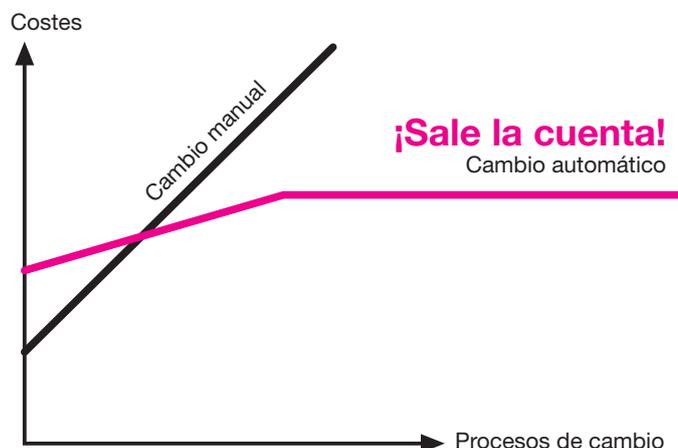




Ventajas de sistemas de sujeción de troqueles, moldes y estampas

¿Por qué sistemas de sujeción de troqueles, moldes y estampas?



Una técnica innovadora y muchos años de experiencia sientan las bases de nuestro programa "Sistemas de sujeción de troqueles, moldes, estampas y sistemas de cambio".

Descubra sus reservas de racionalización mediante el empleo de sistemas automáticos de cambio de troqueles, moldes y estampas.

Productividad más elevada

- mayor capacidad gracias a tiempos de preparación más cortos
- menos tiempos de parada p. ej. después de una rotura de troquel o en el repaso de estampas
- corto tiempo de pruebas

Automatización

- elementos accionados por fuerza
- elementos de control, especialmente para presión y posición
- tiempos de conexión cortos gracias al disparo automático de la función
- integración en el control y la supervisión del proceso

Calidad mejorada

- calidad constante
- reproducibilidad de la posición de los troqueles, moldes y estampas
- sujeción con deformaciones mínimas

Manejo más simple

- aplicación incluso bajo condiciones ambientales extremas (temperatura elevada, líquidos pulverizados)
- sujeción incluso en puntos de difícil acceso
- sujeción con elevadas fuerzas de sujeción
- el cambio de troqueles, moldes y estampas resulta posible incluso con personal poco especializado
- reproducibilidad del proceso de cambio

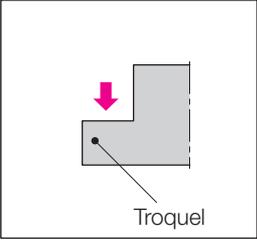
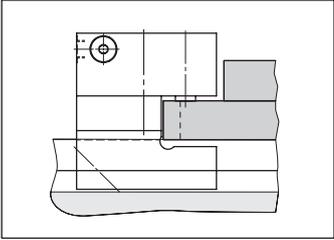
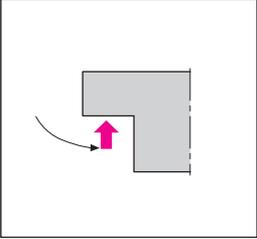
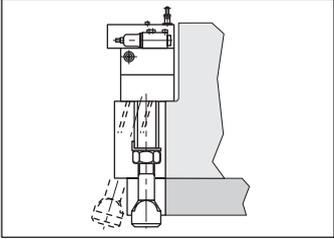
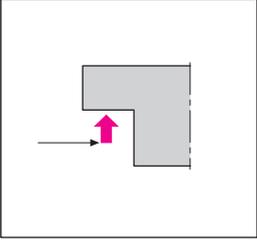
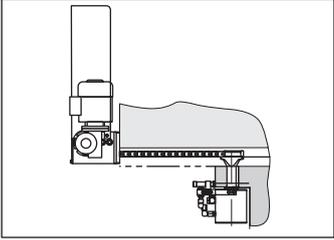
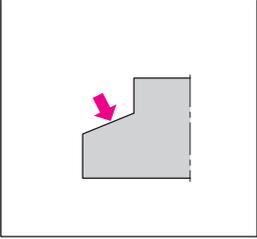
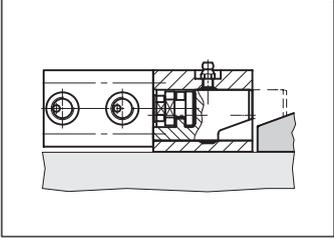
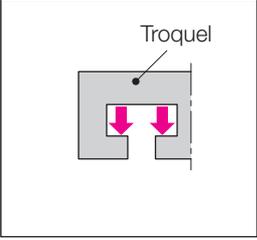
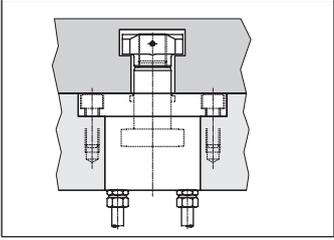
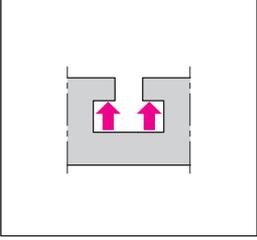
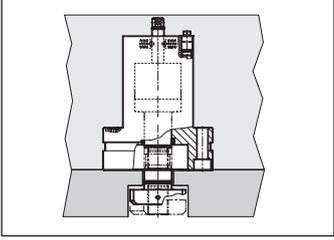
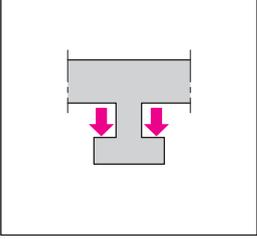
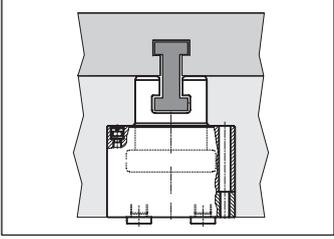
Rentabilidad

