

**B 2000 – es**

**Reductores con protección contra explosión**

Instrucciones de montaje y funcionamiento





## Leer el documento y guardarlo para consultas posteriores

Lea el presente documento atentamente y por completo antes de realizar trabajos en el equipo y de ponerlo en funcionamiento. Siga siempre las indicaciones contenidas en el presente documento. Estas indicaciones son la base tanto para un funcionamiento seguro y sin fallos del equipo como para eventuales reclamaciones por defectos.

Póngase en contacto con Getriebebau NORD GmbH & Co. KG si tiene preguntas sobre el uso del equipo a las cuales no se de respuesta en el presente documento o en caso de requerir información adicional.

El original del presente documento es la versión en alemán, y ese es el documento determinante. Si el presente documento figura en otros idiomas, se trata de una traducción del documento original.

Guarde el manual cerca del equipo, de modo que lo tenga a mano en caso de necesitarlo.

Utilice para su equipo la última versión del presente documento disponible en el momento del suministro del equipo. Encontrará la versión vigente de la documentación en [www.nord.com](http://www.nord.com).

Tenga también en cuenta también la siguiente documentación:

- Catálogos de reductores;
- Documentación varia para el motor eléctrico;
- Documentación varia de los componentes montados o disponibles;
- Documentación especial en función de lo indicado en la placa de características.

## Documentación

Denominación:	B 2000
N.º de mat.:	6051412
Serie:	Reductores y motorreductores
Serie de modelos:	de
Tipos de reductores:	de <b>Reductor coaxial</b> <b>Reductores coaxiales NORDBLOC</b> <b>Reductores coaxiales estándar</b> <b>Reductores de ejes paralelos</b> <b>Reductores cónicos</b> <b>Reductor de sinfín con prerreducción helicoidal</b> <b>Reductores de sinfín MINIBLOC</b> <b>Reductores de sinfín UNIVERSAL</b>

## Lista de versiones

Título, Fecha	Número de pedido / Versión	Observaciones
	Código interno	
<b>B 2000</b> , enero de 2013	<b>6051412</b> / 0413	-
<b>B 2000</b> , septiembre de 2014	<b>6051412</b> / 3814	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correcciones generales</li> </ul>
<b>B 2000</b> , abril de 2015	<b>6051412</b> / 1915	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuevos tipos de reductores SK 10382.1 + SK 11382.1</li> </ul>
<b>B 2000</b> , marzo de 2016	<b>6051412</b> / 0916	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correcciones generales</li> <li>Adaptación a las nuevas Directivas ATEX desde el 20.04.16</li> </ul>
<b>B 2000</b> , abril de 2017	<b>6051412</b> / 1417	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correcciones generales</li> <li>Nuevos reductores helicoidales de un tren SK 071.1, SK 171.1, SK 371.1, SK 571.1, SK 771.1</li> </ul>
<b>B 2000</b> , octubre de 2017	<b>6051412</b> / 4217	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correcciones generales</li> <li>Nuevos reductores de ejes paralelos SK 0182.1; SK 0282.1; SK 1282.1; SK 1382.1</li> <li>Nuevo reductor de sinfín SK 02040.1</li> <li>Nuevas declaraciones de conformidad 2D + 2G; 3D + 3G</li> </ul>
<b>B 2000</b> , abril de 2019	<b>6051412</b> / 1419	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correcciones generales</li> <li>Revisión de las indicaciones de seguridad y advertencia</li> <li>Traspaso del marcado según DIN EN 13463-1 a DIN EN ISO 80079-36</li> </ul>

Título, Fecha	Número de pedido / Versión	Observaciones
	Código interno	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuevas declaraciones de conformidad 2D + 2G; 3D + 3G</li> </ul>
<b>B 2000</b> , octubre de 2019	<b>6051412</b> / 4419	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correcciones generales</li> <li>Adaptaciones estructurales en el documento</li> <li>Ampliación de los tipos de reductor SK 871.1; SK 971.1; SK 1071.1</li> <li>Retirada de las declaraciones de conformidad según DIN EN 13463-1.</li> </ul>
<b>B 2000</b> , septiembre de 2021	<b>6051412</b> / 3921	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión editorial</li> <li>Correcciones generales y ampliaciones</li> <li>Ampliación de las opciones AI, AN</li> </ul>
	32550	
<b>B 2000</b> , julio de 2022	<b>6051412</b> / 2822	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de los pesos máximos de los motores</li> </ul>
	34342	
<b>B 2000</b> , julio de 2023	<b>6051412</b> / 3023	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correcciones generales</li> <li>Revisión de las indicaciones de seguridad</li> <li>Eliminación EAC EX</li> <li>Información añadida sobre UKCA</li> <li>Información añadida sobre GRIPMAXX</li> <li>Ampliación de tipos: SK 93xxx.1 y SK 1382.1</li> <li>Revisión de los lubricantes</li> <li>Adaptación del almacenamiento prolongado</li> <li>Declaraciones de conformidad CE y UKCA actualizadas</li> </ul>
	36229	
<b>B 2000</b> , junio de 2024	<b>6051412</b> / 2424	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correcciones generales</li> <li>Ampliación de los tipos de tipos de reductor SK 1282.1 GJL, SK 1382.1 y SK 1382.1 GJL</li> <li>Ampliación de los tipos en la tabla de pesos de motores máximos permitidos: SK 971.1 y SK 1071.1</li> <li>Adaptación de las indicaciones de seguridad «Equipamientos adicionales y ampliaciones»</li> <li>Adaptación de la placa de características</li> <li>Adaptación de «Almacenamiento y tiempos de parada»</li> <li>Adaptación de «Comprobar el acoplamiento»</li> <li>Revisión de los lubricantes</li> </ul>
	38064	

**Tabla 1: Lista de versiones B 2000**

## **Mención sobre la propiedad intelectual**

Como parte del equipo aquí descrito, el documento debe ponerse a disposición de todos los usuarios de forma apropiada.

Queda prohibida cualquier adaptación o modificación del documento, así como cualquier tipo de aprovechamiento del mismo distinto a su uso previsto.

## **Editor**

### **Getriebbau NORD GmbH & Co. KG**

Getriebbau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargteheide, Alemania • <http://www.nord.com>

Tel +49 (0) 45 32 / 289-0 • Fax +49 (0) 45 32 / 289-2253

**Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group**



## Índice

<b>1</b>	<b>Indicaciones de seguridad</b> .....	<b>11</b>
1.1	Usado previsto .....	11
1.2	Instrucciones de seguridad para la protección contra explosión .....	11
1.2.1	Ámbito de uso .....	12
1.2.2	Equipamientos adicionales y ampliaciones .....	12
1.2.3	Lubricantes .....	12
1.2.4	Condiciones de funcionamiento .....	13
1.2.5	Fuerzas radiales y fuerzas axiales .....	13
1.2.6	Montaje, colocación y puesta en servicio .....	13
1.2.7	Inspección y mantenimiento .....	14
1.2.8	Protección contra carga electrostática .....	14
1.3	Tipos de protección contra ignición según DIN EN ISO 80079-37 .....	14
1.4	No realizar modificaciones .....	14
1.5	Realizar las inspecciones y los trabajos de mantenimiento .....	15
1.6	Cualificación del personal .....	15
1.7	Seguridad al realizar determinadas actividades .....	15
1.7.1	Controlar los posibles daños de transporte .....	15
1.7.2	Indicaciones de seguridad para la instalación y el mantenimiento .....	15
1.8	Peligros .....	16
1.8.1	Peligros durante la elevación .....	16
1.8.2	Peligro por piezas que rotan .....	16
1.8.3	Peligro por temperaturas elevadas o bajas .....	16
1.8.4	Peligros por lubricantes y otras sustancias .....	17
1.8.5	Peligro por ruido .....	17
1.8.6	Peligro por refrigerante a presión .....	17
<b>2</b>	<b>Descripción de los reductores</b> .....	<b>18</b>
2.1	Clases de reductores y denominaciones de tipo .....	18
2.2	Placa de características .....	20
2.3	Certificación UKCA .....	21
<b>3</b>	<b>Transporte, almacenamiento y montaje</b> .....	<b>22</b>
3.1	Transporte del reductor .....	22
3.2	Almacenamiento y tiempos de parada .....	22
3.2.1	Medidas generales .....	22
3.2.2	Almacenamiento y tiempos de parada superiores a 3 meses .....	23
3.2.3	Almacenamiento y tiempos de parada superiores a 9 meses .....	23
3.3	Comprobación del modo de construcción .....	24
3.4	Preparativos para la colocación .....	24
3.4.1	Comprobación de daños .....	24
3.4.2	Eliminar la protección anticorrosión .....	24
3.4.3	Comprobar el sentido de giro .....	24
3.4.4	Comprobar las condiciones ambientales .....	24
3.4.5	Montar el tanque de expansión del aceite (opción: OA) .....	25
3.4.6	Montar el depósito de nivel del aceite (opción: OT) .....	25
3.5	Colocación del reductor .....	25
3.6	Montaje de un buje en el eje macizo (opción: V, L) .....	26
3.7	Montaje de reductores pendulares con elemento de fijación (opción: B) .....	28
3.8	Montaje de un eje hueco con aro de contracción (opción: S) .....	31
3.9	Montaje de un eje hueco con GRIPMAXX™ (opción: M) .....	33
3.10	Montaje de una brida SCX (opción: SCX) .....	35
3.11	Montaje de la tapa de protección (opción: H, H66) .....	36
3.12	Montaje de caperuzas de protección .....	36
3.13	Montaje de un motor de dimensiones normalizadas (opción: IEC, NEMA, AI, AN) .....	37
3.14	Montaje del serpentín de refrigeración en el sistema de refrigeración .....	41
3.15	Montaje de un depósito de expansión del aceite (opción: OA) .....	42
3.15.1	Montaje de los tamaños I, II y III .....	42
3.15.2	Montaje de los tamaños 0A y 0B .....	43
3.16	Colocación de la pegatina de temperatura .....	43

3.17	Repintar .....	44
<b>4</b>	<b>Puesta en servicio.....</b>	<b>45</b>
4.1	Comprobación del nivel del aceite .....	45
4.2	Activar el tapón de venteo.....	45
4.3	Activación del lubricador automático:.....	45
4.4	Serpentín de refrigeración (opción: CC).....	47
4.5	Medición de la temperatura.....	47
4.6	Marcha de prueba.....	49
4.7	Tiempo de rodaje del reductor de sinfín.....	49
4.8	Funcionamiento de los adaptadores AI / AN con la opción BRG1 .....	49
4.9	Lista de control.....	50
<b>5</b>	<b>Inspección y mantenimiento .....</b>	<b>51</b>
5.1	Intervalos de inspección y mantenimiento .....	51
5.2	Trabajos de inspección y mantenimiento .....	52
5.2.1	Control visual de fugas .....	52
5.2.2	Comprobar los ruidos de funcionamiento.....	53
5.2.3	Comprobación del nivel de aceite.....	53
5.2.4	Inspección visual de los topes de goma (opción: G, VG) .....	55
5.2.5	Inspección visual de los tubos flexibles (opción: OT) .....	55
5.2.6	Control visual de los retenes del eje.....	55
5.2.7	Control visual de una brida SCX (opción: SCX) .....	55
5.2.8	Control visual de la pegatina de temperatura .....	55
5.2.9	Eliminar el polvo .....	55
5.2.10	Comprobar el acoplamiento (opción: IEC, NEMA, AI, AN).....	56
5.2.11	Reengrase (opción: VL2, VL3, W, AI, AN).....	57
5.2.12	Sustitución del lubricador automático.....	58
5.2.13	Cambio de aceite.....	59
5.2.14	Comprobar las incrustaciones en el serpentín de refrigeración (opción: CC).....	61
5.2.15	Limpieza y comprobación del tapón de venteo.....	61
5.2.16	Cambiar el retén del eje .....	61
5.2.17	Reengrase de los rodamientos en el reductor.....	61
5.2.18	Revisión general.....	62
<b>6</b>	<b>Eliminación .....</b>	<b>64</b>
<b>7</b>	<b>Anexo .....</b>	<b>65</b>
7.1	Formas constructivas y posición de montaje .....	65
7.1.1	Explicación de los símbolos.....	65
7.1.2	Reductores coaxiales estándar .....	65
7.1.3	Reductores coaxiales NORDBLOC SK 072.1 y SK 172.1.....	65
7.1.4	Reductores coaxiales NORDBLOC SK 071.1, SK 171.1, SK 371.1, SK 571.1, SK 771.1 ... SK 1071.1.....	67
7.1.5	Reductores coaxiales NORDBLOC .....	68
7.1.6	Reductores de ejes paralelos .....	68
7.1.7	Reductores de sinfín UNIVERSAL .....	69
7.1.8	Resumen de las posiciones de montaje .....	71
7.2	Lubricantes .....	86
7.2.1	Lubricantes para rodamientos .....	86
7.2.2	Aceites para reductores.....	87
7.3	Pares de apriete de los tornillos.....	88
7.4	Interrupciones durante el funcionamiento .....	89
7.5	Fugas y hermeticidad.....	90
7.6	Declaración de conformidad .....	91
7.6.1	Reductores y motorreductores con protección contra explosión, categoría 2G y 2D .....	91
7.6.2	Reductores y motorreductores con protección contra explosión, categoría 3G y 3D .....	92
7.6.3	Reductores y motorreductores protegidos contra explosiones, UKCA 2G y 2D.....	93
7.6.4	Reductores y motorreductores protegidos contra explosiones, UKCA 3G y 3D.....	94
7.7	Indicaciones de reparación .....	95
7.7.1	Reparación.....	95
7.7.2	Información en Internet.....	95
7.8	Garantía .....	95
7.9	Abreviaturas.....	96

