



MÓDULOS DE GIRO

Manual de Instalación y Mantenimiento

Series:

BE, LBE, PRO, BO, GE, LGE, TE, TO, TGE, TGO



CÓDIGO DEL MODELO: <u>A</u> <u>XXX</u> – <u>ZF</u> – <u>CD</u>				
A:	Módulo de giro de TGB Group			
X:	Tamaño			
F:	Otras características. Ejemplos:			
	0	Con salida para encoder y entrada de eje de Ø25mm	1, 2, ...	Otras configuraciones especiales
C:	Lado de instalación del motor			
	L	Lado Izquierdo		
	R	Lado Derecho		
D:	Agujeros roscados			
	M	Agujeros métricos		
	I	Agujeros imperiales		

Aviso

- El siguiente texto incluye avisos y procedimientos que se deben tener en consideración durante la instalación y mantenimiento del módulo de giro
- Lea atentamente este manual antes de realizar cualquier operación. Las características de trabajo solo pueden ser aseguradas si los pasos se realizan correctamente.
- Todos los pasos mencionados se deberán llevar a cabo por personal cualificado*.
- Este manual se debe guardar cerca del elemento estructural y tiene que estar siempre accesible al personal.
- El cliente es el responsable de las medidas de protección y de la instalación de todo el equipo.
- Por favor, contactar con nuestro departamento técnico para cualquier otra necesidad.
- Los datos técnicos de cada módulo de giro se pueden encontrar en nuestras fichas técnicas.
- El contenido y las ilustraciones presentadas en este manual pueden variar en el caso de versiones especiales.
- Nos reservamos el derecho de efectuar cambios con el propósito de mejora y/o optimización.
- Este manual sustituye los siguientes manuales en cualquiera de sus revisiones:
 - TGB Módulos de Giro - BE & LBE Manual de Instalación y Mantenimiento*
 - TGB Módulos de Giro - TE & TGE Manual de Instalación y Mantenimiento*
- Las advertencias en este manual están marcadas por el símbolo (⚠) y/o palabras de advertencia. Indica una situación de peligro inminente que puede provocar la muerte o lesiones graves si no se evita.

Índice

1. Seguridad.....	- 3 -
2. Transporte, manipulación y almacenamiento del suministro.....	- 4 -
3. Instalación.....	- 4 -
3.1. Comprobaciones previas	- 4 -
3.2. Limpieza del módulo de giro y la estructura de montaje	- 5 -
3.3. Determinación de la desviación de la planitud δp y la desviación de perpendicularidad δw de las superficies de la estructura de montaje.	- 5 -
3.4. Lubricación del módulo de giro	- 6 -
3.5. Elección de los tornillos de montaje.....	- 8 -
3.6. Elección de los pares de apriete.....	- 8 -
3.7. Instalación del módulo de giro	- 9 -
3.8. Instalación del motor.....	- 10 -
4. Prueba de funcionamiento	- 10 -
5. Medición Juego de pista y backlash (juego del diente)	- 11 -
5.1. Inspección juego de pista.....	- 11 -
5.2. Comprobación del juego de pista.....	- 13 -
5.3. Inspección backlash (juego del diente).....	- 14 -
6. Mantenimiento periódico / seguridad y lubricación	- 16 -
6.1. Comprobación de los tornillos de montaje.....	- 16 -
6.2. Re-lubricación del módulo de giro	- 16 -
6.3. Intervalos de re-lubricación.....	- 17 -
7. Últimas indicaciones.....	- 18 -
ANEXO I.....	- 19 -
Propiedades de grasa óptima e intervalos de re-lubricación	- 19 -

Contenidos

1. Seguridad

Esta sección proporciona una visión general de los aspectos relevantes de seguridad para garantizar la protección del personal, así como para una operación segura y sin problemas. Si no se cumplen las instrucciones de manejo y las pautas de seguridad proporcionadas en este manual, se pueden presentar riesgos significativos.

- **Capacitación:**

Asegúrese de que el personal involucrado tenga conocimientos adecuados sobre los procedimientos de seguridad, herramientas necesarias y protocolos de trabajo.

- **Equipo de protección individual (EPI):**

Antes de comenzar cualquier actividad de montaje o mantenimiento, el personal debe usar el equipo de protección personal adecuado. Esto incluye gafas de seguridad, guantes resistentes, casco y calzado de seguridad. El uso adecuado del EPI ayuda a prevenir lesiones y protege al personal de posibles riesgos.

- **Bloqueo de energía:**

Antes de realizar cualquier trabajo en el módulo de giro, asegúrese de bloquear correctamente todas las fuentes de energía. Esto evita el riesgo de arranque accidental durante el montaje o mantenimiento. Verifique que todos los interruptores estén en posición de apagado y coloque dispositivos de bloqueo para evitar la activación involuntaria.

Los módulos de giro ofrecen un bloqueo automático cuando la eficiencia del engranaje es inferior al 50%.

 **Es imperativo bloquear la carga soportada por el módulo de giro para garantizar la inmovilización del sistema.**

TGB no se hace responsable de daños o desperfectos por el no cumplimiento del punto anterior.

