



general  
general

# Información

general  
general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

general

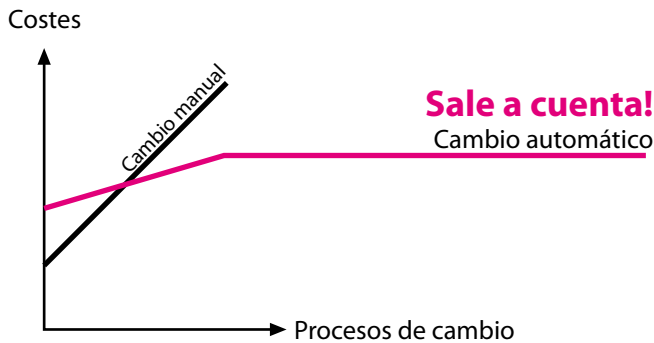
1

## Información general





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



Una tecnología innovadora y nuestros 50 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 muertos** 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 deformación mínima**

### Manejo más simple

- aplicación incluso bajo **condiciones ambientales** extremas (temperatura elevada, líquidos pulverizados)
- sujeción incluso en puntos **inaccesibles**
- 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**  
**Ranuras en T en la mesa inferior y en la superior**

**Página 4 - 5**

**Fuerza de sujeción**  
**Tiempo de sujeción**

**Página 6 - 7**

**Análisis del valor útil**  
**Cálculo de amortización**

**Página 8 - 11**

**Parámetros hidráulicos característicos**  
**Símbolos gráficos de sujeción hidráulica**

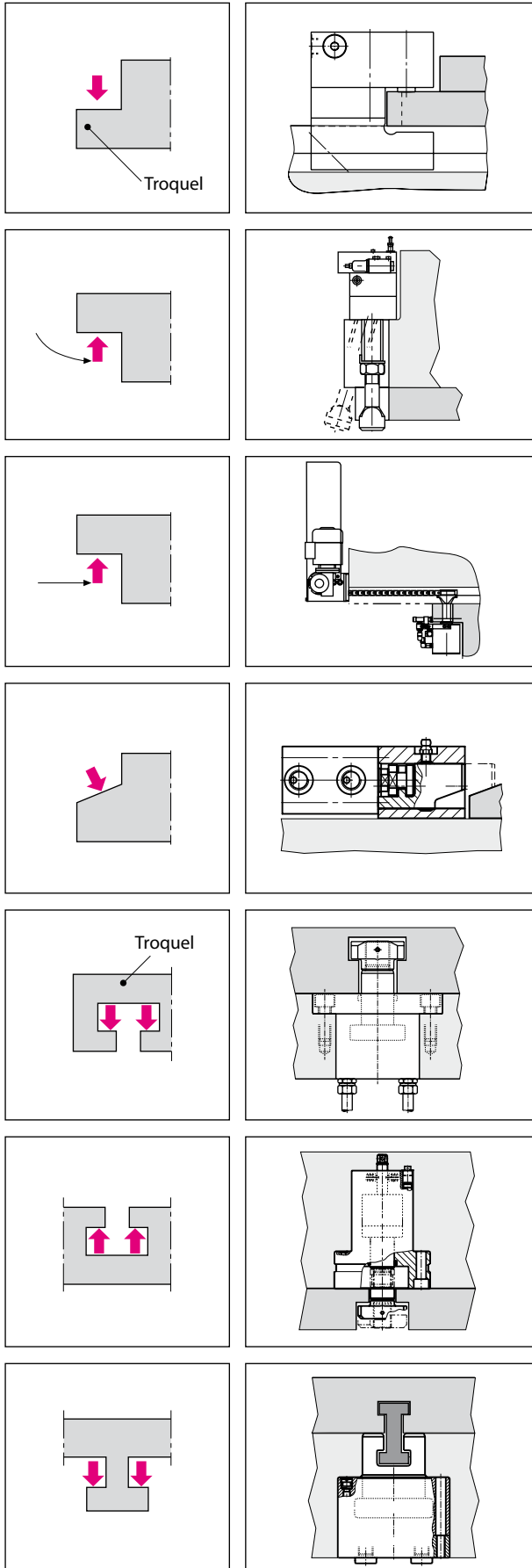
**Página 12 - 13**

**Grados de seguridad**  
**Centrales hidráulicas**

**Página 14 - 15**



### Principios de sujeción Ejemplos de sujeción



Elemento de sujeción	Grupo de productos
----------------------	--------------------

