura del medio a una temperatura predeterminada	Regular la corriente eléctrica de resistencias
Característica	Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor libertad de la forma del dispositivo de control de temperatura. • Menor influencia de la capacidad térmica del molde 	<ul style="list-style-type: none"> • Relativamente económico. • Fácil de diseñar y fabricar.
	Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Relativamente caro. • Un poco difícil de diseñar y fabricar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor libertad de la forma del dispositivo de control de temperatura. • Mayor influencia de la capacidad térmica del molde

17

3.1.1 Conceptos básicos del diseño del circuito de enfriamiento (1)

➤ Diámetro del canal de enfriamiento

- Se determina el diámetro del canal de enfriamiento (d), confirmando que el número de Reynolds (Re) de la turbulencia del medio se encuentre dentro del rango de de 10,000~30,000.
- Se determina el área transversal del canal, calculando el diámetro equivalente (De), excepto en caso de la forma circular.
 $De = 4A / L$ sin embargo A: Área transversal del canal,
 L: Perímetro del área transversal del canal

18

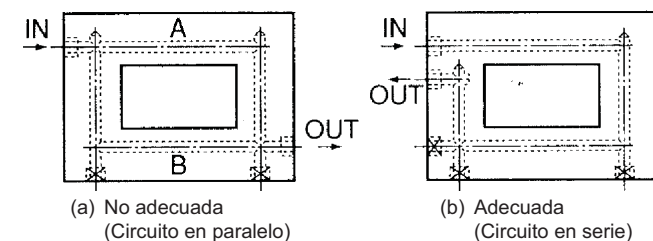
3.1.1 Conceptos básicos del diseño del circuito de enfriamiento (2)

➤ Longitud del circuito de enfriamiento

- Se asegura que la longitud (y el área para conducción térmica) del canal sea suficiente.

➤ Distribución del circuito de enfriamiento

- En principio, el circuito de enfriamiento debe ser en serie.

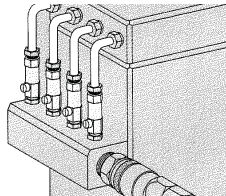


19

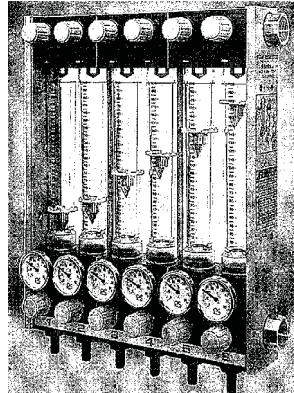
3.1.1 Conceptos básicos del diseño del circuito de enfriamiento (3)

➤ En caso de utilizar el circuito de enfriamiento en paralelo

- Se controla el caudal, utilizando regulador de caudal.



Fuente: Misumi Co. Catálogo



Fuente: SELLA Srl. Catálogo

3.1.1 Conceptos básicos del diseño del circuito de enfriamiento (4)

➤ Posición del circuito de enfriamiento (1)

- Cuando se puede colocar el circuito de enfriamiento muy cerca y a lo largo del producto, se debe colocar lo más cercano posible al producto.

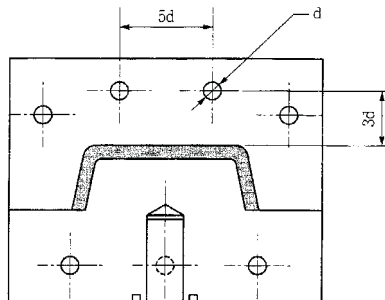


Fuente: Weldless Alliance Catálogo (Fuji Group Co.) 21

3.1.1 Conceptos básicos del diseño del circuito de enfriamiento (5)

➤ Posición del circuito de enfriamiento (2)

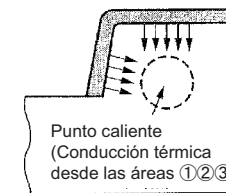
- Cuando no se puede colocar el circuito de enfriamiento a lo largo del producto, se lo coloca a la distancia más adecuada en el contorno del producto.



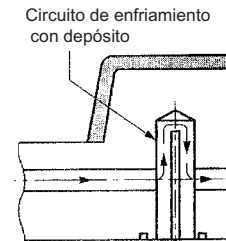
3.1.1 Conceptos básicos del diseño del circuito de enfriamiento (6)

➤ Circuito de enfriamiento para el corazón

- Tratándose del corazón del molde para un producto que tiene forma de caja, se enfrían suficientemente las esquinas.



Punto caliente
(Conducción térmica desde las áreas ①②③)

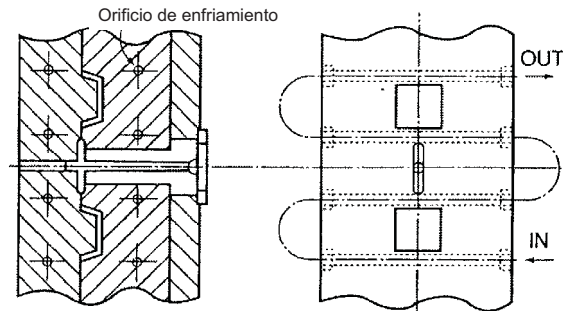


* Se enfría eficientemente la parte del punto caliente.

3.1.2 Métodos de circuito de enfriamiento (1)

➤ Método por perforación con taladro

- El maquinado es sencillo por lo que se utiliza frecuentemente para enfriar las placas. Sin embargo no es apto para enfriar el contorno de producto con forma compleja.

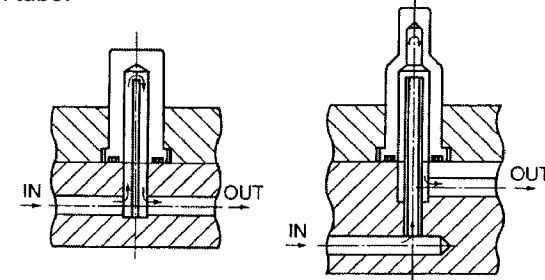


24

3.1.2 Métodos de circuito de enfriamiento (2)

➤ Método de enfriamiento con depósito (1)

- Se aplica para enfriar el corazón del molde para un producto alto. Para direccionar el medio de enfriamiento hacia arriba, existen los siguientes métodos: uno con deflector y otro con tubo.

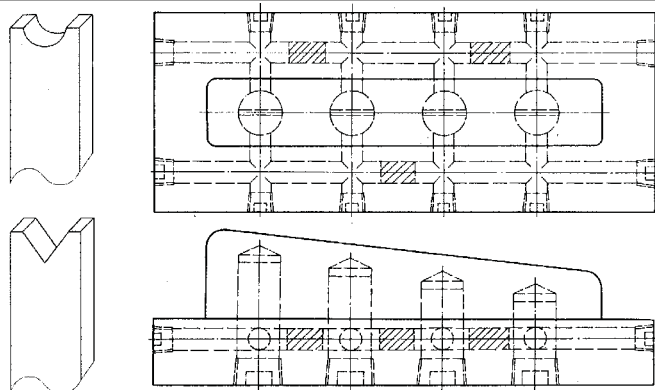


(a) Estructura con deflector (b) Estructura con tubo

25

3.1.2 Métodos de circuito de enfriamiento (3)

- #### ➤ Método de enfriamiento con depósito (2) : Método de levantamiento del medio de enfriamiento con deflector

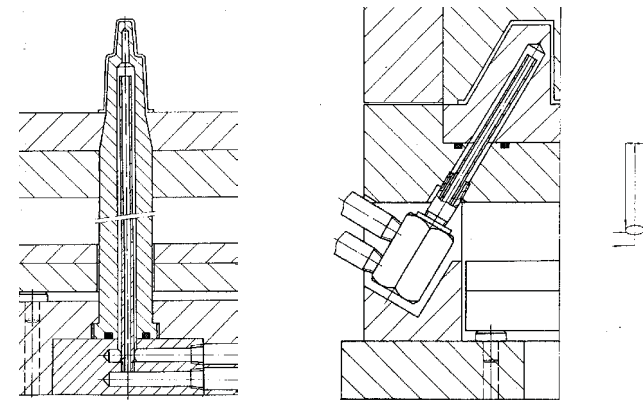


Fuente: Misumi Co. Catálogo

26

3.1.2 Métodos de circuito de enfriamiento (4)

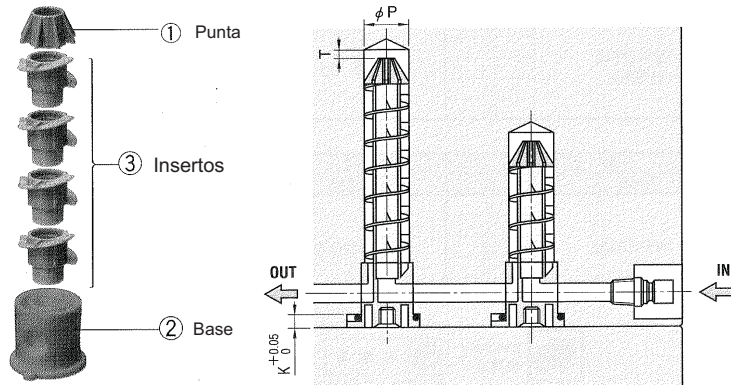
- #### ➤ Método de enfriamiento con depósito (3) : Método de levantamiento del medio con tubo



27

3.1.2 Métodos de circuito de enfriamiento (5)

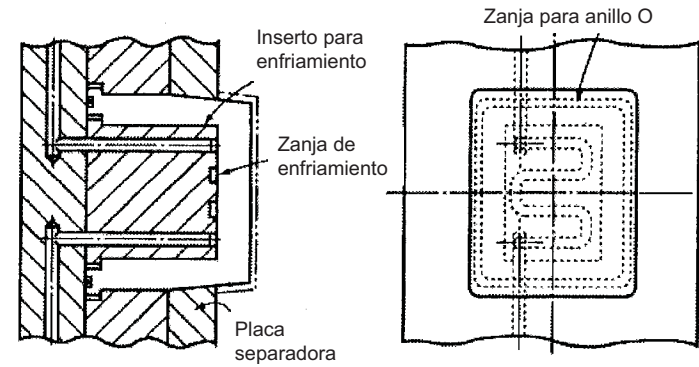
- Método de enfriamiento con depósito (4) :
Método de levantamiento del medio con tubo + espiral



Fuente: Misumi Co. Catálogo

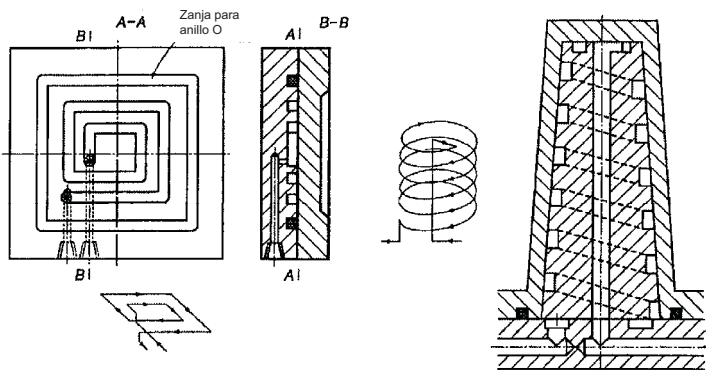
3.1.2 Métodos de circuito de enfriamiento (6)

- Método de circuito tipo zanja (1):
Método con zanja plana



3.1.2 Métodos de circuito de enfriamiento (7)

- Método de circuito tipo zanja (2):
Método con zanja en espiral

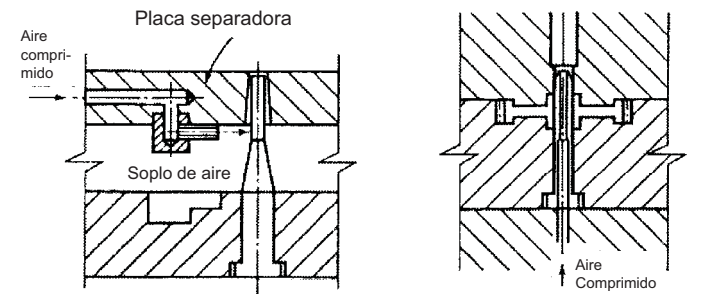


(a) Método con zanja en espiral a nivel de la superficie

(b) Método con zanja en espiral en cara lateral

3.1.2 Métodos de circuito de enfriamiento (8)

- Método de enfriamiento complementario (1):
Soplo de aire

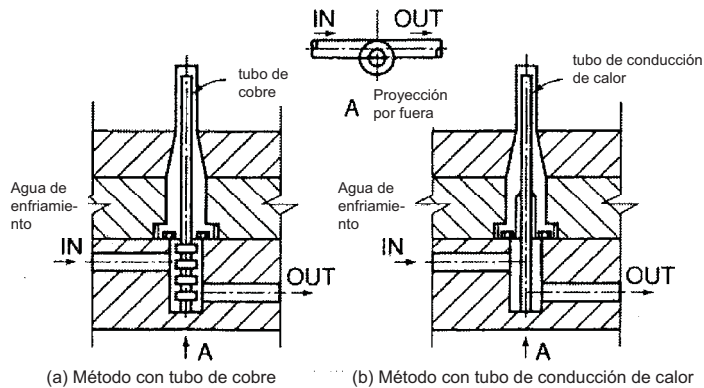


(a) Enfriamiento por aire intermitente del exterior

(b) Enfriamiento por aire continuo del interior

3.1.2 Métodos de circuito de enfriamiento (9)

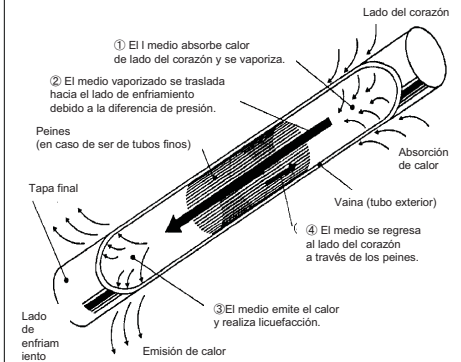
➤ Método de enfriamiento complementario (2): Pernos para conducción térmica



3.1.2 Métodos de circuito de enfriamiento (10)

➤ Método de enfriamiento complementario (3): Tubo de conducción de calor (*heat pipe*)

- Estructura y característica de *heat pipe*:
 - Se repiten la vaporización y la licuefacción dentro del tubo.
 - 200 veces más de la conductividad térmica del tubo de cobre.
 - Se vende en el mercado a partir de $\phi 2$.



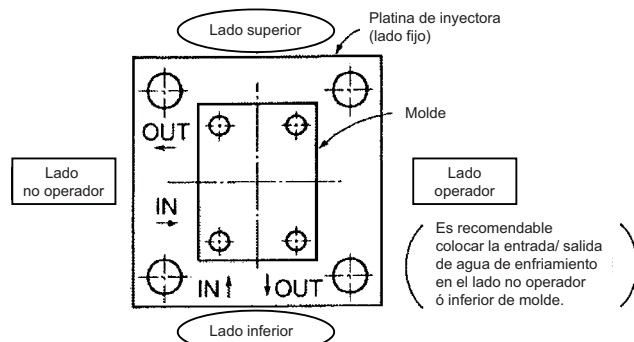
Fuente: Misumi Co. Catálogo

A-525

3.1.3 Puntos clave para diseñar el mecanismo de enfriamiento (1)

➤ Posición de entrada/ salida del circuito de enfriamiento

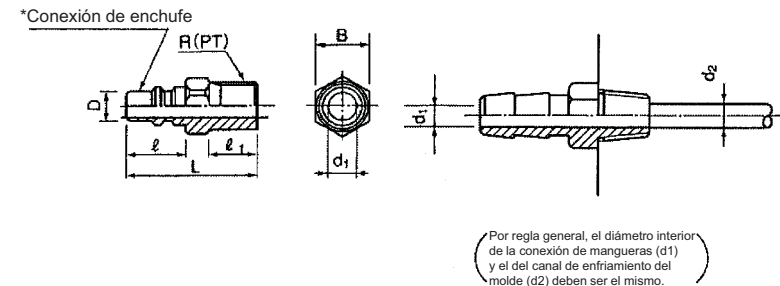
- En la parte inferior del molde ó en el lado no operador.



3.1.3 Puntos clave para diseñar el mecanismo de enfriamiento (2)

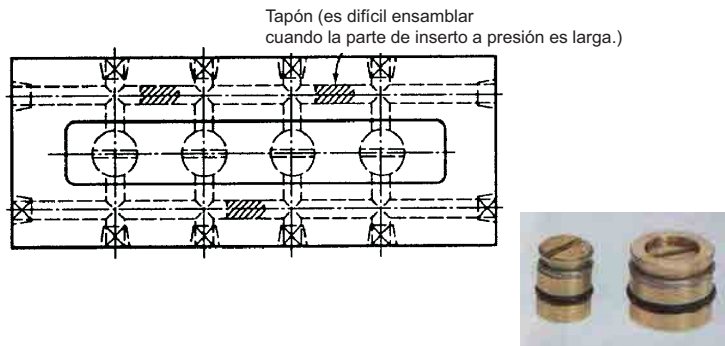
➤ Conexión de mangueras de enfriamiento

- Poner la atención especial para que no exista pérdida de presión en esta parte.



3.1.3 Puntos clave para diseñar el mecanismo de enfriamiento (3)

- Considerar la facilidad de ensamble del tapón de enfriamiento.



Fuente: Misumi Co. Catálogo

36

3.1.3 Puntos clave para diseñar el mecanismo de enfriamiento (4)

- Considerar la facilidad de ensamble del anillo O.

Estructura	Zanja en perímetro ext.	Zanja de perímetro ext. e int.	Mejora en zanja de perímetro ext.	Ensamble en la superficie
Boceto				
Característica	Mérito <ul style="list-style-type: none"> - Estructura sencilla - Bajo costo de maquinado. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se corta el anillo O al ensamblarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se corta el anillo O al ensamblarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> - El menor daño al anillo O.
	Demérito <ul style="list-style-type: none"> - Es fácil de cortar el anillo O al ensamblarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> - El costo de maquinado es ligeramente alto. 	<ul style="list-style-type: none"> - El inserto es ligeramente grandel - El costo de maquinado es ligeramente alto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inserto es grande - Costo de maquinado es alto
Calificación	No adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado

37

3.2 Método de control de temperatura con calefacción (1)

- Se determina la capacidad de calefactores usando la siguiente fórmula.

$$P = W_m \cdot C_{pm} (T_t - T_i) / t_u \cdot 860 \cdot \eta \quad (\text{kw})$$

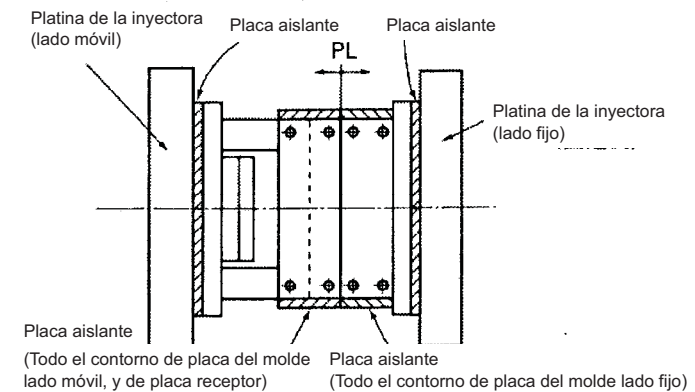
- Aquí, P : Potencia eléctrica (kw)
 W_m : Peso de molde (kg)
 C_{pm} : Calor específico del material del molde (kcal/kg·°C)
 T_t : Temperatura meta (°C)
 T_i : Temperatura ambiental (°C)
 t_u : Tiempo requerido para calentar (hr)
 η : Eficiencia (Considerar 0.5 aproximadamente)

(En caso del acero, se aplica 0.11 para C_{pm}, y 0.5 para t_u.)

38

3.2 Método de control de temperatura con calefacción (2)

- Puntos clave para diseñar el control de temperatura con calefacción (Aislamiento de calor/Capacidad calorífica)

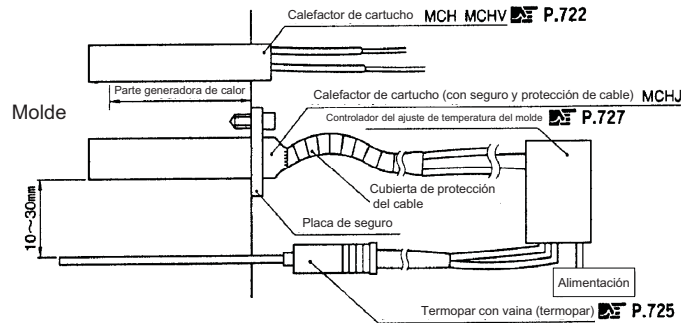


39

3.2 Método de control de temperatura con calefacción (3)

➤ Puntos clave para diseñar el control de temperatura con calefacción (Calefactores, Termopares)

- El orificio para montar calefactor es escariado con tolerancia H7.
- Dejar espacio de 10~30mm entre calefactor y termopar



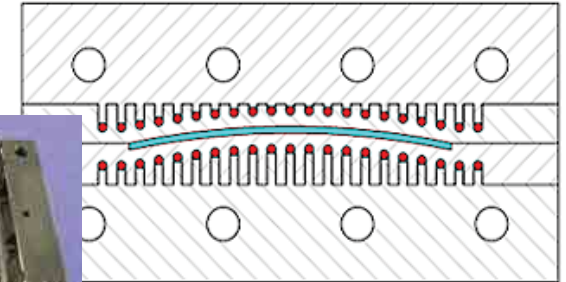
Fuente: Misumi Co. Catálogo

40

3.2 Método de control de temperatura con calefacción (4)

➤ Molde con el control de temperatura por termopar con vaina.

- Se permite colocar muchos calefactores a lo largo del contorno del producto.



Fuente: Yamashita electric Co. Ltd. Página Web

41

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-7 Mecanismos de desmoldeo (botador, Under cut)

Para desmoldar las piezas moldeadas por inyección, existe el mecanismo de eyección o de rebajes. Vamos a estudiar los métodos, características y puntos de consideración durante el diseño.

1

Contenido

1. Mecanismo de eyección
 - 1.1 Métodos de eyección
 - 1.2 Diseño del mecanismo de eyección
2. Mecanismo para resolver problemas de *undercuts* (rebajes)
 - 2.1 Clasificación de los métodos para resolver problemas de *undercuts* (rebajes)
 - 2.2 Métodos para resolver problemas de *undercuts* (rebajes)
 - 2.3 Diseño del mecanismo de carro deslizante
 - 2.4 Diseño del mecanismo de carro inclinado

2

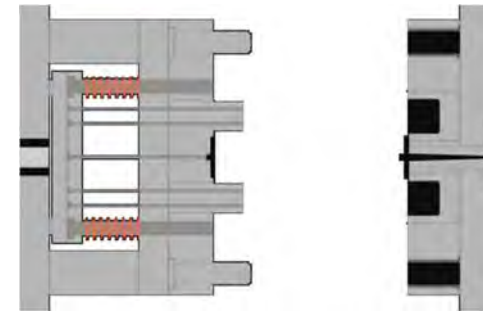
1.1 Método de eyección(1)

Métodos de eyección	Características	Uso
Eyección con barras	Estructura sencilla y económica	Producto general
Eyección con manga	Es propenso a provocar el "arrastré" dependiendo de los mecanismos	Producto con refuerzo hueco
Eyección con placa	Área de eyección grande. No deja marca de eyección.	Producto grande de pared delgada
Eyección con bloque	Área de eyección grande	Producto largo de pared delgada
Eyección con anillo	Área de eyección grande. No deja huella.	Producto redondo de pared delgada
Eyección por aire	Se utiliza aire comprimido.	Uso auxiliar

3

1.1 Método de eyección(2)

- La "eyección con barras" es el método más común. (Método de eyección con barras)

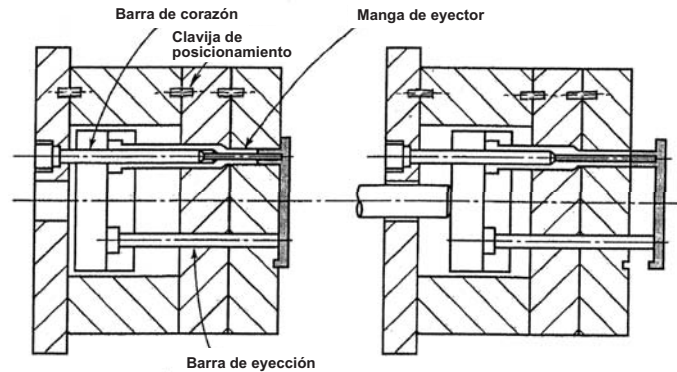


Fuente: Animación de molde en página web

4

1.1 Método de eyección(3)

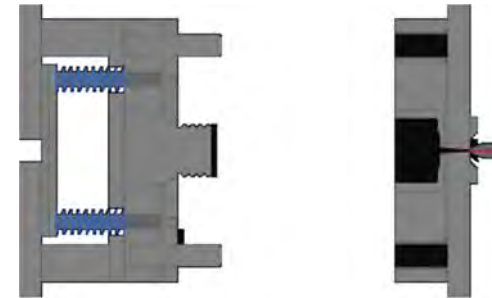
- Se utiliza el “método de eyección con manga” para eyectar el área con refuerzo hueco (Método de manga de eyector)



5

1.1 Método de eyección(4)

- Se utiliza el “método de eyección con placa” para los productos que no permiten dejar marca de eyección. (Método con placa separadora)

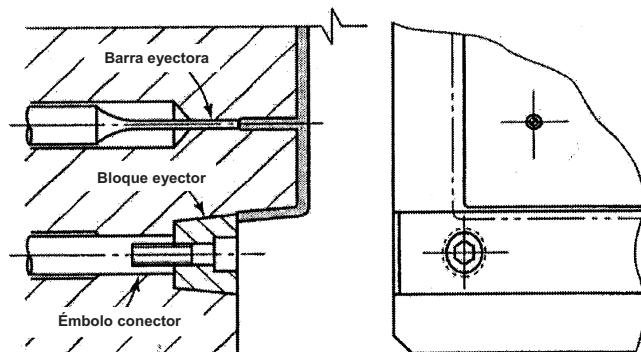


Fuente: Animación de molde en página web

6

1.1 Método de eyección(5)

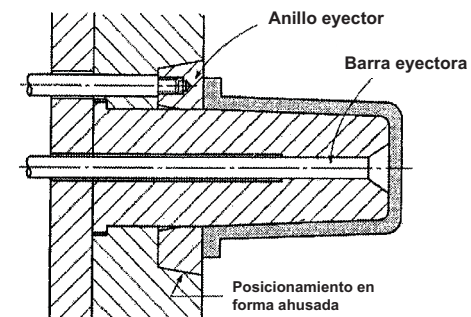
- Se utiliza el “método de eyección con bloque” para los productos largos. (Método de eyección con bloque eyector)



7

1.1 Método de eyección(6)

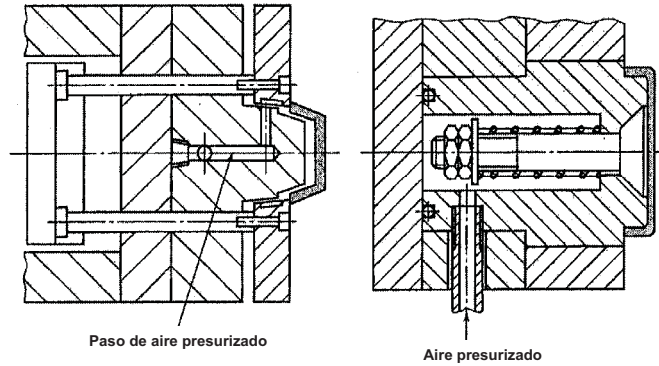
- Se utiliza el “método de eyección con anillo” para los productos redondos que no permiten dejar marca de eyección. (Método de eyección con anillo)



8

1.1 Método de eyección(7)

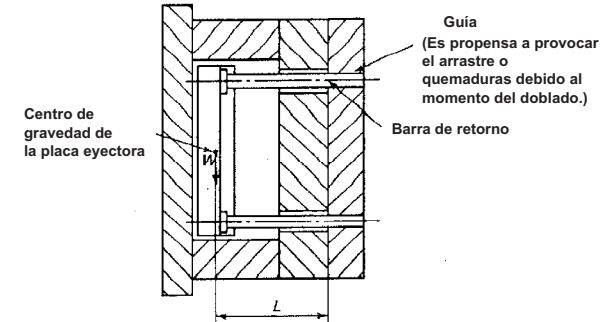
- Se utiliza frecuentemente el “método de eyección con aire” como un apoyo auxiliar del método con placa separadora.



9

1.2 Diseño del mecanismo de eyección(1)

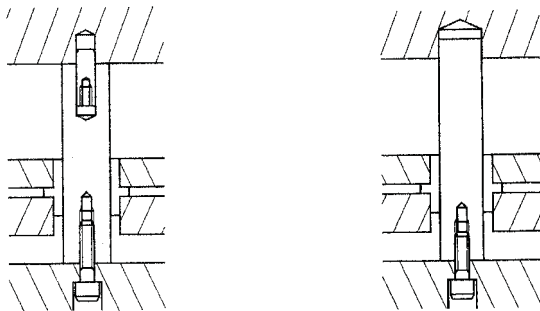
- Mecanismo de la guía para el movimiento de la placa eyectora:
 - Instalar una guía para el movimiento de la placa eyectora en los moldes que tengan grandes dimensiones en la parte “L” del dibujo inferior o en los moldes de eyección rápida.



10

1.2 Diseño del mecanismo de eyección(2)

- Diferentes tipos de barra guía de eyección y sus características



Tipo: con tope encontrado

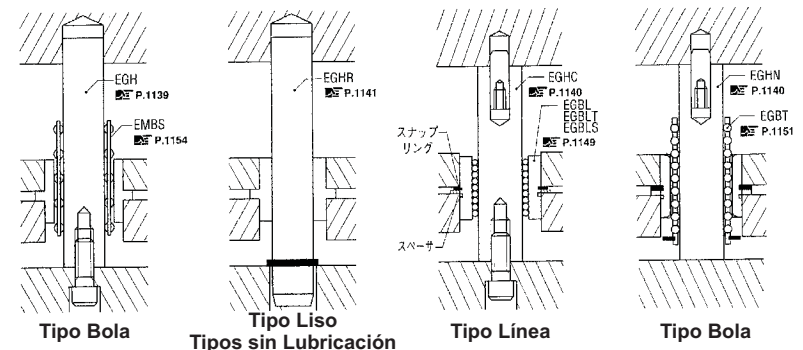
Tipo: ubicación centrada

(Fuente: Catálogo de Misumi Co.)

11

1.2 Diseño del mecanismo de eyección(3)

- Diferentes tipos de buje de la guía del eyector y sus características



(Fuente: Catálogo de Misumi Co.)

12

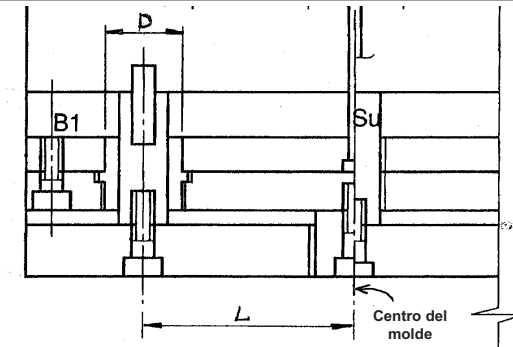
Fotos de referencia de los componentes de las guías de eyectores



13

1.2 Diseño del mecanismo de eyección (4)

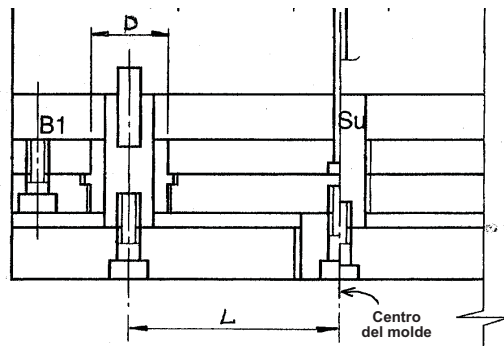
- Puntos que se deben considerar al diseñar la guía del eyector
 - Dar el claro necesario al acoplamiento de D considerando la diferencia de expansión de la placa de molde (o bien la placa de soporte) y la placa eyectora debido a la diferencia de temperatura.



14

Ejercicio de cálculo de diseño ①

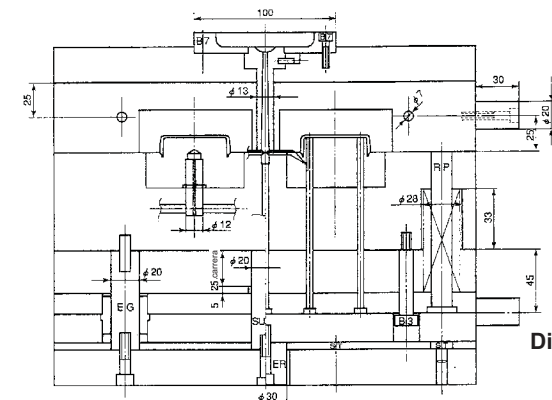
- Ejemplo de cálculo del claro del buje de guía para el eyector
 Calculen el claro D con las condiciones de que;
 $L = 100 \text{ mm}$, la diferencia en temperatura entre la placa de soporte y la placa eyectora es $\Delta T = 30^\circ\text{C}$, y el coeficiente de dilatación lineal del acero es $\alpha = 12 (\times 10^{-6})$.



15

1.2 Diseño del mecanismo de eyección (5)

- Puntos que se deben considerar al diseñar resortes de barras de retorno ①
 - Se configura la fuerza de retorno del eyector de 1 a 3 veces el peso total del mecanismo de eyección (placas + barras).

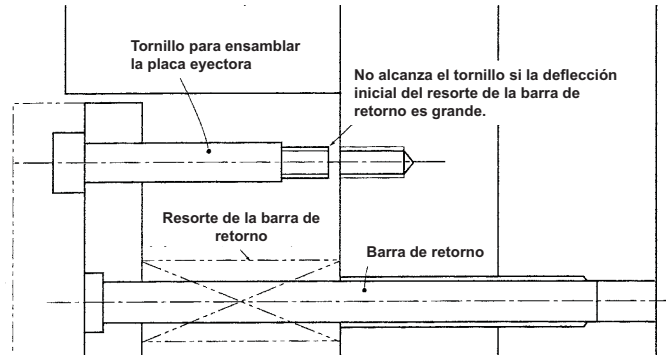


Dibujo-1

16

1.2 Diseño del mecanismo de eyección (6)

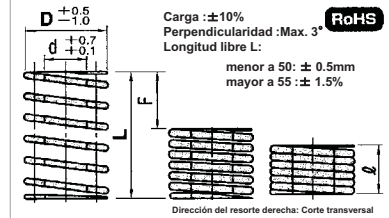
- Puntos que se deben considerar al diseñar resortes de barras de retorno^②
 - Deben considerar la deflexión inicial que facilite el ensamble de las barras eyectoras.



17

Ejercicio de cálculo de diseño ②

- Ejemplo de cálculo para diseñar el resorte de la barra de retorno (Molde del dibujo-1)
 - Peso total del mecanismo del eyector $W=13$ kg
 - Longitud de la cuerda del tornillo para ensamble 12mm.
 - Seleccionen el resorte más apropiado con longitud libre (L) desde la siguiente tabla.

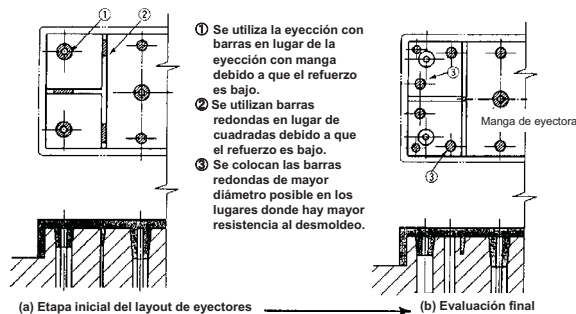


D	d	L	Constante elástica del resorte		Longitud compri-mida	F=L X 0.6	
mm	mm	mm	N/mm	kgf/mm	mm	mm	Carga N (kgf)
26	16.5	60	8.17	0.83	18.0	36.0	294.2 (30.0)
		65	7.54	0.77	19.5	39.0	
		70	7.00	0.71	21.0	42.0	
		75	6.54	0.67	22.5	45.0	
		80	6.13	0.63	24.0	48.0	

18

1.2 Diseño del mecanismo de eyección (7)

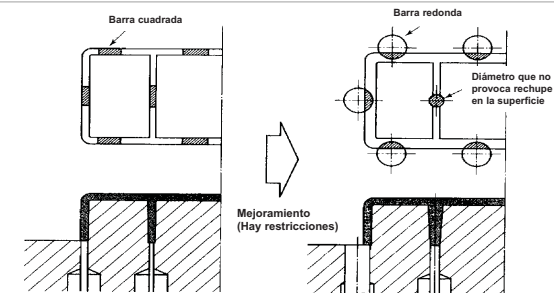
- Puntos que se deben considerar al diseñar el *layout* de las barras eyectoras^①
 - (1) Provean el área de eyección (número de barras) correspondiente a la resistencia al desmoldeo, y colóquenlas en posiciones balanceadas.
 - (2) Procuren seleccionar el diámetro de las barras eyectoras entre $\phi 2 \sim \phi 8$.
 - (3) Colóquenlas poniendo atención a los circuitos de enfriamiento.



19

1.2 Diseño del mecanismo de eyección (8)

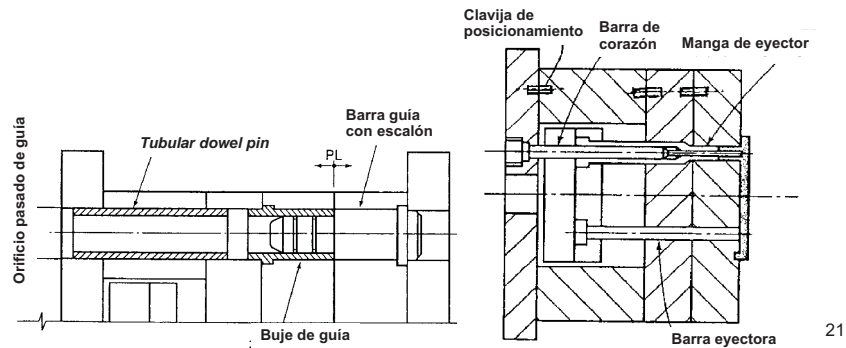
- Puntos que se deben considerar al diseñar el *layout* de las barras eyectoras^②
 - (4) Utilicen principalmente las barras redondas y utilicen barras cuadradas lo menos posible.
 - (5) Para los productos que tienen importancia en la apariencia de la línea de partición y/o cuando se usa resina propensa a provocar rebabas, como principio deben diseñar un *layout* que no permita a las barras eyectoras separarse con la presión de las cavidades directamente.



20

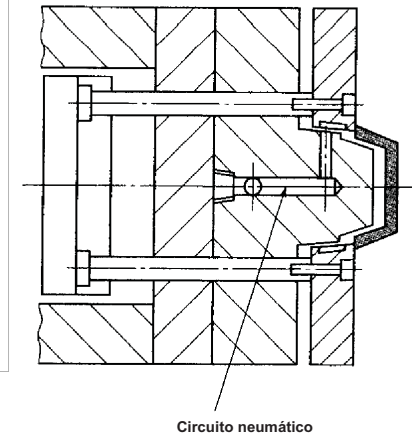
1.2 Diseño del mecanismo de eyección (9)

- Puntos que se deben considerar al diseñar un molde de eyección con manga.
 - (1) Diseñen, considerando los siguientes puntos para no provocar "el arrastre".
 - Definan la ubicación de la placa móvil
 - El ensamble de la manga eyectora y la barra eyectora debe tener holgura.



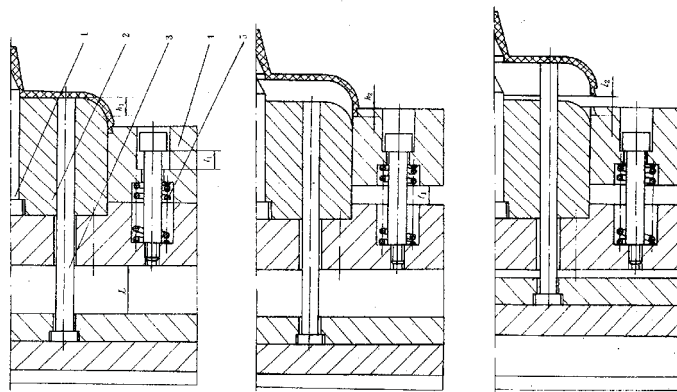
1.2 Diseño del mecanismo de eyección (10)

- Puntos que se deben considerar al diseñar un molde con placa eyectora
 - (1) La placa separadora y el corazón deben acoplarse de una forma ahuesada.
 - (2) Para expulsar las piezas de pared delgada, deben utilizar también la eyección por aire.



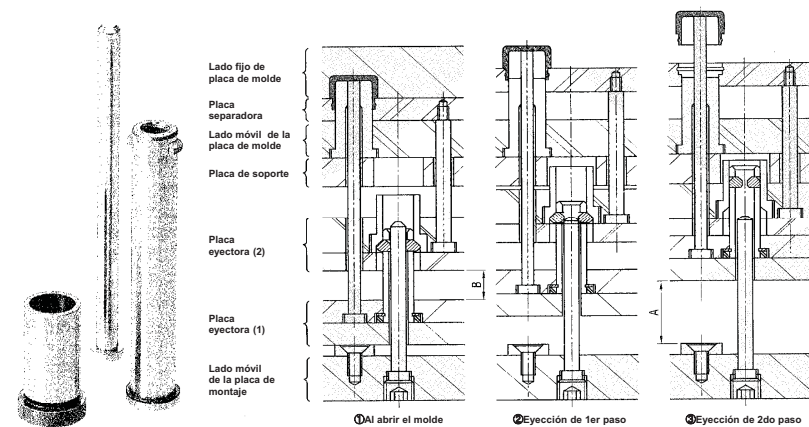
1.2 Diseño del mecanismo de eyección (11)

- Mecanismo de eyección de 2 pasos (Ejemplo con resortes)



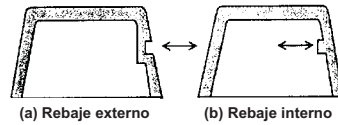
1.2 Diseño del mecanismo de eyección (12)

- Mecanismo de eyección de 2 pasos (Ejemplo con componentes comerciales)



(Fuente: Catálogo de Misumi Co.)

2.1 Clasificación de *undercuts* (rebajes o negativos)



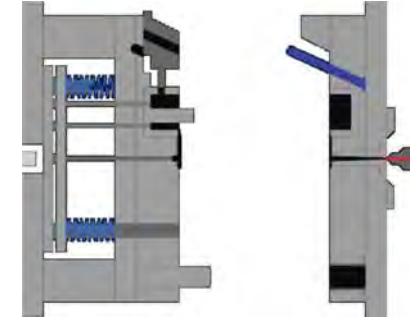
Métodos para resolver problemas de <i>undercuts</i>	Fuerza desmoldante de <i>undercuts</i>				Aplicación		Características
	Fuerza de apertura y cierre del molde	Fuerza de eyección	Fuerza externa	Fuerza de entrada	Exterior	Interior	
Carro deslizante	⊙		○	○	⊙	○	Método más común
Carro angular (Carro flojo)		⊙			○	⊙	Se usa frecuentemente cuando hay <i>undercuts</i> en el interior del producto.
Leva angular (dog leg cam)		⊙			○	⊙	Se aplica para <i>undercuts</i> (Producción de poco volumen)
Corazón elástico		⊙			○	⊙	Se aplica para <i>undercuts</i> (Producción de volumen mediano y grande)
Corazón provisional				⊙	○	○	Solamente para la producción de volumen muy limitado. El costo del molde es bajo.
Eyección a presión (Eyección forzada)	○	⊙	○	○	○	○	Depende de la forma y material del producto

⊙: Método principal ○: Posible método 25

2.2 Métodos para resolver problemas de *undercuts* (1)

➤ Método de carro deslizante

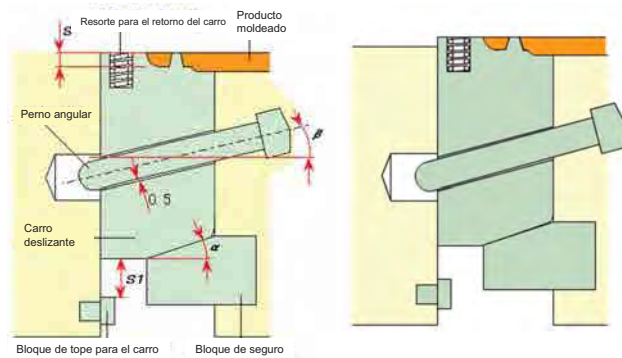
- Se utiliza más comúnmente para resolver problemas de *undercuts* exteriores.



Fuente: Animación de molde en página web

26

Movimiento del carro deslizante por la apertura y cierre del molde



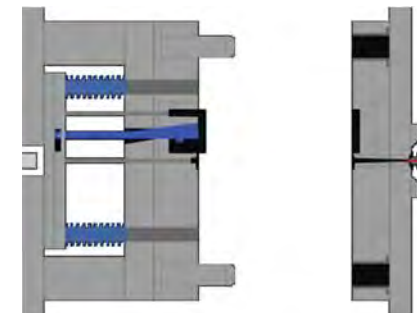
Fuente: de la página web de NTT DATA ENGINEERING SYSTEMS CORPORATION

27

2.2 Métodos para resolver problemas de *undercuts* (2)

➤ Método de carro inclinado (Barra eyectora inclinada)

- Se usa más comúnmente para resolver problemas de *undercuts* interiores.



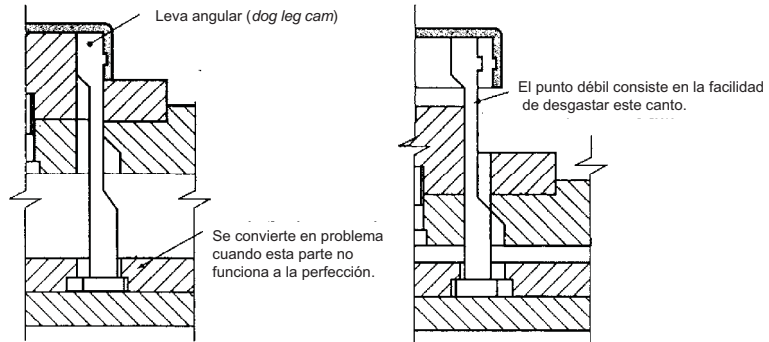
Fuente: Animación de molde en página web

28

2.2 Métodos para resolver problemas de undercuts (3)

➤ Método de leva angular (*dog leg cam*)

- La confiabilidad del funcionamiento de la leva angular no es óptima.

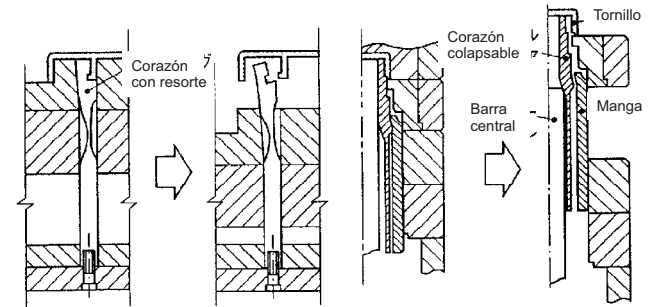


29

2.2 Métodos para resolver problemas de undercuts (4)

➤ Método con corazón elástico

- Es un método útil cuando el undercut (negativo) es pequeño.



(a) Corazón con resorte

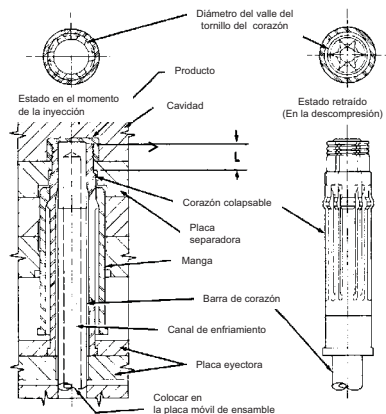
(b) Corazón colapsable

Fuente: Catálogo de Nippon Kinzoku, Co. Ltd.

Fuente: Catálogo de Japan D-M-E, Co. Ltd.

30

Ejemplos específicos de corazón elástico (Carro colapsable)

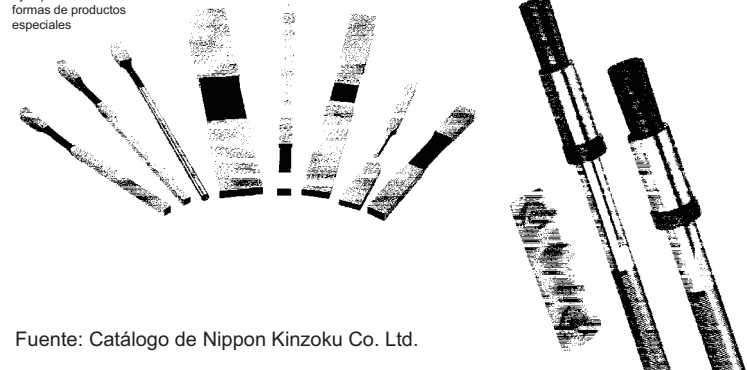


Fuente: Catálogo de D.M.E.

31

Ejemplos específicos de corazón elástico (Corazón con resorte / Eyector de Tulipán)

Ejemplos de diferentes formas de productos especiales



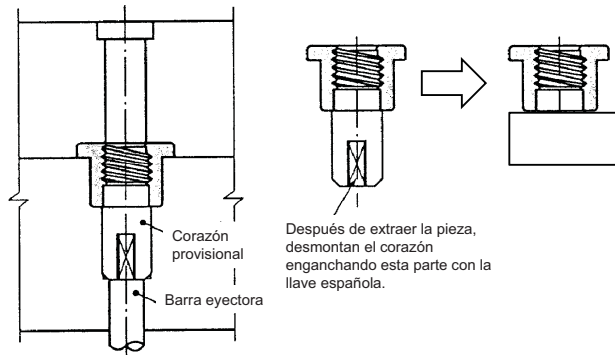
Fuente: Catálogo de Nippon Kinzoku Co. Ltd.

32

2.2 Métodos para resolver problemas de *undercuts* (5)

➤ Método de corazón provisional (Bloque provisional)

- Generalmente preparan 2 corazones y los utilizan alternamente.

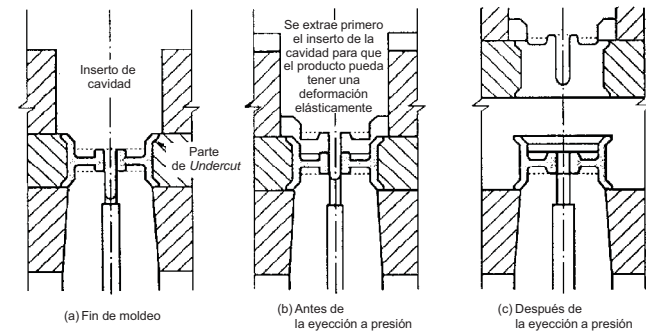


33

2.2 Métodos para resolver problemas de *undercuts* (6)

➤ Método de eyección a presión (Eyección forzada)

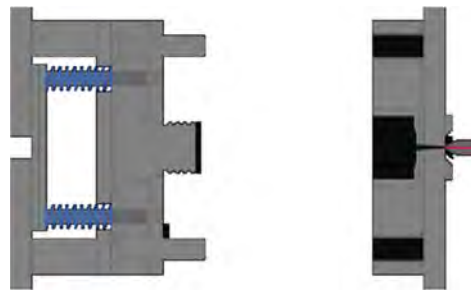
- Es un método útil cuando se utiliza resina elástica y el producto tiene *undercut* pequeño.



34

Ejemplo de método de eyección a presión

- Es el movimiento del molde del tornillo, resolviendo el problema de *Undercut* por eyección a presión (eyección forzada).



Fuente: Animación de molde en página web

35

2.2 Métodos para resolver problemas de *undercuts* (7)

➤ Varios métodos de desenrosque

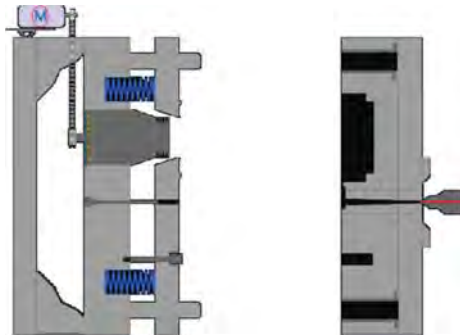
	Método de carro deslizante	Método de Corazón provisional	Método de corazón elástico (Corazón colapsable)	Método de extracción con giro
Bosquejo				
Características	Ventajas	Relativamente económico.	Bajo costo del molde	Alta productividad
	Desventajas	Deja línea de partición en la parte de la rosca.	Baja productividad	- Deja línea de partición en la rosca. - Costo del molde alto

36

2.2 Métodos para resolver problemas de *undercuts* (8)

➤ Método de desenroscado por rotación

- Se usa para desmoldear producto roscado de alta precisión.

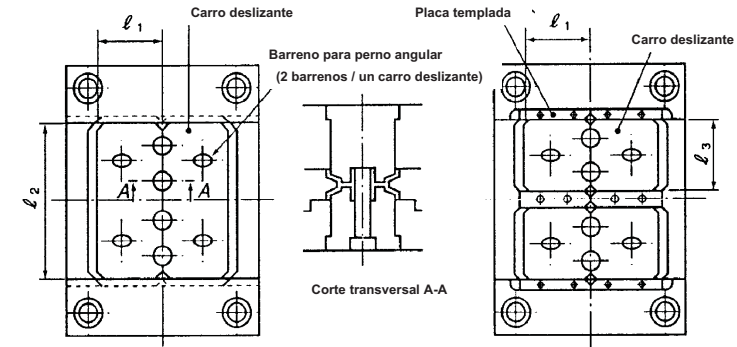


Fuente: Animación de molde en página web

37

2.3 Diseño del mecanismo de carro deslizante (1)

- (1) Como principio se debe utilizar un perno angular para un carro deslizante.
- (2) La longitud de la parte de guía debe ser mayor que el ancho del carro deslizante.

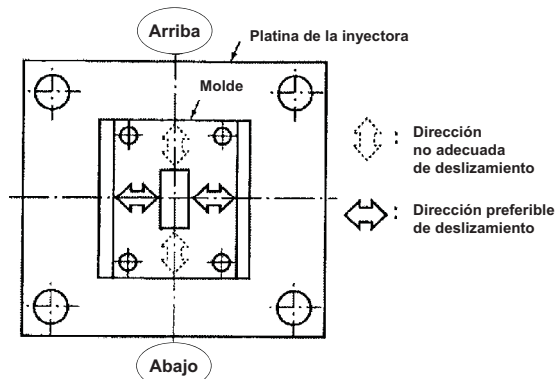


- (a) No adecuado $\left\{ \begin{array}{l} \bullet l_1 < l_2 \\ \bullet 2 \text{ pernos angulares / carro deslizante} \end{array} \right.$
- (b) Adecuado $\left\{ \begin{array}{l} \bullet l_1 > l_3 \\ \bullet \text{ Un perno angular / carro deslizante} \end{array} \right.$

38

2.3 Diseño del mecanismo de carro deslizante (2)

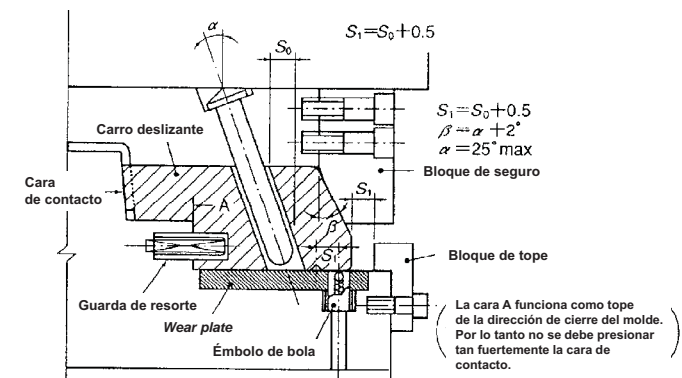
- (3) Es preferible evitar el *layout* de deslizamiento con dirección vertical del molde



39

2.3 Diseño del mecanismo de carro deslizante (3)

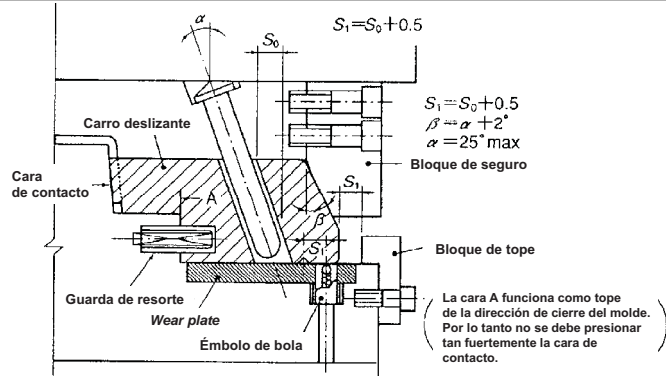
- (4) El ángulo del perno angular debe ser máximo 25°. (Es preferible que sea menos que 15°.)
- (5) El ángulo del bloque del seguro debe ser el mismo del perno angular o 5° como máximo. (El ángulo común del perno angular es de +2°.)



40

2.3 Diseño del mecanismo de carro deslizante (4)

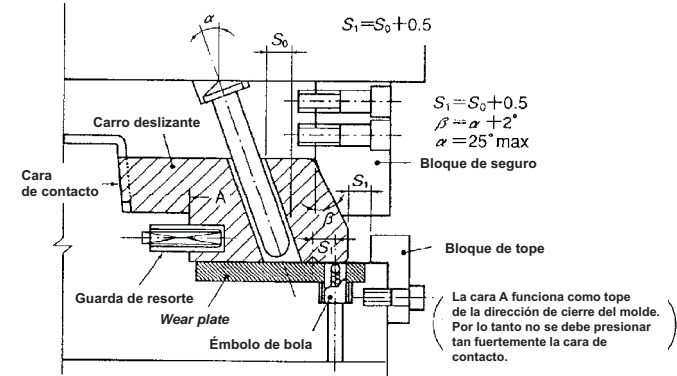
- (6) Debe ser una estructura que apoye la apertura del molde mediante el resorte.
- (7) Deben considerar que la fuerza del resorte sea de 2 a 4 veces el peso del carro deslizante.
- (8) Es necesario considerar la colocación de la guía del resorte (guarda), dependiendo de la carrera.



41

2.3 Diseño del mecanismo de carro deslizante (5)

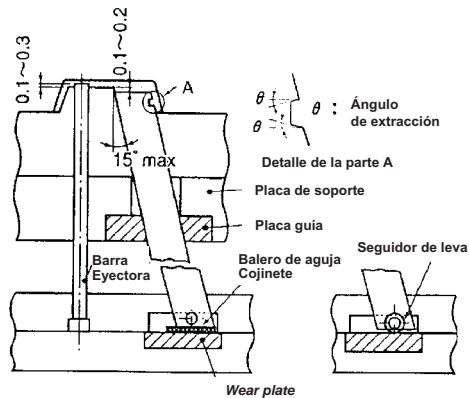
- (9) Posicionamiento en el estado abierto del molde
⇒ La base debe ser el resorte y el tope.
- (10) Posicionamiento en el estado cerrado del molde
⇒ El tope debe ser cualquier cara excepto la cara de contacto.
- (11) Deben considerar la propiedad de desgaste por fricción para el material de la guía.



42

2.4 Diseño del mecanismo de carro inclinado (1)

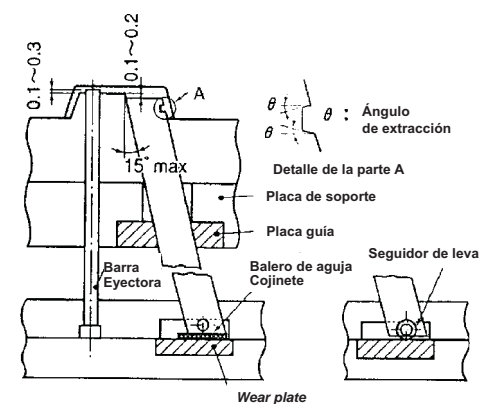
- (1) El ángulo del carro inclinado debe ser máximo 15°.
(Es preferible que sea menos de 10°.)
- (2) El producto no debe moverse junto con el carro inclinado.



43

2.4 Diseño del mecanismo de carro inclinado (2)

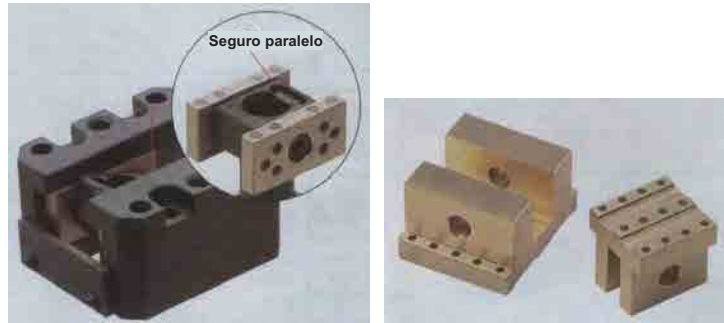
- (3) Colocar la parte guía en la placa de soporte
- (4) Diseñar para que la resistencia de fricción sea menos en la parte de deslizamiento del carro inclinado (Se recomienda aprovechar las piezas de línea en el mercado)



44

2.4 Diseño del mecanismo de carro inclinado (3)

- Componentes comerciales para el molde ⇒ Existen varios tipos diferentes: el tipo de unidad en que se utiliza la barra redonda inclinada y otro tipo de bloque deslizante en que se utiliza el carro cuadrado deslizante.



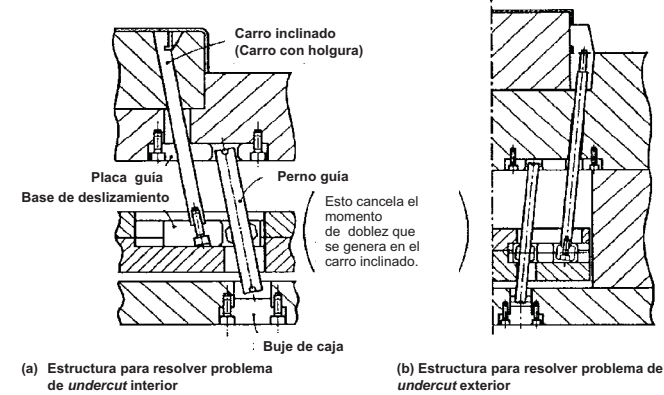
(Fuente: Catálogo de Misumi Co.)

45

A-539

2.4 Diseño del mecanismo de carro inclinado (4)

- Cuando se trata de la aplicación del carro inclinado para el *undercut* en que se usa un ángulo de inclinación mayor que 10° y una carrera de deslizamiento mayor que 5 mm, se recomienda usar la estructura con perno guía.



46

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-8 Materiales para la fabricación de moldes
M10-9 Tratamiento térmico y acabado de molde

Aprender los puntos de consideración para seleccionar los materiales para moldes que se utilizan en el moldeo de inyección de plásticos así como los métodos y aplicaciones de tratamiento térmico y del acabado superficial que mejoran las características de los materiales.

Contenidos de la clase teórica

1. Materiales para moldes
 - 1.1 Requisitos de materiales para moldes
 - 1.2 Características y aplicaciones de aceros para moldes
 - 1.3 Otros materiales para moldes
 - 1.4 Métodos especiales de elaboración y materiales para moldes
2. Tratamiento térmico y acabado superficial
 - 2.1 Tratamiento térmico
 - 2.2 Acabado superficial

2

1.1 Requisitos de materiales para moldes

Requisitos de materiales para moldes

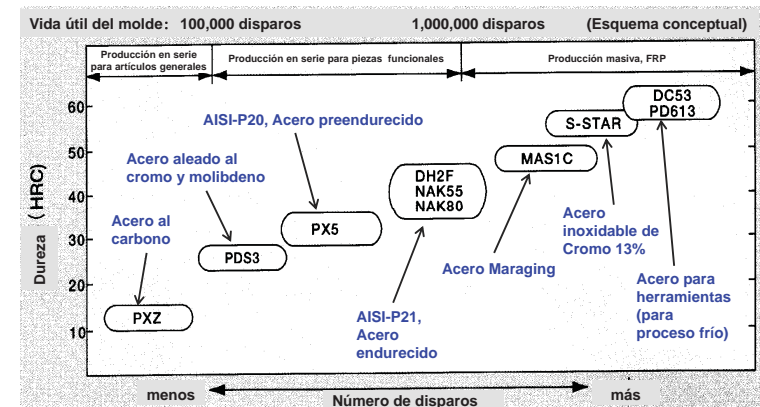
- ① Maquinabilidad (Material blando y fácil de maquinar)
- ② Resistencia al desgaste (Material duro y difícil de desgastarse)
- ③ Anticorrosividad (Material inoxidable)
- ④ Tenacidad (Material persistente contra golpes)
- ⑤ Resistencia (Material resistente a la tensión, la compresión, y a la flexión)
- ⑥ Homogeneidad (Material de propiedades homogéneas en general)
- ⑦ Facilidad para aplicar tratamiento térmico (Material resistente a la deformación por el tratamiento térmico)
- ⑧ Conductividad térmica (Material que tenga alta conductividad térmica)
- ⑨ Rentabilidad (Material económico)
- ⑩ Comercialización (Material fácil de conseguir)

* **No hay material que cumpla con todos los requisitos**
⇒ **Seleccionar según el objetivo y la aplicación.**

3

1.2 Características y aplicaciones de aceros para moldes

Dureza, número de disparos del moldeo y aplicaciones



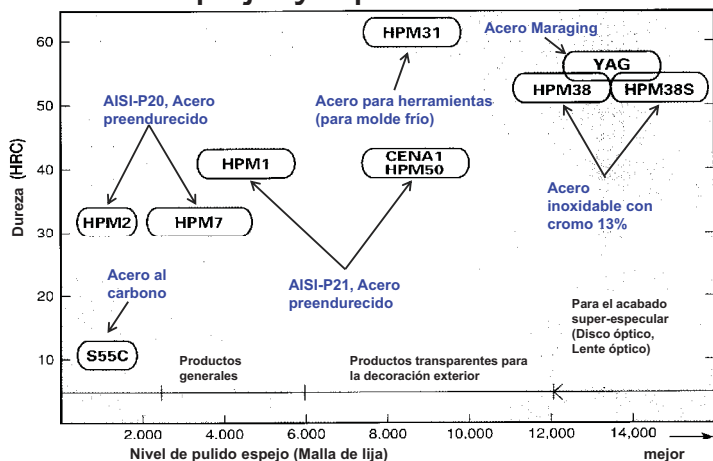
AIAI: American Iron and Steel Institute

Fuente: Añadido al catalogo de Daido Steel Co., Ltd.

4

1.2 Características y aplicaciones de aceros para moldes

Dureza, nivel de pulido espejo y aplicaciones



Fuente: Añadido al catálogo de Hitachi Metals, Ltd

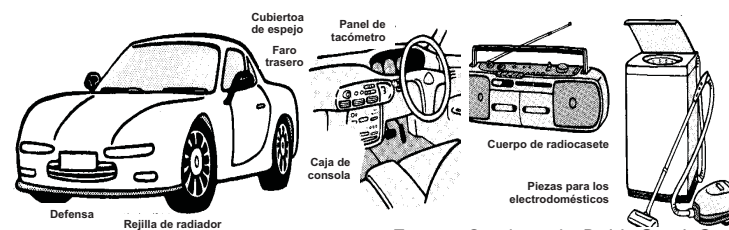
1.2 Características y aplicaciones de aceros para moldes

Normas internacionales de aceros para moldes de plástico ①

- Para la producción en pequeñas cantidades y la aplicación a moldes de productos de tamaño grande

Tipo de aceros	Dureza (HRC)	ISO	AISI	JIS
Acero al Carbono	13	C50/C55	1049/1055	S50C/S55C
Acero preendurecido, grupo de P20	33	-	P20	SCM (modificado)

ISO: Organización internacional para la Estandarización JIS: Estándares Japoneses de industria



Fuente: Catalogo de Daido Steel, Co., Ltd

1.2 Características y aplicaciones de aceros para moldes

Normas internacionales de aceros para moldes de plástico ②

- Para la producción en pequeñas y medianas cantidades y la aplicación a moldes de precisión (Aceros preendurecidos)

Tipos de aceros	Dureza (HRC)	ISO	AISI	JIS
Acero preendurecido, grupo P20	33	-	P20	SCM (mod.)
Acero inoxidable de cromo 13%	33	51	420	SUS420J2
Acero inoxidable endurecido por precipitación	35	58	S17400	SUS630
Aceros para herramientas (para el proceso caliente)	40	40CrMoV5	H13	SKD61
Acero endurecido, grupo P21	40	-	P21	-

1.2 Características y aplicaciones de aceros para moldes

Normas internacionales de aceros para moldes de plástico ③

- Para la producción en medianas y grandes cantidades y la aplicación a moldes de productos plásticos reforzados con fibras (Aceros templados y revenidos)

Tipos de aceros	Dureza (HRC)	ISO	AISI	JIS
Aceros para herramientas para el proceso caliente	50	40CrMoV5	H13	SKD61
Aceros inoxidable de cromo 13%	52	51	420	SUS420J2
Acero de herramientas para el proceso frío	60	-	D2	SKD11
	58	100CrMoV5	A2	SKD12
Acero de herramientas para el proceso de alta velocidad	60	HS 6-5-2	M2	SKH51

1.2 Características y aplicaciones de aceros para moldes

Características de aceros para el molde de plástico

Clasificación general	Tipos de aceros	Dureza en el uso(HRC)	Maquinabilidad	Electroerosión	Tenacidad	Anticorrosividad	Pulido espejo	Nitruración	Características
Acero Preendurecido	Grupo de AISI-P20	33	◎	○	◎	○	○	◎	Fácil de maquinar y tiene buen nivel de tenacidad, pero relativamente bajo en resistencia al desgaste.
	Grupo de AISI-P21	40	◎	○	△	○	◎	◎	Fácil de maquinar y también tiene alta resistencia al desgaste pero relativamente bajo en tenacidad.
	Acero inoxidable endurecido por precipitación	35	△	○	◎	◎	○	△	Tiene sumamente alta anticorrosividad, pero bajo en el nivel de nitruración.
Aceros templados y revenidos	Acero inoxidable de cromo 13%	52	○	◎	○	◎	◎	○	Tiene alto nivel de pulido espejo y también excelente anticorrosividad y tenacidad.
	Acero de herramientas para el proceso caliente	50	○	○	◎	○	△	◎	Excelente en la tenacidad y la nitruración, pero tiene relativamente bajo nivel en pulido espejo.
	Acero de herramientas para el proceso frío	60	△	◎	△	○	◎	◎	Sumamente alto en resistencia al desgaste, pero difícil de maquinar y poca tenacidad.

◎ : Muy bueno ○ : Bueno △ : Suficiente

9

1.3 Otros materiales para moldes

Material de aluminios aleados

➤ Grupo de 7000 : Al-Zn-Mg-Cu

➤ Características:

- Maquinabilidad (De 2 a 3 veces más que el acero al carbono)
- Alta conductividad térmica (Aproximadamente 3 veces más que el acero)
- Peso ligero (Una tercera parte del acero)
- Dureza (Como máximo un 85% del acero)
- Rigidez (Aproximadamente una tercera parte del acero)

➤ Aplicaciones:

- Material para el molde de producción de pequeña a mediana cantidad (menos de 30,000 disparos)
- Excluye el pulido especular.



Fuente: Catalogo de Hakudo Cooperation

10

1.3 Otros materiales para moldes

Material de cobres aleados

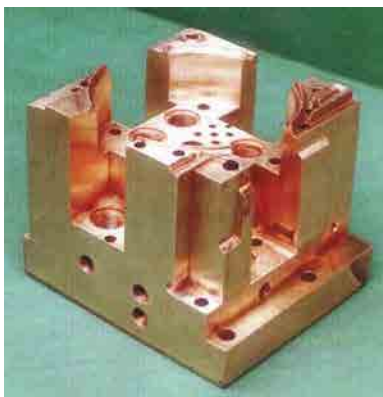
➤ Aleación de Cu-Ni-Si

➤ Características:

- Conductividad térmica (De 2 a 3 veces más que el acero)
- Maquinabilidad (Similar a la del acero al carbono)
- Dureza (Similar al acero)
- Tiene limitación en aspereza de superficie.
- Se requiere tener precaución con las condiciones de maquinado.