- tiempo corto de preparación incluso para series pequeñas y, con ello, menores stocks en almacén
- simplificación del proceso de cambio; también para el operador de la máquina
- reducción del número de dispositivos de sujeción
- aumento de la producción durante la vida útil gracias a un menor desgaste
- menor fase de puesta en marcha de los troqueles, moldes y estampas, es decir, menos piezas de prueba y menos consumo de tiempo

Menos desgaste

- sujeción uniforme y con deformación mínima mediante fuerzas elevadas
- sujeción repetitiva
- reproducibilidad del proceso de posicionamiento y bloqueo
- óptima selección de los puntos de sujeción

Principios de sujeción posibles

Principios de sujeción	Ejemplos de sujeción	Elemento de sujeción	Grupo de productos
 <p>Troquel</p>		<p>Elementos de sujeción por introducción, elementos de sujeción angulares, reglas de sujeción, cilindros de pistón hueco Elementos de sujeción en forma de cuña/borde de sujeción recto Cilindros de sujeción por muelle Garras de sujeción en forma de bloque Tornillos de sujeción</p>	<p>2 - 3 6</p>
		<p>Elementos basculantes de sujeción a tracción Elementos de sujeción oscilantes Elementos de sujeción electro-mecánicos</p>	<p>2 - 5</p>
		<p>Sistemas de sujeción rápida con cadena de empuje Cilindros de pistón hueco Elementos de sujeción angulares, electro-mecánicos</p>	<p>3 5</p>
		<p>Elementos de sujeción en forma de cuña/ borde de sujeción inclinado</p>	<p>2</p>
 <p>Troquel</p>		<p>Reglas de sujeción de doble T Elementos de sujeción a tracción</p>	<p>2 - 4</p>
		<p>Elementos de sujeción giratorios a tracción, hidráulicos Elementos de sujeción giratorios a tracción, eléctricos Elementos de sujeción giratorios escamoteables Elementos de sujeción giratorios</p>	<p>4 - 5</p>
		<p>Elementos de sujeción a tracción con ranura en T</p>	<p>4</p>

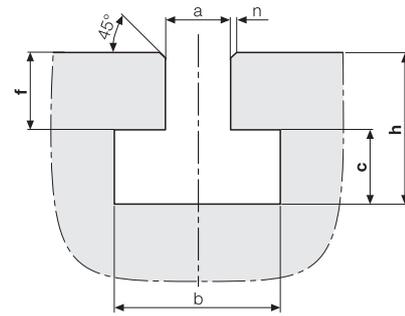
Dimensiones de ranuras en T • Recomendaciones para la fuerza de sujeción

• Comparación según la posición de sujeción

Dimensiones de las ranuras en T según DIN 650

Dimensiones y tolerancias para las ranuras en T según DIN 650. Válidas para mesas de máquinas-herramientas, paletas y dispositivos de sujeción de troqueles en prensas.

a	[mm]	14 H12 (14+0,18)	18 H12 (18+0,18)	22 H12 (22+0,21)	28 H12 (28+0,21)	36 H12 (36+0,25)
f mín.	[mm]	12	16	20	26	33
f máx.	[mm]	19	24	29	36	46
b	[mm]	23 ⁺²	30 ⁺²	37 ⁺³	46 ⁺⁴	56 ⁺⁴
c	[mm]	9 ⁺²	12 ⁺²	16 ⁺²	20 ⁺²	25 ⁺³
h mín.	[mm]	23	30	38	48	61
h máx.	[mm]	28	36	45	56	71
n máx.	[mm]	1,6	1,6	1,6	1,6	2,5



La profundidad de la ranura **h** y la altura del alma **f** se deben medir exactamente, debido a las posibles tolerancias. Si su ranura en T no se encuentra en este intervalo de tolerancia, también pueden existir soluciones específicas para el cliente.

Fuerzas de sujeción recomendadas para las ranuras en T según DIN 650

Ranura en T	Fuerza de sujeción máx.
14 mm	40 kN
18 mm	60 kN
22 mm	60 kN
28 mm	100 kN
36 mm	160 kN

Instrucción importante

Si se sobrepasan las fuerzas de sujeción indicadas, existe el peligro de producir una deformación permanente de la ranura en T.