Elemento de sujeción por introducción, Elemento de introducción angular, Cilindro de pistón hueco Elemento de sujeción por cuña/borde de sujeción recto Cilindro de sujeción por muelle Garra de sujeción en forma de bloque Tornillos de sujeción	<b>2 + 3</b>  <b>6</b>
---	------------------------------

Elemento basculante de sujeción a tracción Elemento de sujeción oscilante, con retención por cuña Elemento de sujeción electromecánico	  <b>2 + 5</b>
--	----------------------

Elemento de sujeción rápido con accionamiento por cadena Cilindro de pistón hueco Elemento de sujeción angular electromecánico	<b>3</b>  <b>5</b>
--	--------------------------

Elemento de sujeción por cuña/borde de sujeción inclinado	<b>2</b>
--	----------

Reglas de sujeción de doble T Elemento de sujeción a tracción	<b>2 + 4</b>
--	--------------

Elemento de sujeción giratorio a tracción, hidráulico Elemento de sujeción giratorio a tracción, eléctrico Elemento de sujeción giratorio escamoteable Elemento de sujeción giratorio	  <b>4 + 5</b>
---	----------------------

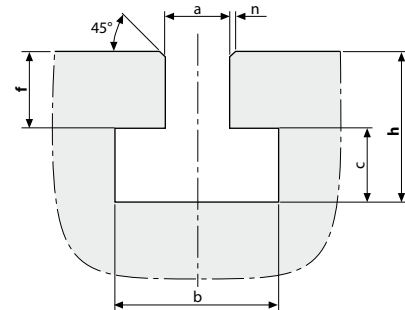
Elemento de sujeción a tracción con ranura en T	<b>4</b>
--	----------



## Medidas de las ranuras en T según DIN 650

Medidas 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 H8	18 H8	22 H8	28 H8	36 H8
<b>f</b> mín. (mm)	12	16	20	26	33
<b>f</b> máx. (mm)	19	24	29	36	46
<b>b</b> (mm)	23 <sup>+2</sup>	30 <sup>+2</sup>	37 <sup>+3</sup>	46 <sup>+4</sup>	56 <sup>+4</sup>
<b>c</b> (mm)	9 <sup>+2</sup>	12 <sup>+2</sup>	16 <sup>+2</sup>	20 <sup>+2</sup>	25 <sup>+3</sup>
<b>h</b> mín. (mm)	23	30	38	48	61
<b>h</b> máx. (mm)	28	36	45	56	71
<b>n</b> 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.
18 mm	40 kN
22 mm	60 kN
28 mm	100 kN
36 mm	160 kN

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

## Factores de conversión

### Temperatura

	K	°C	°F
<b>K</b>	1	°C +273,15	(°F-459,67) x 5/9
<b>°C</b>	K 273,15	1	(°F-32) x 5/9
<b>°F</b>	K x 9/5 +459,67	°C x 9/5 +32	1

K = Kelvin  
°C = grados centígrados  
°F = grados Fahrenheit

### Presión

	1 MPa	1 bar	1 PSI
<b>1 MPa</b>	1	10	145,04
<b>1 bar</b>	0,1	1	14,504
<b>1 PSI</b>	0,00689	0,0689	1

MPa = Mega-Pascal  
PSI = libras inglesas por pulgada cuadrada

### Longitudes

	mm	inch
<b>1 inch</b>	25,399	1
<b>1 mm</b>	1	0,0393

inch = medida inglesa de longitud



### 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 hierro 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 (mm) la pretensión según fila 3 a 400 bar	1x16	1x20	1x25	1x32	1x40	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
<b>Recomendaciones</b>	<b>Es recomendable a sujeción I hidráulica cuando existen varios puntos de sujeción</b>		<b>Transición de la sujeción manual a la hidráulica</b>			<b>La fuerza de sujeción máx. admisible no se puede alcanzar manualmente; es preferible la sujeción hidráulica</b>			<b>No es oportuna la sujeción manual; sólo sujeción hidráulica</b>			

\* 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 bloqueo = 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 de bombeo eléctrica con válvulas electromagnéticas. Caudal 40 cm<sup>3</sup>/s a 400 bar. Carrera de bloqueo = 6 mm.