➤ Aplicaciones:

- Para el moldeo de ciclo rápido
- Inserto para *heat spot*.



Fuente: Catálogo de Kobe Steel, Ltd.

11

1.3 Otros materiales para moldes

Carburo de wolframio

➤ Aleación de WC-Co

➤ Características:

- Dureza : (90~93) HRA (equivalente a 1500~1950HV)
- Conductividad térmica : De 1.5 a 2 veces más que el acero
- Coeficiente de dilatación térmica : Aproximadamente la mitad del acero (Hay que tener precaución con la unión con acero)

➤ Aplicaciones:

- Placa de espejo de discos ópticos
- Cavidad para las lentes de cristal.



Fuente: Catálogo de Technoplus corp.



Fuente: Catálogo de Tungaloy Corporation

12

Método de electroformado

➤ Aleación de Ni-Co

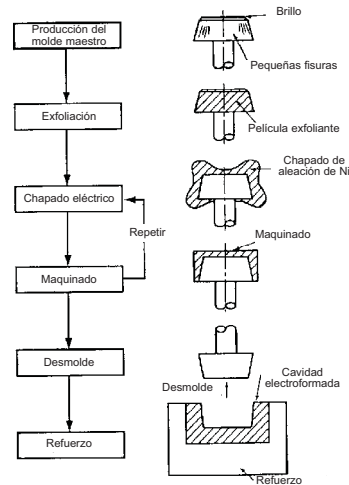
➤ Características

- Réplica precisa del modelo original.
- La aleación de Ni es más común.
- Dureza (40~50HRC)
- El maquinado requiere de largo tiempo.

➤ Aplicaciones:

- Se usa para elaborar una cavidad difícil o imposible de trabajar con la máquina.
- Engranaje, piezas ópticas de precisión.

(Proceso de producción de cavidad electroformada)



13

Fundición a presión

➤ Aleación de Cu-Be

➤ Características:

- Se pueden producir en cantidades grandes moldes de la misma forma.
- Se pueden reproducir formas complicadas o dibujos naturales que son difíciles de elaborar con el maquinado.
- Tiene limitaciones en cuanto a su precisión.

➤ Aplicaciones:

- Cavidad de formas complicadas
- Cavidad de dibujos naturales
- Cavidad para el molde de multi-cavidad
- Cavidad para el molde de ciclo rápido



Fuente: Catálogo de NGK

14

Tratamiento térmico y acabado superficial

2.1 Tratamiento térmico

2.1.1 Principal tratamiento térmico de los componentes del molde

2.1.2 Tratamiento térmico al vacío

2.2 Acabado superficial

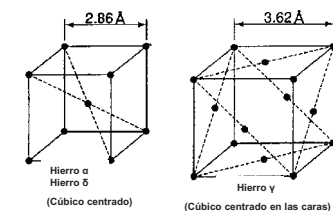
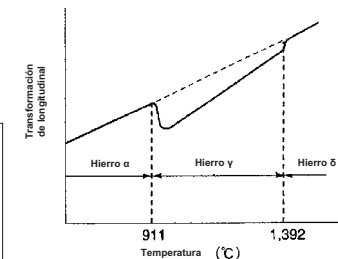
2.2.1 Acabado superficial para endurecimiento

2.2.2 Acabado superficial para reformación.

15

Principio de tratamiento térmico del acero ①

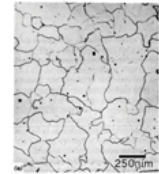
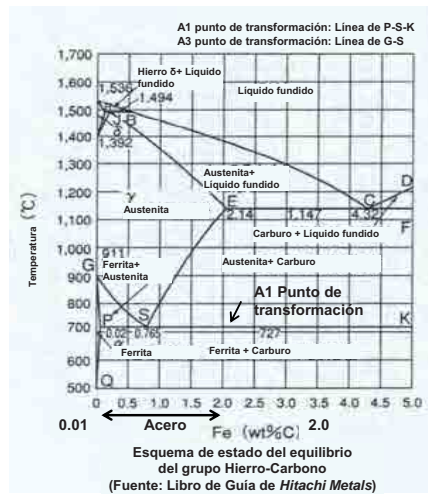
- El hierro cambia su **estructura cristalina** por el tratamiento térmico (transformación alotrópica).
- Cuando cambia la estructura cristalina, **cambian las dimensiones** (dilatación/contracción).
- La estructura del tratamiento térmico de los aceros recibe fuerte influencia por la **cantidad contenida de carbono**.
- Con respecto a las condiciones del tratamiento térmico, **la temperatura de calentamiento y la velocidad de enfriamiento** influyen mucho en sus características.



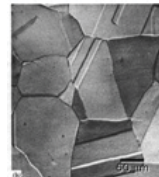
16

2.1.1 Principal tratamiento térmico de los componentes del molde

Principio de tratamiento térmico del acero ②



Estructura Ferrita



Estructura Austenita

2.1.1 Principal tratamiento térmico de los componentes del molde

Tratamiento térmico y acabado de molde

«Temple»

- **Objetivo:** Aumentar el nivel de dureza y la resistencia al desgaste.
- **Tratamiento:** Calentar hasta llegar a una temperatura más alta que la de transformación A₁, y enfriarlo rápidamente. De esta manera se presenta la transformación alotrópica en la estructura de Martensita.

«Revenido»

- **Objetivo:** Mejorar la persistencia (tenacidad).
- **Tratamiento:** Calentar a una temperatura inferior a la de transformación A₁, luego enfriarlo inmediatamente o paulatinamente.

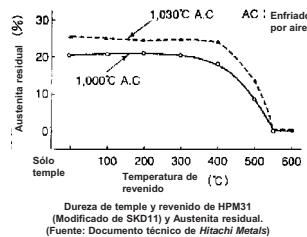
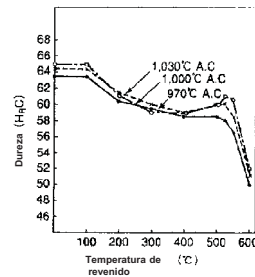
«Tratamiento Sub-cero»

- **Objetivo:** Prevenir la deformación y cambio de dimensiones por tiempo y mejorar el nivel de la dureza.
- **Tratamiento:** Después del temple, enfriarlo a la temperatura de -80~-100°C, y realizar el revenido.

2.1.1 Principal tratamiento térmico de los componentes del molde

Puntos que deben considerarse para el temple y revenido

- El proceso de aumentar la temperatura para el temple debe ser **lento**, y el del enfriamiento debe ser **rápido**. (Para evitar la deformación y aumentar la tenacidad)
- Después del temple, **inmediatamente** se realiza el revenido.
- La temperatura del temple se establece **relativamente baja**. (Para disminuir la Austenita residual)
- Se realiza el revenido generalmente con una **temperatura alta**. (Para disminuir la Austenita residual)
- Para el molde de la temperatura alta y de precisión con vida útil larga, se realiza el tratamiento de **sub-cero**. (Para disminuir la Austenita residual)



2.1.2 Tratamiento térmico al vacío

Características del tratamiento térmico al vacío

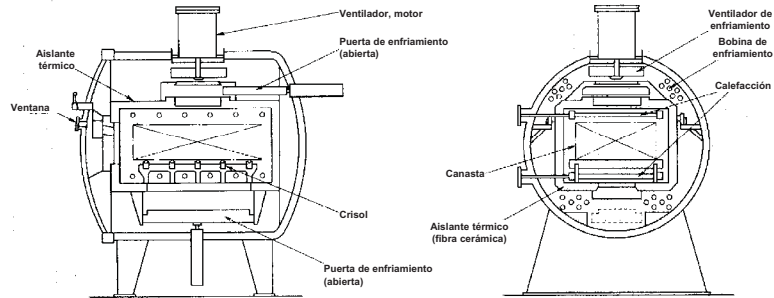
- Alto nivel de brillo
- Poca deformación y cambio de dimensiones
- Proceso automático
- Mejor ambiente de trabajo
- No provoca contaminación ambiental
- Alto costo de instalación



Fuente: Catálogo de Demtec corporation

2.1.2 Tratamiento térmico al vacío

Estructura del horno de tratamiento térmico al vacío (Enfriamiento por gas)



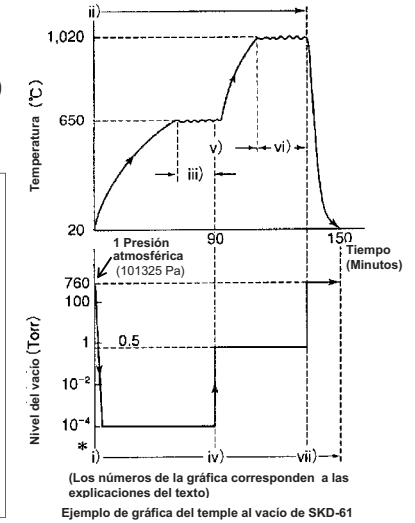
Fuente: Catálogo de IHI Corporation

21

2.1.2 Tratamiento térmico al vacío

Proceso de tratamiento térmico al vacío (SKD-61)

- ① Venteo del interior del horno
- ② Calentar la pieza de tratamiento
- ③ Mantener
- ④ Inyectar el gas de nitrógeno
- ⑤ Subir la temperatura hasta la del temple
- ⑥ Mantener
- ⑦ Inyectar nuevamente el gas de nitrógeno
- ⑧ Enfriar la pieza de tratamiento (Ventilar)



22

A-545

2.2 Acabado superficial

Varios métodos de acabado superficial

Clasificación general	Clasificación específica	Objetivos principales
Temple superficial	Alta frecuencia / Llama / Láser / Rayo electrónico	Mejorar la resistencia al desgaste, y anti-arrastre.
Revestimiento de material por difusión	Cementación / Nitruración / Nitrocarburo con gas / Nitruración al azufre/ Nitruración radical	Mejorar la resistencia al desgaste, y anti-arrastre.
Chapado en húmedo	Chapado de cromo sólido / Chapado no-electrolítico de níquel	Mejorar la resistencia al desgaste, anticorrosividad, inoxidabilidad, y facilidad del desmolde.
Chapado en seco	Deposición física de vapor (PVD) / Deposición química de vapor (CVD) / Soldadura • Proyección térmica	Mejorar la resistencia al desgaste, anticorrosividad, inoxidabilidad, y facilidad del desmolde.
Otros tratamientos	Electroerosión / Peening	Mejorar la facilidad del desmolde.

23

2.2.1 Acabado superficial para endurecimiento

Principales métodos de revestimiento de material por difusión

Concepto	Nitrocarburo con gas	Nitruración radical
Gas atmosférico	Amoniaco + Gas endotérmico	Amoniaco + Gas hidrógeno
Temperatura del tratamiento	500-580 °C	500-550 °C
Capa de compuesto químico (Capa blanca)	Compuesto nitrocarburo (0.01mm aprox.)	Posible control de su presencia.
Capa de revestimiento por difusión	Hierro aleado nitrurado (0.1-0.15mm)	Hierro aleado nitrurado (0.1-0.15mm)
Dureza de la superficie	600-1100Hv	600-1400Hv
Aceros a tratar	El acero inoxidable no magnetizado es difícil.	Se puede tratar a todos los tipos de acero.
Tratamiento del interior de barrenos profundos	Sí, se puede.	Sí, se puede.
Cambio en aspereza de la superficie	Se hace ligeramente más áspero.	Muy poca influencia
Posibilidad del tratamiento mixto	Posible si se elimina la capa de compuesto químico.	Posible
Nota:	La temperatura del revenido del material de base es la de la temperatura de la nitruración + (20-30°C)	

24

2.2.1 Acabado superficial para endurecimiento

Principales métodos de chapado en húmedo

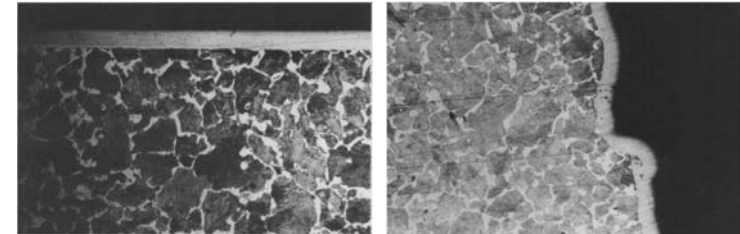
Concepto	Chapado de cromo sólido	Chapado no-electrolítico de níquel
Método de chapado	Chapado eléctrico	Chapado químico
Temperatura de tratamiento	Temperatura de líquido: 45-65 °C	Temperatura de líquido: 90-95 °C
Material de chapado	Cr	Ni92% P8%
Grosor de la capa de chapado	5-50 µm (normalmente 10 µm)	10-30 µm
Dureza (sin tratamiento)	800-900Hv	450-550Hv
(Tratamiento térmico)	750-850Hv (300°C)	650-900Hv (250-350°C)
Características	ventajas	<ul style="list-style-type: none"> Alta resistencia al desgaste. Fácil de desmoldar. Fácil de quitar la película y galvanizar nuevamente. Bajo costo.
	desventajas	<ul style="list-style-type: none"> No es uniforme el grosor de la película. La anticorrosividad es relativamente baja.
		<ul style="list-style-type: none"> El grosor de la película es homogéneo. Alta resistencia al desgaste Alta anticorrosividad No se presentan hoyos ni fisuras.
		<ul style="list-style-type: none"> Alto costo (Líquido de chapado). El nivel de dureza sin tratamiento es bajo.

25

2.2.1 Acabado superficial para endurecimiento

Chapado no electrolítico de Ni-P

- Aplicaciones:
- Cavidades y corazones de formas complicadas
 - Punta de boquilla para colada caliente
 - Tratamiento anticorrosivo para las placas del molde



Fuente: Catálogo de Japan Kanigen co., ltd.

26

2.2.1 Acabado superficial para endurecimiento

Principales métodos de chapado en seco

Conceptos	PVD (Ion Plating)	DLC
Temperatura de tratamiento	360~550 °C	Máximo 200 °C
Película	TiN (color dorado) / TiCN (color morado rojizo) / CrN (color gris plateado)	DLC (color negro)
Grosor de la película	1~10µm	1~3µm
Dureza de la superficie	2000~3500Hv	1000~5000Hv
Coefficiencia de fricción	0.4~0.55	0.05~0.2
Aceros a tratar	Aplicable para todo tipo de acero.	
Tratamiento del interior de barreno profundo	Difícil	
Cambio en la aspereza de la superficie	No se presenta casi nada de cambio.	
Nota	Es preferible que la cara para tratamiento no tenga capa oxidada ni capa de compuesto químico y que su dureza sea mayor que 50HRC . (Tiene que ver con a la fuerza de adhesión de la película.)	

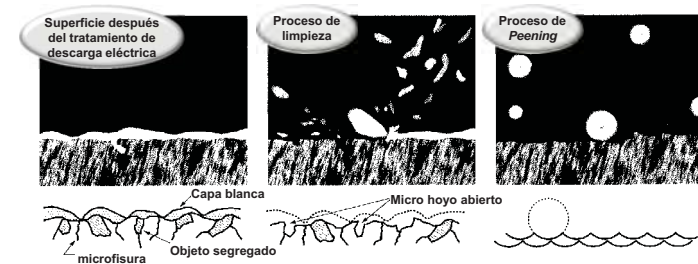
27

2.2.2 Tratamiento de mejoramiento de la superficie

Tratamiento de *Shot peening*

- Principales efectos: Mejorar la facilidad del desmoldeo y anti-fisura.

1. Proceso de limpieza : Eliminar la capa degenerada por EDM, W-EDM, cortes o raspado.
2. Proceso de *Peening*: Afinar y alisar la estructura de la superficie.

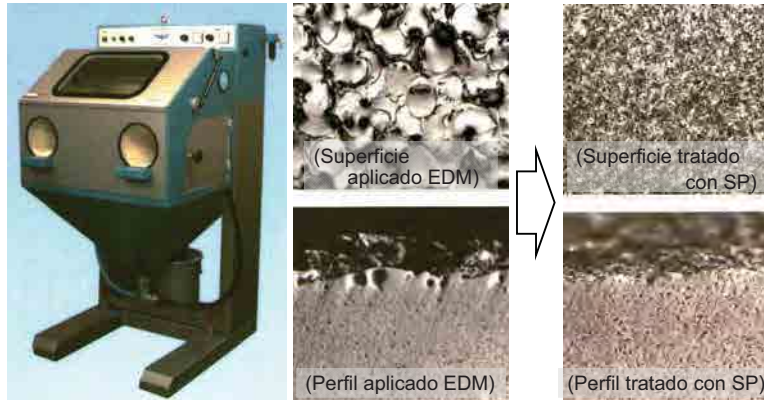


Fuente: Catálogo de Plastron Corporation.

28

2.2.2 Tratamiento de mejoramiento de la superficie

Equipos para *Shot Peening* y los estados de la superficie antes y después del tratamiento



Fuente: Catálogo de *Plastron Corporation*.

29

M10-8: Materiales para moldes

— Conclusiones —

- Seleccionar materiales, tratamiento térmico y acabado superficial, congruentes con las aplicaciones y condiciones del uso

- Número total de disparos (Vida útil supuesta del molde) → Nivel de resistencia al desgaste, anticorrosividad.
- Material para moldear (reforzado/ no reforzado con fibra de vidrio) → Material resistente al desgaste (+acabado superficial)
(Generación de gas corrosivo)
→ Material anticorrosivo (+acabado superficial)
- Para moldes de tamaño mediano a grande → Maquinabilidad/ Facilidad de texturizar y aplicar electroerosión / Soldadibilidad
- Para el acabado de pulido espejo → Facilidad de aplicar el pulido espejo / Material resistente al desgaste (+acabado superficial)
- Para moldes de alta temperatura y de precisión → Material resistente al desgaste + Tratamiento térmico contra deterioro por años de uso (+ acabado superficial)
- Para moldes de alta resistencia
(EX: Corazón delgado → Acero Maraging + Tratamiento de *aging*)

30

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-10 Diseño y mantenimiento de moldes (Ejercicios para diseñar moldes)

Hacer ejercicios para diseñar moldes con base en los conocimientos sobre moldes para inyección y en los puntos que se deben tomar en consideración al diseñarlos, aquellos conocimientos adquiridos a través de capacitaciones pasadas.

23,24,28/5/2012

Contenido

1. Revisión analítica de las especificaciones del cliente (Especificaciones del usuario)
2. Revisión analítica de la estructura básica del molde
3. Diseño de la cavidad y del corazón
4. Diseño de layout general del molde
5. Diseño de la estructura del molde
6. Ejemplos del molde con estructura de carro deslizante
7. Ejemplos del molde con estructura de carro inclinado

A-548

Revisión analítica de las especificaciones del cliente

(Revisión analítica de las especificaciones del usuario)

- Hoja de especificaciones de fabricación del molde
 - Especificaciones del producto moldeado
 - Especificaciones de producción del producto moldeado
 - Especificaciones básicas del molde

Especificaciones para fabricar moldes

Fecha de elaboración: _____ de ____ de ____

Aprobado: _____ Verificado: _____ Elaborado: _____

Nombre del cliente: _____
 Nombre del producto: _____ Cuidado: _____

Especificaciones del producto:

1. Plano del producto: Número del plano: _____
2. Otros artículos proporcionados: Muestras de prototipo / Muestras de producto similar / Otros: _____
3. Otras observaciones especiales: _____

Especificaciones del proceso de moldes:

1. Volumen mensual estimado de producción: 1.000 piezas / mes
2. Vida útil del producto: 24 meses
3. Máquina inyectora que se usa: Fabricamos _____ modelo _____
4. Fuente más de cierre: 50 toneladas. Volumen teórico de inyección: _____
5. Método de producción:

Automático	Manual	Caja libre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.1 Método de extracción: _____

4.2 Insertos: No hay / Hay Automático / Manual

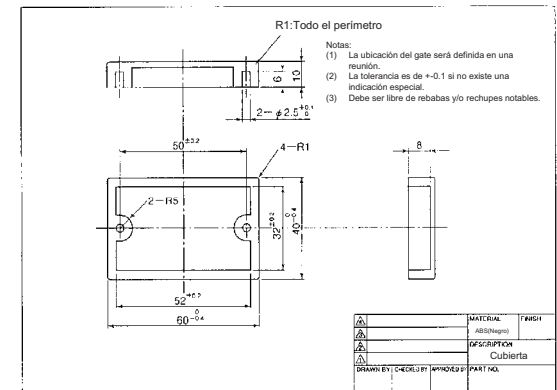
5. Culo objetivo de moldes: 20 años / piezas

Especificaciones del molde:

1. Estructura básica: Estándar / No estándar (3 placas)
2. Número de cavidades: 2 cavidades
3. Material del molde: Acero inoxidable
4. Sistema de gate: Asignación: No hay / Hay (HRC) 40
 - Limites: No hay / Hay
5. Control de temperatura: Asignación: No hay / Hay (Circulación de agua de refrigeración) / Calefacción / Agua / Aceite
6. Método de eyección: Porca / Placa / Otros
 - Limites: No hay / Hay
7. Mecanismo para resolver Undercut: No hay / Hay -> M

Revisión analítica de las especificaciones del cliente (Dibujo del producto): Ejemplo ①

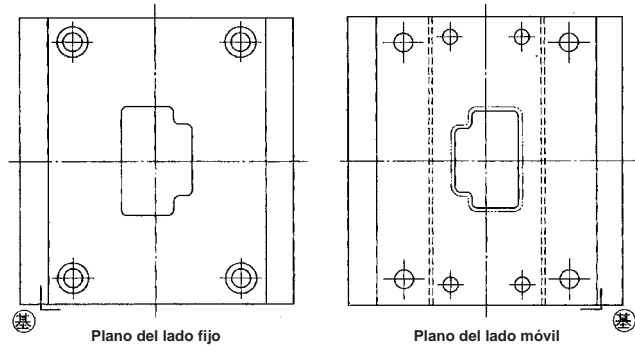
- Principales puntos a revisar:
 - Calidad de moldeo
 - Productividad
 - Dudas encontradas en el plano
- Puntos clave:
 - Prever el flujo de resina.
 - Espesor uniforme, espesor delgado



Dibujo 5.10: Ejemplo del dibujo del producto

Diseño de layout (Plano de ensamble)

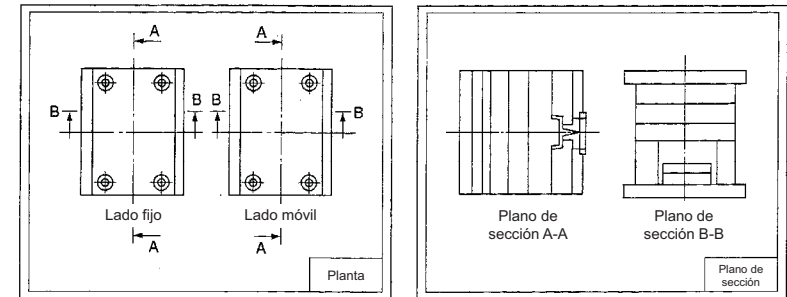
- En cuanto al plano de ensamble del molde, se debe dibujar simétricamente desde el punto de vista de la cara de PL, abriendo el molde en los lados fijo y móvil. Esto implica que las posiciones de los lados fijo y móvil quedan simétricas linealmente. Se debe cuidar en este punto.



13

Diseño de layout (Distribución del plano de ensamble)

- Se muestran abajo los ejemplos de la distribución de dibujos del plano de ensamble del molde en hojas grandes de tamaños A0 o A1. Para el plano de sección, el principio de distribución consiste en que el lado fijo venga arriba y el lado móvil abajo. Otra forma sería colocar el lado fijo hacia la derecha y el móvil hacia la izquierda

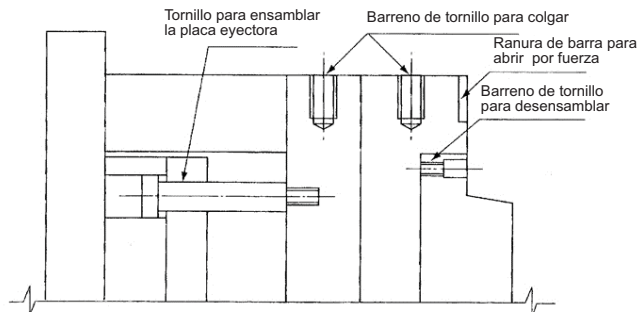


Dibujo 5.4: Ejemplo de distribución de planta y plano de sección del formato común

14

Puntos que se deben considerar al diseñar la estructura del molde

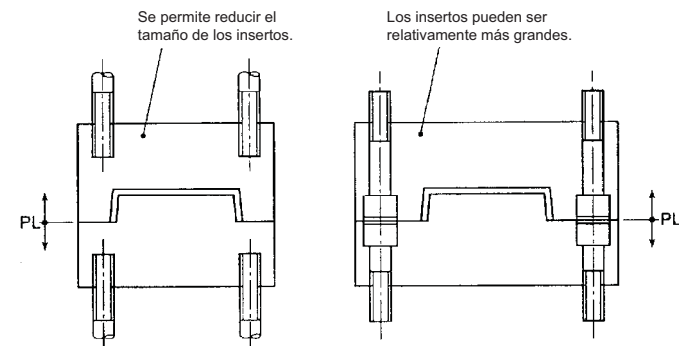
- Considerar la facilidad de dar mantenimiento.
- Considerar la maquinabilidad del molde.
- Considerar la seguridad en el manejo.



15

Diseño de la cavidad y el corazón (Estructura para montar los insertos)

- Se analizará la estructura para fijar los insertos. En los ejemplos abajo dibujados, la estructura (a) es común debido a la facilidad que permite reducir el tamaño de los insertos. Si se le da importancia a la facilidad para dar mantenimiento, se escoge la estructura (b) que permite sujetarlos con tornillos desde la cara de PL.



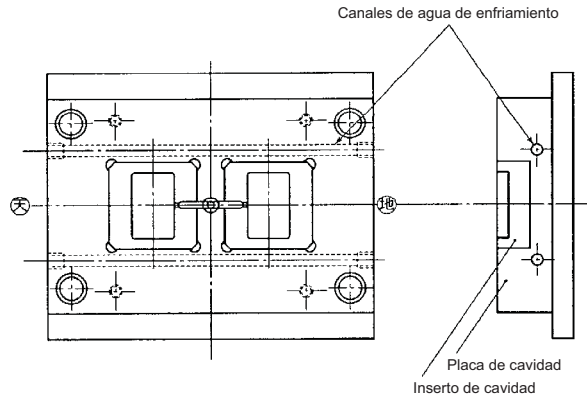
(a) Fijación de tornillos de insertos por atrás.

(b) Fijación de tornillos de insertos por la cara de PL

16

Diseño de layout (Insertos / base)

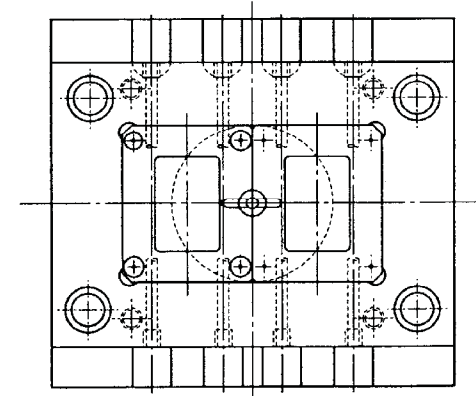
- El dibujo de abajo es un ejemplo del análisis de layout de la cavidad considerando la resistencia y el control de temperatura de los insertos y la base del molde (con dos huecos).



17

Ejemplo del diseño de layout (lado fijo)

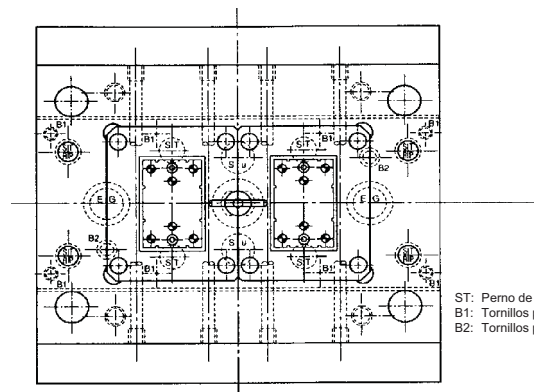
- Es un diseño de la estructura en que se colocan 2 insertos en un hueco, sujetándolos con tornillos desde la cara de PL. Los 4 canales de agua de enfriamiento están colocados en dirección derecha e izquierda.



18

Ejemplo del diseño de layout (lado móvil)

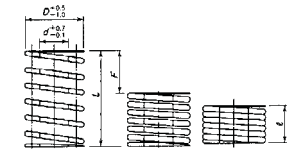
- Para diseñar el lado móvil, se debe elaborar el layout prestando atención a la interferencia que se pueda presentar entre los canales de agua de enfriamiento, pernos eyectores y tornillos.



19

Ejemplo para seleccionar resortes de pernos de retorno

- Pasos para la selección:
 - Calcular el peso de las placas eyectoras (parte superior e inferior)
 $W_e = 6.06$ (kg)
 - Calcular la fuerza del resorte por unidad
 $F_s = 2W_e / 4 = 3.03$ (kgf)
 - Calcular la constante elástica del resorte (deflexión inicial: 8)
 $N = 3.03 / 8 = 0.38$ (kgf/mm)
 - Calcular la deflexión que se usa:
 $17 + 8 = 25$ (mm)
 - Calcular la longitud libre del resorte (L)
 $L = (17 + 35) + 8 = 60$ (mm)
 - En caso del resorte comercial: (L=60),
 $F_s = 5.12$ (kgf)



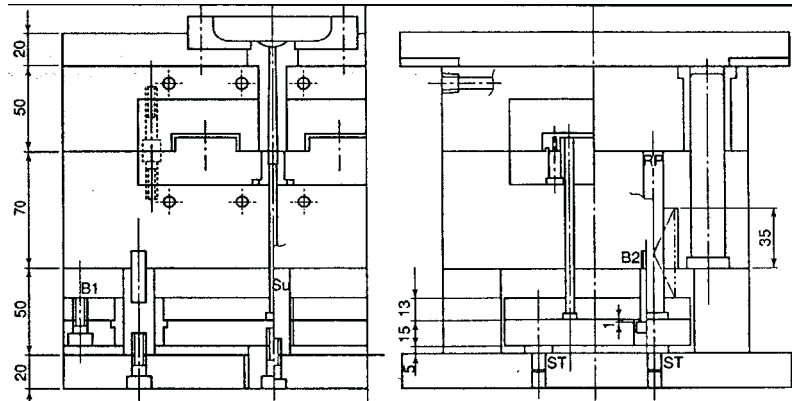
D	d	L	Altre hyd(mm)	mm	F=2.060%	Catalog No.	V
						Type D=L	N-194
25	15.04	11.531	7.5	15		SWU21-25	205
30	12.95	11.281	9	18			30 215
35	10.78	11.101	10.5	21			35 225
40	9.41	10.961	12	24			40 235
45	8.33	10.851	13.5	27			45 255
50	7.64	10.781	15	30			50 255
55	6.85	10.701	16.5	33			55 275
60	6.27	10.641	18	36			60 285
65	5.78	10.591	19.5	39			65 300
70	5.39	10.551	21	42			70 310
75	5.00	10.511	22.5	45			75 320
80	4.70	10.481	24	48			80 330
85	4.21	10.431	27	54			90 340
90	3.72	10.381	30	60			100 350
100	3.33	10.341	33	66			110 370
110	3.13	10.321	36	72			120 380
120	3.04	10.311	37.5	75			125 380
130	2.84	10.291	39	78			130 385
140	2.64	10.271	42	84			140 395
150	2.54	10.261	45	90			150 395
175	2.15	10.221	52.5	105			175 420
200	1.88	10.191	60	120			200 440

Dibujos 5.42: Selección de entre los nominales de resortes comerciales (Misumi Fase)

20

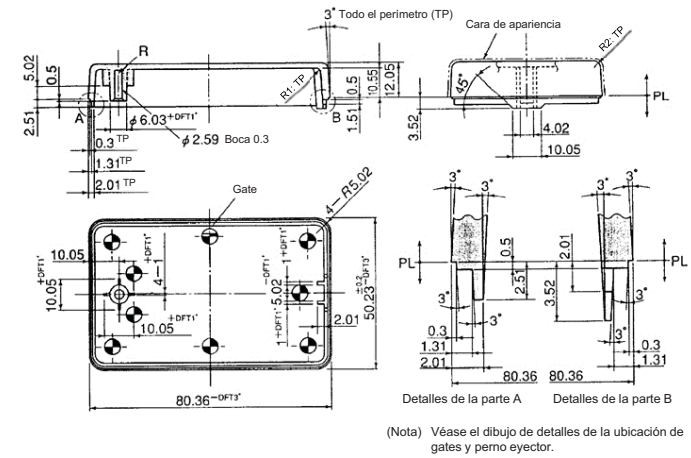
Ejemplo del diseño de la estructura del molde

- Indicar las dimensiones de espesor y la carrera de movimiento entre otros.



21

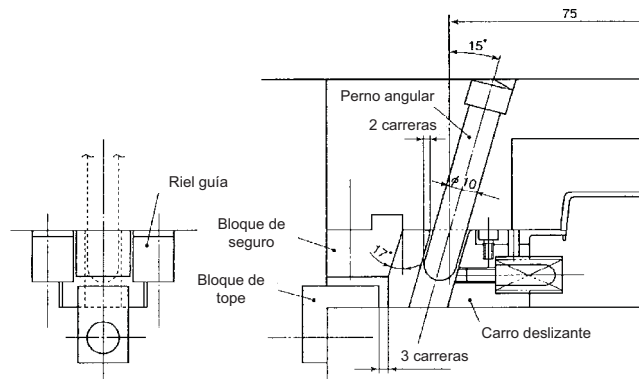
Diseño de la estructura del carro deslizante (Dibujo de la cavidad y del corazón con dimensiones básicas)



22

Revisión analítica de la estructura del carro deslizante

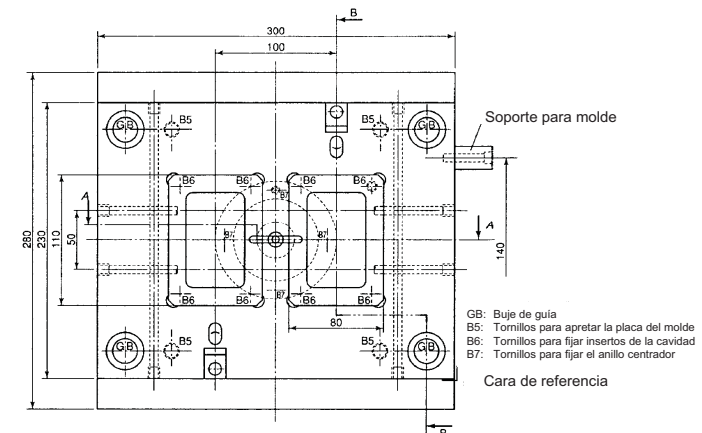
- Si se trata del molde con estructura de carro deslizante, deben revisar primero la parte relacionada con el carro deslizante y determinar las dimensiones.



23

Ejemplo del diseño de layout (lado fijo)

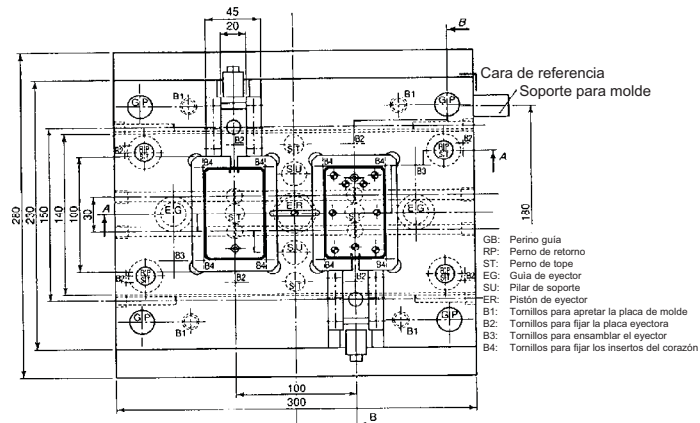
- Se determinará el layout prestando atención a la interferencia con el circuito de enfriamiento.



24

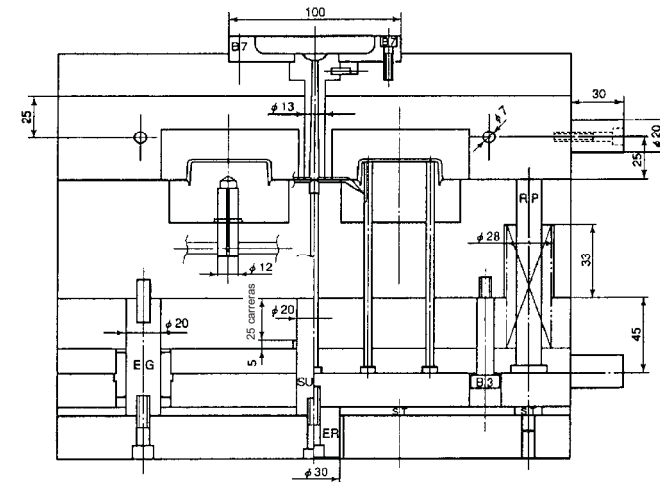
Ejemplo del diseño de layout (lado móvil)

- La dirección del movimiento del molde será de deslizamiento horizontal desde el punto de confiabilidad del movimiento.



25

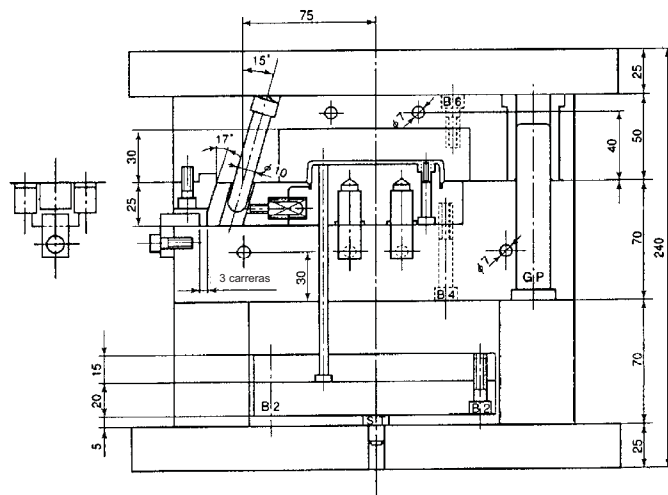
Ejemplo del diseño de la estructura del molde (Plano de sección A-A)



Plano de sección A-A

26

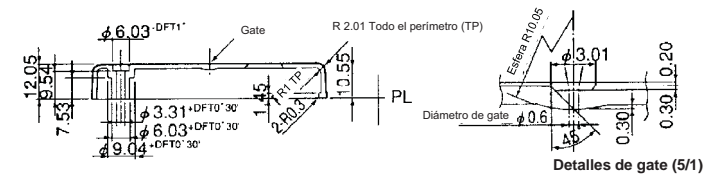
Ejemplo del diseño de la estructura del molde (Plano de sección B-B)



Plano de sección B-B

27

Molde con la estructura de carro inclinado (Dibujo de la cavidad y el corazón con dimensiones básicas)



Detalles de gate (5/1)

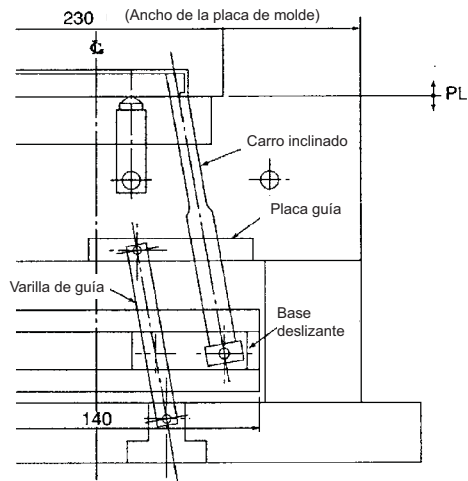
- (Notas)
- Máx Salida de gate: 0.3
 - Tolerancia general: +0.1
 - R de esquina sin indicación: Máx.0.2
 - Resina: ABS inflamable ABS (negro)
 - + DFT: Dar el ángulo de desmoldeo hacia el lado positivo, - DFT: Dar el ángulo de desmoldeo hacia el lado negativo.

Dibujo 5.85: Dibujo de la cavidad y del corazón con dimensiones básicas

28

Revisión analítica de la estructura de carro inclinado

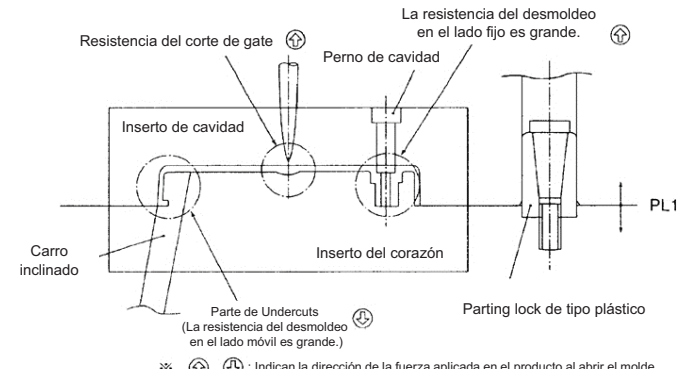
- Si se trata del molde con estructura de carro inclinado, deben revisar primero la parte relacionada con el carro inclinado y determinar las dimensiones.



29

Revisión del balance del desmoldeo

- Si se trata del molde de 3 placas, deben analizar el balance del desmoldeo y posteriormente la necesidad de *parting lock*.

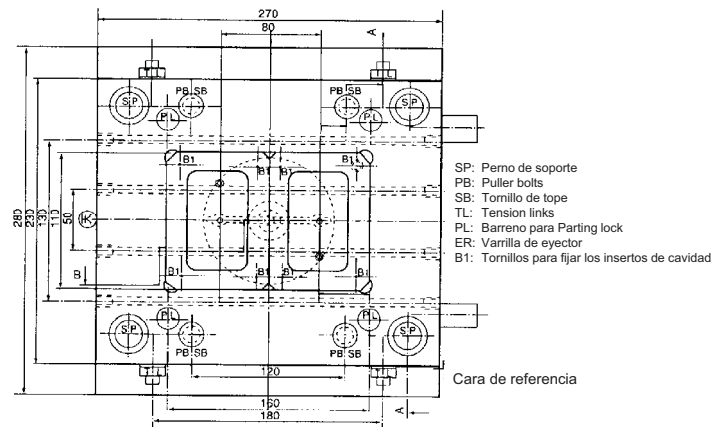


Dibujo 5.90: Ejemplo del mal balance del desmoldeo y montaje de *parting lock*

30

Ejemplo del diseño de layout (lado fijo)

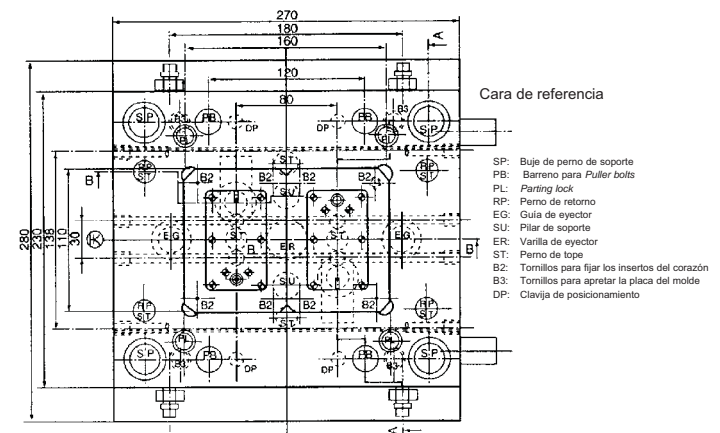
- Se determina el layout prestando atención a la interferencia con el circuito de enfriamiento



31

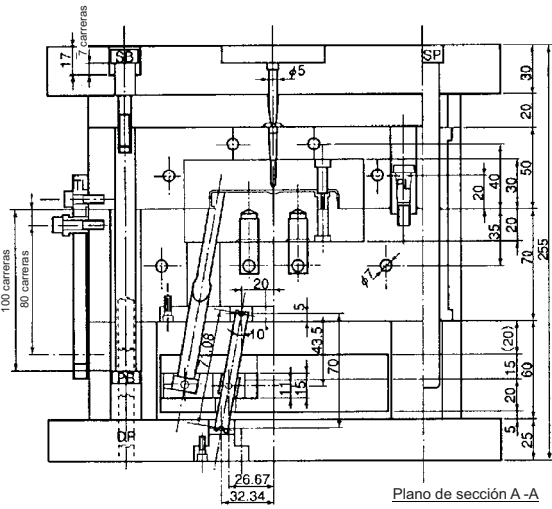
Ejemplo del diseño de layout (lado móvil)

- Se determina el layout prestando atención a la interferencia con el circuito de enfriamiento



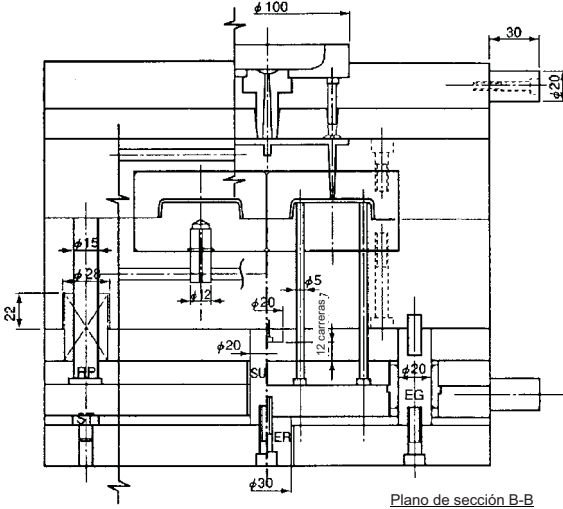
32

Ejemplo del diseño de la estructura del molde (Plano de sección A-A)



33

Ejemplo del diseño de la estructura del molde (Plano de sección B-B)



34

A-556

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-10 Diseño y mantenimiento de moldes (Ejercicios de diseño del molde)

Basándonos en el conocimiento sobre el molde de inyección de plástico que hemos aprendido hasta ahora, se desarrollará la capacidad para interpretar el dibujo de ensamble del molde, además de elaborar el dibujo de los componentes del molde con base en el dibujo de ensamble.

2012/11/5, 6, 7, 12

Contenido

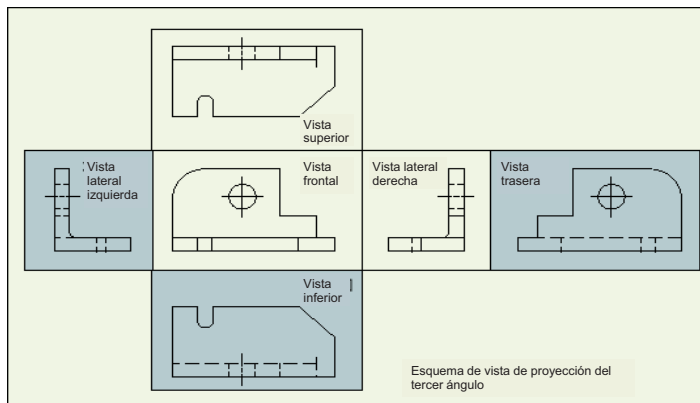
1. Trazado básico de dibujos mecánicos
2. Comprensión del dibujo de ensamble del molde
3. Diseño y trazado del dibujo de componentes del molde
4. Ejercicios para la comprensión del dibujo de ensamble del molde
5. Ejercicios de diseño para dibujos de componentes del molde

1

1. Trazado básico de dibujos mecánicos

Cómo interpretar y trazar un dibujo ①

- El dibujo mecánico es básicamente un dibujo con el método de proyección del tercer diedro visto en el tercer cuadrante.



2

1. Trazado básico de dibujos mecánicos

Cómo interpretar y trazar un dibujo ②

- Tipos de líneas (Línea real gruesa, línea real fina, línea punteada, línea de trazos y puntos, línea de trazos y dos puntos)

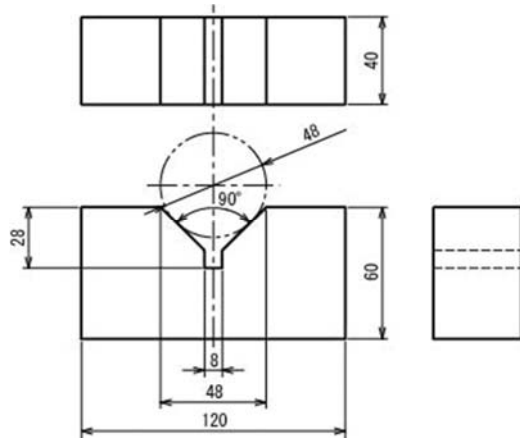
Tipo de líneas	Descripción	Usos	Denominación de acuerdo al uso
Línea real gruesa	Línea continua de 0.7mm de grosor	Expresar la silueta de la zona visible del objeto.	Línea de contorno
Línea real fina	Línea continua de 0.3mm de grosor	Anotar las dimensiones y referencias.	Línea de dimensiones, línea auxiliar de dimensiones, línea de referencias
Línea fina punteada	Línea formada por trazos cortos	Expresar la silueta de la zona invisible del objeto.	Línea oculta
Línea fina de trazos y puntos	Línea formada por un trazo corto y un punto	Expresar el centro del objeto o la trayectoria del centro y/o posición central.	Línea central
Línea fina de trazos y dos puntos	Línea formada por un trazo corto y dos puntos	Expresar el contorno colindante y/o herramientas de referencia	Línea imaginaria

3

1. Trazado básico de dibujos mecánicos

Cómo interpretar y trazar un dibujo ③

➤ Tipos de líneas (Ejemplos de trazado de Block V)

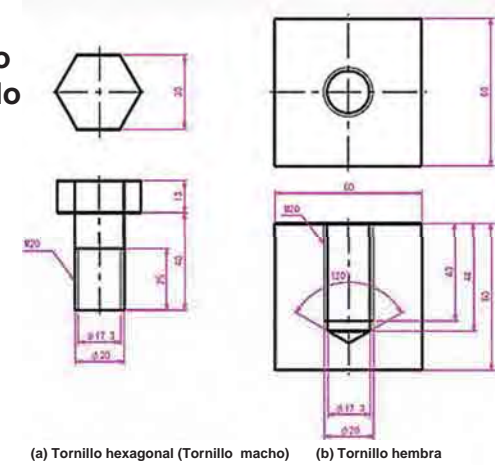


4

1. Trazado básico de dibujos mecánicos

Cómo interpretar y trazar un dibujo ④

➤ Trazo de un tornillo (tornillo macho y tornillo hembra)



(a) Tornillo hexagonal (Tornillo macho) (b) Tornillo hembra

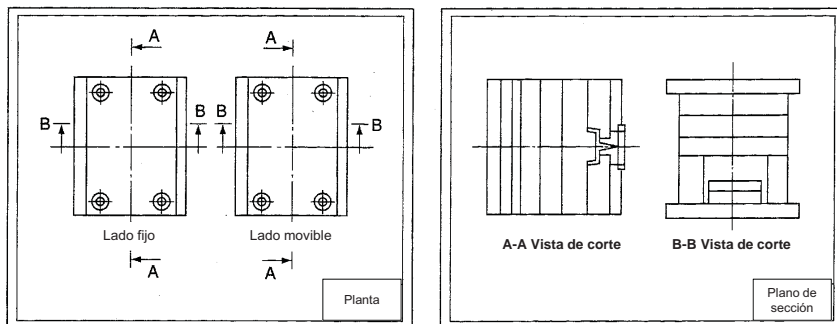
5

2. Comprensión del dibujo de ensamble del molde

Repaso

Estructura de dibujo de ensamble del molde

- El dibujo de ensamble del molde normalmente se expresa mediante plantas (vista superior) del lado fijo y del móvil, además del plano de sección de dos direcciones perpendiculares (A-A, B-B).



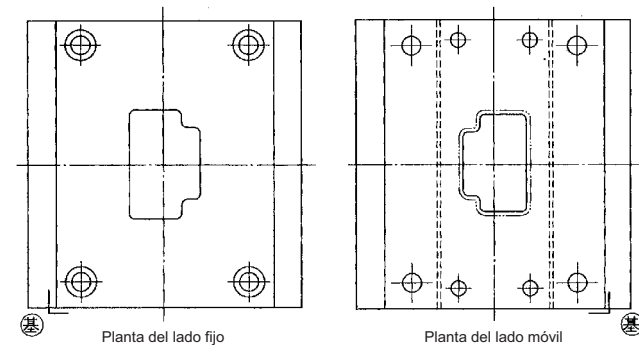
6

2. Comprensión del dibujo de ensamble del molde

Repaso

Trazado de planta del dibujo de ensamble

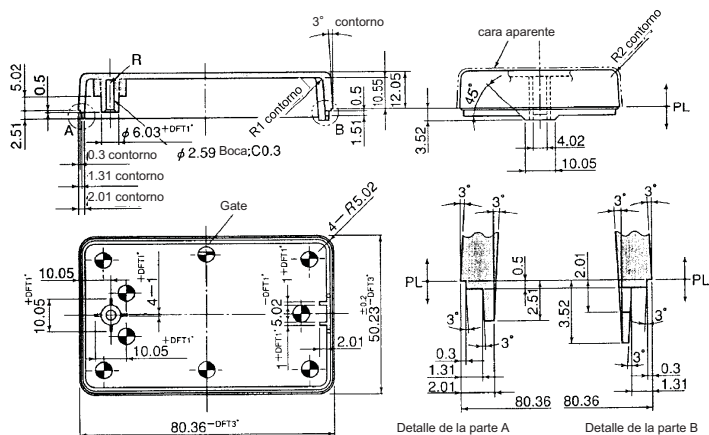
- La planta del dibujo de ensamble del molde se traza abriendo el lado fijo y el lado móvil, proyectando cada uno desde la cara PL. Por lo que se debe tener precaución ya que la posición del lado fijo y del lado móvil quedan simétricas bilaterales.



7

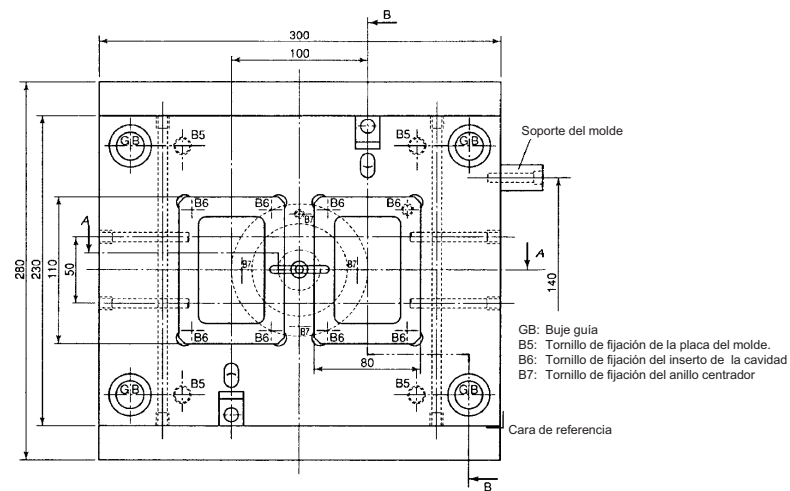
2. Comprensión del dibujo de ensamble del molde

Comprensión del dibujo del producto



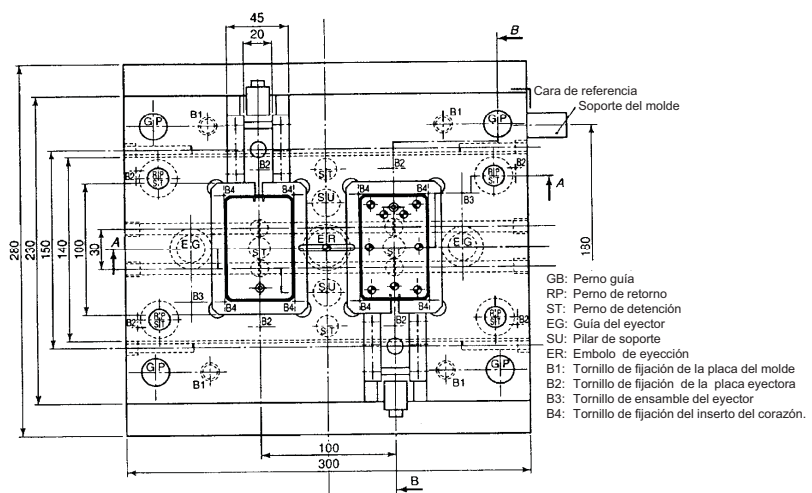
2. Comprensión del dibujo de ensamble del molde

Comprensión del dibujo de ensamble ①



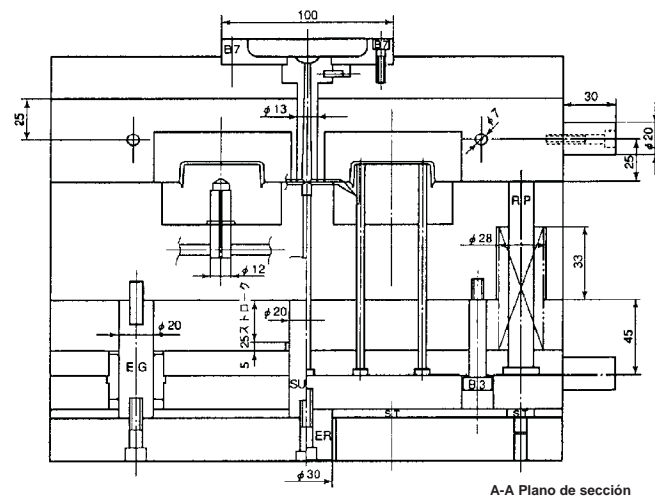
2. Comprensión del dibujo de ensamble del molde

Comprensión del dibujo de ensamble ②



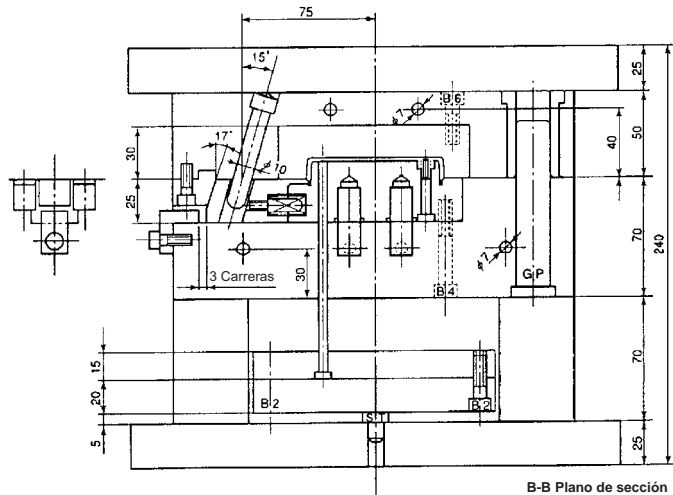
2. Comprensión del dibujo de ensamble del molde

Comprensión del plano de sección del dibujo de ensamble ①



2. Comprensión del dibujo de ensamble del molde

Comprensión del plano de sección del dibujo de ensamble ②

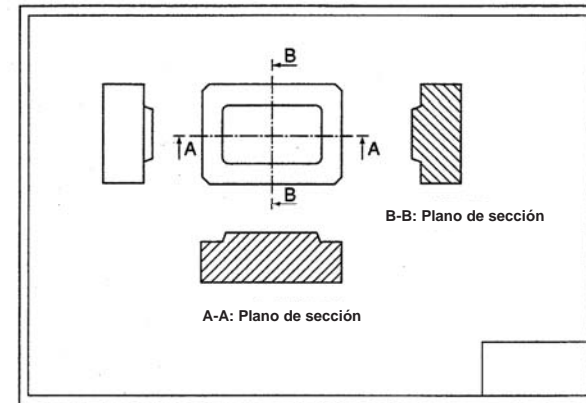


12

3. Diseño y trazado del dibujo de componentes del molde

Trazado del dibujo de componentes del molde ①

➤ Trazado del inserto de la cavidad y del corazón

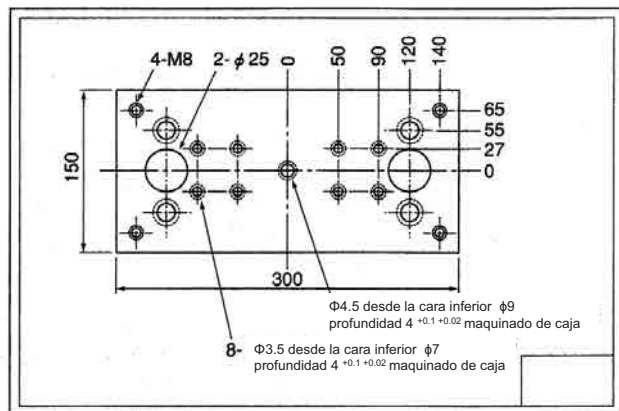


13

3. Diseño y trazado del dibujo de componentes del molde

Trazado del dibujo de componentes del molde ②

➤ Trazado de las placas del molde



14

4. Ejercicios para la comprensión de dibujos de ensamble del molde

Comprensión del dibujo de ensamble del molde (Ejemplo del ejercicio)

- Observen (interpreten) el dibujo de ensamble (planta y plano de sección) del molde de abrecartas y expliquen la estructura del molde.
 - ① Explicar a qué se refieren la línea continua y la línea punteada de la planta.
 - ② Explicar la estructura del molde con base en el plano de sección (Estructura de placas, estructura de cavidad y corazón, tipo de colada y punto de inyección, sistema de eyección, etc.)
- Observen (interpreten) el dibujo de ensamble (planta y plano de sección) del molde de portavasos y expliquen la estructura del molde.
 - ① Explicar a qué se refieren la línea continua y la línea punteada de la planta.
 - ② Explicar la estructura del molde con base en el plano de sección (Estructura de placas, estructura de cavidad y corazón, tipo de colada y punto de inyección, sistema de eyección, etc.)

15

5. Ejercicios para el diseño de dibujos de componentes del molde

Ejercicio para el diseño del dibujo de componentes del molde

- **Observen (interpreten) el dibujo de ensamble del molde de abrecartas (planta y plano de sección) del molde de abrecartas y diseñen el dibujo de los siguientes componentes del molde:**
 - ① Placas del molde del lado móvil
 - ② Inserto del corazón

- **Observen (interpreten) el dibujo de ensamble del molde de abrecartas (planta y plano de sección) del molde de portavasos y diseñen el dibujo de los siguientes componentes del molde:**
 - ① Placas del molde del lado móvil
 - ② Inserto del corazón

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-10 Diseño y mantenimiento de moldes (Ejercicio de diseño del molde)

Desarrollar la capacidad para comprender un dibujo del ensamble del molde y elaborar un dibujo de las partes del mismo a partir del dibujo del ensamble, utilizando los conocimientos adquiridos sobre los moldes para inyección de plásticos por moldeo. La mayoría del contenido es repaso de las lecciones de noviembre de 2012.

Jul. 2013

1

Contenido

1. Fundamentos del dibujo mecánico
2. Entendimiento del dibujo del ensamble del molde
3. Diseño y elaboración del dibujo de la parte del molde
4. Ejercicio de diseño del dibujo de la parte del molde

2

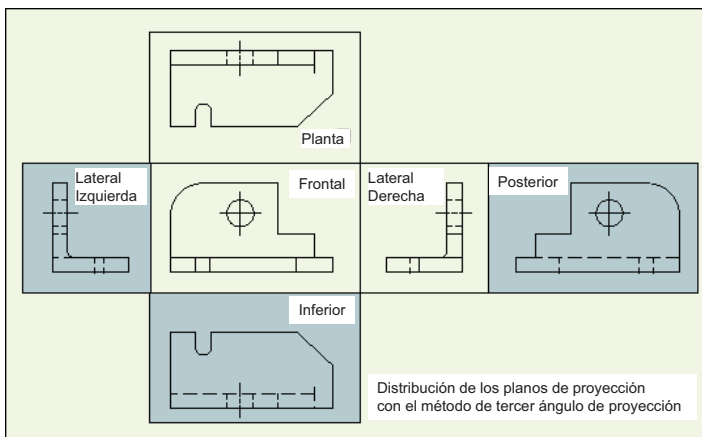
A-562

1. Fundamentos del dibujo mecánico

Repaso

Método de comprensión y elaboración del dibujo ①

- Se elaboran los dibujos mecánicos básicamente en triédrico con el método de tercer ángulo de proyección.



3

1. Fundamentos del dibujo mecánico

Repaso

Método de comprensión y elaboración del dibujo ②

- Tipos de línea (línea continua, delgada, discontinua, guión largo y punto, guión largo y 2 puntos)

Tipos de línea	Descripción	Uso	Nombre por uso
Línea continua gruesa	Línea continua con grosor de 0.7 mm	Traza la forma de la parte visible del objeto	Líneas de contorno
Línea continua delgada	Línea continua con grosor de 0.3 mm	Se utiliza para colocar dimensiones, acotaciones, referencias	Líneas de cota, líneas auxiliares de cota, líneas de referencia
Línea discontinua delgada	Línea formada por guiones largos	Traza la forma de la parte invisible del objeto	Líneas ocultas
Línea delgada con guión largo y punto	Línea formada por un guión largo y un punto	Demuestra el punto central del objeto o su trayectoria	Líneas centrales
Línea delgada con guión largo y 2 puntos	Línea formada por un guión largo y 2 puntos	Ilustra las partes colindantes o herramientas como referencia	Líneas virtuales

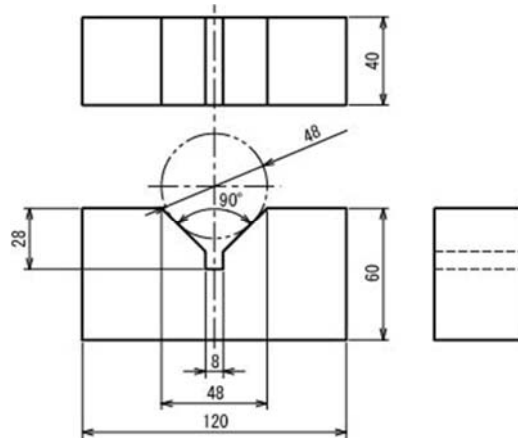
4

1. Fundamentos del dibujo mecánico

Repaso

Método de comprensión y elaboración del dibujo ③

➤ Tipos de línea (Ejemplo del dibujo de bloque en forma V)



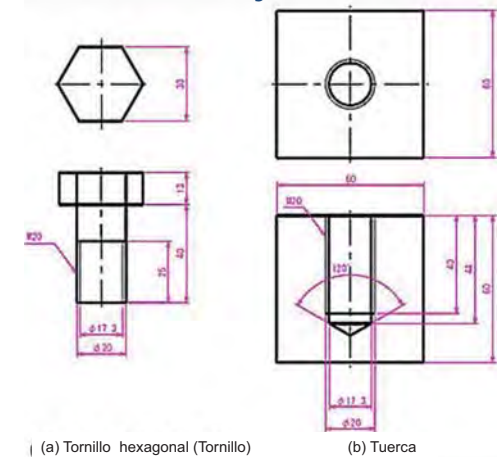
5

1. Fundamentos del dibujo mecánico

Repaso

Método de comprensión y elaboración del dibujo ④

➤ Dibujo de un tornillo (Tornillo macho y hembra)



6

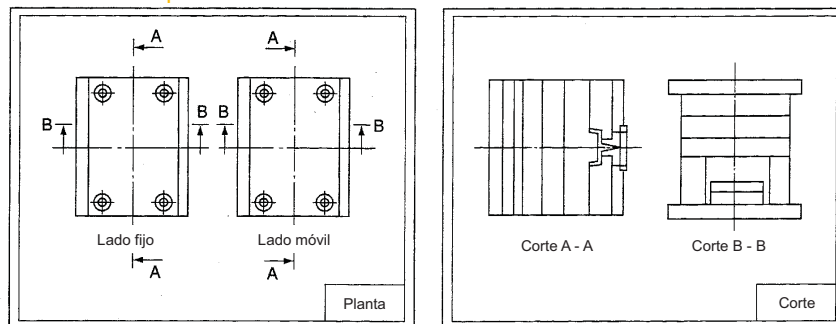
2. Entendimiento de los dibujos del ensamble del molde

Repaso

Composición del dibujo del ensamble de molde

- El dibujo del ensamble del molde consiste generalmente en dibujos en planta de los lados fijo y móvil, y en corte perpendicular a dos direcciones (A-A, B-B).

Nota) Los dibujos del ensamble del molde del abrecartas son distintos a esta composición.



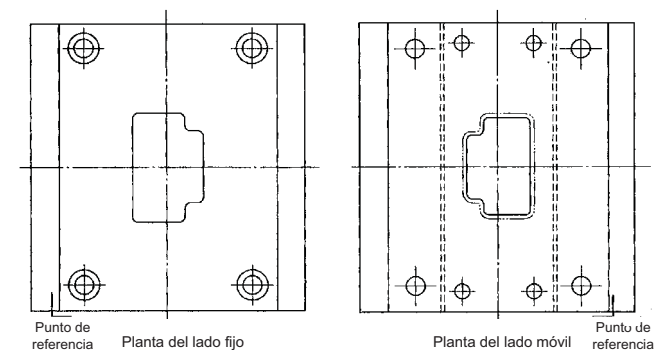
7

2. Entendimiento de los dibujos del ensamble del molde

Repaso

Elaboración del dibujo en planta del ensamble

- En el dibujo en planta para el ensamble del molde de los lados fijo y móvil son proyectados desde la cara PL con el molde abierto. En este caso se debe cuidar en que las posiciones del lado fijo y móvil sean trazadas en simetría lineal.