- **Inspección visual:**

Antes de realizar cualquier trabajo, realice una inspección visual del módulo de giro para identificar posibles daños, desgaste o partes sueltas. Si se detecta alguna anomalía, como grietas, corrosión o componentes desgastados, se deben tomar medidas correctivas antes de continuar con el montaje o mantenimiento.

- **Herramientas adecuadas:**

Asegúrese de que las herramientas estén en buen estado y se utilicen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El uso de herramientas inadecuadas puede dañar el equipo o causar lesiones.

- **Carga y descarga segura:**

Durante el montaje y desmontaje de los módulos de giro, utilice equipos de elevación adecuados y siga las prácticas seguras de carga y descarga. Asegúrese de que el equipo esté equilibrado y sujeto correctamente para evitar caídas o desplazamientos accidentales que puedan causar lesiones o daños al equipo.

- **Mantenimiento periódico:**

Establezca un programa de mantenimiento periódico para los módulos de giro, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Esto incluye la lubricación adecuada, la inspección de componentes, el apriete de tornillos y cualquier otra tarea de mantenimiento necesaria. Cumplir con el programa de mantenimiento ayuda a prevenir fallos y garantizar un funcionamiento seguro y confiable.

- **Partes móviles:**



No introducir manos y/u otras partes del cuerpo en las piezas móviles durante el funcionamiento. Los componentes giratorios y/o componentes con movimientos lineales pueden causar lesiones graves.

2. Transporte, manipulación y almacenamiento del suministro

- Transportar únicamente en posición horizontal evitando posibles golpes e impactos.
- Se debe manipular el módulo cuidadosamente y utilizar en todo momento guantes de trabajo. Los módulos de giro están generalmente provistos de orificios roscados en los cuales se pueden fijar tornillos. Esto permite la manipulación segura mediante un dispositivo de elevación. La longitud del tornillo debe ser 1.5 veces mayor que el diámetro del tornillo. Se debe transportar sin componentes externos montados.
- Almacenar siempre en posición horizontal y en espacios cerrados. Mantener lejos de la humedad. La protección contra la corrosión de la superficie es efectiva durante 5 meses, aproximadamente; almacenamientos prolongados durante más tiempo requieren medidas especiales de protección.

3. Instalación

3.1. Comprobaciones previas

- Comprobar que el módulo de giro no presenta ningún daño físico.
- Comprobar que el módulo gira suavemente. En caso de que el módulo no gire, por favor compruebe si existe algún impedimento y compruebe la conexión a la corriente para asegurar que el suministro de energía es correcto (eléctrica o hidráulica).
- Si el módulo de giro hace ruido, por favor, comprobar que la lubricación sea suficiente, que la planitud de la estructura sea la requerida o que la frecuencia de rotación sea la esperada.

- Compruebe que la dimensión del tornillo es la debida.
- Compruebe que el tipo de tornillo (métrico o imperial) es el debido.

3.2. Limpieza del módulo de giro y la estructura de montaje

- Retire los materiales extraños de las superficies de apoyo.
- Limpie las superficies externas de montaje utilizando un disolvente frío que no estropee las juntas de goma.
- No está permitido el uso de una pistola de vapor o un limpiador a presión para realizar la limpieza del módulo de giro.

3.3. Determinación de la desviación de la planitud δ_p y la desviación de perpendicularidad δ_w de las superficies de la estructura de montaje.

Las superficies en contacto con el módulo de giro deben cumplir ciertas especificaciones en desviaciones de planitud y perpendicularidad que se describen a continuación.

El valor máximo de desviación de planitud δ_p (ondulación) alrededor de la circunferencia solo se puede alcanzar una vez cada 180°. La forma debe parecerse a una curva sinusoidal que gradualmente sube y baja. Los valores máximos establecidos para cada módulo se muestran en la siguiente tabla.

Módulo de giro		236	314	400	435	523	639	700
Desviación de planitud δ_p de la superficie de apoyo	[in]	0,004	0,005	0,006	0,006	0,006	0,008	0,008
	[mm]	0,1	0,12	0,15	0,15	0,15	0,2	0,2

Tabla 1: Desviación de planitud admisible para superficies de apoyo de los módulos de giro

La desviación de perpendicular admisible δ_w (inclinación) se basa en el ancho de la brida y se debe medir en dirección transversal. Los valores máximos para cada módulo se pueden observar a continuación.

Módulo de giro		236	314	400	435	523	639	700
Desviación de perpendicularidad δ_p de la superficie de apoyo	[in]	0,004	0,006	0,009	0,01	0,013	0,017	0,018
	[mm]	0,11	0,16	0,23	0,26	0,32	0,42	0,46

Tabla 2: Desviación de perpendicularidad admisible para superficies de apoyo de los módulos de giro