### Tiempo de bloqueo ...

#### ... para otras carreras de bloqueo

$$\text{Tiempo para el bloqueo manual} = \frac{t \times h}{6} \quad (\text{s})$$

$$\text{Tiempo para el bloqueo hidráulico} = \frac{t \times h \times m}{6} \quad (\text{s})$$

t = Tiempo de bloqueo según Fila 8 ó 9

h = Carrera de bloqueo (mm)

m = Factor de carrera 0,8 para carrera > 6 mm

Factor de carrera 1,2 para carrera < 6 mm

#### ... para varios puntos de sujeción

$$\text{Tiempo de bloqueo manual} = t \times n \quad (\text{s})$$

$$\text{Tiempo de bloqueo hidráulico} = t \times n - 0,8 (n-1) \sqrt{t} \quad (\text{s})$$

t = Tiempo de bloqueo según Fila 8 ó 9

n = Número de puntos de sujeción

### Cálculos

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

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

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

$$\text{Potencia del motor en funcionamiento continuo, } P = 2,7 \times n \times v \times p \quad [\text{W}]$$

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

t = Tiempo de bloqueo [s]

q = Consumo de aceite por 1 mm de carrera del pistón según catálogo [cm<sup>3</sup>/mm]

s = Carrera de bloqueo [mm]

z = Número de cilindros de sujeción

Q = Caudal de la bomba [l/min]

A = Superficie del pistón [cm<sup>2</sup>]

n = Velocidad del motor [r.p.m.]

V = Caudal de la bomba [l/min]

p = Presión de servicio [bar] Supuestos:

$\lambda = 0,055$ ,  $p = 700 \text{ N s}^2/\text{m}^4$ ,

Rendimiento volumétrico = 0,96

Rendimiento del motor = 0,88

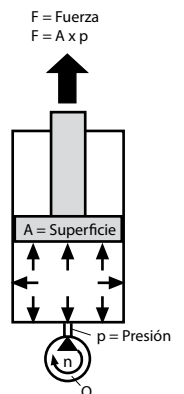
L = Longitud de tubo [m] (tubo recto, liso)

d = Diámetro interior del tubo [mm]

v = Velocidad de circulación [m/s]

$v_{\text{max}} = 6 \text{ m/s}$  para tuberías de presión,

$2 \text{ m/s}$  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 molde

Para ello la fuerza de sujeción total aplicada por los elementos de sujeción debe ser mayor que la **mayor de las fuerzas existente en el caso particular. En general es válido el siguiente valor orientativo para**

**la fuerza de sujeción total por cada mitad de 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 situación 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 molde, troquel, 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 para estos casos de emergencia. (Ver 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 troquel 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. (Ver 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

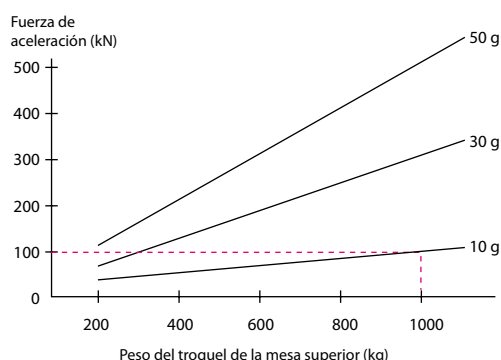
### Fuerza de aceleración

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. La conocida relación está representada gráficamente.



### Ejemplo de cálculo

Prensa hidráulica de doble montante, sin proceso de embutición, fuerza de retroceso máx. 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 = 400 kN aprox.

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 100 kN aprox.

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.**



### 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..

HILMA ofrece 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
- Incremento de la calidad
- 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 repuestos
- 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**.

Mediante la multiplicación de estas cifras sin dimensiones, se obtiene un valor útil parcial por cada criterio. Mediante la suma de los valores troqueles 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.

Criterio	Ponderación %	Sistema de cambio A		Sistema de cambio B	
		Grado de cumplimiento <sup>2)</sup>	Valor troquel	Grado de cumplimiento	Valor troquel
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
Repuestos	8	5	0,40	9	0,72
Formación	2	3	0,06	9	0,18
<b>Valor troquel total</b>	<b>100</b>	-	<b>5,06</b>	-	<b>7,05</b>

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

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 "Nutzwertanalyse" (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.



## 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 regletas 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 8.2135.2802 (8x), y en la mesa inferior con reglas de sujeción del Grupo de productos 2, tipo Hilma 2095-120 (4x).



