

# Indicación técnica de los acoplamientos de árboles



Los acoplamientos de árboles conectan dos árboles y transmiten los movimientos y pares de giro de un eje impulsor a un eje impulsado. Los ejes se acoplan mediante un acoplamiento de árbol rígido o elástico.

Los acoplamientos de árbol se utilizan en las más diversas áreas y versiones: desde el simple accionamiento en máquinas herramienta, de embalaje y envasadoras o textiles, hasta los complejos accionamientos de posicionamiento en la técnica de regulación y control. Se dividen entonces en todas áreas de funcionamiento. Por un lado se trata de aplicaciones en que la transmisión del par de torsión y la potencia son lo primordial, como p. ej. en bombas, sistemas transportadores y agitadores. Por otro lado tenemos aplicaciones para el control del movimiento y la posición, que deben transmitir los movimientos de giro de forma precisa y en la posición exacta, como p. ej. en los motores paso a paso para los ejes lineales.

Los acoplamientos de árbol prácticamente no requieren mantenimiento. Únicamente en los acoplamiento de garras de elastómero, las estrellas de acoplamiento fabricadas de poliuretano están sometidas a un desgaste en función del tiempo y la carga. No obstante, las estrellas de acoplamiento se cambian con facilidad, sin tener que sustituir el acoplamiento al completo. Los tipos de acoplamiento con cubos de sujeción extraíbles han demostrado ser especialmente ventajosos desde el punto de vista del servicio.

La conexión árbol-cubo no positiva garantiza una transmisión del momento de torsión segura y sin juego, también sin necesidad de un chavetero adicional. Los bajos momentos de inercia y una alta calidad de equilibrado garantizan un comportamiento dinámico excelente, incluso con altas revoluciones.

## Desplazamiento del árbol

Los árboles que se van a unir suelen tener, por lo general, tolerancias de fabricación y de montaje, lo que se traduce en errores de alineación. Si estos errores de alineación no se tienen en cuenta, pueden producirse daños prematuros de cojinetes o del árbol, así como generarse un gran ruido al funcionar.

Los acoplamientos de árbol de norelem son capaces de compensar, dentro de unos límites determinados, un desplazamiento tanto axial como radial del árbol, así como una desalineación angular. Esto no va en perjuicio de la ausencia de juego de los acoplamientos y se generan unas reducidas fuerzas de retorno en la zona del cojinete.

Clases de desalineación			
Desalineación radial (lateral) $\Delta r$		Desalineación axial $\Delta a$	
		Desalineación angular (en ángulo) $\Delta w$	
Las clases de desalineación solo se pueden usar individualmente o, si se generan a la vez, únicamente en parte.			
$\sum \left[ \frac{\Delta r}{\Delta r_n} * 100\% * \frac{\Delta a}{\Delta a_n} * 100\% + \frac{\Delta w}{\Delta w_n} * 100\% \right] < 100\%$			
$\Delta a$	Desalineación axial (estado instalado)	$\Delta a_n$	Máxima desalineación axial admisible (valor, ver la hoja de datos)
$\Delta r$	Desalineación radial (estado instalado)	$\Delta r_n$	Máxima desalineación radial admisible (valor, ver la hoja de datos)
$\Delta w$	Desalineación angular (estado instalado)	$\Delta w_n$	Máxima desalineación angular admisible (valor, ver la hoja de datos)

En los acoplamientos rígidos, no es posible compensar los errores de alineación en el árbol. Por eso solo deben utilizarse árboles con una alineación exacta. Los impactos y vibraciones se transmiten sin amortiguar.

## Dimensionamiento e indicaciones del par de torsión

Al elegir el acoplamiento, hay que tener en cuenta el par de torsión máximo que se va a transmitir (el momento de torsión máximo) y las revoluciones máximas posibles. Los valores de par de torsión se indican como par nominal. El acoplamiento debe dimensionarse de tal modo que el momento de torsión máximo no se exceda en ningún estado de servicio.

El par nominal es el valor para la carga continua permitida que puede ser transmitido en funcionamiento continuo bajo condiciones óptimas. Este valor se puede exceder durante breves intervalos hasta el momento de torsión máximo admisible. Esto se aplica sobre todo a los servomotores porque aquí los momentos de aceleración y de retardo pueden superar considerablemente el par nominal. En los casos límite debe siempre seleccionarse un acoplamiento que esté diseñado para un momento de torsión mayor.

Los acoplamientos deben diseñarse en la mayoría de los casos conforme al momento pico máximo que se vaya a transmitir con regularidad. Como base de cálculo se utiliza el momento máximo del motor ( $M_{\max}$ ).