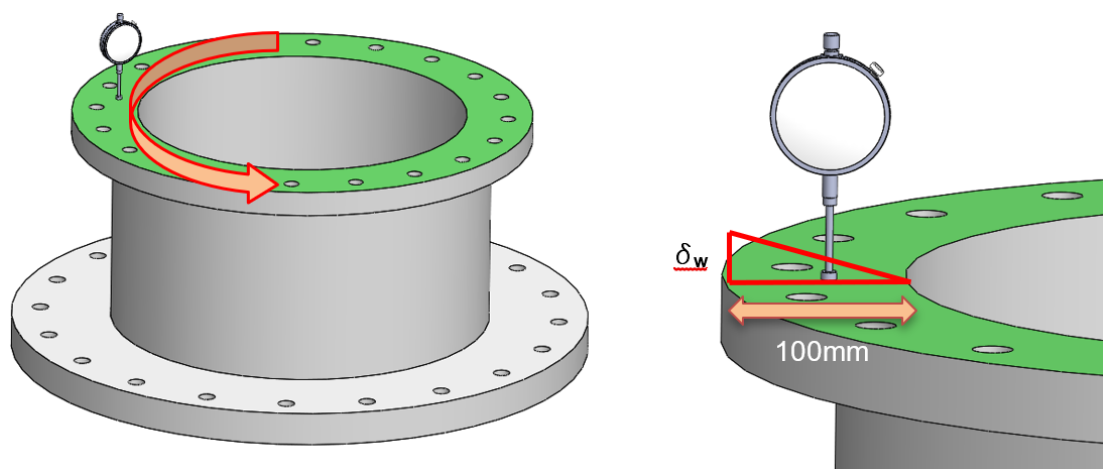


Imagen 1: Procedimiento para medir la desviación de planitud (izquierda).

Procedimiento para medir la desviación de perpendicularidad (derecha).

3.4. Lubricación del módulo de giro

Existen partes que deben ser lubricadas: La pista de rodadura de la corona de giro, el dentado del husillo sinfín y los rodamientos cónicos que soportan el husillo.

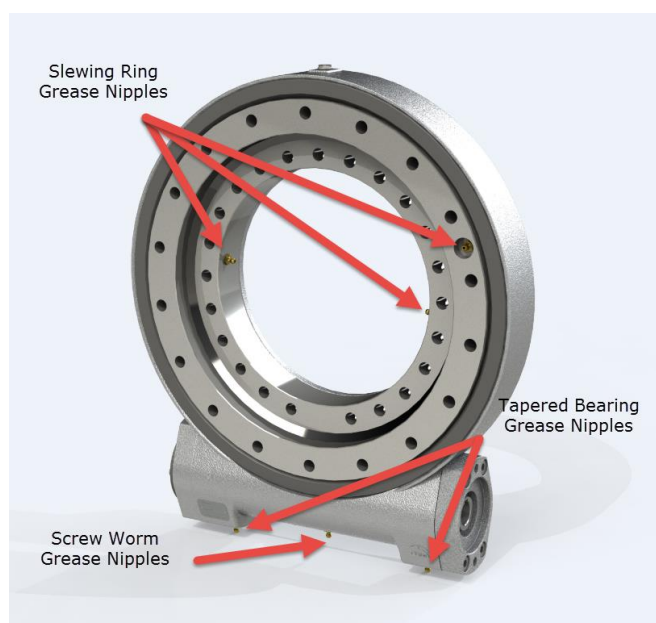


Imagen 2: Localización de los engrasadores en el módulo de giro

Los módulos de giro se suministran con la pista de rodadura de la corona de giro, el husillo y los rodamientos ligeramente pre-lubricados. Estas partes deben ser engrasadas de nuevo antes de la primera operación y re-lubricadas adecuadamente dependiendo de las condiciones de trabajo. Los tipos de grasa apropiados para condiciones de trabajo estándar se mencionan en la “tabla 10”.

En caso de que el módulo deba soportar cargas y condiciones de trabajo extremas o bien se requiera un intervalo de re-lubricación menor, se puede utilizar grasa óptima (Ver Anexo I).

Note: En el nuevo diseño del L/BE100 el engrasador del husillo sinfín se ha eliminado y se engrasa desde los engrasadores de los rodamientos, con la cantidad de grasa de la “*Tabla 11*” los principales componentes quedan engrasados. El Tapón debe ser abierto para evitar generar presiones y cerrarlo al final del engrase