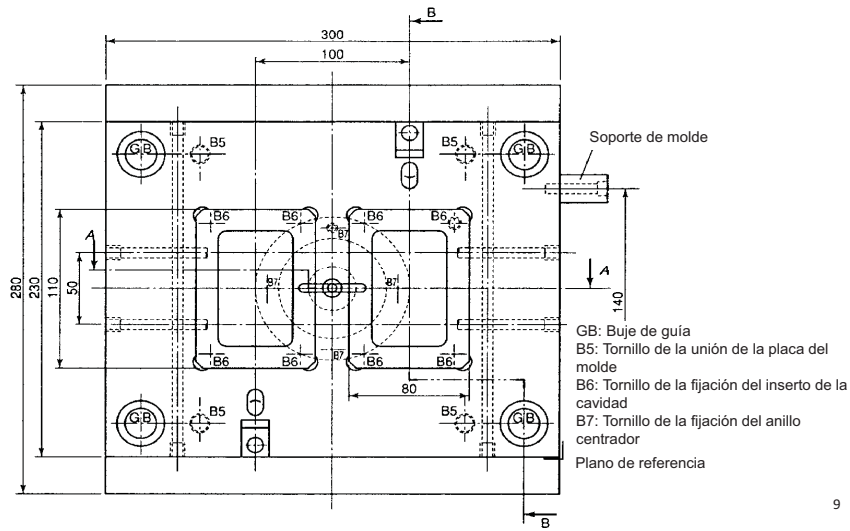


8

2. Entendimiento de los dibujos del ensamble del molde

Repaso

Entendimiento de la planta del ensamble ①

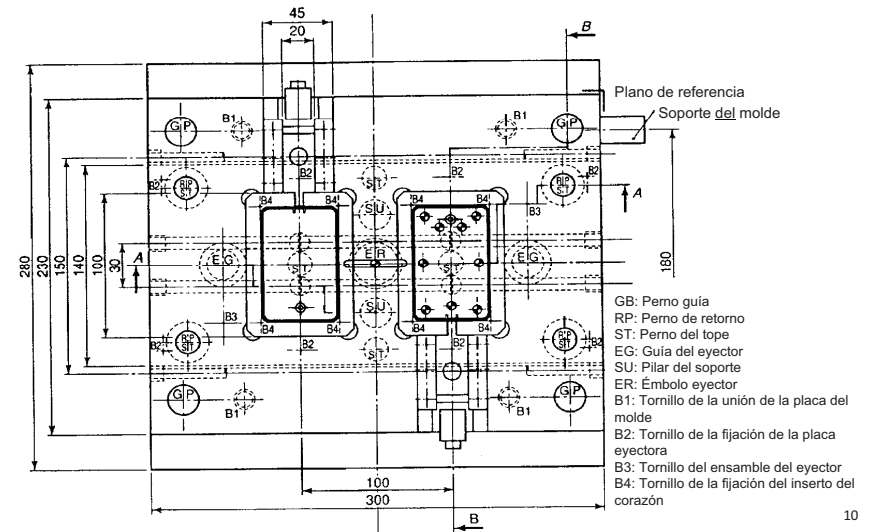


9

2. Entendimiento de los dibujos del ensamble del molde

Repaso

Entendimiento de la planta del ensamble ②

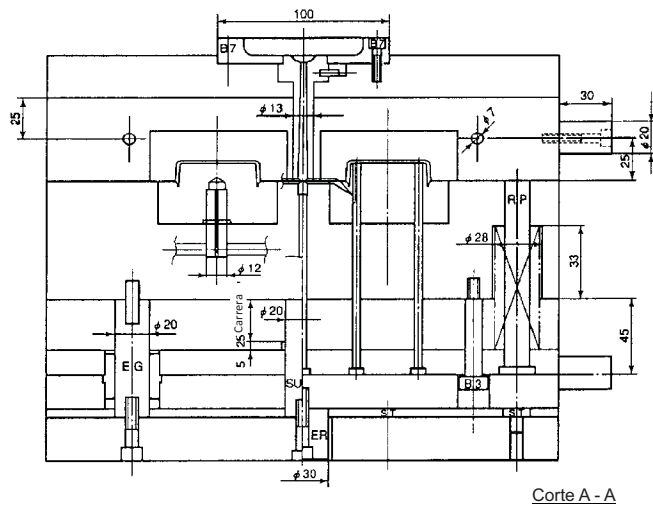


10

2. Entendimiento de los dibujos del ensamble del molde

Repaso

Entendimiento del corte del ensamble ①



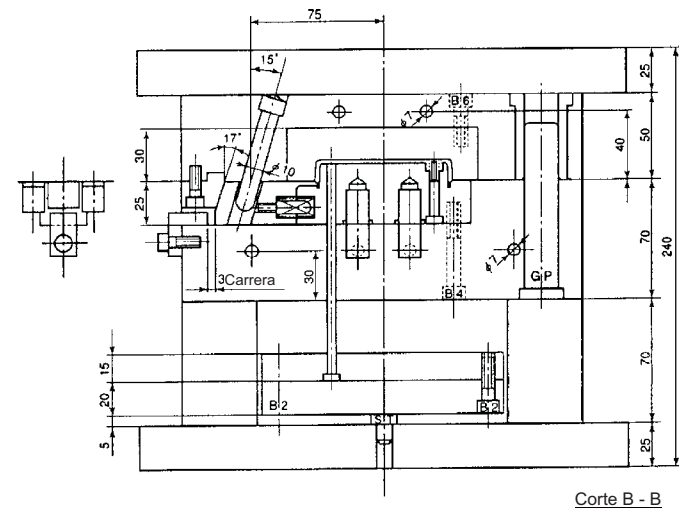
Corte A - A

11

2. Entendimiento de los dibujos del ensamble del molde

Repaso

Entendimiento del corte del ensamble ②



Corte B - B

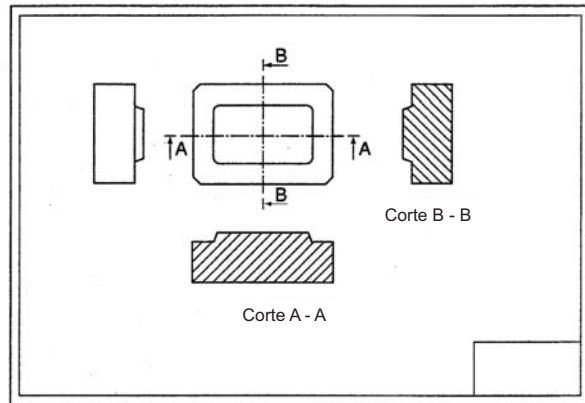
12

3. Diseño y elaboración de los dibujos de las partes del molde

Repaso

Elaboración de los dibujos de las partes del molde ①

- Elaboración del dibujo de la cavidad e inserto de corazón



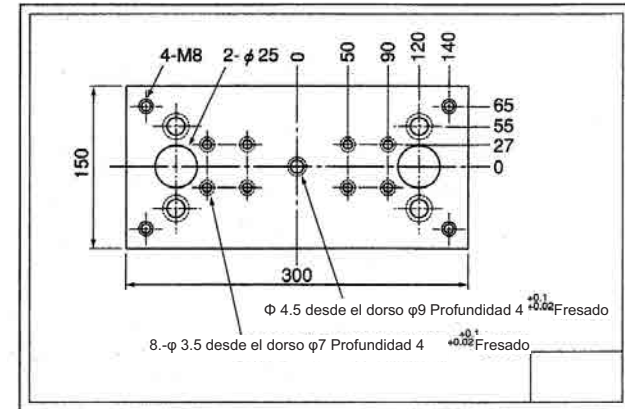
13

3. Diseño y elaboración de los dibujos de las partes del molde

Repaso

Elaboración de los dibujos de las partes del molde ②

- Elaboración del dibujo del grupo de placas del molde

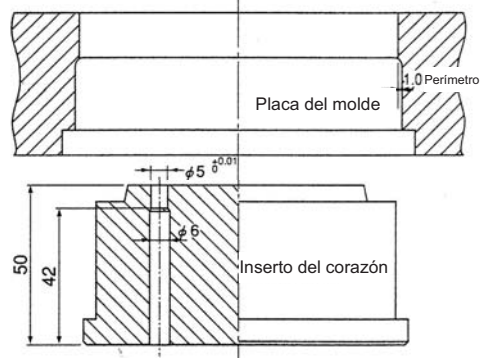


14

3. Diseño y elaboración de los dibujos de las partes del molde

Método para trazar el dibujo de las partes ①

- Consideración de la facilidad de maquinado (Maquinado con alivio)



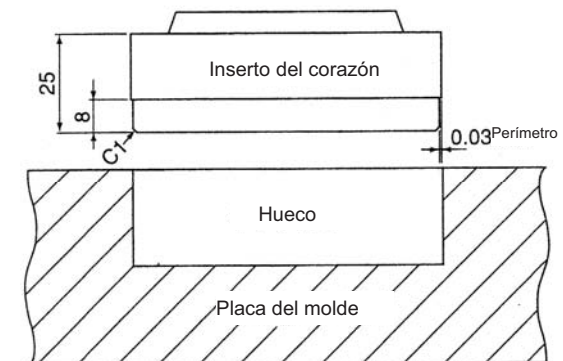
※ Referencia: Documentos técnicos sobre el maquinado de los pernos de eyección y el corazón con alivio

15

3. Diseño y elaboración de los dibujos de las partes del molde

Método para trazar un dibujo de las partes ②

- Consideración sobre la facilidad de desensamble y ensamble (Partes de inserto a presión)

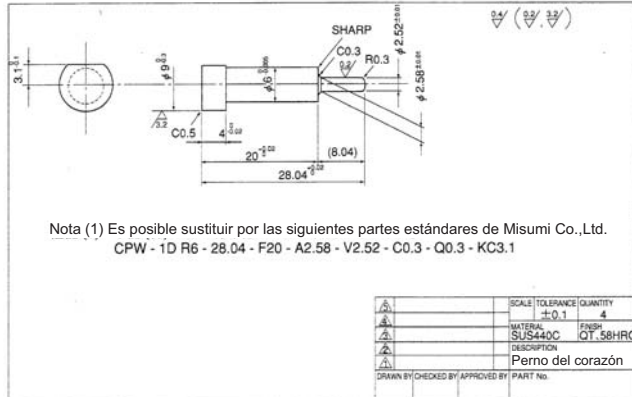


16

3. Diseño y elaboración de los dibujos de las partes del molde

Método para trazar un dibujo de las partes ③

➤ Consideración en la tolerancia de dimensiones (tales como las partes de acoplamiento)

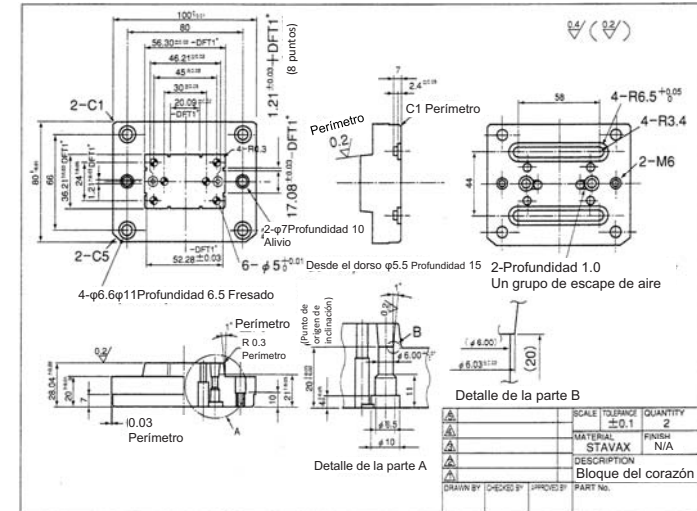


※ Referencia: Documentos técnicos sobre los símbolos de acoplamiento y rugosidad superficial

17

3. Diseño y elaboración de los dibujos de las partes del molde

Ejemplo del dibujo de las partes del inserto del corazón



18

4. Ejercicio del diseño de los dibujos de las partes del molde

Repaso

Ejercicio de diseño de los dibujos de las partes del molde

- Diseñe los dibujos de los siguientes componentes con base en los dibujos (planta y corte) del ensamble del molde del abrecartas.
- (1) Placa de molde del lado móvil
 - (2) Inserto del corazón
- Diseñe los dibujos de los siguientes componentes con base en los dibujos (planta y corte) del ensamble del molde del portavasos
- (1) Placa de molde del lado móvil
 - (2) Inserto del corazón

19

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-11 Mantenimiento de moldes (desmontaje y montaje de moldes) M10-11-1 Molde de la caja

18 Junio 2012

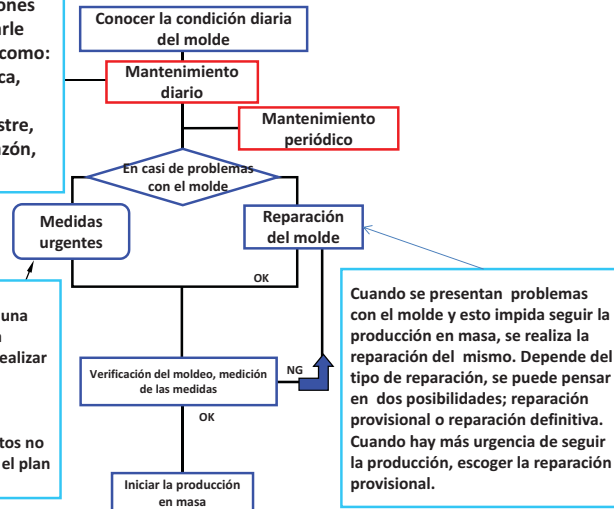
Índice

1	Diagrama de flujo de mantenimiento del molde	1	P3
2	¿Por qué se necesita el mantenimiento?	1	P4
3	¿Si comparamos <u>al ser humano con el molde</u> ?	1	P5
4	Mantenimiento, reparación y mejoramiento	3	P6~P8
5	Puntos que se deben considerar en el momento de llevar a cabo el mantenimiento	1	P9
6	Ejemplo de mantenimiento (Molde de la caja)	12	P10~P21
7	Pasos para desensamblar, revisar y reparar el molde	6	P22~P27
8	Ensamble del molde	1	P28
9	Elaboración de la hoja de registro de mantenimiento	1	P29

A-567

1. Diagrama de flujo de mantenimiento del molde

Para conservar las condiciones del molde, es necesario darle mantenimiento diario, tal como: engrasar la parte tribológica, pulir la parte donde se presentan indicios de arrastre, limpiar la cavidad y el corazón, etc.



Aún cuando sea necesaria la reparación del molde, si existe una urgencia de alta prioridad en la producción, una opción es no realizar la reparación y pensar en la posibilidad del retrabajo de productos modelados o de la aceptación especial de productos no aceptables. Decidir analizando el plan de producción.

Cuando se presentan problemas con el molde y esto impida seguir la producción en masa, se realiza la reparación del mismo. Depende del tipo de reparación, se puede pensar en dos posibilidades; reparación provisional o reparación definitiva. Cuando hay más urgencia de seguir la producción, escoger la reparación provisional.

2. ¿Por qué se necesita el mantenimiento?

1. Para no producir productos defectuosos de moldeo.
 - ⇒ La suciedad del molde provocada por el gas y la disminución del efecto del venteo
 - ⇒ Limpieza de la cara PL / Limpieza por el trabajo de desensamble
2. Reducir el tiempo de paro (pérdida de producción) por las fallas mecánicas.
 - ⇒ Mal funcionamiento relacionado al movimiento tribológico del molde.
 - ⇒ Engrasar la parte tribológica (Inyectar grasa).

3. ¿Si comparamos al ser humano con el molde?

- Al igual que el ser humano que necesita vacunas o chequeos médicos para vivir sanamente, la máquina inyectora y el molde necesitan su mantenimiento y revisiones periódicas para trabajar sin fallas mecánicas.

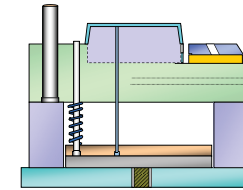
Humano	Molde, máquina inyectora
Enfermedad repentina	Falla mecánica
Tratamientos médicos	Reparación
Síntoma subjetivo	[]
Intervención quirúrgica	Cambio de piezas grandes
Vacunas	Mantenimiento
Chequeo médico periódico	[]
Retiro por jubilación	Reemplazo

(Humano) Mantener fuerza física Debilitar la fuerza → modificar las actividades por sí mismo
 (Máquinas) Mantener el desempeño Disminuir el desempeño → moldeo defectuoso, disminución en la producción

4. Mantenimiento, reparación, mejoramiento -1

Mantenimiento (Mantenimiento cotidiano, mantenimiento periódico)

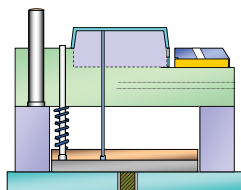
- Limpiar y pulir las suciedades provocadas por el gas que se produce en el interior del molde durante la producción en masa y las huellas de corrosión.
- Revisar y corregir las imperfecciones relacionadas con el movimiento tribológico del molde.
- Realizar el mantenimiento necesario para conservar el molde, principalmente aplicar el agente antioxidante.



4. Mantenimiento, reparación, mejoramiento -2

Reparación del molde

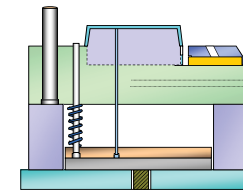
- Reparación de la parte dañada del molde. Al reparar, se deben utilizar las medidas originales de la parte a reparar.
- Cambio de las piezas estándares utilizadas en el molde, tales como el perno botador.
- Registro de los datos sobre piezas de reemplazo para el siguiente ocasión que se presenten fallas. Elaboración del registro de reparación.



4. Mantenimiento, reparación, mejoramiento -3

Mejoramiento y corrección del molde

- Corrección del molde para remediar los problemas frecuentes en la producción en masa.
- Corrección del molde para reducir el tiempo de ciclo de moldeo.
- Corrección del molde para el mejoramiento de la calidad, como la apariencia y la medida, etc.

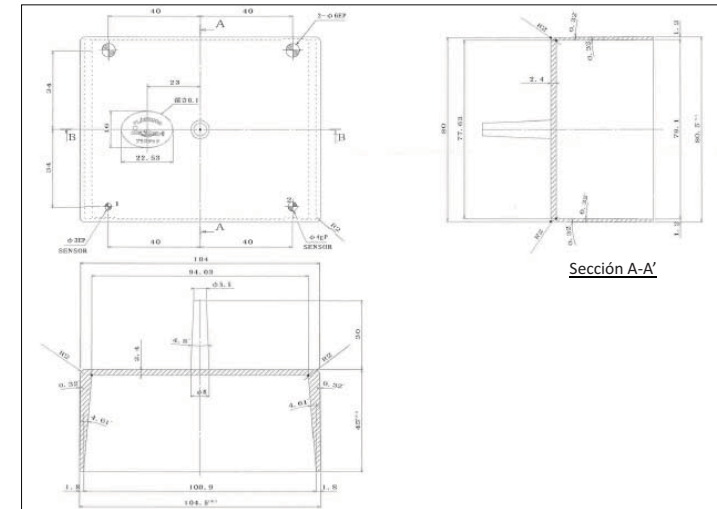


5. Puntos que se deben tomar en consideración del mantenimiento

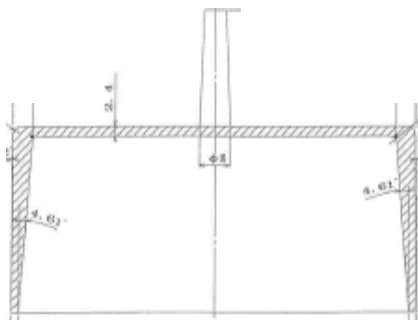
¡No dañar el molde!

- ⇒1. Comprender el dibujo del producto (producto moldeado).
- ⇒2. Comprender el plano de montaje del molde (estructura / movimiento).
- ⇒3. Comprender los pasos de desensamble (ensamble).
- ⇒4. Comprender el método de mantenimiento y sus pasos.
- ⇒5. Usar correctamente las herramientas.
- ⇒6. Tener en cuenta la seguridad al trabajar.
- ⇒7. Registrar la lista de chequeo y el historial.

6. Ejemplo de mantenimiento -1 (Comprender el dibujo del producto)



6. Ejemplo de mantenimiento -2 (Comprender el producto, imaginar la estructura del molde)

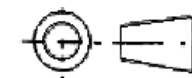
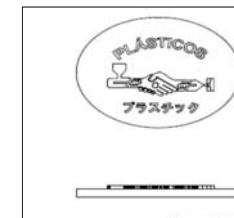


Entrada del material (Gate)	⇒
Especificaciones del molde (2P,3P...)	⇒
Expulsión	⇒
Partición	⇒

6. Ejemplo de mantenimiento -3 (Lectura de dibujos, Comprensión del método de elaboración de dibujos)

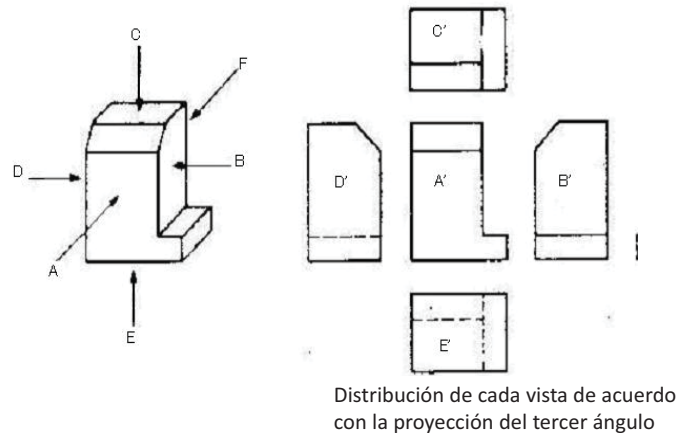
Principio de elaboración de dibujos:
Primer ángulo y tercer ángulo de proyección

- Primer ángulo de proyección (Europa)
- Tercer ángulo de proyección (EEUU, Japón, ¿México?)

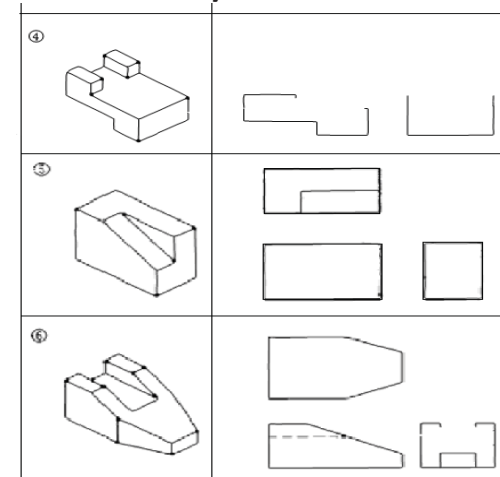


Símbolo del tercer ángulo de proyección

6. Ejemplo de mantenimiento -4 (Ubicaciones de vistas en tercer ángulo de proyección)



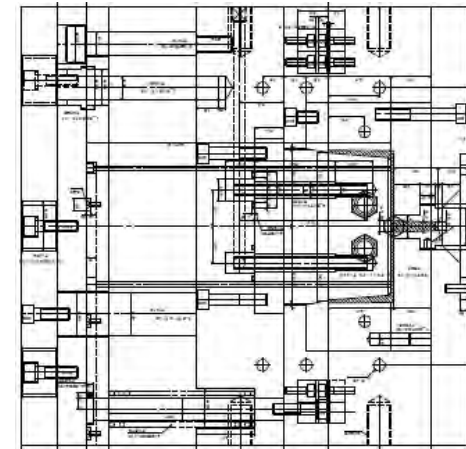
6. Ejemplo de mantenimiento -5 (Ejercicio de elaboración de dibujos: Añadir las partes faltantes)



6. Ejemplo de mantenimiento -6 ¿Cuál es el lado fijo?



6. Ejemplo de mantenimiento -7 Comprender el dibujo de ensamble-1 Dibujo de vista lateral

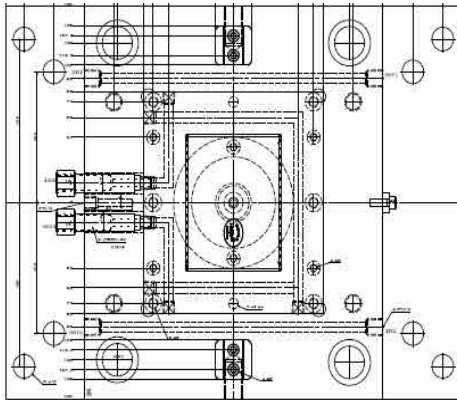


Lado fijo	
1	Anillo centrador
2	Buje de bebedero (<i>Sprue bush</i>)
3	Placa portamolde
4	Placa del molde
5	Inserto de cavidad A
6	Inserto de cavidad B
7	GB

6. Ejemplo de mantenimiento -8

Comprender el dibujo de ensamble-1

Lado fijo-Dibujo de vista plana

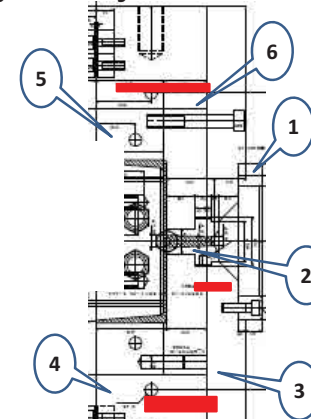


Lado fijo	
1	Anillo centrador
2	Buje de bebedero (Sprue bush)
3	Placa portamolde
4	Placa del molde
5	Inserto de cavidad A
6	Inserto de cavidad B
7	GB

6. Ejemplo de mantenimiento -9

Comprender el dibujo de ensamble-1

Lado fijo-Dibujo de vista lateral

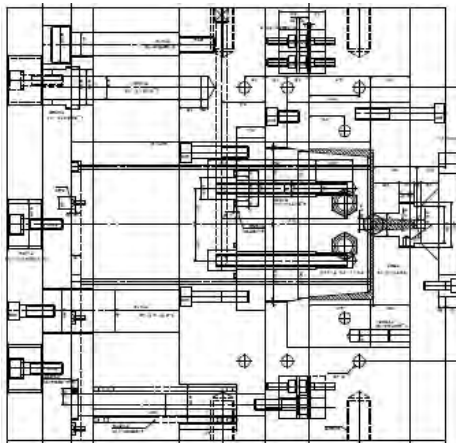


Lado fijo	
1	Anillo centrador
2	Buje de bebedero (Sprue bush)
3	Placa portamolde
4	Placa del molde
5	Inserto de cavidad A
6	Inserto de cavidad B

6. Ejemplo de mantenimiento -10

Comprender el dibujo de ensamble-1

Lado móvil

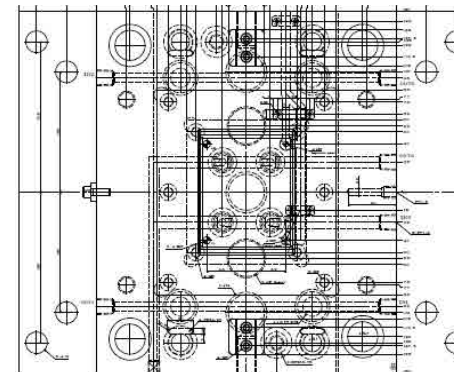


Lado móvil	
8	Placa separadora
9	Placa del molde
10	Bloque espaciador
11	Placa portamolde
12	Placa eyectora Superior
13	Placa eyectora Inferior
14	Perno de retorno
15	Pilar de soporte
16	Inserto de corazón
17	Inserto separador
18	EP Sensor de presión
19	EP Sensor de temperatura
20	Ducto de enfriamiento

6. Ejemplo de mantenimiento -11

Comprender el dibujo de ensamble-1

Lado móvil

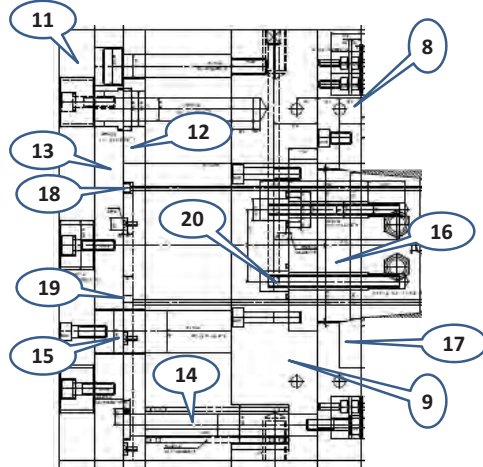


Lado móvil	
8	Placa separadora
9	Placa del molde
10	Bloque espaciador
11	Placa portamolde
12	Placa eyectora Superior
13	Placa eyectora Inferior
14	Perno de retorno
15	Pilar de soporte
16	Inserto de corazón
17	Inserto separador
18	EP Sensor de presión
19	EP Sensor de temperatura
20	Ducto de enfriamiento

6. Ejemplo de mantenimiento -12

Comprender el dibujo de ensamble-1

Lado movable



	Lado movable
8	Placa separadora
9	Placa del molde
10	Bloque espaciador
11	Placa portamolde
12	Placa eyectora Superior
13	Placa eyectora Inferior
14	Perno de retorno
15	Pilar de soporta
16	Inserto de corazón
17	Inserto separador
18	EP Sensor de presión
19	EP Sensor de temperatura
20	Ducto de enfriamiento

NISSEI Escuela Texto Mantenimiento del molde (moldes de caja)

21

7. Pasos de desensamble, revisión y reparación del molde -1

Que se requiere para el trabajo:

1. Molde
2. Productos moldeados (moldeados recientemente)
3. Herramientas
4. Caja (Para las piezas del molde)
5. Detergente, trapos
6. Formato del registro de mantenimiento

NISSEI Escuela Texto Mantenimiento del molde (moldes de caja)

22

7. Pasos de desensamble, revisión y reparación del molde -2

1. Separar el lado fijo y el lado movable.
Revisar la cara PL (Suciedades por gas, daños).
Revisar parte del producto – (Comparar con el producto moldeado) .
2. Desensamblar el lado fijo.
3. Desensamblar el lado móvil.
Suciedad de EP, daños en el sello.
4. Reparación o cambio de partes no conformes.

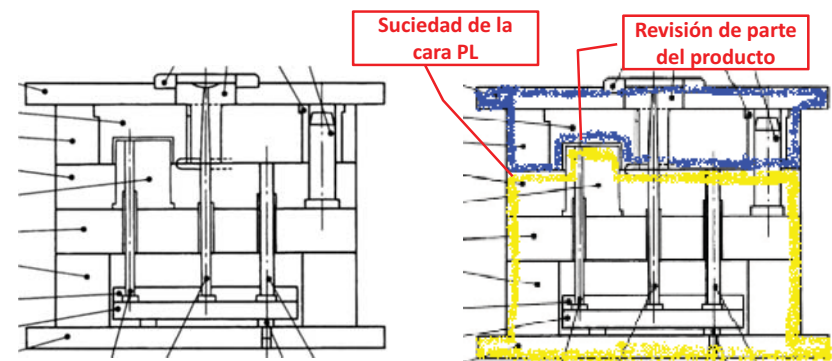
NISSEI Escuela Texto Mantenimiento del molde (moldes de caja)

23

7. Pasos de desensamble, revisión y reparación del molde -3

Separar el lado fijo y el lado movable

Suciedad en la cara PL – Difieren las suciedades según el estado del venteo.
Revisar la parte del producto – Comparar con las últimas piezas del producto moldeado para revisar la ubicación de daños tales como rozaduras.

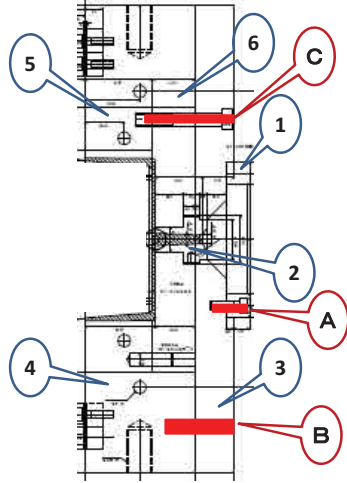


NISSEI Escuela Texto Mantenimiento del molde (moldes de caja)

24

7. Pasos de desensamble, revisión y reparación del molde -4

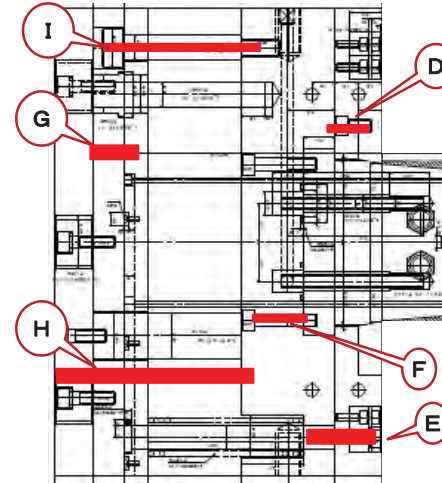
Desensamble del lado fijo



Tornillos	Partes que se conectan
A	Anillo centrador Placa portamolde
B	Placa portamolde Placa del molde
C	Placa portamolde Inserto de cavidad

7. Pasos de desensamble, revisión y reparación del molde -5

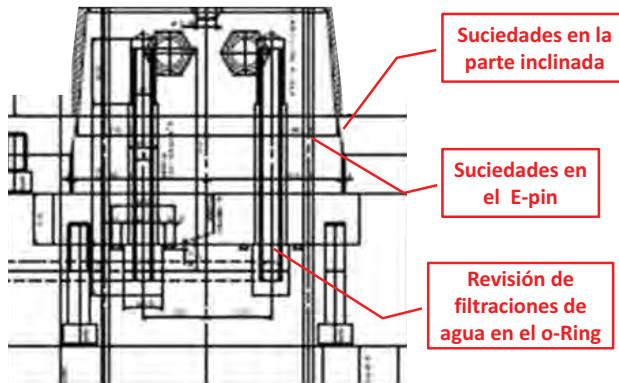
Desensamble del lado móvil



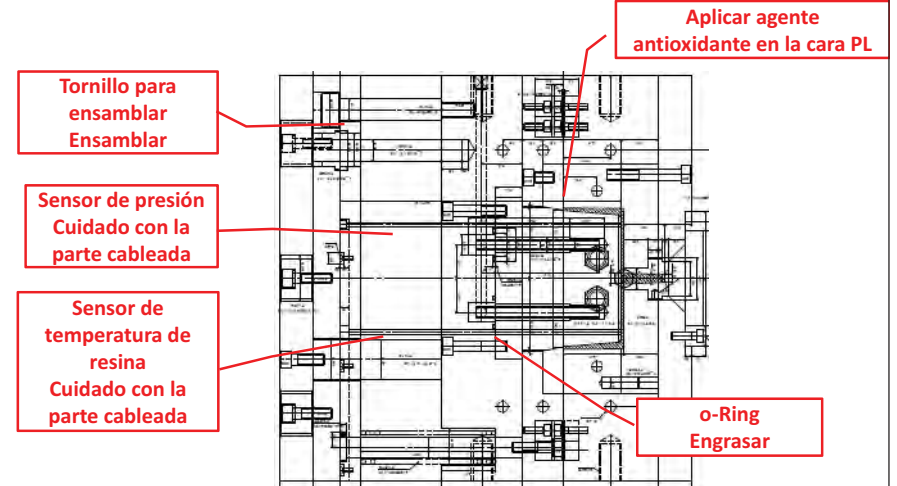
Tornillos	Partes que se conectan
D	Placa separadora Inserto separador
e	Placa separadora Perno de retorno
F	Placa del molde Inserto de corazón
G	Placa eyectora (superior) Placa eyectora (inferior)
H	Placa portamolde Bloque espaciador Placa del molde
I	Placa eyectora (inferior) Placa del molde (Para ensamble)

7. Pasos de desensamble, revisión y reparación del molde -6

Puntos a revisar



8. Ensamble del molde – Puntos importantes



9. Elaboración del registro de mantenimiento

Registro de mantenimiento del molde

Fecha de elaboración 30/4/2012

Nombre del molde	Moldes de caja
Objetivo del mantenimiento	Mantenimiento periódico , reparación, mejoramiento
Fecha (última vez)	10/3/2012
Fecha (esta vez)	30/4/2012
Cantidad de producción	Después del mantenimiento anterior 3000 disparos
Contenido del mantenimiento	Desensamblado total, lavado, ensamble. Se quitaron los sensores de temperatura de resina y de presión y se remplazaron con EP. No se presentaron problemas en la parte del producto moldeado. Se observó -oxidación en la parte del inserto de corazón ⇒ Cambio de todos los O-Ring. No se presentaron problemas en la parte del producto. Se quitaron los sensores (dos tipos) y se remplazaron con EP estándar.
Realizado por:	Integrantes del Proyecto de Moldeo de Plásticos

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-11 Mantenimiento de moldes (desmontaje y montaje de moldes)
M10-11-2 Molde de la caja

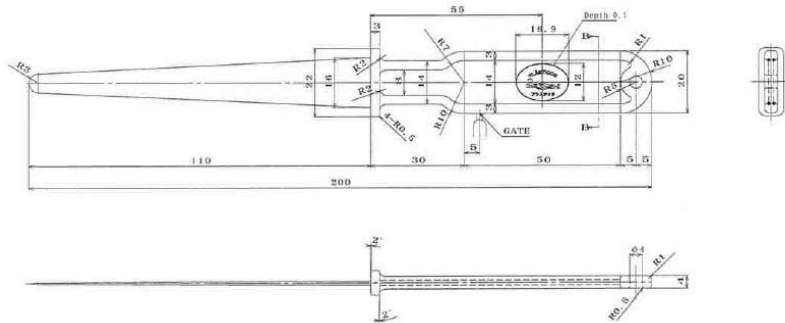
10/Oct/2012

Índice

Véanse los contenidos de los incisos 1 al 5 en el texto de M10-11-1.

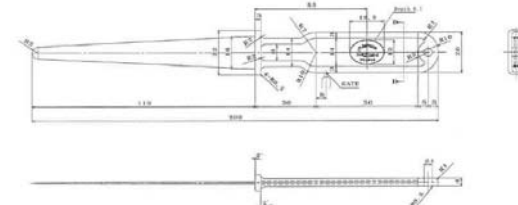
1	Flujograma del proceso de mantenimiento de moldes		
2	¿Por qué es necesario el mantenimiento?		
3	¿Podemos comparar al ser humano con el molde?		
4	Mantenimiento, reparación y mejoramiento		
5	Puntos que se deben considerar en el momento de llevar a cabo el mantenimiento		
6	Ejemplo de mantenimiento (Molde de Abrecartas)	9	P3~P11
7	Ejemplo de mantenimiento (Molde de Portavasos)	8	P12~P19
8	Pasos para desensamblar, revisar y reparar el molde	6	P20~P25
9	Elaboración de la hoja de registro de mantenimiento	1	P26

6. Ejemplo de mantenimiento -1 (Comprensión del dibujo del producto: Abrecartas)



6. Ejemplo de mantenimiento -2 (Comprensión del producto y proyección de la estructura del molde)

(Ejercicio de elaboración del dibujo ya realizado)



- Punto de inyección (*gate*) ?
- ⇒
- Especificaciones del molde(2P,3P...) ?
- ⇒
- Eyección ?
- ⇒
- Partición ?
- ⇒

6. Ejemplo de mantenimiento -3
(Ejercicios para dibujar, Completar la parte faltante del dibujo.)

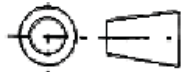
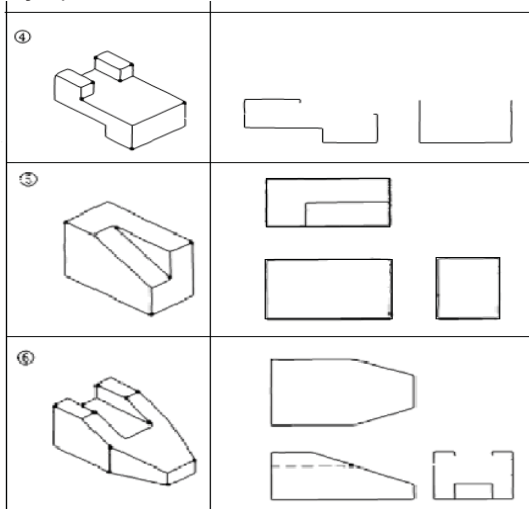
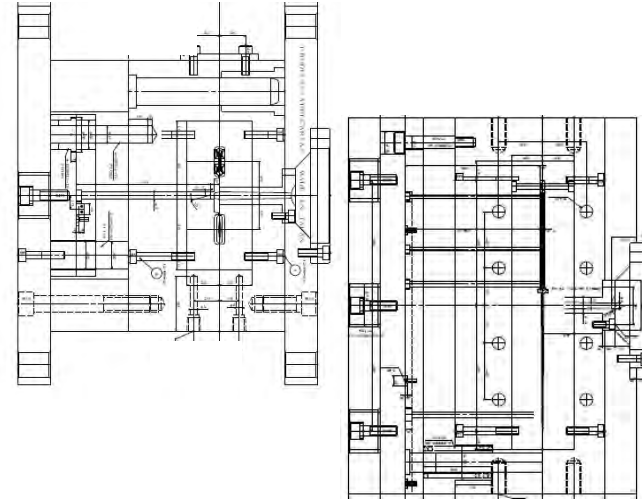


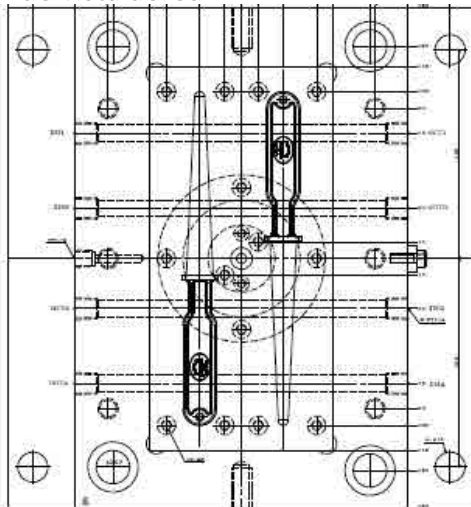
Figura 3: Tercer ángulo de proyección

6. Ejemplo de mantenimiento -4
Comprensión del dibujo de ensamble-1: Plano de vista lateral



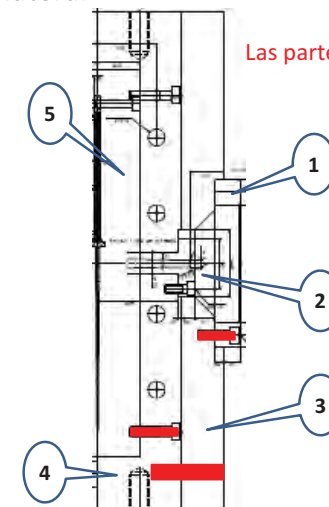
Lado fijo	
1	Anillo centrador
2	Buje de bebedero
3	Placa portamolde
4	Placa del molde
5	Inserto de la cavidad A
6	GB

6. Ejemplo de mantenimiento -5
Comprensión del dibujo de ensamble-1: Lado fijo – Dibujo de vista aérea



Lado fijo	
1	Anillo centrador
2	Buje de bebedero
3	Placa portamolde
4	Placa del molde
5	Inserto de la cavidad A
6	GB

6. Ejemplo de mantenimiento -6
Comprensión del dibujo de ensamble-1: Lado fijo – Dibujo de vista lateral

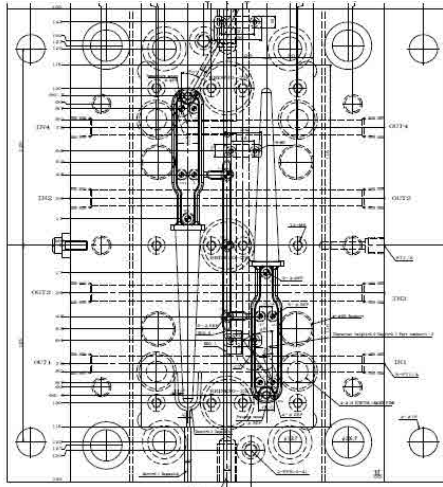


Las partes rojas son tornillos.

Lado fijo	
1	Anillo centrador
2	Buje de bebedero
3	Placa portamolde
4	Placa del molde
5	Inserto de cavidad A

6. Ejemplo de mantenimiento -7

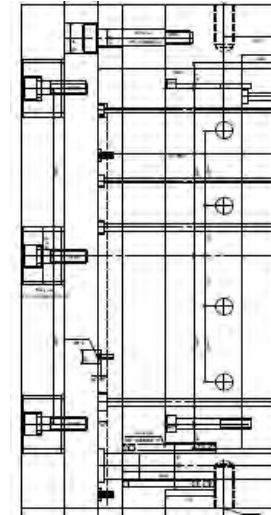
Comprensión del dibujo de ensamble-1: Lado móvil – Dibujo de vista aérea



Lado móvil	
7	Placa del molde
8	Bloque espaciador
9	Placa portamolde
10	Placa eyectora superior
11	Placa eyectora inferior
12	Perno de retorno
13	Pilar de soporte
14	Inserto de corazón
15	EP Sensor de presión
16	EP Sensor de temperatura

6. Ejemplo de mantenimiento -8

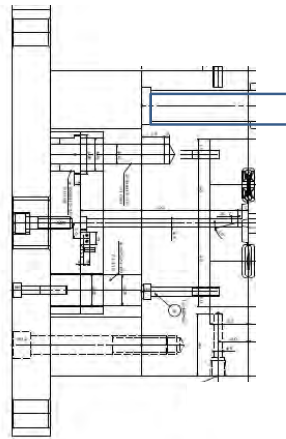
Comprensión del dibujo de ensamble-1: Lado móvil – Dibujo de vista lateral



Lado móvil	
7	Placa del molde
8	Bloque espaciador
9	Placa portamolde
10	Placa eyectora superior
11	Placa eyectora inferior
12	Perno de retorno
13	Pilar de soporte
14	Inserto de corazón
15	EP Sensor de presión
16	EP Sensor de temperatura

6. Ejemplo de mantenimiento -9

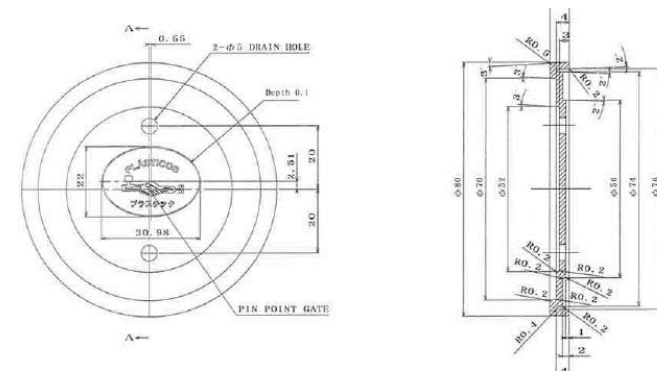
Comprensión del dibujo de ensamble-1: Lado móvil – Dibujo de vista lateral



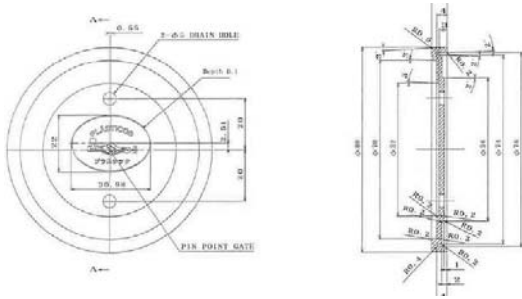
Lado móvil	
7	Placa del molde
8	Bloque espaciador
9	Placa portamolde
10	Placa eyectora superior
11	Placa eyectora inferior
12	Perno de retorno
13	Pilar de soporte
14	Inserto de corazón
15	EP Sensor de presión
16	EP Sensor de temperatura

7. Ejemplo de mantenimiento -1

(Comprensión del dibujo del producto: Portavasos)



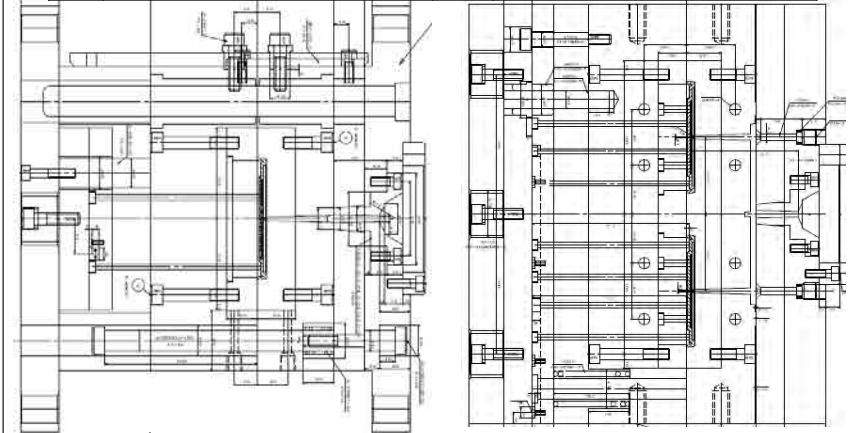
7. Ejemplo de mantenimiento -2
(Comprensión del producto y proyección de la estructura del molde)



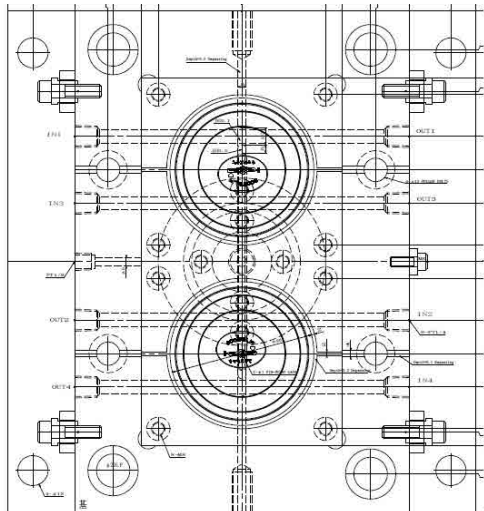
- Punto de inyección (*gate*) ?
- ⇒
- Especificaciones del molde(2P,3P...) ?
- ⇒
- Eyección ?
- ⇒
- Partición ?
- ⇒

7. Ejemplo de mantenimiento -3
Comprensión del dibujo de ensamble-1: Plano de vista lateral

1	Anillo centrador	4	Placa separadora de la colada
2	Buje de bebedero	5	Placa del molde del lado fijo
3	Placa portamolde del lado fijo	6	SP

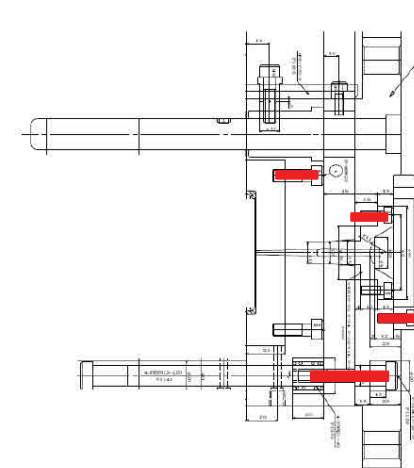


7. Ejemplo de mantenimiento -4
Comprensión del dibujo de ensamble-1: Lado fijo -Plano de vista aérea



Lado fijo	
1	Anillo centrador
2	Buje de bebedero
3	Placa portamolde
4	Placa separadora de la colada
5	Placa del molde
6	SP
7	STB
8	Eslabón

7. Ejemplo de mantenimiento -5
Comprensión del dibujo de ensamble-1: Lado fijo -Plano de vista lateral

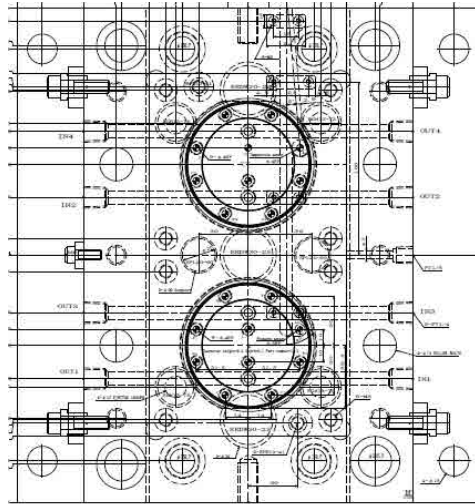


Las partes rojas son tornillos.

Lado fijo	
1	Anillo centrador
2	Buje de bebedero
3	Placa separadora de la colada
4	Placa del molde
5	Placa del molde
6	SP
7	STB
8	Eslabón

7. Ejemplo de mantenimiento -6

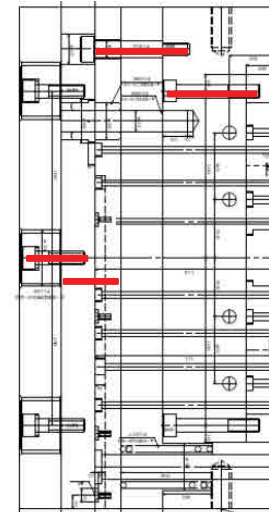
Comprensión del dibujo de ensamble-1: Lado móvil -Plano de vista aérea



Lado móvil	
8	Eslabón
9	Placa del molde
10	Bloque espaciador
11	Placa portamolde
12	Placa eyectora superior
13	Placa eyectora inferior
14	Perno de retorno
15	Pilar de soporte
16	Inserto de corazón
18	EP Sensor de presión (ϕ)
19	EP Sensor de temperatura (ϕ)
20	

7. Ejemplo de mantenimiento -7

Comprensión del dibujo de ensamble-1: Lado móvil -Plano de vista lateral

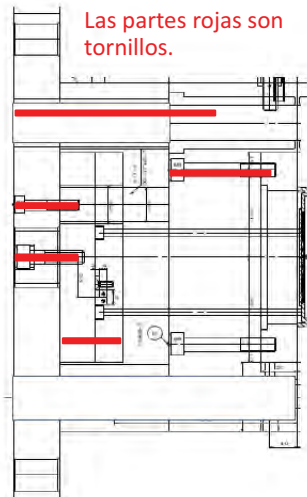


Las partes rojas son tornillos.

Lado móvil	
8	Eslabón
9	Placa del molde
10	Bloque espaciador
11	Placa portamolde
12	Placa eyectora superior
13	Placa eyectora inferior
14	Perno de retorno
15	Pilar de soporte
16	Inserto de corazón
18	EP Sensor de presión (ϕ)
19	EP Sensor de temperatura (ϕ)
20	

7. Ejemplo de mantenimiento -8

Comprensión del dibujo de ensamble-1: Lado móvil -Plano de vista lateral



Las partes rojas son tornillos.

Lado móvil	
8	Eslabón
9	Placa del molde
10	Bloque espaciador
11	Placa portamolde
12	Placa eyectora superior
13	Placa eyectora inferior
14	Perno de retorno
15	Pilar de soporte
16	Inserto de corazón
18	EP Sensor de presión (ϕ)
19	EP Sensor de temperatura (ϕ)
20	

8. Procedimiento del desensamble, revisión y reparación del molde -1 (Repaso:M10-11-1 P22)

Materiales necesarios para este procedimiento:

1. Molde
2. Producto moldeado (pieza moldeada lo más reciente posible.)
3. Herramientas
4. Contenedor (para colocar las partes del molde)
5. Material de limpieza y trapos
6. Hojas de registro del mantenimiento

8. Procedimiento del desensamble, revisión y reparación del molde -2 (Repaso M10-11-1 P23)

1. Separar el molde entre el lado fijo y el móvil.

Revisión de la cara PL (Suciedad por gases y daños)

Revisión de la parte correspondiente al producto (Comparar con el producto moldeado)

2. Desensamblar el lado fijo

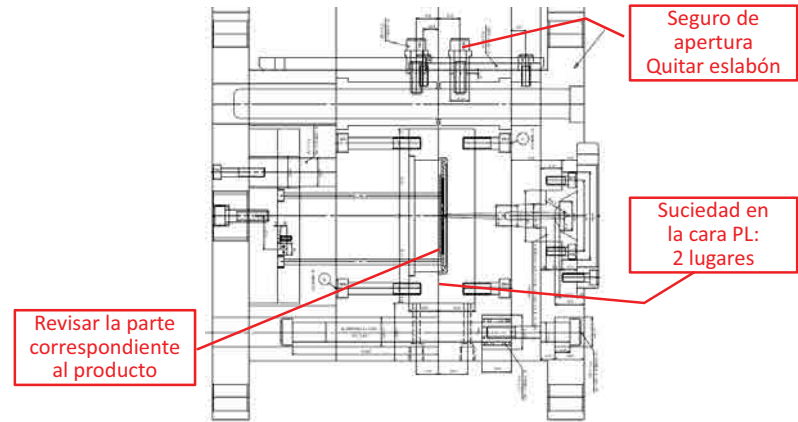
3. Desensamblar el lado móvil

Suciedad del perno eyector y daño del sello

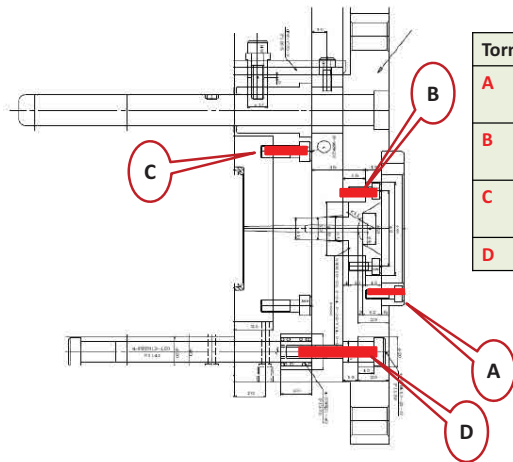
4. Reparación y cambio de las partes no conformes

8. Procedimiento del desensamble, revisión y reparación del molde -3: Separar el molde entre el lado fijo y el móvil

- Suciedad de la cara PL: Varía según el estado del ventero. **Molde de Portavasos**
- Revisar la parte correspondiente al producto: Compararlo con el producto recién moldeado para revisar la relación de ubicación del problema de calidad como rayado.

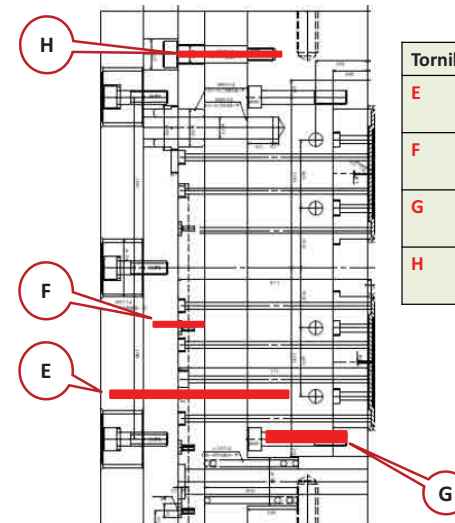


8. Procedimiento del desensamble, revisión y reparación del molde -4: Desensamble del lado fijo



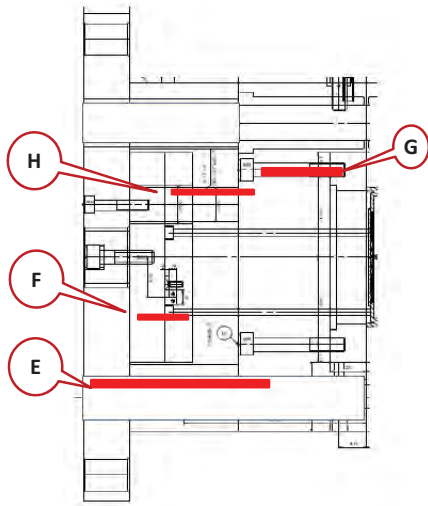
Tornillos	Para atornillar con:
A	Anillo centrador con la placa portamolde
B	Placa portamolde con la placa del molde
C	Placa del molde con el inserto de la cavidad
D	Placa separadora con el STB

8. Procedimiento del desensamble, revisión y reparación del molde -5: Desensamble del lado móvil



Tornillos	Para atornillar con:
E	Placa portamolde con el bloque espaciador y la placa del molde
F	Placa eyectora superior con la placa eyectora inferior
G	Placa del molde con el inserto de corazón
H	Placa eyectora inferior con la placa del molde (para ensamble)

8. Procedimiento del desensamble, revisión y reparación del molde -6: Desensamble del lado móvil



Tornillos	Para atornillar con:
E	Placa portamolde con el bloque espaciador y la placa del molde
F	Placa eyectora superior con la placa eyectora inferior
G	Placa del molde con el inserto de corazón
H	Placa eyectora inferior con la placa del molde (para ensamble)

9. Elaboración del registro de mantenimiento (Repaso M10-11-1 P29)

Registro de mantenimiento del molde Fecha de elaboración 30/4/2012

Nombre del molde	Moldes de caja
Objetivo del mantenimiento	Mantenimiento periódico , reparación, mejoramiento
Fecha (última vez)	10/3/2012
Fecha (esta vez)	30/4/2012
Cantidad de producción	Después del mantenimiento anterior 3000 disparos
Contenido del mantenimiento	Desensamblado total, lavado, ensamble. Se quitaron los sensores de temperatura de resina y de presión y se remplazaron con EP. No se presentaron problemas en la parte del producto moldeado. Se observó -oxidación en la parte del inserto de corazón ⇒ Cambio de todos los O-Ring. No se presentaron problemas en la parte del producto. Se quitaron los sensores (dos tipos) y se remplazaron con EP estándar.
Realizado por:	Integrantes del Proyecto de Moldeo de Plásticos

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-11 Mantenimiento de moldes (desmontaje y montaje de moldes)

Información complementaria:
Limpiador ultrasónico del molde,
Pulido del molde

3/Dic/2013

Limpiador ultrasónico del molde

- La limpieza ultrasónica es un método de limpieza en donde se aplica la fuerza física de impactos para la limpieza, la fuerza que se genera por la aparición y desaparición de las cavidades (pequeños vacíos) generadas por el ultrasonido.
- La frecuencia común del limpiador es de unos 25KHz, que es fácil de utilizarse.
- Muchas de las soluciones limpiadoras son alcalinas.

Quemado de gases



Condiciones de la limpieza

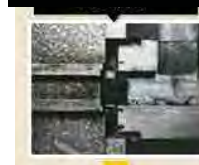
- Temperatura:
 - Tiempo:
 - Salida del ultrasonido:
- * Se puede dañar la superficie del producto según las condiciones de la limpieza.
- * La forma de configuración de las condiciones varía según los fabricantes del equipo.

Ejemplo de la limpieza

Quemado de gases



Quemado de gases



Práctica de la limpieza

- No tenemos un inserto con el quemado de gases, por lo tanto vamos a practicar con un pedazo de acero oxidado.
- Debemos comprender la función, la forma de operación y las precauciones del limpiador ultrasónico.

Pulido del molde

Información complementaria

Procesos generales de la fabricación del molde

1. Diseño del molde
2. Maquinado: (del 95 al 98% de la precisión de la superficie maquinada) \Rightarrow 100% (maquinado sin pulido) *1
3. Proceso final: } Proceso de acabado final
(Principalmente es un trabajo manual.)
4. Pulido: } (De un 2 a un 5% de la precisión de la superficie maquinada)
5. Ajustes del ensamble: *Técnica para mantener la precisión de la forma.
6. Ajustes del prototipo:

*1: Maquinado de alta velocidad con fresador de diámetro pequeño (10,000~ 40,000_rpm) (más de 400 m de la velocidad circunferencial)

Objetivos del pulido del molde

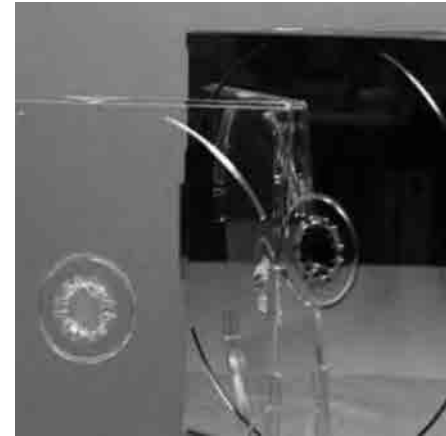
1. Requerimientos del diseño:
Producto transparente, brillo, textura del producto.
 2. Reducción de la resistencia al desmoldeo.
 3. Mejorar la fluidez de la resina.
 4. Desgaste anormal de la parte deslizante y prevención del quemado.
 5. Función del producto moldeado:
Propiedad óptica, tal como la del lente.
- * Muchos de los productos correspondientes al inciso 5 arriba mencionado son ópticos y en muchos de estos casos no se usa el pulido manual sino el pulido a máquina hasta el proceso final de pulido como la técnica de *Polishing*.

**Plasmar un diseño de lujo a través del pulido de espejos
(Computadora personal: Pulido de espejos de la cara de la_cavidad)**



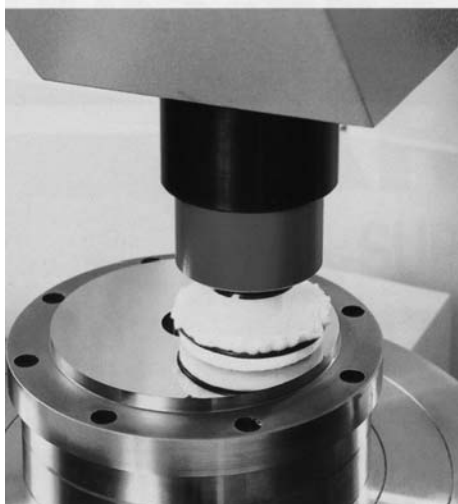
Mantenimiento de moldes

**Inserto del molde de CD-R y su producto
(Pulido de espejos de las caras de la cavidad y el_corazón)**



Mantenimiento de moldes

Pulido *Polishing*




Mantenimiento de moldes

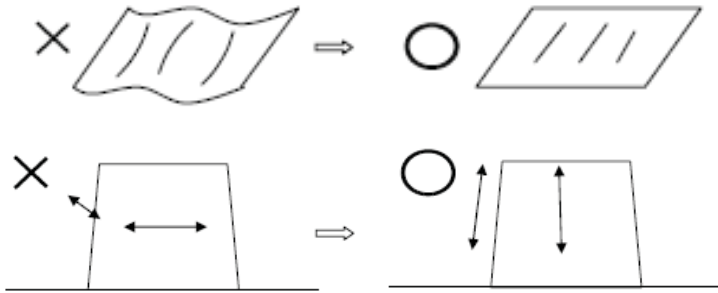
**Los procesos de pulido final están divididos en las siguientes 4 etapas generales.
(* Se requiere una técnica que permite mantener la precisión de la forma.)**

Procesos	Rugosidad superficial (Referencia)	Herramientas utilizadas (Referencia)	
Pulido rudo	9~10 μ	* Tamaño de las partículas:#320~#1000 Piedra de afilar tipo barra	
Pulido medio	3~4 μ	* Tamaño de las partículas:#800~1500 Papel resistente al agua (Se usa junto con la piedra de afilar tipo barra.)	
Pulido preciso	0.8 μ	Pasta de diamante (Valor convertido en malla: 1800~8000)	Se usará líquido diluido para eliminar fácilmente la basura del pulido y mejorar la operabilidad.
Pulido de espejos	0.2 μ	Pasta de diamante (Valor convertido en malla: 14000~)	

Mantenimiento de moldes

Base del pulido con papel de lija

- A. Pulir plano Pulir evitando que tenga .
- B. Pulir en dirección vertical Pulir de acuerdo con la dirección del ángulo de desmoldeo.

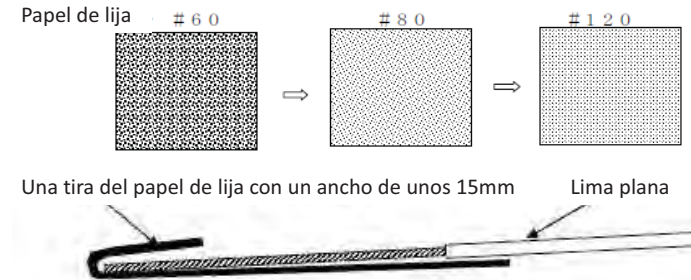


Mantenimiento de moldes

13

Base del pulido con papel de lija

- C. Pulir utilizando el papel de lija rudo después uno más fino.
- D. Pulir cambiando la dirección del pulido (unos 70 grados).



Una tira del papel de lija con un ancho de unos 15mm

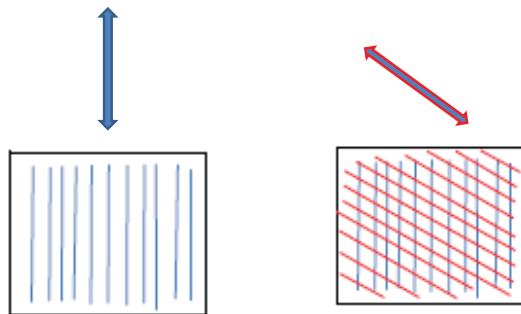
Lima plana

Mantenimiento de moldes

14

Base del pulido con papel de lija

Pulir cambiando poco a poco la dirección del pulido unos 70 grados.

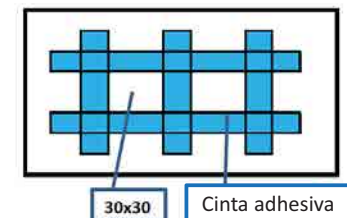


Mantenimiento de moldes

15

Práctica del pulido

- Se desconoce la rugosidad del acero que se va a pulir.
- Se usan la piedra de afilar tipo barra y el papel de lija para hacer la práctica del pulido.
- Se pega la cinta adhesiva en el acero para preparar dos espacios de práctica de pulido de 30mm x 30mm.
- Deben entender cómo usar la piedra de afilar y el papel de lija y los pasos generales de pulido.



30x30

Cinta adhesiva

Mantenimiento de moldes

16

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-14 Mejoramiento de productividad y calidad mediante el mantenimiento de molde 1

Aprender las generalidades del TPM el cual sistematiza el mantenimiento productivo a nivel empresarial e integral (M10-14) , así como comprender los métodos para aplicarlo al mantenimiento de moldes (M10-15) .

noviembre 5 de 2013

1

Contenido de la clase

1. ¿Qué es TPM?
 - 1.1 Historia previa al nacimiento del TPM
 - 1.2 Definición del TPM
 - 1.3 8 pilares para desarrollar actividades del TPM
2. Eficiencia de equipos y pérdidas
 - 2.1 7 grandes pérdidas
 - 2.2 Contramedidas principales para mejorar pérdidas
3. Procedimientos de cálculo de las pérdidas
 - 3.1 ¿Qué es la Eficiencia General de los Equipos?
 - 3.2 Método del cálculo del OEE
 - 3.3 Ejemplo del cálculo del OEE
4. Mejora de pérdidas crónicas
 - 4.1 ¿Qué son pérdidas crónicas?
 - 4.2 Análisis PM
 - 4.3 Análisis de 5 porqués
5. Actividades del mantenimiento autónomo
 - 5.1 ¿Qué es el mantenimiento autónomo?
 - 5.2 Cómo desarrollar el mantenimiento autónomo
6. Actividades del mantenimiento programado
 - 6.1 Distribución de roles del mantenimiento
 - 6.2 Actividades del mantenimiento programado

2

1. ¿Qué es TPM?

Historia previa al nacimiento del TPM

- Mantenimiento preventivo (PM: Preventive Maintenance)
 - Idea de la gestión de equipos al estilo de los Estados Unidos.
 - Después de la única idea de mantenimiento a causa de avería (BM: Breakdown Maintenance), la introducción del PM ayudó reducir fallas de equipo.
- Mantenimiento productivo (PM: Productive Maintenance)
 - Mantenimiento correctivo (CM: Corrective Maintenance): Mantenimiento en el que se implementan mejoras para evitar fallas.
 - Prevención de mantenimiento (MP: Maintenance Prevention) Hacer un diseño que no genere fallas desde el momento de diseñar equipos.

3

1. ¿Qué es TPM?

PM al estilo japonés = TPM

- Limitaciones del PM (Productive Maintenance) al estilo estadounidense
 - Fallas y defectos se disminuyen por el PM, sin embargo no llegan a "cero".
 - El PM al estilo estadounidense se realiza con la iniciativa del área de mantenimiento.
- PM al estilo japonés
 - Es indispensable realizar actividades de mantenimiento por el área de producción el cual utiliza los equipos.
 - TPM: Total Productive Maintenance
 - Total { A nivel empresarial (Participación de todos los empleados de todas las áreas)
 - A nivel integral (accidentes, fallas, defectos de calidad)

4

1. ¿Qué es TPM?

Repaso del seminario internacional

¿Qué es TPM?

TPM consiste en las actividades de mejora continua de calidad y productividad en las que se realiza el mantenimiento de equipos de manera integral a nivel empresarial con el objetivo de reducir a "cero" los accidentes, las fallas y los defectos de calidad.

➤ Ideas de TPM

Parámetros	Descripción
Objetivo de las actividades	Construir una empresa que busca optimizar la eficiencia del sistema de producción hasta en las últimas oportunidades.
Medios de control	Construir un mecanismo que prevenga cualquier tipo de pérdidas en la totalidad del círculo de vida del sistema productivo.
Modo de participación	Actividades autónomas en pequeños grupos con participación total de la empresa.
Meta a alcanzar	Llegar a "cero" en todas las pérdidas, tales como "cero" en accidentes, "cero" en fallas, "cero" en defectos.

1. ¿Qué es TPM?

8 Pilares para desarrollar actividades de TPM

1. Actividades de mejoras para optimizar la eficiencia de equipos e instalación.
2. Establecimiento de un sistema de mantenimiento autónomo por los operadores.
3. Establecimiento de un sistema de mantenimiento programado.
4. Establecimiento de capacitación de habilidades técnicas.
5. Diseño de MP y establecimiento de un sistema de gestión temprana.
6. Construcción de un sistema de mantenimiento de calidad.
7. Construcción de un sistema eficiente de departamentos administrativos.
8. Construcción de un sistema de gestión para la seguridad, salud y el medio ambiente.

2. Eficiencia de equipos y pérdidas

Repaso del seminario internacional

Siete grandes pérdidas y su descripción

Clasificación	Siete grandes pérdidas	Descripción
Pérdidas por paros no programados	① Pérdidas por fallas del equipo	Paradas o deterioro funcional del equipo
	② Pérdidas por cambios de producto/ajustes	Pérdidas por paros producidos durante la preparación, ajuste y prueba para atender los requerimientos de un nuevo producto
	③ Pérdidas por herramientas (Tool)	Pérdidas por paros producidos para cambio o reparación de herramientas y piezas de molde
	④ Pérdidas por arranque	Pérdidas en el arranque del equipo
Pérdidas por desempeño	⑤ Pérdidas por paros menores	Pérdidas por paros cortos u operación en vacío del equipo
	⑥ Pérdidas por baja velocidad	Diferencia entre velocidad programada y velocidad real
Pérdidas por defectos	⑦ Pérdidas por defectos/retrabajos	Defectos de calidad, horas-hombre requeridos para reparación

2. Eficiencia de equipos y pérdidas

Repaso del seminario internacional

Tiempo disponible del equipo y tiempo de pérdida

Tiempo de operación	
Tiempo de carga (Tiempo disponible efectivo)	Pérdidas por SD (paros programados)
Tiempo disponible real	Pérdidas por paros no programados
Tiempo disponible neto	Pérdidas por desempeño
Tiempo disponible con valor	Pérdidas por defectos

- Tiempo de carga:
Tiempo asignado para la producción
- Pérdidas por SD (Shut-down):
Tiempo nulo (sin trabajo/esperas/mtto. periódico/juntas matutinas, etc.)
- Pérdidas por paros no programados:
Tiempo en que se para el equipo por fallas/cambio de moldes/ajustes/fallas en moldes, etc.
- Pérdidas por desempeño:
Tiempo de retrasos en comparación con el tiempo de ciclo estándar o tiempo consumido por paros menores
- Pérdidas por defectos:
Tiempo consumido en producción de productos defectuosos o retrabajos.