## Índice de figuras

Figura 1: Placa de características .....	20
Figura 2: Ejemplo de un sencillo dispositivo de montaje .....	26
Figura 3: Aplicación de fuerza permitida en ejes de entrada y salida .....	27
Figura 4: Aplicar lubricante en el eje y en el buje .....	28
Figura 5: Desmontaje de la caperuza de cierre montada de fábrica .....	29
Figura 6: Reductor fijado en el eje con tope con elemento de fijación .....	29
Figura 7: Reductor fijado en el eje sin tope con elemento de fijación .....	29
Figura 8: Desmontaje con útil de desmontaje .....	29
Figura 9: Montaje del tope de goma (opción G o VG) en reductores de ejes paralelos .....	30
Figura 10: Fijación del brazo de reacción en reductores de engranaje cónico y de sinfín .....	30
Figura 11: Eje hueco con aro de contracción .....	31
Figura 12: GRIPMAXX™, diagrama de despiece .....	33
Figura 13: Ejemplo de montaje de una brida SCX .....	35
Figura 14: Montaje de la tapa de protección (opción SH, opción H y opción H66) .....	36
Figura 15: Desmontaje y montaje de la caperuza de protección .....	36
Figura 16: Montaje del acoplamiento en el eje motor en el caso de diferentes tipos de acoplamiento .....	39
Figura 17: Tapa de refrigeración .....	41
Figura 18: Posición del depósito de expansión del aceite .....	42
Figura 19: Posición del depósito de expansión del aceite .....	43
Figura 20: Posición de la pegatina de temperatura .....	44
Figura 21: Activación del tapón válvula .....	45
Figura 22: Montaje del depósito de recogida de lubricante .....	45
Figura 23: Activación del lubricador automático en caso de montaje de un motor de dimensiones normalizadas .....	46
Figura 24: Etiqueta adhesiva .....	46
Figura 25: Marcado ATEX .....	48
Figura 26: Pegatina de temperatura .....	48
Figura 27: Comprobar el nivel de aceite con la varilla de nivel .....	54
Figura 28: Comprobar el acoplamiento a través del orificio de inspección en el caso de las opciones AI y AN .....	56
Figura 29: Medición del grosor de los dientes del acoplamiento de garras ROTEX® .....	56
Figura 30: Medición del desgaste de los dientes abombados del acoplamiento BoWex® .....	57
Figura 31: Reengrasar adaptador IEC/NEMA AI y AN opción BRG1 .....	58
Figura 32: Cambio del lubricador automático en caso de adaptadores para motores normalizados .....	58
Figura 33: Medición del nivel de aceite SK 072.1 – SK 172.1 .....	65
Figura 34: Medir el nivel de aceite .....	66
Figura 35: Medición del nivel de aceite SK 071.1 – SK 371.1 .....	67
Figura 36: Nivel de aceite SK 771.1 ... 1071.1 .....	67
Figura 37: Reductor de ejes paralelos con depósito de nivel de aceite .....	68
Figura 38: Posición durante la comprobación del nivel de aceite .....	69
Figura 39: Declaración de conformidad categoría 2G / 2D, marcado según DIN EN ISO 80079-36 .....	91
Figura 40: Declaración de conformidad categoría 3G / 3D, marcado según DIN EN ISO 80079-36 .....	92
Figura 41: Declaración de conformidad de la categoría 2G/ 2D, marcado según UKCA .....	93
Figura 42: Declaración de conformidad de la categoría 3G/ 3D, marcado según UKCA .....	94

## Índice de tablas

Tabla 1: Lista de versiones B 2000 .....	4
Tabla 2: Clases de reductores y denominaciones de tipo .....	18
Tabla 3: Modelos y opciones .....	19
Tabla 4: Tolerancia admisible del eje de la máquina .....	34
Tabla 5: Pesos de los motores IEC .....	37
Tabla 6: Pesos de los motores NEMA .....	38
Tabla 7: Chavetas del motor .....	40
Tabla 8: Posición del manguito de acoplamiento sobre el eje del motor NEMA .....	41
Tabla 9: Lista de comprobación para la puesta en servicio .....	50
Tabla 10: Intervalos de inspección y mantenimiento .....	51
Tabla 11: Valores límite de desgaste de las coronas dentadas de acoplamientos .....	57
Tabla 12: Cantidades de llenado de aceite para los reductores coaxiales de la serie Standard para categoría ATEX 3G y 3D .....	60
Tabla 13: Materiales .....	64
Tabla 14: Lubricantes para rodamientos .....	86
Tabla 15: Aceites para reductores .....	87
Tabla 16: Pares de apriete de los tornillos .....	88
Tabla 17: Resumen de las interrupciones durante el funcionamiento .....	89
Tabla 18: Definición de fuga conforme a DIN 3761 .....	90

## **1 Indicaciones de seguridad**

### **1.1 Uso previsto**

Estos reductores sirven para transmitir un movimiento rotativo. Al hacerlo, transforman la velocidad y el par. Están previstos para su uso como parte del sistema de accionamiento de maquinaria e instalaciones industriales. Los reductores no pueden ponerse en servicio hasta que se garantice que la máquina o la instalación funcionará de manera segura con dicho accionamiento. Si la interrupción del servicio de un reductor o de un motorreductor puede causar lesiones personales, deben preverse medidas de protección adecuadas. La máquina o instalación debe cumplir la normativa y directivas locales. También deben cumplirse todos los requisitos de seguridad y de protección de la salud aplicables. En el correspondiente ámbito de aplicación debe observarse en especial la Directiva sobre máquinas 2006/42/CE y la Conformidad Evaluada del Reino Unido "Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008".

Los reductores son aptos para su uso en zonas potencialmente explosivas de acuerdo con la categoría indicada en la placa de características. Cumplen los requisitos de protección contra explosiones de la Directiva 2014/34/UE y la Directiva "Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016: Great Britain" para la categoría indicada en la placa de características. Los reductores solo pueden usarse con componentes previstos para uso en zonas potencialmente explosivas. Durante el funcionamiento no puede producirse ninguna mezcla de atmósferas con gases, vapores y nieblas (zona 1 o 2, marcado IIG) y polvos (zona 21 o 22, marcado IIID). En caso de una combinación híbrida se extingue la homologación del reductor.

Está prohibido realizar modificaciones constructivas en los reductores; en caso de realizarlas se extingue la homologación del reductor.

Los reductores solo pueden utilizarse de acuerdo con lo indicado en la documentación técnica de Getriebebau NORD GmbH & Co. KG. Si el reductor no se utiliza de acuerdo con su dimensionamiento y con las indicaciones detalladas en el manual de instrucciones y montaje, pueden producirse daños en el propio reductor. También puede causar lesiones personales.

La bancada o la fijación del reductor deben dimensionarse de manera suficiente teniendo en cuenta el peso y el par de giro. Hay que utilizar todos los elementos de fijación previstos.

Algunos reductores están equipados con un serpentín o un sistema de refrigeración. Estos reductores no pueden ponerse en servicio hasta que el circuito de refrigerante se haya conectado y esté en servicio.

### **1.2 Instrucciones de seguridad para la protección contra explosión**

Los reductores son aptos para su uso en zonas potencialmente explosivas. Para garantizar una protección suficiente contra explosión, también deben seguirse las siguientes instrucciones.

Tenga en cuenta los datos técnicos indicados en la placa de características y cúmplalos. Tenga en cuenta también la documentación especial indicada en el campo «S» de la placa de características, así como las instrucciones de los equipamientos adicionales y ampliaciones.

### 1.2.1 Ámbito de uso

- Los reductores deben dimensionarse correctamente. Las sobrecargas pueden provocar la rotura de las piezas. Y en tal caso podrían producirse chispas. Rellene el formulario de pedido meticulosamente. Getriebebau NORD GmbH & Co KG dimensiona los reductores de acuerdo con las indicaciones detalladas en el formulario de pedido. Por tanto, tenga en cuenta las indicaciones relativas a la elección de reductor que encontrará en el formulario de pedido y en el catálogo.
- La protección contra explosión se aplica exclusivamente a aquellas zonas que se corresponden con la categoría del equipo y el tipo de atmósferas explosivas de acuerdo con el marcado en la placa de características. El tipo de equipo y todos los datos técnicos deben coincidir con las indicaciones del proyecto la instalación o de la máquina. Si existen varios puntos de funcionamiento, en ninguno de ellos puede excederse la potencia máxima de entrada, el par o la velocidad. El reductor solo puede utilizarse en una posición de montaje que se correspondan con el modo de construcción. Compruebe atentamente todas las indicaciones que figuran en la placa de características antes de instalar el reductor.
- Todos los trabajos, como p. ej. el transporte, almacenamiento, montaje, conexión eléctrica, puesta en servicio y mantenimiento, deben realizarse en atmósferas sin riesgo de explosión.
- Las condiciones atmosféricas en las que está permitido utilizar el accionamiento deben encontrarse dentro del rango de presión ambiente de 80 hasta 110 kPa y con una concentración de oxígeno de aproximadamente el 21 %, tal como establece la norma DIN EN ISO 80079-36.

### 1.2.2 Equipamientos adicionales y ampliaciones

- Los reductores con serpentín de refrigeración para refrigerar el aceite no pueden ponerse en servicio sin la refrigeración para el lubricante. Debe supervisarse el funcionamiento de la refrigeración para el lubricante. Si se supera la temperatura máxima permitida, hay que parar el accionamiento. Compruebe periódicamente si se están produciendo fugas.
- Los equipos incorporados en el reductor, como acoplamientos que pueden montarse en el eje de entrada y de salida, poleas para correas, sistemas de refrigeración, bombas, sensores, etc., así como motores de accionamiento, también deben ser aptos para su utilización en la zona con atmósfera potencialmente explosiva. Su marcado ATEX debe coincidir con los datos de la instalación o del proyecto la máquina.
- Los acoplamientos para los adaptadores IEC o NEMA descritos en este manual no tienen ningún marcado ATEX independiente.
- Los reductores con eje macizo están equipados de fábrica con un punto roscado de centrado en el eje y chaveta de acuerdo con la norma DIN 6885. Estos elementos de transmisión no pueden exceder los pares y fuerzas de acuerdo con la placa de características, y se montan mediante su propio buje en el eje.

Los ejes macizos sin chaveta se diseñan de acuerdo con las indicaciones específicas del fabricante de la máquina o instalación. Pueden contener otros elementos para transferir los pares y las fuerzas, como pasadores en orificios transversales y similares. El dimensionamiento del eje en el área en la que se encuentren estos elementos de transmisión es responsabilidad del fabricante de la máquina o instalación. Para montar estos elementos de transmisión, tenga en cuenta las instrucciones del fabricante de la máquina o instalación.

### 1.2.3 Lubricantes

- Los aceites no apropiados entrañan riesgo de ignición. Por tanto, utilice únicamente los aceites que se correspondan con las indicaciones en la placa de características. En el anexo de las instrucciones de montaje y funcionamiento encontrará recomendaciones de lubricantes.

### 1.2.4 Condiciones de funcionamiento

- Si se equipa el reductor con un antirretorno, deben tenerse en cuenta la velocidad mínima para retirar los elementos de bloqueo y máxima. Los reductores con un dispositivo antirretorno integrado en el eje de entrada solo pueden funcionar por encima de la velocidad mínima del eje de entrada, que es de 900 rpm. Una velocidad demasiado baja generará demasiado desgaste y hará aumentar la temperatura, mientras que una velocidad demasiado elevada dañará el antirretorno.
- Si los reductores están expuestos a la radiación solar directa o a una radiación similar, la temperatura ambiente o la temperatura del aire de refrigeración debe estar como mínimo 10 K por debajo de la temperatura ambiente máxima admisible según el rango de temperatura ambiente "Tu" permitido, detallado en la placa de características.
- Incluso pequeñas variaciones de las condiciones de montaje pueden influir considerablemente en la temperatura del reductor. Los reductores con una clase de temperatura T4 o con una temperatura superficial máxima de 135 °C o inferior deben equiparse con una pegatina de temperatura. El punto en el centro de la pegatina de temperatura se pone de color negro cuando la temperatura superficial es demasiado elevada. Si el punto se pone negro, apague el reductor de inmediato.

### 1.2.5 Fuerzas radiales y fuerzas axiales

- Los elementos montados en la entrada y salida solo pueden aplicar en el reductor las fuerzas radiales  $F_{R1}$  y  $F_{R2}$  y las fuerzas axiales  $F_{A2}$  máximas admisibles detalladas en la placa de características (véase cap. 2.2 "Placa de características").
- Asegúrese en especial de que las correas y cadenas tengan la tensión correcta.
- Evitar cargas adicionales ocasionadas por el desequilibrio de los bujes.