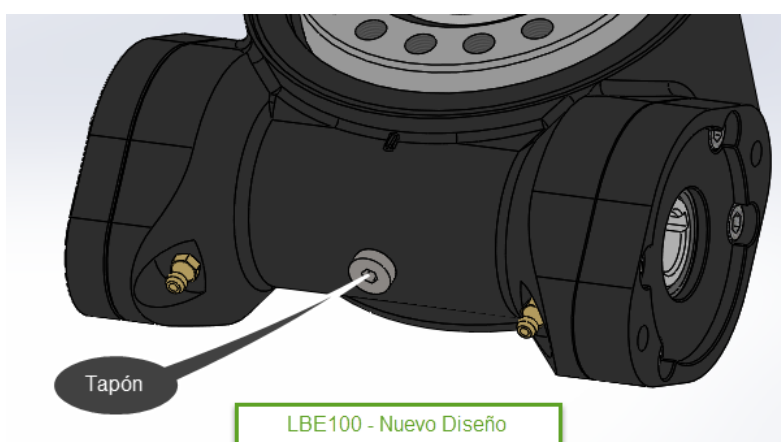


Imagen 3: Detalle tapón LBE100

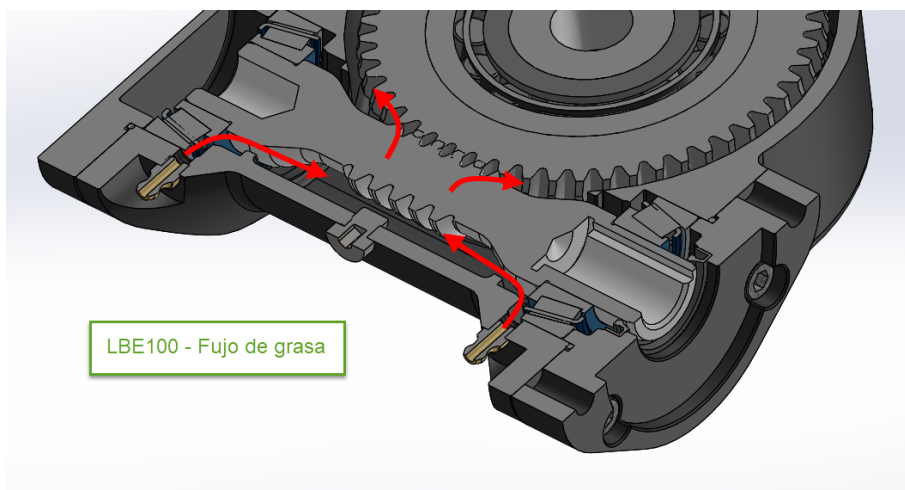


Imagen 4: Detalle flujo grasa en LBE100

Los modelos que incluyan el tapón señalado en la “*imagen 5*”, también se deberán abrir para eliminar sobrepresiones:



Imagen 5: Detalle tapón incluido en alguna serie de drives

3.5. Elección de los tornillos de montaje

Como fabricantes del módulo de giro, no recomendamos la utilización de los tornillos suministrados, pues solo sirven para la seguridad durante el transporte. Por favor, preste especial atención en la elección de los tornillos que fijarán nuestro producto al suyo.

- Deben emplearse los tamaños, número y calidad de tornillos establecidos.
- Todos los agujeros del módulo de giro deben ser utilizados para fijarlo a la estructura de montaje.
- Se debe cumplir la relación de agarre (Espesor de la brida dividido por el diámetro del tornillo). Este valor debe ser mayor que 2 y menor que 10.
- No se recomienda el uso de tornillos completamente roscados.
- El correcto funcionamiento del módulo, la vida útil y durabilidad de la unión de los tornillos se puede ver afectada en caso de no cumplimiento.
- Para disminuir la presión sobre el material se recomienda utilizar arandelas DIN6916.
- Vigilar que las arandelas no pellizquen la junta de la corona (si el modelo requiere de ellas).
- No reutilice tornillos, tuercas y arandelas y deben sustituirse si estos se encuentran en mal estado.

Materiales	Max. presión superficial en MPa
50Mn / C45N / 46Cr2N	420
42CrMo4	700

Tabla 3: Tabla de presiones superficiales admisibles

3.6. Elección de los pares de apriete

En condiciones normales, los tornillos de montaje se deben asegurar mediante una correcta precarga utilizando una llave dinamométrica. No se permite el uso de anillos partidos, arandelas partidas, etc.

<i>Dimensión del tornillo</i>	<i>Par de apriete M_A en Nm</i> <i>Calidad 10.9</i>
M6	15 ± 1
M8	37 ± 3
M10	72 ± 6
M12	126 ± 10
M16	312 ± 25
M20	609 ± 50

Tabla 4: Par de apriete para tornillos métricos (rosca no lubricada)

<i>Dimensión del tornillo</i>	<i>Par de apriete M_A en lbs·ft</i> <i>Calidad SAE grado 8</i>
1/4-20 UNC	12 ± 1
5/16-18 UNC	24 ± 2
3/8-16 UNC	45 ± 4
1/2-13 UNC	110 ± 7
5/8-11 UNC	210 ± 18
3/4-10 UNC	380 ± 36

Tabla 5: Par de apriete para tornillos imperiales (rosca no lubricada)

3.7. Instalación del módulo de giro

- Determine la principal zona de carga.
- La zona blanda se marca con el tapón de llenado de las bolas.
- Retire los tornillos de transporte. No quite los tornillos centradores ni los tornillos de cabeza Allen que fijan la carcasa y la brida superior a la corona de giro.
- Con una galga, compruebe que las superficies de apoyo del módulo de giro están completamente en contacto con la estructura de montaje.
- El módulo de giro deberá montarse sin carga.
- Ensamble las bridas de la estructura a la carcasa y a la brida superior del módulo.
- En caso de que el módulo se utilice en posición vertical/radial (eje de rotación horizontal), el módulo de giro se debe montar con el sinfín en la parte inferior.

