

# Probados un millón de veces Acoplamientos hidráulicos con llenado constante



# Concepto de Foettinger: diseño y funcionalidad

El acoplamiento hidráulico de Voith es un acoplamiento hidrodinámico que está basado en el concepto de Foettinger. Los componentes principales son dos ruedas con alabes, una rueda de bomba y una rueda de turbina, así como un armazón exterior. Las dos ruedas se colocan en una posición relativa respecto de la otra. La transmisión de potencia se consigue con un mínimo desgaste mecánico y no existe contacto mecánico entre los componentes que transmiten la potencia.



---

## Principio del sistema hidrodinámico de transmisión de potencia



El acoplamiento funciona con una cantidad constante de fluido de operación, que suele ser aceite mineral. Pueden crearse diseños para funcionamiento con agua, previa petición. El par transmitido por el motor de accionamiento es convertido en energía cinética del fluido de operación en la rueda bomba donde se conecta el motor. En la rueda de la turbina, esta energía cinética se convierte de nuevo en energía mecánica. Existen tres modos de funcionamiento definidos:

### Detención/Parada

La totalidad del fluido de operación que se encuentra en el acoplamiento no circula.

### Arranque

Cuando la velocidad aumenta, el fluido de operación en el circuito de servicio se acelera mediante la rueda de la bomba.

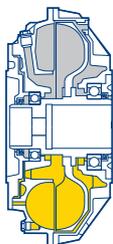
El flujo de circulación creado de esta forma es confrontado por la rueda turbina, provocando el movimiento de esta última. El desarrollo del par se determina por medio de la curva característica del acoplamiento, mientras que las características de arranque pueden modificarse con una disposición apropiada de las cámaras de compensación (cámara de retardo, cámara anular)

### Operación nominal

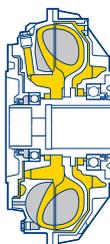
La baja diferencia de velocidad entre la rueda de la turbina y de la bomba (el denominado deslizamiento nominal) hace que la condición del flujo en el acoplamiento sea estacionario. Solo se transmite el par requerido por la máquina accionada.

---

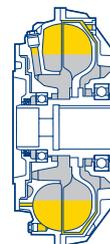
### Detención/Parada



### Arranque



### Operación nominal



# Acoplamiento hidráulico de Voith: probados un millón de veces

Como socio experto para las tareas difíciles en la transmisión de potencia, Voith cumple los requisitos cada vez más exigentes del sector y convence a través de un rendimiento innovador. Los acoplamiento hidráulico de Voith con llenado constante (turboacoplamiento) se utilizan con motores eléctricos en una amplia variedad de aplicaciones, especialmente cuando se requiere alta potencia, economía y fiabilidad.

El acoplamiento hidráulico de Voith con sus ventajas hidrodinámicas inherentes ha generado millones de ventas en todo el mundo:

- Aceleración fluida de las masas más grandes.
- Adecuado para motores jaula de ardilla.
- Arranque y aceleración del motor sin carga.
- No se requieren modificaciones del motor.
- Limitación del par durante el arranque.
- Amortiguación de golpes efectiva.
- Protección de sobrecarga para el motor y la máquina accionada.
- Compensación de carga para accionamientos con varios motores.

1 Rotopala en una mina de lignito con foso abierto, República Checa

2 Cinta transportadora y apiladora/rastrillo en un terminal de carbón, Sudáfrica

3 Transportadora con blindaje delantero en una mina subterránea de carbón, China



## Aplicaciones

### Manejo de material y transporte

- Cintas transportadoras
- Elevadores de rueda de álabes
- Transportadoras de cadena
- Apiladoras y recuperadores
- Dispositivos de carga para puertos

### Industria química

- Centrifugadoras
- Bombas
- Ventiladores
- Mezcladoras

### Minería: foso abierto y subterráneo

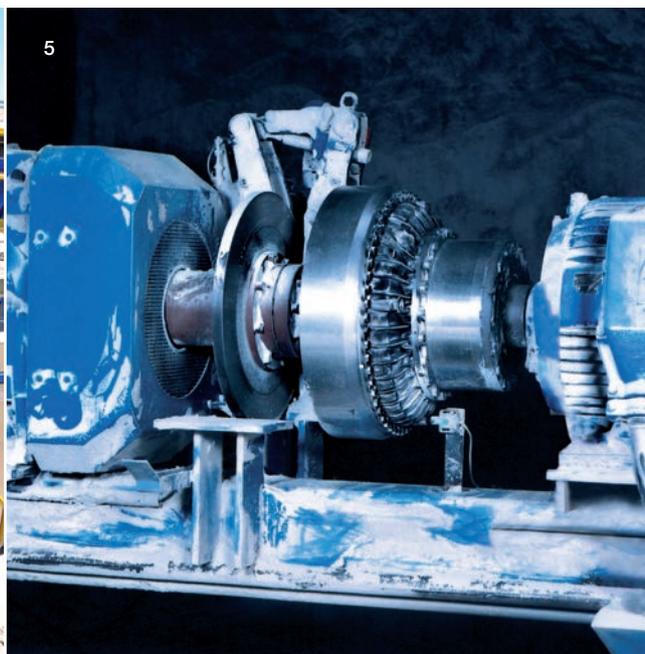
- Transportadoras con blindaje delantero
- Cargadoras de etapa
- Cintas transportadoras
- Perforadoras de túneles
- Rotopalas
- Bombas
- Chancadores
- Molinos