$M_N \geq 1,5 * M_{\max} \quad [\text{Nm}]$	$M_n \triangleq$ par de torsión nominal del acoplamiento [Nm]
	$M_{\max} \triangleq$ par máximo del motor [Nm]

Para un dimensionamiento preciso deben tener en cuenta, entre otros factores, el coeficiente de reducción para las cargas de impacto (1,0 - 2,5), la frecuencia de arranque (1,0 - 1,6) y la influencia de la temperatura (1,0 - 2,2).

## Tolerancia de ajuste

Los acoplamientos tienen de serie un ajuste H7. La tolerancia de ajuste recomendada entre los pivotes del árbol y el orificio del acoplamiento debe estar entre 0,02 mm y 0,05 mm (p. ej. H7/j6).

Otros ajustes y chaveteros según DIN 6885 se pueden suministrar a petición.

Los acoplamientos rígidos tienen un orificio con una tolerancia de +0,05 mm.

## Montaje

Los acoplamientos de varias partes se suministran en piezas individuales. Antes del montaje hay que comprobar todas las medidas de conexión del árbol y el desplazamiento del árbol. Los valores deben encontrarse dentro de los valores indicados en la tabla. Durante el montaje, se permite exceder el triple los valores admisibles de desplazamiento del árbol.

Limpiar las piezas que se van a unir. Después de la limpieza, aceitar ligeramente los orificios del acoplamiento y los pivotes del árbol (está prohibido utilizar aceites y grasas con disulfuro de molibdeno u otros aditivos para alta presión, así como pastas de grasa deslizante).

En los acoplamientos con cono de apriete, los tornillos tensores deben apretarse con el par de apriete especificado, uniformemente y en cruz en varias vueltas. En los acoplamientos con cubo de sujeción, cubo de sujeción extraíble y tornillos prisioneros, los tornillos tensores se aprietan primero de un lado con el par de apriete especificado. Cuando ya se ha apretado un lado, el acoplamiento se gira unas cuantas vueltas, para que el lado aún suelto se alinee sin fuerzas axiales adicionales. Después se aprieta el segundo lado.

## Vista general

			
	<b>Acoplamientos con fuelle metálico</b>	<b>Acoplamientos de barras</b>	<b>Acoplamientos de garras de elastómero</b>
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Absolutamente sin juego</li> <li>– Resistencia a la torsión muy elevada</li> <li>– Transmisión exacta del ángulo de giro</li> <li>– Momento de inercia reducido</li> <li>– Versión totalmente metálica</li> <li>– Mínima fuerza de retorno sobre la zona del cojinete</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Absolutamente sin juego</li> <li>– Forma constructiva compacta</li> <li>– Máxima resistencia a la torsión</li> <li>– Transmisión exacta del ángulo de giro</li> <li>– Elevada resistencia a la temperatura</li> <li>– Marcha absolutamente sincronizada</li> <li>– Versión totalmente metálica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sin juego, mediante fijación previa de la estrella de acoplamiento en las garras</li> <li>– Amortiguador de vibraciones</li> <li>– Insertable (posibilidad de montaje ciego)</li> </ul>
<b>Elemento de conexión o compensación</b>	– Fuelle de metal de acero inoxidable	– Versión totalmente metálica con estructura ranurada	– Estrella de acoplamiento de elastómero en diversos grados de dureza Shore
<b>Material del cubo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aluminio</li> <li>– Acero inoxidable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aluminio</li> <li>– Acero inoxidable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aluminio</li> <li>– Acero inoxidable</li> </ul>
<b>Apriete del cubo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubo de sujeción</li> <li>- Cubo de sujeción extraíble</li> <li>- Tornillos prisioneros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubo de sujeción</li> <li>- Cubo de sujeción extraíble</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubo de sujeción</li> <li>- Cubo de sujeción extraíble</li> <li>- Tornillos prisioneros</li> <li>- Cono de apriete</li> </ul>
<b>Rango de temperatura</b>	De -30 °C a +120 °C	De -50 °C a +150 °C	De -50 °C a +90 °C
<b>Rango máx. de revoluciones</b>	15.000 1/min	10.000 1/min	47.500 1/min