POSICIÓN

RECOMENDADA

POSICIONES NO RECOMENDADAS

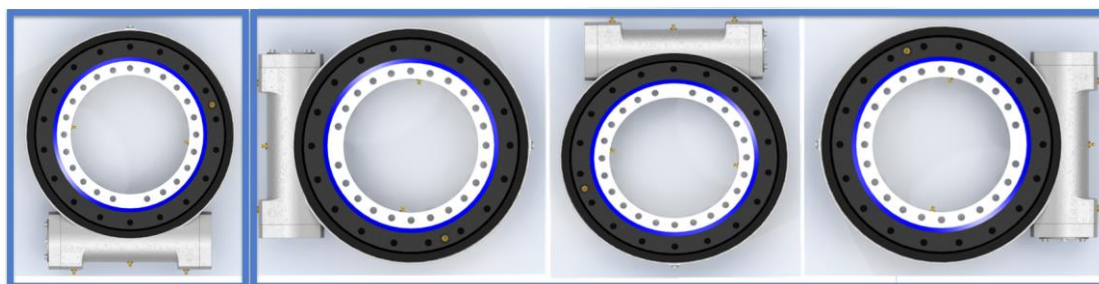


Imagen 6: Posición módulo de giro recomendada

Se deberá seguir el procedimiento descrito a continuación con el fin de evitar desviaciones entre fuerzas de apriete de los tornillos.

- i. Aplique ligeramente fijador de roscas en la rosca del tornillo (en los últimos 3 o 5 filetes) para asegurar una resistencia a la fricción uniforme.
- ii. Precargue los tornillos incluyendo arandelas en cruz 3 pasos: 30%, 80% and 100% del par de apriete. El esquema inferior muestra el orden que se debe seguir cuando se aprieten los tornillos.

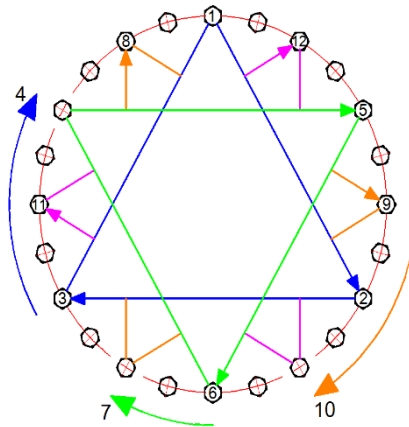


Imagen 7: Esquema genérico de par de apriete

- iii. Una vez apretado el tornillo, por favor, realice una marca en la superficie del tornillo que siga hasta la superficie de la estructura. Esta marca resulta útil en el momento de inspeccionar si los tornillos se han aflojado o no.

3.8. Instalación del motor

- Compruebe el motor antes de instalarlo: Carcasa intacta, potencia esperada y si dispone de protector eléctrico para motor (en caso de ser un motor AC o DC).
- En caso de utilizar una brida para instalar el motor, se recomienda aplicar un sellante de junta entre ambas superficies o instalar una junta tórica entre ambas.
- Conéctelo a la corriente.
- Empiece a utilizar el motor sin cargas externas.
- Si el funcionamiento es correcto, entonces incremente la carga gradualmente.

4. Prueba de funcionamiento

Si los tornillos de montaje están apretados al par indicado y el motor está conectado al módulo correctamente, entonces el módulo de giro debería girar uniformemente. Desviaciones en la estructura de montaje y el efecto de cargas inesperadas pueden afectar considerablemente al módulo de giro incrementando su par de fricción.

- Rote varias veces el módulo de giro montado.
- Compruebe que el módulo de giro funciona suavemente sin ruido.
- Realice otra prueba a plena carga.
- Después de la prueba de funcionamiento, vuelva a comprobar los pares de apriete de los tornillos de montaje.

5. Medición Juego de pista y backlash (juego del diente)

5.1. Inspección juego de pista

Determine la **tolerancia de vuelco** disponible.

- La tolerancia de vuelco incrementa el desgaste de la pista de rodadura. Para determinar el aumento en la tolerancia de vuelco es necesario tomar mediciones periódicas básicas.
- Designe permanentemente el punto de medición en la dirección de la carga principal.
- Registre todos los valores medidos en la “*Tabla 6*”.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- i. Toda la tornillería debe estar correctamente apretada, para evitar juegos.
- ii. Los puntos de medición deben estar lo más cerca posible de la pista de rodadura, para introducir las mínimas flexiones.
- iii. Aplicar siempre la misma carga para todas las mediciones.
- iv. Determine y marque el punto de medición en el punto de carga, tanto en la carcasa como en la corona de giro.
- v. Repita este procedimiento de manera que pueda controlar toda la corona como en la “*Imagen 8*”.

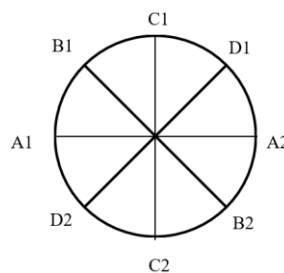


Imagen 8: Puntos de medición

- vi. Fije el reloj comparador.
- vii. Aplique un mínimo del 50% de la carga máxima de funcionamiento en la dirección "X1".
- viii. Ponga el reloj comparador a cero.
- ix. Aplique un mínimo del 50% de la carga máxima de funcionamiento en la dirección "X2".
- x. La diferencia "m" medida entre "X2" y "X1" corresponde a la tolerancia de vuelco

y sirve de base para la comparación en inspecciones posteriores. $m = X_2 - X_1$

xi. El incremento del juego “ δ_T ” es la diferencia entre “ m_x ” y “ m_0 ”.

$$\delta_T = m_x - m_0$$

$m_x \rightarrow$ “ x ” corresponde al número de inspección

X_1 & $X_2 \rightarrow$ “ X ” corresponde a los puntos de medición (A, B, C, D)

Inspección	Carga	Dirección “1”	Dirección “2”	m_0	Observación
0					
A					
B					
C					
D					
Inspección	Carga	Dirección “1”	Dirección “2”	m_x	Observación
X					
A					
B					
C					
D					

Tabla 6: Tabla ejemplo de registro de mediciones.