### 1.2.6 Montaje, colocación y puesta en servicio

- Los errores en el montaje del reductor provocarán deformaciones y cargas elevadas no permitidas. Y esto hará aumentar la temperaturas de la superficie. Por tanto, tenga en cuenta las indicaciones para la colocación y el montaje contenidas en las presentes instrucciones de montaje y funcionamiento.
- Antes de la puesta en servicio, realice todos los controles indicados en las presentes instrucciones de mantenimiento y funcionamiento; así podrá reconocer a tiempo aquellos errores que pueden provocar un aumento del peligro de explosión. No ponga el reductor en funcionamiento si determina anomalías durante los controles. En tal caso, póngase en contacto con Getriebebau NORD.
- Antes de la puesta en servicio, en el caso de reductores con la clase de temperatura T4 o con una temperatura superficial máxima inferior a 200 °C, mida la temperatura superficial del reductor. Si la temperatura superficial que mide es demasiado elevada, no ponga el reductor en funcionamiento.
- El cárter del reductor debe ponerse a tierra para disipar la carga electrostática.
- La falta de lubricación provoca un aumento de la temperatura y la generación de chispas. Compruebe el nivel de aceite antes de la puesta en servicio.

### 1.2.7 Inspección y mantenimiento

- Para evitar que aumente el peligro de explosión debido a averías de funcionamiento y a daños, realice concienzudamente todas las inspecciones y trabajos de mantenimiento detallados en las presentes instrucciones de montaje y funcionamiento. En caso de detectar anomalías durante el funcionamiento, debe detenerse el accionamiento. En tal caso, póngase en contacto con Getriebebau NORD.
- La falta de lubricación provoca un aumento de la temperatura y la generación de chispas. Compruebe el nivel de aceite periódicamente de acuerdo con las indicaciones contenidas en las presentes instrucciones de montaje y funcionamiento.
- Las acumulaciones de polvo y suciedad provocan un aumento de la temperatura. El polvo puede acumularse incluso en el interior de las tapas de protección estancas al polvo. Limpie las acumulaciones de polvo y suciedad periódicamente de acuerdo con las indicaciones contenidas en las presentes instrucciones de montaje y funcionamiento.

### 1.2.8 Protección contra carga electrostática

- Los revestimientos o mangueras de baja presión no conductores pueden cargarse con electricidad estática. Al descargarse pueden generarse chispas. Está prohibido usar estos componentes en zonas en las que puedan producirse procesos que generen cargas. Como máximo, los depósitos de nivel del aceite pueden usarse en zonas con gases de la clase IIB.
- Los reductores están diseñados para las categorías 2G, grupo IIC (zona 1, grupo IIC) y 2D, grupo IIIC (zona 21, grupo IIIC) con una pintura adecuada electrostáticamente probada.
- En caso de pintarse posteriormente debe garantizarse que la pintura no pueda cargarse electrostáticamente.
- Para impedir las cargas electrostáticas, las superficies solo pueden limpiarse con paños humedecidos con agua.

## 1.3 Tipos de protección contra ignición según DIN EN ISO 80079-37

Se han aplicado los siguientes tipos de protección contra ignición:

- Medidas para garantizar la seguridad constructiva «c»
  - Cálculos de resistencia y calor para cada aplicación particular,
  - Elección del material y los componentes adecuados,
  - Cálculo del intervalo de revisión general recomendado,
  - Intervalo de control para el nivel de lubricante, lo cual garantiza el lubricado de los rodamientos, juntas y dentados,
  - Control térmico exigido en el momento de la puesta en servicio.
- Medidas para garantizar la inmersión en líquido «k»
  - El dentado se lubrica con un lubricante apropiado,
  - Indicación en la placa de características de los lubricantes permitidos,
  - Indicación de los niveles de llenado del lubricante.
- Medidas para garantizar la supervisión de las fuentes de ignición «b»
  - Uso de un termostato como sistema de protección contra ignición b1 con refrigeradores externos de aceite

## 1.4 No realizar modificaciones

No realice ninguna modificación constructiva en el reductor. No retire ninguno de los dispositivos de protección. No modifique el revestimiento o lacado original ni aplique revestimientos o lacados adicionales.

### 1.5 Realizar las inspecciones y los trabajos de mantenimiento

Un mantenimiento deficiente o la aparición de daños pueden provocar fallos de funcionamiento, que pueden tener como consecuencia lesiones personales.

- Realice todas las inspecciones y trabajos de mantenimiento en los intervalos prescritos.
- Tenga en cuenta también que después de un periodo de almacenamiento prolongado es necesario realizar una inspección antes de poner el reductor en servicio.
- No ponga el reductor en servicio si está dañado. El reductor no puede presentar fugas.

### 1.6 Cualificación del personal

Los trabajos de transporte, almacenamiento, instalación y puesta en servicio, así como de mantenimiento, debe realizarlos únicamente personal técnico cualificado.

El personal técnico cualificado son aquellas personas que poseen la formación y experiencia necesarias que les permiten reconocer y evitar posibles peligros.

Solo Getriebebau NORD GmbH & Co. KG o una persona homologada de acuerdo con la normativa sobre protección contra explosión pueden realizar reparaciones en el reductor.

### 1.7 Seguridad al realizar determinadas actividades

#### 1.7.1 Controlar los posibles daños de transporte

Los daños durante el transporte pueden provocar un mal funcionamiento del reductor, lo cual puede ocasionar lesiones personales. Por ejemplo, alguien puede resbalar con el aceite que pueda haberse salido debido a un daño sufrido durante el transporte.

- Compruebe que el embalaje y el reductor no han sufrido daños durante el transporte.
- No ponga el reductor en servicio si ha sufrido daños durante el transporte.

#### 1.7.2 Indicaciones de seguridad para la instalación y el mantenimiento

Antes de realizar cualquier trabajo en el reductor, desconecte el accionamiento del suministro energético y asegúrelo contra reconexión fortuita. Deje que el reductor se enfríe. Despresurice los conductos del circuito de refrigeración.

Las piezas defectuosas o dañadas, el adaptador, la brida y las tapas de protección pueden presentar bordes afilados. Por tanto, lleve guantes y ropa de trabajo.

## 1.8 Peligros

### 1.8.1 Peligros durante la elevación

Si el reductor cae o realiza movimientos pendulares, puede lesionar de gravedad al personal. Por tanto, tenga en cuenta las siguientes indicaciones:

- Bloquee ampliamente el acceso a la zona de peligro. Asegúrese de dejar suficiente espacio para poder esquivar la carga en caso de que esta se balancee.
- No se coloque nunca bajo cargas suspendidas.
- Deben utilizarse medios de transporte suficientemente dimensionados y apropiados para cada caso individual de transporte. Consulte el peso del reductor en la placa de características.
- Eleve el reductor únicamente por los cáncamos montados de fábrica para tal fin.

Si no hay ningún cáncamo, atornille uno según lo previsto en la norma DIN 580 en cada uno de los orificios roscados previstos para ello. Los cáncamos deben haberse atornillado por completo.

Tire de los cáncamos únicamente según lo indicado en el 3.1 "Transporte del reductor". Utilice los cáncamos únicamente para elevar el reductor o los demás componentes. Los cáncamos no se han dimensionado para soportar el peso del reductor con los accesorios montados. Cuando eleve un motorreductor, utilice al mismo tiempo los cáncamos del reductor y del motor (deben observarse las instrucciones del fabricante para el motor).

### 1.8.2 Peligro por piezas que rotan

Existe peligro de atrapamiento en las piezas en rotación. Esto puede causar lesiones graves, como por ejemplo aplastamientos o estrangulamientos.

- Instale una protección contra contacto accidental. Esto se aplica tanto a los ejes, como al ventilador y a los elementos de entrada y salida, como son las correas, las cadenas de transmisión, los aros de contracción y los acoplamientos. Al instalar los dispositivos de protección, tenga en cuenta que la máquina puede seguir por inercia.
- No maneje el accionamiento sin las tapas o capots.
- Antes de realizar trabajos de montaje y mantenimiento, asegure el accionamiento contra conexión accidental.
- Durante la puesta en marcha, no conecte el accionamiento sin que el elemento de fijación y transmisión esté montado, o asegure las chavetas.
- Tenga también en cuenta las indicaciones de seguridad contenidas en las instrucciones de montaje y funcionamiento del fabricante para componentes suministrados junto con el equipo.

### 1.8.3 Peligro por temperaturas elevadas o bajas

Durante el funcionamiento el reductor puede calentarse hasta por encima de los 90 °C. Si se tocan las superficies calientes o se entra en contacto con el aceite caliente, pueden producirse quemaduras. En caso de que la temperatura ambiente sea muy baja, pueden producirse congelaciones por contacto si se toca el dispositivo.

- Después del funcionamiento o en caso de temperaturas ambientes muy bajas, toque el reductor solo con guantes de trabajo.
- Antes de realizar trabajos de mantenimiento, deje que el reductor se enfríe después de haber estado en funcionamiento.
- Instale una protección contra contacto si existe peligro de que alguien pueda tocar el reductor mientras está en servicio.
- Durante el servicio, podría ser que por algún tapón válvula saliera espuma de aceite caliente intermitentemente. Instale un dispositivo protector adecuado para evitar lesiones personales.
- No coloque objetos fácilmente inflamables sobre el reductor.

### 1.8.4 Peligros por lubricantes y otras sustancias

Las sustancias químicas utilizadas en el reductor pueden ser tóxicas. Si dichas sustancias entran en contacto con los ojos, pueden provocar daños oculares. El contacto con los detergentes, lubricantes y adhesivos puede provocar irritaciones cutáneas.

Al abrir los tapones de venteo puede salir niebla de aceite.

Debido a los lubricantes y a los conservantes, el reductor puede estar resbaladizo y escaparse de las manos. Además, si el lubricante se derrama, existe peligro de resbalar.

- Al trabajar con sustancias químicas lleve siempre guantes protectores y ropa de trabajo. Después del trabajo, lávese las manos.
- Lleve gafas protectoras si cabe la posibilidad de que se produzcan salpicaduras de productos químicos, por ejemplo al rellenar el aceite o al realizar trabajos de limpieza.
- Si algún producto químico entra en contacto con los ojos, enjuáguese los ojos de inmediato con abundante agua fría. En caso de molestias, consulte con el médico.
- Tenga en cuenta las fichas de seguridad de los productos químicos. Guarde las fichas de seguridad a mano cerca del reductor.
- Recoja de inmediato con un aglutinante el lubricante derramado.

### 1.8.5 Peligro por ruido

Durante el funcionamiento, algunos reductores o componentes montados, como los ventiladores, pueden alcanzar un nivel de ruido nocivo para la salud. Si es necesario trabajar cerca de uno de estos reductores, hay que llevar protección auditiva.

### 1.8.6 Peligro por refrigerante a presión

El refrigerante se encuentra bajo una elevada presión. Los daños en los conductos de refrigerante bajo presión o abrir uno de dichos conductos puede provocar lesiones. Antes de realizar trabajos en el reductor, despresurice el circuito del refrigerante.

## 2 Descripción de los reductores

### 2.1 Clases de reductores y denominaciones de tipo

Clases de reductores / denominaciones de tipo
<b>Reductores coaxiales UNICASE</b> <b>de 2 trenes:</b> SK 02, SK 12, SK 22 SK 32, SK 42, SK 52, SK 62N, SK 62, SK 72, SK 82, SK 92, SK 102 <b>de 3 trenes:</b> SK 03, SK 13, SK 23, SK 33N, SK 43, SK 53, SK 63, SK 73, SK 83, SK 93, SK 103
<b>Reductores coaxiales NORDBLOC.1</b> <b>de 1 tren:</b> SK 071.1, SK 171.1, SK 371.1, SK 571.1, SK 771.1, SK 871.1, SK 971.1, SK 1071.1 <b>de 2 trenes:</b> SK 072.1, SK 172.1, SK 372.1, SK 572.1, SK 672.1, SK 772.1, SK 872.1, SK 972.1 <b>de 3 trenes:</b> SK 373.1, SK 573.1, SK 673.1, SK 773.1, SK 873.1, SK 973.1
<b>Reductores coaxiales STANDARD</b> <b>de 2 trenes:</b> SK 0, SK 01, SK 20, SK 25, SK 30, SK 33 <b>de 3 trenes:</b> SK 010, SK 200, SK 250, SK 300, SK 330
<b>Reductores de ejes paralelos UNICASE</b> <b>de 2 trenes:</b> SK 0182NB, SK 0182.1, SK 0282NB, SK 0282.1, SK 1282, SK 1282.1, SK 1282.1 GJL, SK 2282, SK 3282, SK 4282, SK 5282, SK 6282, SK 7282, SK 8282, SK 9282 <b>de 3 trenes:</b> SK 1382.1, SK 1382.1 GJL, SK 2382, SK 3382, SK 4382, SK 5382, SK 6382, SK 7382, SK 8382, SK 9382, SK 10382, SK 10382.1, SK 11382
<b>Reductores de engranaje cónico UNICASE</b> <b>de 3 trenes:</b> SK 9012.1, SK 9016.1, SK 9022.1, SK 9032.1, SK 9042.1, SK 9052.1, SK 9062.1, SK 9072.1, SK 9082.1, SK 9086.1, SK 9092.1, SK 9096.1 <b>de 4 trenes:</b> SK 9013.1, SK 9017.1, SK 9023.1, SK 9033.1, SK 9043.1, SK 9053.1
<b>Reductores de engranaje cónico NORDBLOC.1</b> <b>de 2 trenes:</b> SK 920072.1, SK 92072.1, SK 92172.1, SK 92372.1, SK 92672.1, SK 92772.1, SK 930072.1, SK 93072.1, SK 93172.1, SK 93372.1, SK 93672.1, SK 93772.1
<b>Reductores de sinfín UNICASE</b> <b>de 2 trenes:</b> SK 02040, SK 02040.1, SK 02050, SK 12063, SK 12080, SK 32100, SK 42125 <b>de 3 trenes:</b> SK 13050, SK 13063, SK 13080, SK 33100, SK 43125
<b>Reductores de sinfín SI UNIVERSAL</b> <b>de 1 tren:</b> SK 1SI31, SK 1SID31, SK 1SI40, SK 1SID40, SK 1SI50, SK 1SID50, SK 1SI63, SK 1SID63, SK 1SI75 <b>de 2 trenes (reductores de sinfín con prerreducción helicoidal):</b> SK 2SID40, SK 2SID50, SK 2SID63
<b>Reductor de sinfín SMI UNIVERSAL</b> <b>de 1 tren:</b> SK 1SMI31, SK 1SMID31, SK 1SMI40, SK 1SMID40, SK 1SMI50, SK 1SMID50, SK 1SMI63, SK 1SMID63, SK 1SMI75 <b>de 2 trenes (reductores de sinfín con prerreducción helicoidal):</b> SK 2SMID40, SK 2SMID50, SK 2SMID63