Influencia de la posición de sujeción sobre el proceso de conformación

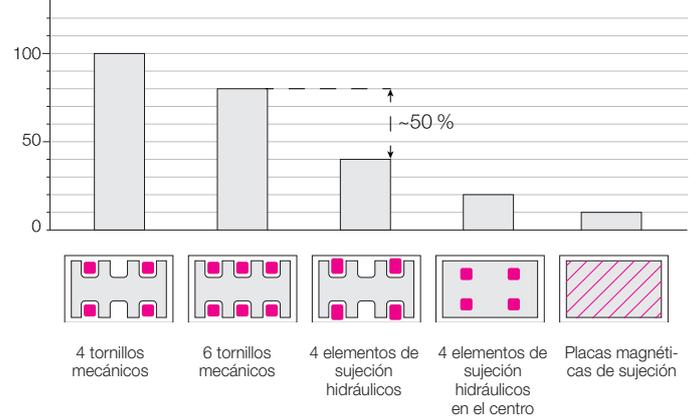
Vibraciones en matrices de conformación resultan en un desgaste elevado de los troqueles, moldes y estampas y en un deterioro de la calidad de la pieza. El diseño óptimo de la posición de sujeción tiene gran influencia sobre el comportamiento de vibraciones y, por consiguiente, sobre la estabilidad del proceso.

Una sujeción más rígida del troquel, molde o estampa minimiza las aceleraciones y desplazamientos de vibraciones. La posición más rígida se obtiene con el número de puntos de sujeción y la aplicación óptima de la fuerza cerca de la fuerza del proceso en el troquel, molde o estampa. Con los elementos de sujeción giratorios escamoteables, que, debido a sus características de construcción, actúan cerca del centro del troquel, se puede aumentar considerablemente la rigidez del sistema. Incluso con el mismo número de puntos de sujeción se puede reducir hasta un 50 por ciento el desplazamiento de vibraciones y la flexión del troquel inferior al utilizar sistemas hidráulicos o magnéticos de sujeción rápida en comparación con elementos de sujeción tradicionales como tornillos o garras.

La causa de esta mejora es la reducción de la palanca entre la fuerza de proceso y el punto de sujeción.

Comparación según la posición de sujeción

Desviación (Flexión posible del troquel durante el retroceso. El flujo de fuerza se efectúa durante el retroceso a través de los elementos de sujeción.)



- aplicación uniforme de la fuerza
- fuerza de sujeción puntual mucho más elevada
- rigidez mejorada de la situación de sujeción

Fuerza de sujeción

Rosca, dureza 8.8	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48
Fuerza de prueba admisible según DIN 267 página 3 [kN]	12	21	34	49	67	91	143	205	326	478	652	856
Pretensión máx. admisible (utilizando 2/3 del límite elástico) [kN]	8	14	23	32	45	60	95	136	217	318	434	570
Par de apriete necesario [Nm]	9	22	44	76	120	190	380	620	1200	2100	3400	5000
Fuerza de sujeción* alcanzable manualmente [kN]	8	14	23	32	45	56	67	70	70	70	70	70
Fuerza de sujeción con brida de sujeción (relación de palanca = 2:1) [kN]	5	9	15	21	30	37	44	46	46	46	46	46
Número x Ø pistón para alcanzar la pretensión según fila 3 a 400 bar [mm]	1 x 16	1 x 20	1 x 25	1 x 32	1 x 40	1 x 44 2 x 32 3 x 25	1 x 55 2 x 40 3 x 32	1 x 63 2 x 50 3 x 40	1 x 80 3 x 50 4 x 40	1 x 100 4 x 50 6 x 40	1 x 120 2 x 80 6 x 50	1 x 140 3 x 80 8 x 50
Tiempo de bloqueo o desbloqueo manual por punto de sujeción** [s]	11	12	13	15	17	18	22	26	36	(50)	(70)	(100)
Tiempo de bloqueo o desbloqueo hidráulico por punto de sujeción*** [s]	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8	2,2	3,0	4,0	5,0

Recomendaciones	Es recomendable la sujeción hidráulica cuando existen varios puntos de sujeción	Transición de la sujeción manual a la hidráulica	La fuerza de sujeción máx. admisible no se puede alcanzar manualmente; es preferible la sujeción hidráulica	No es oportuna la sujeción manual; sólo sujeción hidráulica
------------------------	--	---	--	--

* Fuerza de sujeción que se puede alcanzar manualmente con llave de boca según DIN 894 con una fuerza manual de 150 N y un coeficiente de rozamiento de 0,14.

** Tiempo total de bloqueo o desbloqueo manual para alcanzar la fuerza de sujeción indicada en la fila 5, sin tener en cuenta el tiempo de preparación de las piezas individuales. Carrera de sujeción = 6 mm. En los trabajos **por encima de la cabeza** o cuando se utilizan **garras de sujeción se deberá** incrementar el tiempo de bloqueo o de desbloqueo en un 50% aprox.

*** Tiempo total de bloqueo o desbloqueo hidráulico para alcanzar la fuerza de sujeción indicada en la fila 3. Central hidráulica eléctrica con válvulas electro-magnéticas. Caudal 40 cm³/s a 400 bar. Carrera de sujeción 6 mm.