Regla de sujeción



Cilindro de pistón hueco



### Comparación de costes

		Ejemplo A	Ejemplo B
<b>Datos generales</b>			
Prensa escalonada existente	Unidades	1	1
Troqueles existentes	Unidades	5	5
Troqueles planificados	Unidades	3	3
<b>Sistemas de cambio</b>			
Elementos sujeción mesa superior	€	0	3.200
Elementos sujeción mesa inferior	€	0	1.600
Central hidráulica (incl. mando)	€	0	4.300
Montaje / puesta en marcha	€	0	4.700
Reparar troqueles existentes	€	0	16.900
Costes sistema cambio troqueles	€	<b>0</b>	<b>30.700</b>

<b>Tiempos de preparación</b>			
Blocaje troqueles mesa sup.	min.	6,5	0,5
Blocaje troqueles mesa inf.	min.	3,9	0,5
Desblocaje troqueles mesa sup. 5	min.	6,5	0,5
Desblocaje troqueles mesa inf.	min.	3,9	0,5
Transporte troqueles	min.	4,0	4,0
Tiempo de preparación troqueles	min.	<b>24,8</b>	<b>6,0</b>
<b>Cambio de troqueles</b>			
Cambios troqueles/turno	Cantidad	1	1
Personal/cambio troqueles	Cantidad	1	1
<b>Tiempo preparación/mes</b>	h	<b>17,3</b>	<b>4,2</b>
Coste hora máquina	€/h	280	280
Costes preparación/mes	€	4.844	1.176
<b>Costes anuales tiempo preparación</b>	€/año	<b>58.128</b>	<b>14.112</b>
<b>Salario hora</b>	€/h	25,56	25,56
<b>Costes salarios/año</b>	€	<b>5.306</b>	<b>1.288</b>
<b>Amortización calc.</b>	Años	10	10
	€/año	<b>0</b>	<b>3.070</b>
<b>Intereses calc.</b>	€/año	<b>0</b>	<b>767</b>
<b>Suma de costes</b>	€/año	<b>63.434</b>	<b>19.237</b>

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

<b>Cambio de troqueles</b>	Número/año	500*	500
<b>Costes/cambiol</b>	€	126,87	38,47
<b>Beneficio de costes</b>	€/cambio		88,40

Amortización por cambios ~ 347 cambios (€ 30.700 : 88,40) de troqueles 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,- € 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:

$$\text{Tiempo de amortización} = \frac{\text{Coste}}{\text{Beneficio}} = \frac{\text{Inversión (sujeción rápida)} - \text{Inversión (convencional)}}{\text{Ganancia de tiempo} \times \text{coste hora máquina} \times \text{cambios troqueles}}$$

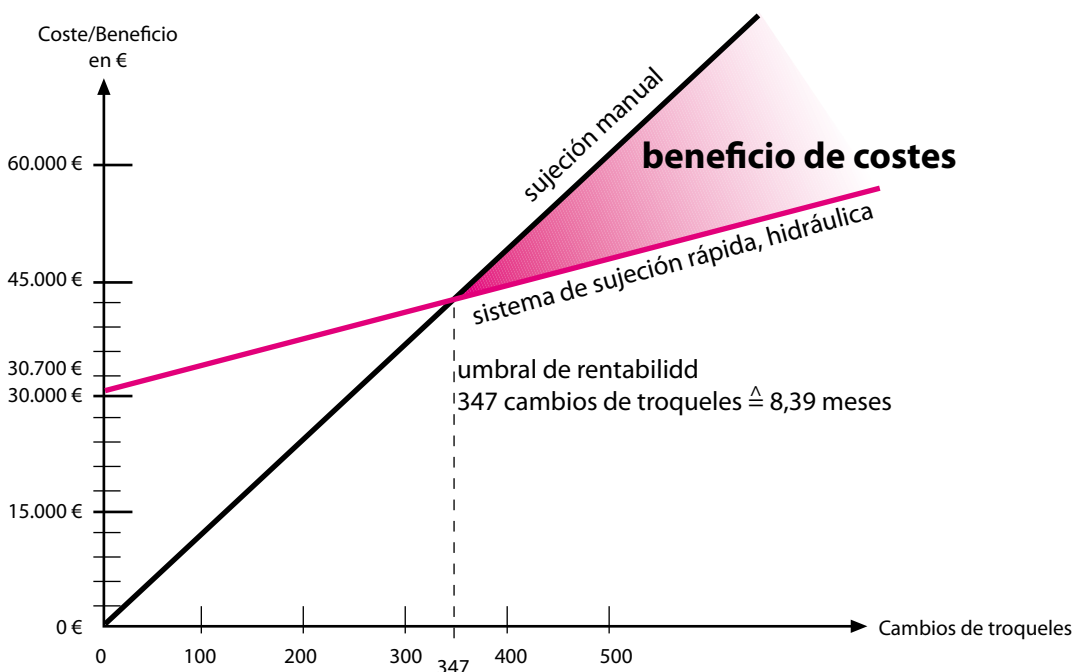
En esta fórmula se deben anotar los importes con las siguientes dimensiones:

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

Para el anterior ejemplo resulta el siguiente cálculo aproximativo:

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

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:

Todos los parámetros característicos según las directivas VDI 3267 hasta 3284. Denominaciones y símbolos según ISO 1219. Medidas en unidades del SI según DIN 1301. Medidas sin indicación de tolerancia según DIN 7168 media.