2. Eficiencia de equipos y pérdidas

Contramedidas principales para mejorar pérdidas

Pérdidas	Contramedidas principales
① Pérdidas por fallas del equipo	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de limpieza, lubricación y reapriete de tornillos Cumplimiento de condiciones correctas de uso Implementación no sólo de medidas provisionales sino también de medidas radicales para eliminar la causa raíz
② Pérdidas por cambio de producto/ajustes	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación del método SMED Eliminación de pérdidas por ajustes (ej. Estandarización)
⑤ Pérdidas por paros menores	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de todas las medidas que se consideren efectivas observando cuidadosamente el fenómeno y analizando las causas posibles.
⑥ Pérdidas por baja velocidad	
⑦ Pérdidas por defectos/ retrabajos	

9

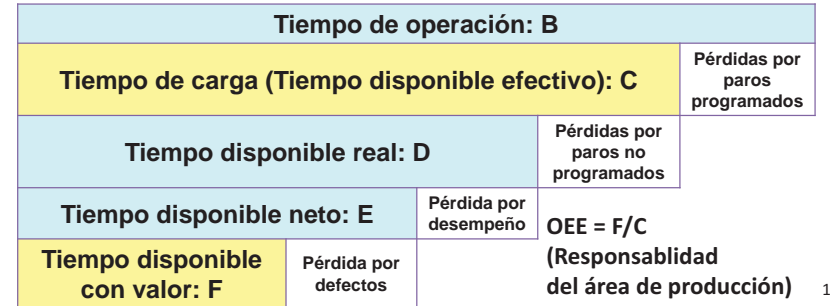
3. Cálculo de pérdidas

Repaso del seminario internacional

Eficiencia General de los Equipos (OEE, por sus siglas en inglés)

La Eficiencia General de los Equipos (OEE: Overall Equipment Effectiveness) es una meta concreta para calcular el tiempo de pérdida y mejorar la productividad del equipo.

OEE es la proporción del tiempo de producción de piezas conformes al tiempo estándar del ciclo contra el tiempo de



10

3. Cálculo de pérdidas

Repaso del seminario internacional

Procedimientos de cálculo de la eficiencia general de los equipos (OEE)

- Calcular la tasa de tiempo disponible (EA):
 $EA = (\text{Tiempo de carga} - \text{Tiempo de paros no programados}) / \text{Tiempo de carga}$
- Calcular la tasa de desempeño (PR):
 $PR = (\text{Tiempo estándar del ciclo} \times \text{Piezas producidas}) / \text{Tiempo disponible real}$
- Calcular la tasa de calidad (QR):
 $QR = (\text{Número de piezas producidas} - \text{Número de piezas defectuosas}) / \text{Número de piezas producidas}$
- Calcular la eficiencia general del equipo (OEE):
 $OEE = EA \times PR \times QR$ (Para mostrar en % deben multiplicar por 100.)

EA: Equipment Availability o sólo "A"

PR: Performance Rate o sólo "P"

QR: Quality Rate o sólo "Q"

11

3. Cálculo de pérdidas

Repaso del seminario internacional

Ejemplo del cálculo de la eficiencia general del equipo (OEE)

- Tiempo de operación por día: 480 minutos (60min. x 8 horas)
 - El tiempo de pérdida por paros programados es 20 minutos y el tiempo de carga es 460 minutos (480 min. - 20 min.).
- Calcular la tasa de tiempo disponible (EA)
 (Pérdidas por paros no programados = 60 minutos) :
 $EA = (460 \text{ min.} - 60 \text{ min.}) / 460 \text{ min.} = 400 / 460 \approx 0.87$
 - Calcular la tasa de desempeño (PR)
 (Tiempo estándar de ciclo = 0.5 min./producto):
 $PR = (0.5 \text{ min.} \times 760 \text{ piezas}) / 400 \text{ min.} = 380 / 400 = 0.95$
 - Calcular la tasa de calidad (QR)
 (Número de piezas defectuosas = 15):
 $QR = (760 \text{ piezas} - 15 \text{ piezas}) / 760 \text{ pieza} = 745 / 760 \approx 0.98$
 - Calcular la eficiencia general del equipo (OEE):
 $OEE = 0.87 \times 0.95 \times 0.98 \approx 0.81$ (81 %)

12

3. Cálculo de pérdidas

Repaso del seminario internacional

Ejemplo del cálculo de OEE

➤ $OEE = 372.5 \text{ min.} / 460 \text{ min.} \doteq 0.81 \text{ (81\%)}$

Tiempo de operación (480 min.)			
Tiempo de carga (Tiempo disponible efectivo) (460 min.)			Pérdidas por paros programados
Tiempo disponible real (400 min.)		Pérdidas por paros	(20 min.)
Tiempo disponible neto (380 min.)		Pérdidas por desempeño	(60 min.)
Tiempo disponible con valor (372.5 min.)		Pérdidas por defectos	(20 min.)
(745 piezas x 0.5 min.)		(7.5 min.)	(15 piezas x 0.5 min.)

3. Cálculo de pérdidas

Ejercicio de cálculo de OEE ①

- Calcule la OEE de la máquina inyectora No. 1 por día de acuerdo con el registro de uso de la máquina. Las condiciones son las siguientes:
- El número de piezas defectuosas del producto A es 100.
 - El número de piezas defectuosas del producto B es 200.

(Nota)

- Calcular tomando en cuenta el número de cavidades.

3. Cálculo de pérdidas

Ejercicio de cálculo de OEE ②

Registro del uso de la máquina (Ejemplo)											Máquina:	Inyección- No.1	
Operador	○○○○○	Turno	1									Supervisor:	*****
Fecha	Productos- Num. de LOT	Tiempo Estándar	Cavidades	Inicio	Final	Tiempo de uso (2-1)	Paro de máquina (2-1)	Motivo de paro	Observaciones	Cantidad producida	Índice de desem-peño	Paros menores y Registro de cambio de tiempo estándar	
	Minutos	Num.	(1)	(2)	Minutos	Minutos	Minutos	Piezas					
21-Sep	ProductoA- LOT001	0.3min	6	12:00	14:00	120	240	S2	Mantenimiento periódica de máquina			Defectos por unas caídas del producto	
				14:00	15:00		60	A1	Falla en sistema eléctrico				
				15:00	15:30		30	A3	Ajuste de arranque				
	Producto A- LOT001	0.3min	6	15:30	18:00	150						Tiempo estándar temporal:0.333min	
				18:00	20:00		120	A2	Cambio del molde y ajustes				
	Subtotal					270	450			5,000			
Operador	△△△△△	Turno	2									Supervisor:	*****
Fecha	Productos- Num. de LOT	Tiempo Estándar	Cavidades	Inicio	Final	Tiempo de uso (2-1)	Paro de máquina (2-1)	Motivo de paro	Observaciones	Cantidad producida	Índice de desem-peño	Paros menores y Registro de cambio de tiempo estándar	
	Minutos	Num.	(1)	(2)	Minutos	Minutos	Minutos	Piezas					
21-Sep	ProductoB- LOT002	0.25min	8	20:00	0:00	240							
22-Sep	ProductoB- LOT002	0.25min	8	0:00	6:00	360						Unos defectuosos por mala extracción de pieza	
22-Sep				6:00	8:00		120	S1	Sin orden de trabajo				
	Subtotal					600	120			19,000			
Tipo de paro:				S1: Sin orden de trabajo o espera				A1: Falla y reparación de máquina					
				S2: Mantenimiento periódico				A2: Cambio del molde y ajustes					
				S3: Eventos y reunión de la empresa				A3: Ajuste de arranque de operación					
				S4: Otros trabajos				A4: Cambio y reparación del componentes del molde					

4. Mejora de pérdidas crónicas

¿Qué son pérdidas crónicas?

Las maneras en que se generan fallas o defectos se pueden clasificar en: tipo imprevisto y tipo crónico. Las pérdidas de tipo crónico son aquellas que no se pueden resolver con medidas convencionales y se requiere esclarecer las causas raíces y tomar medidas innovadoras.

➤ Características de las pérdidas crónicas

- (1) Se generan por una sola causa y ésta varía cada vez. Causan fallas y defectos diversos porque existen varias.
- (2) Se presentan por causas múltiples y su combinación varía cada vez.

4. Mejora de pérdidas crónicas

Análisis de PM

El análisis de PM es un método efectivo para analizar las causas de pérdidas crónicas y complejas. Se analiza el fenómeno (Phenomena) en su principio de manera física (Physical) y se analiza elaborando la lista de las "4Ms" relacionadas (Máquina, Material, Humano (Man), Método (Method)).

➤ Pasos para el análisis de PM

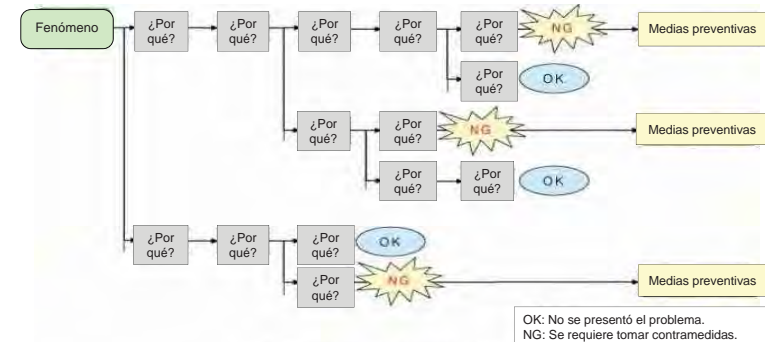
- (1) Estratificar la situación, partes y tipo de máquina en que se genera el fenómeno.
- (2) Analizar físicamente el fenómeno.
- (3) Ordenar las condiciones en que se forma el fenómeno.
- (4) Elaborar la lista de cada causa de las 4Ms.
- (5) Definir el método de investigación y extraer las partes de no conformidad.
- (6) Plantear propuestas de mejora.

17

4. Mejora de pérdidas crónicas

Análisis de los 5 porqués

El Análisis de los 5 porqués es un método en que se analizan lógicamente todas las causas del fenómeno repitiendo los "porqués" con el objetivo de llegar a las medidas preventivas para que no vuelva a suceder.



Copyright © 2009 MANAGEMENT DYNAMICS CO.

18

4. Mejora de pérdidas crónicas

Procedimiento de análisis de los 5 porqués

- (1) Detectar el problema y enfocar el fenómeno.
- (2) Comprender e identificar el objeto de análisis.
- (3) Confirmar las condiciones de base.
- (4) Realizar el análisis y comprobarlo.
- (5) Planear las medidas preventivas de recurrencia y evaluación.
- (6) Implementar las medidas preventivas de recurrencia y confirmar su efecto.
- (7) Verificarlas de forma integral e implementarlas a en otras áreas (expansión horizontal).

19

5. Actividades de mantenimiento autónomo

Mantenimiento autónomo

El Mantenimiento autónomo tiene el objetivo de que los operadores realicen el mantenimiento de su propio equipo y consiste en actividades tales como inspección diaria, limpieza, lubricación, y detección temprana de anomalías.

➤ Pasos para realizar el mantenimiento autónomo

- (1) Encontrar partes de no conformidades a través de la limpieza (desgaste, aflojamiento, calentamiento, fuga de aceite).
- (2) Mejorar las fuentes de no conformidades o partes de acceso difícil para la inspección.
- (3) Elaborar la hoja de estándar provisional del mantenimiento autónomo y realizar la inspección.
- (4) Aprender técnicas básicas de mantenimiento del equipo y agregar más puntos de inspección.
- (5) Elaborar la hoja de estándar del mantenimiento autónomo y realizar la inspección general
- (6) Estandarizar condiciones para que no generen fuentes de no conformidades
- (7) Realizar de forma completa el control autónomo

20

5. Actividades de mantenimiento programado

Mantenimiento programado

Mantenimiento programado es el mantenimiento que se realiza de acuerdo con la agenda de mantenimiento elaborada con anticipación por el área de mantenimiento.

➤ Reparación y mantenimiento del área de mantenimiento

- ✓ Aquellos que requieren técnicas especiales.
- ✓ Aquellos que requieren Overhaul (reparación exhaustiva).
- ✓ Aquellos que son difíciles de desarmar y armar.
- ✓ Aquellos que requieren técnicas especiales con respecto a la seguridad.

➤ Actividades de mantenimiento programado

- ✓ Colaboración fuerte con el mantenimiento autónomo.
- ✓ Detección temprana de anomalías (mantenimiento periódico/predictivo).
- ✓ Prevención de recurrencia de fallas y/o no conformidades.

M10 Moldes para la inyección de plástico

M10-15 Mejoramiento de productividad y calidad mediante el mantenimiento de molde 2

Aprender las generalidades del TPM el cual sistematiza el mantenimiento productivo a nivel empresarial e integral (M10-14), así como comprender los métodos para aplicarlo al mantenimiento de moldes (M10-15).

Nov. 2013

1

Contenidos de la Clase

1. **Calidad y productividad del producto moldeado y su molde**
 - 1.1 5M en el moldeo por inyección (*Input*)
 - 1.2 Defectos de calidad del producto moldeado y su molde
 - 1.3 Productividad del producto moldeado y su molde
2. **Mantenimiento autónomo del molde**
 - 2.1 Inspección de rutina del molde
3. **Mantenimiento programado del molde**
 - 3.1 Mantenimiento periódico del molde
 - 3.2 Control del número de disparos del molde
4. **Mantenimiento correctivo del molde**
 - 4.1 Mantenimiento correctivo de control de temperatura del molde
 - 4.2 Mantenimiento correctivo del bebedero y de la colada
 - 4.3 Mantenimiento correctivo del venteo de gases

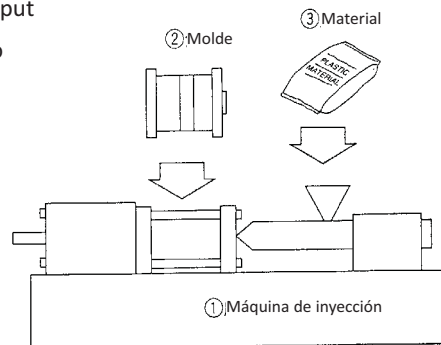
2

1. Calidad y productividad del producto moldeado y su molde

Modificación del M10-1

5M en el moldeo por inyección (*INPUT*)

- Productividad = Output / Input
- Output : Producto moldeado
- Input : 5M
 - ① Máquina
 - ② Molde
 - ③ Material
 - ④ Hombre (*Man*)
 - ⑤ Método



3

1. Calidad y productividad del producto moldeado y su molde

Modificación del M10-1

Importancia del molde para el moldeo por inyección

El molde es un elemento productivo indispensable (*input*) para moldear el producto.
(El *output* es el producto moldeado.)

Pero

Es el elemento productivo más importante (*input*), ya que dicen que puede influir un 80% aproximadamente en la calidad y el costo del producto moldeado.

4

1. Calidad y productividad del producto moldeado y su molde

Modificación
del M10-1

Los defectos de calidad y el molde

Defectos	Material			Proceso de moldeo				Molde				
	Cuerpo extraño	Humedad	Material reciclado	Plastificación	Inyección	Retención de presión	Enfriamiento	Eyección	Ruta de flujo	Aire	Suciedad	Precisión
Punto negro (Black Spot)	○		○	○								
Ráfaga (Silver Streak)		○	○	○								
Deterioro físico			○	○								
Cambio de color			○	○								
Quemado (Burning)			○	○						○		
Marca de flujo (Flow Mark)					○		○		○			
Línea de unión (Weld Line)					○	○			○	○		
Empañamiento					○							
Efecto de Jet (Jetting)					○				○			
Parte incompleta (Short Shot)					○				○	○		
Falta de brillo					○		○					
Torsión interior					○				○			
Rebaba					○							○
Rechupe					○		○		○			
Deformación					○		○		○			
Defecto en dimensiones					○		○		○			○
Fracturas			○		○				○			
Defecto en desmoldeo					○				○			
Blanqueo					○				○			

5

1. Calidad y productividad del producto moldeado y su molde

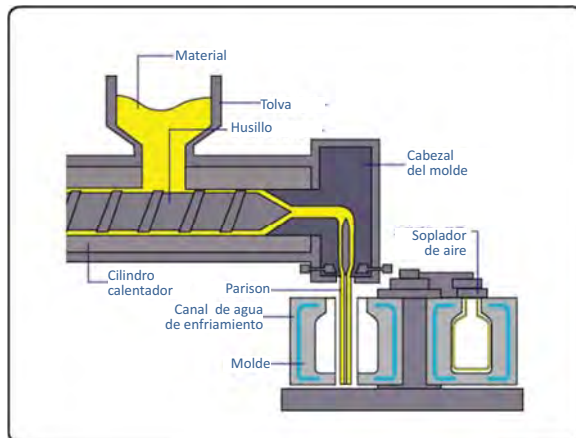
Ejercicio de análisis de defectos
crónicos de calidad

- La compañía M, que moldea botellas blancas de PE de uso medicinal, tiene un reto durante muchos años; corregir el defecto de puntos negros en el proceso de moldeo por soplado (tasa de defecto del 5%). Se utiliza un material mixto, mitad nuevo y mitad reciclado por la propia compañía (véase el siguiente dibujo).
 - Ejercicio:
Determina las causas (más de una) de alta probabilidad, ordenando los factores con ayuda de herramientas como el diagrama de causa-efecto, la estratificación, el análisis PM, el análisis de 5 porqués, etc.

6

1. Calidad y productividad del producto moldeado y su molde

Referencia

Dibujo de referencia para el ejercicio del análisis
de defectos crónicos de calidad

Fuente: Página Web de Yoshinokogyosho

7

1. Calidad y productividad del producto moldeado y su molde

Productividad del producto moldeado
y su molde (Preguntas)

- ¿Cómo será un molde de alta productividad?
 - Pista ①: Aplicar la definición de la productividad al molde.
 - Pista ②: Aplicar el concepto de OEE al molde.

¿Ofrece alta
productividad el
molde de colada
caliente de *Stack
mold*?



Fuente: Página Web de TURK CAD/CAM.NET

8

1. Calidad y productividad del producto moldeado y su molde

Productividad de la pieza moldeada y su molde
(Ejemplo de respuesta-1)

➤ ¿Cómo será un molde con alta productividad?

Pista ①: Aplicar la definición de la productividad al molde.

⇒ Maximizar el *Output*.

- Molde que da mayor volumen de producción por unidad de tiempo.
- Molde capaz de elaborar productos con alto valor agregado.

⇒ Minimizar el *Input*.

- Molde de precio bajo (costo del molde).
- Molde que da un buen rendimiento de material (costo del material).
- Molde con facilidad de mantenimiento (costo del mantenimiento).

* Lo anterior casi se determina en la etapa de diseño del molde.

9

1. Calidad y productividad del producto moldeado y su molde

Productividad del producto moldeado y su molde
(Ejemplo de respuesta-2)

➤ ¿Cómo será un molde con alta productividad?

Pista ②: Aplicar el concepto del OEE al molde.

⇒ Maximizar la Disponibilidad del Equipo (*EA*)

- Molde difícil de tener averías.
- Molde que permite hacer un cambio de corto tiempo

⇒ Maximizar el Índice de Desempeño (*PR*)

- Molde que permite una operación estable con pocos paros menores.

⇒ Maximizar el Índice de Calidad (*QR*)

- Molde que permite tener una baja tasa de productos defectuosos y una amplia flexibilidad en condiciones de moldeo.

* Es posible que lo anterior se mejore mediante el mantenimiento del molde.

10

2. Mantenimiento autónomo del molde

Inspección de rutina del molde

➤ La inspección de rutina del molde es efectuada por un operador capacitado conforme al estándar de inspección de rutina, diariamente o una vez después de cada 5,000 disparos aproximadamente, para revisar los siguientes puntos del molde al comienzo de las labores.

- Cara PL: ¿No se ha generado una deformación cóncava en la cara PL a causa del hilo de resina?
- Superficie de deslizamiento del molde: ¿No hay desgaste o abrasión en la superficie de deslizamiento del perno guía o perno de enclavamiento, bloque guía, carro deslizante, bloque de fijación, perno inclinado, etc.?
- Venteo de gases: ¿No hay suciedad resinosa u obturación en el venteo de gases instalado en la cara PL?

11

3. Mantenimiento programado del molde

Mantenimiento periódico del molde

- El mantenimiento periódico del molde es efectuado por un técnico especializado en la materia, conforme al estándar de mantenimiento periódico, cada mes o una vez después de cada 50,000 disparos, desarmando y limpiando el molde, para revisar y reparar cada parte y cambiar las piezas correspondientes. Al molde objeto del mantenimiento periódico se le acompañará por lo menos de una muestra de la pieza moldeada final.
- Desarmado y limpieza: Limpiar esmeradamente el venteo de gases en particular.
 - Cavidad y corazón: Verificar las partes correspondientes a los defectos y repararlas correctamente.
 - Superficie de deslizamiento del molde: Verificar el desgaste o abrasión en toda la superficie de deslizamiento, incluyendo los puntos de revisión de rutina, y tomar las medidas pertinentes.
 - Circuito regulador de temperatura: Eliminar la oxidación y el sarro generados dentro del circuito.

12

3. Mantenimiento programado del molde

Referencia

Equipo para el mantenimiento periódico del molde ①

➤ Limpiador por soplado de hielo seco:

Característica: Tiene gran poder limpiador y removedor de la suciedad adherida al molde, no es abrasivo y no daña al medio ambiente (sólido ⇒ sublimación).



Pellet de hielo seco
(para suciedad espesa)



Polvo de hielo seco (para
moldes de resina en general)

Fuente: Página Web de Greentech-Japan

13

3. Mantenimiento programado del molde

Referencia

Equipo para el mantenimiento periódico del molde ②

➤ Soldadora laser con recargue

Característica: Es fácil de maniobrar y permite realizar una soldadura con recargue de alta precisión, sin mayor afectación térmica.



Fuente: Página Web de Technocoat

14

3. Mantenimiento programado del molde

Referencia

Equipo para el mantenimiento periódico del molde ③

➤ Máquina removedora de oxidación, exclusiva para la tubería de enfriamiento del molde.

Características: Elimina la oxidación y el sarro acumulados en la tubería del agua de enfriamiento, y forma un recubrimiento antioxidante. Después de la eliminación de la oxidación, sólo se seca con soplado de aire, sin descargar líquido.



Fuente: Página Web de Somax

15

3. Mantenimiento programado del molde

Control del número de disparos del molde

➤ El control del número de disparos del molde es un método de mantenimiento preventivo, en el que se prevé el desgaste de los componentes del molde o la fatiga de los resortes a causa del incremento del número de disparos, en el caso de los moldes para producción masiva (un total de disparos de moldeo superior a 1,000,000, como referencia), para disponer previamente las piezas de repuesto y ejecutar la inspección y el cambio de piezas en el momento en que los disparos lleguen al número estimado.

- Pernos de corazón: Moldes para resinas reforzadas con fibra de vidrio entre otros.
- Inserto de gate: Moldes con gate de aguja y submarino, etc.
- Piezas de deslizamiento del molde: Perno guía, buje, etc.
- Resortes: Verificar la relación entre la deflexión por uso y la vida útil del resorte.

16

4. Mantenimiento correctivo del molde

Mantenimiento correctivo de control de temperatura del molde

➤ Para el circuito de control de temperatura, que influye de manera importante en la calidad y la productividad del producto moldeado, no sólo se recomienda llevar a cabo el mantenimiento periódico sino también el correctivo.

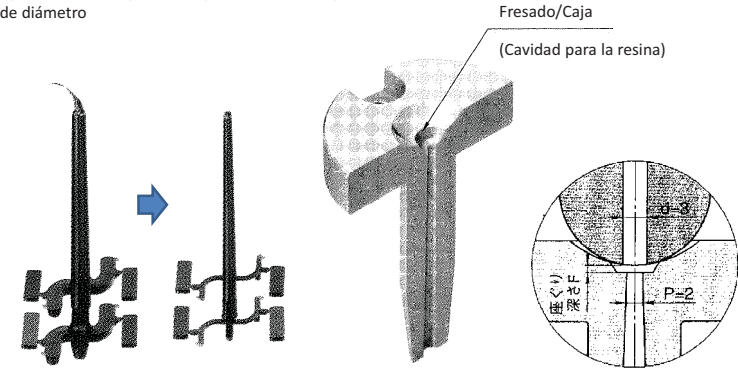
- 1) Verificación de la distribución de temperatura del molde:
Verificar la distribución de temperatura del molde utilizando cámara de rayos infrarrojos, para determinar la necesidad del mantenimiento correctivo.
- 2) Ejecución del mantenimiento correctivo:
Analizar los métodos de control de temperatura aplicables para las partes de alta temperatura del molde (barreno de taladrado, tipo torre de tanque, tubo de calor, etc.), para elegir y llevar a cabo el método menos riesgoso.

4. Mantenimiento correctivo del molde

Mantenimiento correctivo del bebedero y la colada ①

➤ Ejemplo de reducción del ciclo de moldeo mediante la disminución del diámetro del bebedero

* Aplicable a las boquillas de aproximadamente $\phi 3$ de diámetro



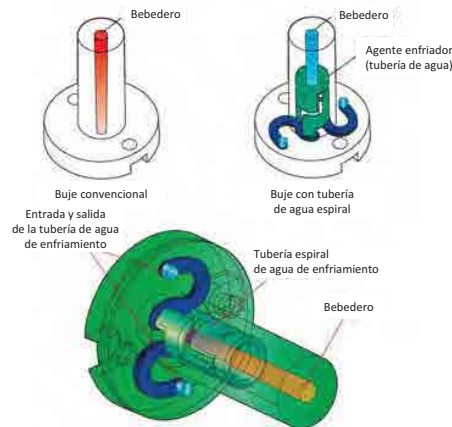
Fuente: Misumi Catalog

4. Mantenimiento correctivo del molde

Mantenimiento correctivo del bebedero y la colada ②

➤ Ejemplo de mejora mediante el circuito de enfriamiento instalado en el buje del bebedero

- Reducir el ciclo de moldeo formando un circuito espiral de enfriamiento alrededor del bebedero (mediante la sinterización de polvo de metal con rayo laser)



Fuente: Catálogo de Punch Kogyo

4. Mantenimiento correctivo del molde

Mantenimiento correctivo del bebedero y la colada ③

➤ Mejoramiento mediante el mecanismo de semicolada caliente



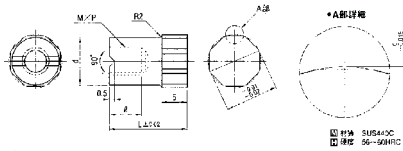
Conceptos	Antes	Después	Reducción %
Cantidad del moldes	16 Pza	16 Pza	
Peso de colada	6.7 g	0.425 × 4 = 1.7 g	5.0g 75%
Ciclo de moldeo	23.0 Seg	11.7 Seg	11.3 Seg 49%
Monto invertido en el equipo	---	M-2H×4×20mm 465,000 Yen	---

Fuente: Catálogo de Meiseikinzo

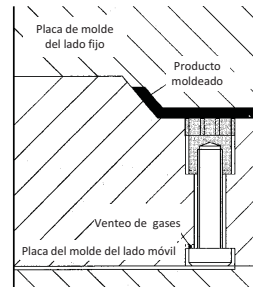
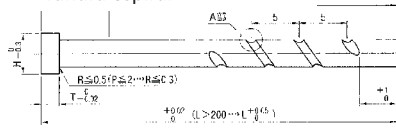
4. Mantenimiento correctivo del molde

Mantenimiento correctivo de ventilación

- Mantenimiento correctivo de venteo de gases donde se presenta mal venteo:
 - Agregar un venteo más en la cara PL de la cavidad.
 - Medida de fortalecimiento del venteo de gases en el lado del corazón
- Uso del inserto de venteo de gases



- Uso del perno eyector con ranura espiral



Fuente: Catálogo de Misumi

ANEXO II:
MATERIALES DIDÁCTICOS PARA
LA CAPACITACIÓN PRÁCTICA:
INSTRUCCIÓN PARA LA PRÁCTICA DEL
CURSO / GUÍA PARA EL PROCEDIMIENTO
DE LA PRÁCTICA

(1) Instrucción para la práctica del curso

Módulo	Submódulo	Página
2 Materiales plásticos	2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ①	600
	2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ②	602
	2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ③	603
3 Máquinas de moldeo de plástico por inyección	3-5 Moldeo por sistema eléctrico y sus funciones ①	604
	3-5 Moldeo por sistema eléctrico y sus funciones ②	605
	3-7 Instrumentos de medición y sus funciones	606
	3-9 Equipos periféricos y sus funciones	607
5 Proceso de moldeo de plástico por inyección	5-4 Gestión del proceso ①	608
	5-4 Gestión del proceso ②	609
	5-4 Gestión del proceso ③	610
	5-4 Gestión del proceso ④	611
	5-4 Gestión del proceso ⑤ (con el uso del molde de caja y sensores)	612
	5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ① (Medición de la presión en el interior del molde y la temperatura de resina)	613
	5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ② (Presión interna del molde, medición de la temperatura de la resina)	614
	5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ③ (Configuración del ciclo de moldeo más corto)	615
	5-6 Plastificación y flujo de materiales	616
	5-7 Pretratamiento de los materiales	617
	5-9 Pigmentos y métodos de mezcla	618
5-10 Cálculo del peso del producto y rendimiento de los materiales	619	
5-11 Criterios para utilizar el material reciclado (Manejo de la trituradora)	620	
6 Cambio de molde en la máquina de inyección	6-1 Montaje y desmontaje de los moldes (NEX50)	621
	6-3 Cambio de color y material interno del cilindro del moldeo por inyección (purga)	622
	6-4 Ajuste inicial de las condiciones de moldeo y muestreo del producto moldeado	623
	6-5 Reducción de ciclo de moldeo	624
	6-6 Estimación del tiempo de sellado de entrada de material en cavidad	625
8 Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ① (Mezcla de algún cuerpo extraño)	626
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ② (Hacer la práctica del uso de la cámara termográfica para entender la relación entre la temperatura del molde y la calidad del producto moldeado.)	627
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ③ (Práctica de reducir el tiempo de cambio de molde/producto y ajustes, SMED.)	628
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ④ (Moldeo de PC y POM)	629
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ⑤	630
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ⑥	631
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ⑦	632
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ⑧	632
10 Moldes para la inyección de plástico	10-10 Diseño y mantenimiento de moldes (Ejercicios para diseñar moldes)	633
	10-11 Mantenimiento de moldes ① (desmontaje y montaje de moldes)	634
	10-11 Mantenimiento de moldes ② (Equipo de lavado por ultrasonido y equipo de pulido del molde)	635
	10-11 Mantenimiento de moldes ③ (desensamble y ensamble del molde : 2 placas)	636
	10-11 Mantenimiento de moldes ④ (desensamble y ensamble del molde : 3 placas)	637
	10-12 Mantenimiento de moldes (Recargue complementario y acabado) (Ajuste del acabado superficial preciso)	638
	10-13 Mantenimiento de moldes (Pulido de la cavidad)	-

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración																			
Módulo	M2 Materiales plásticos																				
Submódulo	M2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ①																				
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo																			
22/10/2012	9:00~12:30	Instructores del CNAD																			
Contenido del trabajo	Medir la propiedad de fluidez MFR (1) Aparato : EXTRUSION Plastometer, Model MP600 (Tinius Olsen) (2) Método de prueba : ASTM D-1238, Procedure A Testing (JIS K7210), Material objeto de la medición y las condiciones de la prueba																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Temperatura de la prueba °C</th> <th>Carga de la prueba g</th> <th>Material</th> <th>Temperatura de la prueba °C</th> <th>Carga de la prueba g</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PP</td> <td>230</td> <td>2,160 g</td> <td>ABS</td> <td>220 °C</td> <td>10,000g</td> </tr> </tbody> </table>	Material	Temperatura de la prueba °C	Carga de la prueba g	Material	Temperatura de la prueba °C	Carga de la prueba g	PP	230	2,160 g	ABS	220 °C	10,000g	(3) Preparación del aparato : ① Formatear el <i>Controller / Timer</i> , ② Limpieza completa del orificio, unidad de la barra del pistón entre otros, y ③ Ingresar la temperatura de la prueba y subir la temperatura del cilindro. (4) Iniciar la prueba. ① Ingresar la carga de la prueba. ② Ingresar el tiempo entre cortes (<i>Cut Off Time</i>). ③ Llenar la resina de 6 a 8g. Introducir el pistón y comenzar toda la carga de prueba. ④ Precalear durante 4 minutos. ⑤ Cortar lo que salió y desecharlo. Al iniciar el temporizador de corte de intervalo (<i>cut off interval timer: CT</i>), oprimir la tecla de [START]. ⑥ Cuando el temporizador de corte de intervalo llega al cero, suena la alarma para cortar el producto extruido y pesarlo hasta la unidad de miligramos. ⑦ El temporizador se pone en cero automáticamente y comienza el siguiente conteo. ⑧ Al ingresar el peso del primer corte, se calcula y aparece el valor de FMR. ⑨ El resultado de la medición es el valor promedio de n=3. La unidad es [g/10min]							
Material	Temperatura de la prueba °C	Carga de la prueba g	Material	Temperatura de la prueba °C	Carga de la prueba g																
PP	230	2,160 g	ABS	220 °C	10,000g																
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica y el Submódulo. 																				
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> Comprender el procedimiento de medición. Cuando se identifican los factores que provocaron la variación en el valor de la medición, se puede aumentar la precisión de la medición. Puede explicar y enseñarles a los principiantes el contenido de este proceso. Puede evaluar el trabajo de medición que realizan sus alumnos. 																				
Puntos a considerar	① El peso como carga de prueba se levanta a una posición alta, por lo que debe tener precaución con las caídas. ② Hacer un intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes.																				
Comentarios de participantes de la práctica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temperatura de la prueba</th> <th>Carga de la prueba</th> <th>Material</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>190 °C</td> <td>2160g</td> <td>PE,POM,PP</td> </tr> <tr> <td>200 °C</td> <td>5000g</td> <td>ABS,PP</td> </tr> <tr> <td>230 °C</td> <td>2160g</td> <td>PP</td> </tr> <tr> <td>275 °C</td> <td>325g</td> <td>PA6,6</td> </tr> <tr> <td>280 °C</td> <td>2160g</td> <td>PC</td> </tr> </tbody> </table>			Temperatura de la prueba	Carga de la prueba	Material	190 °C	2160g	PE,POM,PP	200 °C	5000g	ABS,PP	230 °C	2160g	PP	275 °C	325g	PA6,6	280 °C	2160g	PC
	Temperatura de la prueba	Carga de la prueba	Material																		
	190 °C	2160g	PE,POM,PP																		
	200 °C	5000g	ABS,PP																		
	230 °C	2160g	PP																		
	275 °C	325g	PA6,6																		
280 °C	2160g	PC																			

ASTM D-1238

Table 2 Standard Test Condition, sample Weight, Testing Time- Procedure A

Flow Range	Suggested Weight of sample in Cylinder.	Time Interval	Factor for Obtaining Flow Rate in
,g/10min	g	min	g/10min
0.15 to 1.0	2.5 to 3.0	6.00	1.67
>1.0 to 3.5	3.0 to 5.0	3.00	3.33
>3.5 to 10	5.0 to 8.0	1.00	10.00
>10 to 25	4.0 to 8.0	0.50	20.00
>25 to 50	4.0 to 8.0	0.25	40.00

ISO1133-1981

Table1

Flow Range	Mass of the sample in Cylinder.	Time Interval
,g/10min	g	sec
0.1 to 0.5	4 to 5	240
>0.5 to 1	4 to 5	120
>1.0 to 3.5	4 to 5	60
>3.5 to 10	6 to 8	30
>10	6 to 8	5to15

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M2 Materiales plásticos		
Submódulo	M2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ②		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
12/2/2013	9:00~12:30	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<p>Presecado de los materiales de plástico para moldeo</p> <p>(1) Equipo utilizado : ① Secadora de caja-MATSUI MFG.CO.LTD MODELO PO-50-J ② Deshumidificador-KOCH- TECHNIK-[MODELO KKT55-</p> <p>(2) Material que se usa : ① ABS</p> <p>(3) Comprensión de la base del presecado. * El principio del secado y los factores que influyen en el efecto del secado.</p> <p>(4) Realidad del presecado. ① Comprensión del funcionamiento y operación del equipo. ② Resinas y sus condiciones de secado (Programación). ③ Comprensión del equipo de secado y uso distintivo entre la secadora de caja y el deshumidificador.</p>		
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con la Guía para el procedimiento de la práctica y el submódulo M2-8, “Evaluación de las propiedades del plástico de inyección: (submódulo II) Presecado de los materiales de plástico para moldeo”. 		
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de la base del presecado. Distinción del uso de los equipos de secado, dependiendo de los materiales para moldeo. Poder configurar las condiciones del secador, realizar trabajos preparativos del material, operarlo, extraer material y hacer la limpieza. Poder explicar este trabajo, dar instrucciones a los principiantes, y determinar la aprobación o el rechazo de su operación. 		
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> Tomar las medidas necesarias contra quemaduras debido al manejo de objetos pesados y calientes. Es un trabajo que implica mayor posibilidad de que se mezcle otro tipo de material, por lo tanto deben procurar mantener: ① Limpieza ② Higiene ③ Prevención de dispersión de materiales. Hacer un intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar una guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes. 		
Comentarios de participantes de la práctica			

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración						
		15/8/2012						
Módulo	M2 Materiales plásticos							
Submódulo	M2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ③							
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo						
23/10/2012	9:00~12:30	Instructores del CNAD						
Contenido del trabajo	<u>Ensayo de tracción</u> (1) Norma de prueba : ASTM D638, (JIS K7161 · JIS K7113 · ISO 527) (2) Aparato que se usa : Equipo de pruebas universales EZ-L5kN (3) Material que se usa : Probeta de PP (4) Probeta y condiciones de la probeta : ① Medidas de probeta (espesor: 4mm, ancho:13mm y longitud de calibración: 63mm) ③ Conceptos de medición : Esfuerzo de cedencia, alargamiento de cedencia, fuerza de rotura, intensidad de ruptura y alargamiento de rotura ④ Número de probetas: 5. (5) Ajuste de estado de la probeta ASTM D618 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Temperatura °C</th> <th>Humedad %</th> <th>Tiempo (HR)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23±2</td> <td>50±5</td> <td>48,88</td> </tr> </tbody> </table> (6) Preparación del aparato de prueba universal ① Encender el aparato, ② Instalar el dispositivo para el ensayo de tracción ③ Configurar la distancia entre los dispositivos sujetadores de la probeta: 110mm, ④ Velocidad de prueba:10mm/min ⑤ Encender la computadora y la impresora. Iniciar el programa de operación de prueba "TRAPEZIUM". (7) Configurar las condiciones de TRAPEZIUM. (8) Colocar la probeta en el dispositivo sujetador. (9) Realizar la prueba. Imprimir el reporte de resultados ⑩ Después de finalizar la prueba, quitar el dispositivo sujetador de probeta y detener el aparato. (10) Organizar alrededor y hacer la limpieza.		Temperatura °C	Humedad %	Tiempo (HR)	23±2	50±5	48,88
	Temperatura °C	Humedad %	Tiempo (HR)					
23±2	50±5	48,88						
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el procedimiento de la práctica 							
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer a fondo la forma de cambio del dispositivo sujetador, el programa de operación de prueba de material, "TRAPEZIUM". Poder configurar el monitor de modo que sea posible describir la curva de esfuerzo y deformación. • Comprender los factores de variación en los valores de medición y poder aumentar la precisión de la medición. • Poder explicarles a los principiantes este trabajo y la información obtenida de los resultados de la prueba: de este contenido del proceso hasta la obtención de los resultados de la muestra, y poder evaluar la forma de hacer la prueba. 							
Puntos a considerar	① Se elevan cosas pesadas para cambiar el dispositivo sujetador, por lo que deben tener precaución con las caídas. ② No deben olvidar la configuración del sensor de posición del célula de carga para su protección. ③ Hacer un intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía para el procedimiento de práctica para capacitar a los docentes.							
Comentarios de participantes de la práctica								

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		1/8/2012
Módulo	M3 Máquinas de moldeo de plástico por inyección	
Submódulo	M3-5 Moldeo por sistema eléctrico y sus funciones ①	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
24/9/2012	9:00~12:00	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Máquina inyectora que se usa: 50tonf • Molde que se usa: Molde de Abrecartas • Resina que se usa: ABS (Se requiere el secado) • Ajustes del molde, abrir y cerrar el molde y eyección de producto • Manejo de interruptores de las ventanas del panel de control • Ejecutar una serie de trabajos de la configuración de condiciones iniciales y la configuración para moldeo. • Condiciones básicas: “una velocidad con dos presiones”, y “cuatro velocidades con dos presiones” • Dejar el molde en la máquina inyectora cuando terminan este trabajo. 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M3-5, “Sistema eléctrico de moldeo y sus funciones ②”. 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la estructura de la máquina inyectora y la forma de operarla: <ul style="list-style-type: none"> - Poder hacer trabajos de preparación de cambio de moldes, configurar las condiciones de moldeo y configurar y ajustar las condiciones básicas (una velocidad con dos presiones / cuatro velocidades con dos presiones). • Comprender las especificaciones y la estructura del molde de abrecartas y configurar /ajustar las condiciones básicas de moldeo. • Comprender el método de configurar las condiciones de moldeo de producto de espesor delgado (Prioridad en velocidad). 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía para el procedimiento de práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		1/8/2012
Módulo	M3 Máquinas de moldeo de plástico por inyección	
Submódulo	M3-5 Moldeo por sistema eléctrico y sus funciones ②	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
25/9/2012	9:00~12:00	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Máquina inyectora que se usa: 50tonf • Molde que se usa: Molde de Portavasos • Resina que se usa: ABS (Se requiere el secado) • Ajustes del molde, abrir y cerrar el molde y eyección de producto • Manejo de interruptores de las ventanas del panel de control • Ejecutar una serie de trabajos de la configuración de condiciones iniciales y la configuración para moldeo. • Condiciones básicas: “una velocidad con dos presiones”, y “cuatro velocidades con dos presiones” • Dejar el molde en la máquina inyectora cuando terminan este trabajo. 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M3-5, “Sistema eléctrico de moldeo y sus funciones”. 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la estructura de la máquina inyectora y la forma de operarla: <ul style="list-style-type: none"> - Poder hacer trabajos de preparación de cambio de moldes, configurar las condiciones de moldeo y configurar y ajustar las condiciones básicas (una velocidad con dos presiones / cuatro velocidades con dos presiones). • Comprender las especificaciones y la estructura del molde de portavasos y configurar /ajustar las condiciones básicas de moldeo. • Comprender el método de configurar las condiciones de moldeo de producto de espesor grueso y las condiciones de moldeo con pin gate (punto de inyección de aguja). 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía para el procedimiento de práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		16/5/2012
Módulo	M3 Máquinas de moldeo de plástico por inyección	
Submódulo	M3-7 Instrumentos de medición y sus funciones	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
4/6/2012	9:00~12:00	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Medir las dimensiones de producto metálico y de producto moldeado de resina con el vernier y el micrómetro. • Medir las dimensiones de producto moldeado con el vernier y el micrómetro. Caja moldeada: Medir las dimensiones externas con el vernier. Producto moldeado ASTM638: Medir el grosor del producto con el vernier y el micrómetro. • Comprender la estructura, método de medición y precauciones del manejo del vernier y el micrómetro. Verificar la diferencia del valor medido dependiendo de la presión para la medición, postura para la medición entre otros. • Aprender el método para medir las dimensiones del producto moldeado con el vernier y el micrómetro. 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo 3-7, "Instrumentos de medición y sus funciones". 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender la manera de medir las dimensiones comprendiendo las funciones y las características del vernier y el micrómetro. Nivel de habilidades que permite explicar y enseñar trabajos de medir las dimensiones del producto moldeado a los principiantes así como evaluar de forma adecuada los resultados de mediciones. (Nivel del inspector de habilidades) 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar valores medidos de las dimensiones en la hoja anexo de registro de la medición. • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía de la práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		16/5/2012
Módulo	M3 Máquinas de moldeo de plástico por inyección	
Submódulo	M3-9 Equipos periféricos y sus funciones	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
5,6/6/2012	9:00~12:00	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Destruir el producto moldeado ASTMD638 (PP) mediante el molino (DAS-28). • Comprender el dispositivo de seguridad del molino, familiarizarse con la operación y el mantenimiento del mismo. • Producir el material molido (PP). 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M3-9, "Equipos periféricos y sus funciones". 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Poder Comprender la operación segura y poder realizar el proceso de molido con el molino comprendiendo un trabajo seguro. Poder explicar y enseñar a los principiantes el proceso de molido, incluyendo la operación segura. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Deben elaborar, anotar y poner en lugar público el historial del uso del molino. • Reutilizar el material molido. Meterlo en una bolsa y especificar el nombre del material molido PP, su peso, la fecha y hora. • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía de la práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección		
Submódulo	M5-4 Gestión del proceso ①		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
7/6/2012	9:00~12:00	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la máquina inyectora FNX80, molde ASTM638, material virgen de PP y material molido de PP para realizar el moldeo continuo con las siguientes 15 condiciones (3x5) , combinadas por medio de la combinación de los factores indicados a continuación. Para cada condición del moldeo se harán 2 disparos, por lo tanto se hará un total de 30 disparos continuos. • Conservar el registro de las formas de onda del moldeo continuo y de los datos de monitoreo. (enCon USB) • Medir el peso del producto moldeado (una pieza completa de moldeo y una pieza de solo una cavidad). (El formato de registro de moldeo es la hoja anexa.) • Asignación del número de muestras y la combinación de factores: <ul style="list-style-type: none"> NO.1-A Material virgen de PP 220°C-40°C Presión de inyección - 3 niveles, Velocidad de inyección - 5 niveles NO.1-B Material virgen de PP 220°C-40°C Presión de inyección - 3 niveles, Tiempo de inyección - 5 niveles NO.2-A Material molido de PP 220°C-40°C Presión de inyección - 3 niveles, Velocidad de inyección - 5 niveles NO.2-B Material molido de PP 220°C-40°C Presión de inyección - 3 niveles, Tiempo de inyección - 5 niveles NO.3-A Material virgen de PP 220°C-80°C Presión de inyección - 3 niveles, Velocidad de inyección - 5 niveles NO.3-B Material virgen de PP 220°C-80°C Presión de inyección - 3 niveles, Tiempo de inyección - 5 niveles NO.4-A Material virgen de PP 220°C-80°C Presión de inyección - 3 niveles, Velocidad de inyección - 5 niveles NO.4-B Material virgen de PP 220°C-80°C Presión de inyección - 3 niveles, Tiempo de inyección - 5 niveles 		
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M5-4, "Control del Proceso ②". 		
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y aprender la base del trabajo de moldeo de la configuración de las condiciones indicadas del moldeo por el molde ASTM638. Comprender y aprender cómo realizar el muestreo y la revisión de los datos y poder explicar y enseñar dichos trabajos incluyendo el trabajo seguro a los principiantes. 		
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Conservar productos moldeados como muestras para la prueba de tensión. • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía de la práctica para capacitar a los docentes. 		
Comentarios de participantes de la práctica			

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección		
Submódulo	M5-4 Gestión del proceso ②		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
12/6/2012	9:00~12:00	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la máquina inyectora FNX80, molde ASTMD638, material virgen de ABS para realizar el moldeo continuo con las siguientes 15 condiciones (3x5), combinadas por medio de la combinación de los factores indicados a continuación. Para cada condición del moldeo se harán 2 disparos, por lo tanto se hará un total de 30 disparos continuos. • Temperatura de secado del material: 80°C por 4 horas. Usar secadora de tipo caja (PO50). • Conservar el registro de las formas de onda del moldeo continuo y de los datos de monitoreo. (en USB) • Peser el producto moldeado. (una pieza completa de moldeo y una pieza de solo una cavidad). (El formato de registro de moldeo es la hoja anexa.) • Asignación del número de muestras y la combinación de factores: NO.1-A Material virgen de ABS 230°C-40°C Presión de inyección - 3 niveles, Velocidad de inyección - 5 niveles NO.1-B Material virgen de ABS 230°C-80°C Presión de inyección - 3 niveles, Velocidad de inyección - 5 niveles NO.2-A Material virgen de ABS 270°C-40°C Presión de inyección - 3 niveles, Velocidad de inyección - 5 niveles NO.2-B Material virgen de ABS 270°C-80°C Presión de inyección - 3 niveles, Velocidad de inyección - 5 niveles 220°C-40°C Temperatura de la parte frontal del cilindro - Temperatura del termocontrolador del molde (MCH-25) 		
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M5-4, "Control del Proceso③". 		
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y aprender la base del trabajo de moldeo de la configuración de las condiciones indicadas sobre el moldeo por el molde ASTMD638. Comprender y aprender cómo realizar el muestreo y la revisión de los datos y poder explicar y enseñar dichos trabajos incluyendo el trabajo seguro a los principiantes. 		
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Conservar productos moldeados como muestras para la prueba de tensión. • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía de la práctica para capacitar a los docentes. 		
Comentarios de participantes de la práctica			

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		16/5/2012
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección	
Submódulo	M5-4 Gestión del proceso ③	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
19/6/2012	9:00~12:00	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo para cambiar el molde de la máquina inyectora FNX80 <ol style="list-style-type: none"> 1. Cambiar el Unit Mold del Molde ASTMD638⇒ el Unit Mold para probar la fluidez en barra (1.0). Procedimiento para cambiar la parte de Unit Mold 2. Cambiar al molde de caja. 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M5-4, "Control del Proceso④". 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y aprender la estructura de la parte del Unit Mold y el procedimiento para cambiar el mismo. Poder explicar y enseñar el procedimiento para cambiar la parte del Unit Mold incluyendo el trabajo seguro a los principiantes. • Familiarizarse con el procedimiento para montar el molde de caja y poder explicar y enseñar el procedimiento para montar este molde, incluyendo el trabajo seguro a los principiantes. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía de la práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		16/5/2012
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección	
Submódulo	M5-4 Gestión del proceso ④	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
27/6/2012	9:00~12:00	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la configuración de las condiciones básicas de moldeo, usando la máquina inyectora FNX80, molde de caja y material virgen de GPPS. • Confirmar el procedimiento para montar el molde de caja. (Prestar atención al sensor.) • Determinar el valor SM. • Confirmar la velocidad más baja de inyección. • Confirmar la presión más baja de inyección. • Comprobar el proceso de flujo por medio de la muestra con falta de material y defectos de apariencia. • Comprobar la relación entre los defectos de moldeo y las condiciones del mismo. • Establecer las mejores condiciones del moldeo y los mejores productos moldeados (Por cada participante) 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M5-4, “Control del proceso ⑤”. 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y aprender la base del trabajo de moldeo en general como son: configuración de las condiciones de moldeo para comprender la velocidad y presión de inyección, muestreo y verificación de datos. Poder explicar y enseñar dichos trabajos incluyendo el trabajo seguro a los principiantes. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Anotar la fecha, hora y nombre en el producto moldeado y almacenarlo. • Hacer un intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía de la práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		16/5/2012
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección	
Submódulo	M5-4 Gestión del proceso ⑤ (con el uso del molde de caja y sensores)	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
2/7/2012	9:00~12:00	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la máquina inyectora FNX80, molde de caja y material virgen de GPPS. • Practicar una serie de actividades que incluyen desde la determinación del valor SM hasta la configuración de las condiciones básicas. (Repaso de la práctica de días anteriores) • Conectar el sensor de presión interior del molde. (Incluyendo la forma de instalar el amplificador) • Conectar el sensor de temperatura de la resina. (Incluyendo la forma de instalar el amplificador) • Confirmar las pantallas del monitor de la máquina inyectora que muestra la información de los sensores y la forma de cambiar. • Verificar las formas de onda de salida de los sensores durante el moldeo real. • ¿Cómo cambia la salida de los sensores al cambiar los parámetros de moldeo? • Imaginar la relación entre la presión de inyección y la presión en el molde, configurar sus condiciones respectivamente y comprobar su estimación. • Conservar el registro de las condiciones configuradas e imágenes de las formas de onda. (Utilizar USB) 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M5-4, “Control del Proceso ⑥”. 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los conocimientos básicos del sensor de presión interior del molde así como el sensor de temperatura de la resina. Poder estimar cómo cambiaría la salida de los sensores al cambiar las condiciones de inyección y comprobar su estimación en el moldeo real. Poder explicar y enseñar dichos trabajos incluyendo el trabajo seguro a los principiantes. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Prestar atención al manejo del sensor. Es imposible repararlo en caso de haber cables cortados. • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía de la práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección		
Submódulo	M5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ① (Medición de la presión en el interior del molde y la temperatura de resina)		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
31/5/2013	9:00~12:30	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<p>Grupo A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los siguientes: Máquina inyectora:FNX80, Molde: Caja, Material: GPPS (Entregar 3kg de material.) 1) Ejecutar el purgado (conforme a M8-6). 2) Una vez que terminen el purgado, configurar las condiciones de moldeo para GPPS. 3) Colocar los sensores de presión en el interior del molde y de temperatura de la resina y configurar el monitor. 4) Realizar el moldeo para observar y comparar la relación entre la presión de inyección configurada y la presión en el interior del molde y la relación entre la temperatura del cilindro configurada y la temperatura de la resina en el interior del molde. 5) Conclusión. <p>Grupo B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los siguientes: Máquina inyectora: NEX50, Molde: Portavasos, Material: GPPS (Entregar 2kg de material). 1) Ejecutar el purgado (conforme a M8-6). 2) Una vez que terminen el purgado, configurar las condiciones de moldeo para GPPS. 3) Colocar los sensores de presión en el interior del molde y de temperatura de la resina y configurar el monitor. 4) Realizar el moldeo para observar y comparar la relación entre la presión de inyección configurada y la presión en el interior del molde y la relación entre la temperatura del cilindro configurada y la temperatura de la resina en el interior del molde. 5) Conclusión. 		
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo M5-5 “Ajuste de las condiciones de moldeo por inyección” (Medición de la presión en el interior del molde y la temperatura de la resina). 		
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel que permite comprender la dificultad del trabajo de purgado y enseñar este trabajo a otros. • Nivel que permite entender los procesos de colocar y ajustar el sistema de medición de la presión en el interior del molde y la temperatura de la resina y revisar el mismo sistema mediante la operación de moldeo, así mismo enseñar estos procesos a otros. 		
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes. 		
Comentarios de participantes de la práctica			

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección		
Submódulo	M5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ② (Presión interna del molde, medición de la temperatura de la resina)		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
5 y 6 /9/2013	9:00~12:30	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<p><u>5 de Septiembre</u> Grupo A: <u>Inyectora de plásticos FNX80 Molde de portavasos</u> 1) Montaje del molde de portavasos. 2) Montaje de los sensores de presión/temperatura de la resina y programación de la ventana del panel de control. 3) Realicen el moldeo con GPPS y confirmen la relación de los 4 factores y las 2 diferentes condiciones de moldeo con la presión interna del molde, temperatura de la resina interior del molde y peso del producto. 4) Resumen Grupo B: <u>Inyectora de plásticos NEX50 Molde de abrecartas</u> 1) Montaje del molde de abrecartas. 2) Montaje de los sensores de presión/temperatura de la resina y programación de la ventana del panel de control. 3) Realicen el moldeo con GPPS y confirmen la relación de los 4 factores y las 2 diferentes condiciones de moldeo con la presión interna del molde, temperatura de la resina interior del molde y peso del producto. 4) Resumen <u>6 de Septiembre</u> Grupo A: <u>Inyectora de plásticos NEX50 Molde de abrecartas</u> 1) Realicen el moldeo con ABS y confirmen la relación de los 4 factores y las 2 diferentes condiciones de moldeo con la presión interna del molde, temperatura de la resina interior del molde y peso del producto. 2) Resumen Grupo B: <u>Inyectora de plásticos FNX80 Molde de portavasos</u> 1) Realicen el moldeo con ABS y confirmen la relación de los 4 factores y las 2 diferentes condiciones de moldeo con la presión interna del molde, temperatura de la resina interior del molde y peso del producto. 2) Resumen</p>		
	Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con la Guía para el procedimiento de la práctica del curso M5-5 “Ajuste de las condiciones de inyección (presión interna del molde / medición de la temperatura de la resina) No.2 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> Nivel que permite entender y dar instrucción sobre el montaje y ajuste del sistema de medición de la presión interna del molde / temperatura de la resina, y el procedimiento de confirmación de moldeo. Nivel que permite comprender la relación entre la presión de sostenimiento, presión interior del molde, velocidad de inyección y temperatura de la resina interior del molde. Nivel que permite distinguir 2P a 3P. 		
Puntos a considerar			
Comentarios de participantes de la práctica			

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección	
Submódulo	M5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ③ (Configuración del ciclo de moldeo más corto)	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
28 y 30 /1/2014	9:00~12:30	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<p><u>28 de enero:</u> Grupo A: Máquina inyectora FNX80 con el molde de Mouse 1) Montar el molde de Mouse 2) Configurar el ciclo de moldeo más corto, utilizando la información del tiempo de sellado del Gate así como mediante la medición de la temperatura del producto recién salido del molde con la cámara termográfica. 3) Resumir los resultados de la práctica en la hoja de parámetros de moldeo. Grupo B: Máquina inyectora NEX50 con el molde de portavasos 1) Montar el molde de portavasos 2) Configurar el ciclo de moldeo más corto, utilizando la información del tiempo de sellado del Gate así como mediante la medición de la temperatura del producto recién salido del molde con la cámara termográfica. 3) Resumir los resultados de la práctica en la hoja de parámetros de moldeo.</p> <p><u>30 de enero:</u> Grupo A: Máquina inyectora NEX50 con el molde de portavasos 1) Configurar el ciclo de moldeo más corto, utilizando la información del tiempo de sellado del Gate así como mediante la medición de la temperatura del producto recién salido del molde con la cámara termográfica. 2) Desmontar el molde. 3) Resumir los resultados de la práctica en la hoja de parámetros de moldeo. Grupo B: Máquina inyectora FNX80 con el molde de Mouse 1) Configurar el ciclo de moldeo más corto, utilizando la información del tiempo de sellado del Gate así como mediante la medición de la temperatura del producto recién salido del molde con la cámara termográfica. 2) Desmontar el molde. 3) Resumir los resultados de la práctica en la hoja de parámetros de moldeo.</p> <p>Repaso de la clase teórica y la práctica: * ¿Cuál es el tiempo de sellado del Gate? Método para verificar el tiempo de sellado del Gate. Método de uso de la cámara termográfica, Objetivo de su uso, Relación entre el tiempo de enfriamiento y la temperatura del producto recién salido del molde. * <u>Cada grupo hará la presentación de los resultados de la práctica.</u></p>	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo M5-5 “Ajuste de las condiciones de moldeo por inyección” (Configuración del ciclo de moldeo más corto). 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> Nivel que permite configurar el ciclo de moldeo más corto, utilizando la información del tiempo de sellado del Gate así como mediante la medición de la temperatura del producto recién salido del molde con la cámara termográfica. <u>Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo para hacer la presentación de los resultados.</u> 	
Puntos a considerar		
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		18/4/2013
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección	
Submódulo	M5-6 Plastificación y flujo de materiales	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
10/7/2013	9:00~12:30	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<p>Tema: Práctica de la medición de la longitud del flujo en barra del producto Objetivo: Evaluar la fluidez del material en el interior del molde a través de la medición de la longitud del flujo en barra</p> <p>(1) Equipos a utilizar: ① Máquina inyectora FNX80-9A, ② Secadora de circulación de aire caliente con charolas, ③ Molde de flujo en barra ($t=1.5\text{mm}$), ④ Controlador de temperatura del molde, MATSUI, ⑤ Báscula digital, ⑥ Regla para medición (L15cm), ⑦ Termómetro de la superficie del molde, ⑧ Micrómetro</p> <p>(2) Material a utilizar y su volumen: ABS, 7kg.</p> <p>(3) Presecado (temperatura y tiempo): $80^{\circ}\text{C}\times 3\text{horas}$. (Se debe programar el secado previamente.)</p> <p>(4) Preparación del moldeo: Deben montar el molde, configurar el controlador de temperatura del molde y subir la temperatura del cilindro con anticipación.</p> <p>(5) Hacer el moldeo y medir la longitud del producto (en modo semiautomático).</p> <p>① Los disparos de prueba en el momento del arranque de la operación serán de 10. ② Las temperaturas del cilindro son dos condiciones; una de 220 y la otra de 240°C. ③ Hacer 30 disparos de productos según las temperaturas y hacer la medición de la longitud de flujo. ④ Sacar conclusiones.</p>	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo correspondiente. 	
Nivel de meta	<ol style="list-style-type: none"> Comprender que la longitud de flujo del polímero fundido dependerá de, <ol style="list-style-type: none"> La forma del molde (gate, espesor) y la temperatura de la superficie del molde. La temperatura del cilindro y la presión de inyección. Comprender que los datos obtenidos son importantes para el diseño del molde. Poder comprender las acciones de “fundir, fluir y solidificar” en el proceso de moldeo por inyección. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> Las medidas preventivas necesarias para el trabajo de transportar artículos pesados y para evitar quemaduras por el trabajo con altas temperaturas. Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		24/9/2013
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección	
Submódulo	M5-7 Pretratamiento de los materiales	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
24/9/2013	9:00~12:30	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	Tema: Comparación del tiempo de secado utilizando el deshumidificador (KKT55) Objetivo: Hacer la comparación de los niveles de secado mediante la inspección de la apariencia de los productos moldeados; para esto, primero secar los materiales a la temperatura y tiempo representativos del material y posteriormente moldear las piezas para la prueba de tensión.	
	(1) Equipos que se usan: ① Máquina inyectora: FNX80-9A, ② Deshumidificador (KKT55), ③ Molde: probeta para la prueba de tensión de ASTM, ④ Controlador de temperatura del molde: MATSUI. (2) Materiales que se usan: PET (grado para inyección), 20kg. (3) Deshumidificador (KKT55): Temperatura y tiempo de secado preliminar: 160°C x 3 o 4 horas (Programar previamente). Moldear también el PET sin secado. (4) Preparación para el moldeo: Montar el molde, configurar el controlador de temperatura del molde y subir la temperatura del cilindro previamente. (5) Moldear (en modo semiautomático) y evaluar las burbujas. Se usará el método de Short Shot sin llenar completamente. (Contramidas para desmoldeo). ① Los disparos de prueba en el momento del arranque de la operación serán de 10. ② Temperaturas del cilindro: 280/280/280/265°C. La temperatura del agua de enfriamiento del área de la tolva es de 50°C. ③ Moldear 5 piezas (inspeccionar visualmente su apariencia). ④ Sacar conclusiones.	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo correspondiente. 	
Nivel de meta	1. La tasa de contenido de humedad crítico del PET en el momento del moldeo es de 0.02%. La temperatura y el tiempo de secado, sobre todo el tiempo del mismo varía mucho dependiendo del método de secado (método de secado por circulación de aire caliente, y método por deshumidificación). Saber identificar la falta de secado inspeccionando visualmente las piezas moldeadas. 2. Comprensión de los conceptos básicos del secado preliminar:	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> Medidas necesarias para transportar materiales pesados y prevención de quemaduras durante la operación a altas temperaturas. Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar una guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes. Hacer un esfuerzo especial para mantener el área de trabajo ① limpio, ② ordenado y evitar ③ la dispersión de polvos, ya que durante la operación hay muchas posibilidades de mezclarse con cuerpos extraños. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección		
Submódulo	M5-9 Pigmentos y métodos de mezcla		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
26/6/2012	9:00~11:00	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<p>Los trabajos preparativos para el moldeo de material con color son:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Determinar la cantidad de resina y masterbatch de color necesarios con base en el volumen de producción (cantidad de disparos del producto moldeado + disparos para hacer el cambio de color). <ul style="list-style-type: none"> * En esta ocasión, preparar 10.0kg de resina PP para moldear y 0.2kg de masterbatch de color amarillo de dilución de 50 veces y registrar el uso de estos materiales. (2) Preparar la máquina y los equipos que se utilizan (máquina mezcladora, báscula de plataforma y balanza electrónica, palita, cubeta de plástico, bolsas de plástico, trapos, entre otros). (3) Pesar los pellets de resina y el masterbatch. (4) Meter el material en la máquina mezcladora y mezclarlo girando la mezcladora durante 30 minutos aproximadamente. (5) Sacar el material mezclado en el recipiente. Guardarlo en una bolsa para el siguiente posible proceso de secado e indicar en la bolsa los datos del material mezclado para su almacenamiento. (6) Limpiar y ordenar la máquina mezcladora y los equipos una vez que se terminen de usar. Checar la cantidad restante de la resina y masterbatch y escribir las cantidades restantes para guardarlas en el almacén de materias primas. 		
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M5-9, "Pigmentos y forma de mezclarlos". 		
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender las funciones de la máquina mezcladora y aprender cómo limpiarla y operarla. • Comprender la importancia de los siguientes conceptos y trabajos relacionado con la materia prima, y ejecutarlos: ① Primero en entrar, primero en salir, ② 5S, ③ Proporción de la mezcla, ④ Pesado, ⑤ Prevención de contaminación por cuerpos extraños, ⑥ Prevención de la dispersión del material. • Poder explicar y enseñar este trabajo a los principiantes y poder determinar si son aptos o no por su manera de trabajar. 		
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • ① Prevenir errores en la proporción de la mezcla. ③ Preparar las muestras de colores. ④ Prevenir la dispersión del material. • Hacer un intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía de la práctica para capacitar a los docentes. 		
Comentarios de participantes de la práctica			

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección		
Submódulo	M5-10 Cálculo del peso del producto y rendimiento de los materiales		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
31/1/2013/	9:00~12:30	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<p><u>Grupo A :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizarán los siguientes artículos para llevar a cabo la práctica descrita en la “Guía para el procedimiento de la práctica M 5-10”: Máquina inyectora FNX80, Molde de caja, Material ABS (material suministrado: 3kg). Harán el cálculo del rendimiento del material considerando que el número de productos aceptables será de 15 disparos. Deben calcular incluyendo el peso del bebedero (sprue) dentro del peso del producto. <p><u>Grupo B :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizarán los siguientes artículos para llevar a cabo la práctica descrita en la “Guía para el procedimiento de la práctica M 5-10”: Máquina inyectora NEX50, Molde de portavasos, Material ABS (material suministrado: 2.5kg). Harán el cálculo del rendimiento del material considerando que el número de productos aceptables será de 15 disparos. <p><u>A la mitad de la práctica, ambos grupos A y B cambiarán las máquinas inyectoras para hacer la práctica correspondiente a cada máquina.</u></p> <p><u>Después de terminar las prácticas, el representante de cada grupo presentará los resultados del cálculo del rendimiento y las medidas para mejorarlo.</u></p> <p>Representante del grupo A→(_____) B→(_____)</p>		
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M5-10 (Peso del producto y cálculo del rendimiento del material). 		
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> Poder calcular el rendimiento y plantear las medidas para mejorarlo. 		
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar una guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes. 		
Comentarios de participantes de la práctica			

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		24/01/2014
Módulo	M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección	
Submódulo	M5-11 Criterios para utilizar el material reciclado (Manejo de la trituradora)	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
25/02/2014	14:00~17:30	Instructor del CNAD
Contenido del trabajo	<p>Tema: Manejo de la trituradora</p> <p>Objetivo de la práctica: Comparar el tamaño del objeto triturado por el efecto de la forma y la propiedad del material a triturar así como el enfriamiento.</p> <p>(1) Equipo utilizado: ① Trituradora DAIKO SEIKI CO LTD. Model DAS-20 HP3, RPM550</p> <p>(2) Material a utilizar (producto moldeado)</p> <p>① Botellas de PET</p> <p>② Cajas moldeadas de PP (Caja para el examen de moldeo)</p> <p>③ Tapa de botellas de PET (PE) (Utilizar las botellas enfriadas en el refrigerador durante una hora)</p> <p>④ Cantidad de productos moldeados: de 5 a 10 respectivamente.</p> <p>(3) Prevención de contaminación en el proceso de trituración (①Identificación, ②Desprendimiento de la capa de polímero pegado a la trituradora, ③Medida preventiva de dispersión)</p>	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica 	
Nivel de meta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ser capaz de tomar medidas de seguridad (uso de equipos de protección personal) y aplicar el mantenimiento a la trituradora. 2. Ser capaz de realizar la preparación previa considerando la forma del material a triturar (tamaño, espesor (grueso o delgado) del producto moldeado) y propiedad del material (punto de fusión, punto de ablandamiento, temperatura de transición vítrea, etc.) 3. Ser capaz de tomar medidas de prevención de contaminación en el proceso de trituración. 4. Ser capaz de realizar la limpieza general del área después de su uso. Hacer la limpieza del polímero desprendido y la eliminación del polímero con las herramientas adecuadas de la cámara de trituración). 	
Puntos a considerar	<p>En el momento del desensamble y limpieza de la trituradora, desconectar el contacto de la fuente de energía eléctrica sin falta.</p> <p>Utilizar los guantes en la limpieza del cortador rotatorio.</p> <p>Utilizar lentes de seguridad y tapón para oídos en el momento de alimentar los productos moldeados y cuidar la posición del personal que alimenta los materiales a la trituradora, para evitar que sean golpeados por los productos triturados que salen de la máquina.</p> <p>Intercambiar opiniones sobre los resultados de la práctica en el grupo y elaborar la guía para el procedimiento de la práctica para la capacitación de los docentes, después de discutir.</p>	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		16/5/2012
Módulo	M6 Cambio de molde en la máquina de inyección	
Submódulo	M6-1 Montaje y desmontaje de los moldes (NEX50)	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
3/7/2012	9:00~12:00	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la máquina inyectora NEX50 y el molde ASTMD638 • Desde la preparación de la máquina inyectora hasta el traslado, montaje, ajuste y desmontaje del molde 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M6-1-2, “Montaje y desmontaje del molde”. 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la diferencia de la estructura entre la máquina con el sistema de rodillas y con el sistema hidráulico directo y poder explicar las diferencias a los principiantes. • Comprender y aprender la forma de cambiar el molde de la máquina con el sistema de rodillas y poder explicar y enseñar dicho trabajo incluyendo el trabajo seguro a los principiantes. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar, anotar y poner en lugar público el historial del uso de la máquina inyectora. • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía de la práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
Módulo	M6 Cambio de molde en la máquina de inyección	
Submódulo	M6-3 Cambio de color y material interno del cilindro del moldeo por inyección (purga)	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
18/2/2013/	9:00~12:00	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<p><u>Grupo A:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizarán los siguientes artículos para llevar a cabo la práctica descrita en la “Guía para el procedimiento de la práctica M 6-3”: Máquina inyectora FNX80, Molde de caja, Material GPPS (material suministrado: 3kg). <u>Después de purgar el material del cilindro, inyectarán para verificar que ya no queda material PP residual.</u> <p><u>Grupo B:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizarán los siguientes artículos para llevar a cabo la práctica descrita en la “Guía para el procedimiento de la práctica M 6-3”: Máquina inyectora NEX50, Molde de portavasos, Material GPPS (material suministrado: 2.5kg). <u>Después de purgar el material del cilindro, inyectarán para verificar que ya no queda material PP residual.</u> <p><u>A la mitad de la práctica, ambos grupos A y B cambiarán las máquinas inyectoras para hacer la práctica correspondiente a cada máquina.</u></p> <p><u>Después de terminar las prácticas, el representante de cada grupo presentará los resultados del trabajo de purga.</u></p> <p>Representante del grupo A→() B→()</p>	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M6-3 (Cambio de material residual en el cilindro de inyección (trabajo de purga)). 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> Nivel que permite entender el grado de dificultad del trabajo de purga y dar instrucciones sobre el procedimiento de trabajo. Comprender la relación entre la temperatura y la viscosidad. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar una guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
Módulo	M6 Cambio de molde en la máquina de inyección	
Submódulo	M6-4 Ajuste inicial de las condiciones de moldeo y muestreo del producto moldeado	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
28/2/2013/	9:00~12:00	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<p><u>Grupo A:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizarán los siguientes artículos para llevar a cabo la práctica descrita en la “Guía para el procedimiento de la práctica M 6-4”: Máquina inyectora FNX80, Molde de caja, Material ABS (material suministrado: 3kg). <u>El número de moldeo de productos aceptables será de 15 disparos.</u> <p><u>Grupo B:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizarán los siguientes artículos para llevar a cabo la práctica descrita en la “Guía para el procedimiento de la práctica M 6-4”: Máquina inyectora NEX50, Molde de portavasos, Material ABS (material suministrado: 2.5kg). <u>El número de moldeo de productos aceptables será de 15 disparos.</u> <p><u>A la mitad de la práctica, ambos grupos A y B cambiarán las máquinas inyectoras para hacer la práctica correspondiente a cada máquina.</u></p> <p><u>Después de terminar las prácticas, el representante de cada grupo presentará los resultados de la configuración de las condiciones iniciales.</u></p> <p>Representante del grupo A→ () B→ ()</p>	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M6-4. 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> Comprender acerca de la configuración de las condiciones iniciales de moldeo y muestreo de productos, y poder dar instrucciones. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar una guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M6 Cambio de molde en la máquina de inyección		
Submódulo	M6-5 Reducción de ciclo de moldeo		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
25/6/2013	9:00~12:30	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<p><u>Se analiza en el grupo el método de evaluar la calidad del producto moldeado bajo las condiciones de reducir el ciclo de moldeo y se determinan las 3 diferentes condiciones de moldeo para hacer esta evaluación.</u></p> <p><u>Grupo A:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los siguientes: Máquina inyectora:FNX80, Molde: Ratón, Material: GPPS para purgado (Entregar 2kg de material) y ABS (4kg) para moldeo. 1) Ejecutar el purgado (conforme a M8-6). 2) Una vez que terminen el purgado, confirmar el estado de purgado por el moldeo con GPPS. Posteriormente configurar las condiciones básicas de moldeo para ABS. 3) Reducir el ciclo de moldeo: Establecer 3 diferentes condiciones de moldeo / Medir la temperatura superficial del producto en el momento de extraerlo del molde/ Comparar la calidad del producto moldeado en diferentes condiciones, etc. 4) Conclusión <p><u>Grupo B:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los siguientes: Máquina inyectora: NEX50, Molde: Portavasos, Material: GPPS para purgado (entregar 1.6kg de material) y ABS (3kg) para moldeo. 1) Ejecutar el purgado (conforme a M8-6). 2) Una vez que terminen el purgado, confirmar el estado de purgado por el moldeo con GPPS. Posteriormente configurar las condiciones básicas de moldeo para ABS. 3) Reducir el ciclo de moldeo: Establecer 3 diferentes condiciones de moldeo / Medir la temperatura superficial del producto en el momento de extraerlo del molde/ Comparar la calidad del producto moldeado en diferentes condiciones, etc. 4) Conclusión <p>Presentador del resultado A→() B→()</p>		
	Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo M6-5 “Reducción del ciclo de moldeo”. 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel que permite entender sobre el ciclo de moldeo y comprender el método para reducirlo así mismo enseñar a otros. 		
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes. 		
Comentarios de participantes de la práctica			