### Máquinas de procesamiento mineral

- Chancadores
- Trituradoras
- Molinos

4 Cinta transportadora con acoplamiento TVVS en una mina de cobre con foso abierto, Chile

5 Cinta transportadora con acoplamiento TVVS en una mina subterránea de potasa, Alemania



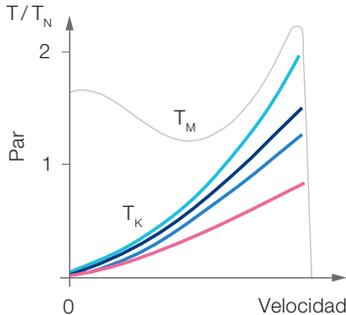
# Un acoplamiento adecuado para cada accionamiento

Los factores fundamentales de diseño de un acoplamiento hidráulico son la potencia y la velocidad del motor. Después de definir la potencia nominal y la velocidad nominal necesarias, el diagrama que aparece a la derecha permite determinar el tamaño adecuado del acoplamiento.

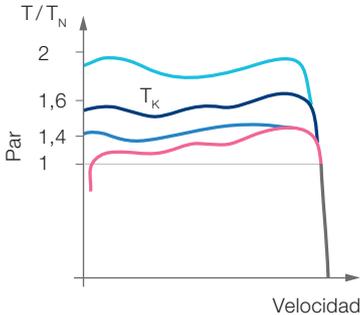
Las distintas condiciones requieren procedimientos de arranque diferentes (curva característica) para el acoplamiento. Los criterios más importantes en este sentido son el momento de inercia de la masa, la limitación de par y la frecuencia de los arranques.