Tiempos de sujeción para otras carreras de sujeción

Tiempo para el bloqueo manual = $\frac{t \times h}{6}$ [s]

Tiempo para el bloqueo hidráulico = $\frac{t \times h \times m}{6}$ [s]

t = Tiempo de sujeción según la fila 8 ó 9
 h = Carrera de sujeción [mm]
 m = Factor de carrera 0,8 para carrera > 6mm
 Factor de carrera 1,2 para carrera < 6mm

Cálculos

Tiempo de bloqueo $t = \frac{q \times s \times z}{16 \times Q}$ [s]

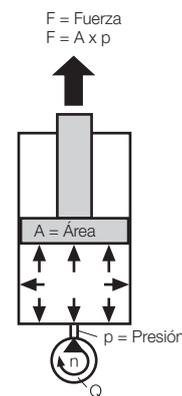
Velocidad del pistón $v = \frac{160 \times Q}{A \times z}$ [mm/s]

Caudal de la bomba $Q = \frac{q \times s \times z}{16 \times t}$ [l/min]

Potencia del motor en funcionamiento continuo $P = 2,7 \times n \times V \times p$ [W]

Pérdida de presión en las tuberías $\Delta p = \frac{1 \times L}{4 \times d} \times v^2$ [bar]

t = Tiempo de sujeción [s]
 q = Consumo de aceite por 1 mm de carrera del pistón según catálogo [cm³/mm]
 s = Carrera de sujeción [mm]
 z = Número de cilindros de sujeción
 Q = Caudal de la bomba [l/min]
 A = Superficie del pistón [cm²]
 n = Potencia motriz [min⁻¹]
 V = Caudal de la bomba [l/min]
 p = Presión de servicio [bar]
 Supuestos: λ = 0,055, ρ = 700 Ns²/m⁴,
 Rendimiento volumétrico = 0,96,
 Rendimiento del motor = 0,88
 L = Longitud de tubo [m] (tubo recto, liso)
 d = Diámetro interior del tubo [mm]
 v = Velocidad de circulación [m/s]
 v_{máx.} = 6 m/s para tuberías de presión, 2 m/s para tuberías de retorno



La fuerza de sujeción que se debe aplicar a cada mitad de molde o de troquel depende de:

- la fuerza de retroceso en la mesa superior
- la fuerza del expulsor
- la fuerza de aceleración
- el peso del troquel o molde

Para ello la fuerza de sujeción total aplicada por los elementos de sujeción debe ser mayor que la mayor de las fuerzas existentes en el caso particular. En general es válido el siguiente valor orientativo para la **fuerza de sujeción total por cada mitad de troquel o molde**:

Fuerza de sujeción total = 10 % hasta 20 % de la fuerza de prensado

A partir de la fuerza de sujeción total se determina el número necesario de elementos de sujeción, teniendo en cuenta la fuerza de sujeción de los elementos de sujeción y las circunstancias locales de la posición de sujeción (simetría, espacio libre y similares).

Fuerza de retroceso en la mesa superior

A través de la fuerza de retroceso de la mesa superior se puede calcular de forma más orientada la fuerza que debe ser cubierta completamente por la fuerza de sujeción total y que, después de deducir las pérdidas por rozamiento y aceleración, actúa sobre los puntos de sujeción del troquel, molde, estampa etc.. En las máquinas de moldeado a presión se le denomina fuerza de apertura. En cada caso particular se debe comprobar si los elementos de sujeción se tienen que dimensionar para esta fuerza. En condiciones normales de funcionamiento no se utiliza toda la fuerza posible de la máquina. En muchos casos sólo se pone de manifiesto cuando se agarrotan las dos mitades de un troquel. Los elementos de sujeción deben estar protegidos contra la rotura o el deterioro para estos casos de emergencia.

(Véase más adelante los valores orientativos según la directiva VDI 3145).

Fuerza del expulsor

En caso de utilizarse expulsores, se deberá tener en cuenta la máxima fuerza que pueda originar el expulsor. La fuerza del expulsor actúa sobre el molde cuando los cilindros expulsores no se desplazan contra sus propios topes, sino que lo hacen contra el molde. Esto significa que las fuerzas del expulsor se deben compensar en cualquier caso.

(Véase más adelante los valores orientativos según la directiva VDI 3145).

Valores orientativos según la directiva VDI 3145

- Fuerza de retroceso de la mesa superior: 5 % hasta 20 % de la fuerza de prensado
- Fuerza del expulsor en la mesa inferior: 5 % hasta 20 % de la fuerza de prensado
- Fuerza del expulsor en la mesa superior: 1 % hasta 10 % de la fuerza de prensado

Ejemplo de cálculo

- Prensa hidráulica de doble montante sin proceso de embutición
- Fuerza máx. de retroceso 400 kN
- Peso de las partes superior e inferior del troquel 1000 kg cada una

Valor orientativo para la fuerza de sujeción total por cada mitad del troquel:

20 % de la fuerza de prensado = aprox. 400 kN

Por la fuerza de aceleración:

para una aceleración aprox. de 10 g y 1000 kg de peso, según la gráfica resulta una fuerza de aceleración de aprox. 100 kN. Dado lo reducido de la fuerza de aceleración, la fuerza de sujeción se dimensionará de acuerdo con la fuerza de retroceso.