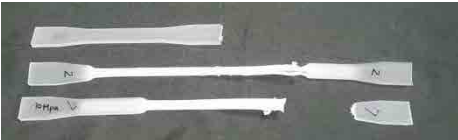
Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
Módulo	M6 Cambio de molde en la máquina de inyección	
Submódulo	M6-6 Estimación del tiempo de sellado de entrada de material en cavidad	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
25/6/2013	9:00~12:30	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<p><u>Se analiza en el grupo el tiempo de sellado de la entrada de material (gate) y se definen los parámetros a modificar para confirmar la teoría propuesta.</u></p> <p><u>Grupo A:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los siguientes: Máquina inyectora:FNX80, Molde: Ratón, Material: ABS 1) Estimación del tiempo de sellado de la entrada de material → () seg 2) Definir 8 diferentes condiciones de moldeo y posteriormente evaluar los productos. 3) Conclusión <p><u>Grupo B:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los siguientes: Máquina inyectora: NEX50, Molde: Portavasos, Material: ABS 1) Estimación del tiempo de sellado de la entrada de material → () seg 2) Definir 8 diferentes condiciones de moldeo y posteriormente evaluar los productos. 3) Conclusión <p>Presentador del resultado A→() B→()</p>	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo M6-6, “Estimación del tiempo de sellado de la entrada de material (gate)”. 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel que permite entender el proceso de sellado de la entrada de material, así mismo explicar y enseñar cómo verificar el método de la confirmación. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M8 Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación		
Submódulo	M8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ① (Mezcla de algún cuerpo extraño)		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
30/5/2013	9:00~12:30	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<p><u>Grupo A:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los siguientes: Máquina inyectora FNX80, Molde de caja, y material GPPS (entregar 3kg de material) para llevar a cabo la práctica mencionada en la Guía de Procedimiento de la Práctica M8-6, “Ejercicios aplicados para resolver problemas de defectos de moldeo”. <ol style="list-style-type: none"> 1) Realizar el purgado. 2) Conclusión <p><u>Grupo B:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los siguientes: Máquina inyectora NEX50, Molde de portavasos, y material GPPS (entregar 2.5kg de material) para llevar a cabo la práctica mencionada en la Guía de Procedimiento de la Práctica M8-6, “Ejercicios aplicados para resolver problemas de defectos de moldeo”. <ol style="list-style-type: none"> 1) Realizar el purgado. 2) Conclusión <p><u>Sin falta cada uno de los participantes de la práctica debe realizar el trabajo de purgado para revisar la situación de flujo, viscosidad y transparencia del material.</u></p> <p><u>(Una vez que se considera que se haya terminado el purgado correctamente, modificar la temperatura del cilindro a la de moldeo. Se moldea para revisar y confirmar que no haya mezcla de cuerpos extraños en el producto.)</u></p>		
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo M8-6, “Ejercicios aplicados para resolver problemas de defectos de moldeo”. 		
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel que permite hacer cambio perfecto del material GPPS. 		
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes. 		
Comentarios de participantes de la práctica			

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		20/09/2013
Módulo	M8 Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación	
Submódulo	M8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ② (Hacer la práctica del uso de la cámara termográfica para entender la relación entre la temperatura del molde y la calidad del producto moldeado.)	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
28/11/2013	9:00~12:30	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<p><u>Grupo A: 80t</u> <u>Grupo B: 50t.</u></p> <p>(*Hay una sola cámara termográfica, por lo que el Grupo A hará esta práctica el 26 de noviembre y el Grupo B el 28 de noviembre.)</p> <p>· <u>Grupo A: Máquina inyectora de FNX80, el molde de portavasos, el material ABS; 3kg.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Hacer 30 disparos de moldeo sin subir la temperatura del molde. Medir las temperaturas del molde y del producto recién sacado del molde así como el peso del producto para conocer la variación de los valores medidos entre los disparos. Hacer 30 disparos de moldeo con un circuito de enfriamiento cancelado (la parte inferior de la cavidad). Medir las temperaturas del molde y del producto recién sacado del molde así como el peso del producto para conocer la variación de los valores medidos entre los disparos. (Es necesario evaluar dos cavidades.) Relación entre el tiempo de enfriamiento y la temperatura del producto recién sacado del moldeo (4 condiciones diferentes del tiempo de enfriamiento). La temperatura del molde: 40°C. Resumen y presentación de los resultados de la práctica. <p>· <u>Grupo B: Máquina inyectora de NEX50, el molde de abrecartas, el material ABS; 2.5kg</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Hacer 30 disparos de moldeo sin subir la temperatura del molde. Medir las temperaturas del molde y del producto recién salido del molde así como el peso del producto para conocer la variación de los valores medidos entre los disparos. Relación entre el tiempo de enfriamiento y la temperatura del producto recién sacado del moldeo (4 condiciones diferentes del tiempo de enfriamiento). La temperatura del molde: 40°C. Hacer 30 disparos de moldeo con un circuito de enfriamiento cancelado (la parte inferior de la cavidad). Medir las temperaturas del molde y del producto recién salido del molde así como el peso del mismo producto para conocer la variación de los valores medidos entre los disparos. (Es necesario evaluar dos cavidades.) Resumen y presentación de los resultados de la práctica. 	
	Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo M8-6, “Ejercicios aplicados para resolver problemas de defectos de moldeo (Hacer la práctica del uso de la cámara termográfica para entender la relación entre la temperatura del molde y la calidad del producto moldeado)”.
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> Nivel que permite usar la cámara termográfica y proponer cómo aprovecharla. Nivel que permite entender la importancia de la temperatura y la variación de la misma en el proceso de moldeo y modificar las configuraciones de la temperatura. Nivel que permite aprovechar este conocimiento en las actividades de PPK-2 según las necesidades. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> Todos los instructores deberán utilizar la cámara termográfica para dominar el manejo de la misma y el procesamiento de los datos obtenidos. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		20/10/2013
Módulo	M8 Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación	
Submódulo	M8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ③ (Práctica de reducir el tiempo de cambio de molde/producto y ajustes, SMED.)	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
25 y 26/11/2013	9:00~12:30	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<u>Grupo A: 80t. 5personas</u> <u>Grupo B: 50t. 4 personas</u> Dividir a los participantes en los grupos A y B. Asignar roles en cada grupo (Responsables de la operación y la observación: los roles se intercambian el segundo día.) <u>Grupo A: Máquina inyectora FNX80, Molde: Portavasos, Material: ABS 3kg</u> <u>Grupo B: Máquina inyectora:NEX50, Molde: Abrecartas, Material: ABS 2.5kg</u>	
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Revisar el contenido de la práctica, definir la asignación de roles de los miembros del grupo y preparar la hoja de observación del trabajo de preparación del cambio de molde/producto. 2) Iniciar a partir del trabajo del montaje del molde. El observador debe observar el procedimiento y el contenido de cada actividad y medir sus tiempos para registrarlos. 3) Iniciar el moldeo y hacer 20 disparos de producto bueno. 4) Bajar el molde y revisar la calidad de los productos moldeados (juzgar si la calidad está estable). 5) Hace un resumen de los resultados de la práctica y analizar las medidas de mejora para reducir el tiempo en el grupo. 6) Presentación de los resultados. 7) Segundo día: Se intercambian los roles de los encargados de la operación y la observación, y se llevan a cabo las medidas de mejora analizadas para realizar la misma operación y revisar la efectividad de las medidas. 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo M8-6, "Ejercicios aplicados para resolver problemas de defectos de moldeo (Práctica para reducir el tiempo de cambio de molde/producto y ajustes, SMED)". 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel que permite entender la base de SMED y llevar a cabo el análisis de las actividades de trabajo y las medidas de mejora. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de esta práctica, deben repasar el procedimiento del análisis de las actividades de trabajo descrito en el M7-7 (SMED), el módulo que ya se aprendió. • Deben trabajar con especial cuidado en el sensor montado en el molde. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		24/12/2013
Módulo	M8 Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación	
Submódulo	M8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ④ (Moldeo de PC y POM)	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
3/3/2014	9:00~12:30	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<p>Grpo A: <u>Máquina inyectora FNX80 con el molde de caja</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Moldear POM y PC: Definir la secuencia del moldeo tomando en consideración las temperaturas de moldeo de cada material y de molde, etc. 2) Moldear 10 disparos de producto bueno de cada material. 3) Resumir los resultados de la práctica en la hoja de parámetros de moldeo. <p>Grupo B: <u>Máquina inyectora NEX50 con el molde de portavasos</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Montar el molde de portavasos. 2) Moldear POM y PC: Definir la secuencia del moldeo tomando en consideración las temperaturas de moldeo de cada material, del molde, etc. 3) Moldear 10 disparos de producto bueno de cada material. 4) Resumir los resultados de la práctica en la hoja de parámetros de moldeo. <p>Repaso de la clase teórica y la práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Entender correctamente las características de los materiales a moldear (POM y PC) para configurar las temperaturas adecuadas del cilindro y del molde. Recordar los pasos para purgar la resina residual al terminar la operación de moldeo y escoger el material de purga apropiado. * <u>Cada grupo hará la presentación de los resultados de la práctica.</u> 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo M8-6, "Ejercicios aplicados para resolver problemas de defectos de moldeo (Moldeo de PC y POM)". 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel que permite entender correctamente las características de los materiales a moldear para configurar las condiciones de moldeo apropiadas. • <u>Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo para hacer la presentación de los resultados.</u> 	
Puntos a considerar		
Comentarios de participantes de la práctica		

<p align="center">Instrucción para la práctica del curso</p>		<p>Fecha de elaboración</p>	
<p>Módulo</p>	<p>M8 Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación</p>		
<p>Submódulo</p>	<p>M8-6 : Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ⑤</p>		
<p>Fecha de trabajo</p>	<p>Horas de trabajo</p>	<p>Participantes de la práctica objetivo</p>	
<p>2/6 o 30/5/2014</p>	<p>9:00~12:30</p>	<p>Instructores del CNAD</p>	
<p>Contenido del trabajo</p>	<p><u>Máquina inyectora: FNX80 Molde: probeta para prueba de ASTM</u> <u>Ensayo de tensión de la probeta para la prueba de ASTM: ¿Por qué no se extiende en la parte central de la probeta?</u></p>		
	<p>Parte central ↓</p> 		
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Elaborar una hipótesis de la razón tomando en consideración el diseño del molde, condiciones de moldeo y observando la muestra de probeta. 2) Montar el molde en la máquina inyectora. 3) Revisar los pasos y contenido del ensayo de moldeo para comprobar la hipótesis. 4) Realizar el ensayo de moldeo para comprobar la hipótesis. 5) Realizar el ensayo de tensión de la probeta moldeada. 6) Concluir resultados del ensayo (Hipótesis, contenido del ensayo de moldeo para comprobar la hipótesis, ensayo de tensión) 		
	<p>* Tomar en consideración; el uso del material ABS, temperaturas de moldeo y del molde, etc.</p>		
	<p>9:00~9:30 Elaborar una hipótesis de la causa (trabajo individual y trabajo en grupo) 9:30~11:30 Analizar el contenido del ensayo comprobatorio y realizarlo (trabajo en grupo) 11:30~12:00 Realizar el ensayo de tensión de la probeta (trabajo en grupo) 12:00~12:30 Concluir resultados (trabajo en grupo)</p> <p>30 de mayo: Grupo A 2 de junio: Grupo B</p>		
<p>Procedimiento del trabajo</p>	<p>De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo M8-6, “Ejercicios aplicados para resolver problemas de defectos de moldeo ①”.</p>		
<p>Nivel de meta</p>	<p><u>Entender las características de la probeta de prueba de ASTM y poder explicar a los docentes como tema de la práctica y orientarlos en la práctica.</u></p>		
<p>Puntos a considerar</p>			
<p>Comentarios de participantes de la práctica</p>			

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M8 Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación		
Submódulo	M8-6 : Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ⑥		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
2/6 o 30/5/2014	9:00~12:30	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<p>Máquina inyectora: NEX50 Molde: portavasos</p> <p><u>Moldeo por inyección: ¿Por qué se necesita la fuerza de cierre del molde?</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Contestar con una razón por la que se necesita la fuerza de cierre del molde. Calcular la fuerza de cierre del molde estimando las condiciones de la entrada de material y las condiciones de moldeo. 2) Revisar el contenido del ensayo de moldeo para comprobar lo que han estimado de las condiciones de entrada y del moldeo. 3) Montar el molde en la inyectora (integrar los sensores de presión y de temperatura de resina). 4) Realizar el ensayo comprobatorio de moldeo. 5) Concluir los resultados del ensayo (hipótesis, ensayo comprobatorio, resultados) <p>* Tomar en consideración: el uso del material ABS, temperaturas de moldeo y del molde, etc.</p> <p>9:00~9:30 Contestar la pregunta y hacer el cálculo de la fuerza de cierre del molde necesaria (trabajo individual y trabajo en grupo)</p> <p>9:30~12:00 Revisar el contenido del ensayo comprobatorio de moldeo y realizarlo (trabajo en grupo)</p> <p>12:00~12:30 Concluir los resultados (trabajo en grupo)</p> <p>30 de mayo: Grupo B</p> <p>2 de junio: Grupo A</p>		
	Procedimiento del trabajo	De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo M8-6, “Ejercicios aplicados para resolver problemas de defectos de moldeo ②”.	
Nivel de meta	<u>Entender acerca de la fuerza de cierre del molde, y poder explicar e instruir a los docentes sobre ella.</u>		
Puntos a considerar			
Comentarios de participantes de la práctica			

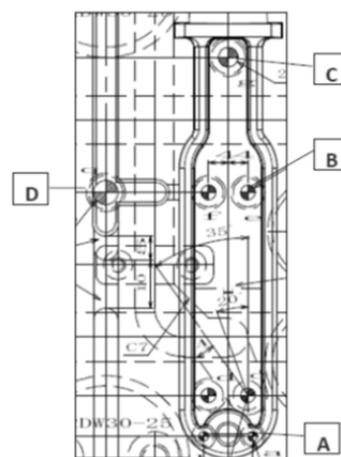
Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración													
		6/5/2014													
Módulo	M8 Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación														
Submódulo	M8-6 : Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ⑦														
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo													
23,24/5/2014	9:00~12:30	Instructores del CNAD													
Contenido del trabajo	<p><u>Máquina inyectora: FNX80 Molde: Probeta para prueba de ASTM</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Determinación de las condiciones básicas de moldeo de la probeta para prueba de ASTM (para configurar la máquina inyectora en el examen de habilidad técnica de los docentes en materia de Moldeo por Inyección-Básico). <ul style="list-style-type: none"> * Buscar condiciones satisfactorias para la inyección de la probeta. Estas condiciones serán usadas para que los docentes las ingresen en la máquina para moldear en el examen de nivel básico. ⇒ ABS. Producir muestras de ABS y PS para la evaluación. (Para el ensayo de resistencia a la tensión: 2 condiciones diferentes. 15 disparos por cada condición.) Participantes de esta práctica: 3 C/P del Grupo de Proceso. Examen de habilidades técnicas: <ul style="list-style-type: none"> Moldeo por inyección (Básico), práctica de ensayo incluyendo la evaluación. Participantes de esta práctica: 3 C/P del Grupo de Proceso. Examen de habilidades técnicas: <ul style="list-style-type: none"> Moldeo por inyección (Categoría B), práctica de ensayo incluyendo la evaluación. Participantes de esta práctica: 3 C/P del Grupo de Proceso. Examen de habilidades técnicas: <ul style="list-style-type: none"> Molde (Categoría B), práctica de ensayo incluyendo la evaluación. Participantes de esta práctica: Todos los C/P. Examen de habilidades técnicas: <ul style="list-style-type: none"> Materiales (Categoría B), práctica de ensayo incluyendo la evaluación. Participantes de esta práctica: 2 C/P del Grupo de Material <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">9:00~10:30</td> <td style="text-align: center;">10:30~12:00</td> <td style="text-align: center;">12:00~12:30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Día 23</td> <td style="text-align: center;">Incisos 1 y 5</td> <td style="text-align: center;">Incisos 2 y 4</td> <td style="text-align: center;">Conclusión y resumen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Día 24</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Inciso 4</td> <td style="text-align: center;">Conclusión y resumen</td> </tr> </table>				9:00~10:30	10:30~12:00	12:00~12:30	Día 23	Incisos 1 y 5	Incisos 2 y 4	Conclusión y resumen	Día 24	Inciso 4		Conclusión y resumen
		9:00~10:30	10:30~12:00	12:00~12:30											
Día 23	Incisos 1 y 5	Incisos 2 y 4	Conclusión y resumen												
Día 24	Inciso 4		Conclusión y resumen												
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> Previamente a estas prácticas, deben terminar la elaboración de las preguntas del examen, la hoja de respuestas del examen y el criterio de evaluación del examen para cada una de las prácticas de los exámenes de Moldeo por Inyección (Básico), Moldeo por Inyección (Categoría B), Molde (Categoría B) y Material (Categoría B) para probarlas y revisar la funcionalidad de las mismas en estas prácticas. ⇒ El contenido de los documentos antes mencionados debe ser revisado y confirmado, y antes del 15 de junio debe estar terminada la elaboración de los mismos. 														
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> Comprender el contenido del examen de habilidades técnicas de los docentes y poder ejecutar el examen y evaluarlo. Poder mejorar las preguntas del examen así como el procedimiento de evaluación del examen según los resultados de las prácticas. 														
Puntos a considerar															
Comentarios de participantes de la práctica															

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		10/09/2012
Módulo	M10 Moldes para la inyección de plástico	
Submódulo	M10-10 Diseño y mantenimiento de moldes (Ejercicios para diseñar moldes)	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
05, 06, 07, 12 /11/2012	9:00~12:30	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar el dibujo de ensamble del molde, compuesto de la planta y el plano de sección (comprendiendo la estructura del molde), realizar el diseño y elaborar el dibujo de las partes principales, tales como la placa de corazón y el inserto de corazón. • Se plantea utilizar como moldes de tarea : el molde de abrecartas como un molde de dos placas y el molde de portavasos como un molde de 3 placas. • La elaboración del dibujo se realizará manualmente y se trazará en una hoja A2 con escala natural (1:1) utilizando trazador (<i>drafter</i>), compás, plantilla, lapicero (HB), etc. 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con el Procedimiento de la Práctica del Submódulo “M10-10 : Diseño y mantenimiento del molde”. 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la estructura tridimensional del molde, observando el dibujo bidimensional de ensamble del molde para inyección de plástico (planta y plano de sección) y hacer el diseño y dibujo de los componentes principales del molde. Además, poder guiar a los principiantes en estos ejercicios. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • El dibujo de los componentes que se diseña y elabora, debe realizarse considerando la procesabilidad del molde, la facilidad de desensamble y ensamble, la seguridad de manejo, sin indicar las formas detalladas, dimensiones y tolerancia dimensional que no están mencionadas en el dibujo de ensamble. • Elaborar la guía para el procedimiento de la práctica para la capacitación de docentes, analizando el contenido del ejercicio. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		16/5/2012
Módulo	M10 Moldes para la inyección de plástico	
Submódulo	M10-11 Mantenimiento de moldes ① (desmontaje y montaje de moldes)	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
18/6/2012	9:00~12:00	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el molde de caja. • Comprensión del: producto moldeado, dibujo de ensamble del molde y la estructura del molde. • Mantenimiento de moldes (Ensamble y desensamble de moldes). • Detección de las partes no conformes y darlas a conocer. 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M10-11. 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la estructura del molde de caja y poder explicarla a los principiantes. • Comprender el objetivo del mantenimiento, entender y aprender el método para dar el mantenimiento (desensamble y ensamble) del molde de caja, así como poder explicar y enseñar a los principiantes el trabajo de mantenimiento incluyendo el trabajo seguro. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar, anotar y poner en un lugar público el formato de mantenimiento del molde. • Prestar atención al manejo de los sensores. • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía de la práctica para capacitar a los docentes. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración
		31/10/2013
Módulo	M10 Moldes para la inyección de plástico	
Submódulo	M10-11 Mantenimiento de moldes ② (Equipo de lavado por ultrasonido y equipo de pulido del molde)	
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo
3/12/2013	9:00~12:30	Instructores del CNAD
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica del manejo del equipo de lavado del molde. • Práctica del pulido del molde. 	
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Módulo M10-11, “Mantenimiento del molde (Equipo de lavado por ultrasonido y equipo de pulido del molde)”. 	
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel que permite entender el principio del funcionamiento del equipo de lavado del molde y utilizarlo con la ayuda del manual de uso. • Nivel que permite entender el concepto básico del pulido manual y llevar a cabo el pulido de una probeta de acuerdo con la hoja de instrucciones del trabajo. 	
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • El grupo debe analizar los resultados de la práctica y aprovecharlos para la capacitación de los docentes de los bachilleratos. • Deben elaborar un informe de los resultados de la práctica. 	
Comentarios de participantes de la práctica		

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M10 Moldes para la inyección de plástico		
Submódulo	M10-11-2 Mantenimiento de moldes ③ (desensamble y ensamble del molde: 2 placas)		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
10/10/2012/	9:00~12:00	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el molde de abrecartas. • Comprensión del: producto moldeado, dibujo de ensamble del molde y la estructura del molde. • Ejecutar el mantenimiento del molde (ensamble y desensamble del molde). • Elaborar dibujos de partes con base en las mediciones de las partes. <ul style="list-style-type: none"> - Mediciones del inserto de la cavidad y elaboración de su dibujo. - Mediciones del perno eyector y elaboración de su dibujo (A~D). - Mediciones del pilar de soporte y elaboración de su dibujo. • Detección de las partes no conformes y darlas a conocer. 		
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M10-11-2 (2placas, abrecartas). 		
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la estructura del molde de abrecartas y poder explicarla a los principiantes. • Comprender el objetivo del mantenimiento, entender y aprender el método para dar el mantenimiento (desensamble y ensamble) del molde, así como poder explicar y enseñar a los principiantes el trabajo de mantenimiento incluyendo el trabajo seguro. 		
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar el trabajo de mantenimiento del molde en el formato. • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía para el procedimiento de práctica para capacitar a los docentes. • Existe el plan de examen para evaluar la habilidad. 		
Comentarios de participantes de la práctica			



<h2 style="text-align: center;">Instrucción para la práctica del curso</h2>		Fecha de elaboración 1/8/2012	
Módulo	M10 Moldes para la inyección de plástico		
Submódulo	M10-11-2 Mantenimiento de moldes ④ (desensamble y ensamble del molde: 3 placas)		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
10/10/2012/	9:00~12:00	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el molde de portavasos. • Comprensión del: producto moldeado, dibujo de ensamble del molde y la estructura del molde. • Ejecutar el mantenimiento del molde (ensamble y desensamble del molde). • Elaborar dibujos de partes con base en las mediciones de las partes. <ul style="list-style-type: none"> - Mediciones del inserto de la cavidad y elaboración de su dibujo. - Mediciones del perno seguro de colada y elaboración de sus dibujos. - Mediciones del perno eyector y elaboración de su dibujo (A~C). - Mediciones del pilar de soporte y elaboración de su dibujo. • Detección de las partes no conformes y darlas a conocer. <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>		
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la Guía para el Procedimiento de la Práctica del Submódulo M10-11-2 (3 placas, portavasos). 		
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la estructura del molde de portavasos y poder explicarla a los principiantes. • Comprender el objetivo del mantenimiento, entender y aprender el método para dar el mantenimiento (desensamble y ensamble) del molde, así como poder explicar y enseñar a los principiantes el trabajo de mantenimiento incluyendo el trabajo seguro. 		
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar el trabajo de mantenimiento del molde en el formato. • Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar la guía para el procedimiento de práctica para capacitar a los docentes. 		
Comentarios de participantes de la práctica			

Instrucción para la práctica del curso		Fecha de elaboración	
Módulo	M10 Moldes para la inyección de plástico		
Submódulo	M10-12 Mantenimiento de moldes (Recargue complementario y acabado) (Ajuste del acabado superficial preciso) M10-13 Mantenimiento de moldes (Pulido de la cavidad)		
Fecha de trabajo	Horas de trabajo	Participantes de la práctica objetivo	
4/3/2013/	9:00~12:00	Instructores del CNAD	
Contenido del trabajo	<p>Grupo A: Soldadura para la reparación y ajuste del acoplamiento. Grupo B: Pulido de la cavidad</p> <p>Harán el trabajo de soldadura de las piezas de prueba asignadas, posteriormente harán el ajuste del acoplamiento y finalmente el pulido.</p> <p><u>A la mitad de la práctica, ambos grupos A y B cambiarán los aparatos y herramientas de trabajo para hacer la práctica correspondiente a cada aparato.</u></p>		
Procedimiento del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con las Guías para el Procedimiento de la Práctica de los Submódulo M10-12 y M10-13. 		
Nivel de meta	<ul style="list-style-type: none"> Nivel que permite comprender el trabajo básico de soldadura y de pulido y dar instrucciones de movimientos básicos tomando en consideración la importancia del trabajo seguro. 		
Puntos a considerar	<ul style="list-style-type: none"> Hacer intercambio de opiniones sobre los resultados de esta práctica entre los miembros del grupo y elaborar una guía para el procedimiento de la práctica para capacitar a los docentes. 		
Comentarios de participantes de la práctica			

(2) Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo	Submódulo	Página
2 Materiales plásticos	2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ①	640
	2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ②	645
	2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ③	648
3 Máquinas de moldeo de plástico por inyección	3-5 Moldeo por sistema eléctrico y sus funciones ①	652
	3-5 Moldeo por sistema eléctrico y sus funciones ②	658
	3-7 Instrumentos de medición y sus funciones	664
	3-9 Equipos periféricos y sus funciones	667
5 Proceso de moldeo de plástico por inyección	5-4 Gestión del proceso ①	672
	5-4 Gestión del proceso ②	688
	5-4 Gestión del proceso ③	694
	5-4 Gestión del proceso ④	703
	5-4 Gestión del proceso ⑤ (con el uso del molde de caja y sensores)	712
	5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ① (Medición de la presión en el interior del molde y la temperatura de resina)	716
	5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ② (Presión interna del molde, medición de la temperatura de la resina)	723
	5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ③ (Configuración del ciclo de moldeo más corto)	727
	5-6 Plastificación y flujo de materiales	729
	5-7 Pretratamiento de los materiales	733
	5-9 Pigmentos y métodos de mezcla	738
6 Cambio de molde en la máquina de inyección	5-10 Cálculo del peso del producto y rendimiento de los materiales	743
	5-11 Criterios para utilizar el material reciclado (Manejo de la trituradora)	746
	6-1 Montaje y desmontaje de los moldes (NEX50)	750
	6-3 Cambio de color y material interno del cilindro del moldeo por inyección (purga)	760
	6-4 Ajuste inicial de las condiciones de moldeo y muestreo del producto moldeado	763
	6-5 Reducción de ciclo de moldeo	766
8 Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación	6-6 Estimación del tiempo de sellado de entrada de material en cavidad	769
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ① (Mezcla de algún cuerpo extraño - Trabajo de purgado)	772
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ② (Hacer la práctica del uso de la cámara termográfica para entender la relación entre la temperatura del molde y la calidad del producto moldeado.)	775
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ③ (Práctica de reducir el tiempo de cambio de molde/producto y ajustes, SMED.)	778
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ④ (Moldeo de PC y POM)	781
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ⑤	783
	8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ⑥	785
10 Moldes para la inyección de plástico	10-10 Diseño y mantenimiento de moldes (Ejercicios para diseñar moldes)	787
	10-11 Mantenimiento de moldes ① (desmontaje y montaje de moldes)	789
	10-11 Mantenimiento de moldes ② (Equipo de lavado por ultrasonido y equipo de pulido del molde)	796
	10-11 Mantenimiento de moldes ③ (desensamblable y ensamblable del molde : 2 placas)	798
	10-11 Mantenimiento de moldes ④ (desensamblable y ensamblable del molde : 3 placas)	804
	10-12 Mantenimiento de moldes (Soldadura para reparación del molde y trabajo de acabado) (Ajuste del acoplamiento)	810
	10-13 Mantenimiento de moldes (Pulido de la cavidad)	-


Guía para el procedimiento de la práctica



Módulo : M2 Materiales plásticos




Fecha 22.10.2012



Submódulo : M2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ①

Contenido de la práctica : Medir la fluidez de material para evaluar el indicador de Melt flow.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica Modo de prueba : ASTM D1238, Procedimiento A (Manual Cut-Off Operation)		<p>○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el lugar de la misma.</p> <p>(1) Confirmar el objetivo de la prueba mediante las instrucciones de la práctica</p> <p>(2) Nombre de la resina para medición de MFR</p> <p>(3) Condición de la prueba (Confirmar la temperatura y la carga para la prueba).</p> <p>• Registrar sobre los materiales: ① Nombre del fabricante, ② Nombre de la resina, ③ Número de grado, ④ Número de lote de producción</p>			<p>Ropa, equipos de seguridad, entre otros</p> <p>* Utilicen la ropa de operación y zapatos de seguridad. Deben utilizar los guantes de algodón debido a que tocan materiales calientes.</p> <p>Módulo 2-8: Identificación de las propiedades del plástico de inyección</p>
II	Resina para la medición de MFR y la preparación de equipos y accesorios					
1	Preparar la resina y el equipo y accesorios que se utilizan para la medición de MFR	<p>① EXTRUSION Plastometer, Model MP600</p> <p>② Balanza electrónica</p>	<p>○ Confirmar el nombre de la resina para la medición de MFR y las condiciones de la prueba para realizar la preparación.</p> <p>① Preparar aproximadamente 30g de la muestra en un vaso de precipitados.</p>	 <p>EXTRUSION Plastometer, MP600 (Melt Indexer)</p>	<p>1 Primera entrada y primera salida del material</p> <p>2 Evitar la mezcla de objetos y materiales extraños</p>	<p>Operación estándar del manejo de la resina y el equipo de seguridad.</p> <p>#Módulo 7-6: 5S y KAIZEN</p>

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Composición y limpieza del aparato de medición	③ Embudo ④ Cuchara ⑤ Instrumento para corte ⑥ Pistón ⑦ Orifice Drill	Está formado por; ① Cilindro, ② Orificio, ③ Controlador, ④ La carga total de la prueba está formada por el peso utilizado (g) + pistón (100g), ⑤ Pistón ⑥ Instrumento para la limpieza del cilindro, ⑦ Orifice Drill, ⑧ Instrumento de corte para cortar el material que sale, ⑨ Embudo, ⑩ Cuchara para introducir los pellets, ⑪ Balanza electrónica, ⑫ Tela de algodón para limpieza, entre otros.	 Electronic balance		
		⑧ Limpiador del cilindro	• Debe estar limpio.			
III						
1	Encender el aparato Model MP600 Controller /Timer. Configurar la temperatura del cilindro y empieza a subir la temperatura.		○ Encender el aparato y formatear el arranque. Ingresar: [ENTER NEW SET POINT]. • Ingresar la temperatura de prueba y oprimir el teclado de "ENTER". Ingresar "TOP OFF SET". Ingresar "BOTTOM OFF SET". El controlador empieza a subir la temperatura a la configurada y enciende la lámpara.	 upper: Piston Rod (Varilla para pistón)	Evitar la introducción de objetos extraños y el esparcimiento	
			• La temperatura del cilindro llega a la temperatura de prueba y está controlada. (Se queda en $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$) • Introducir el orificio en el cilindro (Colocarlo en el fondo.)			
2	Introducir el orificio y pistón en el cilindro.					

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<p>La unidad del pistón (pistón, collarín de guía, base de pistón) debe estar limpia. Introducir el pistón en el cilindro.</p> <p>○ [1] Oprimir la tecla de “Test key” y empezar el procedimiento A (operación de corte manual).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando está prendida “LOAD” que es la carga de prueba, oprimir “ENTER” y con la tecla de “Numeric key” ingresar la unidad de kg. • Cuando se enciende “Cut off Time”, que significa el intervalo de corte de material que sale, ingresar con la tecla de “Numeric key” la unidad de segundos. 	<p>Instrumento de limpieza para el cilindro</p>  <p>Panel de “Controller/ Timer”</p>	<p>Se está llenando de pellets con el embudo.</p>  <p>Con el instrumento de chaging está sacando el aire.</p>	
3	Orden de prueba		<ul style="list-style-type: none"> • Aparece en la pantalla “LOAD Sample” Aparece el tiempo transcurrido [ET] Llenar el cilindro con 6 a 8g de pellets de resina. • Introducir el pistón y colocar la carga de prueba. prueba. Al oprimir el teclado de [ENTER], aparece la pantalla de TEST e indica el tiempo transcurrido como cero (empieza). Al llegar el tiempo de liberación (precalentamiento), suena la alarma durante cinco segundos. 	 <p>Cuchara</p>		

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • 4 minutos de precalentamiento. En el tiempo de liberación suena la alarma durante cinco segundos. • Cortar el filamento que sale del orificio y desecharlo. Junto con eso, oprimir la tecla de [START] para iniciar el temporizador de intervalo de corte (Cut off interval timer) (CT). • Suena la alarma, cuando el temporizador de intervalo de corte está en cero. Cortar el material que sale. Pesarse hasta la unidad de miligramos. El temporizador se resetea automáticamente y empieza el siguiente conteo. • Cuando ingresa el peso del primer corte, lo calcula e indica el valor de FMR. 	 <p>Entrada del cilindro</p>	 <p>Está cortando el material que sale con el instrumento de corte.</p>	
4	Resumen del resultado		<ul style="list-style-type: none"> ○ Resumir la información de: nombre de la resina, forma de la muestra, condición y resultado de la prueba de medición. • Informar el valor promedio de 3 mediciones. Número de medición: n=de 3 a 5. 			#Módulo 7-6: 5S y KAIZEN
IV	Ordenamiento posterior		<ul style="list-style-type: none"> ○ Al terminar la medición, realizar minuciosamente la limpieza del pistón, orificio y cilindro. • Limpiar los polímeros pegados dentro del cilindro, la superficie del pistón, la superficie del orificio y los orificios, usando la barra de algodón y la barra de limpieza. <p>Regresar los equipos utilizados a su lugar, limpiar alrededor y apagar el aparato.</p>			

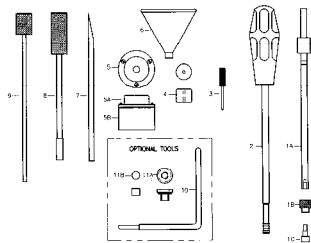


Figure 3-1 - Extrusion Plastometer Tools

1. Piston Rod Assembly
- A. Piston Foot
- B. Guide Collar
- C. Piston Foot
2. Orifice Cleaning Tool
3. Orifice Drill
4. Orifice
- S. Level Assembly
- A. Level
- B. Base
5. Funnel
7. Cut-off Tool
8. Charging Tool
9. Orifice Remover
10. Thermometer (Optional)
- 11A. Thermometer Support (Optional)
- 11B. Thermometer Plug (Optional)

Figura-1 Extrusion Plastometer Tool
(Instrumento de extrusión de plastómetro)



Foto-1 Extrusion Plastometer Tool Rack
(Estante del instrumento de extrusión de plastómetro)

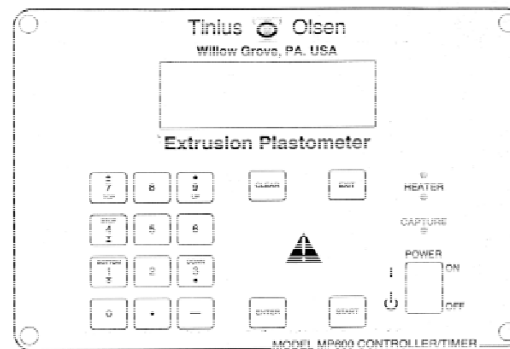


Figura-2 MP600 Panel de control

A-644

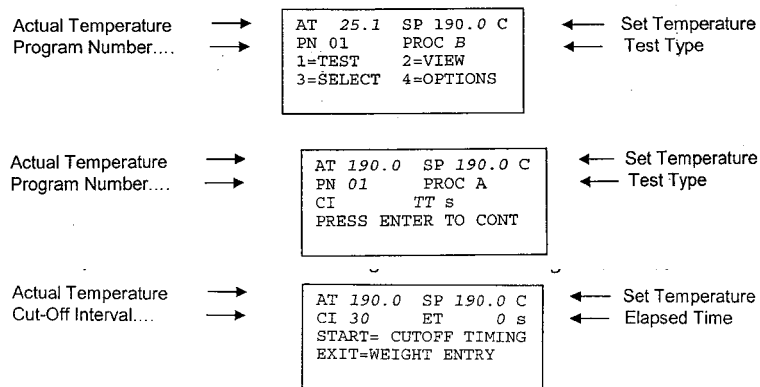


Figura-3 Pantalla

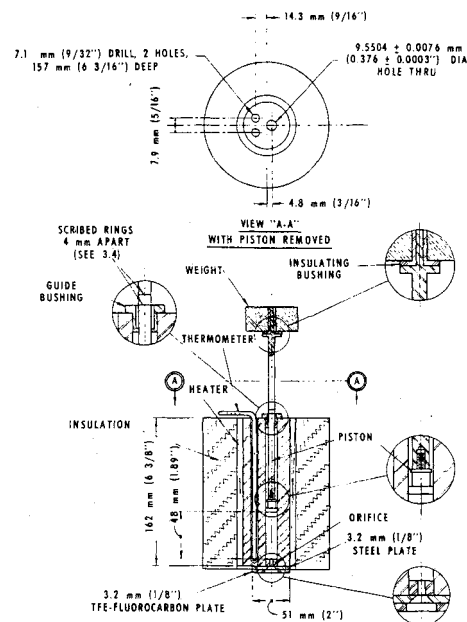


Figura-4 General Arrangement of Extrusion Plastometer, D1238 P403
(Arreglo general del plastómetro de extrusión, D1238 P403)


Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M2 Materiales plásticos



Fecha 14.2.2013

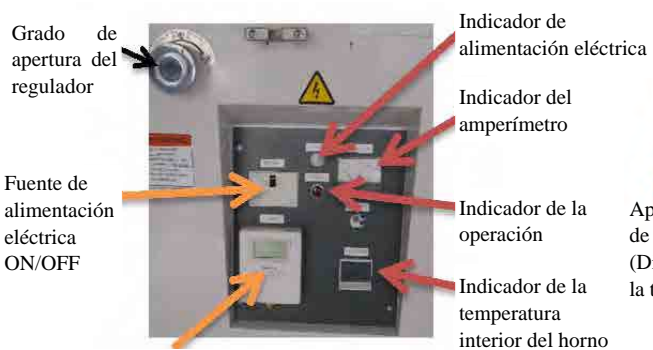
Submódulo : M2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ②


Contenido de la práctica : Presecado de los materiales de plástico para moldeo

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el lugar de la misma.			Ropa, equipos de seguridad, entre otros
	Equipo a utilizar : ① Secadora de caja, Modelo PO-J-50, MATSUL.MFG. O.LTD		(1) Confirme el objetivo de la prueba mediante las instrucciones de la práctica (2) Confirme el contenido del manual instructivo del equipo a utilizar.			* Utilice la ropa de trabajo y zapatos de seguridad. Debe utilizar los guantes de algodón debido a la interacción con materiales calientes.
	② Deshumidificador, Modelo KKT55, -KOCH-TECHNIK		(1) Registre la información del material : ① Nombre del fabricante, ② Nombre de la resina, ③ Número de grado, ④ Número de lote de producción y condiciones de secado			M2-8: Evaluación de las propiedades del plástico de inyección (2); Presecado de los materiales de plástico para moldeo.
	③ Balanza digital :					

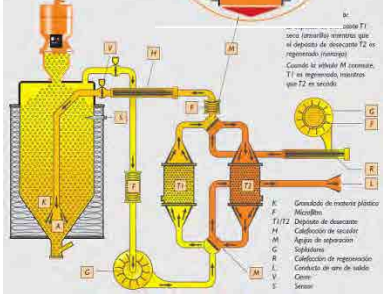
No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
II	Preparación y limpieza					
1	Limpieza y revisión de los aparatos y el equipo a utilizar.		○ Preparar la resina ABS y limpiar la bandeja. Prepare para el secado con la secadora de caja y el deshumidificador. Prepare la balanza digital.		1. Primera entrada y primera salida del material 2. Evite mezclar con objetos y materiales extraños	Operación estándar del manejo de la resina y el equipo de seguridad. #Módulo 7-6: 5S y KAIZEN
2	Secadora de caja.	<ul style="list-style-type: none"> • Limpie el interior de la secadora de caja y la bandeja para pellets. Limpie el filtro de escape de aire. • Mida la cantidad de la resina ABS equivalente a 3 cm de altura de una bandeja (una sola bandeja). 				
3	Deshumidificador	<ul style="list-style-type: none"> • Limpie el interior de la tolva y la parte de la compuerta de la tolva. 				
III	Secado					
1	Secadora de caja		<ul style="list-style-type: none"> • Para presecar, alimente los pellets de resina ABS en la bandeja hasta alcanzar un nivel de 3 cm (una sola bandeja). 		<ul style="list-style-type: none"> • Evite la introducción de objetos extraños y el esparcimiento del material 	
2	Comprensión de la operación básica y configuración de las condiciones (programación).	<ul style="list-style-type: none"> • Coloque la bandeja en el estante de la secadora de caja, cierre la puerta y ponga el seguro. • Encienda la fuente de alimentación eléctrica (confirme con la lámpara de alimentación eléctrica). Programe la temperatura y el tiempo de secado. • Programe la temperatura para prevenir el sobrecalentamiento del interior del horno (temperatura de secado + 15°C). Incremento y decremento de la temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso distintivo de la secadora de caja y el deshumidificador. • Prevención de sobrecalentamiento. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda la limpieza del filtro para asegurar la velocidad del aire caliente. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Confirme el volumen del aire fresco entrante (nivel de apertura del regulador). • Eleve la temperatura. Confirme si está prendida la lámpara de operación. • Termine la operación apagando la fuente de alimentación eléctrica. 			
3	Deshumidificador		<ul style="list-style-type: none"> ○ Encienda la fuente de alimentación eléctrica. • Haga una explicación sobre las funciones de cada aparato (tolva, parte de extracción de material, torre de secado, controlador, entre otros). • Comprenda la operación general (circuito de secado y reciclado). • Practique la programación de las condiciones de secado. • Termine la operación apagando la fuente de alimentación eléctrica. 			
	Comprensión de las funciones del equipo, la operación general (circuito de secado y de reciclaje) y la programación de las condiciones.				<ul style="list-style-type: none"> • Hermetismo de la tolva y el paso de aire para el secado. 	#Módulo 7-6: 5S y KAIZEN
IV	Ordenamiento posterior		<ul style="list-style-type: none"> • Debe de limpiar los contenedores, aparatos y equipos. 			






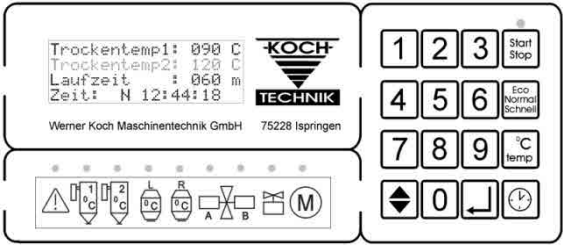
Aparato para la prevención de sobrecalentamiento (Disco para programar la temperatura)



Compendio de la operación KKT-55



Fuente principal de alimentación eléctrica



Pantalla de operación para la programación



Guía para el procedimiento de la práctica



Módulo : M2 Materiales plásticos

Fecha 23.10.2012

Submódulo : M2-8 Evaluación de propiedades de plásticos para el moldeo por inyección ③

Contenido de la práctica : Ensayo de tracción

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: · Principios de operación segura · Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica Norma de prueba : ASTM D638-89 Standard Test Method for Tensile properties of Plastics (ASTM D638-89 Método estándar de prueba de las propiedades de tracción de plásticos)		<p>○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el lugar de la misma.</p> <p>Confirmar los siguientes puntos en la hoja de las instrucciones del trabajo:</p> <p>(1) Confirmar el objetivo de la prueba.</p> <p>(2) Confirmar el nombre de la resina y las condiciones de inyección</p> <p>(3) Condiciones de la prueba ① Temperatura de la prueba, ② Medidas de la probeta (espesor: 4mm, ancho: 13mm), ③ Longitud de calibración: 63mm, ④ Velocidad de tracción (10mm/min)</p> <p>(4) Conceptos de medición: Esfuerzo de cedencia, alargamiento de cedencia, fuerza de rotura y alargamiento de rotura, módulo de elasticidad.</p> <p>(5) Número de probetas: para una prueba deben hacer con 5 probetas.</p>	 <p>Instalación del dispositivo sujetador del lado móvil.</p>	 <p>Instalación de la probeta</p>	<p>Ropa, equipos de seguridad, entre otros</p> <p>* La ropa de trabajo y zapatos de seguridad puestos. Módulo 2-8: Evaluación de las propiedades de plásticos de plástico</p>

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
II	Preparación del aparato de prueba universal y accesorios, entre otros.					
1	Preparación del aparato de prueba universal, accesorios y probeta	① SHIMADZU EZTest (Universal Tester) 5KN ② Computadora Bel, ③ Impresora, ④ Juego de dispositivos para tracción, ⑤ Micrómetro	○ Confirmar: el nombre de la resina, número del lote de inyección, medición de las dimensiones de las probetas, condición de la prueba y cantidad; y preparar el proceso. (1) Aparato utilizado: Universal TesterEZ -L5kNde (2) Material de prueba: PP o ABS (3) Condiciones de la prueba ① Norma de la prueba: ASTM D638, ② Medición de las dimensiones de las probetas (Espesor: 4mm, Ancho 13mm, Longitud de calibración : 63mm), ③ Configuración de la distancia entre los dispositivos sujetadores de probeta: 110mm, ④ Conceptos de medición ① Resistencia de tracción (esfuerzo de cedencia y fuerza de rotura), alargamiento de cedencia y alargamiento de rotura y módulo de elasticidad. ⑤ Número de probetas: 5.	 Dispositivo sujetador del lado fijo	1 Primera entrada y primera salida del material 2 Evitar la mezcla de objetos y materiales extraños	Operación estándar del manejo de la resina y accesorios para la seguridad. #Módulo 7-6: 5S y KAIZEN
2	Preparación del aparato de prueba y la prueba		(4) Preparación del aparato de prueba universal ① Encender el aparato ② Instalar el dispositivo sujetador para la prueba de tracción ③ Configurar la distancia entre los dispositivos sujetadores de probeta: 110mm ④ Encender la computadora y la impresora. ⑤ Iniciar el programa de operación de prueba del material, "TRAPEZIUM".	 Dispositivo sujetador del lado móvil		

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			(5) Ingresar las condiciones de "TRAPEZIUM". ① Select Task ② Select method and Start test ③ Test Wizard start ④ Method ⑤ Speciment ⑥ Report Information ⑦ Finish			
III						
1	Medición		(1) Colocar la probeta en el dispositivo sujetador y realizar la prueba.			
	Resumen de los resultados de la medición		(2) Imprimir el reporte de resultados: Material de prueba: PP o ABS Condiciones de la prueba Resultados de la medición: Esfuerzo de cedencia, alargamiento de cedencia, fuerza de rotura, alargamiento de rotura y módulo de elasticidad Imprimir la figura de la curva de fuerza y tensión			
IV	Limpieza posterior (ordenamiento posterior)		① Retirar los fragmentos de probeta y limpiar. ② Desmontar los dispositivos sujetadores, revisar que no tengan anomalía y guardarlos en el aparador. ③ Regresar la parte superior móvil del aparato a su posición establecida y apagar el aparato de prueba.		Para evitar la introducción de objetos extraños y el esparcimiento	#Módulo 7-6: 5S y KAIZEN



Parte exterior de SHIMADZU EZTest (UniversalTester) 5KN



Dispositivos sujetadores para la prueba de tracción



Programa de operación de prueba del material, Computadora equipada con TRAPEZIUM y la impresora

Contenido que se debe reportar del ASTM D638-89 Método de prueba estándar para las propiedades de tracción de plásticos

- ① Identificación completa del material probado, incluyendo el tipo, sotlrce, número de código del fabricante, formas, dimensiones principales, historial previo, entre otros.
- ② Método de preparación de las probetas.
- ③ Tipo de probetas y sus dimensiones.
- ④ Procedimiento usado para configurar las condiciones.
- ⑤ Condición atmosférica del cuarto de prueba.
- ⑥ Número de probetas probadas.
- ⑦ Velocidad de la prueba.
- ⑧ Fuerza de tensión en puntos de cedencia o de rotura y desviación estándar.
- ⑨ Esfuerzo de tensión en puntos de cedencia o de rotura, si son aplicables. Valor promedio y desviación estándar.
- ⑩ Porcentaje de elongación en puntos de cedencia y rotura (o ambos, cuando es aplicable), valor promedio, y desviación estándar.
- ⑪ Módulo de elasticidad, valor promedio y desviación estándar, y
- ⑫ Fecha de la prueba.

A-651

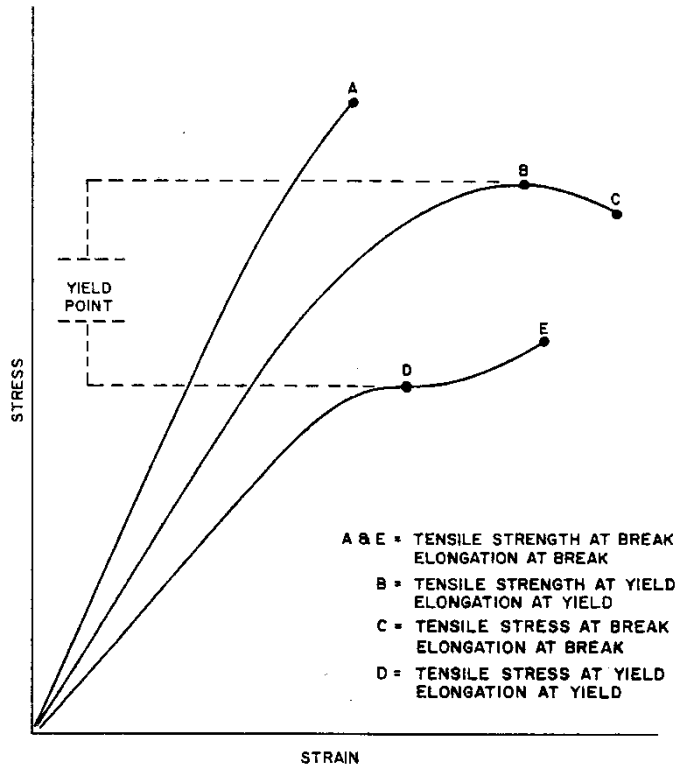


Figura Designación de tensión

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M3 Máquinas de moldeo de plástico por inyección

Fecha 24.9.2012

Submódulo : M3-5 Moldeo por sistema eléctrico y sus funciones ①

Contenido de la práctica : Configurar las condiciones de moldeo utilizando la máquina inyectora de 50t, molde de 2 placas de abrecartas y ABS como material de moldeo.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el ambiente de la misma.		Forma de leer y entender la hoja de instrucción de la práctica	
	Configurar las condiciones de moldeo utilizando el molde de abrecartas, máquina inyectora de 50t y ABS.		• Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica (molde que se usa, la máquina inyectora, resina, etc.)		Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y confirmación de los equipos relacionados con el moldeo		* El molde debe estar ya está montado.			
2	Pretratamiento de la resina que se usa. ABS		○ Se necesita secar ABS: 80°C 4h	 APP25/C	Primero en entrar, primero en salir, control de lote	Clases teóricas: No7-6
		Báscula	• Revisar la existencia del material y sacarlo del almacén. • Pesar la cantidad programada de material para el trabajo.			
III	Preparación del molde					
1	Preparación del molde que se usa.		* El molde debe estar ya montado.			
2	Revisión de las mediciones del molde.		* El molde debe estar ya montado.			
3	Traslado del molde		* El molde debe estar ya montado.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
IV	Montaje en la máquina inyectora y su ajuste					
1	Trabajo de levantar y bajar el molde y sujetarlo temporalmente		* El molde debe estar ya montado.			
2	Montaje y ajuste del molde		○ Activar la máquina inyectora. Realizar el trabajo de montar el molde y el ajuste para la apertura y cierre del molde y eyección.		Verificar los valores configurados.	
			<ul style="list-style-type: none"> • Tiene la configuración inicial. <p>Velocidad de cierre del molde (ALTA V) 5% Velocidad de apertura del molde (ALTA V1) 5% Presión baja para cerrar el molde (LOW P) 5% Fuerza del cierre del molde (ALTA P) 20KN Posición de paro del molde para abrir (FIN AVANC) 100mm Presión de eyección (PRES EXPL) 5% Velocidad de eyección (EV1 ADEL) 5% Posición de paro de avance de eyector (PARO AVANC) 5mm Ajuste de montaje del molde</p>			
3	Apretar el tornillo de fijación		○ Apretar tornillos con un torque predeterminado. (revisarlo con reapriete).			
		Herramienta	• Apagar el motor y abrir la puerta de seguridad.			
		Máquina inyectora	• Revisar el reapriete de tornillos.		Forma de apretar el tornillo de fijación	
			• Apretar fuertemente con el torque predeterminado (190N) en posiciones opuestas (por el orden de: parte superior del lado de la operación ⇒ parte inferior del lado opuesto de la operación ⇒ parte superior de lado opuesto de la operación ⇒ parte inferior del lado de la operación) utilizando el tubo de 30cm.		Torque apropiado	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
4	Ajuste de la apertura y cierre del molde y la eyección	Máquina inyectora	○ Configurar y ajustar el valor apropiado de la velocidad de la apertura y cierre del molde, posición de paro del molde y distancia de eyección entre otros.			
			• Encender el motor. Abrir el molde y apagar el motor en la apertura máxima del molde. Verificar si hay o no anomalía en la cara PL. Si no hay anomalía, encender el motor.		Comprensión del mantenimiento del molde	Clase teórica No.10-11 Clase teórica No.3-9
			• Confirmar que no se abre el molde cuando se abre la puerta de seguridad.		Confirmar la función de los equipos de seguridad	
			• Configurar la posición de paro de la apertura del molde, posición de cambio a baja presión, velocidad de cierre del molde y velocidad de apertura del molde. Configurar la fuerza de cierre del molde a baja presión, fuerza de cierre del molde, distancia de eyección, velocidad y presión. Determinar las condiciones provisionales (Fuerza de cierre del molde: 400KN).		Comprensión de la forma de configurar la máquina inyectora	
			• Verificar la fuga del agua, activando la bomba del termocontrolador del molde para pasar el agua al molde.		¿Cuál es el problema en caso de haber fuga de agua?	
V	Preparación del moldeo					
	Limpiar la tolva y suministrar material a la tolva		• Confirmar que no hay material residual en la tolva e introducir el material de ABS que está planeado para usarse.		Limpieza del interior de la tolva	
VI	Trabajo del moldeo					
1	Purgar		• Después de confirmar que la temperatura haya subido, abrir la compuerta de la tolva y comenzar a purgar.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> Realizar unas 4 veces la purga de la cantidad dosificada del material para comprobar que no hay quemado. 			
2	Inicio del moldeo Temperatura del cilindro: 220°C Temperatura del molde: 40°C		Hacer moldeo con una velocidad y dos presiones. <ul style="list-style-type: none"> La configuración inicial está hecha: Tiempo de inyección (INYECCION) 1S Tiempo de enfriamiento (ENFRIAR) 10S Velocidad de inyección (V1) 5mm/s Presión de inyección (PV1) 10MPa Presión de sostenimiento (PP1) 10MPa Posición de cambio V/P (V/P) 10mm Revoluciones del husillo (VS1) 20rpm Contrapresión (BP1) 10MPa Cantidad dosificada (SM) 10mm Suck Back (SD) 3mm Modificar los valores de configuración. 		Confirmar los valores configurados.	
			<ul style="list-style-type: none"> Iniciar moldeo inyectando menos cantidad de material para que salgan piezas de material faltante. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Colocar las muestras en la mesa de acuerdo con el orden de moldeo. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Moldear 20 piezas aceptables 			
			<ul style="list-style-type: none"> Anotar la numeración de moldeo de 1 a 20 en las muestras. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Conservar los datos de condiciones de moldeo. 			
			Ejecutar el moldeo utilizando 4 velocidades y 2 presiones (bajar la velocidad del material en la parte del punto de inyección).			
			<ul style="list-style-type: none"> Modificar los valores configurados. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar moldeo inyectando menos cantidad de material para que salgan piezas de material faltante. • Colocar las muestras en la mesa de acuerdo con el orden de moldeo. • Moldear 20 piezas aceptables. • Anotar la numeración de moldeo de 1 a 20 en las muestras. • Conservar los datos de condiciones de moldeo. 			
VII	Terminación del moldeo					
	Detención de suministro del material El moldeo está suspendido.		<ul style="list-style-type: none"> ○ Cerrar la compuerta de la tolva de material y moldear hasta que el husillo deje de retroceder. • Una vez que deje de retroceder el husillo, purgar el material manualmente. • Después de disparar una vez, retroceder el husillo hasta el lugar más atrás. • La unidad de inyección está en una posición más atrás posible. • Revisar, limpiar y aplicar el anticorrosivo a la cara PL del molde. • Cerrar el molde a presión baja. • Apagar los interruptores de la bomba de calentadores y del panel de control de la máquina. 			
VIII	Desmontaje del molde		* En esta ocasión no se llevará a cabo este trabajo.			
1	Descarga del agua de enfriamiento		* En esta ocasión no se llevará a cabo este trabajo.			
2	Desmontaje del molde		* En esta ocasión no se llevará a cabo este trabajo.			
3	Traslado y almacenamiento de molde		* En esta ocasión no se llevará a cabo este trabajo.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
IX	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora	Utensilios de limpieza	○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora.		5S	
	Material	Pistola de aire	• Pesar el material que queda en la tolva y regresarlo al almacén.		Puntos importantes de limpieza	
		Trapos	• Limpieza			
2	Equipos periféricos		○ Realizar la limpieza posterior de equipos. • Limpieza			
		Utensilios de limpieza				
	(Equipos utilizados)	Pistola de aire	• Inspección y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica.		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.	
		Trapos	• Arreglar y ordenar la caja de herramientas.			
3	Aula de capacitación		○ Poner en orden el aula de capacitación. • Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados. • Conservar el orden del aula en general.			
X	Registro, informe de terminación de la práctica		○ Dejar el historial del uso.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial del uso	• Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.			
		Instrucción de la práctica	• Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M3 Máquinas de moldeo de plástico por inyección

Fecha 25.9.2012

Submódulo : M3-5 Moldeo por sistema eléctrico y sus funciones ②

Contenido de la práctica : Configurar las condiciones de moldeo utilizando la máquina inyectora de 50t, molde de 3 placas de portavasos y ABS como material de moldeo

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el ambiente de la misma.		Forma de leer y entender la hoja de instrucción de la práctica	
	Configurar las condiciones de moldeo utilizando el molde de portavasos, máquina inyectora de 50t y ABS.		• Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica (molde que se usa, la máquina inyectora, resina, etc.)		Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y confirmación de los equipos relacionados con el moldeo		* El molde debe estar ya está montado.			
2	Pretratamiento de la resina que se usa. ABS		○ Se necesita secar ABS: 80°C4h	 APP25/C		
		Báscula	• Revisar la existencia del material y sacarlo del almacén.		Primero en entrar, primero en salir, control de lote	Clases teóricas: No7-6
			• Pesar la cantidad programada de material para el trabajo.		Registrar la cantidad que sacan del almacén	
III	Preparación del molde					
1	Preparación del molde que se usa.		* El molde debe estar ya montado.			
2	Revisión de las mediciones del molde.		* El molde debe estar ya montado.			
3	Traslado del molde		* El molde debe estar ya montado.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
IV	Montaje en la máquina inyectora y su ajuste					
1	Trabajo de levantar y bajar el molde y sujetarlo temporalmente		* El molde debe estar ya montado.			
2	Montaje y ajuste del molde		○ Activar la máquina inyectora. Realizar el trabajo de montar el molde y el ajuste para la apertura y cierre del molde y eyección.		Verificar los valores configurados.	
			<ul style="list-style-type: none"> Tiene la configuración inicial. <p>Velocidad de cierre del molde (ALTA V) 5% Velocidad de apertura del molde (ALTA VI) 5% Presión baja para cerrar el molde (LOW P) 5% Fuerza del cierre del molde (ALTA P) 20KN Posición de paro del molde para abrir (FIN AVANC) 100mm Presión de eyección (PRES EXPL) 5% Velocidad de eyección (EV1 ADEL) 5% Posición de paro de avance de eyector (PARO AVANC) 5mm Ajuste de montaje del molde</p>			
3	Apretar el tornillo de fijación		○ Apretar tornillos con un torque predeterminado. (revisarlo con reapriete).			
		Herramienta	• Apagar el motor y abrir la puerta de seguridad.			
		Máquina inyectora	• Revisar el reapriete de tornillos.		Forma de apretar el tornillo de fijación	
			• Apretar fuertemente con el torque predeterminado (190N) en posiciones opuestas (por el orden de: parte superior del lado de la operación ⇒ parte inferior del lado opuesto de la operación ⇒ parte superior de lado opuesto de la operación ⇒ parte inferior del lado de la operación) utilizando el tubo de 30cm.		Torque apropiado	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
4	Ajuste de la apertura y cierre del molde y la eyección	Máquina inyectora	○ Configurar y ajustar el valor apropiado de la velocidad de la apertura y cierre del molde, posición de paro del molde y distancia de eyección entre otros.			
			• Encender el motor. Abrir el molde y apagar el motor en la apertura máxima del molde. Verificar si hay o no anomalía en la cara PL. Si no hay anomalía, encender el motor.		Comprensión del mantenimiento del molde	Clase teórica No.10-11 Clase teórica No.3-9
			• Confirmar que no se abre el molde cuando se abre la puerta de seguridad.		Confirmar la función de los equipos de seguridad	
			• Configurar la posición de paro de la apertura del molde, posición de cambio a baja presión, velocidad de cierre del molde y velocidad de apertura del molde. Configurar la fuerza de cierre del molde a baja presión, fuerza de cierre del molde, distancia de eyección, velocidad y presión. Determinar las condiciones provisionales (Fuerza de cierre del molde: 400KN).		Comprensión de la forma de configurar la máquina inyectora	
			• Verificar la fuga del agua, activando la bomba del termocontrolador del molde para pasar el agua al molde.		¿Cuál es el problema en caso de haber fuga de agua?	
V	Preparación del moldeo					
	Limpiar la tolva y suministrar material a la tolva		• Confirmar que no hay material residual en la tolva e introducir el material de ABS que está planeado para usarse.		Limpieza del interior de la tolva	
VI	Trabajo del moldeo					
1	Purgar		• Después de confirmar que la temperatura haya subido, abrir la compuerta de la tolva y comenzar a purgar.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> Realizar unas 4 veces la purga de la cantidad dosificada del material para comprobar que no hay quemado. 			
2	Inicio del moldeo Temperatura del cilindro: 220°C Temperatura del molde: 40°C		Hacer moldeo con una velocidad y dos presiones. <ul style="list-style-type: none"> La configuración inicial está hecha: Tiempo de inyección (INYECCION) 1S Tiempo de enfriamiento (ENFRIAR) 10S Velocidad de inyección (V1) 5mm/s 		Confirmar los valores configurados.	
			Presión de inyección (PV1) 10MPa Presión de sostenimiento (PP1) 10MPa Posición de cambio V/P (V/P) 10mm Revoluciones del husillo (VS1) 20rpm Contrapresión (BP1) 10MPa Cantidad dosificada (SM) 10mm Suck Back (SD) 3mm			
			<ul style="list-style-type: none"> Modificar los valores de configuración. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Iniciar moldeo inyectando menos cantidad de material para que salgan piezas de material faltante. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Colocar las muestras en la mesa de acuerdo con el orden de moldeo. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Moldear 20 piezas aceptables. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Anotar la numeración de moldeo de 1 a 20 en las muestras. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Conservar los datos de condiciones de moldeo. 			
			Ejecutar el moldeo utilizando 4 velocidades y 2 presiones (bajar la velocidad del material en la parte del punto de inyección).			
			<ul style="list-style-type: none"> Modificar los valores configurados. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar moldeo inyectando menos cantidad de material para que salgan piezas de material faltante. • Colocar las muestras en la mesa de acuerdo con el orden de moldeo. • Moldear 20 piezas aceptables. • Anotar la numeración de moldeo de 1 a 20 en las muestras. • Conservar los datos de condiciones de moldeo. 			
VII	Terminación del moldeo					
	Detención de suministro del material El moldeo está suspendido.		<ul style="list-style-type: none"> ○ Cerrar la compuerta de la tolva de material y moldear hasta que el husillo deje de retroceder. • Una vez que deje de retroceder el husillo, purgar el material manualmente. • Después de disparar una vez, retroceder el husillo hasta el lugar más atrás. • La unidad de inyección está en una posición más atrás posible. • Revisar, limpiar y aplicar el anticorrosivo a la cara PL del molde. • Cerrar el molde a presión baja. • Apagar los interruptores de la bomba de calentadores y del panel de control de la máquina. 			
VIII	Desmontaje del molde		* En esta ocasión no se llevará a cabo este trabajo.			
1	Descarga del agua de enfriamiento		* En esta ocasión no se llevará a cabo este trabajo.			
2	Desmontaje del molde		* En esta ocasión no se llevará a cabo este trabajo.			
3	Traslado y almacenamiento de molde		* En esta ocasión no se llevará a cabo este trabajo.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
IX	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora	Utensilios de limpieza	○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora.		5S	
	Material	Pistola de aire	• Pesarse el material que queda en la tolva y regresarlo al almacén.		Puntos importantes de limpieza	
		Trapos	• Limpieza			
2	Equipos periféricos		○ Realizar la limpieza posterior de equipos.			
		Utensilios de limpieza	• Limpieza			
	(Equipos utilizados)	Pistola de aire	• Inspección y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica.		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.	
		Trapos	• Arreglar y ordenar la caja de herramientas.			
3	Aula de capacitación		○ Poner en orden el aula de capacitación.			
			• Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados.			
			• Conservar el orden del aula en general.			
X	Registro, informe de terminación de la práctica		○ Dejar el historial del uso.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial del uso	• Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.			
		Instrucción de la práctica	• Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	

Guía para el procedimiento de la práctica


Módulo : M3 Máquinas de moldeo de plástico por inyección



Fecha 4.6.2012


Submódulo : M3-7 Instrumentos de medición y sus funciones

Contenido de la práctica : Aprendizaje del método para medir las dimensiones del producto moldeado (Uso del vernier y del micrómetro).

A-664

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica “Aprendizaje del método para usar el vernier y micrómetro”		<ul style="list-style-type: none"> ○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el ambiente de la práctica. • Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica 		<ul style="list-style-type: none"> Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica Equipos de seguridad, trabajo seguro 	Clases teóricas: No.9-1, 2, 3
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y confirmación de instrumentos y equipos relacionados con la medición del producto moldeado	<ul style="list-style-type: none"> Mesa de trabajo Vernier Micrómetro Producto moldeado Pieza de medición de referencia Hoja de registro de medición 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Confirmación y aseguramiento del espacio de la práctica • Especificaciones de la longitud: 150, 200mm • Para la forma exterior: Especificaciones de 0 - 25mm • Muestra de caja, muestra de ASTM D638 • Bloque metálico para la práctica de medición 		Siempre están bien organizados y ordenados los equipos?	
III	Medición del bloque de referencia					
1	Vernier		<ul style="list-style-type: none"> ○ Medir con vernier las dimensiones del bloque de referencia. • Limpiar la superficie del bloque de referencia para colocar en la mesa de trabajo. • Verificar las partes indicadas para medir. 		<ul style="list-style-type: none"> Quitar la grasa pegada en la superficie. Verificar la dirección para medir. 	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el punto cero. • Medir el objeto manejando el vernier con las manos (3 veces). • Anotar el valor medido en la hoja de registro. 		Medición básica	
2	Micrómetro		<ul style="list-style-type: none"> ○ Medir con micrómetro las dimensiones del bloque de referencia. • Colocar la base en la mesa de trabajo para fijar el micrómetro. • Limpiar la superficie del bloque de referencia para colocar en la mesa de trabajo. • Verificar las partes indicadas para medir. • Verificar el punto cero. • Medir el objeto manejando el micrómetro con una sola mano (3 veces). • Anotar el valor medido en la hoja de registro. 		<p>Quitar la grasa pegada en la superficie.</p> <p>Verificar la dirección de medición.</p> <p>Medición básica</p>	
IV	Medición del producto moldeado					
1	Vernier Producto moldeado de caja (GPPS) Producto moldeado ASTMD638 (PP)		<ul style="list-style-type: none"> ○ Medir con el vernier las dimensiones del producto moldeado de caja. • Colocar el producto moldeado de caja en la mesa de trabajo. • Verificar las partes indicadas para medir. • Verificar el punto cero. • Medir el objeto manejando el vernier con las manos (3 veces). • Anotar el valor medido en la hoja de registro. 		<p>Verificar la dirección de medición.</p> <p>Medición básica</p>	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Micrómetro Producto moldeado ASTMD638 (PP)		<input type="radio"/> Medir con el micrómetro las dimensiones de ASTMD638. <ul style="list-style-type: none"> • Colocar la base en la mesa de trabajo para fijar el micrómetro. • Verificar las partes indicadas para medir. • Verificar el punto cero. • Medir el objeto manejando el micrómetro con una sola mano (3 veces). • Anotar el valor medido en la hoja de registro. 		 Verificar la dirección de medición. Medición básica	
V	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Instrumentos de medición Vernier y micrómetro Productos moldeados	 Trapo Anticorrosivo	<input type="radio"/> Realizar la limpieza posterior de los instrumentos de medición. <ul style="list-style-type: none"> • Limpiar los instrumentos con el trapo. • Meterlos en sus propios estuches para regresar a su lugar original. 		5S Puntos importantes de la limpieza	
2	Bloque de referencia	 Trapo Anticorrosivo	<input type="radio"/> Realizar la limpieza posterior del bloque de referencia. <ul style="list-style-type: none"> • Después de limpiar la suciedad, aplicar el anticorrosivo. • Meterlos en estuches señalados para regresarlos a su lugar original. 			
3	Aula de capacitación		<input type="radio"/> Poner en orden el aula de capacitación. <ul style="list-style-type: none"> • Arreglar y ordenar el aula, con una atención especial en lugares utilizados. • Conservar el orden de el aula en general. 			
VI	Registro, informe de terminación de la práctica					
		Instrucción de la práctica	<input type="radio"/> Dejar el historial del uso. <ul style="list-style-type: none"> • Registrar el resultado del trabajo y entregarlo. 		Adquirir la costumbre de registrar. Adquirir la costumbre de informar.	