Todos los valores medidos se deben registrar.

Las mediciones posteriores se realizarán siempre en el mismo punto de medición, con las mismas cargas en la misma secuencia y en la misma posición relativa entre carcasa y corona.

Para cargas puramente axiales o radiales, la tolerancia de vuelco se revisa mediante la aplicación de una carga de vuelco adicional.

En caso de no poder realizar la medición de la **tolerancia de vuelco**, utilizar **reducción de la altura del rodamiento**

Determine la **reducción de la altura del rodamiento**:

- Para determinar reducción de la altura del rodamiento es necesario tomar mediciones periódicas básicas.
- Designe permanentemente el punto de medición en la dirección de la carga principal. El procedimiento a seguir es el siguiente:
 - i. Toda la tornillería debe estar correctamente apretada, para evitar juegos.
 - ii. Los puntos de medición deben estar lo más cerca posible de la pista de rodadura, para introducir las mínimas flexiones.
 - iii. Aplicar siempre la misma carga para todas las mediciones.

- iv. Determine y marque el punto de medición en el punto de carga, tanto en anillo interior como exterior.
- v. Repita este procedimiento de manera que pueda controlar toda la corona como en la “Imagen 9”.

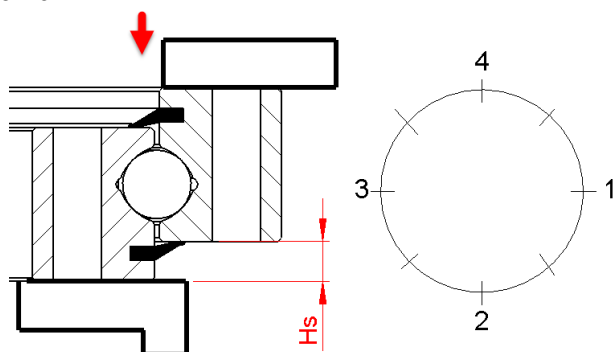


Imagen 9: Esquema y puntos de medición.

- El juego con el método de reducción de altura es igual al valor medido inicial menos el valor después de uso.

$$\Delta_{Hw} = H_{s0} - H_{s1}$$

Posición	Carga	Inspección 0 “Hs0”	Inspección 1 “Hs1”	Observación
1				
2				
3				
4				

Tabla 7: Tabla ejemplo 2 de registro de mediciones.

Todos los valores medidos se deben registrar.

Las mediciones posteriores se realizarán siempre en el mismo punto de medición, con las mismas cargas en la misma secuencia y en la misma posición relativa entre carcasa y corona.

5.2. Comprobación del juego de pista

El desgaste de la pista de rodadura conduce a un mayor juego. Por tanto, es necesario controlar el juego después de 500 horas de funcionamiento o, como muy tarde, tras 6 meses.

Compruebe el incremento de la **tolerancia de vuelco** (δ_T) o **reducción de altura** (Δ_{Hw}) directamente en el módulo de giro o corona. Los valores de tolerancia no pueden ser mayores a las tolerancias mostradas en la siguiente tabla “Tabla 8”.

Diámetro de Bola [mm]							
	<20	<25	<30	<38	<45	<60	≥60
Juego (mm)	1,4	1,9	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9
Juego crítico (mm)	0,7	0,95	1,1	1,2	1,3	1,4	1,45
*Juego crítico: Tenemos en cuenta como juego crítico cuando la integridad de las personas pueda correr riesgos							

Tabla 8: Tabla de incremento de juego permisible.

Para ambas comprobaciones:

- Reduzca el intervalo de inspección a 200 horas de funcionamiento si el incremento medido en el juego es de, aproximadamente, el 75% del incremento máximo permitido.
- Reduzca el intervalo de inspección una vez más después de siguientes aumentos de la tolerancia de vuelco (a 50-100 horas de funcionamiento).
- Sustituya el módulo de giro o corona si se alcanza el incremento máximo permitido en la tolerancia.

5.3. Inspección backlash (juego del diente)

El desgaste de los engranajes provoca un aumento de la holgura entre el dentado. Por lo tanto, es necesario comprobar el juego de rotación después de 700 horas de funcionamiento o, después de 6 meses. No deben superarse los valores de tolerancia de rotación indicados a continuación.