### Elementos de sujeción:

- Presión de servicio constante: ver hojas del catálogo  
 Temperatura ambiente: -10°C hasta 70°C (otras bajo demanda)  
 Posición de montaje: cualquiera, si no se especifica otra cosa  
 Velocidad de carrera: 0,01 - 0,25 m/s  
 Producción de aceite de fuga: 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

### Recomendación de aceite:

Temperatura aceite (°C)	Denominación 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 bajo 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.

### Uniones roscadas de tubos:

Según DIN 2353. Muñón roscado de forma B según DIN 3852 Hoja 2 (hermeticidad mediante arista obturadora). No utilizar productos obturadores adicionales como p. ej. cinta de teflón.

### Rosca de conexión:

Rosca Whitworth para tubos, rosca de forma X según DIN 3852 hoja 2 (para muñón roscado cilíndrico).

### Tuberías:

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

Ø exterior (mm)	Espesor (mm)	Presión aceite (bar)	Rosca
8	1,5	400	G ¼
8	2,0	500	G ¼
12	2,5	400	G ¾
12	3,0	500	G ¾
16	3,0	400	G ½

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 cuádruplo 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:

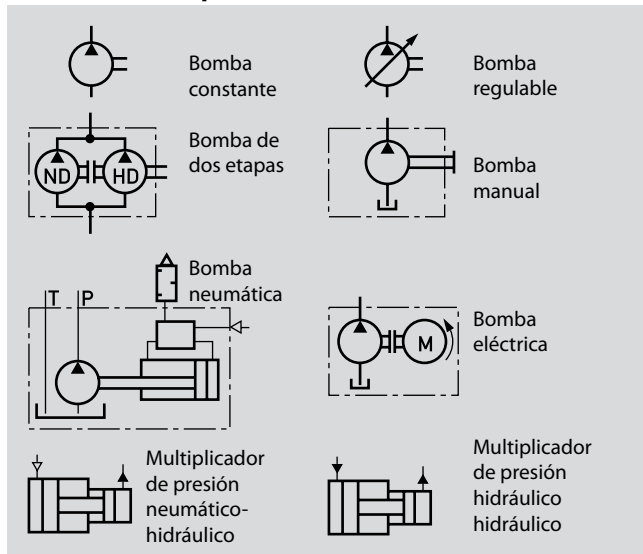
Antes de la puesta en servicio, léanse las Instrucciones de servicio. Utilizar sólo aceite limpio y nuevo. Purgar el aire del sistema completo haciendo funcionar la bomba a baja presión (a 20 bar) hasta que el aceite salga sin burbujas por el punto más alto (recircular). Las válvulas hidráulicas son 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:

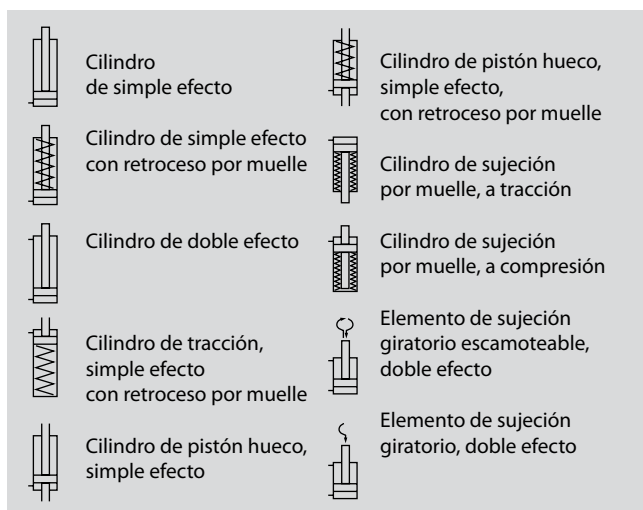
Debido a la fricción en las tuberías, racores, válvulas y cilindros, se necesita una presión de 1-2 bar para hacer circular el aceite. La fuerza elástica de los cilindros con retroceso por muelle está dimensionada para una presión dinámica máxima de 2 bar. Si los cilindros retroceden lentamente o no 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 (ver hojas del catálogo).