Tabla 2: Clases de reductores y denominaciones de tipo

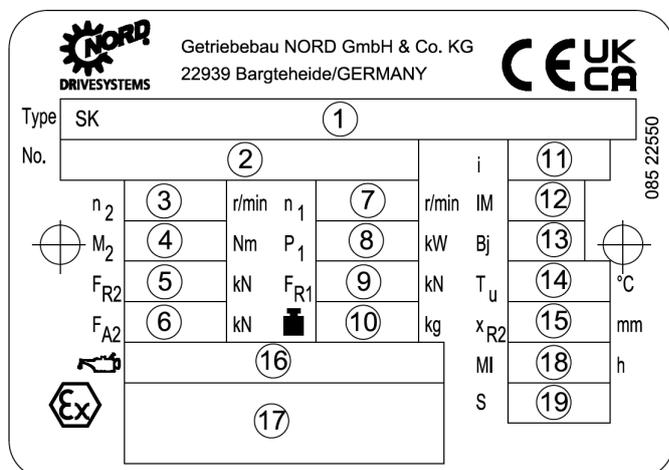
Los reductores combinados se componen de dos reductores individuales. Así por ejemplo, la denominación de tipo del reductor combinado SK 73/22 significa que el reductor combinado está compuesto por los reductores individuales SK 73 y SK 22.

Abreviaturas	Descripción
(sin)	Fijación por patas con eje macizo
/31	Prereducor de sinfín
/40	Prereducor de sinfín
5	Eje de salida reforzado
A	Eje hueco
AI	Acoplamiento del motor según normas IEC
AI...BRG1	Acoplamiento de motor normalizado IEC con reengrase manual
AI...RLS	Acoplamiento de motor normalizado IEC con antirretorno integrado
AL	Rodamiento axial reforzado
ON	Acoplamiento del motor según normas NEMA
AN..BRG1	Acoplamiento de motor normalizado NEMA con reengrase manual
AN...RLS	Acoplamiento de motor normalizado NEMA con antirretorno integrado
B	Elemento de fijación
CC	Serpentín de refrigeración
D	Brazo de reacción
EA	Eje hueco con acanalado
F	Brida B5
G	Tope de goma para brazo de reacción
H	Tapa de protección
/H10	Prereducor modular coaxial en reductores de sinfín Universal
H66	Tapa de protección IP66
IEC	Acoplamiento del motor según normas IEC
K	Consola de reacción
L	Eje macizo a ambos lados
NEMA	Acoplamiento del motor según normas NEMA
OA	Tanque de aceite
OT	Tanque de aceite
R	Antirretorno
S	Aro de contracción
SCX	Transportador de sinfín-brida ATEX
SO1	Aceite sintético ISO VG 220
V	Eje macizo (en reductores coaxiales estándar: accionamiento reforzado)
VG	Tope de goma reforzado
VI	Retenes de Viton para ejes
VL	Rodamiento de salida reforzado
VL2	Modelo agitador - rodamientos reforzados
VL3	Modelo agitador - rodamientos reforzados - Drywell
VS	Aro de contracción reforzado
W	Eje de entrada libre
X	Fijación por patas en cárter
Z	Brida B14

Tabla 3: Modelos y opciones

## 2.2 Placa de características

La placa de características debe estar bien fijada en el reductor y no puede estar expuesta a una fuente de suciedad continua. Si la placa de características no se encuentra en estado legible o está dañada, póngase en contacto con el servicio postventa de NORD.



Getriebebau NORD GmbH & Co. KG  
22939 Bargteheide/GERMANY

CE UK CA

085 22550

Type SK (1)

No. (2)

n<sub>2</sub> (3) r/min n<sub>1</sub> (7) r/min IM (11)

M<sub>2</sub> (4) Nm P<sub>1</sub> (8) kW Bj (12)

F<sub>R2</sub> (5) kN F<sub>R1</sub> (9) kN T<sub>u</sub> (13) °C

F<sub>A2</sub> (6) kN (10) kg x<sub>R2</sub> (14) mm

(16) MI (15) h

(17) S (18) (19)

Ex

Figura 1: Placa de características

### Explicación

- |    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 1  | Tipo de reductor NORD  | 16 | Tipo, viscosidad y cantidad de lubricante   |
| 2  | Número de fabricación  | 17 | Marcado según DIN EN ISO 80079-36:  |
| 3  | Régimen nominal del eje de salida del reductor <sup>1)</sup>                                 | 1. | Grupo (siempre II, no para minas)   |
| 4  | Par máximo permitido en el eje de salida del reductor  | 2. | Categoría (2G, 3G en caso de gas o 2D, 3D en caso de polvo)   |
| 5  | Fuerza radial máxima permitida en el eje de salida del reductor                              | 3. | Marcado de equipos no eléctricos (Ex h) o tipo de protección contra ignición si existe (c)  |
| 6  | Fuerza axial máxima permitida en el eje de salida del reductor                               | 4. | Grupo de explosión si existe (gas: IIC, IIB; polvo: IIIC, IIIB)   |
| 7  | Régimen nominal del eje de entrada del reductor o del motor de accionamiento <sup>1)</sup>   | 5. | Para clase de temperatura (T1-T3 o T4 en caso de gas) o temperatura máxima de la superficie (p. ej. 125 °C en caso de polvo) o para temperatura superficial máxima especial véase la documentación especial |
| 8  | Potencia de accionamiento máx. admisible   | 6. | EPL (equipment protection level, nivel de protección del equipo) Gb, Db, Gc, Dc   |
| 9  | Fuerza radial máxima permitida en el eje de entrada del reductor con la opción W             | 7. | «X» significa: ¡tener en cuenta la documentación especial!  |
| 10 | Peso   | 18 | Intervalo para la revisión general en horas de servicio o indicación de la clase de mantenimiento CM adimensional   |
| 11 | Relación de reducción total  | 19 | Número de la documentación especial   |
| 12 | Posición de montaje  |    |   |
| 13 | Año de construcción  |    |   |
| 14 | Intervalo de temperatura ambiente permitida  |    |   |
| 15 | Distancia desde la valona máxima del punto de aplicación de la fuerza radial F <sub>R2</sub> |    |   |

1) El número de revoluciones máximo permitido es un 10 % más del régimen nominal si de esta forma no se excede la potencia de accionamiento máxima permitida P<sub>1</sub>.

Si los campos FR<sub>1</sub>, FR<sub>2</sub> y FA<sub>2</sub> están vacíos, las fuerzas son igual a cero. Si el campo xR<sub>2</sub> está vacío, el punto de aplicación de la fuerza de FR<sub>2</sub> es el centro del eje de salida.

En el caso de los motorreductores (reductor con motor eléctrico integrado), el motor eléctrico tiene su propia placa de características con un marcado independiente de acuerdo con la Directiva 2014/34/UE (ATEX). El marcado del motor también debe coincidir con los datos del diseño de la instalación o la máquina.

**Para la unidad del motorreductor es válida la protección contra explosiones menor indicada en el marcado del reductor y del motor eléctrico.**

- Para usarlo con un variador de frecuencia, el motor requiere una homologación según la Directiva 2014/34/UE.
- Encontrará los valores máximos admisibles para uso en varios puntos de funcionamiento en la placa de características. Solo está permitido usar el reductor con este marcado por debajo de estos valores o como máximo hasta alcanzar los mismos.
- En arranque directo a red del motor están permitidas unas velocidades nominales con una variación de hasta  $\pm 60$  rpm con respecto a las que figuran en la placa de características del motor y en la del reductor.

### 2.3 Certificación UKCA

Los reductores protegidos contra explosiones cuyo uso está permitido en Gran Bretaña e Irlanda del Norte cumplen la siguiente directiva británica:

"The Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016"

Además, los reductores están provistos del marcado UKCA en la placa de características.

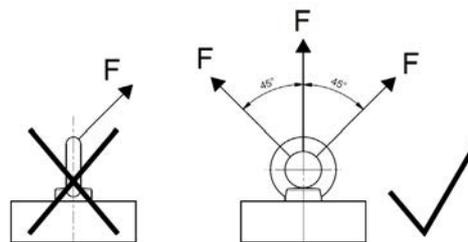
## 3 Transporte, almacenamiento y montaje

### 3.1 Transporte del reductor

#### **ADVERTENCIA**

##### **Peligro por caída de la carga**

- La rosca de los cáncamos debe atornillarse por completo.
- Apriete los cáncamos, tal como se indica en la figura, exclusivamente en perpendicular a la rosca, y mirando hacia el ojal, con una inclinación no superior a 45 grados con respecto a la vertical.
- Tenga en cuenta el centro de gravedad del reductor.



Para el transporte utilice los cáncamos dispuestos en los reductores. Si se ha colocado un cáncamo adicional en el motor del motorreductor, este cáncamo también debe utilizarse.

Transporte el reductor con precaución. Los golpes en el extremo de los ejes libres dañan el interior del reductor.

Está prohibido colocar cargas adicionales en el reductor.

Utilice medios auxiliares apropiados, como construcciones con travesaños o similares para facilitar el anclaje o el transporte del reductor. Los reductores que no tienen cáncamos solo pueden transportarse con asas de transporte y cadenas de elevación o correas elevadoras en un ángulo de entre 90 y 70 grados respecto a la horizontal.

### 3.2 Almacenamiento y tiempos de parada

#### 3.2.1 Medidas generales

- Almacene el reductor en un lugar seco y con una humedad relativa del aire inferior al 60 %.
- Almacene el reductor con un rango de temperaturas entre - 5 y + 50 °C sin que se produzcan fuertes cambios de temperatura.
- No exponga el reductor a la radiación solar directa ni a la luz ultravioleta.
- En el entorno del reductor no puede haber sustancias agresivas o corrosivas (aire contaminado, ozono, gases, disolventes, ácidos, lejías, sales, radioactividad, etc.),
- El reductor no puede exponerse a vibraciones ni oscilaciones.
- Almacene el reductor en la posición de montaje (ver capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje"). Asegúrelo contra vuelco.

### 3.2.2 Almacenamiento y tiempos de parada superiores a 3 meses

Implemente las siguientes medidas adicionales al apartado 3.2.1 "Medidas generales".

- Repare cualquier daño presente en la pintura. Compruebe si se ha aplicado algún tipo de protección anticorrosión sobre las superficies de contacto de la brida, los extremos de los ejes y las superficies no pintadas. Si es necesario, aplique un medio de protección anticorrosión sobre dichas superficies.
- Obture todos los orificios del reductor.
- El eje de salida debe girarse por lo menos una vuelta cada 3 meses para cambiar la posición de contacto de los dentados y de los elementos rodantes de los rodamientos.

### 3.2.3 Almacenamiento y tiempos de parada superiores a 9 meses

En determinadas condiciones, es posible almacenar el reductor hasta 2 y 3 años. La duración indicada del almacenamiento es solo un valor orientativo. La duración real del almacenamiento dependerá de las condiciones locales. Implemente las siguientes medidas complementarias a las medidas indicadas en los apartados 3.2.1 "Medidas generales" y 3.2.2 "Almacenamiento y tiempos de parada superiores a 3 meses".

Los reductores pueden suministrarse preparados para un almacenamiento de largo tiempo. Estos reductores están completamente llenos de lubricante o bien se añade agente anticorrosivo VCI al aceite para reductores. Encontrará la información relativa a esto en un adhesivo sobre el cárter.

#### **Estado del reductor y lugar para un almacenamiento prolongado antes de la puesta en servicio:**

- Almacene el reductor con un rango de temperaturas entre  $-5$  y  $+40$  °C sin que se produzcan fuertes cambios de temperatura.
- Compruebe si el tapón de venteo cuenta con un precinto de obturación. Este precinto debe mantenerse durante todo el almacenamiento (no retirarlo).
- Almacene el reductor en un lugar seco. Si la humedad relativa del aire es inferior al 60 %, el reductor puede almacenarse durante 2 años como máximo, y si la humedad relativa es inferior al 50 %, puede almacenarse durante 3 años como máximo.
- En zonas tropicales, proteja el reductor de los insectos
- Los componentes del reductor, como los motores, los frenos, los acoplamientos, la correa y los equipos de refrigeración, deben protegerse para un almacenamiento a largo plazo de acuerdo con lo estipulado en sus respectivos manuales de instrucciones.