## Curvas características

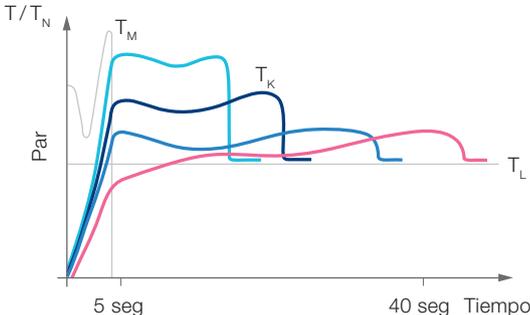
Aceleración del motor



Máquina accionada en aceleración



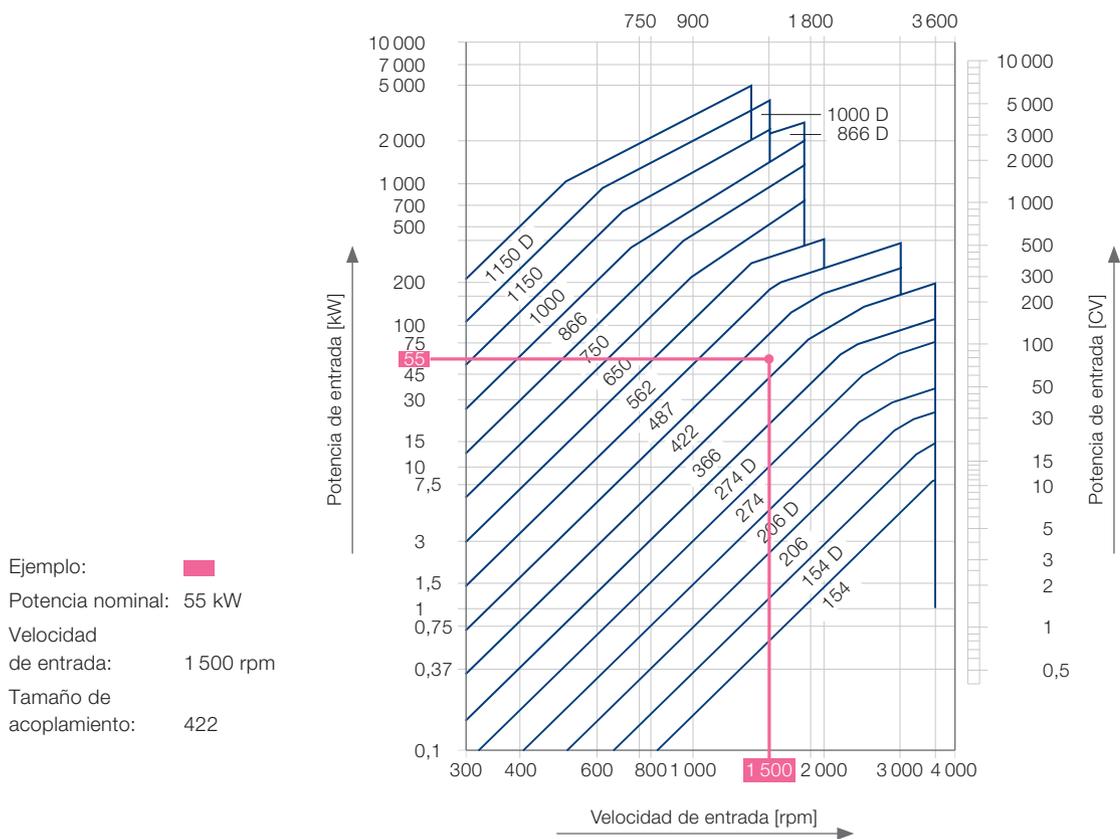
Comportamiento de tiempo / par



En la tabla siguiente pueden compararse los comportamientos de arranque de los distintos tipos de acoplamientos.

— Tipo T	$T_M$ : Par del motor
— Tipo TV	$T_L$ : Par de carga
— Tipo TWV	$T_K$ : Par de acoplamiento
— Tipo TWVS	$T_N$ : Par nominal
	J: Momento de inercia
	$T_L$ : Const.
	J: Const.

## Diagrama de rendimiento



# Versión básica

## Acoplamientos hidráulicos de tipo T y DT

El acoplamiento hidráulico de tipo T es la versión básica de los acoplamientos con llenado constante, y están formados por una rueda de bomba, una rueda de turbina y un armazón exterior. La incorporación de otros componentes en esta configuración básica ha permitido crear una gama amplia de opciones.

El acoplamiento hidráulico suele montarse en el eje de la máquina o en el eje de la caja de transmisión que debe accionarse (accionamiento de la rueda exterior). Para poder compensar las ligeras imprecisiones de la instalación, se utiliza un acoplamiento de conexión flexible para unir el acoplamiento y el eje de entrada. La utilización de este tipo de acoplamiento hidráulico se recomienda cuando se necesita

amortiguación de vibración y protección de sobrecarga para el motor y la máquina accionada. Además, también pueden usarse para sistemas más sencillos en el rango de rendimiento inferior. El acoplamiento de tipo DT tiene dos circuitos de trabajo coaxiales que funcionan en paralelo. Utilizando un doble circuito, la salida del acoplamiento del mismo tamaño puede duplicarse de forma efectiva.

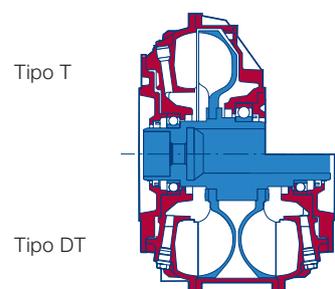
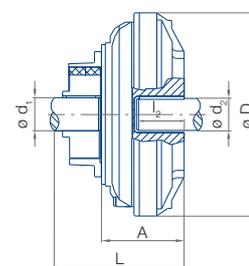
### Aplicaciones

- Rotopaldas
- Elevadores de capacho
- Máquinas mezcladoras, amasadoras y agitadoras

### Dimensiones

Tamaño	Tipos	A	D	L	d <sub>1</sub> máx.	d <sub>2</sub> máx.	l <sub>1</sub> máx.	Peso <sup>1)</sup>
				[mm]				[kg]
154	T	80	190	143	32	28	60	4
154	DT	102	190	165	32	28	80	5
206	T	97	248	183	42	42	80	10
206	DT	137	248	223	42	42	114	13,4
274	T	135	328	202	70	55	90	27
274	DT	175	328	242	70	55	125	32
366	T	198	424	276	90	65	120	44
422	T	218	470	320	100	80	135	68
487	T	246	556	352	120	90	155	102
562	T	269	634	385	130	110	170	146
650	T	317	740	469	140	120	200	240
750	T	366	846	529	150	135	240	358
866	T	421	978	610	160	150	265	573
1 000	T	441	1 118	651	180	160	280	850
1 150	T	505	1 295	715	180	180	320	1 110
1 150	DT	830	1 295	1 040	180	180	350	1 806

<sup>1)</sup> Peso con acoplamiento de conexión y llenado de aceite máx.