La fuerza de sujeción total será por lo tanto de **400 kN**.

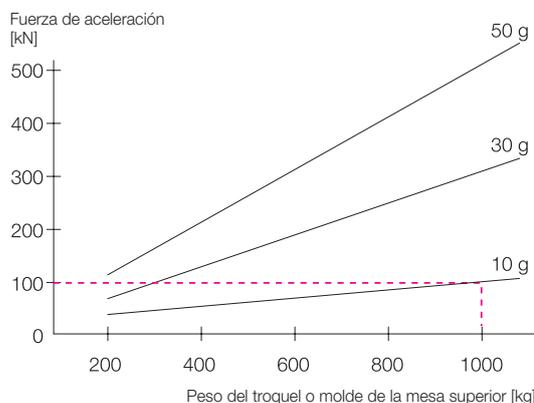
Fuerza de aceleración

La fuerza de aceleración se debe tener en cuenta cuando se utilizan troqueles anormalmente pesados y/o se producen aceleraciones elevadas de la mesa superior. La aceleración depende del accionamiento de la prensa, las características mecánicas (elasticidad, rigidez) del bastidor de la prensa y de la operación realizada.

Se debe contar con los siguientes valores orientativos:

- en estampadoras automáticas rápidas aprox. 50 g
- en prensas de bastidor 30 g
- en prensas para carrocerías 6 g

Para determinar las fuerzas de aceleración que se producen, es necesario conocer el peso del troquel o molde. La conocida relación está representada gráficamente.



Ayuda para tomar la decisión:

¿Cuándo vale la pena una inversión?

El tema del cambio rápido de troqueles y moldes en prensas para conformación y prensas para moldear por inyección no se debería considerar de forma demasiado limitada. Porque nosotros consideramos que un cambio abarca todo el proceso automatizable, es decir aportar y posicionar dentro de la máquina, sujetar y transportar fuera de la máquina y, en un sentido más amplio, incluso el almacenamiento de los moldes, troqueles etc..

Ofrecemos soluciones sistematizadas que se pueden adaptar a las necesidades requeridas por cada caso de nuestros clientes.

Pueden existir muchos motivos para una automatización, dependiendo el grado de automatización de los diferentes criterios que tiene cada empresa sobre la producción y los puestos de trabajo.

Los criterios que pueden influir sobre la decisión son:

- Mejora de la productividad
- Minimización del tiempo de preparación
- Aumento de la flexibilidad
- Medidas de racionalización
- Humanización del puesto de trabajo
- Calidad mejorada
- Seguridad

Esto significa que la decisión de automatizar el proceso de cambio de moldes y troqueles no la determina solamente un análisis costes-beneficios, sino que también influyen los relevantes intentos de optimización de los puestos de trabajo.

Para encontrar una solución objetiva tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, se puede aplicar el llamado **análisis del valor útil**.

Este método de valoración alternativa ofrece la posibilidad de incluir también aquellos criterios que no se pueden expresar en unidades de dinero.

De esta manera, junto a los costes fijos y variables de una inversión, también se pueden tener en cuenta características cualitativas como:

- Condiciones de garantía
- Disponibilidad de piezas de repuesto
- Seguridad
- Duración de la vida útil
- Asesoramiento y formación
- Facilidad de manejo
- Respeto al medio ambiente, etc.

Para cada criterio a incorporar se fija una ponderación, la cual representa la importancia de ese criterio.

En un segundo paso se califica cada alternativa de decisión, según el grado de cumplimiento de los diferentes criterios.

Valor útil total

Mediante la multiplicación de estas cifras sin dimensiones, se obtiene un valor útil parcial por cada criterio. Mediante la suma de los valores útiles parciales, referidos a la correspondiente alternativa, se obtiene el valor útil total.

En el caso presente se puede elegir entre dos soluciones alternativas para la automatización de una prensa. Con este modelo de análisis del valor útil (también: modelo Scoring) también se pueden tomar decisiones sobre criterios cualitativos.

A pesar de que en el sistema de cambio B el precio no cumple las previsiones que se tenían (el grado de cumplimiento sólo se ha calificado con "3"), esta variante alcanza el valor útil total más elevado. Para una mayor información, recomendamos aplicar los ejemplos que aparecen en Internet bajo el título "Análisis del valor útil".

Por el contrario, en el puro cálculo comparativo de costes sólo se comparan los costes de inversión alternativos con la utilidad esperada.

Criterio	Ponderación %	Sistema de cambio A		Sistema de cambio B	
		Grado de cumplimiento ²⁾	Valor útil	Grado de cumplimiento	Valor útil
Costes de adquisición	25	8	2,00	3	0,75
Mantenimiento	20	4	0,80	6	1,20
Seguridad	30	5	1,50	9	2,70
Manejo	15	2	0,30	10	1,50
Piezas de repuesto	8	5	0,40	9	0,72
Formación	2	3	0,06	9	0,18
Valor útil total	100	–	5,06	–	7,05

2) El grado de cumplimiento corresponde a la calificación de 1 hasta 10, en la que el 10 es la mejor calificación.