Siga el siguiente procedimiento:

- Apague el sistema y protéjalo contra el reinicio.
- Determine el punto de medición en la zona de carga principal, ya sea en la carcasa, el engranaje helicoidal o la corona dentada, y marque estos puntos de forma permanente
- Podría ser necesario desmontar el motor y/o el freno. Si fuse el caso, como ya se ha indicado anteriormente en el apartado de seguridad se debe bloquear la carga para evitar movimientos involuntarios. ⚠
- Determine el ángulo de juego circunferencial del eje del tornillo sin fin en la zona en la que éste engrana la mayor parte del tiempo. El valor medido determinado sirve como valor de comparación con el valor inicial (de fábrica) y para comprobaciones posteriores.
- Registre y documente los valores medidos. Todas las mediciones posteriores deben realizarse en el mismo punto de medición.
- Si la diferencia entre el valor de holgura inicial y la nueva medición es superior a la indicada en la "Tabla 9", se recomienda sustituir el mecanismo de giro.

- El intervalo de inspección debe reducirse en 200h si la holgura detectada es aproximadamente el 75% de la holgura permitida.
- Si se detectan nuevos aumentos después de haber alcanzado el 75% de la holgura admisible, las horas de inspección deberán reducirse entre 50 y 100 h.

La siguiente tabla muestra los valores límite para el incremento del juego. La tabla permite trabajar en grados o en mm, concretamente en la posición del agujero del anillo exterior (es la que se utiliza en fábrica para comprobar el juego).

Serie	Modelo	Incremento permisible	
		Grados [°]	Agujeros OR [mm]
TE TO TGE TGO	160	0,55	0,63
	236	0,48	0,85
	314	0,56	1,32
	400	0,44	1,37
	435	0,40	1,37
	523	0,33	1,40
	639	0,27	1,39
	760	0,23	1,34
	920	0,19	1,44
	1050	0,23	1,99
BE LBE BO PRO	100	0,63	0,45
	130	0,55	0,48
	236	0,78	1,29
	314	0,56	1,32
	435	0,40	1,37
	500	0,37	1,36
	523	0,33	1,39
	600	0,37	1,69
	639	0,28	1,41
	700	0,34	1,97
	702	0,28	1,66
GE LGE	236	0,74	1,27
	314	0,56	1,32
	435	0,40	1,37
	523	0,40	1,37

Tabla 9: Valores límite para el incremento del backlash.

6. Mantenimiento periódico / seguridad y lubricación

6.1. Comprobación de los tornillos de montaje

Con el fin de compensar para alcanzar un posible asentamiento, es necesario volver a apretar los tornillos con el par prescrito. Esto se hará después de no más de 100 horas de funcionamiento y sin carga externa aplicada a la unión de los tornillos. Se recomienda inspeccionar los tornillos cada año (utilizando las marcas realizadas durante el ensamblaje) y reapretar en caso de ser necesario. Si el módulo de giro se suministra con motorización (reductor o motor) entonces los tornillos que fijan ambas partes entre ellas o al módulo de giro también se deberán comprobar.

La frecuencia de inspección puede incrementarse en caso de operaciones especiales o condiciones medioambientales extremas. En caso de tornillos flojos, reemplace esos tornillos, tuercas y arandelas por unos nuevos.

6.2. Re-lubricación del módulo de giro

Los lubricantes adecuados para utilizar como sustitutos del lubricante de fábrica se pueden encontrar en la “*tabla 10*”. Se deben tener en cuenta las recomendaciones de cada fabricante sobre el manejo de los distintos lubricantes.

En la “*tabla 11*” se muestran las cantidades de grasa para las distintas zonas.

Tipo de grasa recomendado	Grasa Mineral o Sintética. (En caso de utilizar grasa sintética, asegurarse que es 100% compatible con cualquier grasa mineral)
EP (Alta presión)	SI
Consistencia NLGI (ISO2137)	Grado 2
Separación del aceite	< 3%
Protección contra agua y corrosión	SI
Espesantes aceptables	Calcio, Litio o sulfatos de Aluminio
Rango de Temperatura en °C	-20°C / +125°C
Viscosidad base (at 40°C)	>125mm ² /s
Carga de soldadura	>200kg

Tabla 10: Tabla de propiedades de una grasa estándar

Partes del módulo que necesitan lubricación	Cada Husillo sinfín	Cada Pista de rodadura	Cada Rodamiento
Cantidad de grasa	(0,5 x Tamaño de módulo) cc	$\left(\frac{\varnothing_{rodadura} (mm)}{8}\right) cc$	10cc
Cantidad de grasa (solo en L/BE100)	25cc cada uno		

Tabla 11: Cantidad de grasa para cada parte del módulo

Siga el procedimiento que se describe a continuación:

- En caso de que el modelo disponga de tapón, abrir tapón superior para permitir escapar el aire más fácilmente.
- Para lubricar la corona de giro, inyecte grasa en un engrasador del anillo interior mientras gira el módulo de giro 180°.
- Inyectar grasa a través del otro engrasador del anillo interior mientras gira el módulo de giro al menos 180° más.
- En caso de que ninguno de los dos engrasadores sea accesible, la pista de rodadura puede ser engrasada mediante el engrasador de la brida superior. Para conseguir una lubricación adecuada desde este punto de engrase, la corona debe dar una vuelta entera para repartir correctamente la grasa por todo el anillo.
- Para la lubricación del husillo sinfín y los rodamientos, inyecte grasa en los engrasadores correspondientes mientras realiza un mínimo de 3 vueltas al husillo. En caso de disponer de un tapón y no de un engrasador, destapar, insertar la grasa con la herramienta adecuada y volver a tapar. (mirar “*tabla 12*” para el tiempo de re-lubricación, y la “*tabla 11*” para la cantidad de grasa).
- Cerrar el tapón superior a 10Nm (si un respiradero está instalado en lugar del tapón no es necesario).