Además de las disposiciones que figuran en 4 "Puesta en servicio", antes de la puesta en servicio deben tomarse las siguientes medidas:

- Compruebe que el reductor no presenta daños externos.
- Después de un almacenamiento superior a 2 años o si durante el almacenamiento la temperatura ha salido del rango permitido de entre  $-5$  y  $+40$  °C, antes de poner el reductor en funcionamiento deberá cambiarle el lubricante y los retenes del eje.
- Si el reductor está completamente lleno, debe reducirse el nivel de aceite en función de la forma constructiva. Encontrará la cantidad y tipo de lubricante en la placa de características.
- En el caso de la opción con reengrase manual, después de un almacenamiento de 2 años debe cambiarse la grasa de los rodamientos. Incluso en caso de almacenar o parar el reductor durante 9 meses o más se reduce el tiempo de servicio del lubricante (ver capítulo 5.2.11 "Reengrase (opción: VL2, VL3, W, AI, AN)").

### 3.3 Comprobación del modo de construcción

El reductor solo puede utilizarse en el modo de construcción indicado. El modo de construcción permitido se indica en el campo IM de la placa de características. Los reductores en cuyo campo IM de la placa de características aparece la abreviatura UN son independientes del modo de construcción. En el capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje" figuran los modos de construcción de cada uno de los tipos de reductores. Si en el campo IM aparece una X, debe consultarse la documentación especial cuyo número se indica en el campo S.

Asegúrese de que la posición de montaje indicada en la placa de características se corresponde con la posición de montaje montada y que esta no cambiará durante el funcionamiento.

En caso de usar un motorreductor, tenga en cuenta también el manual de funcionamiento del motor.

### 3.4 Preparativos para la colocación

#### 3.4.1 Comprobación de daños

Compruebe el envío inmediatamente después de su recepción en busca de daños sufridos durante el transporte o de daños en el embalaje. Inspeccione sobre todo los retenes del eje y los tapones. Si se detectaran daños, estos deben comunicarse de inmediato a la empresa de transporte.

No ponga el reductor en funcionamiento si pueden apreciarse daños como fugas, por ejemplo.

#### 3.4.2 Eliminar la protección anticorrosión

Antes del transporte se ha aplicado una protección anticorrosión a todas las superficies y ejes del accionamiento que quedan expuestos.

Antes del montaje, esta protección anticorrosión y cualquier tipo de suciedad que pudiera observarse (p. ej. restos de pintura) deben eliminarse por completo de todos los ejes y superficies de contacto de la brida y el reductor.

#### 3.4.3 Comprobar el sentido de giro

Si el sentido de giro erróneo puede provocar peligros o causar daños, antes de montar el reductor en la máquina realice una prueba para comprobar que el sentido de giro del eje de salida es el correcto. Asegúrese de que el sentido de giro en funcionamiento es el correcto.

En reductores con antirretorno integrado, conectar el motor de accionamiento en el sentido de giro bloqueado puede provocar daños en el reductor. En estos reductores se han colocado flechas de entrada y salida en el propio reductor. Las puntas de las flechas apuntan en el sentido de giro del reductor. Al conectar el motor y durante el funcionamiento del mismo hay que asegurarse de que el reductor solo puede girar en un sentido, p. ej. comprobando el campo de giro.

#### 3.4.4 Comprobar las condiciones ambientales

Asegúrese de que en el lugar de instalación del equipo no hay sustancias agresivas o corrosivas que puedan dañar los metales, los lubricantes o los elastómeros, ni los va a haber después durante el funcionamiento del equipo. Si cabe esperar la presencia de estas sustancias, consulte a Getriebebau NORD.

El reductor, en especial los retenes del eje, deben protegerse de la radiación solar directa.

### 3.4.5 Montar el tanque de expansión del aceite (opción: OA)

Monte el tanque de expansión del aceite (opción OA) de acuerdo con lo indicado en el capítulo 3.15 "Montaje de un depósito de expansión del aceite (opción: OA)".

### 3.4.6 Montar el depósito de nivel del aceite (opción: OT)

Monte el depósito de nivel del aceite (opción OT) de acuerdo con lo indicado en el documento WN 0-521 30.

En el caso de los reductor con protección contra explosión, es obligatorio por ley que cuenten con un tapón válvula. Atornille el tapón válvula M12x1,5 adjunto al depósito de nivel del aceite.

## 3.5 Colocación del reductor

### ! PELIGRO!

#### Peligro de explosión



- La colocación del reductor no puede llevarse a cabo en una atmósfera con riesgo de explosión
- En el caso de los motorreductores debe garantizarse que el aire de refrigeración de la ventilación del motor pueda fluir sin obstáculos por el reductor.

### ATENCIÓN

#### **Daños en los rodamientos y el engranaje**

- No realice trabajos de soldadura en el reductor.
- No utilice el reductor como punto material para trabajos de soldadura.

En el lugar donde se instale el reductor deben cumplirse las siguientes condiciones para que el reductor no se sobrecaliente durante el funcionamiento:

- Alrededor del reductor debe haber suficiente espacio libre.
- El aire debe poder circular libremente por todos los lados del reductor.
- En el caso de los motorreductores, el aire de refrigeración de la ventilación del motor debe poder fluir sin obstáculos por el reductor.
- El reductor no puede empotrarse ni revestirse.
- El reductor no puede exponerse a radiaciones fuertes.
- No puede enfocarse el aire de escape caliente de otros componentes hacia el reductor.
- No permitir que la bancada o la brida a la que se haya fijado el reductor induzca calor al reductor durante el funcionamiento.
- No puede acumularse polvo en la zona del reductor.

**Instale el reductor en la forma constructiva correcta** (ver capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje"). **Los tapones de control y de vaciado del aceite deben estar accesibles.**

La bancada o la brida a la que se vaya a fijar el reductor tiene que ser un lugar nivelado a prueba de torsión que no esté expuesto a vibraciones. La nivelación de la superficie de contacto de la bancada o de la brida debe realizarse según la norma DIN ISO 2768-2, clase de tolerancia K.

Alinee el reductor exactamente con el eje de la máquina que debe accionarse para que en el reductor no se produzcan fuerzas adicionales por deformaciones.

Fije el reductor por todos los taladros de las patas o por todos los orificios de la brida. Utilice para ello tornillos de como mínimo calidad 8.8. Apriete los tornillos con el par de apriete correcto (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").

En el caso de reductores con patas y brida (opción XZ o XF), asegúrese de atornillarlos sin deformaciones. La fijación por patas sirve para fijar el reductor. Sirve para soportar las fuerzas de reacción debidas al par de transmisión, a las cargas externas radiales y axiales y al peso. La brida B5 o B14 no se ha diseñado para derivar las fuerzas de reacción. En caso de duda, solicite a Getriebebau NORD que realice una comprobación.

Conecte el cárter del reductor a tierra. En el caso de motorreductores, la toma de tierra debe garantizarse mediante la conexión del motor.

### 3.6 Montaje de un buje en el eje macizo (opción: V, L)

#### **PELIGRO**



**Peligro de explosión por aumento de la temperatura o por aparición de chispas**

En caso de que produzcan fuerzas radiales poco favorables, el reductor podría calentarse por encima de lo permitido. Los rodamientos, el engranaje y el cárter pueden sufrir daños y así generar chispas.

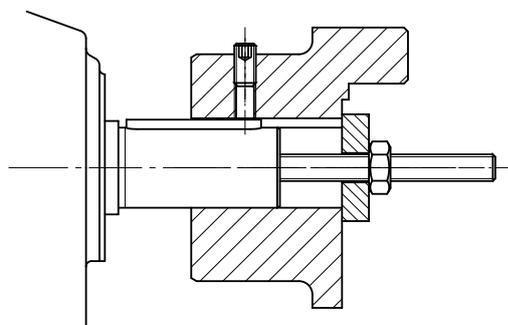
- La fuerza radial debería producirse lo más cerca posible del reductor.

#### **ATENCIÓN**

##### **Daños en el reductor por fuerzas axiales**

En caso de montaje incorrecto se pueden producir daños en los rodamientos, los engranajes, los ejes y la carcasa.

- Utilice un utillaje de montaje adecuado.
- No intente introducir el buje golpeándolo con un martillo.



**Figura 2: Ejemplo de un sencillo dispositivo de montaje**

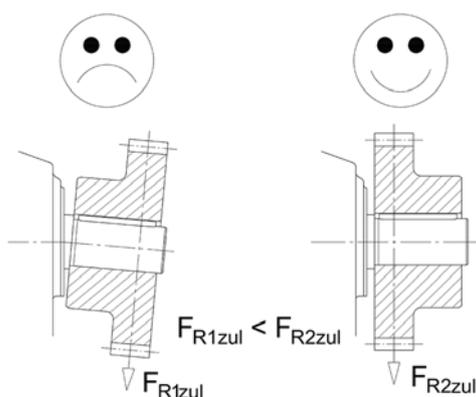
Durante el montaje, asegúrese de que los ejes quedan exactamente alineados entre sí. Cumpla las indicaciones del fabricante relativas a las tolerancias admisibles.

#### **i** Información

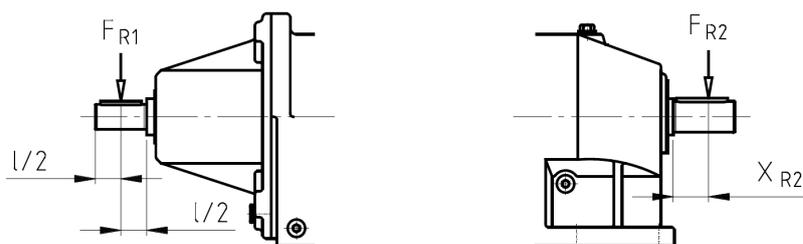
Para el montaje utilice las roscas frontales de los ejes. El montaje resulta más sencillo si previamente se aplica lubricante sobre el buje o este se calienta brevemente hasta aprox. 100 °C.

**Los elementos de entrada y de salida solo pueden transmitir en el reductor las fuerzas radiales  $F_{R1}$  y  $F_{R2}$  y las fuerzas radiales  $F_{A2}$  máximas permitidas indicadas en el reductor (ver placa de características). Asegúrese en especial de que las correas y cadenas tengan la tensión correcta.**

Evitar cargas adicionales ocasionadas por el desequilibrio de los bujes.



La fuerza radial debería producirse lo más cerca posible del reductor. En el caso de ejes de entrada con eje de entrada libre (opción W), si se aplica una fuerza radial en el punto medio del eje libre, es válida la fuerza radial máxima permitida  $F_{R1}$ . En el caso de ejes de salida, la aplicación de la fuerza radial  $F_{R2}$  no puede superar la dimensión  $x_{R2}$ . Si la fuerza radial  $F_{R2}$  aparece indicada en la placa de características pero no así en la dimensión  $x_{R2}$ , se considera el punto de aplicación en el punto medio del eje.



**Figura 3: Aplicación de fuerza permitida en ejes de entrada y salida**

### 3.7 Montaje de reductores pendulares con elemento de fijación (opción: B)

#### **ADVERTENCIA**

##### **Peligro de lesiones graves**

Si durante el funcionamiento se desconecta la unión roscada del brazo de reacción, el reductor girará alrededor del eje de salida

- Asegure la unión roscada para que no pueda soltarse, p. ej. con Loctite 242 o con una segunda tuerca.

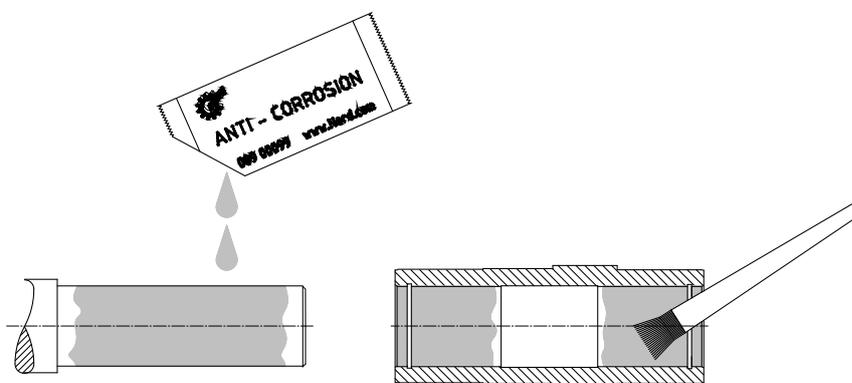
#### **ATENCIÓN**

##### **Daños en el reductor por fuerzas axiales**

En caso de montaje incorrecto se pueden producir daños en los rodamientos, los engranajes, los ejes y la carcasa.

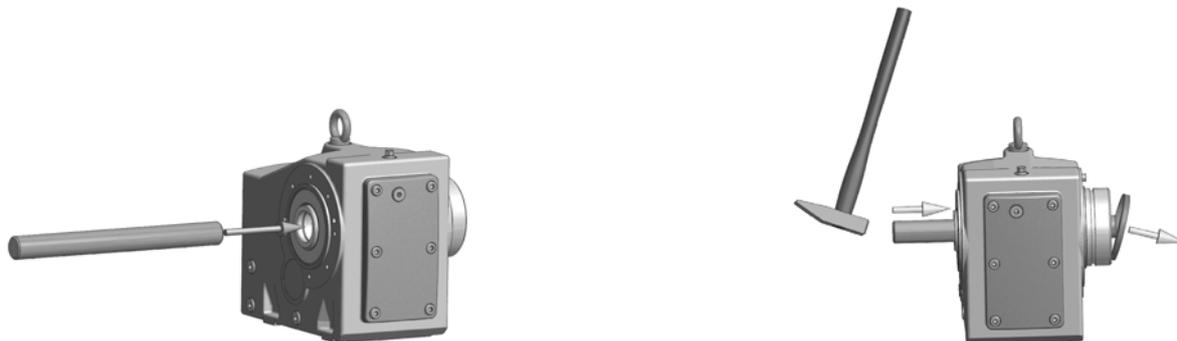
- Utilice un utillaje de montaje adecuado.
- No intente abrir el reductor golpeándolo con un martillo.