Guía para el procedimiento de la práctica


Módulo : M3 Máquinas de moldeo de plástico por inyección

Fecha 5,6.6.2012

Submódulo : M3-9 Equipos periféricos y sus funciones

Contenido de la práctica : Aprender la forma de operar el equipo periférico (Molino) (con el uso de la cámara infrarroja).

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica "Comprender la seguridad y las funciones del molino y aprender la manera de operarlo".		<input type="radio"/> Confirmar el contenido de la práctica para preparar el ambiente de la misma. <input type="checkbox"/> Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica.		Forma de leer y entender la hoja de instrucción de la práctica	
					Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y confirmación de los equipos relacionados con el uso del molino	Molino Herramienta Pistola de aire Bolsa para almacenamiento de materiales Producto moldeado Cámara infrarroja	<input type="radio"/> Confirmación y aseguramiento del espacio de la práctica <input type="checkbox"/> Modelo DAS-28, Capacidad de molido: 150kg/h <input type="checkbox"/> Probeta ASTM (PP), muestras de la práctica de moldeo	 F30W	¿Siempre están bien organizados y ordenados los equipos?	
III	Práctica para operar el molino					
1	Rotación del motor		<input type="radio"/> Fuente de energía eléctrica y rotación del motor: ON/OFF (220V, 3.7KW) <input type="checkbox"/> Conectar la toma de corriente.		Dejar desconectada la corriente después del uso.	Clases teóricas : No. 3-1

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> Rotación del motor: "ON" (Botón blanco en la parte superior de la caja de interruptores) Rotación del motor: "OFF" (Botón rojo en la parte inferior de la caja de interruptores) Confirmación de la capacidad de molido (100kg/h) PS y ABS 		Dirección de la rotación	
					Sonido de rotación	
2	Dispositivo de seguridad (3 interruptores de límite)	Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Circuito de seguridad del dispositivo Verificar visualmente la indicación de los 3 interruptores de límite. Quitar la cubierta para limpieza. Verificar que no dé vueltas aunque se oprima el interruptor para girar. Poner la cubierta para limpieza. 		Punto de contacto "a" o "b"?	
					Verificar por el sonido.	
3	Limpeza interna		○ Procedimiento de limpieza del equipo			
		Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> Desconectar el cable de energía eléctrica de la caja de alimentación. 		Medidas de seguridad	
		Pistola de aire	<ul style="list-style-type: none"> Sacar la caja receptora. 			
		Aspiradora	<ul style="list-style-type: none"> Liberar el seguro de la tolva para abrir. (Parte superior) 			
		Cámara infrarroja	<ul style="list-style-type: none"> Liberar el seguro del filtro para abrir. (Parte inferior) Eliminar la resina que queda en el interior. Usar pistola de aire y aspiradora. Verificar visualmente si hay o no anomalías en el filo de cuchillos fijos y rotativos. (No tocar directamente la punta del filo con los dedos.) Limpiar el filtro. (¿No está saturado de polvo?) Medir la temperatura de la parte del filo de corte con la cámara infrarroja. Armar el equipo después de la limpieza. 	 <p>DAS-28</p>	Contenido del mantenimiento	
					Medidas de seguridad	
					Verificación de la temperatura	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
IV	Moler el producto moldeado					
1	Trabajo de molido Material de PP ASTMD638		○ Trabajo de molido			
		Molino	• Rotación del motor: ON		¿Hay algún sonido anormal?	Parar el equipo cuando se produzca un sonido anormal.
		Producto moldeado	• Introducir el producto moldeado. (Aumentar el sonido del molino.)		Mezcla de materiales extraños	No apagar el motor durante el molido.
		Colada	• Terminar el molido (Disminuye el sonido.)		Identificar la anomalía por el sonido.	
		Cámara infrarroja	• Práctica especial (Medir la temperatura de la parte del filo de cuchillo con la cámara infrarroja.)			
			• Liberar el seguro de la tolva para abrir. (Parte superior)			
			• Medir la temperatura de la parte del filo del cuchillo con la cámara infrarroja.		Confirmación de la temperatura	
2	Descarga del material molido		○ Medir el peso, registrar y almacenar el material molido.		Control de materiales	
		Vaso medidor	• Sacar la caja receptora y vaciar el material molido a la bolsa para almacenamiento de materiales.		Primero en entrar primero en salir	Clases teóricas: No. 7-6
		Bolsa para almacenamiento de materiales	• Medir el peso del material molido.			
		Báscula	• Especificar el nombre, el peso y la fecha de molido en la bolsa para almacenamiento de materiales.			
		Libro de materiales	• Registrar el material molido en el Libro de materiales.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
V	Terminación del molido					
1	Limpieza del molino		○ Realizar la limpieza de la parte interior cuando termine la práctica.		Mezcla de distintos materiales	
		Herramienta	• Desconectar el cable eléctrico de la caja de alimentación.		Medidas de seguridad	
		Pistola de aire	• Sacar la caja receptora.			
		Aspiradora	• Liberar el seguro de la tolva para abrir. (Parte superior)			
		Letrero	• Liberar el seguro del filtro para abrir. (Parte inferior)			
			• Eliminar la resina que queda en el interior.			
			• Usar pistola de aire y aspiradora.			
			• Verificar visualmente si hay o no anomalías en el filo de cuchillos fijos y rotativos. (No tocar directamente la punta del filo con los dedos.)		Contenido del mantenimiento Medidas de seguridad	
			• Limpiar la pantalla. (¿No hay apelmazamiento ?)			
	• Montar después de la limpieza					
	• Colocar el letrero: "Terminó el servicio de la limpieza".		Medidas contra la mezcla de distintos materiales			
VI	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Molino		○ Están dispersados los materiales triturados.		5S	
		Utensilios de limpieza	• Limpiar alrededor del molino.		Puntos importantes de la limpieza	
			• Desconectar el cable eléctrico de la caja de alimentación.			
	• Fuente de energía eléctrica: OFF					

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Herramientas		<input type="radio"/> Realizar la limpieza posterior de los equipos. • Seiri y Seiton: Arreglar y ordenar los equipos para regresar a sus lugares predeterminados.			
3	Aula de capacitación		<input type="radio"/> Poner en orden el aula de capacitación. • Arreglar y ordenar el aula, con una atención especial en los lugares utilizados. • Conservar el orden del aula en general.			
VII	Registro, informe de terminación de la práctica					
			<input type="radio"/> Dejar el historial del uso.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Instrucción de la práctica	• Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	

Guía para el procedimiento de la práctica


Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección

Fecha 7.6.2012

Submódulo : M5-4 Gestión del proceso ①

Contenido de la práctica : Moldear con el molde de probeta ASTM638 con el fin de tener muestras para la prueba de tensión, material de PP (nuevo y triturado).

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		○ Confirmar el contenido de la práctica para prepararla.		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica	
	“Montar el molde de probetas de ASTM en la máquina inyectora de 80 toneladas y moldear piezas para usarlas en la prueba de tensión”.		• Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica (Molde, máquina de moldeo, resina, etc. para utilizar).		Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y confirmación de máquinas y equipos relacionados con el moldeo		○ Revisar la preparación y el espacio de trabajo del lugar incluyendo el lugar de almacenamiento de moldes y el espacio necesario para cambiarlos.		¿Siempre están bien organizados y ordenados los equipos?	
		Grúa pórtico	• Comprobar el funcionamiento de la grúa; Si puede subir y bajar.		Comprensión del procedimiento de montaje del molde.	
		Carrito	• Si no hay nada en el carrito, si funciona bien el seguro para estacionarse.			
		Dispositivo de elevación	• ¿Concuera la medida del dispositivo del molde con el anillo colgante?			
		Máquina inyectora	• Si hay espacio suficiente para el cambio en el lado opuesto de la operación.			
		Báscula digital	• Dejar apagado el motor, dejando abierta la máquina con una distancia del espesor del molde que se usará + 200mm.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Tratamiento previo de la resina que se usará Material virgen de PP, material triturado		○ No es necesario el secado.	 APP25/C		
			• Comprobar el inventario, descargar el material de almacén.		Primero en entrar, primero en salir. Control de lotes	Clases teóricas: No. 7-6
		Báscula	• Pesar la cantidad planeada del uso.		Registro de la cantidad que salió del almacén.	
III	Preparación del molde					
1	Preparación del molde que se usará		○ Encontrar el molde grabado con el nombre indicado en el lugar de almacenamiento.		Identificación del molde	
			• Revisar si están montados los conectores para enfriamiento o no.			
			• Revisar si está montado el seguro para impedir la apertura libre del molde o no.			
			• Revisar si está montado el dispositivo para colgar o no.			
2	Confirmación de dimensiones del molde *También confirmar la máquina inyectora.		○ Comprobar si puede montar el molde en la máquina inyectora que se usará.			
		Regla de metal	• Diámetro del anillo centrador		Comprensión del procedimiento de montaje del molde	
		Cinta métrica	• Espesor del molde y especificaciones de la máquina inyectora		Medición del molde	
			• Ancho del molde y distancia entre barras de acoplamiento		Medición de la máquina inyectora	
			• Posición, diámetro y cantidad del uso del émbolo de eyección			



No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
3	Traslado del molde		○ Levantar el molde utilizando la grúa pórtico, ponerlo en el carrito para trasladarlo al lugar predeterminado del lado opuesto de la operación de la máquina.		Manera de usar la grúa pórtico	
		Grúa pórtico	• Trasladar la grúa pórtico al lugar de almacenamiento del molde y ajustar la posición del gancho en el centro del molde.		Puntos a considerar para utilizar carrito	
		Dispositivo de elevación	• Montar el dispositivo de elevación en la grúa y después de bajarla, poner el gancho en el anillo colgante de molde. Levantar el molde a 20cm, prestando atención al balance.		Equilibrio en el momento de levantar el molde	
		Carrito	• Trasladar la grúa pórtico hasta donde está el carrito fijo entre dos personas. Mientras tanto el molde está colgado.			
			• Colgar el molde en el centro del carrito. Bajar la grúa, quitar el gancho y regresar la grúa pórtico a su lugar. El dispositivo de elevación queda en el molde.			
			• Liberar el seguro del carrito, trasladar el carrito al lugar para cambiar molde el y poner el seguro del carrito al llegar al lugar.			
			• Prestar atención para que el molde no se caiga resbalando cuando se traslada el carrito.			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste					
1	Trabajo de levantar y bajar el molde y sujetarlo provisionalmente		○ Trasladar el molde del carrito al centro del anillo centrador de la máquina inyectora. Realizar el trabajo confirmando la señal con el dedo y con voz ya que el trabajo se hace entre varias personas.		Puntos a considerar cuando trabajan más de una persona	

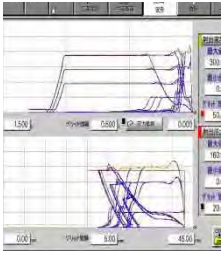
No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Polipasto	<ul style="list-style-type: none"> Bajar el polipasto incorporado en la máquina inyectora, poner el gancho en el dispositivo de elevación puesto en el molde para levantar el molde. 		Trabajo seguro	
		Carrito	<ul style="list-style-type: none"> Cuando se levanta el molde, la cadena de polipasto puede chocar con la puerta de seguridad de la máquina, por lo que deben cuidar para que esto no suceda. El asistente debe sostener el molde para evitar choques. 			
		Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> Al levantar el molde a 20cm de la superficie del carrito, detener su levantamiento. Liberar el seguro del carrito y regresar el carrito a su lugar para tener más espacio para trabajar y mejorar la operacionabilidad. 			
			<ul style="list-style-type: none"> De nuevo comenzar a levantar el molde y cuando la parte baja del molde queda a unos 10cm arriba de la puerta de seguridad, parar el levantamiento. Girar despacio el molde hacia el centro de la máquina, sujetándolo y verificando para que no choquar con la máquina. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Cuando el molde queda girado al lugar central, bajarlo lentamente y ajustar la posición de altura del molde para que se acople con el anillo centrador. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Mover el molde hacia el lado de la unidad de inyección e insertar el anillo centrador en su orificio. Apretar provisionalmente el molde con 2 tornillos en el lado fijo verificando la horizontalidad. 		Forma de insertar el molde	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Montaje y ajuste del molde		○ Activar la máquina inyectora. Realizar el trabajo de montar el molde y el ajuste para la apertura y cierre del molde y su eyección.			
		Polipasto	• Cerrar la puerta de seguridad y activar la alimentación del motor de la bomba.		Comprensión del procedimiento para operar la máquina inyectora	
			• Confirmar que el molde no se cierra ni se abre cuando está abierta la puerta de seguridad.		Verificación del dispositivo de seguridad	
		Máquina inyectora	• Seleccionar SW para montar el molde.			
			• Encender SW del ajuste automático del espesor del molde.			
			• Indicación de: ¿Ejecutar el ajuste automático de espesor del molde? ⇒ Ejecución			
			• Cuando comienza la ejecución, sale la indicación de: “En ejecución el ajuste”			
			• Cuando termina la ejecución, aparece la indicación de: ¿Ejecutar el cierre del molde con alta presión? ⇒ Ejecución			
3	Apretar el tornillo de fijación		○ Fijar el molde en la máquina de moldeo apretando el tornillo con el torque predeterminado.			
		Herramientas	• Apagar el motor y abrir la puerta de seguridad.			
		Máquina inyectora	• Meter tornillos en orificios de sujeción en lados fijo y móvil (8 lugares en total). Confirmar si pueden apretarlos ligeramente con las manos.		Forma de apretar el tornillo de fijación	
			• Apretarlos fuertemente con las manos utilizando llave Allen.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Apretar fuertemente con el torque predeterminado (190N) en posiciones opuestas (por el orden de: parte superior del lado de la operación ⇒ parte inferior del lado opuesto de la operación ⇒ parte superior de lado opuesto de la operación ⇒ parte inferior del lado de la operación) utilizando el tubo de 30cm. 		Torque apropiado	
			<ul style="list-style-type: none"> • Bajar el polipasto, quitar el gancho y regresar el polipasto al lugar predeterminado. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Quitar del molde el anillo colgante y el seguro que evita abrir libremente el molde. 			
4	Ajuste de la apertura y cierre del molde y la eyección	Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> ○ Configurar y ajustar el valor apropiado de la velocidad de la apertura y cierre del molde, posición de paro del molde, distancia de eyección entre otros. Después de comenzar el moldeo, reajustarlos. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Encender el motor. Abrir el molde y apagar el motor en la apertura máxima del molde. Verificar si hay o no anomalía en la cara PL. Si no hay anomalía, encender el motor. 		Comprensión del mantenimiento del molde	Clases teóricas: No.10-11 Clases teóricas: No. 3-9
			<ul style="list-style-type: none"> • Configurar la posición de paro de la apertura del molde, posición de cambio a baja presión, velocidad de cierre del molde y velocidad de apertura del molde. Configurar la fuerza de cierre del molde a baja presión, fuerza de cierre del molde, distancia de eyección, velocidad y presión. Determinar las condiciones provisionales (Fuerza de cierre del molde: 600KN). 		Comprensión de la forma de configurar la máquina inyectora	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Abrir el molde y apagar el motor en la apertura máxima del molde. Conectar la manguera de termostato del molde. 		Comprensión del circuito de enfriamiento de molde Entendimiento del termostato de molde	Clases teóricas: No.10-11 Clases teóricas: No. 3-9
			<ul style="list-style-type: none"> • Después de confirmar que está apretada la manguera, encender el motor para cerrar el molde. Encender la bomba termostática del molde mientras esté cerrado el molde y revisar el paso de agua y la ausencia de fuga de agua. 		¿Cuál es el problema en caso de haber fuga de agua?	
			<ul style="list-style-type: none"> • Configurar la temperatura del molde a la temperatura indicada en la hoja de Instrucción de trabajo. 		Comprensión de la forma de configurar las temperaturas	
V	Preparación del moldeo					
			<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que no hay material residual en la tolva e introducir el material de PP que está planeado para usarse. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Configurar las temperaturas de calentamiento a las temperaturas indicadas en la hoja de Instrucción de trabajo. 			
VI	Trabajo del moldeo					
1	Purgar		<ul style="list-style-type: none"> • Después de confirmar que la temperatura haya subido, abrir la compuerta de la tolva y comenzar a purgar. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Realizar unas 4 veces la purga de la cantidad dosificada del material para comprobar que no hay quemado. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Inicio del moldeo Temperatura del cilindro: 220°C Temperatura del molde: 40°C		<ul style="list-style-type: none"> • Configuración inicial: V/P=10, PP1=15 PB1=10 VS1=100 • SD=3 PV1=50 V1=30 • Determinar el valor SM comenzando por el disparo corto. • Colocar las muestras de material faltante para la revisión. * Realizar el muestreo de las 8 condiciones por medio de la combinación de la temperatura, presión, velocidad y tiempo. 			
	Material virgen de PP Temperatura del cilindro: 220°C Temperatura del molde: 40°C	Hoja de registro del moldeo Plumón Báscula	<ul style="list-style-type: none"> • Condición 1-A In-TM=10seg. fijo PV1=Pp1 V1=30, 60, 90, 120 y 150 (5 niveles) PV1=50, 75 y 100 (3 niveles) Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo. Registro del tiempo de llenado Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo. Anotar la condición de inyección en la muestra (1-A-50 (P)-30(V)) Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos. Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo . Restablecer los datos. 	 PA313		

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
	Material virgen de PP Temperatura del cilindro: 220°C Temperatura del molde: 40°C	Hoja de registro del moldeo Plumón Báscula	<ul style="list-style-type: none"> • Condición 1-B V1=90 fijo PV1=Pp1 In-TM=5, 10, 15, 20 y 25seg. (5 niveles) PV1=50, 75 y 100 (3 niveles) Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo. Registro del tiempo de llenado Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo. Anotar la condición de inyección en la muestra (1-B-50(P)-5(TM)) Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos. Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo . Restablecer los datos. 			
	Material triturado de PP: 100% Temperatura del cilindro: 220°C Temperatura del molde: 40°C	Hoja de registro del moldeo Plumón Báscula	<ul style="list-style-type: none"> • Condición 2-A In-TM=10seg. fijo PV1=Pp1 V1=30, 60, 90, 120 y 150 (5 niveles) PV1=50, 75 y 100 (3 niveles) Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo. Registro del tiempo de llenado Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo. Anotar la condición de inyección en la muestra (2-A-50 (P)-30(V)) Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo . Restablecer los datos.			
	Material triturado de PP: 100% Temperatura del cilindro: 220°C Temperatura del molde: 40°C	Hoja de registro del moldeo Plumón	<ul style="list-style-type: none"> • Condición 2-B V1=90 fijo PV1=Pp1 In-TM=5, 10, 15, 20 y 25seg. (5 niveles) PV1=50, 75 y 100 (3 niveles) Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo. Registro del tiempo de llenado Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo. Anotar la condición de inyección en la muestra (2-B-50(P)-5(TM)) Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos. Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo . Restablecer los datos. 			
	Material virgen de PP Temperatura del cilindro: 220°C Temperatura del molde: 80°C	Hoja de registro del moldeo Plumón Báscula	<ul style="list-style-type: none"> • Condición 3-A In-TM=10seg. fijo PV1=Pp1 V1=30, 60, 90, 120 y 150 (5 niveles) PV1=50, 75 y 100 (3 niveles) Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo. Registro del tiempo de llenado Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<p>Anotar la condición de inyección en la muestra (3-A-50 (P)-30(V))</p> <p>Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos.</p> <p>Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo.</p> <p>Restablecer los datos.</p>			
	<p>Material virgen de PP</p> <p>Temperatura del cilindro: 220°C</p> <p>Temperatura del molde: 80°C</p>	<p>Hoja de registro del moldeo</p> <p>Plumón</p> <p>Báscula</p>	<p>• Condición 3-B V1=90 fijo PV1=Pp1</p> <p>In-TM=5, 10, 15, 20 y 25seg. (5 niveles)</p> <p>PV1=50, 75 y 100 (3 niveles)</p> <p>Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos</p> <p>Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo.</p> <p>Registro del tiempo de llenado</p> <p>Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo.</p> <p>Anotar la condición de inyección en la muestra (3-B-50(P)-5(TM))</p> <p>Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos.</p> <p>Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo .</p> <p>Restablecer los datos.</p>			
	<p>Material triturado de PP</p> <p>Temperatura del cilindro: 280°C</p> <p>Temperatura del molde: 80°C</p>	<p>Hoja de registro del moldeo</p> <p>Plumón</p> <p>Báscula</p>	<p>• Condición 4-A In-TM=10seg. fijo PV1=Pp1</p> <p>V1=30, 60, 90, 120 y 150 (5 niveles)</p> <p>PV1=50, 75 y 100 (3 niveles)</p> <p>Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos</p>			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<p>Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo. Registro del tiempo de llenado Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo. Anotar la condición de inyección en la muestra (4-A-50 (P)-30(V)) Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos. Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo . Restablecer los datos.</p>			
	<p>Material triturado de PP Temperatura del cilindro: 280°C Temperatura del molde: 80°C</p>	<p>Hoja de registro del moldeo Plumón Báscula</p>	<p>• Condición 4-B V1=90 fijo PV1=Pp1 In-TM=5, 10, 15, 20 y 25seg. (5 niveles) PV1=50, 75 y 100 (3 niveles) Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo. Registro del tiempo de llenado Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo. Anotar la condición de inyección en la muestra (4-B-50(P)-5(TM)) Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos. Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo . Restablecer los datos.</p>			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.	
VII	Terminación del moldeo						
	Detención de suministro del material		○ Cerrar la compuerta de la tolva de material y purgar el material del cilindro.				
			• Detener la rotación del husillo una vez que deja de retroceder.				
			• Después de disparar una vez, retroceder el husillo hasta el lugar más atrás.				
VIII	Desmontaje del molde						
1	Descarga del agua de enfriamiento		○ Descargar el agua de enfriamiento en el molde.				
		Pistola de aire	• Parar la bomba del termostato del molde. Quitar la manguera del termostato.		Forma de sacar el agua		
		Receptor de drenaje	• Sacar el agua del circuito fijo y del móvil respectivamente, por aire.		Procedimiento para sacar agua		
		Herramienta	• Abrir el molde hasta su apertura máxima. Apagar el motor.		Aplicar anticorrosivo		
		Anticorrosivo	• Quitar la manguera de los lados fijo y móvil del molde.				
			• Realizar la limpieza de la cara PL del molde. (Soplado con aire, aplicar anticorrosivo)				
		• Encender el motor y cerrar el molde hasta terminar bien el cierre del molde. Apagar el motor.					
2	Desmontar el molde.		○ Desmontar el molde.				
		Polipasto	• Montar el anillo colgante y el seguro de fijación en el molde.				
		Dispositivo de elevación	• Trasladar el polipasto al centro del molde, subir el molde utilizando el dispositivo de elevación hasta que se tense la cadena.		Condición de la tensión de la cadena		
	Herramienta	• Quitar el tornillo de fijación del molde. Dejar dos tornillos del lado fijo flojos de tal manera que se pueda dar vueltas con las manos.		Dejar 2 tornillos en el lado fijo.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Carrito	<ul style="list-style-type: none"> • Encender el motor. Abrir el molde verificando su estado colgante. 		Abrir el molde despacio.	
		Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> • Si se abre 200mm, apagar el motor. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Quitar dos tornillos restantes, confirmando con el ayudante. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Trasladar el molde, sacándolo del orificio de anillo centrador para subirlo hasta el lugar predeterminado. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Trasladar el carrito al lugar predeterminado y estacionarlo con seguro. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Colgar el molde del polipasto para que el molde llegue al centro del carrito. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Cuando el molde queda en el carrito, quitar el dispositivo de elevación y el polipasto y regresar el polipasto a su lugar para dejarlo fijo. 		Fijar el polipasto en su lugar.	
3	Traslado y almacenamiento de molde		○ Trasladar el molde al lugar de almacenamiento.			
		Carrito	<ul style="list-style-type: none"> • Liberar el seguro del carrito para trasladar al lugar de almacenamiento del molde. 			
		Dispositivo de elevación	<ul style="list-style-type: none"> • Subir el molde con la grúa pórtico y el dispositivo de elevación para trasladar al lugar de almacenamiento. 			
		Grúa pórtico	<ul style="list-style-type: none"> • Respecto al almacenamiento del molde, colgarlo después de determinar el lugar donde queda, confirmando si hay o no problema en el trabajo de sacar otros moldes. 		Conservar en orden el lugar de almacenamiento.	
			<ul style="list-style-type: none"> • Quitar el dispositivo de elevación y la grúa pórtico para regresarlos al lugar predeterminado. 		Respetar perfectamente el lugar predeterminado.	
		<ul style="list-style-type: none"> • Regresar el carrito al lugar predeterminado. 				

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.	
IX	Limpieza posterior u ordenamiento						
1	Máquina inyectora		○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora.		5S		
		Utensilios de limpieza	• Regresar el material sobrante a la tolva. Realizar la limpieza.		Puntos importantes de limpieza		
		Pistola de aire	• Unidad de inyección: La posición lo más atrás				
		Trapos	• Husillo: La posición lo más atrás		Posición para parar		
				• Posición de apertura del molde: La posición de apertura máxima			
				• Distancia de eyección: Poco (10mm aprox.)		En las medidas para seguridad	
				• Caras de montaje del lado fijo y móvil: Realizar la limpieza.			
				• Encima y alrededor de la máquina inyectora: Realizar la limpieza. • Fuente de energía eléctrica: OFF			
2	Equipos periféricos (Equipos utilizados)		○ Realizar la limpieza posterior de equipos.				
		Utensilios de limpieza	• Limpieza				
		Pistola de aire	• Inspección y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica.		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.		
		Trapos	• Arreglar y ordenar la caja de herramientas.				
3	Aula de capacitación		○ Poner en orden el aula de capacitación.				
			• Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados.				
			• Conservar el orden del aula en general.				

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
X						
	Registro, informe de terminación de la práctica		○ Dejar el historial del uso.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial del uso	• Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.			
		Instrucción de la práctica	• Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	

Guía para el procedimiento de la práctica


Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección

Fecha 12.6.2012



Submódulo : M5-4 Gestión del proceso ②

Contenido de la práctica : Moldear con el molde de probeta ASTM638 con el fin de tener muestras para la prueba de tensión, de material ABS.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica “Montar el molde de probetas de ASTM en la máquina inyectora de 80 toneladas y moldear piezas para usarlas en la prueba de tensión”.		○ Confirmar el contenido de la práctica para prepararla.		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica	
			• Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica (Molde, máquina de moldeo, resina, etc. para utilizar).		Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1, 2, 3
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y confirmación de máquinas y equipos relacionados con el moldeo		○ Revisar la preparación y el espacio de trabajo del lugar incluyendo el lugar de almacenamiento de moldes y el espacio necesario para cambiarlos.		¿Siempre están bien organizados y ordenados los equipos?	
		Grúa pórtico	• Comprobar el funcionamiento de la grúa; Si puede subir y bajar.		Comprensión del procedimiento de montaje del molde	
		Carrito	• Si no hay nada en el carrito, si funciona bien el seguro para estacionarse.			
		Dispositivo de elevación	• ¿Concuerta la medida del dispositivo del molde con el anillo colgante?			
		Máquina de moldeo	• Si hay espacio suficiente para el cambio en el lado opuesto de la operación. • Dejar apagado el motor, dejando abierta la máquina con una distancia del espesor del molde que se usará + 200mm.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Tratamiento previo de la resina que se usará Material virgen de ABS		○ Es necesario el secado: 80°C por 4 horas		Procedimiento del uso de la secadora	Clases teóricas: No. 7-6
		Secadora	• Comprobar el inventario, descargar el material de almacén.		Primero en entrar, primero en salir. Control de lotes	
		Bascula	• Pesar la cantidad planeada del uso.		Registro de la cantidad que salió del almacén.	
III	Preparación del moldeo					
			• Confirmar que no hay material residual en la tolva e introducir el material de ABS que está planeado para usarse. • Configurar las temperaturas de calentamiento a las temperaturas indicadas en la hoja de Instrucción de trabajo.			
IV	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purga		• Después de confirmar el aumento de la temperatura, abrir la tapa de la tolva y comenzar a purgar.			
			• Realizar 4 veces aprox. de la purga del valor medido para comprobar si hay quemado o no.			
2	Inicio del moldeo Temperatura del cilindro: 230°C Temperatura del molde: 40°C		Configuración inicial: V/P=10, PP1=15 PB1=10 VS1=100 SD=3 PV1=50 V1=30 Determinar el valor SM comenzando por el disparo corto. Colocar las muestras de material faltante para la revisión. * Realizar el muestreo de las 4 condiciones por medio de la combinación de la temperatura, presión, velocidad y tiempo.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
	<p>Nuevo material de ABS</p> <p>Temperatura del cilindro: 230°C</p> <p>Temperatura del molde: 40°C</p>	<p>Hoja de registro del moldeo</p> <p>Plumón</p> <p>Báscula</p>	<p>Condición 1-A In-TM=10seg. fijo PV1=Pp1</p> <p>5 niveles de V1=20, 40, 60, 80 y 100</p> <p>3 niveles de PV1=35, 50 y 65</p> <p>Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos</p> <p>Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo.</p> <p>Registro del tiempo de llenado</p> <p>Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo.</p> <p>Anotar la condición de inyección en la muestra (1-A-50 (P)-30(V))</p> <p>Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos.</p> <p>Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo .</p> <p>Restablecer los datos.</p>			
	<p>Nuevo material de ABS</p> <p>Temperatura del cilindro: 230°C</p> <p>Temperatura del molde: 80°C</p>	<p>Hoja de registro del moldeo</p> <p>Plumón</p> <p>Báscula</p>	<p>Condición 1-B In-TM=10seg. fijo PV1=Pp1</p> <p>5 niveles de V1=20, 40, 60, 80 y 100</p> <p>3 niveles de PV1=35, 50 y 65</p> <p>Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos</p> <p>Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo.</p> <p>Registro del tiempo de llenado</p> <p>Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo.</p> <p>Anotar la condición de inyección en la muestra (1-B-50(P)-5(TM))</p> <p>Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos.</p>			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<p>Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo .</p> <p>Restablecer los datos.</p>			
	<p>Nuevo material ABS</p> <p>Temperatura del cilindro: 270°C</p> <p>Temperatura del molde: 40°C</p>	<p>Hoja de registro del moldeo</p> <p>Plumón</p> <p>Báscula</p>	<p>Condición 2-A In-TM=10seg. fijo PV1=Pp1</p> <p>5 niveles de V1=20, 40, 60, 80 y 100</p> <p>3 niveles de PV1=35, 50 y 65</p> <p>Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos</p> <p>Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo.</p> <p>Registro del tiempo de llenado</p> <p>Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo.</p> <p>Anotar la condición de inyección en la muestra (2-A-50 (P)-30(V))</p> <p>Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos.</p> <p>Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo .</p> <p>Restablecer los datos.</p>	 <p>DFT-700</p>		
	<p>Nuevo material ABS</p> <p>Temperatura del cilindro: 270°C</p> <p>Temperatura del molde: 80°C</p>	<p>Hoja de registro del moldeo</p> <p>Plumón</p> <p>Termómetro de superficie</p> <p>DFT-700</p>	<p>Condición 2-B In-TM=10seg. fijo PV1=Pp1</p> <p>5 niveles de V1=20, 40, 60, 80 y 100</p> <p>3 niveles de PV1=35, 50 y 65</p> <p>Moldeo continuo de: n=2x15=30 disparos</p> <p>Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda y los datos de monitoreo.</p> <p>Registro del tiempo de llenado</p>			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Cámara infrarroja	Medir el peso (una pieza completa, una cavidad) de la pieza del segundo disparo. Anotar la condición de inyección en la muestra (2-A-50 (P)-30(V)) Parar la operación cuando terminen 30 disparos continuos. Guardar en la memoria USB la información de las formas de onda de los 30 disparos y los datos de monitoreo. Restablecer los datos.			
V	Terminación del moldeo					
	Detención de abastecimiento del material		<input type="radio"/> Cerrar la compuerta de la tolva de material y purgar el material del cilindro. <ul style="list-style-type: none"> • Detener la rotación del husillo una vez que deja de retroceder. • Después de disparar una vez, retroceder el husillo hasta el lugar más atrás. 			
VI	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora		<input type="radio"/> Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora.		5S	
	Utensilios de limpieza		<ul style="list-style-type: none"> • Regresar el material sobrante a la tolva. Realizar la limpieza. 		Puntos importantes de limpieza	
	Pistola de aire		<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de inyección: La posición lo más atrás 			
	Trapo		<ul style="list-style-type: none"> • Husillo: La posición lo más atrás 		Posición para detener	
			<ul style="list-style-type: none"> • Posición de la terminación de cierre del molde 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Encima y alrededor de la máquina de moldeo: Realizar la limpieza. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Fuente de energía eléctrica: OFF 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Equipos periféricos (Equipos utilizados)		○ Realizar la limpieza posterior de equipos.			
		Utensilios de limpieza	• Limpieza			
		Pistola de aire	• Inspección y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica.		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.	
		Trapo	• Arreglar y ordenar la caja de herramientas.			
3	Aula de capacitación		○ Poner en orden el aula de capacitación.			
			• Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados.			
			• Conservar el orden del aula en general.			
VII	Registro, informe de terminación de la práctica					
			○ Dejar el historial del uso.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial del uso	• Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.			
		Instrucción de la práctica	• Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	

Guía para el procedimiento de la práctica



Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección

Fecha 19.6.2012

Submódulo : M5-4 Control del proceso ③

Contenido de la práctica : Realizar el trabajo para cambiar la parte de la Unidad del molde en la máquina inyectora FNX80, y montar el molde de caja en dicha máquina.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica “Realizar el trabajo para cambiar la parte de la Unidad del molde y luego montar el molde de caja”		○ Confirmar el contenido de la práctica para prepararla.		Forma de leer y entender la hoja de instrucción de la práctica	
			• Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica (Molde, máquina inyectora, etc. para utilizar).		Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1, 2, 3
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y confirmación de los equipos relacionados con el uso de moldeo por inyección		○ Revisar la preparación y el espacio de trabajo del lugar incluyendo el lugar de almacenamiento de moldes y el espacio necesario para cambiarlos.		¿Siempre están bien organizados y ordenados los equipos?	
		Grúa pórtico	• Comprobar el funcionamiento de la grúa; Si puede subir y bajar.		Comprensión del procedimiento de montaje del molde	
		Carrito	• Si no hay nada en el carrito, si funciona bien el seguro para estacionarse.			
		Dispositivo de elevación	• ¿Concuerda la medida del dispositivo del molde con el anillo colgante?			
		Máquina inyectora	• Si hay espacio suficiente para el cambio en el lado opuesto de la operación.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.	
III	Cambiar la parte de la Unidad del molde						
1	Desmontaje de la parte de ASTMD638		○ Desmontar en la máquina inyectora solamente la parte de la Unidad del molde.		Prestar atención al peso.		
		Herramienta	• Quitar la manguera del termocontrolador y sacar agua dentro del molde.				
		Pistola de aire	• Realizar la purga de aire.				
			Receptor de drenaje	• Abrir el molde y detener la bomba en la apertura máxima del molde.			
			Base del <i>Unit Mold</i>	• Montar la base de <i>Unit Mold</i> en el lado fijo de la base del molde.		Peso: 25kgf/set	Clases teóricas: No. 3-1
		Llave Allen	• Liberar el seguro de abrazadera de <i>Unit Mold</i> mediante la llave Allen.				
			• Fijar la parte de abrazadera levantándola con las manos.				
			• Sacar <i>Unit Mold</i> del lado fijo y trasladarlo a la mesa de trabajo.			Peso: 10.2kgf	
			• Montar la base de <i>Unit Mold</i> en el lado móvil de la base del molde.				
• Liberar el seguro de abrazadera de <i>Unit Mold</i> mediante la llave Allen.							
• Fijar la parte de abrazadera levantándola con las manos.							
	• Sacar <i>Unit Mold</i> del lado móvil para trasladarlo a la mesa de trabajo.			Peso: 14.8kgf			
	• Ensamblar <i>Unit Mold</i> en la mesa de trabajo y almacenarlo.			Verificar la marca de acoplamiento, aplicación de anticorrosivo	Clases teóricas: No.10-1-2		

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Confirmación de dimensiones del molde * También confirmar la máquina inyectora.		○ Comprobar si puede montar el molde en la máquina inyectora que se usará.			
		Regla de metal	• Diámetro del anillo centrador		Comprensión del procedimiento de montaje del molde	Clases teóricas: No. 6-1
		Cinta métrica	• Espesor del molde y especificaciones de la máquina inyectora		Medición del molde	
			• Ancho del molde y distancia entre barras de acoplamiento		Medición de la máquina inyectora	
	• Posición, diámetro y cantidad de uso del émbolo de eyección					
3	Traslado del molde		○ Levantar el molde utilizando la grúa pórtico, ponerlo en el carrito para trasladarlo al lugar predeterminado del lado opuesto de la operación de la máquina inyectora.		Manera de usar la grúa pórtico.	
		Grúa pórtico	• Trasladar la grúa pórtico al lugar de almacenamiento del molde y ajustar la posición del gancho en el centro del molde.		Puntos a considerar para utilizar carrito	
		Dispositivo de elevación	• Montar el dispositivo de elevación en la grúa y después de bajarla, poner el gancho en el anillo colgante de molde. Levantar el molde a 20cm prestando atención al balance.		Equilibrio en el momento de levantar el molde	
		Carrito	• Trasladar la grúa pórtico hasta donde está el carrito fijo entre dos personas. Mientras tanto el molde está colgado.			
• Colgar el molde en el centro del carrito, quitar el gancho y regresar la grúa pórtico a su lugar. El dispositivo de elevación se queda montada en el molde.						

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Liberar el seguro de carrito, trasladar el carrito en que está puesto el molde al lugar para cambiar molde y poner el seguro del carrito al llegar al lugar. • Prestar atención para que el molde no se caiga resbalando cuando se traslada el carrito. 			
V	Montaje en la máquina inyectora y su ajuste					
1	Trabajo de levantar y bajar el molde y sujetarlo temporalmente		○ Trasladar el molde del carrito al centro del anillo centrador de la máquina inyectora. Realizar el trabajo confirmando la señal con el dedo y con voz ya que el trabajo se hace entre varias personas.		Puntos a considerar cuando trabajan más de una persona	
		Polipasto	<ul style="list-style-type: none"> • Bajar el polipasto y poner el gancho colgante en el molde. 		Trabajo seguro	
		Carrito	<ul style="list-style-type: none"> • La cadena de polipasto puede chocar con la puerta de seguridad de la máquina, por lo que deben cuidar para que esto no suceda. El asistente debe sostener el molde para evitar choques. 			
		Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> • Al levantar el molde a 20cm del carrito, detener su levantamiento. Regresar el carrito al lugar predeterminado. • Cuando el molde queda a unos 10cm arriba de la puerta de seguridad, parar el levantamiento. Girar despacio el molde hacia el centro de la máquina. • Cuando el molde queda girado al lugar central, colgar el molde y ajustar la posición de altura del molde para que se acople con el anillo centrador. 		Mejoramiento de la operacionabilidad	
					Altura de levantamiento	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> Mover el molde hacia el lado de la unidad de inyección e insertarlo en el orificio del anillo centrador. Apretar provisionalmente el molde con 2 tornillos en el lado fijo verificando la horizontalidad. 		Forma de insertar el molde	
2	Montaje y ajuste del molde		○ Activar la máquina inyectora. Realizar el trabajo de montar el molde y el ajuste para la apertura y cierre del molde y eyección.			
		Polipasto	<ul style="list-style-type: none"> Cerrar la puerta de seguridad y activar la alimentación del motor de la bomba. 		Comprensión del procedimiento para operar la máquina inyectora	
			<ul style="list-style-type: none"> Confirmar para que no se cierre el molde cuando está abierta la puerta de seguridad. 		Verificación del dispositivo de seguridad	
		Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> Seleccionar la pantalla para montar el molde. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Encender SW del ajuste automático del espesor del molde. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Indicación de: ¿Ejecutar el ajuste automático de espesor del molde? ⇒ Ejecución 			
			<ul style="list-style-type: none"> Cuando comienza la ejecución, sale la indicación de: “En ejecución el ajuste” Cuando termina la ejecución, aparece la indicación de: ¿Ejecutar la fuerza de cierre con alta presión? ⇒ Ejecución 			
3	Apretar el tornillo de fijación		○ Fijar el molde en la máquina inyectora apretando el tornillo con el torque predeterminado.			
		Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> Apagar el motor y abrir la puerta de seguridad. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> • Meter tornillos en orificios de sujeción en el lado fijo y móvil (8 lugares en total). Confirmar si pueden apretarlos ligeramente con las manos. 		Forma de apretar el tornillo de fijación	
			<ul style="list-style-type: none"> • Apretarlos fuertemente con las manos utilizando llave Allen. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Apretar fuertemente con el torque predeterminado (190N) en posiciones opuestas (por el orden de: parte superior del lado de la operación ⇒ parte inferior del lado opuesto de la operación ⇒ parte superior de lado opuesto de la operación ⇒ parte inferior del lado de la operación) utilizando el tubo de 30cm. 		Torque apropiado	
			<ul style="list-style-type: none"> • Bajar el polipasto, quitar el gancho y regresar el polipasto al lugar predeterminado. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Quitar del molde el anillo colgante y el seguro que evita abrir libremente el molde. 			
4	Ajuste de la apertura y cierre del molde y la eyección	Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> ○ Configurar y ajustar el valor apropiado de la velocidad de la apertura y cierre del molde, posición de paro del molde, distancia de eyección entre otros. Después de comenzar el moldeo, reajustarlos. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Encender el motor. Abrir el molde y apagar el motor en la apertura máxima del molde. Verificar si hay o no anomalía en la cara de PL. Si no hay anomalía, encender el motor. 		Comprensión del mantenimiento del molde	Clases teóricas: No.10-11 Clases teóricas: No. 3-9

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> Configurar la posición de paro de la apertura del molde, posición de cambio a baja presión, velocidad de cierre del molde y velocidad de apertura del molde. Configurar la fuerza de cierre del molde a baja presión, fuerza de cierre del molde, distancia de eyección, velocidad y presión. Determinar las condiciones provisionales. 		Comprensión de la forma de configurar la máquina inyectora	
			<ul style="list-style-type: none"> Abrir el molde y apagar el motor en su apertura máxima del molde. Conectar la manguera de termocontrolador del molde. 		Comprensión del circuito de enfriamiento de molde. Entendimiento del termocontrolador de molde.	Clases teóricas: No.10-11 Clases teóricas: No. 3-9
			<ul style="list-style-type: none"> Después de confirmar que está apretada la manguera, encender el motor para cerrar el molde. Encender la bomba termorreguladora del molde mientras esté cerrado el molde y revisar el paso de agua y la ausencia de fuga de agua. 		¿Cuál es el problema en caso de haber fuga de agua?	
			<ul style="list-style-type: none"> Configurar la temperatura del molde a la temperatura indicada en la hoja de Instrucción de trabajo. 		Comprensión de la forma de configurar las temperaturas	
VI	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora		○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora.		5S	
	(Si se realiza el moldeo, incluye su contenido también.)	Utensilios de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> Unidad de inyección: La posición lo más atrás 			
		Pistola de aire	(Husillo: La posición lo más atrás)		Posición para parar	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Trapos	<ul style="list-style-type: none"> • Posición de completar el cierre del molde • Encima y alrededor de la máquina inyectora: Realizar la limpieza. • Fuente de energía eléctrica: OFF 			
2	Equipos periféricos (Equipos utilizados)	Utensilios de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la limpieza posterior de los equipos. • Limpieza 			
		Pistola de aire	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica. 		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.	
		Trapos	<ul style="list-style-type: none"> • Arreglar y ordenar la caja de herramientas. 			
3	Aula de capacitación		<ul style="list-style-type: none"> ○ Poner en orden el aula de capacitación. • Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados. • Conservar el orden del aula en general. 			
VII	Registro, informe de terminación de la práctica					
			<ul style="list-style-type: none"> ○ Dejar el historial del uso. 		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial del uso	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar el historial del uso en la hoja de registro predeterminado conforma al equipo. 		Adquirir la costumbre de informar.	Clases teóricas: No.10-11

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección

Fecha 27.6.2012

Submódulo : M5-4 Control del proceso ④

Contenido de la práctica : Comprender la estructura del molde y configuración de las condiciones de moldeo básico utilizando el molde tipo caja.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica “Montar el molde de caja en la máquina inyectora FNX80 y realizar el moldeo utilizando GPPS”.		○ Confirmar el contenido de la práctica para prepararla.		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica	
			• Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica (Molde, máquina de moldeo, resina, etc. para utilizar).		Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y confirmación de los equipos relacionados con el uso de moldeo por inyección		○ Revisar la preparación y el espacio de trabajo del lugar incluyendo el lugar de almacenamiento de moldes y el espacio necesario para cambiarlos.		¿Siempre están bien organizados y ordenados los equipos?	
		Grúa pórtico	• Comprobar el funcionamiento de la grúa; Si puede subir y bajar.		Comprensión del procedimiento de montaje del molde.	
		Carrito	• Si no hay nada en el carrito, si funciona bien el seguro para estacionarse.			
		Dispositivo de elevación	• ¿Concuerta la medida del dispositivo del molde con el anillo colgante?			
		Máquina inyectora	• Si hay espacio suficiente para el cambio en el lado opuesto de la operación. • Dejar apagado el motor, dejando abierta la máquina con una distancia del espesor del molde que se usará + 200mm.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Tratamiento previo de la resina que se usará Usar GPPS		○ No es necesario el secado.			
			• Comprobar el inventario, sacar el material del almacén.		Primero en entrar, primero en salir, control de lotes	Clases teóricas: No. 7-6
		Báscula	• Pesar la cantidad planeada del uso.			
III	Preparación del molde					
1	Preparación del molde que se usará Molde de caja		○ Encontrar el molde grabado con el nombre indicado en el lugar de almacenamiento.		Identificación del molde	
			• Revisar si están montados los conectores para enfriamiento o no.			
			• Revisar si está montado el seguro para impedir la apertura libre del molde o no.			
			• Revisar si está montado el dispositivo para colgar o no.			
2	Confirmación de dimensiones del molde * También confirmar la máquina inyectora.		○ Comprobar si se puede montar el molde en la máquina inyectora que se usará.			
		Regla de metal	• Diámetro del anillo centrador		Comprensión del procedimiento de montaje del molde	
		Cinta métrica	• Espesor del molde y especificaciones de la máquina inyectora		Medición del molde	
			• Ancho de molde y distancia entre barras de acoplamiento		Medición de la máquina inyectora	
			• Posición, diámetro y cantidad de uso del émbolo de eyección			
3	Traslado del molde		○ Levantar el molde utilizando la grúa pórtico, ponerlo en el carrito para trasladarlo al lugar predeterminado del lado opuesto de la operación de la máquina.		Manera de usar la grúa pórtico	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Grúa pórtico	<ul style="list-style-type: none"> Trasladar la grúa pórtico al lugar de almacenamiento del molde y ajustar la posición del gancho en el centro del molde. 		Puntos a considerar para utilizar carrito	
		Dispositivo de elevación	<ul style="list-style-type: none"> Montar el dispositivo de elevación en la grúa y después de bajarla, poner el gancho en el anillo colgante de molde. Levantar el molde a 20cm prestando atención al balance. 		Equilibrio en el momento de levantar el molde	
		Carrito	<ul style="list-style-type: none"> Trasladar la grúa pórtico hasta donde está el carrito fijo entre dos personas. Mientras tanto el molde está colgado. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Colgar el molde en el centro del carrito, quitar el gancho y regresar la grúa pórtico a su lugar. El dispositivo de elevación se queda montada en el molde. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Liberar el seguro de carrito, trasladar el carrito en que está puesto el molde al lugar para cambiar molde y poner el seguro del carrito al llegar al lugar. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Prestar atención para que el molde no se caiga resbalando cuando se traslada el carrito. 			
IV	Montaje en la máquina inyectora y su ajuste					
1	Trabajo para levantar y bajar el molde y sujetarlo provisionalmente		<ul style="list-style-type: none"> ○ Trasladar el molde del carrito al centro del anillo centrador de la máquina inyectora. Realizar el trabajo confirmando la señal con el dedo y con voz ya que el trabajo se hace entre varias personas. 		Puntos a considerar cuando trabajan más de una persona	
		Polipasto	<ul style="list-style-type: none"> Bajar el polipasto incorporado en la máquina inyectora, poner el gancho en el dispositivo de elevación puesto en el molde para levantar el molde. 		Trabajo seguro	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Carrito	<ul style="list-style-type: none"> La cadena de polipasto puede chocar con la puerta de seguridad de la máquina, por lo que deben cuidar para que esto no suceda. El asistente debe sostener el molde para evitar choques. 			
		Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> Al levantar el molde a 20cm de la superficie del carrito, detener su levantamiento. Liberar el seguro del carrito y regresar el carrito a su lugar para tener más espacio para trabajar y mejorar la operacionabilidad. De nuevo comenzar a levantar el molde y cuando la parte baja del molde queda a unos 10cm arriba de la puerta de seguridad, parar el levantamiento. Girar despacio el molde hacia el centro de la máquina, sujetándolo y verificando para que no choque con la máquina. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Si puede girar hasta el lugar central, colgar el molde lentamente y ajustar la posición de altura como si se acoplara la posición del anillo centrador al molde. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Trasladar el molde al lado del dispositivo de inyección e insertar el anillo centrador en su orificio. Apretar el molde en forma provisional con 2 tornillos del lado fijo verificando la horizontalidad. 		Forma de insertar el molde	
2	Montaje y ajuste del molde		<ul style="list-style-type: none"> ○ Activar la máquina inyectora. Realizar el trabajo de montar el molde y el ajuste para la apertura y cierre del molde y su eyección. 			
		Polipasto	<ul style="list-style-type: none"> Cerrar la puerta de seguridad y activar la alimentación del motor de la bomba. 		Comprensión del procedimiento para operar la máquina inyectora	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar para que no se cierre el molde cuando está abierta la puerta de seguridad. 		Verificación del dispositivo de seguridad	
		Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la pantalla para montar el molde. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Encender SW del ajuste automático del espesor del molde. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Indicación de: ¿Ejecutar el ajuste automático de espesor del molde? ⇒ Ejecución 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Cuando comienza la ejecución, sale la indicación de: “En ejecución el ajuste” 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Cuando termina la ejecución, aparece la indicación de: ¿Ejecutar el cierre del molde con alta presión? ⇒ Ejecución 			
3	Apretar el tornillo de fijación		<ul style="list-style-type: none"> ○ Fijar el molde en la máquina inyectora apretando el tornillo con el torque predeterminado. 			
		Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar el motor y abrir la puerta de seguridad. 			
		Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> • Meter tornillos en orificios de sujeción en lados fijo y móvil (8 lugares en total). Confirmar si pueden apretarlos ligeramente con las manos. 		Forma de apretar el tornillo de fijación	
			<ul style="list-style-type: none"> • Apretarlos fuertemente con las manos utilizando llave Allen. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Apretar fuertemente con el torque predeterminado (190N) en posiciones opuestas (por el orden de: parte superior del lado de la operación ⇒ parte inferior del lado opuesto de la operación ⇒ parte superior de lado opuesto de la operación ⇒ parte inferior del lado de la operación) utilizando el tubo de 30cm. 		Torque apropiado	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Bajar el polipasto, quitar el gancho y regresar el polipasto al lugar predeterminado. • Quitar del molde el anillo colgante y el seguro que evita abrir libremente el molde. 			
4	Ajuste de la apertura y cierre del molde y la eyección	Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> ○ Configurar y ajustar el valor apropiado de la velocidad de la apertura y cierre del molde, posición de paro del molde, distancia de eyección entre otros. Después de comenzar el moldeo, reajustarlos. • Encender el motor. Abrir el molde y apagar el motor en la apertura máxima del molde. Verificar si hay o no anomalía en la cara de PL. Si no hay anomalía, encender el motor. • Configurar la posición de paro de la apertura del molde, posición de cambio a baja presión, velocidad de cierre del molde y velocidad de apertura del molde. Configurar la fuerza de cierre del molde a baja presión, fuerza de cierre del molde, distancia de eyección, velocidad y presión. Determinar la condiciones provisionales. • Abrir el molde y apagar el motor en la apertura máxima del molde. Conectar la manguera de termocontrolador del molde. 			
					Comprensión del mantenimiento de molde	Clases teóricas: No.10-11 Clases teóricas: No. 3-9
					Comprensión de la forma de configurar la máquina inyectora	
					Comprensión de los canales de enfriamiento de molde Comprensión del termocontrolador de molde	Clases teóricas: No.10-11 Clases teóricas: No. 3-9

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> Después de confirmar que está apretada la manguera, encender el motor para cerrar el molde. Encender la bomba termorreguladora del molde mientras esté cerrado el molde y revisar el paso de agua y la ausencia de fuga de agua. 		¿Cuál es el problema en caso de haber fuga de agua?	
			<ul style="list-style-type: none"> Configurar la temperatura del molde a la temperatura indicada en la hoja de Instrucción de trabajo. 		Comprensión de la forma de configurar las temperaturas	
V	Preparación del moldeo					
1	Purgar		<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar el material dentro del cilindro de calentamiento. Después de confirmar que la temperatura haya subido, abrir la compuerta de la tolva y comenzar a purgar. Realizar unas 4 veces la purga de la cantidad dosificada del material para comprobar que no hay quemado. 			
VI	Trabajo del moldeo					
1	<p>Inicio del moldeo</p> <p>Temperatura del cilindro: 230°C</p> <p>Temperatura del molde: 40°C</p>		<ul style="list-style-type: none"> Inicio del trabajo de moldeo <p>Configuración inicial: V/P=10, PP1=15 PB1=10 VS1=100 SD=3 PV1=50 V1=30</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar el valor SM comenzando por el disparo corto. Colocar las muestras de material faltante para la revisión. Configurar la condición, dando preferencia a la velocidad. (Moldeo de una velocidad con una presión de inyección) 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Configurar la condición, dando preferencia a la velocidad. (Moldeo de una velocidad con dos presiones de inyección) 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Configurar la condición, dando preferencia a la presión. (Controlar la presión a la mitad de la carrera.) 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Configurar la condición, dando preferencia a la presión. (Controlar la presión a un cuarto de la carrera) 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las mejores condiciones con menos defectos del moldeo. (Cada participante las configurará.) 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de configuración: Guardarlas en la máquina inyectora como datos. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Anotar el nombre del producto moldeado para almacenarlos. 			
VII	Terminación del moldeo					
	Detención de suministro del material		<ul style="list-style-type: none"> ○ Cerrar la compuerta de la tolva de material y purgar el material del cilindro. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Detener la rotación del husillo una vez que deja de retroceder. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Después de disparar una vez, retroceder el husillo hasta el lugar más atrás. 			
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora (Si se realiza el moldeo, hay que limpiar el interior del husillo también.)	Utensilios de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora. • Regresar el material sobrante en la tolva al lugar de almacenamiento. Realizar la limpieza. 		5S	
		Pistola de aire	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de inyección: La posición lo más atrás 		Puntos importantes de limpieza	
		Trapo	<ul style="list-style-type: none"> • Husillo: La posición lo más atrás 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Posición de apertura del molde: La posición de apertura máxima • Distancia de eyección: Poco (10mm aprox.) • Caras de montaje del lado fijo y móvil: Realizar la limpieza. • Encima y alrededor de la máquina inyectora: Realizar la limpieza. • Fuente de energía eléctrica: OFF 		Posición para parar	
2	Equipos periféricos (Equipos utilizados)	Utensilios de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la limpieza posterior de equipos. • Limpieza 		En caso de emergencia, informar a la persona responsable.	
		Pistola de aire	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica. 			
		Trapos	<ul style="list-style-type: none"> • Arreglar y ordenar la caja de herramientas. 			
3	Aula de capacitación		<ul style="list-style-type: none"> ○ Poner en orden el aula de capacitación. • Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados. • Conservar el orden de el aula en general. 			
IX	Registro, informe de terminación de la práctica					
			<ul style="list-style-type: none"> ○ Dejar el historial del uso. 		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial del uso	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar el historial del uso en la hoja de registro predeterminado conforme al equipo. 		Adquirir la costumbre de informar.	Clases teóricas: No.10-11


Guía para el procedimiento de la práctica


Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección


Fecha 2.7.2012

Submódulo : M5-4 Control del proceso ⑤ (con el uso del molde de caja y sensores)

Contenido de la práctica : Comprender la forma de usar el sensor de presión así como de temperatura de la resina utilizando el molde de caja.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica “Comprender la forma de usar el sensor de presión así como de temperatura de la resina utilizando el molde tipo caja.”		<input type="radio"/> Confirmar el contenido de la práctica para prepararla. <ul style="list-style-type: none"> • Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica (Molde, máquina inyectora, resina, etc. que se van a utilizar). 		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y confirmación de los equipos relacionados con el uso de moldeo por inyección		<input type="radio"/> Revisar la preparación y el espacio de trabajo del lugar incluyendo el lugar de almacenamiento de moldes y el espacio necesario para cambiarlos.		¿Siempre están bien organizados y ordenados los equipos?	
2	Tratamiento previo de la resina que se usará Material virgen de GPPS		<input type="radio"/> GPPS: No es necesario el secado <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el inventario, descargar el material de almacén. 		Primero en entrar, primero en salir, control de lotes	Clases teóricas: No. 7-6
		Báscula	<ul style="list-style-type: none"> • Pesarse la cantidad que se planea usar. 			
3	Conectar los sensores e ingresar la información.		<input type="radio"/> Conectar los sensores de presión y de temperatura de la resina. <ul style="list-style-type: none"> • Conectar el sensor de presión a CH1 del amplificador de presión. • Ingresar las letras alfabéticas del código del sensor. • Conectar el sensor de temperatura de la resina a CH1 del amplificador de temperatura. • Ingresar las letras alfabéticas del código del sensor. • Ingresar la temperatura del molde. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
III	Preparación del moldeo					
	Introducir el material		<ul style="list-style-type: none"> ○ Introducir el material para usar en la tolva. • Confirmar que no haya material residual en la tolva e introducir el material de GPPS. • Configurar las temperaturas de calentamiento a las temperaturas indicadas en la hoja de Instrucción de trabajo. 		Material residual	
IV	Trabajo del moldeo					
1	Purgar		<ul style="list-style-type: none"> ○ Reemplazar el material dentro del cilindro de calentamiento. • Después de confirmar que la temperatura haya subido, abrir la compuerta de la tolva y comenzar a purgar. • Realizar unas 4 veces la purga de la cantidad dosificada del material para comprobar que no se haya quemado. 		Color del material	
2	Inicio del moldeo Temperatura del cilindro: 230°C Temperatura del molde: 40°C		<p>Configuración inicial: V/P=10, PP1=15 PB1=10 VS1=100 SD=3 PV1=50 V1=30</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el valor SM comenzando por el disparo corto. • Colocar las muestras de material faltante para la revisión. • Configurar las condiciones dando preferencia a la velocidad. (Con una velocidad de inyección constante y 2 diferentes presiones de inyección) • Imágenes de las formas de onda: Seleccionar la pantalla de la presión del molde y de la temperatura de la resina. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar la escala de presión del molde a la escala de presión de inyección. • Confirmar la presión del molde de la pantalla. • Configurar 3 fases de presión mantenida. • Verificar el comportamiento de la presión del molde. • Seleccionar la “Presión dentro del molde” para el Cambio V/P. • Seleccionar la presión dentro del molde para el cambio de V/P y comprobar si se puede cambiar a la presión de sostenimiento. • Conservar las condiciones y formas de onda como datos. (Guardar en la memoria USB.) 		Facilidad de comparar	
V	Terminación del moldeo					
	Detención de suministro del material		<ul style="list-style-type: none"> ○ Cerrar la compuerta de la tolva de material y purgar el material del cilindro. • Detener la rotación del husillo una vez que deja de retroceder. • Después de disparar una vez, retroceder el husillo hasta atrás. 			
VI	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora (Si se realiza el moldeo, se limpia el interior de la máquina también.)	Utensilios de limpieza Pistola de aire Trapos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora. • Regresar el material sobrante en la tolva al lugar original. Realizar la limpieza. • Unidad de inyección: La posición hasta atrás • Husillo: La posición hasta atrás • Posición abierta del molde: La posición de apertura máxima 		5S Puntos importantes de limpieza	
					Posición para parar	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Distancia de eyección: Pequeña (10mm aprox.) • Caras de montaje del lado fijo y móvil: Realizar la limpieza. • Encima y alrededor de la máquina inyectora: Realizar la limpieza. • Fuente de energía eléctrica: OFF 		En las medidas para seguridad	
2	Equipos periféricos (Equipos utilizados)	Utensilios de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la limpieza posterior de los equipos. • Limpieza 			
		Pistola de aire	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica. 		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.	
		Trapos	<ul style="list-style-type: none"> • Arreglar y ordenar la caja de herramientas. 			
3	Aula de capacitación		<ul style="list-style-type: none"> ○ Poner en orden el aula de capacitación. • Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados. • Conservar el orden del aula en general. 			
VII	Registro, informe de terminación de la práctica					
			<ul style="list-style-type: none"> ○ Dejar el historial del uso. 		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial del uso	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar el historial del uso en la hoja de registro predeterminado conforme al equipo. 		Adquirir la costumbre de informar.	Clases teóricas: No.10-11


Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección

Fecha 31.3.2013

Submódulo : M5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ① (Medición de la presión en el interior del molde y la temperatura de resina)

Contenido de la práctica : Entender la forma de conectar los sensores y sus ajustes así como la relación entre la presión de inyección y la presión en el interior del molde, y la relación entre la temperatura del cilindro y la de la resina a través de la práctica de moldeo por inyección.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Grupo A: Inyectora FNX 80, Molde de caja ○ Grupo B: Inyectora NEX 50, Molde de portavasos · Configuración inicial: Temperatura del molde = 40°C, temperatura del cilindro = 180°C. (Queda el material residual PE en el cilindro.) 		<p>Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica</p> <p>Equipos de seguridad, trabajo seguro</p> <p>Material residual PE en el cilindro</p>	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina. ABS	Báscula	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se había secado la resina (80°C 4H). · Grupo A: Inyectora FNX 80, Molde de caja, 3kg · Grupo B: Inyectora NEX 50, Molde de portavasos, 3kg 	 APP25/C	<p>Primera entrada, primera salida</p> <p>Control del lote</p> <p>Registro del peso de la resina a la salida del almacén</p>	Clases teóricas: No.7-6
III	Preparación del molde		<ul style="list-style-type: none"> ○ El molde ya está montado en la máquina inyectora. 			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste		<ul style="list-style-type: none"> ○ El molde ya está montado en la máquina inyectora. 			
1	Colocación del sensor de presión y el de temperatura de la resina y sus ajustes		<p>Equipo a preparar:</p> <p>Amplificadores de los sensores de presión y de temperatura de la resina.</p>			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
	<u>Se colocarán los sensores de acuerdo con el documento anexo (pasos de colocación del sensor).</u>		<p>Amplificador intermedio de la temperatura de la resina</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de los sensores • Ajuste de los amplificadores • Ajuste del monitor de control (Para obtener la lectura fácil de datos del monitor, es recomendable utilizar la misma escala de lectura para ambas presiones: la de inyección y la del interior del molde.) 		<p>Conexión de sensores Forma de colocación Método de leer formas de curvas</p>	
V	Trabajo de moldeo					
1	<p>Trabajo de purgar</p> <p>GPPS: 80t: 2kg</p> <p>50t: 1.6kg</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Después de confirmar que la temperatura haya subido, abrir la compuerta de la tolva y comenzar a purgar. • Purgar conforme al método ya practicado. • Una vez que se confirme que se haya purgado correctamente, subir la temperatura de GPPS a la de moldeo. 		Método de purgado	
2	<p>Inicio del moldeo</p> <p>GPPS 80t: 3kg</p> <p>50t: 2kg</p>		<p>○ <u>Procesos comunes para ambos grupos A y B</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buscar las condiciones básicas de moldeo determinadas en M8-6 que están conservadas. • Confirmar los valores medidos y mostrados de la presión en el interior del molde y la temperatura de la resina durante la operación de modo de moldeo continuo. • Establecer 3 condiciones (una de condiciones básicas y dos de diferentes condiciones) para medir y registrar la presión en el interior del molde y la temperatura de la resina y posteriormente compararlas con los valores preconfigurados. 		<p>Buscar datos conservados.</p> <p>Método de lectura de formas de curvas</p>	

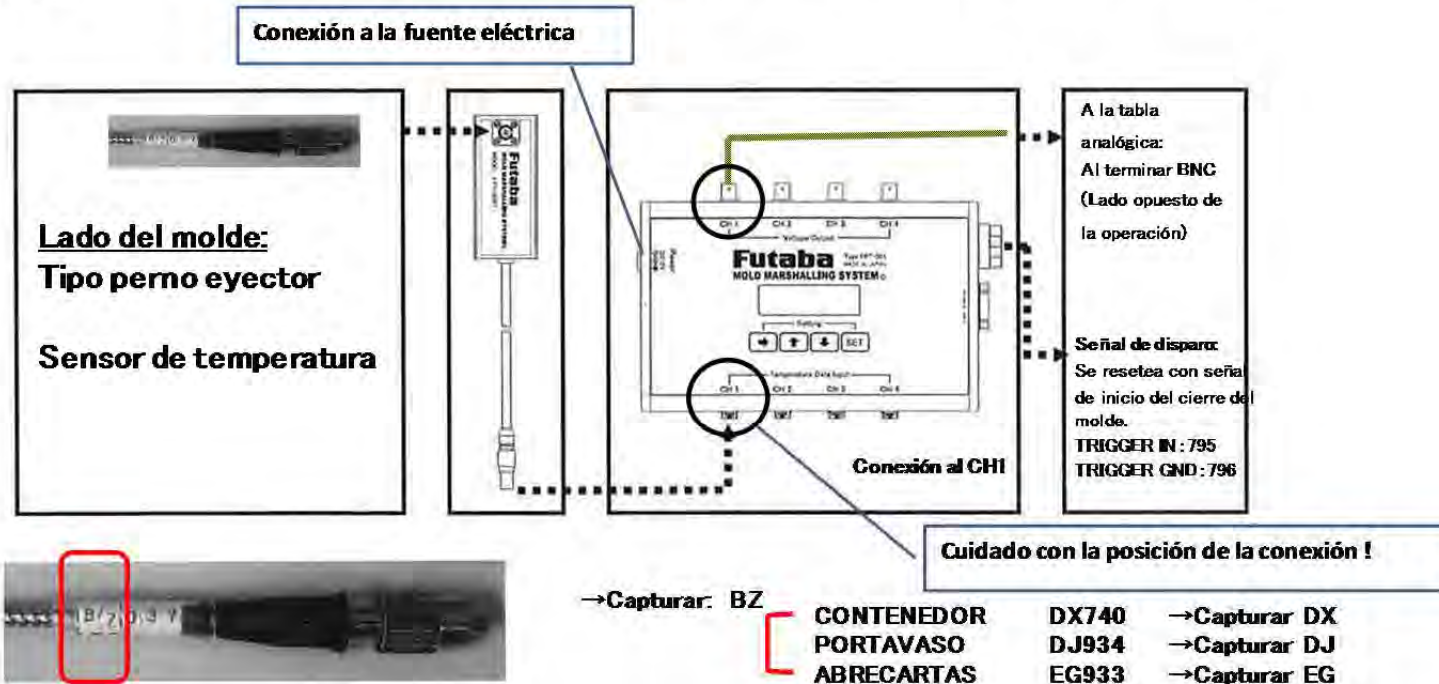
No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> Analizar la relación entre los valores preconfigurados y los medidos (aprovechar tablas y gráficas). Sacar conclusiones. Purgar el GPPS y posteriormente 1.5kg de PE para terminar la práctica. (Purgar con la temperatura del cilindro configurada para GPPS. Una vez que termine, configurarla a 180°C.) 		En el cilindro queda PE.	
VI	Terminación del moldeo					
VII	Desmontaje del molde		○ Dejarán el molde montado en la máquina inyectora.			
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora		○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora.		5S	
		Utensilios de limpieza	• Regresar el material sobrante en la tolva al lugar de almacenamiento. Realizar la limpieza.		Puntos importantes de limpieza	
		Pistola de aire	• Unidad de inyección: La posición en dirección más posterior			
		Trapos	<ul style="list-style-type: none"> Husillo: La posición en dirección más posterior Posición de cierre del molde: Cerrado a baja presión Encima y alrededor de la máquina inyectora: Realizar la limpieza. Fuente de energía eléctrica: OFF 		Posición para parar	
2	Equipos periféricos		○ Realizar la limpieza posterior de equipos. • Limpieza			
	(Equipos utilizados)	Utensilios de limpieza	• Inspeccionar y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica.		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
3	Aula de capacitación		<input type="radio"/> Poner en orden el aula de capacitación. · Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados. · Conservar el orden del aula en general.			
IX	Registro, informe de terminación de la práctica					
			<input type="radio"/> Dejar el historial de uso.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial de uso	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.			
		Instrucción de la práctica	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	

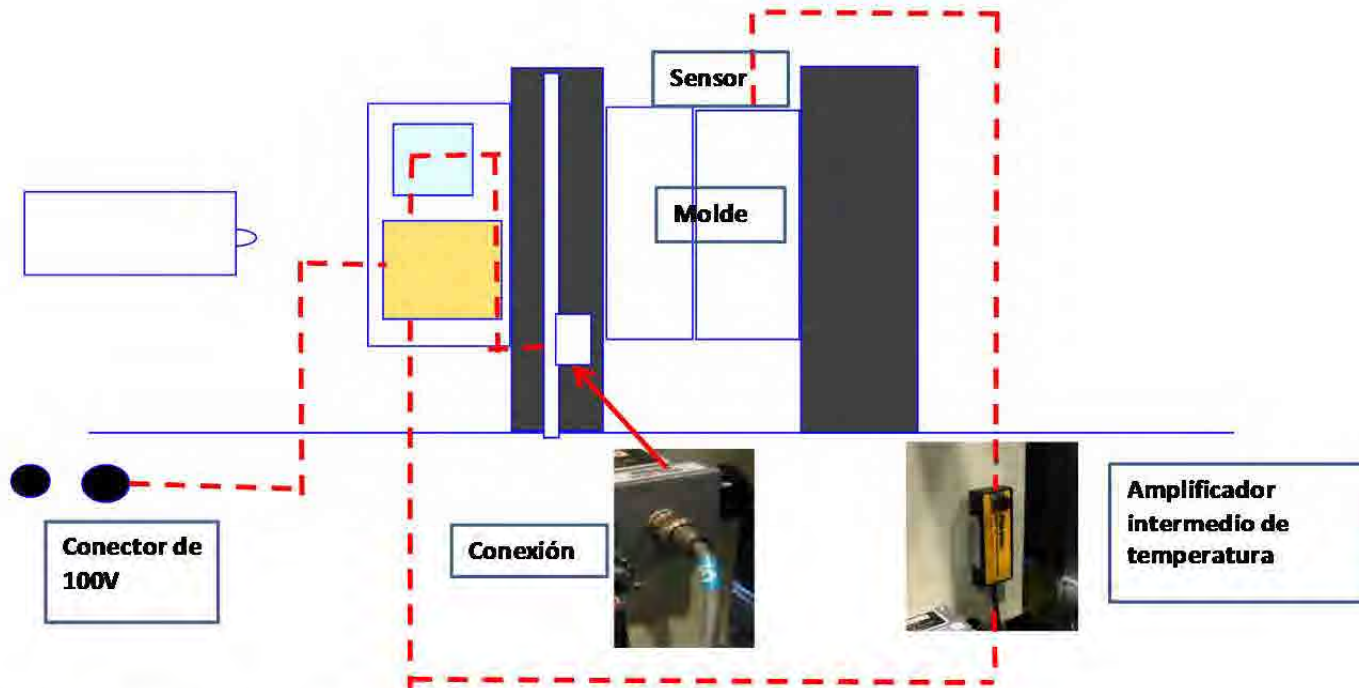
Forma para conectar el amplificador del sensor

1. Temperatura de la resina: Forma de conexión y ajustes

Deben tener cuidado para evitar la mezcla de algún cuerpo extraño en la parte de la conexión. No deben aplicar más fuerza de la que se requiere.