# Partida suave

## Acoplamientos hidráulicos de tipo TV y TVV

La versión “TV” cuenta con una “cámara de retardo” que se conecta mediante flange a la rueda exterior del acoplamiento. En el estado de detención, una porción del fluido de operación permanece en esta cámara para reducir el volumen en el circuito de servicio.

Gracias a ello, en el arranque del motor solo se transmite un par reducido del acoplamiento y, al mismo tiempo, se proporciona un arranque del motor sin carga. Después de acelerar el motor, el fluido de operación fluye desde la cámara de retardo hasta el circuito de servicio, el cual acelera de forma uniforme la máquina accionada hasta su velocidad de funcionamiento. Además, si la aplicación lo requiere, la cámara de retardo puede ampliarse todavía más (tipo TVV). Este último tipo aumenta sus efectos y

reduce todavía más el par del acoplamiento en el arranque del motor, además de proporcionar un arranque más prolongado y suave de la máquina accionada. En algunos casos, la función de la cámara de retardo puede mejorarse a través de válvulas de control centrífugo (tipo TVF) o válvulas de llenado hidrodinámico (tipo TVY).

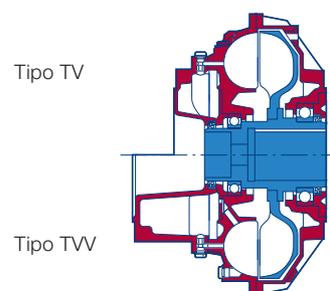
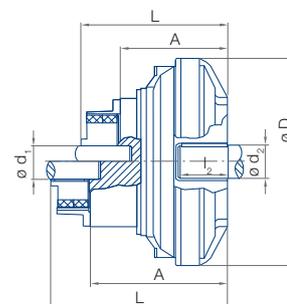
### Aplicaciones

- Cintas transportadoras
- Centrifugadoras, decantadoras
- Molinos giratorios
- Máquinas de alta inercia
- Chancadores

### Dimensiones

Tamaño	Tipos	A	D	L	d <sub>1</sub> máx.	d <sub>2</sub> máx.	l <sub>1</sub> máx.	Peso <sup>1)</sup>
				[mm]				[kg]
274	TV	172	328	239	70	55	125	30
274	TVV	204	328	260	42	55	90	28
274	DTV	244	328	300	42	55	125	34
366	TV	225	424	303	90	65	120	46
366	TVV	296	424	374	90	65	120	49
422	TV	257	470	359	100	80	135	71
422	TVV	335	470	437	100	80	135	75
487	TV	297	556	403	120	90	155	106
487	TVV	382	556	488	120	90	155	114
562	TV	333	634	449	130	110	170	153
562	TVV	428	634	544	130	110	170	162
650	TV	384	740	536	140	120	200	249
650	TVV	494	740	646	140	120	200	264
750	TV	440	846	603	150	135	240	373
750	TVV	567	846	730	150	135	240	393
866	TV	493	978	682	160	150	265	575
866	TVV	641	978	830	160	150	265	609
1 000	TV	547	1 118	757	180	160	280	875
1 000	TVV	686	1 118	896	180	160	280	919
1 150	TV	670	1 295	880	180	180	320	1 219
1 150	TVV	883	1 295	1 093	180	180	320	1 310
1 150	DTV	1 208	1 295	1 418	180	180	350	1 996

<sup>1)</sup> Peso con acoplamiento de conexión y llenado de aceite máx.



# La versión innovadora Acoplamiento hidráulico de tipo TVVS

La configuración de tipo TVVS es un desarrollo innovador de Voith que combina una cámara de retardo anular y una cámara de retardo ampliada. La cámara adicional en el armazón del acoplamiento permite reducir el par de arranque en mayor medida. Durante las rotaciones iniciales del procedimiento de arranque, las fuerzas centrífugas normalmente hacen que la cámara exterior del acoplamiento se llene por completo con fluido de operación procedente del circuito de servicio.

En comparación con los acoplamientos sin cámara anular, el procedimiento de llenado del circuito de servicio de un acoplamiento TVVS es considerablemente menor. Esto hace que el par transmitido durante el arranque del motor también

se reduzca. El incremento del par sigue de forma gradual al vaciado del fluido desde la cámara de retardo hacia el circuito de trabajo. El procedimiento de arranque puede adaptarse a los requisitos de la aplicación utilizando los diámetros ajustables de las toberas. Este nuevo concepto para acoplamientos se diseñó originariamente para accionamientos de cintas transportadoras. Gracias a la acumulación gradual de par, se puede realizar una adaptación automática a las condiciones de carga de la correa.