El montaje y el posterior desmontaje resultan más sencillos si antes del montaje se aplica una capa de lubricante con efecto antioxidante sobre el eje y el cubo (p. ej., pasta anticorrosión NORD, n.º de art. 089 00099). Es posible que tras el montaje el lubricante sobrante salga y posiblemente gotee. Esta salida de grasa no constituye una fuga del reductor. Después de un tiempo de ajuste de unas 24 horas, limpie a fondo esas zonas del eje de salida.



**Figura 4: Aplicar lubricante en el eje y en el buje**

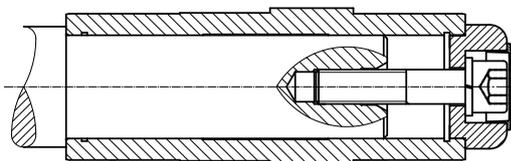
En caso de reductores pendulares con la tapa de protección IP66 (opción H66) y elemento de fijación (opción B), la caperuza de cierre colocada a presión deberá retirarse antes de montar el reductor. La caperuza de cierre colocada a presión puede sufrir daños durante el desmontaje. Se suministra una segunda caperuza de cierre como pieza de repuesto. Después de montar el reductor, monte esta segunda caperuza tal como se describe en el capítulo 3.11 "Montaje de la tapa de protección (opción: H, H66)".



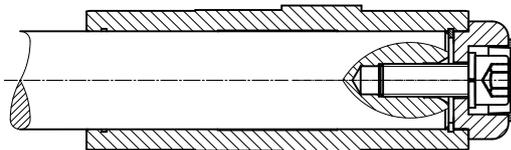
**Figura 5: Desmontaje de la caperuza de cierre montada de fábrica**

Con el elemento de fijación (opción B) se puede fijar al reductor el eje de la máquina con y sin tope. Apriete el tornillo del elemento de fijación con el par de apriete correcto (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").

En la fijación sin tope, un circlip montado en el eje hueco sirve de tope de fijación del eje.

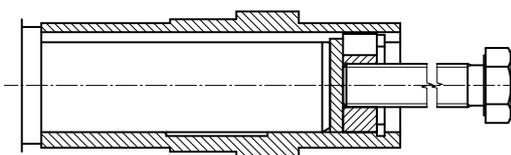


**Figura 6: Reductor fijado en el eje con tope con elemento de fijación**



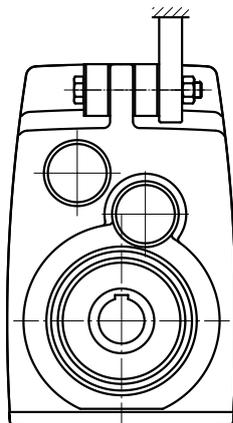
**Figura 7: Reductor fijado en el eje sin tope con elemento de fijación**

El desmontaje de un reductor sobre un eje con tope se puede llevar a cabo, por ejemplo, con el siguiente dispositivo de desmontaje.



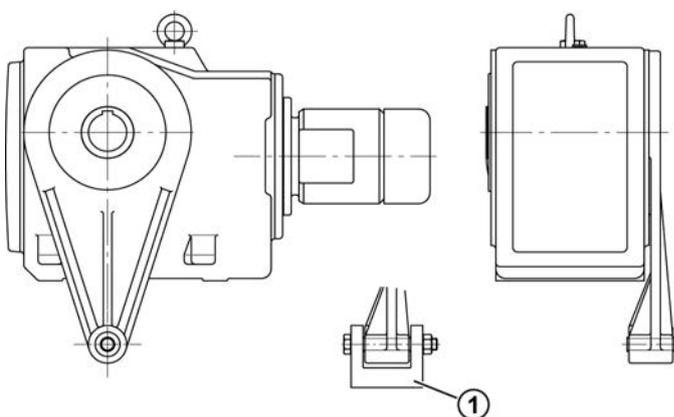
**Figura 8: Desmontaje con útil de desmontaje**

Durante el montaje de reductores pendulares con brazo de reacción, el brazo de reacción no debe deformarse. El montaje sin deformaciones se facilita mediante el tope de goma (opción G o VG).



**Figura 9: Montaje del tope de goma (opción G o VG) en reductores de ejes paralelos**

Para montar los topes de goma, apriete la conexión roscada hasta que, en un estado sin carga, se elimine el juego entre las superficies de apoyo. Después, en el caso de uniones con rosca normalizada, gire media vuelta la tuerca de fijación para tensar el tope de goma. No es admisible aplicar una pretensión mayor.



**Explicación**

- 1 Apoyar el brazo de reacción siempre a ambos lados.

**Figura 10: Fijación del brazo de reacción en reductores de engranaje cónico y de sinfín**

Apriete la unión roscada del brazo de reacción con el par de apriete correcto (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos") y asegúrela para que no pueda soltarse, por ejemplo con Loctite 242 o Loxeal 54-03.

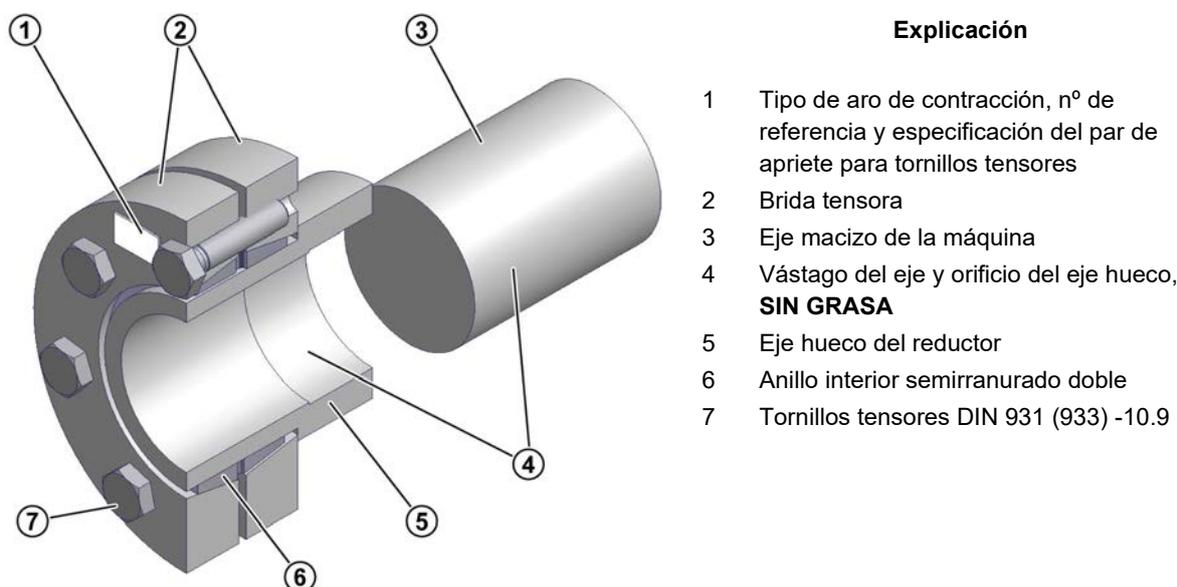
#### 3.8 Montaje de un eje hueco con aro de contracción (opción: S)

#### ATENCIÓN

##### **Daños en el reductor debidos a un montaje incorrecto del aro de contracción**

- No apriete los tornillos tensores sin el eje macizo montado. Si lo hiciese, el eje se deformaría de forma permanente.

Los ejes huecos con aro de contracción deben protegerse contra el polvo, la suciedad y la humedad. NORD recomienda la opción H/H66 (ver capítulo 3.11 "Montaje de la tapa de protección (opción: H, H66)").



**Figura 11: Eje hueco con aro de contracción**

El aro de contracción se suministra listo para su montaje. Por tanto, no debe despiezarse antes del montaje.

El material del eje macizo debe tener un límite elástico mínimo de 360 N/mm<sup>2</sup>. Esto garantiza que no se produzca una deformación permanente debido a la fuerza de apriete.

Tenga en cuenta también la documentación del fabricante del aro de contracción.

##### **Condiciones previas**

- El eje hueco debe estar absolutamente libre de grasa.
- El eje macizo de la máquina debe estar absolutamente libre de grasa.
- A no ser que en la hoja de dimensiones se indique otra cosa, en caso de funcionamiento extremadamente no uniforme el diámetro exterior del eje macizo debe tener una tolerancia h6 o k6. El ajuste debe ejecutarse de acuerdo con DIN EN ISO 286-2.

## Procedimiento de montaje

1. Retire la tapa de protección si la hubiere.
2. Afloje los tornillos tensores del aro de contracción, pero no los extraiga. Vuelva a apretarlos ligeramente con la mano hasta eliminar el juego que hay entre las bridas y el anillo interior.
3. Engrase un poco el orificio del anillo interior. Empuje el aro de contracción sobre el eje hueco hasta que la brida tensora exterior quede al mismo nivel que el eje hueco.
4. Engrase las áreas del eje macizo de la máquina que después van a entrar en contacto con el buje en el eje hueco. No engrase el buje de bronce. Debe mantener el casquillo elástico del aro de contracción limpio de grasa.
5. Introduzca el eje macizo de la máquina en el eje hueco de forma que la zona de unión por contracción se aproveche por completo.
6. Apriete los tornillos tensores del aro de contracción **consecutivamente** en el sentido de las agujas del reloj mediante varias vueltas y con aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de giro de tornillo por vuelta.  
Para apretar los tornillos tensores, utilice una llave dinamométrica hasta el par de apriete indicado en el aro de contracción.
7. Compruebe si entre las bridas tensoras existe una separación uniforme. Si no es así, deberá desmontarse la conexión del aro de contracción y comprobarse la precisión de su ajuste.
8. Marque con una marca el eje hueco del reductor y el eje macizo de la máquina para después poder reconocer si hubiesen deslizado en la carga.

## Procedimiento estándar de desmontaje:

### **ADVERTENCIA**

#### **Peligro de lesiones por relajación mecánica repentina**

Los elementos del aro de contracción se encuentran bajo una gran tensión mecánica. Destensar repentinamente los anillos exteriores genera fuerzas de separación elevadas y puede provocar que algunas de las piezas del aro de contracción salgan disparadas.

- No extraiga ningún tornillo tensor hasta que no se haya cerciorado de que los anillos exteriores del exterior del aro de contracción se han soltado del anillo interior.

1. Suelte los tornillos tensores del aro de contracción **consecutivamente** en el sentido de las agujas del reloj dando  $\frac{1}{4}$  de giro por vuelta mediante varias vueltas. No extraiga los tornillos tensores de la rosca del aro.
2. Suelte la brida tensora del cono del anillo interior.
3. Extraiga el reductor del eje macizo de la máquina.

Si uno de los aros de contracción ha estado en funcionamiento durante un periodo muy prolongado o está sucio, desmóntelo y límpielo antes de volver a montarlo. Inspeccione el aro de contracción en busca de daños o corrosión. Si detecta elementos dañados que no están en perfecto estado, cámbielos.

Aplique MOLYKOTE® G-Rapid Plus o un lubricante similar a las superficies cónicas (cono). Aplique un poco de grasa multiusos en la rosca del tornillo y en la superficie de contacto de las cabezas de los tornillos.

#### 3.9 Montaje de un eje hueco con GRIPMAXX™ (opción: M)

#### ⚠ ¡PELIGRO!

##### Peligro de explosión



La utilización de la opción M (GRIPMAXX™) en condiciones ambientales no permitidas puede dar lugar a la ignición de un entorno explosivo.

- La opción M (GRIPMAXX™) solo puede utilizarse en la categoría II3D e II3G (EPL Gc y Dc).

El tornillo del anillo de apriete deben apretarse con el par adecuado (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").

#### ATENCIÓN

##### Daños en el reductor por montaje incorrecto

- No apriete los tornillos tensores del aro de contracción hasta que el eje macizo y el casquillo de apriete estén en la posición correcta.