Cálculo de amortización

En este método se determinan los costes de inversión (valor de adquisición, amortización por cálculo e intereses), los gastos de explotación (energía, mantenimiento, costes de espacio, costes consecutivos para moldes y troqueles) así como también los costes salariales originados (tiempos de preparación, fase de puesta en marcha después del cambio) y, referidos a la frecuencia de cambio de moldes y troqueles etc., son comparados con los ahorros de tiempo y costes que conllevan.

Ejemplo de cálculo

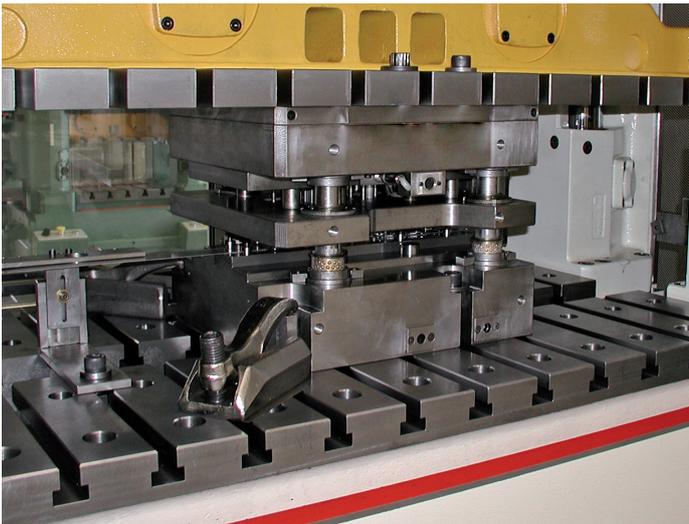
En el ejemplo de una prensa ya instalada se comparan dos alternativas de cambio de troqueles. Son válidas las siguientes condiciones de producción:

- Trabajo en 2 turnos con 810 minutos/día
- Un solo cambio de troqueles/turno
- Los troqueles se están utilizando en esa prensa
- En la prensa ya están montadas las reglas de rodillos y las consolas portadoras para la introducción de los troqueles

En el ejemplo A

se realiza manualmente el cambio de troqueles con 10 tornillos de sujeción mecánicos M24 en la mesa superior y 6 tornillos de sujeción M24 en la mesa inferior.

Los costes de inversión son despreciables en comparación con la alternativa B.



En el ejemplo B

se cambian los troqueles en la mesa superior con sistemas de sujeción rápidos del grupo de productos 3, cilindros de pistón hueco tipo Hilma 82135 2802 (8x), y en la mesa inferior con reglas de sujeción del grupo de productos 2, tipo Hilma 2095 120 (4x).



Cálculo de amortización

		Ejemplo A	Ejemplo B
Datos generales			
Prensa escalonada existente	Pieza(s)	1	1
Troqueles existentes	Pieza(s)	5	5
Troqueles planificados	Pieza(s)	3	3

Sistemas de cambio			
Elementos sujeción - mesa superior	EUR	0	3.200
Elementos sujeción - mesa inferior	EUR	0	1.600
Central hidráulica (incl. mando)	EUR	0	4.300
Montaje / puesta en marcha	EUR	0	4.700
Repasar troqueles existentes WZ	EUR	0	16.900
Costes sistema cambio troqueles	EUR	0	30.700

Tiempos de preparación			
Bloqueaje troqueles - mesa superior	mín.	6,5	0,5
Bloqueaje troqueles - mesa inferior	mín.	3,9	0,5
Desbloqueo troqueles - mesa superior	mín.	6,5	0,5
Desbloqueo troqueles - mesa inferior	mín.	3,9	0,5
Transporte troqueles	mín.	4,0	4,0
Tiempo de preparación troqueles	mín.	24,8	6,0

Cambio de troqueles			
Cambios troqueles/turno	Número	1	1
Personal/cambio troqueles	Número	1	1
Tiempo preparación/mes	h	17,3	4,2

Coste hora máquina	EUR/h	280	280
Costes preparación/mes	EUR	4.844	1.176
Costes anuales tiempo preparación	EUR/año	58.128	14.112

Salario hora	EUR/h	25,56	25,56
Costes salarios/año	EUR	5.306	1.288

Amortización analítica	años	10	10
	EUR/año	0	3.070

Intereses analítico	EUR/año	0	767
----------------------------	---------	----------	------------

Suma de costes	EUR/año	63.434	19.237
-----------------------	---------	---------------	---------------

Con un solo cambio de troqueles por turno, resultan aproximadamente 500 cambios por año.

Cambio de troqueles	Número/año	500*	500
Costes/cambio	EUR	126,87	38,47
Beneficio de costes	EUR/ cambio	88,40	

Amortización por cambios ~ 347 cambios de troqueles (30.700 EUR : 88,40)
equivale aprox. a 8,33 meses

* 500 cambios troqueles/año = 2 cambios/día x 250 días laborables

La inversión de la variante B del ejemplo de 30.700,- EUR se amortiza bajo las condiciones marginales existentes en un periodo aproximado de 8,33 meses ó 347 cambios de troqueles.

Para ello no se ha tenido en cuenta el tiempo de producción ganado adicionalmente gracias a la reducción de los tiempos de preparación.