6.3. Intervalos de re-lubricación

La re-lubricación es necesaria para asegurar una calidad mínima de la grasa del interior del módulo de giro. En caso de no disponer de resultados comparativos, la siguiente tabla se puede utilizar como referencia.

Condiciones de trabajo	Intervalos de re-lubricación Corona de giro y Husillo Sinfín
Velocidad de rotación <0,5rpm Condiciones ambientales no extremas (seguidores solares)	Cada 400 horas de operación o una vez cada 12 meses
Velocidad de rotación >0,5rpm Condiciones ambientales no extremas (aplicaciones industriales, plataformas elevadoras)	Cada 200 horas de operación o una vez cada 6 meses

Condiciones ambientales extremas (Mar / desierto / clima ártico / atmosfera sucia) (tuneladoras, fábricas de acero)	Cada 100 horas de operación o una vez cada 3 meses
Intervalos de re-lubricación Rodamientos	
Todas las condiciones de trabajo	Cada 400 horas o cada 12 meses

Tabla 12: Intervalos de re-lubricación dependiendo de las condiciones de trabajo.

Los valores especificados son válidos para las siguientes condiciones de trabajo:

- Temperatura de trabajo del módulo de giro < 65°C
- Velocidad de giro del módulo < 1rpm
- Cargas medias y bajas

La tabla nunca puede reemplazar a los valores establecidos a mediante la experiencia. La causa más frecuente de fallo de un módulo de giro es debido a una lubricación insuficiente.

Los módulos de giro deben ser re-lubricados después de cada limpieza y también después de largos periodos de inactividad, por ejemplo, para grúas y maquinaria de construcción durante los meses de invierno.

No está permitido el uso de una pistola de vapor o un limpiador a presión para realizar la limpieza del módulo de giro.

7. Últimas indicaciones

Estas instrucciones le dan la información necesaria para poder instalar correctamente y realizar un buen mantenimiento a un módulo de giro TGB.

Por favor, compruebe siempre que está trabajando con la última versión de las mismas.

Estas instrucciones se deben enviar a todos los nuevos clientes. Todos los pasos de trabajo mencionados aquí deben ser ejecutados por personal cualificado.

Por favor, no dude en contactar con nuestro Departamento de Ingeniería para ampliar esta información. Toda la información de este documento ha sido rigurosamente evaluada y comprobada. No obstante, no aceptamos la responsabilidad por omisiones o errores.

TGB no asume ninguna responsabilidad por:

1. El incumplimiento de las instrucciones de instalación y mantenimiento
2. Fallos ocasionados al pasar el contenido a terceros.

ANEXO I

Propiedades de grasa óptima e intervalos de re-lubricación

En caso de que las cargas aplicadas al módulo sean extremas o se requieran periodos de re-lubricación más amplios, se puede utilizar una grasa óptima. Las propiedades recomendadas para este tipo de grasa son las que se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de grasa recomendado	Grasa Mineral o Sintética. (En caso de utilizar grasa sintética, asegurarse que es 100% compatible con cualquier grasa mineral)
EP (Alta presión)	SI
Consistencia NLGI (ISO2137)	Grado 2
Separación del aceite	< 2%
Protección contra agua y corrosión	SI
Espesantes aceptables	Calcio, Litio, o sulfatos de Aluminio
Rango de Temperatura en °C	-20°C / +150°C
Viscosidad base (at 40°C)	>350mm ² /s
Carga de soldadura	>600kg

Tabla A1: Tabla de propiedades de la grasa óptima.

En la siguiente tabla se pueden encontrar los intervalos de re-lubricación. En el caso de que se haya realizado alguna prueba que reproduzca las condiciones de trabajo reales para comprobar los intervalos de re-lubricación óptimos, la tabla no podrá reemplazar los valores establecidos mediante la experiencia.

Condiciones de trabajo	Intervalos de re-lubricación Corona de giro y Husillo Sinfin
Velocidad de rotación <0,5rpm Condiciones ambientales no extremas (seguidores solares)	Cada 1200 horas de operación o una vez cada 24 meses
Velocidad de rotación >0,5rpm Condiciones ambientales no extremas (aplicaciones industriales, plataformas elevadoras)	Cada 600 horas de operación o una vez cada 12 meses
Condiciones ambientales extremas (Mar / desierto / clima ártico / atmosfera sucia) (tuneladoras, fábricas de acero)	Cada 300 horas de operación o una vez cada 6 meses
Intervalos de re-lubricación Rodamientos	
Todas las condiciones de trabajo	Cada 400 horas de operación o cada 12 meses

Tabla A2: Intervalos de re-lubricación dependiendo de las condiciones de trabajo



C/L'ALBINA, PARCELA 37 - NAVE 3

POLÍGONO INDUSTRIAL "LA MASIA"

08798 SANT CUGAT SESGARRIGUES

BARCELONA - ESPAÑA

TEL. +34 93 818 24 50

FAX. +34 93 892 07 81