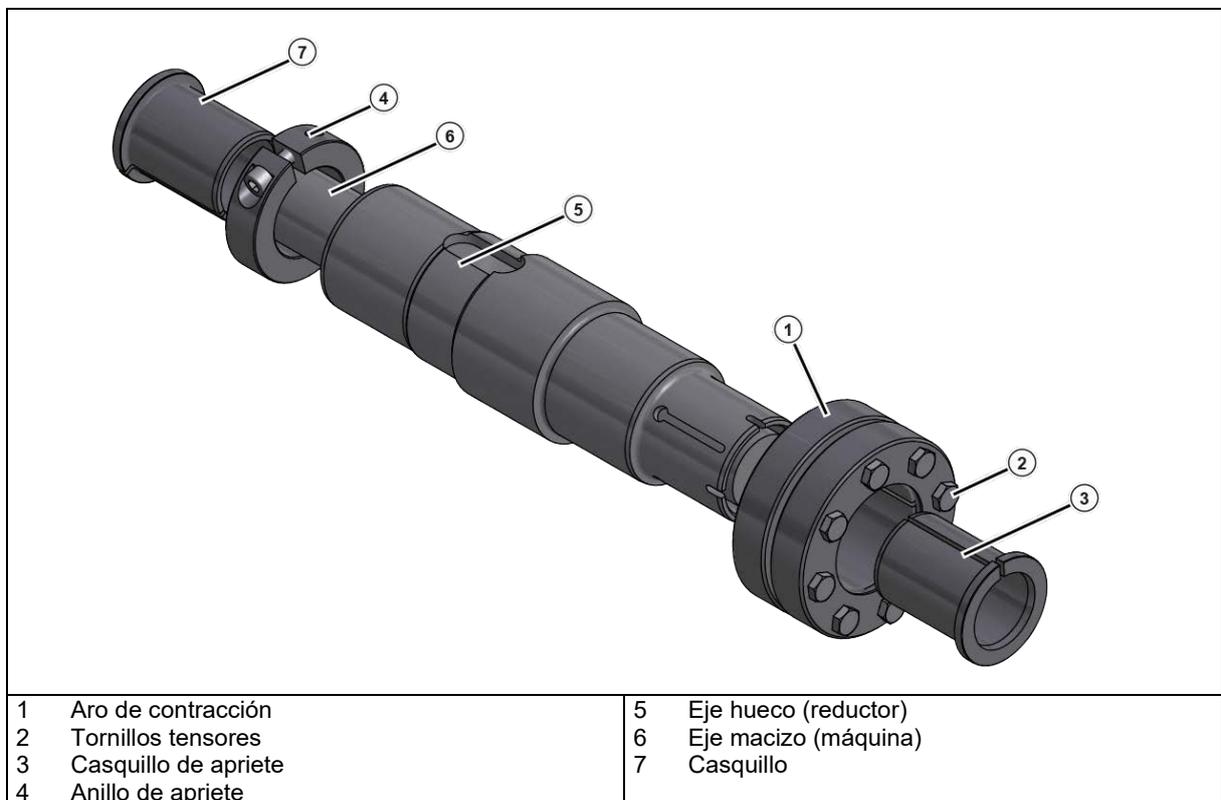


Figura 12: GRIPMAXX™, diagrama de despiece

Al dimensionar el eje macizo o el eje de la máquina, tenga en cuenta todos los picos de carga que cabe esperar.

El material del eje macizo debe tener un límite elástico mínimo de 360 N/mm<sup>2</sup>. Esto garantiza que no se produzca una deformación permanente debido a la fuerza de apriete.

**No aplique lubricantes, protección anticorrosión, pasta para montaje ni cualquier otro recubrimiento** a las superficies de ajuste del eje, de los casquillos, de los anillos tensores o del aro de contracción.

### Condiciones previas

- El eje macizo [6] no debe presentar arañazos, corrosión, lubricantes ni cualquier tipo de elemento ajeno.
- El eje hueco [5], los casquillos [3], [7], el anillo de apriete [4] y el aro de contracción [1] no deben presentar suciedad, grasas ni aceites.
- El diámetro del eje macizo debe encontrarse dentro de las siguientes tolerancias:

Eje de la máquina métrico		
de	a	ISO 286-2 Tolerancia h11(-)
Ø [mm]	Ø [mm]	[mm]
10	18	-0,11
18	30	-0,13
30	50	-0,16
50	80	-0,19
80	120	-0,22
120	180	-0,25

Eje de la máquina fraccional		
de	a	ISO 286-2 Tolerancia h11(-)
Ø [in]	Ø [in]	[in]
0,4375	0,6875	-0,004
0,7500	1,0625	-0,005
1,1250	1,9375	-0,006
2,0000	3,1250	-0,007
3,1875	4,6875	-0,008
4,7500	7,0625	-0,009

Tabla 4: Tolerancia admisible del eje de la máquina

### Procedimiento de montaje

1. Determine cuál es la posición de montaje correcta del aro de contracción [1] en el reductor. Asegúrese de que la posición del eje hueco [5] se corresponde con las indicaciones que figuran en el pedido.
2. Empuje el casquillo [7] y el anillo de apriete [4] sobre el eje macizo [6]. Asegúrese de que el casquillo está en la posición correcta. Asegure el casquillo [7] con el anillo de apriete [4] apretando el tornillo del anillo de apriete con el par adecuado (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").
3. Empuje el reductor hasta el tope contra el anillo de apriete sobre el casquillo asegurado [7].
4. Suelte un poco los tornillos tensores [2] y empuje el aro de contracción [1] sobre el eje hueco.
5. Empuje el casquillo de apriete [3] sobre el eje macizo.
6. Apriete 3 o 4 tornillos tensores [2] a mano y al hacerlo asegúrese de que los anillos exteriores del aro de contracción se contraen en paralelo. A continuación apriete el resto de tornillos.
7. Apriete los tornillos tensores consecutivamente, **no en cruz**, en el sentido de las agujas del reloj mediante varias vueltas con aproximadamente 1/4 de giro de tornillo por vuelta. Para ello, utilice una llave dinamométrica para alcanzar el par de apriete indicado en el aro de contracción.

Tras apretar los tornillos tensores debe quedar una separación uniforme entre las bridas tensores. Si no es así, desmonte la unión mediante aro de contracción y compruebe la precisión del ajuste.

#### Procedimiento de desmontaje

#### **⚠ ADVERTENCIA**

##### **Peligro de lesiones por relajación mecánica repentina**

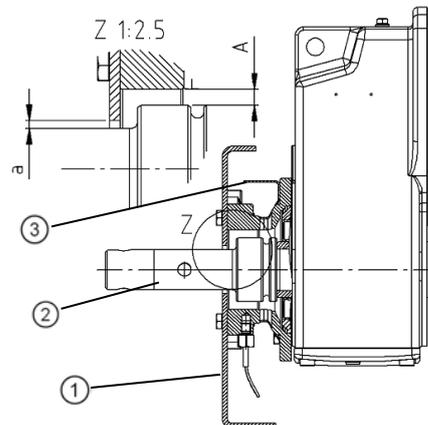
Los elementos del aro de contracción se encuentran bajo una gran tensión mecánica. Destensar repentinamente los anillos exteriores genera fuerzas de separación elevadas y puede provocar que algunas de las piezas del aro de contracción salgan disparadas.

- No extraiga ningún tornillo tensor antes de haberse cerciorado de que los anillos exteriores del aro de contracción se han soltado del anillo interior.

1. Suelte consecutivamente los tornillos tensores [2] del aro de contracción con aproximadamente medio giro (180°), hasta que el anillo interior del aro de contracción se mueva.
2. Apriete el aro de contracción [1] con el casquillo de apriete [3] del eje.
3. Suelte los anillos exteriores del aro de contracción del anillo interior cónico. Puede que para ello deba golpear los tornillos ligeramente con un martillo de goma o separar un poco los anillos exteriores.
4. Extraiga el reductor del eje de la máquina.

Antes de volver a montarlas, limpie todas las piezas de repuesto. Compruebe los casquillos y el aro de contracción en busca de daños o corrosión. Cambie los casquillos y el aro de contracción si no están en perfectas condiciones. Aplique MOLYKOTE® G-Rapid Plus o un lubricante similar al asiento de los anillos exteriores y a la parte exterior del anillo de apriete. Aplique un poco de grasa multiusos en la rosca del tornillo y en la superficie de contacto de las cabezas de los tornillos.

#### 3.10 Montaje de una brida SCX (opción: SCX)



#### Aclaraciones

- 1 Pared final del tubo del transportador
- 2 Eje macho
- 3 Ángulo de protección

Figura 13: Ejemplo de montaje de una brida SCX

La brida SCX solo puede utilizarse en las posiciones de montaje M1, M2, M3 y M4.

Opcionalmente puede montarse un sensor de temperatura. El sensor debe dispararse a una temperatura de 120 °C y parar el accionamiento. Si se utiliza un sensor de temperatura, no es necesario realizar controles visuales (ver capítulo 5.1 "Intervalos de inspección y mantenimiento").

La separación (dimensión a) entre el eje (2) y la pared final del tubo del transportador (1) o la chapa del deflector puede ser como máximo de 8 mm.

El ángulo de protección (3) debe cubrir siempre el orificio que queda abierto hacia arriba en la brida SCX.

### 3.11 Montaje de la tapa de protección (opción: H, H66)

#### ! ¡PELIGRO!



#### Peligro de explosión por tapas de protección dañadas o arrastrantes

- Antes de montar las tapas de protección debe comprobarse que no han sufrido daños durante el transporte, como por ejemplo abolladuras o deformaciones.
- No utilice las tapas de protección si están dañadas.

Utilice todos los tornillos de sujeción. Asegure los tornillos de sujeción impregnándolos con adhesivo de seguridad, p. ej. Loctite 242 o Loxeal 54-03. Apriete los tornillos de sujeción con el par de apriete correcto (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").

En el caso de tapas de protección de la opción H66, introducir a presión la nueva caperuzita de cierre golpeando suavemente con un martillo.



Figura 14: Montaje de la tapa de protección (opción SH, opción H y opción H66)

### 3.12 Montaje de caperuzas de protección

Algunos modelos de los reductores de sinfín UNIVERSAL se suministran de serie con caperuzas de protección de plástico. Estas caperuzas de protección protegen el retén del eje contra la entrada de polvo y otros tipos de suciedad. La caperuzita de protección puede colocarse en el lado A o en el lado B. Y se extrae a mano sin necesidad de herramientas.

#### ATENCIÓN

#### Daños en los elementos especiales de la caperuzita de protección

- No retuerza la caperuzita de protección al extraerla o colocarla.

Antes de montar el reductor de sinfín UNIVERSAL, extraiga la caperuzita de protección en vertical. Una vez finalizado el montaje, coloque la caperuzita de protección en el lado correcto introduciendo las pestañas en los orificios de la rosca en la brida de salida.



Figura 15: Desmontaje y montaje de la caperuzita de protección

#### 3.13 Montaje de un motor de dimensiones normalizadas (opción: IEC, NEMA, AI, AN)

En función del tipo de reductor se permiten excepciones en lo relativo a los pesos de motor máximos. Se recogen en las siguientes tablas y no pueden superarse.

#### PELIGRO

##### Peligro de explosión



- Solo pueden montarse motores de dimensiones normalizadas que presenten una categoría suficiente para la zona ATEX según la placa de características técnicas del motor.
- En el caso de reductores de la categoría ATEX 2D (véase marcado ATEX, última línea de la placa de características del reductor), el motor debe presentar como mínimo el nivel de protección IP6x.

Pesos del motor máximos permitidos														
Tamaño de motor	63	71	80	90	100	112	132	160	180	200	225	250	280	315
Peso máximo del motor [kg]	25	30	50	50	80	80	100	250	250	350	500	1000	1000	1500
SK 32, SK 3282, SK 9032.1, SK 32100, SK 772.1, SK 773.1					100	100								
SK 42, SK 4282, SK 9042.1, SK 42125					100	100	130	200						
SK 52, SK 63, SK 5282, SK 6382, SK 9052.1, SK 872.1, SK 873.1, SK 972.1, SK 973.1					100	100	130							
SK 62, SK 73, SK 83, SK 6282, SK 7382, SK 8382, SK 9072.1					100	100	130							
SK 72, SK 82, SK 93, SK 103, SK 7282, SK 8282, SK 9382, SK 10382.1, SK 9082.1, SK 9086.1, SK 9092.1, SK 9096.1							130							
SK 920072.1, SK 92072.1, SK 0, SK 071.1, SK 0182.1, SK 930072.1, SK 93072.1, SK 93372.1			40											
SK 1382NB, SK 1382.1, SK 92372, SK 92372.1, SK 12063, SK 372.1, SK 371.1, SK 1382.1 GJL					60									
SK 971.1										250 <sup>1</sup>				
SK 1091.1											350 <sup>2</sup>			

1 En las posiciones de montaje M1, M2, M4, M6: 350 kg, sino, como se indica.

2 En las posiciones de montaje M1, M2, M4, M5, M6: 500 kg, sino, como se indica.

Tabla 5: Pesos de los motores IEC

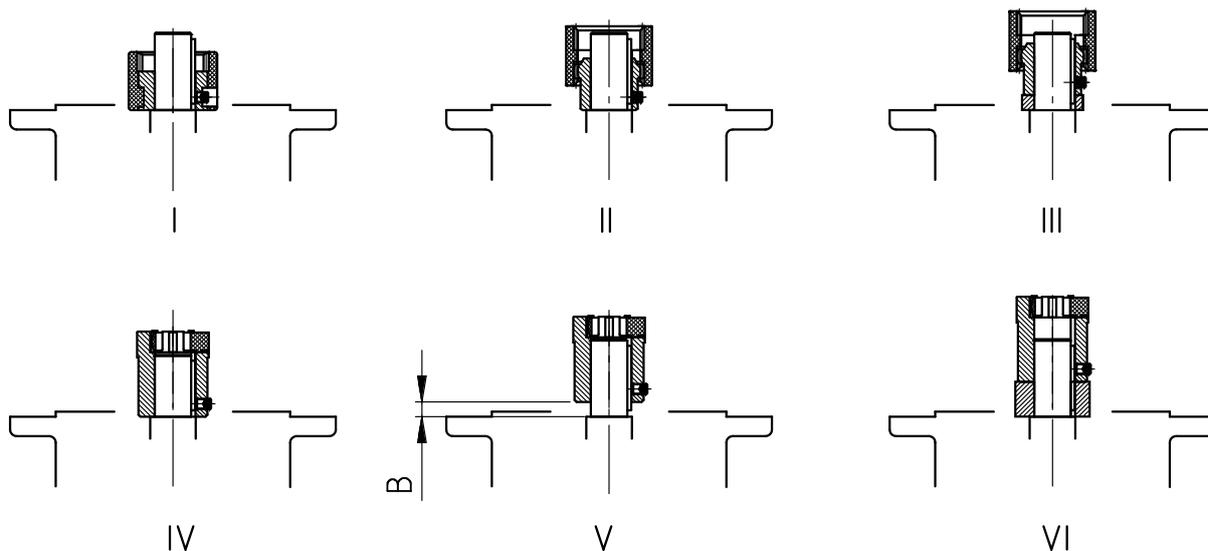
Pesos del motor máximos permitidos														
Tamaño de motor		56C		140TC		180TC	210TC	250TC	280TC	320TC	360TC	400TC		
Peso máximo del motor [kg]		30		50		80	100	200	250	350	700	700		
SK 62, SK 72, SK 73, SK 83, SK 93, SK 9072.1, SK 6282, SK 7282, SK 7382, SK 8382, SK 9382											500	500		

**Tabla 6: Pesos de los motores NEMA**

Los reductores con adaptador IEC o NEMA deben funcionar con motores con ventilación propia (IC411, TEFC) o con motores con ventilación forzada (IC416, TEBC) de acuerdo con la norma EN 60034-6. El reductor debe estar en una corriente de aire continua. En caso de utilizar motores sin ventilador (IC410, TENV), póngase en contacto con Getriebebau NORD.