Cálculo aproximado

En una primera aproximación se puede aplicar, por regla general, la siguiente fórmula para calcular con suficiente exactitud el tiempo de amortización:

Tiempo de amortización =

$$\frac{\text{Costes}}{\text{Beneficio}} = \frac{\text{Inversión (sujeción rápida)} - \text{Inversión (convencional)}}{\text{Ganancia de tiempo} \times \text{costes hora máquina} \times \text{cambios troqueles}}$$

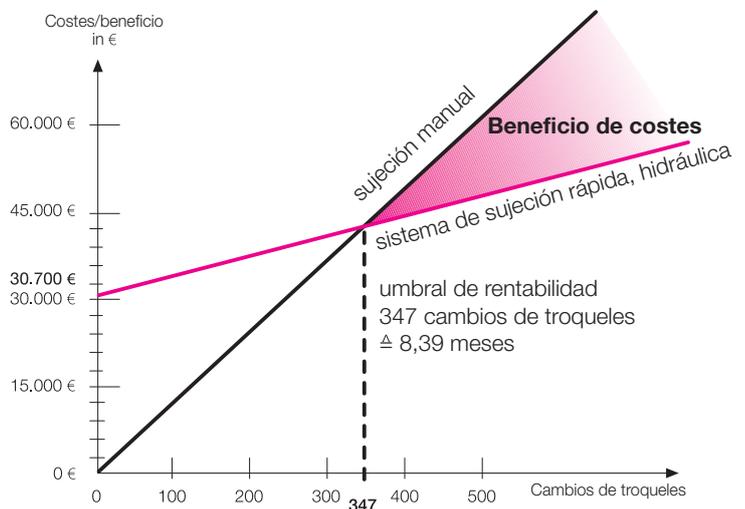
En esta fórmula se deben anotar los importes con las siguientes dimensiones:

- Costes de inversión (sujeción rápida/sistema de cambio B) [EUR]
- Costes de inversión (convencional/sistema de cambio A) [EUR]
- Ganancia de tiempo = sujeción rápida [min] - sujeción convencional [min]
- Coste hora máquina [EUR/min]
- Cambios de troqueles [cambios/mes]
- Tiempo de amortización [meses]

Para el anterior ejemplo resulta el siguiente cálculo aproximativo:

$$\text{Tiempo de amortización} = \frac{(30.700 - 0)}{(24,8 - 6) \times (280 / 60) \times (500 / 12)} = 8,39 \text{ meses}$$

El tiempo de amortización de 8,39 meses determinado de esta manera es casi igual al valor calculado exactamente y, por lo tanto, tiene suficiente exactitud.



Información en el catálogo

Todas las características según las directivas VDI 3267 hasta 3284
Denominaciones y símbolos según ISO 1219
Dimensiones en unidades SI según DIN 1301
Dimensiones sin tolerancias según DIN 7168 medio.

Elementos de sujeción

Presión de servicio constante	véase hojas del catálogo
Temperatura de ambiente	-10 °C hasta 70 °C (otras sobre demanda)
Posición de montaje	Cualquiera, si no se indica lo contrario
Velocidad de carrera	0,01 – 0,25 m/s
Fuga de aceite	a 400 bar, 20° C, aceite hidráulico HLP 32
- dinámica	0,0001 g por doble carrera (Ø = 32, carrera = 40, V = 0,1 m/s)
	0,0003 g por doble carrera (Ø = 40, carrera = 40, V = 0,1 m/s)
- estática	0,03 g en 24 horas

Aceites recomendados

Temperatura del aceite [°C]	Designación según DIN 51524	Viscosidad según DIN 51519
0 – 40	HLP 22	ISOVG 22
10 – 50	HLP 32	ISOVG 32
20 – 60	HLP 46	ISOVG 46

(otros medios hidráulicos sobre demanda)

Influencias de la temperatura

Todos los medios se dilatan de forma diferente al aumentar la temperatura. Si no hay espacio disponible para un aumento de volumen, esta modificación se manifiesta en un aumento de presión. Dado que el sistema de sujeción se debe considerar como cerrado, un aumento de la temperatura del sistema conducirá a un aumento de la presión. De la misma manera, una disminución de la temperatura producirá una pérdida de presión.

Como regla empírica se puede aplicar que por cada 10 °C que aumente la temperatura, aumentará 100 bar la presión. En caso de fuertes bajadas de temperatura, p. ej. durante la noche en las naves industriales con poca calefacción, se produce la correspondiente caída de presión. Por ello las instalaciones desconectadas de los generadores de presión de reposición deberían estar provistas de acumuladores de presión, para reducir la caída de la presión.

Racordajes conexión

Según DIN 2353 extremos roscados forma B según Din 3852 hoja 2 (estanqueidad mediante arista obturadora). ¡No emplear ningún tipo de producto sellador como por ejemplo cinta de teflón!