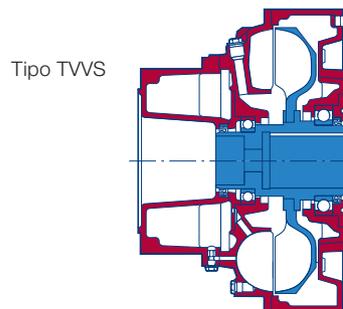
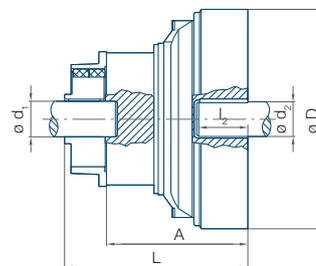
## Aplicaciones

- Cintas transportadoras
- Máquinas de alta inercia

## Dimensiones

Tamaño	Tipos	A	D	L	d <sub>1</sub> máx.	d <sub>2</sub> máx.	l <sub>1</sub> máx.	Peso <sup>1)</sup>
				[mm]				[kg]
422	TVVS	335	470	437	100	80	135	83
487	TVVS	382	556	488	120	90	155	128
562	TVVS	428	660	544	130	110	170	185
650	TVVS	494	761	646	140	120	200	301
750	TVVS	567	877	730	150	135	240	454
866	TVVS	641	1 017	830	160	150	265	696
1000	TVVS	686	1 165	896	180	160	280	1 010
1150	TVVS	883	1 340	1 093	180	180	320	1 478

<sup>1)</sup> Peso con acoplamiento de conexión y llenado de aceite máx.



# Para accionamientos de polea

## Acoplamientos hidráulicos de tipo TRI y TVRI

La polea de correa plana o correa trapezoidal que se monta en la tapa del rodamiento permite acomodar distintas razones de transmisión. Si es necesario, la polea puede cambiarse fácilmente.

Los acoplamientos hidráulicos de tipo TRI y TVRI suelen instalarse en el eje del motor en una posición suspendida. La fuerza de la correa está respaldada por un rodamiento en la tapa del rodamiento situada en el cubo del acoplamiento.

Los acoplamientos TRI pueden instalarse como dispositivo de arranque y como dispositivo de protección de sobrecarga. El tipo TVRI con cámara de retardo adicional se recomienda si se requiere un arranque especialmente suave y uniforme.

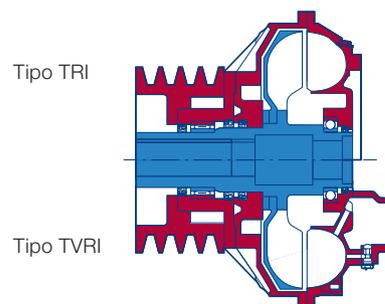
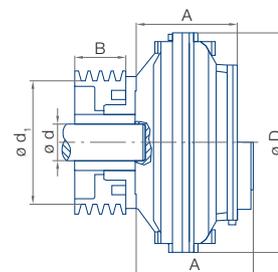
### Aplicaciones

- Centrifugadoras, decantadoras
- Ventiladores
- Mezcladoras
- Chancadores

### Dimensiones

Tamaño	Tipos	A	D	B máx. [mm]	d <sub>1</sub> máx.	d máx.	Peso <sup>1)</sup> [kg]
206	TRI	97	248	70	116	42	9
206	DTRI	137	248	70	116	42	12
274	TRI	137	328	100	150	55	25
274	TVRI	172	328	100	150	55	26
274	DTRI	175	328	135	165	60	33
274	DTVRI	242	328	135	165	60	38
366	TRI	198	424	145	160	65	47
366	TVRI	225	424	145	160	65	51
422	TRI	205	470	160	182	70	74
422	TVRI	258	470	160	182	70	76
487	TRI	246	556	201	233	90	110
487	TVRI	297	556	201	233	90	112
562	TRI	269	634	294	265	100	173
562	TVRI	333	634	294	265	100	175
650	TRI	317	740	272	423	105	256
650	TVRI	384	740	272	423	105	261

<sup>1)</sup> Peso con acoplamiento de conexión y llenado de aceite máx.



# Dispositivos de monitoreo y accesorios

## **MTS: interruptor térmico mecánico**

Como medida de protección ante el sobrecalentamiento, se proporcionan tapones fusibles de serie. Para evitar las pérdidas de fluido de operación a través de la sobrecarga térmica, puede incorporarse un interruptor térmico mecánico (ITM). Cuando se consigue la temperatura de respuesta, el elemento activa un pasador que a su vez activa un interruptor. Dependiendo del tipo de circuito, la señal puede usarse como una alarma o como medio para desconectar el motor. El elemento del circuito tiene que sustituirse después de la activación.

