

# Imanes de retención / Imanes en bruto

Aplicación / tipos / estructura / material de los imanes / notas sobre manejo y seguridad

## Aplicación

Los imanes son elementos simples que ayudan a efectuar tareas de manera más sencilla, eficiente y fiable.

Si no está permitido taladrar para el montaje, por ejemplo, para evitar daños en la protección anticorrosión, si se desea una readaptación/instalación portátil o una fijación temporal, este grupo de productos ofrece una gran selección de imanes adecuados.

## Diseños

Hay siete tipos diferentes de imanes, clasificados según su forma y función:

Los imanes de botón y los imanes en U, así como los imanes de sujeción con forma de disco o cilíndrica forman el grupo más grande, junto con los tornillos con imán de sujeción. El nombre «imán de sujeción» se usa para los elementos utilizados para la fijación directa. Normalmente se usan imanes en bruto para el montaje de sistemas magnéticos específicos de una aplicación.

## Estructura

Aparte de los imanes de tipo botón/imanes en U y los imanes en bruto, son todos sistemas magnéticos. Debido a su estructura, solo tienen una superficie de contacto magnético. Las placas de retorno concentran toda la energía magnética en la superficie magnética y limitan el efecto espacial del campo magnético para evitar la magnetización del entorno.

## Materiales magnéticos

Entre los varios tipos, se puede elegir entre distintos materiales magnéticos. Para cumplir los requisitos específicos de la aplicación en la medida de lo posible, en la tabla siguiente se indican las características más importantes de los respectivos materiales magnéticos.

## Materiales del imán en comparación

Descripción	Ferrita dura (HF)	AINiCo (AN)	SmCo (SC)	NdFeB (ND)
<b>Fuerza magnética</b>	Alta	media	Alta	Muy alta
<b>Máxima temperatura de trabajo *</b>	≈ 200 °C	≈ 450 °C	≈ 200 °C	≈ 80 °C
<b>Fuerza adhesiva al calentarse</b>	inferior	constantemente buena	inferior	inferior
<b>Resistencia a la corrosión</b>	muy buena	muy buena	buena	niquelado - buena
<b>Hecho de</b>	Óxido de hierro	Aluminio, níquel, cobalto y hierro	Samario y cobalto	Neodimio, hierro y boro
<b>Método de fabricación</b>	Sinterización	Sinterización, fundido	Sinterización	Sinterización
<b>Características mecánicas</b>	muy duro, frágil	muy duro, duro	muy duro, frágil	muy duro, frágil
<b>Mecanización</b>	no es posible	corte por diamante, rectificado	no es posible	no es posible
<b>Capacidad de desimantación</b>	moderada, desimantando campos	fácil, desimantando campos	muy difícil, solo desimantando campos grandes	difícil, solo desimantando campos grandes
<b>Precio</b>	muy razonable	alto	muy alto	razonable

\* La temperatura máxima es solo un valor orientativo, porque también depende de las dimensiones del imán.

## Instrucciones de manejo y seguridad

Las fuerzas magnéticas de los imanes, en ocasiones elevadas, son una potencial fuente de peligros, ya que pueden atrapar o aplastar los dedos o la piel. Así pues, cuando se manipulan imanes y con el fin de evitar lesiones es necesario adoptar medidas de seguridad adecuadas, como por ejemplo la utilización de guantes de protección. También debe tenerse en cuenta que, dependiendo de su fuerza, los imanes pueden atraer otros imanes desde largas distancias y por lo tanto también pueden causar lesiones de este modo.

Si los imanes colisionan con fuerza, de sus bordes pueden saltar esquirlas y, en casos extremos, el imán puede romperse por completo. Los imanes especiales en bruto que no han sido sometidos a procesamiento pueden romperse si se manipulan de forma inadecuada.

Dado que pueden generar chispas, los imanes no deben instalarse nunca en atmósferas potencialmente explosivas.

Los campos magnéticos intensos pueden causar alteraciones o daños en los dispositivos eléctricos o electrónicos. Esto es aplicable a marcapasos, etc. Así pues, debe tenerse en cuenta la información del fabricante del dispositivo en lo relativo a la distancia de seguridad especificada.

Actualmente no se tiene constancia de que los campos magnéticos tengan efectos adversos en el cuerpo humano.