# Símbolos y denominaciones en los elementos de sujeción hidráulicos

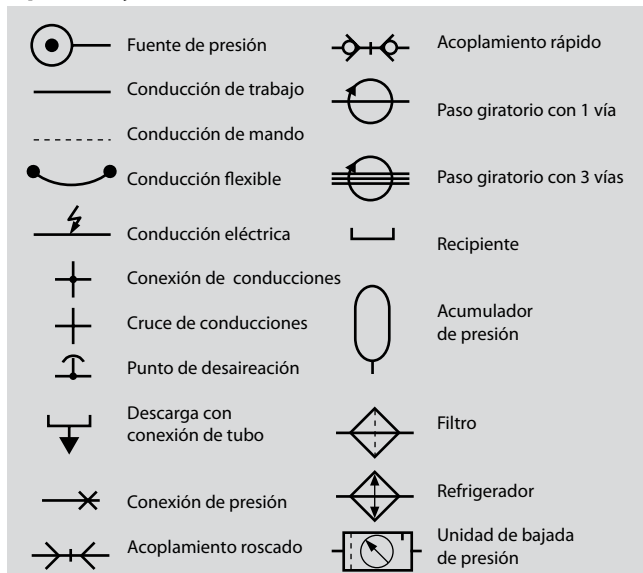
## Generadores de presión



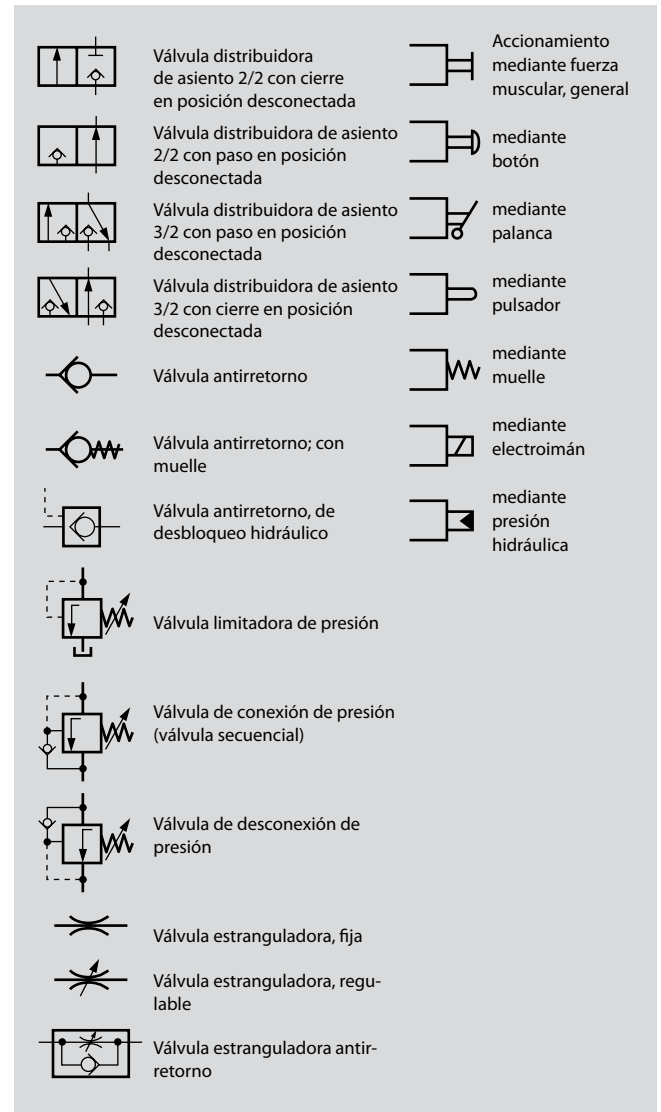
## Cilindros hidráulicos



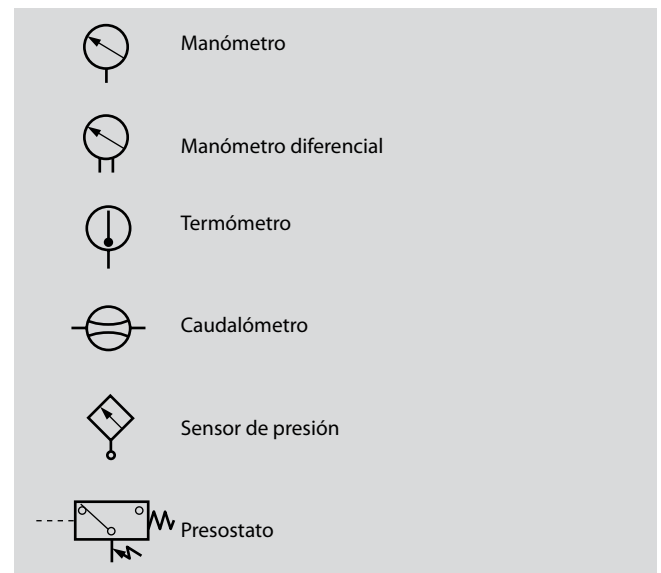
## Transmisión de energía, alimentación de aceite a presión y accesorios



## Válvulas



## Otros aparatos



Extraído de ISO 1219, DIN 24300



Las necesidades de seguridad están determinadas por los requisitos de seguridad y las tecnologías de fabricación. Según el actual estado de la técnica, los sistemas hidráulicos de sujeción de troqueles y moldes se pueden clasificar en 3 grados de seguridad.