Para accionamientos a través de rueda interna, recomendamos el interruptor térmico sin contacto ITSC.

## **BTS: interruptor térmico sin contacto**

La supervisión de la temperatura de los acoplamientos se lleva a cabo sin ningún tipo de contacto. Después de la activación del interruptor, no se requiere ninguna sustitución del elemento. Dicho elemento está listo para ser usado tan pronto como el acoplamiento se enfría. La señal puede usarse como una alarma o para desconectar el motor.

## **Dispositivo de montaje y desmontaje**

Este dispositivo se necesita para instalar y desinstalar los componentes de forma segura y profesional. Además de una herramienta mecánica, también está disponible una herramienta hidráulica de desmontaje.

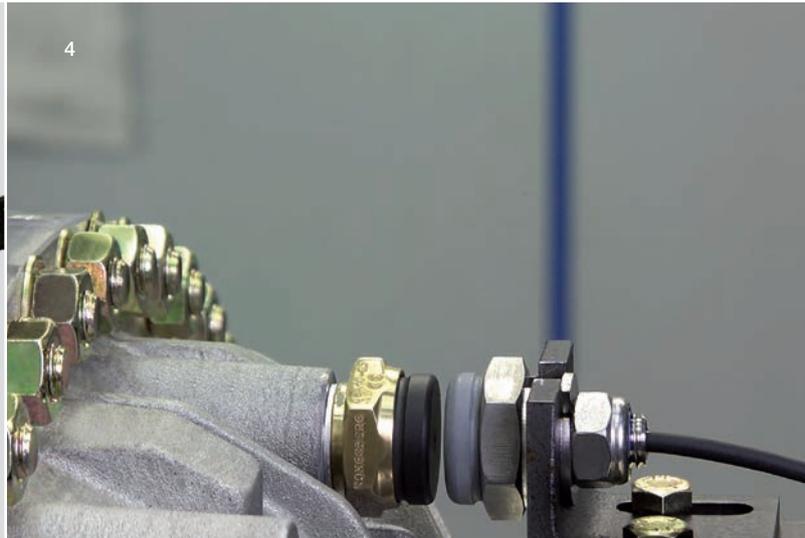
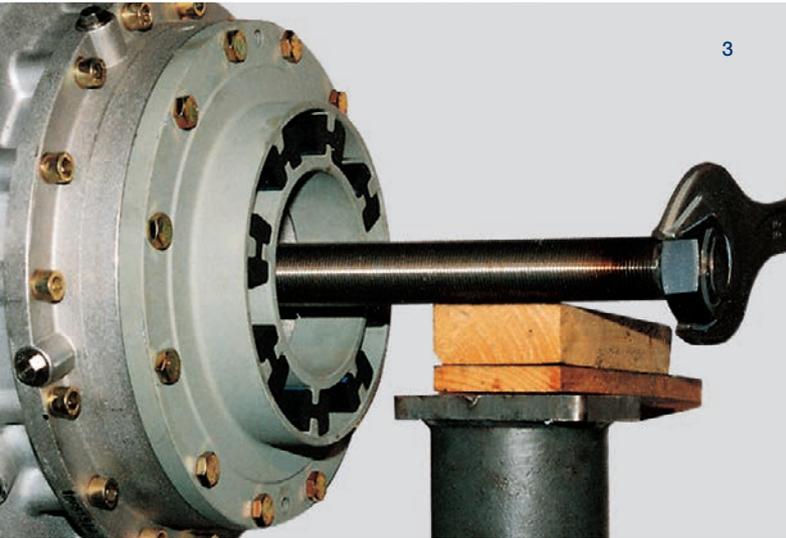
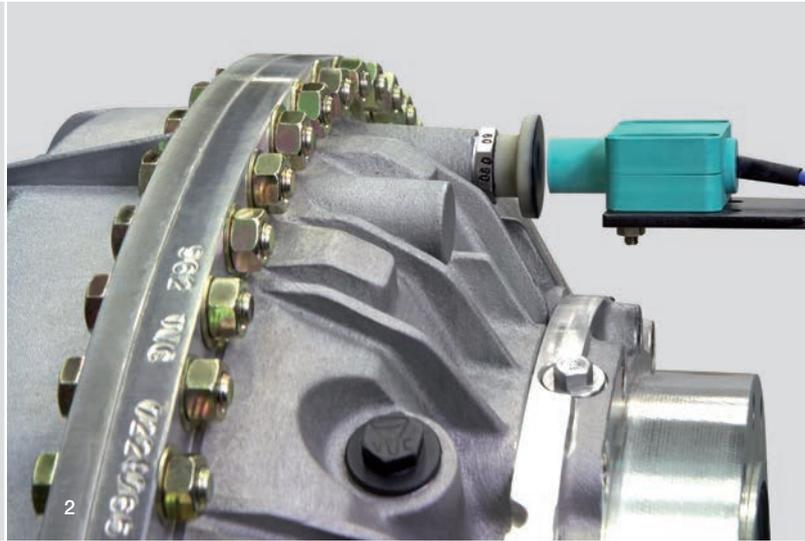
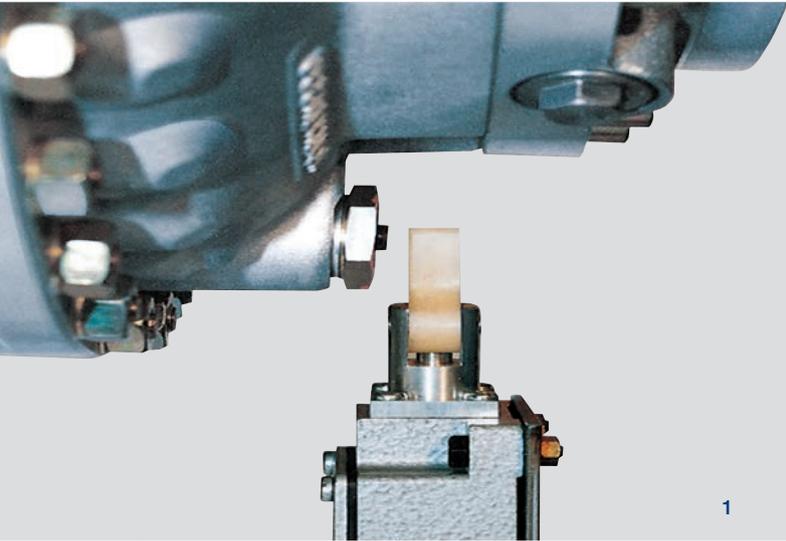
## **BTM: tecnología innovadora para la optimización de procesos**