# Imanes de retención / Imanes en bruto

## Fuerza magnética / factores de influencia

### Fuerza magnética

La fuerza magnética que puede alcanzarse efectivamente no solo depende del tipo y el material del imán, sino que influyen también otros factores.

Factores de influencia																													
<p><b>Entrehierro</b></p> <p>Una holgura de aire o materiales no conductivos magnéticamente entre la pieza y el imán pueden tener un efecto aislante en el flujo magnético. La fuerza adhesiva se reduce dependiendo de la distancia.</p>	<p>Representación esquemática de la dependencia</p> <table border="1"> <caption>Datos del gráfico de dependencia</caption> <thead> <tr> <th>Holgura de aire (mm)</th> <th>Fuerza magnética (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>100</td></tr> <tr><td>0,1</td><td>80</td></tr> <tr><td>0,2</td><td>60</td></tr> <tr><td>0,3</td><td>45</td></tr> <tr><td>0,4</td><td>35</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>28</td></tr> <tr><td>0,6</td><td>22</td></tr> </tbody> </table>	Holgura de aire (mm)	Fuerza magnética (%)	0	100	0,1	80	0,2	60	0,3	45	0,4	35	0,5	28	0,6	22												
Holgura de aire (mm)	Fuerza magnética (%)																												
0	100																												
0,1	80																												
0,2	60																												
0,3	45																												
0,4	35																												
0,5	28																												
0,6	22																												
<p><b>Espesor de la pieza de trabajo</b></p> <p>Debe mantenerse un espesor mínimo de la pieza de trabajo a fin de no limitar el flujo magnético y, por consiguiente, la fuerza adhesiva.</p>																													
<p><b>Material</b></p> <p>Los materiales de acero y hierro con bajo contenido de carbono y aleaciones favorecen el flujo magnético. También las piezas no endurecidas conducen mejor el flujo magnético, que permite mayores fuerzas magnéticas.</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>100%</td> <td>Acero puro técnico</td> <td>86%</td> <td>C60, X6Cr17</td> </tr> <tr> <td>95%</td> <td>St37, C15</td> <td>84%</td> <td>42CrMo4</td> </tr> <tr> <td>94%</td> <td>St44-2, 34CrNiMo6</td> <td>75%</td> <td>St50</td> </tr> <tr> <td>93%</td> <td>St52-3</td> <td>72%</td> <td>X155CrMo12</td> </tr> <tr> <td>92%</td> <td>90MnV8</td> <td>65%</td> <td>X210CrW12</td> </tr> <tr> <td>90%</td> <td>C45</td> <td>50%</td> <td>20MnCr5</td> </tr> <tr> <td>87%</td> <td>Ck45</td> <td>30%</td> <td>GG</td> </tr> </tbody> </table>	100%	Acero puro técnico	86%	C60, X6Cr17	95%	St37, C15	84%	42CrMo4	94%	St44-2, 34CrNiMo6	75%	St50	93%	St52-3	72%	X155CrMo12	92%	90MnV8	65%	X210CrW12	90%	C45	50%	20MnCr5	87%	Ck45	30%	GG
100%	Acero puro técnico	86%	C60, X6Cr17																										
95%	St37, C15	84%	42CrMo4																										
94%	St44-2, 34CrNiMo6	75%	St50																										
93%	St52-3	72%	X155CrMo12																										
92%	90MnV8	65%	X210CrW12																										
90%	C45	50%	20MnCr5																										
87%	Ck45	30%	GG																										
<p><b>Superficie de la pieza de trabajo</b></p> <p>La rugosidad o irregularidad excesivas tienen el mismo efecto que un entrehierro. Reducen la fuerza adhesiva.</p>																													
<p><b>Fuerza de desplazamiento</b></p> <p>La fuerza de desplazamiento corresponde a la fuerza de fricción y depende del coeficiente de fricción entre el imán y la pieza de trabajo, así como de la fuerza adhesiva del imán.</p> <p>Debido a su coeficiente de fricción más alto, los sistemas magnéticos cauchutados presentan una mayor fuerza de desplazamiento.</p>																													

Las fuerzas magnéticas nominales indicadas en las tablas en las páginas de la serie son los valores mínimos, los cuales se obtienen a temperatura ambiente, mediante tracción vertical y en pleno contacto superficial del imán con piezas de trabajo de acero bajo en carbono y un espesor mínimo de 10 mm.