- ① Capturar en el amplificador las dos primeras letras escritas en el cable que sale del lado del molde. (Cuando se prende la energía eléctrica del amplificador, aparecen dos letras de cada canal. Oprimiendo las teclas de "→-↓-↑" se capturan las letras correspondientes y finalmente se presiona la tecla de Set.)
- ② Cada vez que se presiona la tecla de Set, aparecen diferentes pantallas del monitor.
MOLD TEMP. = □°C
 En el monitor se configura mediante las teclas de "→-↓-↑" la temperatura del molde que van a usar en la práctica. (Se resetea la compensación para cada disparo de moldeo conforme a la temperatura del molde, por lo tanto cuando esté capturado un valor muy diferente al real, se pierde la confiabilidad.)

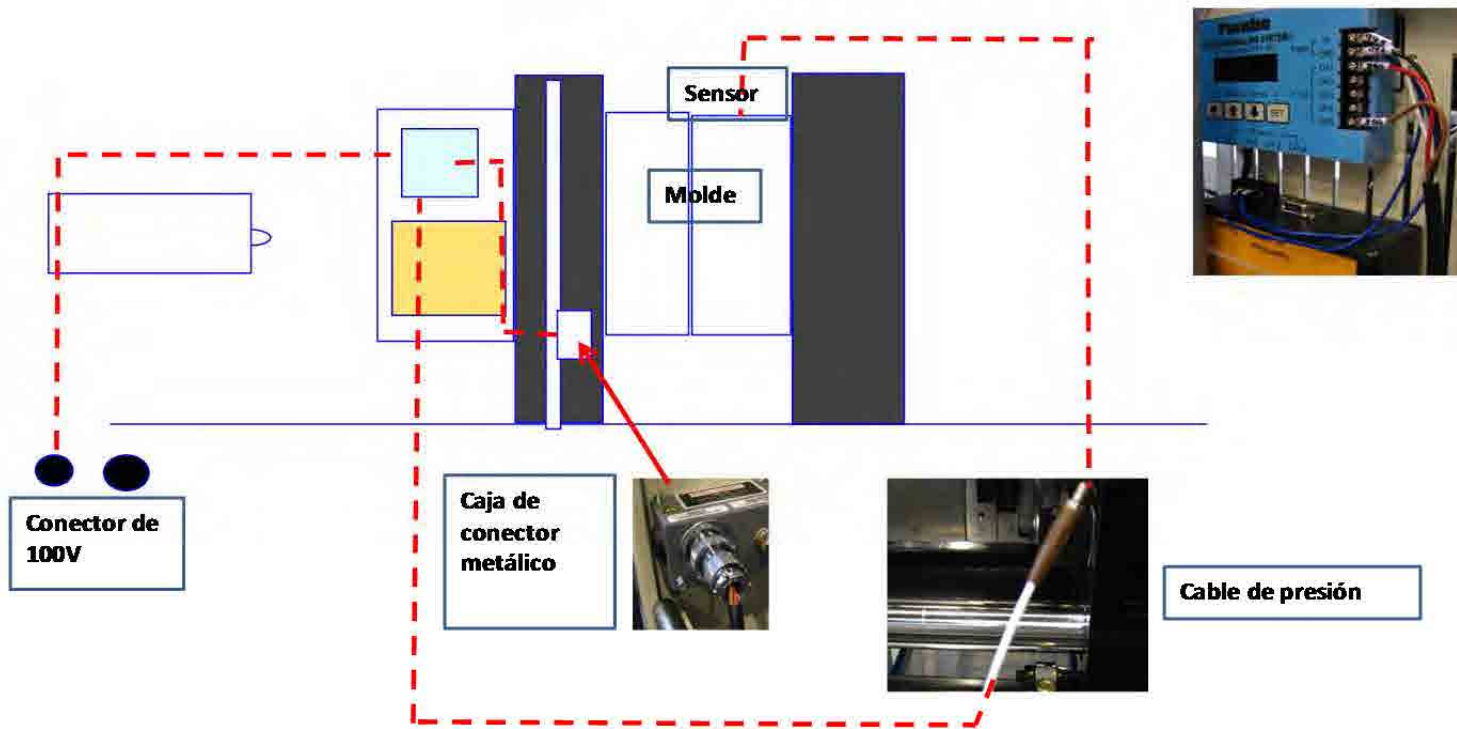


2: Presión en el interior del molde: Forma de conexión y ajustes

① Capturar en el amplificador las dos primeras letras escritas en el cable que sale del lado del molde. (Cuando se prende la energía eléctrica del amplificador, aparecen dos letras de cada canal. Oprimiendo las teclas de "→ - ↓ - ↑" se capturan las letras correspondientes y finalmente se presiona la tecla de Set.)



→Capturar: BZ [CONTENEDOR CS299 →Capturar CS
 PORTAVASO DB393 →Capturar DB
 ABRECARTAS DA392 →Capturar DA



50Ton



80 Ton




Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección



Fecha: 5,6,9 2013

Submódulo : M5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ② (Presión interna del molde, medición de la temperatura de la resina)

Contenido de la práctica : Práctica de la medición de la presión interna del molde y temperatura de la resina (desde el montaje, ajuste y hasta la confirmación de moldeo)

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Los preparativos de la práctica					
1	Confirmación del contenido de las instrucciones de la práctica del curso		<ul style="list-style-type: none"> ○ Máquina de moldeo por inyección FNX80 Molde de portavasos Máquina de moldeo por inyección NEX50 Molde de abrecartas 5 de septiembre: Grupo A FNX80 Grupo B NEX50 6 de septiembre: Grupo A NEX50 Grupo B FNX80 		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica Equipos de seguridad, trabajo seguro	• Clases teóricas relacionadas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina. ABS GPPS	Báscula	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se había secado la resina (80°C 4H) • 7 kg para 2 ocasiones • 7 kg para 2 ocasiones 	 APP25/C	Primera entrada, primera salida, Control del lote Registro del peso de la resina a la salida del almacén	• Clases teóricas relacionadas: No7-6
III	Preparación de los moldes		○		Procedimiento de conexión de circuitos	Ingresar los números de los sensores
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste		○ 5 de sep.: Montaje de los moldes y los sensores			
V	Operación de moldeo					
1	Operación de purga					
2	Inicio de moldeo		○ 5 de sep.: procesos comunes para los grupo A y B			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.																																													
	Se debe discutir y decidir de antemano cómo se van a asignar los cargos tales como lector de las curvas y presentador final, así como el formato de los registros.		<ul style="list-style-type: none"> • Programar la temperatura de las condiciones de moldeo de GPPS • Confirmando que la temperatura esté elevada, inicien el moldeo. Purguen GPPS. • Las condiciones iniciales deben ser aquellas con las que los productos se llenen, así mismo indiquen la presión interna del molde y la temperatura de la resina. • Después de establecer las condiciones iniciales, determinen los 4 factores y las 2 diferentes condiciones de operación. 																																																
				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Factor</th> <th>1ra condición</th> <th>2da condición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Presión de sostenimiento</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Temperatura del molde</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Velocidad de inyección</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Temperatura de la resina</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Factor		1ra condición	2da condición	A	Presión de sostenimiento			B	Temperatura del molde			C	Velocidad de inyección			D	Temperatura de la resina																											
Factor		1ra condición	2da condición																																																
A	Presión de sostenimiento																																																		
B	Temperatura del molde																																																		
C	Velocidad de inyección																																																		
D	Temperatura de la resina																																																		
				<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1ra. condición</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2da condición</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>				A	B	C	D	1	1ra. condición	1	1	1	2	1	1	2	2	3	1	2	1	2	4	1	2	2	1	5	2da condición	1	1	2	6	2	1	2	1	7	2	2	1	1	8	2	2	2	2
	A	B	C	D																																															
1	1ra. condición	1	1	1																																															
2	1	1	2	2																																															
3	1	2	1	2																																															
4	1	2	2	1																																															
5	2da condición	1	1	2																																															
6	2	1	2	1																																															
7	2	2	1	1																																															
8	2	2	2	2																																															
				<ul style="list-style-type: none"> • Determinen el orden de pruebas de las 8 condiciones. En general se decide tirando dados. 																																															

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.																																																																																							
			<ul style="list-style-type: none"> Realicen 3 disparos por cada condición y registren leyendo en la pantalla de curvas la presión interna del molde y la temperatura de la resina de cada inyección. Pesen los productos moldeados y elaboren una gráfica de los datos utilizando los valores de medio. Analicen la relación entre ellos. ¿Cuál de los 4 factores es el que influye más al peso del producto? Elaboren una gráfica de la relación entre los 4 factores y peso del producto para hacer la comparación. <p>6 de sep.: procesos comunes para los grupo A y B</p> <ul style="list-style-type: none"> Programar la temperatura de las condiciones de moldeo de ABS Confirmar que la temperatura esté elevada, inicien el moldeo. Purguen ABS. 	<table border="1" data-bbox="1305 387 2110 738"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>Peso del producto</th> <th>Pres. interna del molde</th> <th>Temp. de la resina</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1ra condición</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2da condición</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1422 774 2110 946"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor de medio de la 1ra condición</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Valor de medio de la 2da condición</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1509 970 1727 1177"> <p style="text-align: center;">A</p>  <p style="text-align: center;">第1 第2</p> </div> <div data-bbox="1805 970 2022 1177"> <p style="text-align: center;">B</p>  <p style="text-align: center;">第1 第2</p> </div> </div>		A	B	C	D	Peso del producto	Pres. interna del molde	Temp. de la resina	1	1ra condición	1	1	1				2	1	1	2	2				3	1	2	1	2				4	1	2	2	1				5	2da condición	1	1	2				6	2	1	2	1				7	2	2	1	1				8	2	2	2	2					A	B	C	D	Valor de medio de la 1ra condición					Valor de medio de la 2da condición						
	A	B	C	D	Peso del producto	Pres. interna del molde	Temp. de la resina																																																																																						
1	1ra condición	1	1	1																																																																																									
2	1	1	2	2																																																																																									
3	1	2	1	2																																																																																									
4	1	2	2	1																																																																																									
5	2da condición	1	1	2																																																																																									
6	2	1	2	1																																																																																									
7	2	2	1	1																																																																																									
8	2	2	2	2																																																																																									
	A	B	C	D																																																																																									
Valor de medio de la 1ra condición																																																																																													
Valor de medio de la 2da condición																																																																																													

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las condiciones iniciales deber ser aquellas con las que los productos se llenen, así mismo indiquen la presión interna del molde y la temperatura de la resina. ▪ A partir de este punto, realicen el mismo procedimiento del examen del día anterior, y hagan el resumen. 			
VI	Finalizar el moldeo					
VII	Desmontaje de los moldes		○ Dejen los moldes montados en la máquina de moldeo por inyección.			
VIII	Limpieza		○ Ordenen y limpien, 5S.			
1	Máquina de moldeo por inyección					
2	Los equipos auxiliares					
3	El salón de práctica					
IX	Registro y reporte de terminación de la práctica		○ Ordenen los resultados y hagan el resumen de los mismos por cada grupo.			

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección

Fecha 28 y 30.1.2014

Submódulo : M5-5 Ajuste de las condiciones del moldeo por inyección ③ (Configuración del ciclo de moldeo más corto)

Contenido de la práctica : Contenido de la práctica: Configurar el ciclo de moldeo más corto, utilizando la información del tiempo de sellado del Gate así como mediante la medición de la temperatura del producto recién salido del molde con la cámara termográfica.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Máquina inyectora FNX80 con el molde de Mouse ○ Máquina inyectora NEX50 con el molde de portavasos 28 de enero: Grupo A- FNX80, Grupo B-NEX50 30 de enero: Grupo A-NEX50, Grupo B-FNX80 		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas:No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina. ABS	Báscula	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se había secado previamente la resina (80°C 4H). 4kg x 2x2=16kg 			Clases teóricas:No7-6
III	Preparación del molde		<ul style="list-style-type: none"> ○ Moldes de Mouse y de portavasos 			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste		<ul style="list-style-type: none"> ○ 28 de enero: Montaje de los moldes. 			
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar					
2	Inicio del moldeo		<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Repaso (Intercambiar opiniones dentro de cada grupo)</u> * Verificar el tiempo de sellado del Gate: Moldear con 10 diferentes condiciones de moldeo, tomar datos para graficarlos con el fin de identificar el punto de cambio. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<p>* Medir la temperatura del producto recién salido del molde. Utilizar la cámara termográfica.</p> <p>* Desgloses de un ciclo de moldeo. ¿Cuál es método para reducir el tiempo del ciclo? ¿Cuál es forma de analizar el ciclo de moldeo?</p> <p>Poner en orden los pasos para configurar las condiciones del ciclo de moldeo más corto y hacer la presentación de estos pasos.</p>			
VI	Terminación del moldeo		<input type="radio"/> Parar la máquina de manera normal.			
VII	Desmontaje del molde		<input type="radio"/> Dejarán el molde montado en la máquina inyectora. (Aplicación del anticorrosivo.)			
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento		<input type="radio"/> Seiri, Seiton y 5S.			
1	Máquina inyectora					
2	Equipos periféricos					
3	Aula de capacitación					
IX	Registro, informe de terminación de la práctica		<input type="radio"/> Resumir los resultados de la práctica en cada grupo.			

Guía para el procedimiento de la práctica

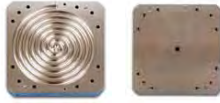

Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección


Submódulo : M5-6 Plastificación y flujo de materiales

Contenido de la práctica : Contenido de la práctica: Medir la fluidez del polímero fundido en el interior del molde.

Fecha 10.7.2013

A-729

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: · Principios de operación segura · Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el lugar de la misma. (1) Confirmar el objetivo del moldeo. (2) Revisar el nombre de la resina, la cantidad y las condiciones del material a presecar. (3) Revisar la máquina inyectora, el molde a utilizar y sus condiciones de moldeo. · Registrar la información del material: ① Nombre del fabricante, ② Nombre de la resina, ③ Número de grado, ④ Número del lote de producción. 			<p>Ropa, equipos de seguridad, entre otros</p> <p>*1: Utilizar la ropa de trabajo y zapatos de seguridad.</p> <p>*2: Tomar medidas preventivas para evitar quemaduras del operador.</p> <p>M5-6: Proceso de moldeo por inyección (Plastificación y flujo del material)</p>
II	Preparación de la máquina inyectora, molde y material					
1	Preparación del moldeo	<p>①Inyectora: FNX80-9A</p> <p>②Secadora: Tipo circulación de aire caliente</p> <p>③Molde: Flujo en barra W;10t=1.5mm</p> <p>④Controlador de temperatura del molde</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisar la resina a utilizar, la inyectora, la secadora, el molde, el controlador de temperatura del molde para preparar el moldeo. · Material a moldear: ABS · Condiciones de presecado: Temperatura:; 80°C por 3 horas, Volumen del material a secar: 7kg · Configuración del montaje y cierre del molde. Ajustar la temperatura del controlador a 50°C. 	<p>· Molde espiral</p>   <p>· Producto moldeado en forma espiral</p>	<p>1 Primera entrada, primera salida del material</p> <p>2 Prevenir la mezcla de cuerpos extraños.</p>	<p>Trabajo estándar para el manejo de la resina y los equipos de seguridad</p>

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Condiciones de moldeo	⑤ Termómetro de la superficie del molde ⑥ Báscula digital ⑦ Regla de medición ⑧ Micrómetro	<ul style="list-style-type: none"> Condiciones de moldeo: Configuración de la temperatura: N/H4/H3/H2/H1=220/220/210/200/190°C Velocidad de inyección: Mediana Presión de inyección: (70MPa) Ciclo de moldeo: 15/20seg Contrapresión del husillo: 0.98Mpa Revoluciones del husillo: 50rpm Contar con una regla para medir la longitud del flujo y una báscula para pesarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> Molde: Barr flow de ISO 	3 Las condiciones de moldeo son: una velocidad con una sola presión	
III	Moldeo y medición de la longitud de flujo		○ Evaluar la dependencia de la longitud de flujo del material (L/t) en la temperatura de moldeo a través de la medición.			
1	Pasos de la medición		<ul style="list-style-type: none"> Verificar la finalización de la preparación para moldeo: Revisar la temperatura del cilindro y del molde. Alimentar el material y hacer cambio de la resina. 		1 Revisar y registrar las condiciones de plastificación y la estabilidad de moldeo. 2 No olvidar la extracción del producto moldeado en el molde (doble disparo)	M7-6: 5S y Kaizen
			<ul style="list-style-type: none"> Determinar las condiciones de inyección (presión, velocidad y tiempo) y hacer disparos de prueba en modo semiautomático hasta que la longitud de flujo quede constante. (Como referencia, unos 10 disparos.) 		3 Medir el ancho y el espesor de la parte cercana de la entrada del material (gate) del producto moldeado espiral no solamente en el momento inicial de la práctica sino también en el momento final de la misma y dejar registrada esta información.	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Las temperaturas de moldeo son dos condiciones: 220°C y 240°C. • Hacer 30 disparos para cada temperatura. Sacar el producto para medir con regla la longitud de flujo. 		<p>4 Medir la temperatura de la superficie del molde.</p> <p>5 Anotar el número de disparos en la barra moldeada por cada temperatura. Apilar las barras una tras otra para visualizar la variación de la longitud de flujo. (Deben eliminar la parte residual del gate.)</p>	
2	Conclusión de los resultados		<ul style="list-style-type: none"> • Sacar el valor medio, el máximo y el mínimo de la longitud de flujo. Hacer una gráfica de esta información para informarla. • Registrar la información de: nombre de la resina, grado, número de color, número de producción del material, y las condiciones de moldeo. 			
IV	Ordenamiento posterior		<p>○ Tomar los pasos establecidos para parar la inyectora.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la secadora. • Cambiar la resina ABS que está en el cilindro por la PP y posteriormente parar la máquina. • Desmontar el molde y almacenarlo en su lugar de almacenamiento. • Hacer la limpieza del lugar de la práctica. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la secadora. • Cambiar la resina ABS que está en el cilindro por la PP y posteriormente parar la máquina. • Desmontar el molde y almacenarlo en su lugar de almacenamiento. • Hacer la limpieza del lugar de la práctica. 		<p>1 Tomar medidas preventivas para evitar la mezcla de cuerpos extraños.</p>	M7-6: 5S y Kaizen

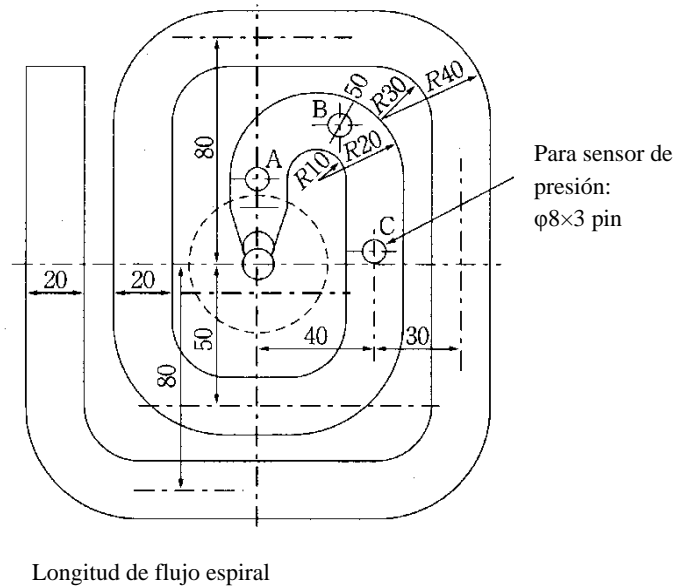
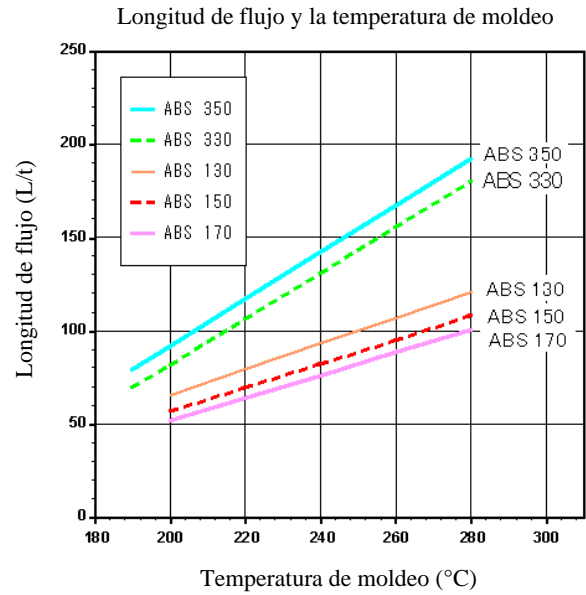


Figura -1: Ejemplo del molde para medir el flujo en barra.



Grados:
 ABS350: Super alta fluidez
 ABS330: Alta fluidez
 ABS130: Resistencia mediana al golpe
 ABS150: Alta resistencia al golpe
 ABS170: Super alta resistencia al golpe

Figura -2: Fluidez de barra de “TECHNO, ABS”

Tipo alta fluidez, ABS 300, MFR 30g/10min (Temperatura de prueba: 220°C)
 Condiciones de prueba: Toshiba IS-80A, Ancho 20mm x Espesor 2mm
 Presión de inyección: 70kg/cm², Temperatura del molde: 50°C
 Techno Polymer, Co., Ltd.

Normas relacionadas: ASTM D3123 - 09 Standard Test Method for Spiral Flow of Low-Pressure Thermosetting Molding Compounds

Guía para el procedimiento de la práctica


Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección


Fecha 24.9.2013

Submódulo : M5-7 Pretratamiento de los materiales

Contenido de la práctica :

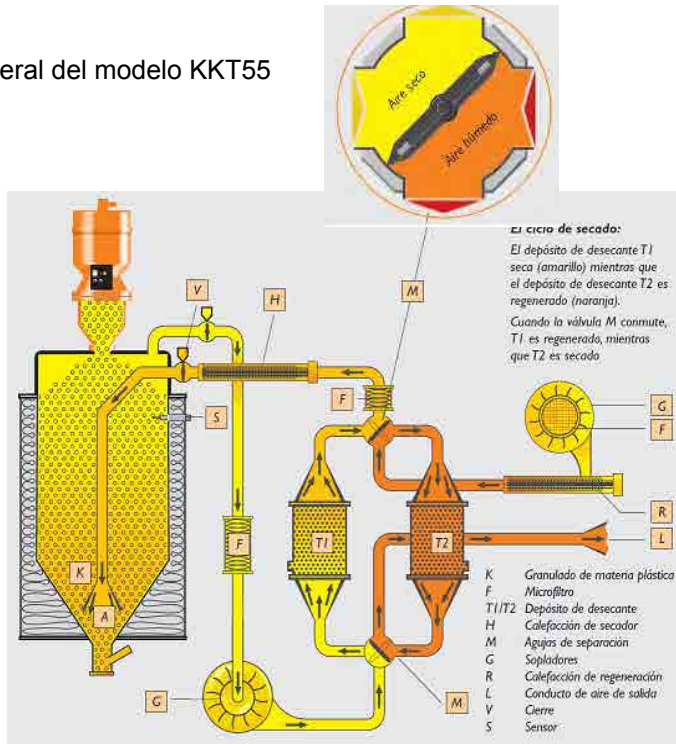
No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		○ Conocer el contenido de la práctica y acondicionar el área de trabajo. Confirmar los objetivos de secado y de moldeo.			• Ropa y equipos de seguridad.
	(1) Material		• L Confirmar el nombre, el grado y el color de la resina a moldear.		• L Registrar la información del material: ① Nombre de la resina, ② Número del grado, ③ Número del lote de producción.	*1: Utilizar ropa de trabajo y zapatos de seguridad.
	(2) Secado	Deshumidificador , Modelo KKT55-KOCH-TECHNIK,	• L Revisar el equipo y confirmar la cantidad para secar previamente y las condiciones de secado.		• L Comprender previamente los pasos indicados en el manual de operación del deshumidificador (KKT55).	*2: Prevenir accidentes por quemaduras.
	(3) Moldeo	Inyectora:FNX80-9A Molde: Probeta de la prueba de tensión de ASTM	• L Revisar y confirmar las condiciones de la máquina inyectora, el controlador de temperatura del molde y el Chiller. Revisar si el molde está montado en la inyectora. • L Verificar y confirmar el estado de almacenamiento del molde. Confirmar las condiciones de moldeo y la temperatura del molde.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Controlador de temperatura del molde: MATSUI				M5-7 Proceso de moldeo por inyección, Tratamiento del material previo al moldeo
II	Preparación de equipos		○ Revisar la resina que se usa, la máquina inyectora, el secador, el molde, y el controlador de temperatura del molde para preparar el moldeo.		• Primera entrada, primera salida del material	Trabajo estándar para el manejo de la resina y los equipos de seguridad
	(1) Deshumidificador		<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar el interior de la tolva y el área de la compuerta de salida del material . • Introducir 20kg de la resina PET. Temperatura y tiempo de secado: 160°C, 4 horas. 		• Contramedidas para la mezcla de cuerpos extraños y materiales equivocados.	Véase el Procedimiento de la Práctica de Secado Preliminar del Material para el Moldeo de Plástico, que se practicó el 17 de febrero de 2013.
	(2) Máquina inyectora		<ul style="list-style-type: none"> • Montar el molde en la inyectora. Conectar las mangueras de enfriamiento del molde. <p>Configurar la temperatura del medio a 50 y subirla. Abrir las válvulas del envío del medio de enfriamiento y las de regreso para que circule el agua caliente. Ajustar el mecanismo de apertura y cierre del molde así como el mecanismo de expulsión y configurar las condiciones del moldeo.</p>	Apariencia de la tolva	• Verificar que no haya fuga del agua de enfriamiento	

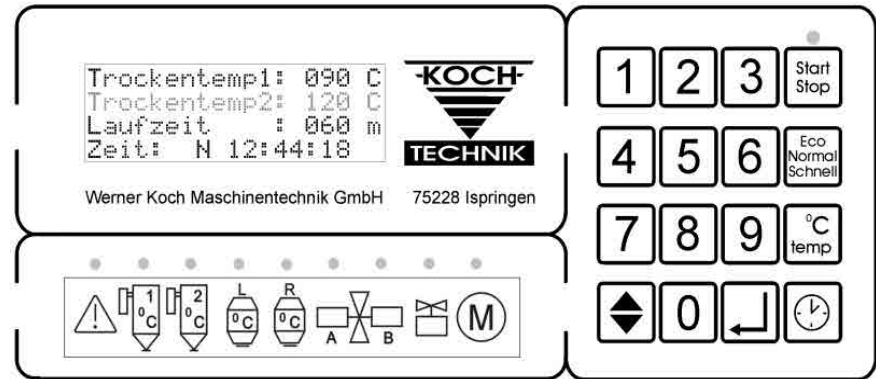
No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Condiciones de moldeo		Condiciones de moldeo		• Las condiciones de moldeo son de una velocidad y una presión.	
		Regla de medición Micrómetro	Configuración de la temperatura del cilindro: N/H4/H3/H2/H1=280/280/280/265/°C Velocidad de inyección: Alta Presión de inyección: 70MPa Ciclo de moldeo: 15/20seg Contrapresión del husillo:0.98Mpa, Deshumidificador: Modelo KKT55 Temperatura del molde:40°C	 Apariencia del controlador Deshumidificador: KKT55		
III	Moldeo y evaluación de defectos en la apariencia del producto moldeado		○ Evaluar la efectividad del tiempo de secado en el deshumidificador mediante la búsqueda de defectos en la apariencia del producto moldeado.			
1	Pasos del moldeo		<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar la finalización de preparación para el moldeo. Revisar las temperaturas del cilindro y del molde. • Hay dos tipos de material para moldear. Moldear ambos: uno que fue secado por 2 horas y el otro por 4 horas. • Alimentar el material y hacer cambio de la resina. 		<ol style="list-style-type: none"> 1 Revisar y registrar las condiciones de plastificación y la estabilidad del moldeo. 2 No olvidar sacar el producto moldeado (doble shot) 	M7-6: 5S y Kaizen

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar las condiciones de inyección (presión, velocidad y tiempo) y hacer disparos de prueba en modo semiautomático hasta que la apariencia del producto quede estable (Como referencia, unos 10 disparos.). 			
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moldear 5 disparos por material y evaluar defectos en apariencia causados por la humedad remanente en el material, para así hacer la comparación de la efectividad del secado según el tiempo de secado. 			
2	Conclusión de los resultados		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registrar la información: nombre y grado de la resina, número de color, número de producción, condiciones del secado, condiciones del moldeo, entre otros. 			
IV	Actividad para finalizar la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Apagar la inyectora de acuerdo con el procedimiento establecido. 			
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apagar el secador y recoger la resina remanente. ▪ Limpiar el interior de la tolva y el área de compuerta de la tolva. ▪ Hacer cambio del material remanente en el cilindro por HDPE o PP, y posteriormente apagar la inyectora. ▪ Desmontar el molde y guardarlo en el lugar definido. ▪ Hacer la limpieza del área cercana de la máquina. 		1 Prevención de la mezcla de cuerpos extraños.	M7-6: 5S y Kaizen

Mecanismo general del modelo KKT55



Botón de encendido



Panel de programación



Guía para el procedimiento de la práctica



Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección

Fecha 20.6.2012

Submódulo : M5-9 Pigmentos y métodos de mezcla

Contenido de la práctica : Mezclar la cantidad definida de masterbatch de color con el material de moldeo que se colorea mediante la máquina mezcladora tipo tumbler y llevar a cabo la preparación del presecado del material.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		<p>○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el ambiente de la misma.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confirmar la siguiente información de la instrucción de trabajo: (1) Volumen de producción, (2) tipo de resina y (3) Masterbatch. • Confirmar la siguiente información de resina: ① Nombre del fabricante, ② Nombre de la resina, ③ Número de grado, ④ Número de color y ⑤ Número de lote de producción • Confirmar la siguiente información de masterbatch: ① Nombre del fabricante, ② Nombre del masterbatch, ③ Número de grado, ④ Concentración y proporción de dilución del masterbatch y ⑤ Número de lote de producción 	 <p>Bolsa de papel de materia prima</p>  <p>Colorante</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Significado de la instrucción de la producción (Instrucción de la práctica) 2. Concentración y relación de dilución del masterbatch 	<p>Forma de vestirse, equipos de seguridad, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Ponerse ropa de trabajo (camisa y pantalón) y zapatos seguros. * Ponerse mascara contra polvo y guantes de vinilo cuando maneja colorantes, excepto masterbatch. <p>Módulo: 2-6 Color del material y coloración</p>

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
II	Resina y colorante /Preparación de equipos					
1	Preparación de los equipos y utensilios que se utilizan para mezclar resina y colorante	<p>① Máquina mezcladora (Tambor)</p> <p>② Báscula de plataforma, balanza electrónica para el masterbatch de color</p> <p>③ Recipiente de acero inoxidable ④ Pala de acero inoxidable ⑤ Bolsa de plástico ⑥ Vaso de precipitados de plástico</p>	<p>○ Confirmar la resina y el colorante que se utilizan para realizar el trabajo preliminar.</p> <p>• Sacar la resina y el masterbatch del almacén para llevarlos al área de trabajo. Revisar el estado de limpieza del mezclador, la báscula de plataforma, la balanza, el recipiente, la pala, (cuchara) que se usarán. (En caso de realizar el trabajo de secado después de la coloración, llevar a cabo la limpieza y revisión de la secadora y las charolas metálicas)</p>	 <p>Mezcladora de tambor: Tumbler mixer</p>	<p>1. Materiales - Primero en entrar, primero en salir</p> <p>2. Prevención de la mezcla de materiales extraños y/o materiales diferentes</p>	Trabajo estandarizado para manejar resina y sus equipos de seguridad Módulo 7-6: 5S y mejora continua
2	Estructura de la máquina mezcladora (Tambor) y la inspección de la limpieza		<p>• La máquina mezcladora tiene tapa en la parte superior y la compuerta de forma cónica en la parte inferior.</p> <p>• Cuando se haya terminado de limpiar la mezcladora en la última vez que se usó, la tapa debe estar cerrada y el seguro de anti-rotación debe estar puesto y la compuerta debe estar cerrada. De la misma manera, el conector de energía eléctrica debe estar desconectado.</p> <p>• Cómo usar la compuerta: Colocar la parte abierta de la mezcladora arriba con la compuerta hacia abajo y poner el seguro anti-rotación de la mezcladora. En este momento el conector de energía eléctrica debe estar desconectado.</p>	 <p>Balanza electrónica</p>		

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Quitar la tapa para inspeccionar la limpieza del interior de la mezcladora, eliminando pellets que quedaron del trabajo anterior. Abrir la compuerta de la parte inferior para limpiar el interior de esa parte con trapo, y posteriormente soplar con aire comprimido eliminando basuras o succionarlas con aspiradora. • Cuando se termine la limpieza, cerrar la compuerta y asegurar que no se abra. Posteriormente cerrar la tapa. • En caso de realizar el secado después de la coloración, comprobar el funcionamiento del horno. • Conectar la corriente de la balanza electrónica. (Esperar de 3 a 5 minutos para establecer la balanza.) 		Comprobar el estado de funcionamiento de la secadora y las condiciones apropiadas de secado.	
III	Mezcla de resina y colorante					
1	Coloración: Mezcla de la resina principal y el colorante (Masterbatch)		<p>○ Mezclar el masterbatch con la resina principal que se usa.</p> <p>Ejemplo: En caso del masterbatch, si la relación de dilución es 5/100, se usan 9.5 kg del pellet de polipropileno de color natural y 0.5 kg del masterbatch.</p>		Prevenición de la mezcla de cuerpos extraños. Prevenición de la dispersión.	Durante la rotación del tambor no meta la mano.
					Capacidad del tambor y la cantidad de carga de material para su preparación (Proceso del batch)	Para la preparación del material y el retiro del material mezclado, desconectar la alimentación eléctrica, prevenir la rotación y comprobar la seguridad.

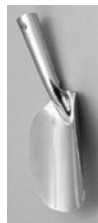
No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Pesar la resina en la báscula de plataforma y pesar el masterbatch en la balanza electrónica. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Abrir la tapa de la máquina mezcladora. Confirmar que la compuerta esté cerrada con seguro. Introducir en la mezcladora el material que se pesó y cerrar la tapa. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Quitar el seguro anti-rotación de la mezcladora. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Configurar el tiempo de rotación de la mezcladora a 30 minutos y oprimir el interruptor de operación. 		Determinar el grado de mezcla por medio de: ① El número de rotaciones del tambor (cifra fija dependiendo de la máquina), ② El volumen espacial después de introducir el material y ③ El tiempo de rotación (Tiempo de rotación (mezcla): Es suficiente unos 30 minutos.	
			<ul style="list-style-type: none"> • Cuando termina la rotación y para la máquina, desconectar la alimentación eléctrica (desenchufar). Posicionar la compuerta hacia abajo e insertar el seguro anti-rotación de la mezcladora. Vaciar el material mezclado en el recipiente receptor para material. 			
			<ul style="list-style-type: none"> ○ Almacenar provisionalmente la bolsa del material mezclado de masterbatch o meterla en el recipiente (charola) dentro de la secadora. 		Prevenir la mezcla de cuerpos extraños e indicar el contenido.	Módulo 7-6: 5S y mejora continua

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
IV	Proceso posterior		<p>○ Al terminar la mezcla del agente colorante, limpiar y ordenar los instrumentos y equipos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerrar las bolsas con la resina y el masterbatch de color restantes para regresarlas al almacén. • Limpiar la mezcladora y los equipos para regresarlos al lugar predeterminado. • Limpieza de la mezcladora: Verificar que esté apagada. Se desconecta el enchufe. Verificar que el seguro anti-rotación esté insertado. (Si no, insertarlo.) Verificar que no haya bolsas abiertas cerca. Si hay, se deben alejar. Quitar la tapa y abrir la compuerta para limpiar el interior de la mezcladora con trapos o soplar con aire comprimido o succionar basuras o pellets que quedan con aspiradora. Al terminar la limpieza, cerrar con tapa y compuerta y colocar sus respectivos seguros para no abrirse. 		Control del material restantes	

Cuchara y espátula para los experimentos químicos: spoon, spatula



Pala de acero inoxidable: scoop



Cubeta de acero inoxidable: bucket



Báscula de plataforma: platform scales



Vasos de precipitado de polipropileno: beaker



Guantes de vinilo (Ultra delgado): Ultra-thin Vinyl gloves



Mascara contra polvo: dust protective mask




Guía para el procedimiento de la práctica

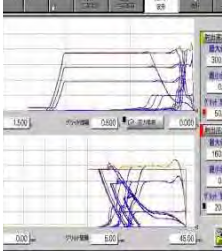

Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección

Fecha 31.1.2012

Submódulo : M5-10 Cálculo del peso del producto y rendimiento de los materiales

Contenido de la práctica : Comprender la forma de calcular el rendimiento del material a través de la operación de moldeo y al mismo tiempo analizar las medidas necesarias para mejorarlo.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		• Grupo A: Inyectora FNX 80, Molde de caja		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica	Clases teóricas: No.9-1,2,3
			• Grupo B: Inyectora NEX 50, Molde de portavasos Configuración inicial: 40 grados C= temperatura del molde, 230 grados C= temperatura del cilindro. Los ajustes son arbitrarios.		Equipos de seguridad, trabajo seguro	
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina. ABS	Báscula	○ Se usa la resina ya presecada.		Primera entrada, primera salida	Clases teóricas: No7-6
			• Grupo A: Inyectora FNX 80, Molde de caja, 4kg • Grupo B: Inyectora NEX 50, Molde de portavasos, 3kg		Registro del peso de la resina a la salida del almacén	
III	Preparación del molde		○ El molde ya está montado en la máquina inyectora.			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste		○ El molde ya está montado en la máquina inyectora.			
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar		• Después de confirmar que la temperatura haya subido, abrir la compuerta de la tolva y comenzar a purgar. Hacer unas 4 veces la purga de la cantidad dosificada del material (un 50% de la cantidad máxima) para confirmar la ausencia de material quemado.			


No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	<p>Inicio del moldeo</p> <hr/> <p>Temperaturas iniciales son comunes para ambos grupos A y B.</p> <p>Temperatura del cilindro: 230°C</p> <p>Temperatura del molde: 40°C</p>		<p>La configuración inicial será definida por el Grupo mediante intercambio de opiniones.</p> <p>Determinar el valor SM comenzando por el disparo corto.</p> <hr/> <p>Las condiciones iniciales de moldeo serán definidas, dando prioridad al mejoramiento de la apariencia del producto.</p> <p>Moldearán 15 disparos continuos con las condiciones aceptables.</p> <p>Las condiciones de moldeo y la información de las curvas serán guardadas en USB:</p>			
			<p><u>Cuando terminen una serie de estas actividades, los grupos A y B cambiarán las máquinas para hacer la práctica correspondiente en cada una.</u></p> <p><u>Elaborarán el reporte de trabajo con el título de “Peso del producto y cálculo del rendimiento del material”.</u></p> <p>Para conocer el contenido del reporte, vean el texto de M5-10 PPT, (página 7 y otras).</p> <p>Grupo A:</p> <p>Molde de caja, Peso del producto: () g</p> <p>Rendimiento del material: ()%</p> <p>Molde de portavasos, Peso del producto: () g</p> <p>Rendimiento del material: ()%</p> <p>¿Cuál es la medida para mejorar el rendimiento?</p> <p>Grupo B:</p> <p>Molde de caja, Peso del producto: () g</p> <p>Rendimiento del material: ()%</p> <p>Molde de portavasos, Peso del producto: () g</p> <p>Rendimiento del material: ()%</p> <p>¿Cuál es la medida para mejorar el rendimiento?</p>			






No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
VI	Terminación del moldeo					
VII	Desmontaje del molde		○ Dejarán el molde montado en la máquina inyectora.			
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora		○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora.		5S	
		Utensilios de limpieza	• Regresar el material sobrante en la tolva al lugar de almacenamiento. Realizar la limpieza.		Puntos importantes de limpieza	
		Pistola de aire	• Unidad de inyección: La posición hacia más atrás			
		Trapos	• Husillo: La posición hacia más atrás		Posición para parar	
			• Posición de cierre del molde: Cerrado a baja presión			
			• Encima y alrededor de la máquina inyectora: Realizar la limpieza.			
	• Fuente de energía eléctrica: OFF					
2	Equipos periféricos		○ Realizar la limpieza posterior de equipos. • Limpieza			
	(Equipos utilizados)	Utensilios de limpieza	• Inspeccionar y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica.		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.	
3	Aula de capacitación		○ Poner en orden el aula de capacitación.			
			• Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados.			
			• Conservar el orden del aula en general.			
IX	Registro, informe de terminación de la práctica					
			○ Dejar el historial de uso.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial de uso	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.			
		Instrucción de la práctica	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M5 Proceso de moldeo de plástico por inyección
 Submódulo : M5-11 Criterios para utilizar el material reciclado (Manejo de la trituradora)
 Contenido de la práctica :

Fecha 25.2.2014

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparativos antes del trabajo					
1	Confirmación del contenido de las instrucciones de trabajo	Tipo de trituradora DAS-20	<ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer el contenido del trabajo • Confirmar el nombre del material a triturar y el registro de moldeo • Revisar la forma y propiedades del material a triturar y realizar una preparación previa necesaria. 		<ul style="list-style-type: none"> • Registrar la información del material a triturar <ul style="list-style-type: none"> ① nombre de la resina, ② número de grado, ③ registro de moldeo • Revisar previamente el punto de fusión, el punto de ablandamiento y la temperatura de transición vítrea. 	Vestimenta y equipo de seguridad. *1 Utilizar uniforme y zapatos de seguridad. *2 Lentes de seguridad. *3 Utilizar taponos de oídos
II	Preparación de la trituradora y el material a triturar					
			<ul style="list-style-type: none"> ○ Preparar la máquina trituradora 		<ul style="list-style-type: none"> • Analizar las medidas preventivas de electrostática 	
			<ul style="list-style-type: none"> 1 Confirmar que el contacto de la fuente de energía de la trituradora esté desconectado. 		<ul style="list-style-type: none"> • Prevención de contaminación de objetos extraños y material diferente. 	M5-11-II Manejo de la trituradora

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<p>2 Revisar la trituradora y realizar una limpieza exhaustiva en estado desarmado. La foto anexa se tomó en Noviembre del 2013. No se eliminó el polímero fundido de la resina PP, lo cual puede provocar contaminación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar y confirmar el estado de limpieza que dejó el usuario anterior. • Eliminar el residuo del material desprendido como polvo con la aspiradora. • El polímero fundido pegado en la pared interior de la cámara y el cortador rotatorio de la trituradora se eliminan con el cepillo o el limpiador de espuma de melamina. • Los fragmentos de polímero raspados no se deben dispersar con aire comprimido, sino aspirar con la aspiradora (prevención de dispersión). • Indicar fuera de esta columna las herramientas para eliminar el polímero fundido: ① cepillo metálico, ② espuma de melamina, ③ aspiradora 	 <p>Asegurar que el contacto de la fuente de energía esté desconectado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para asegurar el chequeo y movimiento, enseñar el método de “indicando llamando”. • Contramedidas de calentamiento con el uso del orificio de enfriamiento  <p>Espacio entre el cortador rotatorio y el cortador fijo</p>	M3-9 Trituración y control de seguridad
			<p>3 Al terminar la limpieza, restaurar al estado original de la máquina trituradora desde el estado de desensamble.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confirmar la función de clip y del switch de clampado para el ensamblaje. <p>○ Prerorar ① el recipiente para el material triturado ② bolsa de empaque para el material triturado ③ máquina dosificadora</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mover el material lejos de los otros que necesitan evitar contaminarse 	 <p>Interior de la máquina trituradora</p>	 <p>cribas para definir la granularidad para la extracción (valor máximo)</p>	 <p>Orificio de enfriamiento de la cámara de enfriamiento (aire comprimido)</p>

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
III	Preparación del material a triturar y proceso de triturado					
1	Preparación del material a triturar		<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisar el grado de limpieza del producto moldeado a triturar. • Revisar que no esté mezclado el producto moldeado de diferentes materiales. • Revisar que no tenga aceite y/o basura pegada al producto moldeado a triturar. • Confirmar visualmente que no haya metales tales como tornillos, tuercas, etc. • Revisar que el tamaño y espesor del producto moldeado no superen el área de la boca de alimentación y la capacidad del motor de la trituradora. 		<ul style="list-style-type: none"> • Contramedidas para el daño en el filo por meter tornillos y tuercas. • Primera entrada y primera salida de material 	M7-6 5S's y mejoramientos
2	Proceso de triturado		<ul style="list-style-type: none"> ○ Encender la trituradora. • Ajustar la velocidad de alimentación del producto moldeado dependiendo del sonido alto o bajo de la trituración. • Poner el siguiente producto moldeado a triturar en la trituradora. Medir la granularidad del producto triturado. Limpiar la trituradora. ① Botellas de PET ② Producto moldeado en caja de PP ③ Tapas de PET. Enfriar en el refrigerador como un ejemplo de trituración en baja temperatura. 			
3	Resumir los resultados de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Comparar el tamaño y el sonido de la trituración: alto y bajo de cada muestra de trituración. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
IV	Limpieza posterior de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Tomar medidas para evitar la contaminación para el siguiente uso y dejar el registro del uso de la trituradora; ① Fecha de uso, ② Usuario, ③ Resultado de limpieza y chequeo antes del uso, ④ Resina y nombre de producto moldeado que se trituró y la existencia/ausencia de daño en el cortador rotatorio. • Recolectar el residuo del producto triturado. • Desconectar el contacto de la fuente de energía de la trituradora, desarmar la trituradora y limpiarla. Después de su limpieza, dejarla en su estado original. • Limpiar alrededor del área. 			

A-749



Cepillo metálico
Nakaya Brush Kogyo Corp.
Eliminación de rebaba/rectificación,
desprendimiento, eliminación de óxido
<http://www.nakaya-brush.co.jp/product/1201.html>



Limpiador de espuma de melamina



Aspiradora eléctrica industrial MC-G5000P
Común para bolsa de papel y de tela tipo 2 WAY
<http://panasonic.jp/appliance/biz/product/soji.html>


Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M6 Cambio de molde en la máquina de inyección

Fecha 3.7.2012

Submódulo : M 6-1 Montaje y desmontaje de los moldes (NEX50)

Contenido de la práctica : la práctica incluye desde el montaje del molde, la conexión de tubería para el enfriamiento, preparación del moldeo, drenaje del agua de enfriamiento del molde, la limpieza de la cara PL, desmontaje del molde, hasta guardar el molde.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica (Poner el molde xx en la máquina de inyección xxxx)		<ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer el contenido de la operación y ordenar el ambiente. • Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica (Molde, máquina de moldeo, resina, etc. para utilizar). 		<p>Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica</p> <p>Equipos de seguridad, trabajo seguro</p>	Clases teóricas: No.9-1, 2, 3
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y confirmación de máquinas y equipos relacionados con el moldeo		<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisar la preparación y el espacio de trabajo del lugar incluyendo el lugar de almacenamiento de moldes y el espacio necesario para cambiarlos. 		¿Siempre están bien organizados y ordenados los equipos?	
	Grúa pórtico	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el funcionamiento de la grúa; Si puede subir y bajar. 	Comprensión del procedimiento de montaje del molde.			
	Carrito	<ul style="list-style-type: none"> • Si no hay nada en el carrito, si funciona bien el seguro para estacionarse. 				
	Ganchos para colgar	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Concuerta la medida del dispositivo del molde con el anillo colgante? 				
	Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> • Si hay espacio suficiente para el cambio en el lado opuesto de la operación. • Dejar apagado el motor, dejando abierta la máquina con una distancia del espesor del molde que se usará + 200mm. 				

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Tratamiento previo de la resina que se usará (En caso de que haya indicaciones)	Secadora	○ Hacer el pretratamiento de la resina que se va a utilizar. • Confirmar las existencias y transportar el material.		Confirmar que haya rendimiento normal en el horno para secar.	Clase teórica: No. 3-9
		Báscula	• Sacar la cantidad necesaria de resina indicada en la hoja de instrucción y hacer el tratamiento de secado previo.		Pertinencia de la condición para el secado previo.	Clase teórica: No. 3-1
III	Preparación del molde					
1	Preparación del molde que se va a utilizar.		○ Encontrar el molde grabado con el nombre indicado en el lugar de almacenamiento. • Revisar si están montados los conectores para enfriamiento o no. • Revisar si está montado el seguro para impedir la apertura libre del molde o no. • Revisar si está montado el dispositivo para colgar o no.		Distinción del molde	
2	Confirmación de dimensiones del molde * También confirmar la máquina inyectora.		○ Comprobar si puede montar el molde en la máquina inyectora que se usará. • Diámetro del anillo centrador			
		Escuadra	• Diámetro del anillo centrador		Comprensión de procedimiento para la colocación del molde.	
		Cinta métrica	• Espesor del molde y especificaciones de la máquina inyectora		Medida del molde	
			• Ancho del molde y distancia entre barras de acoplamiento		Medida de la máquina de inyección.	
		• Posición, diámetro y cantidad de uso del émbolo de eyección				

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
3	Traslado del molde		○ Levantar el molde utilizando la grúa pórtico, ponerlo en el carrito para trasladarlo al lugar predeterminado del lado opuesto de la operación de la máquina.		Modo de utilizar la grúa pórtico.	
		Grúa pórtico	• Trasladar la grúa pórtico al lugar de almacenamiento del molde y ajustar la posición del gancho en el centro del molde.		Puntos de precaución para el uso de la carretilla.	
		Gancho para colgar	• Montar el dispositivo de elevación en la grúa y después de bajarla, poner el gancho en el anillo colgante de molde. Levantar el molde a 20cm, prestando atención al balance.		Balance en el momento de elevarlo.	
		Carretilla	• Trasladar la grúa pórtico hasta donde está el carrito fijo entre dos personas. Mientras tanto el molde está colgado.			
			• Colgar el molde en el centro del carrito. Bajar la grúa, quitar el gancho y regresar la grúa pórtico a su lugar. El dispositivo de elevación queda en el molde.			
			• Liberar el seguro del carrito, trasladar el carrito al lugar para cambiar molde el y poner el seguro del carrito al llegar al lugar.			
			• Prestar atención para que el molde no se caiga resbalando cuando se traslada el carrito.			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste					
1	Trabajo de levantar y bajar el molde y sujetarlo provisionalmente		○ Trasladar el molde del carrito al centro del anillo centrador de la máquina inyectora. Realizar el trabajo confirmando la señal con el dedo y con voz ya que el trabajo se hace entre varias personas.		Puntos de precaución en el momento de operación entre varias personas.	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Polipasto	<ul style="list-style-type: none"> Bajar el polipasto incorporado en la máquina inyectora, poner el gancho en el dispositivo de elevación puesto en el molde para levantar el molde. 		Operación con seguridad.	
		Carrito	<ul style="list-style-type: none"> Cuando se levanta el molde, la cadena de polipasto puede chocar con la puerta de seguridad de la máquina, por lo que deben cuidar para que esto no suceda. El asistente debe sostener el molde para evitar choques. 			
		Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> Al levantar el molde a 20cm de la superficie del carrito, detener su levantamiento. Liberar el seguro del carrito y regresar el carrito a su lugar para tener más espacio para trabajar y mejorar la operacionabilidad. 			
			<ul style="list-style-type: none"> De nuevo comenzar a levantar el molde y cuando la parte baja del molde queda a unos 10cm arriba de la puerta de seguridad, parar el levantamiento. Girar despacio el molde hacia el centro de la máquina, sujetándolo y verificando para que no choque con la máquina. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Cuando el molde queda girado al lugar central, bajarlo lentamente y ajustar la posición de altura del molde para que se acople con el anillo centrador. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Mover el molde hacia el lado de la unidad de inyección e insertar el anillo centrador en su orificio. Apretar provisionalmente el molde con 2 tornillos en el lado fijo verificando la horizontalidad. 		Método para insertar el molde.	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Montaje y ajuste del molde		○ Activar la máquina inyectora. Realizar el trabajo de montar el molde y el ajuste para la apertura y cierre del molde y su eyección.			
		Polipasto	• Cerrar la puerta de seguridad y activar la alimentación del motor de la bomba		Comprensión del procedimiento de manejo de la máquina de inyección.	
			• Confirmar que el molde no se cierra ni se abre cuando está abierta la puerta de seguridad.		Asegurar el aparato de seguridad.	
		Máquina inyectora	• Seleccionar la pantalla de preparación del cambio			
			• Encender SW del ajuste automático del espesor del molde.			
			• Indicación de: ¿Ejecutar el ajuste automático de espesor del molde? ⇒ Ejecución			
			• Cuando comienza la ejecución, sale la indicación de: “En ejecución el ajuste”			
			• Cuando termina la ejecución, aparece la indicación de: ¿Ejecutar el cierre del molde con alta presión? ⇒ Ejecución			
3	Apretar el tornillo de fijación		○ Fijar el molde en la máquina de moldeo apretando el tornillo con el torque predeterminado.			
		Herramienta	• Apagar el motor y abrir la puerta de seguridad.			
		Máquina inyectora	• Meter tornillos en orificios de sujeción en lados fijo y móvil (8 lugares en total). Confirmar si pueden apretarlos ligeramente con las manos.		Forma de apretar el tornillo de fijación	
			• Apretarlos fuertemente con las manos utilizando llave Allen.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Apretar fuertemente con el torque predeterminado (190N) en posiciones opuestas (por el orden de: parte superior del lado de la operación ⇒ parte inferior del lado opuesto de la operación ⇒ parte superior de lado opuesto de la operación ⇒ parte inferior del lado de la operación) utilizando el tubo de 30cm. • Bajar el polipasto, quitar el gancho y regresar el polipasto al lugar predeterminado. • Quitar del molde el anillo colgante y el seguro que evita abrir libremente el molde. 		Torque apropiado.	
4	Ajuste de la apertura y cierre del molde y la eyección	Máquina inyectora	<p>○ Configurar y ajustar el valor apropiado de la velocidad de la apertura y cierre del molde, posición de paro del molde, distancia de eyección entre otros. Después de comenzar el moldeo, reajustarlos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encender el motor. Abrir el molde y apagar el motor en la apertura máxima del molde. Verificar si hay o no anomalía en la cara PL. Si no hay anomalía, encender el motor. • Configurar la posición de paro de la apertura del molde, posición de cambio a baja presión, velocidad de cierre del molde y velocidad de apertura del molde. Configurar la fuerza de cierre del molde a baja presión, fuerza de cierre del molde, distancia de eyección, velocidad y presión. Determinar las condiciones provisionales • Abrir el molde y apagar el motor en la apertura máxima del molde. Conectar la manguera de termorregulador del molde. 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Encender el motor. Abrir el molde y apagar el motor en la apertura máxima del molde. Verificar si hay o no anomalía en la cara PL. Si no hay anomalía, encender el motor. 		Comprensión para el mantenimiento del molde.	Curso No.: 10-11 y Curso : No. 3-9.
			<ul style="list-style-type: none"> • Configurar la posición de paro de la apertura del molde, posición de cambio a baja presión, velocidad de cierre del molde y velocidad de apertura del molde. Configurar la fuerza de cierre del molde a baja presión, fuerza de cierre del molde, distancia de eyección, velocidad y presión. Determinar las condiciones provisionales 		Comprensión del método para la configuración de la máquina de inyección.	
			<ul style="list-style-type: none"> • Abrir el molde y apagar el motor en la apertura máxima del molde. Conectar la manguera de termorregulador del molde. 		Comprensión del circuito de enfriamiento del molde y del termorregulador del molde.	Curso No. 10-11 y Curso No. 3-9.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> Después de confirmar que está apretada la manguera, encender el motor para cerrar el molde. Encender la bomba termorreguladora del molde mientras esté cerrado el molde y revisar el paso de agua y la ausencia de fuga de agua. 		En caso de escape de agua, ¿cuál es el problema?	
			<ul style="list-style-type: none"> Configurar la temperatura del molde a la temperatura indicada en la hoja de Instrucción de trabajo. Configurar la temperatura del termostato del molde. 		Comprensión del método de confirmación de la temperatura.	
V	Preparación de moldeo (Esta vez no está programado el moldeo)					
VI	Operación de moldeo (Esta vez no está programado el moldeo)					
VII	Finalización del moldeo (Esta vez no está programado el moldeo.)					
VIII	Desmontaje del molde					
1	Descarga del agua de enfriamiento		○ Descargar el agua de enfriamiento en el molde.			
		Pistola de aire	<ul style="list-style-type: none"> Parar la bomba del termorregulador del molde. Quitar la manguera del termorregulador. 		Forma de sacar el agua	
		Receptor de drenaje	<ul style="list-style-type: none"> Sacar el agua del circuito fijo y del móvil respectivamente, por aire. 		Procedimiento para sacar agua	
		Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> Abrir el molde hasta su apertura máxima. Apagar el motor. 		Aplicar anticorrosivo	
		Anticorrosivo	<ul style="list-style-type: none"> Quitar la manguera de los lados fijo y móvil del molde. Realizar la limpieza de la cara PL del molde. (Soplado con aire, aplicar anticorrosivo) 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> Encender el motor y cerrar el molde hasta terminar bien el cierre del molde. Apagar el motor. 			
2	Desmoteaje del molde		○ Desmontar el molde.			
		Polipasto	<ul style="list-style-type: none"> Montar el anillo colgante y el seguro de fijación en el molde. 			
		Dispositivo de elevación	<ul style="list-style-type: none"> Trasladar el polipasto al centro del molde, subir el molde utilizando el dispositivo de elevación hasta que se tense la cadena. 		Condición de la tensión de la cadena	
		Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> Quitar el tornillo de fijación del molde. Dejar dos tornillos del lado fijo flojos de tal manera que se pueda dar vueltas con las manos. 		Dejar 2 tornillos en el lado fijo.	
		Carrito	<ul style="list-style-type: none"> Encender el motor. Abrir el molde verificando su estado colgante. 		Abrir el molde despacio.	
		Máquina inyectora	<ul style="list-style-type: none"> Si se abre 200mm, apagar el motor. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Quitar dos tornillos restantes, confirmando con el ayudante. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Trasladar el molde, sacándolo del orificio de anillo centrador para subirlo hasta el lugar predeterminado. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Trasladar el carrito al lugar predeterminado y estacionarlo con seguro. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Colgar el molde del polipasto para que el molde llegue al centro del carrito. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Cuando el molde queda en el carrito, quitar el dispositivo de elevación y el polipasto y regresar el polipasto a su lugar para dejarlo fijo. 		Fijar el polipasto en su lugar.	
3	Traslado y almacenamiento de molde		○ Trasladar el molde al lugar de almacenamiento.			
		Carrito	<ul style="list-style-type: none"> Liberar el seguro del carrito para trasladar al lugar de almacenamiento del molde. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Dispositivo de elevación	<ul style="list-style-type: none"> Subir el molde con la grúa pórtico y el dispositivo de elevación para trasladar al lugar de almacenamiento. 			
		Grúa pórtico	<ul style="list-style-type: none"> Respecto al almacenamiento del molde, colgarlo después de determinar el lugar donde queda, confirmando si hay o no problema en el trabajo de sacar otros moldes. 		Conservar en orden el lugar de almacenamiento.	
			<ul style="list-style-type: none"> Quitar el dispositivo de elevación y la grúa pórtico para regresarlos al lugar predeterminado. 		Respetar perfectamente el lugar predeterminado.	
			<ul style="list-style-type: none"> Regresar el carrito al lugar predeterminado. 			
IX	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora (Incluye el contenido de cuando se realiza el moldeo)		○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora.		5S	
		Utensilios de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> Regresar el material sobrante a la tolva. Realizar la limpieza. 		Puntos de limpieza	
		Pistola de aire	<ul style="list-style-type: none"> Unidad de inyección: La posición lo más atrás 			
		Trapos	<ul style="list-style-type: none"> Husillo: La posición lo más atrás 		La posición para detenerlo.	
			<ul style="list-style-type: none"> Posición de apertura del molde: La posición de apertura máxima 			
			<ul style="list-style-type: none"> Distancia de eyección: Poco (10mm aprox.) 		Por medidas de seguridad.	
			<ul style="list-style-type: none"> Caras de montaje del lado fijo y móvil: Realizar la limpieza. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Encima y alrededor de la máquina inyectora: Realizar la limpieza. 			
			<ul style="list-style-type: none"> Fuente de energía eléctrica: OFF 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Equipos periféricos (maquinarias utilizadas)		○ Realizar la limpieza posterior de equipos.			
		Utensilios de limpieza	• Limpieza			
		Pistola de aire	• Inspección y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica.		Cuando hay una anomalía reportar al responsable.	
		Trapos	• Arreglar y ordenar la caja de herramientas.			
3	Aula de capacitación		○ Poner en orden el aula de capacitación.			
			• Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados.			
			• Conservar el orden del aula en general.			
X	Registro, informe de terminación de la práctica					
			○ Dejar el historial del uso.		Hacer el hábito de registrar.	
		Lista de historial de uso	• Por cada aparato se anota en la hoja indicada de registro el historial de uso.		Hacer el hábito de informar.	Clase teórica : No. 10-11


Guía para el procedimiento de la práctica

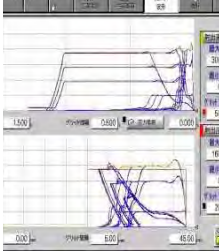

Módulo : M6 Cambio de molde en la máquina de inyección

Fecha 18.2.2013

Submódulo : M6-3 Cambio de color y material interno del cilindro del moldeo por inyección (purga)

Contenido de la práctica : Purgar con GPPS y verificar que se haya purgado correctamente mediante el trabajo de moldeo.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		• Grupo A: Inyectora FNX 80, Molde de caja		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica	Clases teóricas: No.9-1,2,3
			• Grupo B: Inyectora NEX 50, Molde de portavasos Configuración inicial: 40 grados C= temperatura del molde, 200 grados C= temperatura del cilindro. Los ajustes son arbitrarios. En el cilindro hay material PP.		Equipos de seguridad, trabajo seguro	
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina.		Se usa la resina ya presecada.	 APP25/C	Primera entrada, primera salida	Clases teóricas: No7-6
	GPPS	Báscula	• Grupo A: Inyectora FNX 80, Molde de caja, 3kg • Grupo B: Inyectora NEX 50, Molde de portavasos, 3kg		Registro del peso de la resina a la salida del almacén	
III	Preparación del molde		○ El molde ya está montado en la máquina inyectora.			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste		○ El molde ya está montado en la máquina inyectora.			
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar		• Después de confirmar que la temperatura haya subido, abrir la compuerta de la tolva para alimentar el material de purga (GPPS). No se alimentan los 3kg de un solo golpe, sino dividirlo en tres grupos.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.	
2	Inicio del trabajo de purga		Repetir 5 veces la dosificación del valor SM.				
	Temperaturas iniciales son comunes para ambos grupos A y B.		Activar la contrapresión en modo manual y esperar que la resina chorree de la boquilla un poco.				
	Temperatura del cilindro: 200°C		Repetir purgas con carrera aproximada de 50mm.				
	Temperatura del molde: 40°C		Una vez que termine el material de purga (1kg, 2kg, 3kg), moldear el producto para verificarlo. No es problema cuando falte material en la pieza. Verificar la presencia de PP residual observando la parte de bebedero (sprue). (El centro del bebedero es blanco o no.)				
			<u>Al acabar todo el material preparado para la práctica, suministrar PP y hacer cambio de Grupos A y B.</u> <u>Dejar registrados los estados de purgas y las muestras que sirvieron para verificar el estado de purga.</u> <u>Elaborar el reporte sobre el trabajo de purga.</u>				
VI	Terminación del moldeo						
VII	Desmontaje del molde		○ Dejar el molde montado en la máquina inyectora.				
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento						
1	Máquina inyectora		○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora.		5S		
	Utensilios de limpieza		• Regresar el material residual en la tolva al lugar de almacenamiento. Realizar la limpieza.		Puntos importantes de limpieza		
	Pistola de aire		• Unidad de inyección: La posición hacia más atrás				
	Trapos		• Husillo: La posición hacia más atrás			Posición para parar	
			• Posición de cierre del molde: Cerrado a baja presión				
		• Encima y alrededor de la máquina inyectora: Realizar la limpieza.					
		• Fuente de energía eléctrica: OFF					

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Equipos periféricos		○ Realizar la limpieza posterior de equipos. • Limpieza			
	(Equipos utilizados)	Utensilios de limpieza	• Inspeccionar y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica.		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.	
3	Aula de capacitación		○ Poner en orden el aula de capacitación. • Arreglar y ordenar el aula, poniendo especial atención en los lugares utilizados.			
			• Conservar el orden del aula en general.			
IX	Registro, informe de terminación de la práctica					
			○ Dejar el historial del uso.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial del uso	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.			
		Instrucción de la práctica	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	

Guía para el procedimiento de la práctica



Módulo : M6 Cambio de molde en la máquina de inyección

Fecha 28.2.2013

Submódulo : M6-4 Ajuste inicial de las condiciones de moldeo y muestreo del producto moldeado

Contenido de la práctica : Configurar 2 diferentes condiciones de moldeo dando prioridad a la apariencia del producto y conocer la relación con la calidad del producto

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		• Grupo A: Inyectora FNX 80, Molde de caja		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica	
			• Grupo B: Inyectora NEX 50, Molde de portavasos Configuración inicial: 40 grados C= temperatura del molde, 230 grados C= temperatura del cilindro. Los ajustes son arbitrarios.		Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina.		○ Se usa la resina ya presecada.	 APP25/C	Primera entrada, primera salida	Clases teóricas: No7-6
	ABS	Báscula	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo A: Inyectora FNX 80, Molde de caja, 4kg • Grupo B: Inyectora NEX 50, Molde de portavasos, 3kg 		Registro del peso de la resina a la salida del almacén	
III	Preparación del molde		○ El molde ya está montado en la máquina inyectora.			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste		○ El molde ya está montado en la máquina inyectora.			
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar		<ul style="list-style-type: none"> • Después de confirmar que la temperatura haya subido, abrir la compuerta de la tolva y comenzar a purgar. <p>Hacer unas 4 veces de purgas de la cantidad del valor de dosificación para confirmar la ausencia de material quemado.</p>			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Inicio del moldeo		La configuración inicial será definida por el Grupo mediante intercambio de opiniones.			
	Temperaturas iniciales son comunes para ambos grupos A y B.		Determinar el valor SM comenzando por el disparo corto.			
	Temperatura del cilindro: 230°C		Dejar ordenadas en la mesa de trabajo las muestras de disparos cortos para su verificación.			
	Temperatura del molde: 40°C		Las condiciones iniciales de moldeo serán definidas, dando prioridad al mejoramiento de la apariencia del producto. Configurarán dos diferentes condiciones iniciales de moldeo para confirmar la calidad del producto (peso y dimensiones). Una vez que definan los puntos a medir en el producto, hacer las mediciones dimensionales mientras moldeen. <u>Moldearán 15 disparos continuos para cada producto.</u> Las condiciones de moldeo y la información de las curvas serán guardadas en USB: <u>Cuando terminan los trabajos en dos diferentes condiciones, los grupos A y B cambiarán las máquinas para hacer la práctica.</u> <u>Elaborarán el reporte con el título de la configuración de las condiciones iniciales de moldeo y la calidad del producto.</u> Para conocer los detalles del reporte, véase el texto M6-4, PPT			
VI	Terminación del moldeo					
VII	Desmontaje del molde		○ Dejar el molde montado en la máquina inyectora.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora		○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora.		5S	
		Utensilios de limpieza	• Regresar el material residual en la tolva al lugar de almacenamiento. Realizar la limpieza.		Puntos importantes de limpieza	
		Pistola de aire	• Unidad de inyección: La posición hacia más atrás			
		Trapos	• Husillo: La posición hacia más atrás		Posición para parar	
			• Posición de cierre del molde: Cerrado a baja presión			
			• Encima y alrededor de la máquina inyectora: Realizar la limpieza.			
2	Equipos periféricos		○ Realizar la limpieza posterior de equipos. • Limpieza			
	(Equipos utilizados)	Utensilios de limpieza	• Inspeccionar y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica.		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.	
3	Aula de capacitación		○ Poner en orden el aula de capacitación.			
			• Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados.			
			• Conservar el orden del aula en general.			
IX	Registro, informe de terminación de la práctica					
			○ Dejar el historial del uso.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial del uso	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.			
		Instrucción de la práctica	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	


Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M6 Cambio de molde en la máquina de inyección

Fecha 25.6.2013

Submódulo : M6-5 Reducción de ciclo de moldeo

Contenido de la práctica : Cambiar el ciclo de moldeo y revisar la relación con la calidad del producto.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Grupo A: Inyectora FNX80, Molde de ratón Grupo B: Inyectora NEX50, Molde de portavasos Configuración inicial: Temperatura del molde = 40°C, temperatura del cilindro = 180°C. 		<p>Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica</p> <p>Equipos de seguridad, trabajo seguro</p> <p>Queda material residual de PE en el cilindro.</p>	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina. ABS	Báscula	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ya se había secado la resina (80°C 4H). · Grupo A: Inyectora FNX80, Molde de ratón, 3kg · Grupo B: Inyectora NEX 50, Molde de portavasos, 2.5kg 	 APP25/C	<p>Primera entrada, primera salida</p> <p>Control del lote</p> <p>Registro del peso de la resina a la salida del almacén</p>	Clases teóricas: No.7-6
III	Preparación del molde		<ul style="list-style-type: none"> ○ El molde ya está montado en la máquina inyectora. 			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste		<ul style="list-style-type: none"> ○ El molde ya está montado en la máquina inyectora. 			
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar GPPS: 80t: 2kg 50t: 1.6kg		<ul style="list-style-type: none"> · Después de confirmar que la temperatura haya subido, abrir la compuerta de la tolva y comenzar a purgar. · Purgar conforme al método ya practicado. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> Una vez que se confirme que se haya purgado correctamente, subir la temperatura del GPPS a la de moldeo. (180°C→230°C) 			
2	Inicio del moldeo		○ <u>Procesos comunes para ambos grupos A y B:</u>		Método de evaluar la calidad del producto	
			<ul style="list-style-type: none"> Se analiza y se define la forma de evaluar la calidad del producto moldeado en el grupo. Revisar la situación de purgado mediante operación de moldeo. (Es aceptable el producto de short shot.) 		Trabajo de purgado	
	Temperaturas iniciales para ambos grupos A y B: Temperatura del cilindro: 230~240°C Temperatura del molde: 40°C		<ul style="list-style-type: none"> Configurar la temperatura de moldeo a la de ABS. Después de confirmar que la temperatura haya subido, iniciar el moldeo. Después, purgar ABS. Colocar muestras de short shot en orden para revisarlas. Para configurar las condiciones iniciales, dar prioridad a la reducción del ciclo de moldeo. Establecer 3 diferentes condiciones de moldeo para confirmar la calidad del producto moldeado (problemas de pandeo, deformación, otros problemas, etc.) → Conservar una condición del moldeo en el registro. 		Conservar datos.	
			<ul style="list-style-type: none"> Moldear en modo de operación continua 10 disparos para cada una de las diferentes condiciones. Medir la temperatura superficial del producto en el momento de extraerlo del molde y registrarla. 		Método de medir la temperatura	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> · Ordenar la relación entre los valores configurados y la calidad del producto (aprovechar tablas y gráficas). · Conclusiones * <u>Está programada la siguiente práctica del Módulo 6-6. "Estimación del tiempo de sellado de la entrada del material (gate), por lo que se debe dejar la máquina parada como está en ese momento sin apagarla.</u> 		Método de evaluar la calidad del producto	
VI	Terminación del moldeo					
VII	Desmontaje del molde					
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora					
2	Equipos periféricos					
3	Aula de capacitación					
IX	Registro, informe de terminación de la práctica					
			○ Dejar el historial de uso.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial de uso	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.			
		Instrucción de la práctica	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	


Guía para el procedimiento de la práctica


Módulo : M6 Cambio de molde en la máquina de inyección

Fecha 25.6.2013

Submódulo : M6-6 Estimación del tiempo de sellado de entrada de material en cavidad

Contenido de la práctica : Estimar el tiempo de sellado de la entrada de material (gate) mediante evaluar productos hechos bajo 8 diferentes condiciones de moldeo.