El nuevo sistema de monitoreo de temperatura para acoplamientos hidráulicos "SVT" permite aumentar la optimización de los procesos. La detección continua de la temperatura real del fluido de operación en el acoplamiento hidráulico Voith Turbo representa una nueva funcionalidad y ofrece dos ventajas decisivas: las reservas térmicas del acoplamiento pueden utilizarse mejor y la intervención en el proceso para conseguir objetivos específicos se consigue fácilmente.

## **Mirilla de nivel**

Gracias a la incorporación de una mirilla de nivel, es posible comprobar el nivel de fluido en el acoplamiento fácilmente sin tener que abrir el acoplamiento.

- 1 MTS: interruptor térmico mecánico
- 2 BTS: interruptor térmico sin contacto
- 3 Dispositivo de montaje y desmontaje
- 4 BTM: tecnología innovadora para la optimización de procesos
- 5 Mirilla de nivel



# Para aplicaciones especiales

## Tipos adicionales

Con el objetivo de proporcionar soluciones para una amplia variedad de aplicaciones, nuestros ingenieros y técnicos han desarrollado tipos adicionales de acoplamientos de llenado constante.

### 1 Acoplamiento hidráulico con acoplamiento multidisco (GPK)

Los diseños de la unidad de accionamiento y del motor son cada vez más compactos, sin afectar al rendimiento real del accionamiento. Por lo tanto, se consiguen diámetros más pequeños de los ejes de la caja de transmisión y el motor, los cuales sufren una capacidad de carga reducida. En tales casos, el peso del acoplamiento hidráulico se distribuye al eje de accionamiento y al eje accionado a través de dos acoplamientos de paquete de discos. La carga reducida en el eje y rodamientos contribuye considerablemente a una vida amplia de los rodamientos. También se puede extraer el acoplamiento hidráulico radialmente, sin desmontar el motor y la caja de transmisión.

### 2 Acoplamiento hidráulico con eje sólido y brida de acoplamiento primaria

El acoplamiento se monta rígido en el eje del motor a través de una brida de acoplamiento primaria. El peso del acoplamiento se transporta por medio del eje del motor, por lo que la carga en el eje accionado se alivia. El acoplamiento de conexión flexible se monta entre el eje de salida sólido y la caja de transmisión. En los accionamientos con sistemas de frenado, el tambor/disco de freno se monta en el acoplamiento flexible.

### 3 Acoplamiento hidráulico con disco portafreno

Para su utilización con un sistema de frenado, el acoplamiento hidráulico puede equiparse con un disco portafreno adicional donde puede montarse un tambor de freno o un disco de freno.