Acoplamiento con fuelle metálico										
Grupo	Imagen	Material del cubo	Apriete del cubo	Par nominal (Nm)	Ø del árbol (mm)	Revoluciones máx. (1/min)	sin juego	Compensación del árbol		
								Axial	Radial	Angular
<b>K1882</b> Acoplamiento con fuelle metálico		Aluminio	Cubo de sujeción	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
<b>K1883</b> Acoplamiento con fuelle metálico		Acero inoxidable	Cubo de sujeción	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
<b>K1884</b> Acoplamiento con fuelle metálico, forma constructiva corta		Aluminio	Cubo de sujeción	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
<b>K1885</b> Acoplamiento con fuelle metálico, forma constructiva corta para elevados momentos de torsión		Aluminio	Cubo de sujeción	10 - 1.500	6 - 70	15.000	✓	✓	✓	✓
<b>K1886</b> Acoplamiento con fuelle metálico		Aluminio	Cubo de sujeción extraíble	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
<b>K1887</b> Acoplamiento con fuelle metálico, forma constructiva corta		Aluminio	Cubo de sujeción extraíble	18 - 500	10 - 70	12.800	✓	✓	✓	✓
<b>K1878</b> Acoplamiento con fuelle metálico en miniatura		Aluminio	Tornillo de sujeción	0,5 - 10	3 - 24	15.000	✓	✓	✓	✓
<b>K1879</b> Acoplamiento con fuelle metálico en miniatura		Aluminio	Cubo de sujeción	0,5 - 10	3 - 25	15.000	✓	✓	✓	✓
<b>K1880</b> Acoplamiento con fuelle metálico en miniatura		Acero inoxidable	Cubo de sujeción	0,5 - 10	3 - 25	15.000	✓	✓	✓	✓
<b>K1881</b> Acoplamiento con fuelle metálico en miniatura		Aluminio	Cubo de sujeción extraíble	0,5 - 10	3 - 25	15.000	✓	✓	✓	✓

Acoplamiento de barras										
Grupo	Imagen	Material del cubo	Apriete del cubo	Par nominal (Nm)	Ø del árbol (mm)	Revoluciones máx. (1/min)	sin juego	Compensación del árbol		
								Axial	Radial	Angular
<b>K2037</b> Acoplamiento de barras		Aluminio	Cubo de sujeción	3 - 130	3 - 35	10.000	✓	✓	✓	✓
<b>K2038</b> Acoplamiento de barras		Acero inoxidable	Cubo de sujeción	6 - 190	3 - 35	10.000	✓	✓	✓	✓
<b>K2039</b> Acoplamiento de barras		Aluminio	Cubo de sujeción extraíble	7 - 130	6 - 35	8000	✓	✓	✓	✓
<b>K2040</b> Acoplamiento de barras		Aluminio	Cubo de sujeción extraíble	16 - 190	26 - 35	8.000	✓	✓	✓	✓

Acoplamiento de garras de elastómero										
Grupo	Imagen	Material del cubo	Apriete del cubo	Par nominal (Nm)	Ø del árbol (mm)	Revoluciones máx. (1/min)	sin juego	Compensación del árbol		
								Axial	Radial	Angular
<b>K1888</b> Acoplamiento de garras de elastómero		Aluminio	Cono de apriete	8 - 1050	6 - 60	25.000	✓	✓	✓	✓
<b>K1889</b> Acoplamiento de garras de elastómero		Aluminio	Cubo de sujeción	0,7 - 525	4 - 57	27.000	✓	✓	✓	✓
<b>K1890</b> Acoplamiento de garras de elastómero		Acero inoxidable	Cubo de sujeción	4 - 450	4 - 50	13.000	✓	✓	✓	✓
<b>K1891</b> Acoplamiento de garras de elastómero, forma constructiva corta		Aluminio	Cubo de sujeción	0,7 - 525	3 - 57	27.000	✓	✓	✓	✓
<b>K1892</b> Acoplamiento de garras de elastómero		Aluminio	Cubo de sujeción extraíble	4 - 525	4 - 57	13.000	✓	✓	✓	✓
<b>K1893</b> Acoplamiento de garras de elastómero, forma constructiva corta		Aluminio	Cubo de sujeción extraíble	4 - 525	4 - 57	13.000	✓	✓	✓	✓
<b>K1894</b> Acoplamiento de garras de elastómero		Aluminio	Tornillo de sujeción	0,7 - 525	2 - 60	47.500	✓	✓	✓	✓
<b>K1895</b> Acoplamiento de garras de elastómero		Acero inoxidable	Tornillo de sujeción	4 - 450	6 - 55	16.000	✓	✓	✓	✓

Acoplamiento rígidos										
Grupo	Imagen	Material del cubo	Apriete del cubo	Par nominal (Nm)	Ø del árbol (mm)	Revoluciones máx. (1/min)	sin juego	Compensación del árbol		
								Axial	Radial	Angular
K2064 Acoplamiento rígidos		Acero	Ranurado	50 - 2.250	8 - 50	4.000	✓			
K2064 Acoplamiento rígidos		Acero inoxidable	Ranurado	16 - 688	8 - 50	4.000	✓			
K2065 Acoplamiento rígidos		Acero	Dividido	50 - 2250	8 - 50	4.000	✓			
K2065 Acoplamiento rígidos		Acero inoxidable	Dividido	16 - 688	8 - 50	4000	✓			