Rosca de conexión

Orificio roscado con rosca Whithworth forma X según DIN 3852 hoja 2 (para espigas roscadas cilíndricas)

Mediante tubos de conducción

Tubos de acero lisos sin costura según DIN 2391 NBK.
Preferentemente:

Ø Exterior [mm]	Espesor [mm]	Presión de aceite bar]	Racor
8	1,5	400	G 1/4
8	2,0	500	G 1/4
12	2,5	400	G 3/8
12	3,0	500	G 3/8
16	3,0	400	G 1/2

Realizar las tuberías de la forma más corta posible. Para los cilindros de simple efecto con retroceso por muelle, como máximo 5 metros de longitud; para los cilindros de doble efecto pueden ser más largas. Realizar las curvas de los tubos con radios grandes.

Conexiones de tubos flexibles:

Para la conexión de los elementos de sujeción recomendamos tubos flexibles de alta presión, de los que ofrecen un factor de seguridad cuádruple a la presión de servicio de 500 bar. Si los tubos flexibles están sometidos a movimientos constantes, p.ej. para la alimentación de la mesa superior, recomendamos utilizar ejecuciones especiales. Al instalar los tubos flexibles se deben tener en cuenta los radios de curvatura mínimos.

Puesta en servicio, mantenimiento

Antes de la puesta en servicio, léanse las instrucciones de servicio. Utilizar sólo aceite limpio y nuevo. Purgar el aire del sistema completo haciendo funcionar la bomba a baja presión (~20 bar) hasta que el aceite salga sin burbujas por el punto más alto (recircular). Las válvulas hidráulicas son muy sensibles a la suciedad y por ello se debe evitar que penetren impurezas en el aceite. Se recomienda cambiar el aceite una vez al año.

Presión dinámica en el sistema hidráulico

Debido a la fricción en las tuberías, racores, válvulas y cilindros, se necesita una presión de 1-2 bar para hacer circular el aceite. La fuerza elástica de los cilindros con retroceso por muelle está dimensionada para una presión dinámica máxima de 2 bar. Si los cilindros retroceden lentamente o no lo hacen por completo, se deberá reducir la presión dinámica (mayor diámetro de tubo, tuberías más cortas, menos racores, conexión en paralelo en vez de conexión en serie, peso reducido en el pistón).

En los cilindros de doble efecto se producen fácilmente presiones dinámicas cuando se aplica presión al lado del vástago y el mayor volumen de aceite del lado del pistón tiene que retornar al depósito a través de tuberías y válvulas demasiado estrechas.

Normalmente esta presión dinámica no es perjudicial. Sin embargo en aplicaciones con elementos de sujeción giratorios y elementos de sujeción giratorios escamoteables, cuando la presión supera los 50 bar, puede causar un desgaste prematuro del mecanismo de giro y fallos en el funcionamiento (véase hojas del catálogo).

Las necesidades de seguridad están determinadas por los requisitos de seguridad y las tecnologías de fabricación. Los sistemas hidráulicos de sujeción de troqueles y moldes se pueden clasificar en 3 grados de seguridad:

1er grado de seguridad

De aplicación preferente cuando se emplean troqueles, moldes, estampas etc. guiados por columnas.

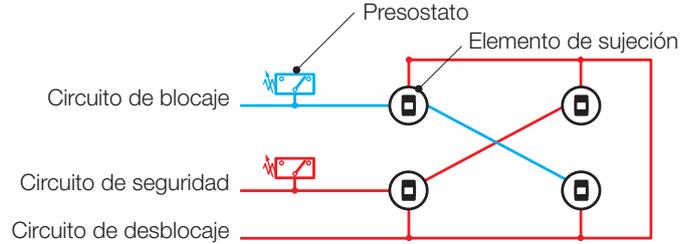
Presostato en cada circuito de sujeción, para el control de la fuerza de sujeción, como seguridad de la máquina.

Dos circuitos hidráulicos independientes entre sí.

Circuito de sujeción = 50% de los elementos de sujeción en la mesa inferior o la superior.

Circuito de seguridad = 50% de los elementos de sujeción en la mesa inferior o la superior.

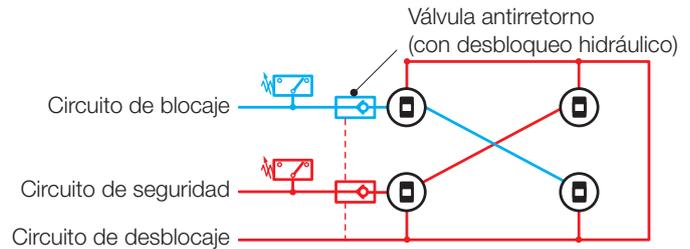
Si falla un circuito, el troquel superior o el inferior todavía está bloqueado con el 50% de la fuerza total de sujeción.



2º grado de seguridad

Se debe prever cuando se emplean troqueles o moldes no guiados por columna.

Una válvula antirretorno (que se puede desbloquear hidráulicamente) mantiene la presión en el circuito de sujeción y en el de seguridad, incluso cuando cae la presión en el resto del sistema.



3er grado de seguridad

Cuando se emplean troqueles o moldes no guiados por columna en grandes prensas y prensas de carrocerías.

Cuando se emplean troqueles o moldes no guiados por columna en grandes prensas y prensas de carrocerías. Si la presión de servicio tiene una pérdida > 20%, el presostato desconecta la prensa. Las válvulas antirretorno aseguran la presión de sujeción durante muchos días.