### 4 Acoplamiento de tipo polea sin tapa de rodamiento: tipo TRI/TVRI

Este tipo de acoplamiento es recomendado especialmente para diámetros de polea muy pequeños. La polea con rodamiento integral se conecta directamente al armazón del acoplamiento utilizando una brida. Se recomienda hacer las sustituciones de la polea de la correa en la fábrica de Voith.

### 5 Acoplamiento hidráulico con instalación de polea suspendida: tipo TR

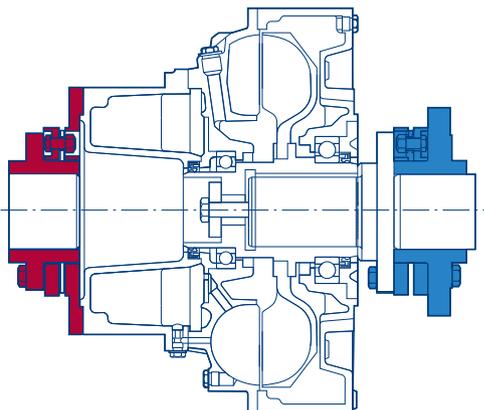
En esta versión simplificada del acoplamiento hidráulico, la polea se monta en el armazón del acoplamiento en una versión sin soporte. El acoplamiento hidráulico de tipo TR es una solución económica para aplicaciones en el rango inferior de potencia.

### 6 Acoplamiento hidráulico con agua como medio de servicio: tipo TW

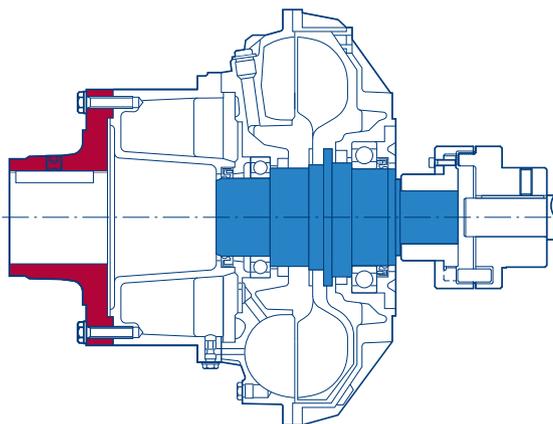
Los acoplamientos hidráulicos de Voith, diseñados para funcionamiento con agua líquida, pueden usarse en casos donde el uso de aceite mineral está restringido por motivos ecológicos o de seguridad. En las minas subterráneas de carbón se recomienda especialmente el uso de acoplamientos que emplean agua. También se proporcionan transmisiones de potencia más alta para este medio.

## Tipos adicionales

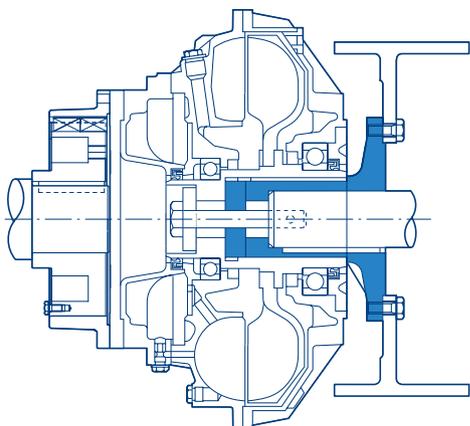
1



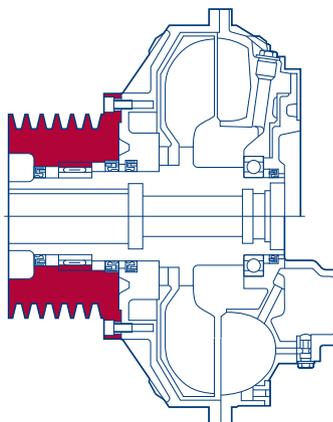
2



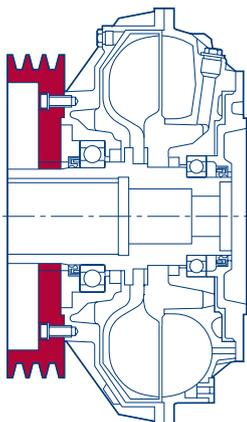
3



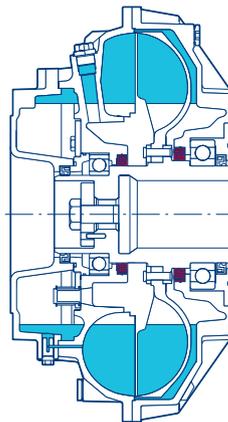
4



5



6



Voith Group  
St. Poeltener Str. 43  
89522 Heidenheim, Alemania

Contacto:  
Tel. +34 91 6707 815  
startup.components@voith.com  
www.voith.com



**VOITH**

Inspiring Technology  
for Generations