No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: · Principios de operación segura · Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Grupo A: Inyectora FNX80, Molde de ratón Grupo B: Inyectora NEX50, Molde de portavasos Realizar la práctica M 6-6 inmediatamente después de la práctica M6-5. 		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina. ABS	Báscula	<ul style="list-style-type: none"> ○ La resina ya está seca (80°C 4H). · Grupo A: Inyectora FNX80, Molde de ratón, 3kg · Grupo B: Inyectora NEX 50, Molde de portavasos, 2.5kg 	 APP25/C	Primera entrada, primera salida Control del lote Registro del peso de la resina a la salida del almacén	Clases teóricas: No.7-6
III	Preparación del molde		<ul style="list-style-type: none"> ○ El molde ya está montado en la máquina inyectora. 			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste		<ul style="list-style-type: none"> ○ El molde ya está montado en la máquina inyectora. 			
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar					

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: · Principios de operación segura · Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Inicio del moldeo		<p><u>Procesos comunes para ambos grupos A y B:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · <u>Se analiza y se define en el grupo el tiempo de sellado de la entrada de material (gate) y la forma de confirmarlo.</u> · Utilizar los valores de condiciones iniciales configurados y conservados en la práctica M6-5. 		Buscar datos conservados.	
	Temperaturas iniciales para ambos grupos A y B: Temperatura del cilindro: 230~240°C Temperatura del molde: 40°C		<ul style="list-style-type: none"> · Hacer 3 disparos de moldeo para cada una de las diferentes condiciones. · Establecer 8 diferentes condiciones de moldeo. · Configurar el monitor de curvas para que se traslapen las 8 condiciones juntas. → Conservar datos. · Evaluar todos los productos. · Ordenar la relación entre los valores configurados y la calidad de productos moldeados (aprovechar tablas y gráficas). · Conclusión · Purgar ABS y luego purgar 1.5kg de PE para terminar. (Purgar manteniendo la temperatura del cilindro para ABS. Una vez que terminen el purgado, configurarla a 180°C.) 			
VI	Terminación del moldeo					
VII	Desmontaje del molde		○ Dejar el molde montado en la máquina inyectora.			
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora		○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora.		5S	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: · Principios de operación segura · Clases teóricas relacionadas, etc.
		Utensilios de limpieza	· Regresar el material sobrante en la tolva al lugar de almacenamiento. Realizar la limpieza.		Puntos importantes de limpieza	
		Pistola de aire	· Unidad de inyección: La posición hacia más atrás			
		Trapos	· Husillo: La posición en dirección más posterior posible · Posición de cierre del molde: Cerrado a baja presión · Encima y alrededor de la máquina inyectora: Realizar la limpieza. · Fuente de energía eléctrica: OFF		Posición para parar	
2	Equipos periféricos		○ Realizar la limpieza posterior de equipos. · Limpieza			
	(Equipos utilizados)	Utensilios de limpieza	· Inspeccionar y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica.		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.	
3	Aula de capacitación		○ Poner en orden el aula de capacitación. · Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados. · Conservar el orden del aula en general.			
IX	Registro, informe de terminación de la práctica					
			○ Dejar el historial de uso.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Hoja de historial de uso	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.			
		Instrucción de la práctica	Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M8 Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación Fecha 30.5.2013
 Submódulo : M8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ① (Mezcla de algún cuerpo extraño - Trabajo de purgado)
 Contenido de la práctica : Realizar el trabajo de purgado utilizando GPPS, y revisar mediante trabajo de moldeo que si se haya purgado correctamente. Confirmar las condiciones básicas de moldeo para GPPS.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Grupo A: Inyectora FNX 80, Molde de caja ○ Grupo B: Inyectora NEX50, Molde de portavasos · Configuración inicial: Temperatura del molde: 40°C, Temperatura del cilindro: 180°C · En el cilindro ya está el PE. 		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica Equipos de seguridad, trabajo seguro En el cilindro está el PE.	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina. GPPS (para el trabajo de purgado)		Se usa GPPS sin secarlo. · Grupo A: Máquina inyectora :FNX80, Molde de caja, 2kg	 APP25/C	Primera entrada, primera salida	Clases teóricas: No.7-6
		Báscula	· Grupo B: Máquina inyectora : NEX50, Molde de portavasos, 1.6kg		Registro del peso de la resina a la salida del almacén	
III	Preparación del molde		○ El molde ya está montado en la inyectora.			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste		○ El molde ya está montado en la inyectora.			
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar		· Confirmar que se haya subido la temperatura, y luego abrir la compuerta de la tolva para alimentar el material de purgado (GPPS).			
2	Inicio del moldeo		· Activar la operación manual de contrapresión de tal manera que la resina chorree un poco de la boquilla.		No cambiar la temperatura del cilindro	


No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
	<p>Temperaturas iniciales para ambos grupos de A y B: Temperatura del cilindro: 180°C</p> <p>Temperatura del molde: 40°C</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Repetir 3 o 4 veces de purgado con un 50% de carrera del valor de SM. • Repetir purgados de carrera corta de unos 20mm. • Repetir purgados mezclando las operaciones de inyección y retroceso del husillo. • Colocar en orden la resina purgada para observarla. • Cuando se considere que el purgado haya llegado a buen nivel, dejar de purgar y ajustar la temperatura del cilindro a la del moldeo. (180°C→230°C). 		<p>Cambio de material</p> <p>Cambiar el material que está en la punta.</p> <p>Observar el material purgado colocado en la mesa.</p>	
3	Trabajo de moldeo		<p>○ Información común para ambos grupos A y B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moldear para revisar la situación de purgado (Short shot es aceptable.) • <u>Configurar las condiciones de moldeo para GPPS.</u> <p>Determinar las condiciones básicas de moldeo con el fin principal de resolver problemas de defectos de apariencia (línea de unión, marca de flujo, rechupe y burbujas).→ Conservar las condiciones de moldeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conclusión • Purgar GPPS y luego purgar con 1.5kg de PE para terminar el trabajo. (Purgar el material con la temperatura del cilindro configurada para GPPS. Una vez que terminen el purgado, configurar a 180°C.) 		<p>Comparar con la muestra comparativa. Conservar los datos.</p> <p>En el cilindro está PE:</p>	
VI	Terminación del moldeo					
VII	Desmontaje del molde		<p>○ Dejar el molde montado en la máquina inyectora.</p>			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Máquina inyectora	Utensilios de limpieza Pistola de aire Trapos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la limpieza posterior de la máquina inyectora. · Regresar el material sobrante en la tolva al lugar de almacenamiento. Realizar la limpieza. · Unidad de inyección: La posición en dirección más posterior posible · Husillo: La posición en dirección más posterior posible · Posición de cierre del molde: Cerrado a baja presión · Encima y alrededor de la máquina inyectora: Realizar la limpieza. · Fuente de energía eléctrica: OFF 		5S Puntos importantes de limpieza Posición para parar	
2	Equipos periféricos (Equipos utilizados)	Utensilios de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la limpieza posterior de equipos. · Limpieza · Inspeccionar y tomar las medidas apropiadas al encontrar anomalías. Apagar la fuente de energía eléctrica. 		Informar a la persona responsable en caso de encontrar alguna anomalía.	
3	Aula de capacitación		<ul style="list-style-type: none"> ○ Poner en orden el aula de capacitación. · Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados. · Conservar el orden del aula en general. 			
IX	Registro, informe de terminación de la práctica					
		Hoja de historial de uso Instrucción de la práctica	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dejar el historial de uso. Registrar el resultado del trabajo y entregarlo. Registrar el resultado del trabajo y entregarlo. 		Adquirir la costumbre de registrar. Adquirir la costumbre de informar.	

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M8 Defectos de moldeo por inyección y ajustes de las condiciones de moldeo Fecha 26 y 28.11.2013
 Submódulo : M8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ② (Hacer la práctica del uso de la cámara termográfica para entender la relación entre la temperatura del molde y la calidad del producto moldeado.)
 Contenido de la práctica : Aprender el manejo de la cámara termográfica. (Llevar a cabo una práctica que permite entender la relación entre la temperatura del molde y la calidad del producto mediante el uso de la cámara termográfica.)

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de las instrucciones de la práctica		○ Grupo A: 5 personas, Máquina inyectora FNX80, Molde de portavasos. Atención especial al sensor montado.		Forma de leer la hoja de instrucciones de la práctica	
			○ Grupo B: 4 personas, Máquina inyectora NEX50, Molde de abrecartas. Atención especial al sensor montado.		Equipos de seguridad, trabajo seguro	• Clases teóricas: No.9-1,2,3
			○ Día 26: Grupo A (Práctica del manejo de la cámara termográfica) Grupo B: NEX50			
			○ Día 28: Grupo A: FNX80 Grupo B: (Práctica del manejo de la cámara termográfica)			
	Máximo: 30 minutos		○ Deben practicar previamente el manejo de la cámara termográfica y el procesamiento de datos. Deben analizar y definir cómo medir las temperaturas del molde y del producto y los pasos para hacer las mediciones durante la operación del moldeo.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
II	Preparación de los equipos					
2	Preparación previa de la resina.		○ Secado (80°C, 4H). Debe estar lista antes de la práctica.	 APP25/C	Primera entrada, primera salida, Control de lote	• Clases teóricas: No.7-6
	ABS: 5.5 kg en total		Molde de portavasos: 3kg/práctica			
	Báscula	Molde de abrecartas: 2.5kg/práctica				
III	Preparación del molde		○ Los moldes de portavasos y de abrecartas deben estar preparados y trasladados.			
IV	Montaje de los moldes en la máquina y su ajuste		○ Se montan los moldes en las inyectoras. Conectar los equipos del control de la temperatura del molde. Subir la temperatura del cilindro.			
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar					
2	Inicio del purga					
3	Inicio del moldeo		○ Para ambos grupos de A y B • <u>Confirmar la temperatura y después purgar.</u>			
			○ Condición 1: Sin subir la temperatura del molde, inyectar 30 disparos continuos y medir las temperaturas del molde y del producto recién sacado del molde y pesar el producto.		Cambio de la temperatura del molde durante la operación continua.	
			○ Condición 2: Configurar la temperatura del molde a 40°C, y 4 diferentes tiempos de enfriamiento. Medir la temperatura del producto recién sacado del molde.		Tiempo de enfriamiento y la temperatura del producto recién sacado del molde.	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			○ Condición 3: Cancelar el circuito de enfriamiento del lado inferior del molde, pero dejar trabajando el circuito del lado superior de la cavidad del molde. Inyectar 20 disparos continuos y medir las temperaturas del molde y del producto recién sacado del molde y pesar el producto.		Variación de la temperatura del molde y la calidad del producto moldeado.	
VI	Terminación del moldeo					
VII	Desmontaje del molde		○ Desmontar el molde.			
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento		○ Limpieza general y 5S.			
1	Máquina inyectora		○ Parar la inyectora de la manera establecida y finalizar el uso de la misma.			
2	Equipos periféricos					
3	Aula de capacitación					
IX	Registro, informe de terminación de la práctica		○ Cada grupo hace un resumen de la práctica y hace la presentación de los resultados.			

Guía para el procedimiento de la práctica


Módulo : M8: Defectos de moldeo por inyección y ajustes de las condiciones de moldeo

Fecha 25 y 26.11.2013

Submódulo : M8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ③ (Práctica de reducir el tiempo de cambio de molde/producto y ajustes, SMED.)

Contenido de la práctica : Aprender el manejo de la cámara termográfica. (Llevar a cabo una práctica que permite entender la relación entre la temperatura del molde y la calidad del producto mediante el uso de la cámara termográfica.)

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de las instrucciones de la práctica		○ Grupo A: 5 personas, Máquina inyectora FNX80, Molde de portavasos. Atención especial al sensor montado.		Forma de leer la hoja de instrucciones de la práctica	
			○ Grupo B: 4 personas, Máquina inyectora NEX50, Molde de abrecartas. Atención espacial al sensor montado.		Equipos de seguridad, trabajo seguro	• Clases teóricas: No.9-1,2,3
			○ Día 25: Grupo A: FNX80 Grupo B: NEX50			
			○ Día 26: Grupo A (Práctica del manejo de la cámara termográfica) Grupo B: NEX50			
			○ Día 28: Grupo A: FNX80 Grupo B:(Práctica del manejo de la cámara termográfica)			
	Máximo: 30 minutos		○ Revisar las actividades relacionadas con el cambio del molde/producto y asignar los roles (encargados del cambio, observador de las actividades), elaborar la hoja de registro de observación de las actividades realizadas para preparar la observación. Los encargados del cambio (2 personas) y los observadores (2 personas) intercambiarán sus roles en la práctica del día siguiente. Determinar la persona que hará la presentación de la práctica.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
II	Preparación de los equipos					
2	Preparación previa de la resina.		○ Secado (80°C, 4H). Debe estar lista antes de la práctica.	 APP25/C	Primera entrada, primera salida, Control de lote Registro del peso de la resina a la salida del almacén	• Clases teóricas: No.7-6
	ABS: 5.5 kg en total	Báscula	Molde de portavasos: 3kg/práctica. Molde de abrecartas: 2.5kg/práctica.			
III	Preparación del molde (Inicio de la observación del trabajo de cambio)		○ Preparar y trasladar los moldes de portavasos y de abrecartas.			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste		○ Se montan los moldes en las inyectoras. Conectar los equipos del control de la temperatura del molde. Subir la temperatura del cilindro y del molde.			
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar					
2	Inicio del purga					
3	Inicio del moldeo		○ Para ambos grupos A y B. Confirmar la temperatura y después purgar.			
			○ Configuración de las condiciones básicas. Una vez que se considera que está saliendo un producto bueno, hacer 30 disparos continuos.			
			○ Las muestras deben pesarse para evaluar la estabilidad de la calidad.			
VI	Terminación del moldeo					
VII	Desmontaje del molde		○ Desmontar el molde, traslado y almacenaje.			
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento		○ Limpieza general y 5S.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo		Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
1	Máquina inyectora (Finalización de la observación del trabajo de cambio)		<input type="radio"/>	Apagar la inyectora de la manera establecida y finalizar el uso de la misma.			
2	Equipos periféricos			Parar la inyectora de la manera establecida y finalizar el uso de la misma.			
3	Aula de capacitación						
IX	Registro, informe de terminación de la práctica		<input type="radio"/>	Cada grupo hace un resumen de la práctica y hace la presentación de los resultados.			

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M8 Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación

Fecha 3.3.2014

Submódulo : M8-6 Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ④ (Moldeo de PC y POM)

Contenido de la práctica : Entender correctamente las características de los materiales a moldear (POM y PC) para configurar las condiciones adecuadas de moldeo y hacer moldeo.

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Grupo A: Máquina inyectora FNX80 con el molde de caja ○ Grupo B: Máquina inyectora NEX50 con el molde de portavasos 		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina.	VBáscula	<ul style="list-style-type: none"> ○ PC secado previamente (120°C 4H), 8kg (2 charolas) Revisar las características de los materiales e intercambiar opiniones para definir la secuencia de moldeo.	 <p>APP25/C</p>	Registro de materiales utilizados	Clases teóricas: No7-6
	PC, POM		Temperatura del cilindro para POM ⇒ () °C Mala estabilidad térmica Temperatura del cilindro para PC ⇒ () °C Resina de alta viscosidad * Repaso de la clase teórica de material plástico			
III	Preparación del molde		<ul style="list-style-type: none"> ○ Moldes de caja y de portavasos 			
IV	Montaje en la máquina de moldeo y su ajuste		<ul style="list-style-type: none"> ○ 			
1			80t: el molde de caja ya está montado. 50t: Hay que iniciar con el montaje del molde de portavasos.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar GPPS 80t 2kg		<ul style="list-style-type: none"> • Después de confirmar que la temperatura haya subido, alimentar el material a la tolva, abrir la compuerta e iniciar la purga. 			
	50t 1.6kg		<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con el procedimiento de purga ya practicado. 		Método de purga	
2	Inicio del moldeo		<ul style="list-style-type: none"> ○ POM ⇒PC or PC ⇒POM Hacer 10 disparos de producto bueno. ○ <u>Intercambiar opiniones sobre la forma de purgar que se hace una vez que terminen el trabajo de moldeo de un material y que ejecuten la purga. Considerar el material que se usa, la temperatura y los pasos, entre ellos.</u> 			
VI	Terminación del moldeo					
VII	Desmontaje del molde		<ul style="list-style-type: none"> ○ Dejar el molde montado en la máquina inyectora. 			
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento		<ul style="list-style-type: none"> ○ Seiri, Seiton y 5S. 			
1	Máquina inyectora					
2	Equipos periféricos					
3	Aula de capacitación					
IX	Registro, informe de terminación de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Resumir los resultados de la práctica en cada grupo. 			

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M8: Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación

Fecha: 2/6 o 30/5/2014

Submódulo : M8-6: Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ⑤

Contenido de la práctica : Ensayo de tensión de la probeta para la prueba de ASTM ¿Por qué no se extiende en la parte central de la probeta?

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		<p>○ Máquina inyectora: FNX80, Molde: Probeta de ASTM</p> <p>5 de mayo: Grupo A</p> <p>6 de mayo: Grupo B</p> <p>1. Elaborar una hipótesis de la razón tomando en consideración el diseño del molde, condiciones de moldeo y observando la muestra de la probeta.</p> <p>2. Analizar el contenido y los pasos del ensayo comprobatorio de moldeo para trabajar en grupo.</p>			
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina. ABS	Báscula	<p>○ Resina secada previamente (80°C 4H)</p> <p>4kg x 2x2=16kg</p>			
III	Preparación del molde		○ Molde de probeta de ASTM			
IV	Montaje en la máquina inyectora y su ajuste		○ 3. Montar el molde en la máquina inyectora.			
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar					
2	Inicio del moldeo		<p>○ 4. Realizar el ensayo comprobatorio de moldeo</p> <p>Moldear piezas para ensayo de tensión.</p> <p>Registrar las condiciones de moldeo.</p> <p>Muestreo.</p>			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
VI	Terminación del moldeo		○ Parar la máquina inyectora de la manera normal establecida.			
VII	Desmontaje del molde		○ Dejar el molde montado en la inyectora (aplicación del anticorrosivo).			
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento		○ Seiri, Seiton y 5S.			
	1 Máquina inyectora					
	2 Equipos periféricos					
	3 Aula de capacitación					
IX	Registro, informe de terminación de la práctica		○ Resumir los resultados de la práctica en cada grupo.			
X	Ensayo de tensión de probeta		5. Realizar ensayo de tensión de las probetas moldeadas.			
XI	Conclusión de resultados		6. Concluir resultados de los ensayos (Hipótesis, contenido del ensayo comprobatorio, resultados de los ensayos comprobatorio y de tensión)			

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M8: Defectos de moldeo por inyección y ajuste de condiciones de operación
 Submódulo : M8-6: Prácticas aplicadas relacionadas con la solución de defectos de moldeo ⑥
 Contenido de la práctica : “Moldeo por inyección: ¿Por que se necesita la fuerza de cierre del molde?”

Fecha: 2/6 o 30/5/2014

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		<p>○ Máquina inyectora: NEX50, Molde: Portavasos</p> <hr/> <p>5 de mayo: Grupo B</p> <hr/> <p>6 de mayo: Grupo A</p> <p>1. Contestar con razones por las que se necesita la fuerza de cierre del molde. Calcular la fuerza de cierre del molde, estimando las condiciones de la entrada de material y las condiciones de moldeo.</p> <hr/> <p>2. Revisar el contenido del ensayo de moldeo para comprobar lo que han estimado de las condiciones de entrada y de las del moldeo.</p>		Cómo leer la hoja de instrucción de trabajo	
II	Preparación de equipos					
2	Preparación previa de la resina.		○ Resina secada previamente (80°C 4H)			
	ABS	Báscula	4kg x 2x2=16kg			
III	Preparación del molde		○ Molde de portavasos (integrar sensores).			
IV	Montaje en la máquina inyectora y su ajuste		○ 3. Montar el molde en la máquina (integrar sensores de presión y temperatura de la resina).			
V	Trabajo de moldeo					
1	Trabajo de purgar					
2	Inicio del moldeo		○ 4. Realizar el ensayo comprobatorio de moldeo.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
VI	Terminación del moldeo		○ Parar la máquina inyectora de la manera normal establecida.			
VII	Desmontaje del molde		○ Dejar el molde montado en la inyectora (aplicación del anticorrosivo).			
VIII	Limpieza posterior u ordenamiento		○ Seiri, Seiton y 5S.			
	1 Máquina inyectora					
	2 Equipos periféricos					
	3 Aula de capacitación					
IX	Registro, informe de terminación de la práctica		○ Resumir los resultados de la práctica de moldeo en cada grupo.			
X	Conclusión de resultados		5. Concluir resultados del ensayo (Hipótesis, ensayo comprobatorio, resultados del mismo)			

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M10 Moldes para la inyección de plástico

Fecha 05, 06, 07, 12.11.2012

Submódulo : M10-10 Diseño y mantenimiento de moldes (Ejercicios para diseñar moldes)

Contenido de la práctica : Diseñar y trazar el dibujo de los componentes, interpretando (comprendiendo) el dibujo de ensamble del molde

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		• Confirmar el contenido de la práctica para preparar el lugar de la práctica.		Comprensión de la hoja de instrucción de la práctica	
			• Confirmar el contenido de la instrucción escrita (molde asignado, componentes del molde asignado, etc.) en la hoja de instrucción de la práctica.			M10-10 : Diseño y mantenimiento del molde
II	Preparación de herramientas y hojas para el diseño y trazado					
1	Revisión y preparación del dibujo de ensamble del molde asignado	Instrumento de trazado (Drafter)	• De los moldes asignados (abrecartas y portavasos) revisar y preparar el dibujo de ensamble del molde indicado por el instructor.		Comprensión de la estructura del dibujo de ensamble del molde	
		Plantilla	• Confirmar el nombre del molde y la planta y el plano de sección del dibujo del molde.			
		Compás	• Colocar los componentes del molde cerca de la tabla de trazado para poder confirmar su forma y dimensiones según la necesidad.		Forma de utilizar el instrumento de trazado (drafter)	
2	Revisión y preparación de las herramientas y hojas de trazado	Borrador	• Pegar la hoja de trazado tamaño A2 a la tabla de trazado.			
			• Revisar la plantilla, el compás preparados por el instructor, el lapicero y la goma preparados por la persona de la práctica			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
III	Interpretación del dibujo de ensamble del molde (comprensión de la estructura)					
1	Comprensión de la estructura mediante la comparación y revisión de la planta y el plano de sección del dibujo del conjunto del molde.		<ul style="list-style-type: none"> Comprender la estructura general del molde (estructura de la placas, estructura de la cavidad y corazón, mecanismo eyector, circuito de enfriamiento, etc.) revisando mediante la comparación entre la planta y el plano de sección del dibujo de ensamble del molde. 		Comprensión del método de trazado del dibujo de ensamble del molde y la estructura del molde.	
2	Comprensión detallada de las partes sujetas al diseño del dibujo de componentes y ejercicios de trazado.		<ul style="list-style-type: none"> Comprender de forma detallada las dimensiones, precisión, zona de unión, entre otros de la “placa de corazón” y el “inserto de corazón” que están sujetos al diseño del dibujo de componentes y el ejercicio de trazado. 		Comprensión de la función (rol) de los componentes del molde y de las precisiones dimensionales.	
IV	Diseño y trazado del dibujo de componentes del molde					
1	Diseño y trazado del dibujo de componentes de la placa de corazón		<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y trazar el dibujo del componente de la placa de corazón de acuerdo con el método de trazado del dibujo de componentes de la placa del molde. 		Comprensión del diseño del dibujo de componentes del molde y el método de trazado	
2	Diseño y trazado del dibujo de componentes del inserto de corazón		<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y trazar el dibujo de componentes del inserto de corazón de acuerdo al método de trazado del dibujo de componentes del inserto del molde. 			
V	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Limpieza posterior u ordenamiento del instrumento de trazado (Drafter) y herramientas de trazado		<ul style="list-style-type: none"> Retirar las hojas de trazado del instrumento de trazado (drafter) utilizado, realizar una limpieza rápida y colocar la cubierta 			

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M10 Moldes para la inyección de plástico


Fecha 18.6.2012



Submódulo : M10-11 Mantenimiento de moldes ① (desmontaje y montaje de moldes)



Contenido de la práctica : Aprendizaje básico del trabajo de mantenimiento de moldes (Molde de caja: De la comprensión sobre la forma del producto a la comprensión de la estructura del molde y su mantenimiento)

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica “Mantenimiento del molde de caja”		○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el lugar de la práctica.		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica	
			• Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica.		Equipos de seguridad, trabajo seguro	Clases teóricas: No.9-1,2,3
			• ¿Cuántos disparos de moldeo ya tiene acumulados el molde?		Historial del mantenimiento	
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y revisión de los equipos relacionados con el mantenimiento del molde		○ Revisión y confirmación del espacio del trabajo de mantenimiento del molde		¿Siempre están bien organizados y ordenados los equipos?	
		Grúa pórtico	• Comprobar el funcionamiento de la grúa; Si puede subir y bajar.			
		Dispositivo de elevación	• ¿Concuerda la medida del molde con el anillo colgante?			
		Herramientas				
III	Preparación del molde					
1	Preparación del molde que se usa		○ Encontrar el molde grabado con el nombre como se indica en el lugar de almacenamiento.		Identificación del molde	
			• Si tiene instalado el seguro para impedir la apertura del molde o no.			
			• Si está montado el anillo colgante o no.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Traslado del molde		○ Trasladar el molde del lugar de almacenamiento a la superficie de la mesa de trabajo.		Método para usar la grúa pórtico	
		Grúa pórtico	• Trasladar la grúa pórtico a la mesa de almacenamiento de molde para ajustar la posición del gancho en el centro del molde.		Puntos a considerar para el uso del carrito	
		Dispositivo de elevación	• Montar el dispositivo de elevación en la grúa y después de bajarla, poner el gancho en el anillo colgante de molde. Levantar el molde a 20cm cuidando el balance.		Equilibrio en el momento de levantar el molde	
		Carrito	• Trasladar la grúa pórtico hasta la superficie de la mesa de trabajo entre dos personas, con el molde colgado.		Peso: 200kgf	
			• Bajar la grúa, quitar el gancho y regresar la grúa pórtico al lugar de origen.			
IV	Preparación del trabajo de mantenimiento					
1	Comprensión de la forma del producto	Dibujo del producto	○ Comprender de antemano la forma de producto moldeado.		Imaginar la estructura del molde con base en la forma del producto.	
			• Entrada directa(<i>direct gate</i>), EP (Especificaciones del sensor)			
2	Comprensión de la estructura del molde	Dibujo de ensamble del molde	○ Comprender de antemano la estructura del molde.		Comprender la estructura interna del molde con base en el dibujo de ensamble.	
		Producto moldeado	• 2 placas, Placa separadora, Eyección EP			
			• Enfriamiento del tanque, uso de tuberías			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
3	Comprensión del procedimiento de desensamble del molde	Dibujo de ensamble del molde	○ Comprender de antemano el procedimiento de desensamble del molde.		Diferentes procedimientos de desensamble de molde, dependiendo de la estructura.	
		Producto moldeado	<ul style="list-style-type: none"> • Separar los lados móvil y fijo. Tornillos de conexión de la placa separadora. • Especificaciones de sensores de presión y de temperatura de resina 			
V	Trabajo de desensamble del molde					
1	Abrir en dos: lados fijo y móvil		○ Abrir el molde en lados fijo y móvil • Verificación de la marca de ajuste		Verificación de la marca de ajuste	
		Herramientas	• Abrir el molde en dos partes jalándolo en la mesa de trabajo. (Abrir PL golpeando la placa portamolde con el martillo de plástico).		Forma de abrir el molde.	
		Dibujo de ensamble	• Revisar si hay anomalía o no en la parte PL.		Rayaduras en la cara PL, comparación con el producto moldeado.	
		Caja de equipos	• Revisar las partes ensuciadas por gases.		Revisión de la suciedad	
2	Desensamble del lado fijo		○ Desensamble del lado fijo			
		Herramientas	• Quitar el tornillo de montaje de la placa portamolde.		Guardarlos en la caja de piezas.	
		Dibujo de ensamble	• Quitar el tornillo de montaje de la cavidad.			
	Caja para guardar piezas del molde	• Quitar el tornillo de fijación de sprue (bebedero).				

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> Quitar el inserto de cavidad. (Verificar mediante la marca de ajuste.) 		Que no se raye.	
3	Desensamble del lado móvil	Herramientas Dibujo de ensamble Caja para guardar piezas del molde	<ul style="list-style-type: none"> Desensamble del lado móvil Quitar el tornillo de montaje de la placa portamolde. Quitar el tornillo de montaje de la placa eyectora. Quitar el tornillo de conexión de la placa separadora. Quitar EP. Verificar la suciedad, rayas y la marca de ajuste. Quitar el tornillo de montaje de la placa EP. Quitar la placa separadora. Quitar los insertos de corazón y separadores. Quitar el inserto de enfriamiento y verificar el sello de aceite. 		Guardar piezas en la caja de piezas. Verificar la suciedad Que no se raye, etc.	
VI	Verificación de partes					
1	Partes para mecanismos		<ul style="list-style-type: none"> Verificar el arrastre anormal, torcido, etc. ¿Existe el arrastre anormal en GP y GB? ¿Arrastre anormal y/o torcido en EP? ¿Arrastre anormal en RP? 		Elementos deslizantes	
2	Partes para producto		<ul style="list-style-type: none"> Verificación de la parte para moldear el producto ¿Hay desgastes en la cara PL? ¿No tiene rayas? ¿No está oxidado? 		Verificar comparando con el producto moldeado.	
3	Partes para enfriamiento		<ul style="list-style-type: none"> Verificar la parte del circuito de enfriamiento. ¿No está aplastado ni cortado el anillo O? ¿No está oxidado? 		Deterioro Fuga de agua	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
VII	Detección de las No-Conformidades					
1	En el momento de detectar las No-Conformidades		<p>○ Confirmar las generalidades de las No-Conformidades. Fotografía, medición de las dimensiones</p> <p>Contramidas: 1. Producir tal como está. Necesitar el maquinado posterior del producto moldeado. Mala productividad.</p> <p>2. Modificación provisional Es una medida provisional, por lo que se necesita reemplazar la pieza lo más pronto posible.</p> <p>3. Reparación formal Es importante confirmar los inventarios y coordinar bien con el siguiente proceso.</p>	 	<p>Reportar al administrador. Dejar huella en el registro.</p> <p>Trabajo de acabado, maquinado posterior en el proceso de moldeo.</p> <p>Ajustar el itinerario, etc.</p> <p>Coordinación con el siguiente proceso y/o cliente para entregarle el producto.</p>	
2	Organizar la reparación.		○ Emitir la hoja de solicitud de reparación.		Contenido e itinerario	
VIII	Ensamble del molde					
1	Especificaciones particulares Sensor de presión (φ3) Sensor de temperatura de resina (φ4)		<p>○ Sensor tipo EP(perno ejector)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anexado a EP estándar • Prestar atención al manejo de la parte de cableado. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Ensamble		○ Ensamblar en el orden inverso que se ha tomado para desensamblar.			
		Herramientas	• Ensamblar el lado fijo y móvil.			
		Trapo	• Aplicar anticorrosivo en la parte PL y unir la cara PL.		Anticorrosivo	
		Anticorrosivo	• Ensamblar el seguro para evitar la apertura libre de molde.			
3	Traslado y almacenamiento del molde		○ Trasladar el molde al lugar de almacenamiento.			
		Dispositivo de elevación	• Levantar el molde con la grúa pórtico y el dispositivo de elevación para trasladar al lugar de almacenamiento.			
		Grúa pórtico	• Respecto al almacenamiento del molde, primero determinar el lugar para guardarlo donde no estorbe el trabajo de movimiento de otros moldes y posteriormente colgarlo para trasladarlo.		Poner en orden el lugar de almacenamiento.	
			• Quitar el dispositivo de elevación y la grúa pórtico del molde para regresarlos a sus lugar predeterminados.		Definir y respetar bien el lugar predeterminado.	
IX	Limpieza posterior u ordenamiento					
1	Equipos periféricos y equipos		○ Realizar la limpieza posterior de equipos periféricos y equipos.			
			• Limpieza • Arreglar y poner en orden la caja de herramientas.			
2	Aula de capacitación		○ Poner en orden el aula de capacitación.			
			• Arreglar y ordenar el aula, con una atención especial en los lugares utilizados.			
			• Conservar el orden de el aula en general.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: <ul style="list-style-type: none"> • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
X	Registro, informe de terminación de la práctica					
			○ Dejar el historial del mantenimiento.		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Instrucción de la práctica	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar el resultado del trabajo y entregarlo. 		Adquirir la costumbre de informar.	Clases teóricas: No.10-11


Guía para el procedimiento de la práctica

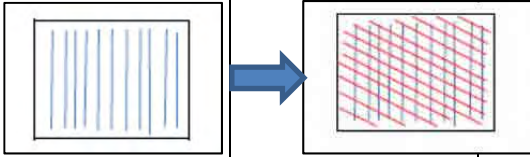
Módulo : M10 Moldes para la inyección de plástico

Fecha 31.10.2013

Submódulo : M10-11 Mantenimiento de moldes ② (Equipo de lavado por ultrasonido y equipo de pulido del molde)

Contenido de la práctica : Equipo de lavado por ultrasonido y pulido del molde

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de las instrucciones de la práctica		○ Primero se da la explicación del proceso general con PPT, y posteriormente inicia la práctica.		Equipos de seguridad, trabajo seguro	• Clases teóricas: No.9-1,2,3
II	Preparación de equipos					
1		Equipo de lavado por ultrasonido	○ Tener listos los artículos necesarios para el lavado, tal como el líquido.			
2		Artículos necesarios para el pulido del molde	○ Acero para pulir. ○ Lima de papel, espátula de bambú para pulido.			
III	Práctica		Explicación general del equipo.			
1	Práctica del manejo del equipo de lavado por ultrasonido El líquido para lavado debe estar listo. <u>Explicación del manejo del equipo: Sr. Javier Nava</u>		Explicación del procedimiento del manejo. Explicación del líquido de lavado. Juego de componentes del equipo. Iniciar el lavado. Terminar el lavado. Revisar el resultado del lavado. *Cada uno debe practicar. Terminación de la práctica del manejo del equipo de lavado de microonda.			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
2	Práctica del pulido del molde		<p><u>Explicación del procedimiento del pulido</u> <u>Precauciones en el pulido</u> #200→#400→#600→#800→#1000 (Se entrega una hoja de cada número.)</p> <ul style="list-style-type: none"> * Práctica individual (primera práctica: 20 minutos) * Práctica individual (segunda práctica: 30 minutos) <p>Evaluación del resultado del pulido (Revisar el resultado de pulido de los otros compañeros.)</p> <p>Finalización de la práctica del pulido.</p>		Deben cambiar la dirección del pulido a 70 grados.	
IV	Limpieza posterior u ordenamiento					
1		Equipo de lavado por ultrasonido	<ul style="list-style-type: none"> ○ Hacer la limpieza y ordenamiento del equipo. • Limpieza 			
2		Artículos necesarios para el pulido del molde	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión para terminar la práctica y apagar la energía eléctrica. 		Si hay anomalías, se deben informar a la persona responsable.	
3	Aula de capacitación		<ul style="list-style-type: none"> ○ Hacer la limpieza y ordenamiento del aula. • Hacer la limpieza con un enfoque especial en los lugares utilizados. • Hacer el ordenamiento general de la aula. 			
IX	Registro, informe de terminación de la práctica					
			<ul style="list-style-type: none"> • Cada uno hace un informe de los resultados de la práctica. 			

Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M10 Moldes para la inyección de plástico

Fecha 10.10.2012

Submódulo : M10-11 Mantenimiento de moldes ③ (desensamble y ensamble del molde: 2 placas)

Contenido de la práctica : Aprendizaje básico del trabajo de mantenimiento del molde (Molde de abrecartas de 2 placas: De la comprensión sobre la forma del producto a la comprensión de la estructura del molde, su mantenimiento, mediciones de las partes del molde y elaboración de dibujos.)

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica “Mantenimiento del molde de abrecartas”		○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el lugar de la práctica.		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica	Clases teóricas: No.9-1,2,3
			• Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica.		Equipos de seguridad, trabajo seguro	
			• ¿Cuántos disparos de moldeo ya tiene acumulados el molde?		Historial del mantenimiento	
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y revisión de los equipos relacionados con el mantenimiento del molde		○ Revisión y confirmación del espacio del trabajo de mantenimiento del molde		¿Siempre están bien organizados y ordenados los equipos?	
		Grúa pórtico	• Comprobar el funcionamiento de la grúa; Si puede subir y bajar.			
		Dispositivo de elevación	• ¿Concuerd a la medida del molde con el anillo colgante?			
		Herramientas				
III	Preparación del molde					
1	Preparación del molde que se usa		○ Encontrar el molde grabado con el nombre como se indica en el lugar de almacenamiento.		Identificación del molde	
			• Si tiene instalado el seguro para impedir la apertura del molde o no.			
			• Si está montado el anillo colgante o no.			
2	Traslado del molde		○ Trasladar el molde del lugar de almacenamiento a la superficie de la mesa de trabajo.		Método para usar la grúa pórtico	

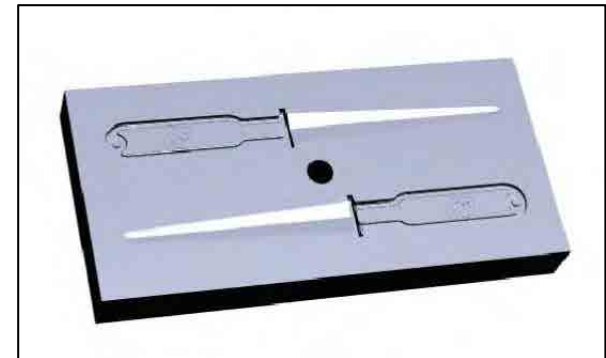
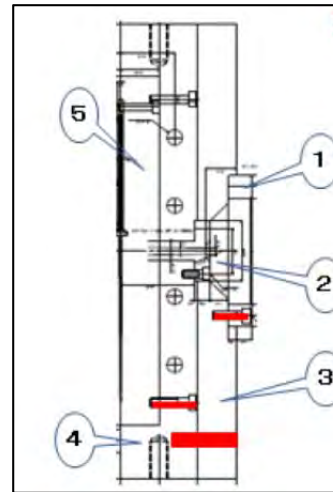
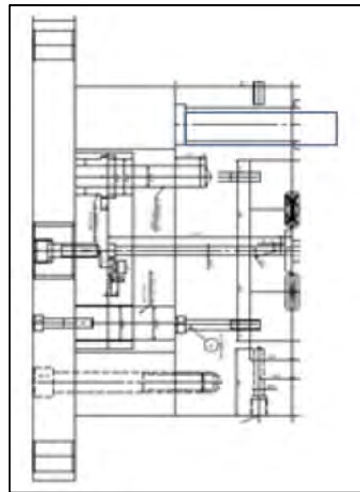
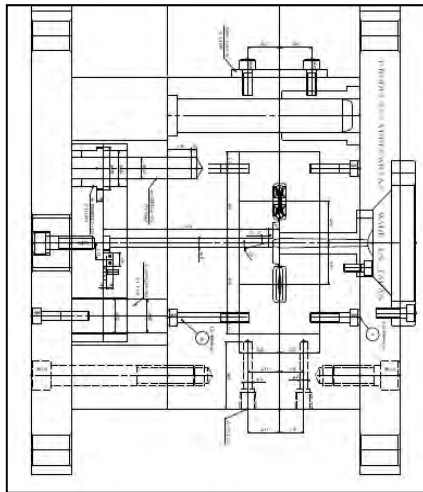
No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Grúa pórtico	<ul style="list-style-type: none"> • Trasladar la grúa pórtico a la mesa de almacenamiento del molde para ajustar la posición del gancho en el centro del molde. 		Equilibrio en el momento de levantar el molde	
		Dispositivo de elevación	<ul style="list-style-type: none"> • Bajar la cadena de la grúa y poner el gancho en el anillo colgante del molde. Levantar el molde a cuidando el balance para trasladarlo hasta la mesa de trabajo. (Trabajar entre 2 personas) • Bajar la grúa, quitar el gancho y regresar la grúa pórtico al lugar de origen. 		Peso: 200kgf	
IV	Preparación del trabajo de mantenimiento					
1	Comprensión de la forma del producto	Dibujo del producto	○ Comprender de antemano la forma de producto moldeado.		Estimar de antemano la estructura del molde con base en la forma del producto moldeado.	
		Producto moldeado	<ul style="list-style-type: none"> • Punto de inyección lateral (<i>side gate</i>), eyección por pernos eyectores 			
2	Comprensión de la estructura del molde	Dibujo de ensamble del molde	○ Comprender de antemano la estructura del molde.		Comprender la estructura interna del molde con base en el dibujo de ensamble.	
		Producto moldeado	<ul style="list-style-type: none"> • 2 placas y eyección por pernos eyectores 			
3	Comprensión del procedimiento de desensamble del molde	Dibujo de ensamble del molde	○ Comprender de antemano el procedimiento de desensamble del molde.		Diferentes procedimientos de desensamble de molde, dependiendo de la estructura.	
		Producto moldeado	<ul style="list-style-type: none"> • Separar los lados móvil y fijo. ⇒Lados móvil y fijo. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
V	Trabajo de desensamble del molde					
1	Abrir en dos: lados fijo y móvil		○ Abrir el molde en lados fijo y móvil			
			• Verificación de la marca de ajuste		Revisar la marca de ajuste.	
			• Quitar el seguro de apertura del molde.			
		Herramientas	• Abrir el molde en dos partes jalándolo en la mesa de trabajo. (Abrir PL golpeando la placa portamolde con el martillo de plástico).		Forma de abrir el molde.	
		Dibujo de ensamble	• Revisar si hay anomalía o no en la parte PL, y registrarlo.		Rayaduras en la cara PL, comparación con el producto moldeado.	
	Caja de herramientas	• Revisar las partes ensuciadas por gases y registrarlas.		Revisión de la suciedad		
2	Desensamble del lado fijo		○ Desensamble del lado fijo			
		Herramientas	• Quitar tornillos para fijar la placa portamolde (placa portamolde / placa del molde)		Guardarlos en la caja de herramientas	
		Dibujo de ensamble	• Dejar acostada la placa portamoldes.			
		Caja de herramientas	• Quitar tornillos para fijar el bebedero (Placa del molde / buje de bebedero)			
			• Quitar tornillos de montaje del inserto de la cavidad (placa del molde / inserto de la cavidad)		Que no se raye.	
		• Quitar el inserto de cavidad (utilizando tornillo para quitarlo).				
3	Desensamble del lado móvil		○ Desensamble del lado móvil			
		Herramientas	• Quitar tornillos de montaje de la placa portamoldes (placa portamoldes / placa del molde).		Guardarlos en la caja de herramientas.	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Dibujo de ensamble	<ul style="list-style-type: none"> • Quitar la placa portamoldes y bloques espaciadores. 			
		Caja de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Separar los pilares de soporte de la placa portamoldes. • Quitar tornillos de montaje de las placas eyectoras (superior e inferior) • Quitar pernos eyectores y revisar la suciedad y rayados. • Quitar tornillos de montaje de las placas eyectoras. • Quitar la placa eyectora inferior. • Quitar RP y SP de la placa eyectora inferior. 		Revisar la suciedad.	
VI	Verificación de partes					
1	Partes para mecanismos		<input type="radio"/> Verificar el arrastre anormal, torcido, etc. <ul style="list-style-type: none"> • ¿Existe el arrastre anormal en GP y GB? • ¿Arrastre anormal y/o torcido en EP? 		Elementos deslizantes	
2	Partes para producto		<input type="radio"/> Revisar las partes correspondientes del producto moldeado. <ul style="list-style-type: none"> • ¿Hay partes colgadas en la cara PL? • ¿Rayados? ¿Parte oxidada? 		Verificar comparando con el producto moldeado.	
3	Partes para enfriamiento		<input type="radio"/> Verificar la parte del circuito de enfriamiento. <ul style="list-style-type: none"> • ¿No hay marca de fuga de agua? (Oxidación, etc.) 			
VII	Detección de las No-Conformidades					
1	En el momento de detectar las No-Conformidades		<input type="radio"/> Confirmar las generalidades de las No-Conformidades.		Reportar al administrador.	
			Fotografía, medición de las dimensiones		Registrarlos.	
			<ul style="list-style-type: none"> • Mediciones del inserto de la cavidad y elaboración del dibujo. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Mediciones de pernos eyectores y elaboración del dibujo (4 pernos) • Mediciones del pilar de soporte y elaboración del dibujo. 			
2	Organizar la reparación.		○ Emitir la hoja de solicitud de la reparación.		Contenido y calendarización	
VIII	Ensamble del molde					
1	Especificaciones particulares Sensor de presión ($\phi 3$) Sensor de temperatura de resina ($\phi 4$)		<ul style="list-style-type: none"> ○ Sensor tipo perno eyector • Equipado con pernos eyectores estándares. • Prestar atención al manejo de la parte de cableado. 			
2	Ensamble		○ Ensamblar en el orden inverso que se ha tomado para desensamblar.			
	Herramientas		• Ensamblar el lado fijo y móvil.			
	Trapo		• Aplicar anticorrosivo en la parte PL y unir la cara PL.		Anticorrosivo	
	Anticorrosivo		• Ensamblar el seguro para evitar la apertura libre del molde.			
3	Traslado y almacenamiento del molde		○ Trasladar el molde al lugar de almacenamiento.			
	Dispositivo de elevación		• Levantar el molde con la grúa pórtico y el dispositivo de elevación para trasladarlo al lugar de almacenamiento.			
	Grúa pórtico		• Respecto al almacenamiento del molde, primero determinar el lugar para guardarlo donde no estorbe el trabajo de movimiento de otros moldes y posteriormente colgarlo para trasladarlo.		Poner en orden el lugar de almacenamiento.	
			• Quitar el dispositivo de elevación y la grúa pórtico del molde para regresarlos a sus lugares predeterminados.		Definir y respetar bien el lugar predeterminado.	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
IX	Limpieza posterior u ordenamiento					
2	Equipos periféricos y equipos		<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la limpieza posterior de equipos periféricos y equipos. • Limpieza • Arreglar y poner en orden la caja de herramientas. 			
3	Aula de capacitación		<ul style="list-style-type: none"> ○ Poner en orden el aula de capacitación. • Arreglar y ordenar el aula, con una atención especial en los lugares utilizados. • Conservar el orden de el aula en general. 			
X	Registro, informe de terminación de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Dejar el historial del mantenimiento. 		Adquirir la costumbre de registrar.	
	Instrucción de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> • Registrar el resultado del trabajo y entregarlo. 		Adquirir la costumbre de informar.	Clases teóricas: No.10-11



Guía para el procedimiento de la práctica

Módulo : M10 Moldes para la inyección de plástico

Fecha 10.10.2012

Submódulo : M10-11 Mantenimiento de moldes ④ (desensamble y ensamble del molde: 3 placas)

Contenido de la práctica : Aprendizaje básico del trabajo de mantenimiento del molde (Molde de portavasos de 3 placas: De la comprensión sobre la forma del producto a la comprensión de la estructura del molde, su mantenimiento, mediciones de las partes del molde y elaboración de dibujos.)

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica “Mantenimiento del molde de portavasos”		<ul style="list-style-type: none"> ○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el lugar de la práctica. • Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica. • ¿Cuántos disparos de moldeo ya tiene acumulados el molde? 		<p>Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica</p> <p>Equipos de seguridad, trabajo seguro</p> <p>Historial del mantenimiento</p>	Clases teóricas: No.9-1, 2, 3
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y revisión de los equipos relacionados con el mantenimiento del molde	<ul style="list-style-type: none"> Grúa pórtico Dispositivo de elevación Herramientas 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisión y confirmación del espacio del trabajo de mantenimiento del molde • Comprobar el funcionamiento de la grúa; Si puede subir y bajar. • ¿Concuerta la medida del molde con el anillo colgante? 		¿Siempre están bien organizados y ordenados los equipos?	
III	Preparación del molde					
1	Preparación del molde que se usa		<ul style="list-style-type: none"> ○ Encontrar el molde grabado con el nombre como se indica en el lugar de almacenamiento. • Si tiene instalado el seguro para impedir la apertura del molde o no. • Si está montado el anillo colgante o no. 		Identificación del molde	
2	Traslado del molde		<ul style="list-style-type: none"> ○ Trasladar el molde del lugar de almacenamiento a la superficie de la mesa de trabajo. 		Método para usar la grúa pórtico	

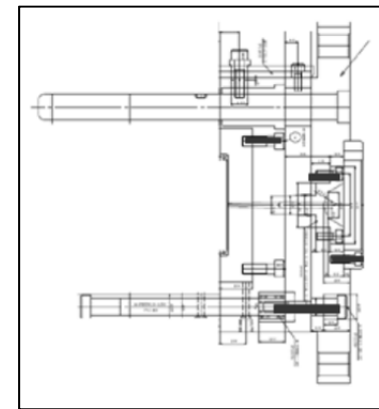
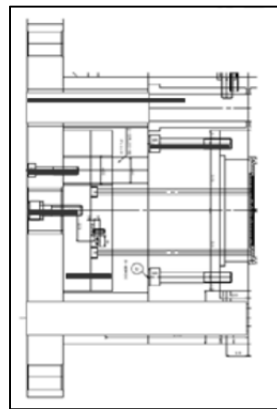
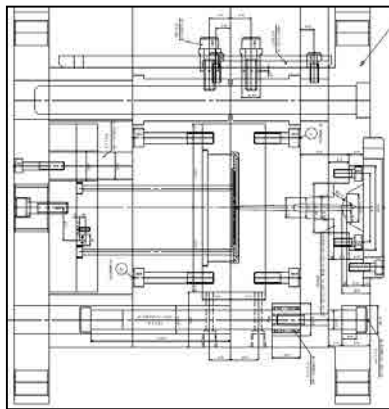
No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Grúa pórtico	<ul style="list-style-type: none"> Trasladar la grúa pórtico a la mesa de almacenamiento del molde para ajustar la posición del gancho en el centro del molde. 		Equilibrio en el momento de levantar el molde	
		Dispositivo de elevación	<ul style="list-style-type: none"> Bajar la cadena de la grúa y poner el gancho en el anillo colgante del molde. Levantar el molde a cuidando el balance para trasladarlo hasta la mesa de trabajo. (Trabajar entre 2 personas) Bajar la grúa, quitar el gancho y regresar la grúa pórtico al lugar de origen. 		Peso: 200kgf	
IV	Preparación del trabajo de mantenimiento					
1	Comprensión de la forma del producto	Dibujo del producto	○ Comprender de antemano la forma de producto moldeado.		Estimar de antemano la estructura del molde con base en la forma del producto moldeado.	
		Producto moldeado	<ul style="list-style-type: none"> Punto de inyección de aguja (<i>pin gate</i>), eyección por pernos eyectores 			
2	Comprensión de la estructura del molde	Dibujo de ensamble del molde	○ Comprender de antemano la estructura del molde.		Comprender la estructura interna del molde con base en el dibujo de ensamble.	
		Producto moldeado	<ul style="list-style-type: none"> 3 placas y eyección por pernos eyectores 			
3	Comprensión del procedimiento de desensamble del molde	Dibujo de ensamble del molde	○ Comprender de antemano el procedimiento de desensamble del molde.		Diferentes procedimientos de desensamble de molde, dependiendo de la estructura.	
		Producto moldeado	<ul style="list-style-type: none"> Separar los lados móvil y fijo. ⇒Lados móvil y fijo. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
V	Trabajo de desensamble del molde					
1	Abrir en dos: lados fijo y móvil		○ Abrir el molde en lados fijo y móvil • Verificación de la marca de ajuste		Revisar la marca de ajuste.	
			• Quitar el seguro de apertura del molde. • Quitar 4 eslabones.			
		Herramientas	• Abrir el molde en dos partes jalándolo en la mesa de trabajo. (Abrir PL golpeando la placa portamolde con el martillo de plástico.)		Forma de abrir el molde.	
		Dibujo de ensamble	• Revisar si hay anomalía o no en la parte PL, y registrarlo.		Rayaduras en la cara PL, comparación con el producto moldeado.	
		Caja de herramientas	• Revisar las partes ensuciadas por gases y registrarlas.		Revisión de la suciedad	
2	Desensamble del lado fijo		○ Desensamble del lado fijo • Quitar 4 STB/PBT.		Guardarlos en la caja de herramientas	
		Dibujo de ensamble	• Quitar la placa portamoldes. • Revisar las partes sucias de colada y registrarlas. • Quitar el perno seguro de colada.			
		Caja de herramientas	• Quitar tornillos de montaje del inserto de la cavidad (placa del molde / inserto de la cavidad) • Quitar el inserto de cavidad (utilizando tornillo para quitarlo).		Que no se raye.	
3	Desensamble del lado móvil		○ Desensamble del lado móvil			
		Herramientas	• Quitar tornillos de montaje de la placa portamoldes (placa portamoldes / placa del molde).		Guardarlos en la caja de herramientas.	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
		Dibujo de ensamble	<ul style="list-style-type: none"> • Quitar la placa portamoldes y bloques espaciadores. 			
		Caja de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Separar los pilares de soporte de la placa portamoldes. • Quitar tornillos de montaje de las placas eyectoras (superior e inferior) • Quitar pernos eyectores y revisar la suciedad y rayados. 		Revisar la suciedad.	
			<ul style="list-style-type: none"> • Quitar tornillos de montaje de las placas eyectoras. • Quitar la placa eyectora inferior. • Quitar RP y SP de la placa eyectora inferior. 			
VI	Verificación de partes					
1	Partes para mecanismos		<ul style="list-style-type: none"> ○ Verificar el arrastre anormal, torcido, etc. • ¿Existe el arrastre anormal en GP y GB? • ¿Arrastre anormal y/o torcido en EP? 		Elementos deslizantes	
2	Partes para producto		<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisar las partes correspondientes del producto moldeado. • ¿Hay partes colgadas en la cara PL? • ¿Rayados? ¿Parte oxidada? 		Verificar comparando con el producto moldeado.	
3	Partes para enfriamiento		<ul style="list-style-type: none"> ○ Verificar la parte del circuito de enfriamiento. • ¿No hay marca de fuga de agua? (Oxidación, etc.) 			
VII	Detección de las No-Conformidades					
1	En el momento de detectar las No-Conformidades		<ul style="list-style-type: none"> ○ Confirmar las generalidades de las No-Conformidades. • Fotografía, medición de las dimensiones • Mediciones del inserto de la cavidad y elaboración del dibujo. 		Reportar al administrador. Registrarlos.	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Mediciones de pernos eyectores y elaboración del dibujo (3 pernos) • Mediciones del perno seguro de colada y elaboración del dibujo. • Mediciones del pilar de soporte y elaboración del dibujo. 			
2	Organizar la reparación.		○ Emitir la hoja de solicitud de la reparación.		Contenido y calendarización	
VIII	Ensamble del molde					
1	Especificaciones particulares Sensor de presión ($\phi 3$) Sensor de temperatura de resina ($\phi 4$)		<ul style="list-style-type: none"> ○ Sensor tipo perno eyector • Equipado con pernos eyectores estándares. • Prestar atención al manejo de la parte de cableado. 			
2	Ensamble		○ Ensamblar en el orden inverso que se ha tomado para desensamblar.			
		Herramientas	• Ensamblar el lado fijo y móvil.			
		Trapo	• Aplicar anticorrosivo en la parte PL y unir la cara PL.		Anticorrosivo	
		Anticorrosivo	• Ensamblar el seguro para evitar la apertura libre del molde.			
3	Traslado y almacenamiento del molde		○ Trasladar el molde al lugar de almacenamiento.			
		Dispositivo de elevación	• Levantar el molde con la grúa pórtico y el dispositivo de elevación para trasladarlo al lugar de almacenamiento.			
		Grúa pórtico	• Respecto al almacenamiento del molde, primero determinar el lugar para guardarlo donde no estorbe el trabajo de movimiento de otros moldes y posteriormente colgarlo para trasladarlo.		Poner en orden el lugar de almacenamiento.	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<ul style="list-style-type: none"> • Quitar el dispositivo de elevación y la grúa pórtico del molde para regresarlos a sus lugares predeterminados. 		Definir y respetar bien el lugar predeterminado.	
IX	Limpieza posterior u ordenamiento					
2	Equipos periféricos y equipos		<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la limpieza posterior de equipos periféricos y equipos. • Limpieza • Arreglar y poner en orden la caja de herramientas. 			
3	Aula de capacitación		<ul style="list-style-type: none"> ○ Poner en orden el aula de capacitación. • Arreglar y ordenar el aula, con una atención especial en los lugares utilizados. • Conservar el orden de el aula en general. 			
X	Registro, informe de terminación de la práctica		<ul style="list-style-type: none"> ○ Dejar el historial del mantenimiento. 		Adquirir la costumbre de registrar.	
		Instrucción de la práctica	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar el resultado del trabajo y entregarlo. 		Adquirir la costumbre de informar.	Clases teóricas: No.10-11



Guía para el procedimiento de la práctica



Módulo : M10 Moldes para la inyección de plástico

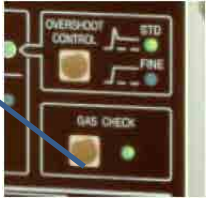
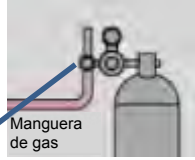
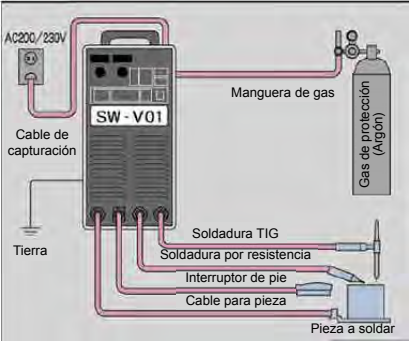
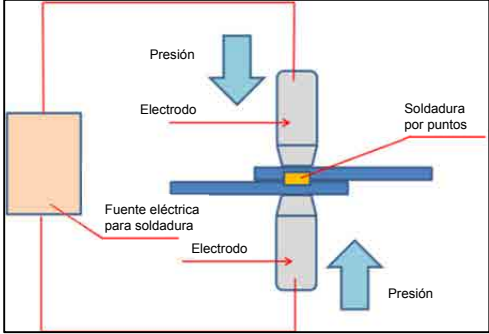
Fecha 4.3.2012

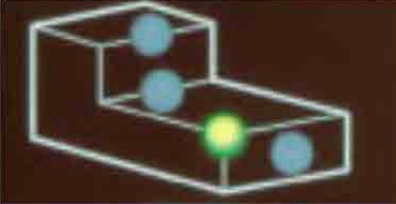
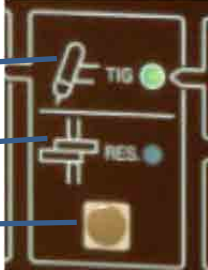





Submódulo : M10-12 Mantenimiento de moldes (Soldadura para reparación del molde y trabajo de acabado) (Ajuste del acoplamiento)


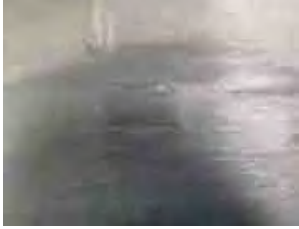
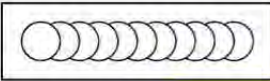
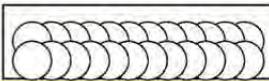

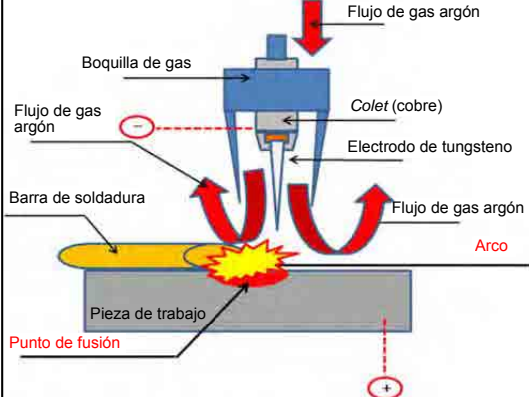
M10-13 Mantenimiento de moldes (Pulido de la cavidad)

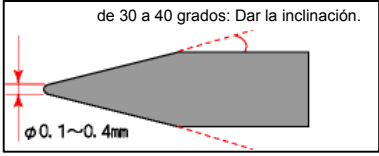
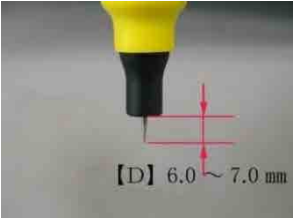
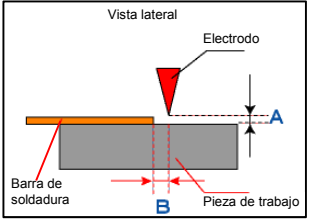
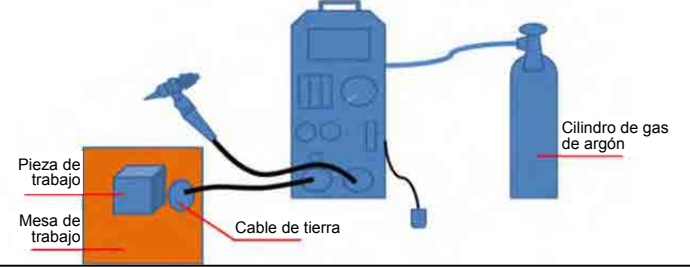
Contenido de la práctica : Contenido de la práctica: Aprender las bases del mantenimiento del molde (Soldadura y pulido)

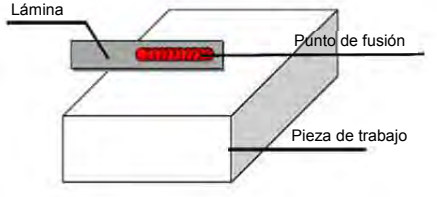

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
I	Preparación previa del trabajo					
1	Confirmación del contenido de la instrucción de la práctica		○ Confirmar el contenido de la práctica para preparar el lugar de la misma.		Forma de leer la hoja de instrucción de la práctica	Clases teóricas: No.9-1,2,3
			• Confirmar el contenido de la instrucción escrita en la hoja de instrucción de la práctica.		Equipos de seguridad, trabajo seguro	
II	Preparación de equipos					
1	Preparación y revisión de los equipos relacionados con el mantenimiento del molde		○ Preparación de la pieza de trabajo: Verificar el tipo de acero.		Seleccionar el material de soldadura apto para el acero.	
III	Preparación de equipos					
1	M10-12: Soldadura para la reparación		○ Soldador para la reparación: Preparar el equipo SW-V01			
			• Revisar la cantidad remanente del gas de protección. • Revisar la existencia del material de soldadura.			
2	M10-13: Pulido de la cavidad		○ Preparar el equipo de pulido por ultrasonido, LAPTRON 75R.			
			• Revisar el chip del equipo de ultrasonido.			





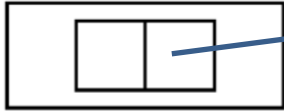

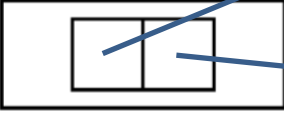
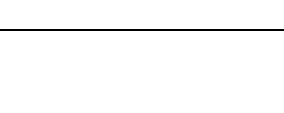
No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
IV	Preparación del trabajo de mantenimiento					
	<p>M10-12: Soldadura para la reparación</p>		<p>Revisar el lugar de la probeta donde se debe soldar y el trabajo de soldadura.</p> <p>○ Soldador para la reparación: SW-V01</p> <p>Encender la alimentación eléctrica.</p> <p>Ajustar la presión de gas.</p> <p>Presionar el interruptor de revisión de gas y ajustar la llave hasta que el flujo de gas llegue a 5 litros. Una vez que se termine el ajuste, se cierra el interruptor.</p>	 		
	Soldadura por resistencia		<p>Preparar el equipo de soldadura por resistencia</p> <p>¿Qué es la soldadura por resistencia?</p> <p>La soldadura por resistencia es el método de soldar en que dos piezas metálicas son colocadas entre los electrodos, y presionándolas se les pasa la corriente eléctrica fuerte por momentos cortos para formar Nuggets en las caras de contacto. El Nugget es la huella de solidificación del metal soldado y tiene forma de piedras redondas. Por lo anterior, no se pueden ver Nuggets desde afuera, sólo se puede ver en la superficie un poco de las huellas cóncavas marcadas por el apretón de los electrodos.</p>	<p>Principio de la soldadura por resistencia</p> 		

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<p>(Se usa la navegación de soldadura.)</p> 		 <p>Soldadura TIG</p> <p>Soldadura por resistencia</p> <p>Interruptor de cambio</p>	
	<p>Operación de soldadura: El soldador en turno tiene forma de mandar la corriente eléctrica a partir de la punta del cable de holder que está acumulada en el condensador integrado en el equipo. En modo de operación básica, al presionar el interruptor de pie una vez, pasa una vez la corriente eléctrica.</p>		   <p>Material de soldadura que se usa: Lámina metálica, t=0.1 w2.0mm</p>			
	<p>Ejemplo de la práctica: Material de soldadura que se usa: Lámina metálica, t=0.1 w2.0mm</p>		<p>① Seleccionar una placa metálica que permita cubrir toda la parte dañada y soldarla en sus 4 esquinas.</p> 		<p>② Soldar punto por punto la placa metálica, moviendo poco a poco los electrodos. De derecha a izquierda (flecha roja).</p> 	

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<p>③ Soldar punto por punto la placa metálica, de arriba hacia abajo (flecha roja). Doblar y cortar la parte de lámina metálica sobrante donde no hay soldadura.</p>  <p>Girar lentamente el porta-electrodo para formar el <i>bead</i> de soldadura.</p>	<p>⑨ Realizar el acabado final para terminar el trabajo (pulido).</p> 		
<p><i>El Nugget es la parte solidificada que aparece en la unión soldada.</i></p> <p>○ Forma de traslape de <i>Nuggets</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Buen ejemplo</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Buen ejemplo</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Mal ejemplo</p>  </div> </div>						
	<p>Soldadura TIG <u>Deben utilizar la mascarrilla protectora para soldadura.</u> <u>Se generan ondas electromagnéticas, por lo que no deben utilizar este equipo cerca de la PC o máquina de control numérico.</u> <u>Las personas con marcapasos cardíacos no deben utilizar este equipo.</u></p>		<p><u>¿Qué es la soldadura TIG?</u> Para la soldadura TIG se usan gases de protección (argón). El argón no reacciona con otras sustancias y es un gas estable químicamente. Dentro del ambiente de los gases, el argón hace producir arcos entre los electrodos de tungsteno y la pieza de trabajo. Es la técnica de soldadura en la que se aprovecha este calor para la pieza de trabajo y material de soldadura.</p>			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
	<p><u>Electrodo:</u></p>  <p>de 30 a 40 grados: Dar la inclinación.</p> <p>∅ 0.1~0.4mm</p> <p>Espacio entre la parte saliente del electrodo y el material de soldadura</p>		<p>El material que se usa es tungsteno y la punta es pulida por afiladora.</p> <p>Si la punta esté agudamente pulida, puede perder la punta por fundición durante la soldadura, causando la inclusión de material en el punto de fusión.</p> <p>En cambio, la punta obtusamente pulida tiene el peligro de obstaculizar la concentración de arcos.</p> <p>La cantidad de la parte saliente del electrodo es [D] 6.0~7.0mm</p> <p>Ajustar el espacio entre el electrodo y el material de soldadura por el rango de 0.5 a 1.0mm.</p>			
	<p>Procedimiento del trabajo de soldadura TIG</p>		<ol style="list-style-type: none"> ① Colocar firmemente la parte magnética del cable de tierra en la parte cercana de soldadura (cara maquinada). ② Encender la energía eléctrica del lado del panel. ③ Abrir la válvula del cilindro de gas argón, revisar la cantidad remanente del gas mediante regulador y configurar el flujo al rango de 7 a 10 L/minuto mediante la válvula reguladora del flujómetro. ④ Configurar la potencia al rango de 0 a 150A mediante el ajustador de la corriente eléctrica. (La cifra es indicada en el medidor de potencia.) ⑤ Configurar el tiempo para emitir la radiación en soldadura por arco al rango de 0 a 999mseg mediante el ajustador de temporizador. ⑥ Acercar el soplete pequeño de soldadura en que está puesto el electrodo a la pieza de trabajo. 			

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
			<p>⑦ Armar la pieza de trabajo, el material de soldadura y el electrodo, mantener el espacio establecido de 0.5 a 1.0mm y seguir presionando el interruptor de pie.</p> <p>⑧ Al presionar el interruptor de pie, primero sale el gas argón desde la punta del soplete. Posteriormente, unos 0.8 segundos después se emite la radiación de arcos. Aun después de terminar de la emisión de radiación en soldadura por arco, deben seguir apretando el interruptor de pie por unos segundos. (La función de flujo posterior (<i>After flow</i>) de gas argón aplicado al punto de fusión. El tiempo de flujo posterior es unos 4 segundos.)</p> <p>⑨ Al liberar el pie del interruptor de pie, para la salida de gas argón que salía desde la punta del soplete.</p>			
	Ejemplo de práctica		<p>Realizar la soldadura TIG, soldando provisionalmente las láminas con el soldador por resistencia. (Contenido: el mismo que el de la soldadura por resistencia)</p> <p>En el momento del trabajo de soldadura TIG, realizar el trabajo, concentrándose principalmente en los puntos de fusión de la lámina.</p>			
						

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.	
II	<u>M10-13: Pulido de la cavidad</u>		Revisar el área a pulir en la pieza de trabajo y el volumen del pulido. Pulir dos áreas rodeadas por la cinta (30 x 30) en la pieza de trabajo. ① Utilizar el equipo pulidor de ultrasonido, LAPTRON 75R: 2 áreas ② Utilizar la piedra abrasiva: solamente un área.				
	LAPTRON 75R 30 minutos de trabajo		Colocar <i>diamond chip</i> (#). Pulirlo en una sola dirección. Pulirlo en dirección perpendicular. Repetirlo.				
	Se usa la piedra abrasiva. 30 minutos de trabajo		Se usa la piedra abrasiva # . Pulirlo en una sola dirección. Pulirlo en dirección perpendicular. Repetirlo. Pulirlo con una fuerza constante.				
V	Revisión de la cara soldada y la cara pulida						
	Cara soldada		Mitad de la cara correspondiente: Amolar la parte para revisar y evaluar la cara soldada. Cara soldada por resistencia (○ Δ ×) Cara soldada por TIG (○ Δ ×)		Evaluar la cara amolada.		
	Cara a pulir		Comparar con la cara no pulida. Revisar y evaluar la presencia de rayas, la ondulación de la cara, etc. Cara pulida por <i>diamond chip</i> (○ Δ ×) Cara pulida por piedra abrasiva (○ Δ ×)		Dejar 0.02 más que la pieza de trabajo.		
					Cara pulida por piedra abrasiva		
					Cara pulida por <i>diamond chip</i>		

No.	Proceso del trabajo	Instrumentos, equipos que se utilizan	Procedimiento del trabajo	Foto (En su caso)	Puntos que se deben enseñar (Puntos para revisar)	Notas: • Principios de operación segura • Clases teóricas relacionadas, etc.
IX	Limpieza posterior u ordenamiento					
2	Equipos periféricos, etc.		<input type="radio"/> Realizar la limpieza posterior de los equipos e instrumentos. • Limpieza • Ordenar la caja de herramientas.			
3	Aula de capacitación		<input type="radio"/> Poner en orden el aula de capacitación. • Arreglar y ordenar el aula, poniendo atención especial en los lugares utilizados. • Conservar el orden del aula en general.			
X	Registro, informe de terminación de la práctica					
		Instrucción de la práctica	• Registrar el resultado del trabajo y entregarlo.		Adquirir la costumbre de informar.	Clases teóricas: No.10-11