### 1er grado de seguridad:

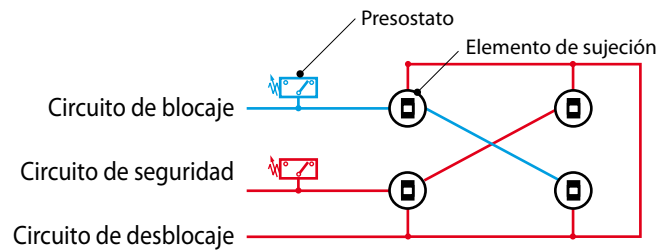
De aplicación preferente cuando se emplean troqueles, moldes, estampas etc. guiados por columnas.

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

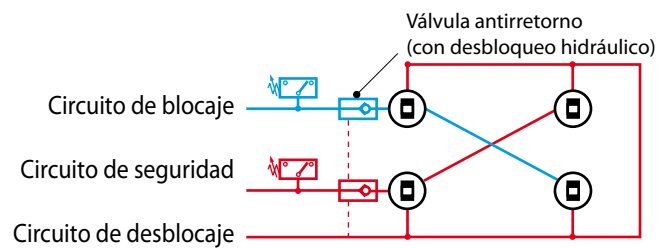
Si falla un circuito, el troquel superior o el inferior todavía están bloqueados con el 50% de la fuerza total de sujeción.



### 2º grado de seguridad:

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

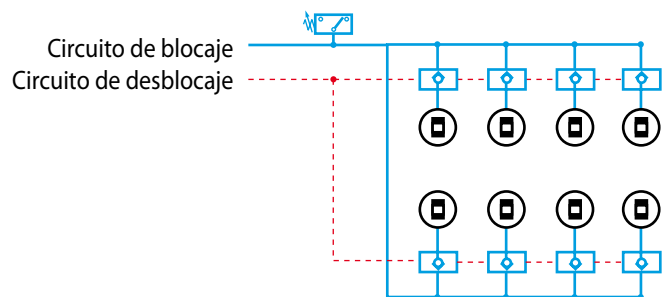
Una válvula antirretorno (que se puede desbloquear hidráulicamente) mantiene la presión en el circuito de sujeción y en el de seguridad, incluso cuando cae la presión en el resto del sistema.



### 3er grado de seguridad:

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

Todos los elementos de sujeción empleados están asegurados mediante válvulas antirretorno que se pueden desbloquear hidráulicamente. 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.

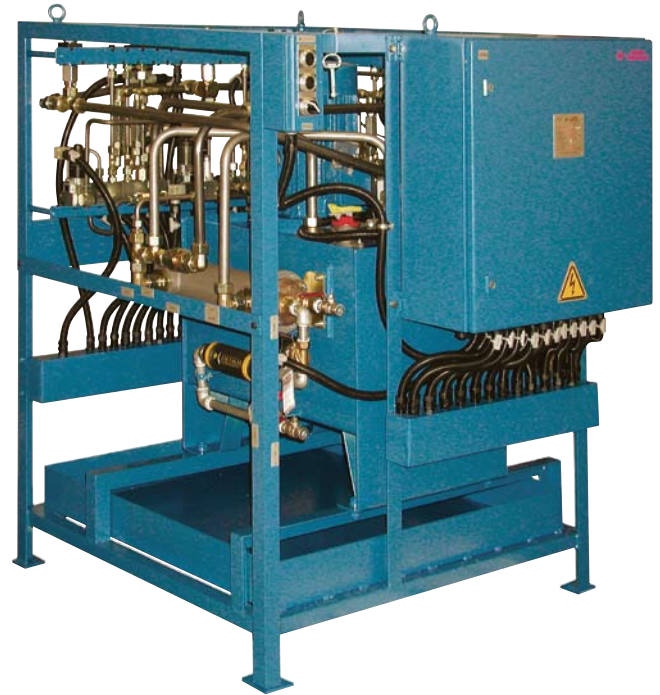




En las centrales hidráulicas de la hidráulica de sujeción, al contrario que en la hidráulica de movimiento, se requieren sólo pequeños volúmenes de aceite pero grandes presiones.

La central hidráulica está diseñada pues para el funcionamiento intermitente. Un presostato desconecta el motor cuando se alcanza la presión de servicio de 400 bar. Si la presión desciende por debajo de los 360 bar, el presostato conecta de nuevo el motor. Las válvulas utilizadas son válvulas de asiento. Con ello está garantizado que la pérdida de aceite de los diferentes circuitos queda reducida al mínimo. Los imanes de las válvulas están dimensionados para 100% de duración de conexión (ED) a 24 V de corriente continua y, en la mayoría de los casos, están sin corriente cuando los elementos de sujeción se encuentran en estado de bloqueo. De esta manera se logra, además de una larga vida útil, que se mantenga la fuerza de sujeción de los elementos de sujeción incluso en caso de fallo de corriente. El diseño de la central permite pequeños depósitos de aceite, ya que sólo se produce un reducido calentamiento del aceite. El balance energético es además muy favorable.

## “Soluciones individuales gracias al principio de fabricación modular”



Central hidráulica en bastidor para 3 prensas de forja:  
12 circuitos de sujeción con reducción de presión para compensación de la temperatura;  
alta presión 4,2 l/min, 400 bar;  
retorno de refrigeración 45 l/min, 10 bar.



Central hidráulica de la serie 7, 2,8 l/min., máx. 400 bar



Central hidráulica con 4,2 l/min, máx. 400 bar,  
lista para ser conectada y utilizada inmediatamente.

**En el Grupo de productos 7 se encuentran más informaciones técnicas sobre las centrales hidráulicas**



Formamos parte del grupo Römheld y participamos en numerosas sinergias, que resultan de la colaboración de las empresas tecnológicas especializadas. En esta agrupación nos orientamos de forma global y somos colaboradores de clientes industriales de muchos países en todo el mundo.

**Técnica de sujeción,  
técnica de montaje  
y de manejo,  
unidades lineales,  
centrales de presión**



### ROEMHELD

Römheld GmbH Friedrichshütte  
Römheldstraße 1-5 · D-35321 Laubach  
Tel.: +49 (0) 64 05 / 89-0 · Fax: +49 (0) 64 05 / 89-2 11  
E-Mail: info@roemheld.de  
www.roemheld.de

**Sistemas inteligentes  
de sujeción de punto cero**



### STARK

Stark Spannsysteme GmbH  
Kommingerstr. 48 · A-6840 Götzis  
Tel.: +43 (0) 55 23 / 6 47 39-0 · Fax: +43 (0) 55 23 / 6 47 39-7  
E-mail: verkauf@stark-inc.com  
www.stark-inc.com

**Sistemas de mesa  
circular innovadores**



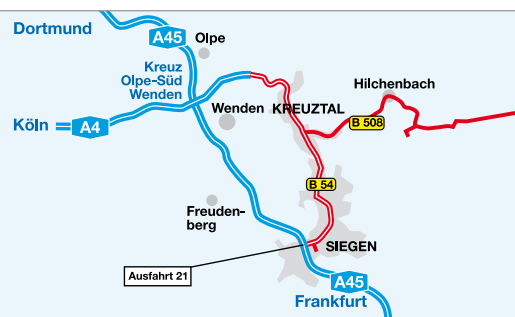
Fertigungstechnik Weißenfels GmbH  
Marie-Curie-Straße 6 · D-06667 Weißenfels  
Tel.: +49 (0) 34 43 / 8 90-0 · Fax: +49 (0) 34 43 / 8 90-1 12  
E-Mail: kontakt@ftw.info  
www.ftw.info

**Fundición gris y fundición  
nodular compleja y  
mecanizada**



### FRIEDRICHSHÜTTE

Friedrichshütte GmbH  
Friedrichshütte 11-13 · D-35321 Laubach  
Tel.: +49 (0) 64 05 / 8 26-2 91 · Fax: +49 (0) 64 05 / 8 26-2 60  
E-Mail: info@friedrichshuette.com  
www.friedrichshuette.com



**Sistemas de sujeción flexibles  
Tornillos portapiezas  
Técnica de sujeción de moldes,  
estampas y troqueles  
Técnica de sujeción magnética**



### HILMA

Hilma-Römheld GmbH  
Schützenstr. 74 · D-57271 Hilchenbach  
Tel.: +49 (0) 27 33 / 2 81-0 · Fax: +49 (0) 27 33 / 2 81-113  
E-Mail: info@hilma.de  
www.hilma.de