#### Orden para el montaje de un motor de dimensiones normalizadas en el adaptador IEC (opción IEC) o el adaptador NEMA (opción NEMA)

1. Limpie el eje del motor y las superficies de las bridas del motor y del adaptador, y compruebe que no están dañados. Compruebe las dimensiones del motor. Las dimensiones deben estar dentro de las tolerancias según DIN EN 50347 o NEMA MG1 parte 4.
2. En el caso de motores de los tamaños 90, 160, 180 y 225, coloque en el eje del motor los casquillos distanciadores suministrados.
3. Presente el manguito de acoplamiento sobre el eje del motor de forma que la chaveta del motor encaje en la ranura del manguito. Apriete el manguito de acoplamiento de acuerdo con las indicaciones del fabricante del motor. En el caso de reductores coaxiales estándar se debe tener en cuenta la dimensión B entre el manguito de acoplamiento y el tope (véase "Figura 16"). En el caso de algunos **adaptadores NEMA**, ajuste la posición del acoplamiento según lo indicado en la etiqueta adhesiva.
4. Si el manguito de acoplamiento contiene un tornillo prisionero, el acoplamiento debe asegurarse en sentido axial sobre el eje. Antes de atornillar el tornillo prisionero, aplíquelo adhesivo de seguridad, p. ej. Loctite 242 o Loxeal 54-03, y después apriételo con el par de apriete correspondiente (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").
5. En el caso de equipos de la categoría 2D (véase marcado ATEX en la última línea de la placa de características del equipo), hay que obturar las superficies de las bridas del motor y del adaptador. Para los otros reductores se recomienda obturar las superficies de las bridas si se van a colocar en exteriores y en entornos húmedos. Para ello, impregne las superficie de las bridas por completo con agente obturador, p. ej. Loctite 574 o Loxeal 58-14.
6. Monte el motor en el adaptador. Monte también la corona dentada o el casquillo dentado incluidos en el envío (ver figura abaixo).
7. Apriete los tornillos del adaptador con el correspondiente par de apriete (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").



**Figura 16: Montaje del acoplamiento en el eje motor en el caso de diferentes tipos de acoplamiento**

- I Acoplamiento de dientes abombados (BoWex®) de una sola pieza
- II Acoplamiento de dientes abombados (BoWex®) de dos piezas
- III Acoplamiento de dientes abombados (BoWex®) de dos piezas con casquillo distanciador
- IV Acoplamiento de garras (ROTEX®) de dos piezas
- V Acoplamiento de garras (ROTEX®) de dos piezas, observar dimensión B:

Reductores coaxiales estándar:		
SK 0, SK 01, SK 20, SK 25, SK 30, SK 33 (de 2 trenes)		
SK 010, SK 200, SK 250, SK 300, SK 330 (de 3 trenes)		
	Tamaño IEC 63	Tamaño IEC 71
Dimensión B (imagen V)	B = 4,5 mm	B = 11,5 mm

- VI Acoplamiento de garras (ROTEX®) de dos piezas con casquillo distanciador

#### Proceso de montaje de un motor normalizado en los adaptadores IEC AI160 - AI315 (opción AI) o en los adaptadores NEMA AN250TC – AN400TC (opción AN)

1. Limpie el eje del motor y las superficies de las bridas del motor y del adaptador, y compruebe que no están dañados. Compruebe las dimensiones del motor. Las dimensiones deben estar dentro de las tolerancias según DIN EN 50347 o NEMA MG1 parte 4.
2. Extraiga la chaveta del eje del motor.
 

**Nota:** En el caso del adaptador AI315 no es necesario desmontar las chavetas. Continúe con el paso 5. de esta descripción.
3. En el caso de los adaptadores AI160, AI180 y AI225, monte el casquillo distanciador incluido en el envío.
4. Monte la chaveta incluida en el envío (véase "Figura 16: Montaje del acoplamiento en el eje motor en el caso de diferentes tipos de acoplamiento").
5. Para montar el manguito de acoplamiento, caliéntelo a unos 100 °C y colóquelo como se indica a continuación:
  - empujar AI160, AI180 y AI225 hasta el casquillo distanciador
  - empujar AI200, AI250, AI280, AI315 hasta el collar del eje del motor

- AN250TC – AN400TC hasta alcanzar la dimensión A (véase "Tabla 7: Chavetas del motor")
6. Si el manguito de acoplamiento contiene un tornillo prisionero, el acoplamiento debe asegurarse en sentido axial sobre el eje. Antes de atornillar el tornillo prisionero, aplíquelo adhesivo de seguridad, p. ej. Loctite 242 o Loxeal 54-03, y después apriételo con el par de apriete correspondiente (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").
  7. En el caso de equipos de la categoría 2D (véase marcado ATEX en la última línea de la placa de características del equipo), hay que obturar las superficies de las bridas del motor y del adaptador. Para los otros reductores se recomienda obturar las superficies de las bridas si se van a colocar en exteriores y en entornos húmedos. Para ello, impregne las superficie de las bridas por completo con agente obturador, p. ej. Loctite 574 o Loxeal 58-14.
  8. Monte el motor en el adaptador. Monte también la corona dentada o el casquillo dentado incluidos en el envío (ver Figura 16: Montaje del acoplamiento en el eje motor en el caso de diferentes tipos de acoplamiento). En el caso del adaptador AN360TC y AN400TC, primero debe fijarse la brida del adaptador al motor y solo después debe atornillarse el motor al adaptador.
  9. Apriete los tornillos del adaptador con el correspondiente par de apriete (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").

Tipo IEC/NEMA	Acoplamiento	Eje $\varnothing$	Chaveta eje del motor
AI 160	R42	42	AB12x8x45
AI 180	R48	48	AB14x9x45
AN 250	R42	41,275	B3/8x3/8x1 1/2
AN 280	R48	47,625	B1/2x1/2x1 1/2
AI 200	R55	55	B16x10x50x
AN 320	R55	53,976	B1/2x1/2x1 1/2
AI 225	R65	60	B18x11x70
AN 360 R350	R65	60,325	B5/8x5/8x2 1/4
AI 250	R75	65	B18x11x70
AI 280	R75	75	B20x12x70
AN 360 R450	R75	60,325	B5/8x5/8x3 1/8
AN 400	R75	73,025	B3/4x3/4x3 1/4

**Tabla 7: Chavetas del motor**

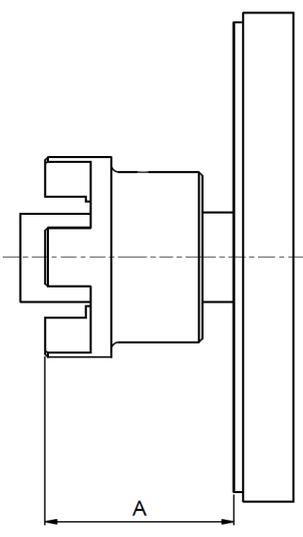
	Tipo NEMA	Tamaño del acoplamiento	A [mm]
	N250TC R350	R42	83
N250TC 300S	R42	86	
N280TC R350	R48	87,5	
N280TC 300S	R48	102,5	
N320TC	R55	91	
N360TC/350	R65	126,5	
N360TC/450	R75	150,5	
N400TC	R75	164,5	

Tabla 8: Posición del manguito de acoplamiento sobre el eje del motor NEMA

### 3.14 Montaje del serpentín de refrigeración en el sistema de refrigeración

#### **ADVERTENCIA**

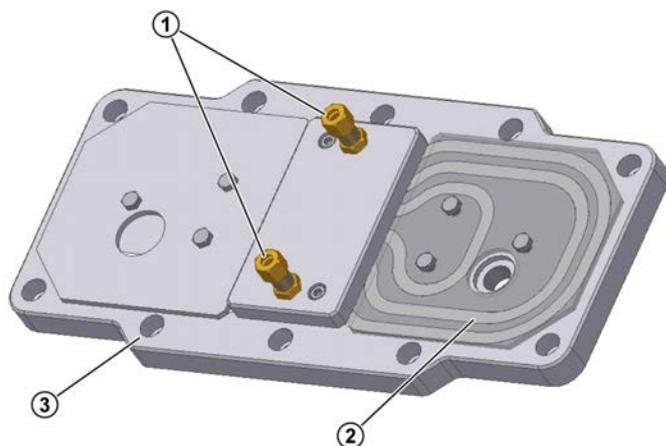
##### Lesiones por descarga de la presión

- Todos los trabajos en el reductor deben llevarse a cabo con el circuito de refrigeración despresurizado.

#### **ATENCIÓN**

##### Daños en el serpentín de refrigeración

- Durante el montaje, no fuerce los manguitos de empalme.
- Monte los tubos o mangueras de conexión sin carga.
- Ni siquiera después del montaje pueden aplicarse fuerzas externas sobre el serpentín de refrigeración a través de los manguitos de empalme.
- Evite la transferencia de vibraciones al serpentín de refrigeración durante el servicio.



##### Explicación

- 1 Manguitos de empalme con racores de enlace
- 2 Serpentín de refrigeración
- 3 Tapa del cárter

Figura 17: Tapa de refrigeración

El serpentín refrigerante va incorporado a la tapa del cárter. Para la entrada y la salida del agente refrigerante, la tapa del cárter presenta las dos boquillas según DIN 2353 que permiten conectar un conducto de un diámetro exterior de 10 mm.

Antes del montaje, retire los tapones roscados de los manguitos de empalme y enjuague el serpentín refrigerante para evitar que entren impurezas en el sistema de refrigeración. Después conecte los manguitos de empalme con el circuito de refrigeración. El sentido de flujo del agente refrigerante es indistinto.

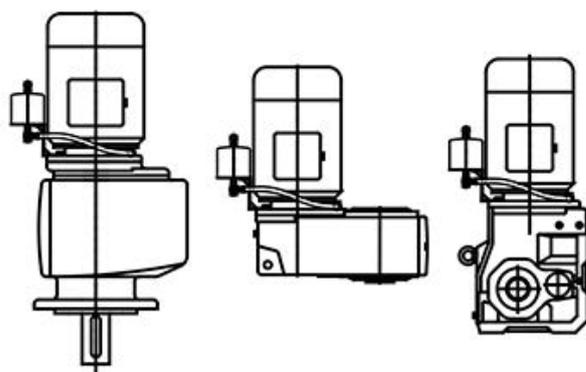
### 3.15 Montaje de un depósito de expansión del aceite (opción: OA)

#### 3.15.1 Montaje de los tamaños I, II y III

El depósito de expansión del aceite está disponible en 3 tamaños con distinta capacidad:

- 0,7 l (tamaño I)
- 2,7 l (tamaño II)
- 5,4 l (tamaño III)

El depósito de expansión debe montarse en vertical con el manguito de empalme hacia abajo y el tapón de venteo hacia arriba. El depósito debe montarse lo más elevado posible teniendo en cuenta la longitud del manguito. Para sugerencias al respecto de la posición del depósito de expansión del aceite, consulte la siguiente figura.



**Figura 18: Posición del depósito de expansión del aceite**

1. Después de colocar el reductor, extraiga el tapón roscado superior.
2. Atornille la reducción o la prolongación con la junta disponible.

En el caso de reductores provistos de un orificio de mantenimiento del aceite con rosca M10x1, tenga en cuenta además el documento WN 0-521 35.

3. Si se atornilla el tornillo de sujeción a un orificio roscado, aplique a la rosca un fijador de roscas de resistencia media como p. ej. LOXEAL 54-03 o Loctite 242.
4. Atornille el depósito de expansión. Si no fuese posible garantizar la profundidad de atornillado necesaria de 1,5 veces el diámetro, utilice un tornillo 5 mm más largo. Si no se puede montar un tornillo más largo, utilice un tornillo prisionero y una tuerca con las correspondientes dimensiones.
5. A continuación monte el tubo de ventilación con los tornillos huecos y las juntas suministradas.
6. Atornille el tapón válvula M12x1,5 adjunto al depósito de nivel del aceite.

#### 3.15.2 Montaje de los tamaños 0A y 0B

El depósito de expansión del aceite debe montarse en vertical con la manguera por debajo y el tapón de venteo en la parte superior. El depósito debe montarse tan arriba como sea posible. Para sugerencias al respecto de la posición del depósito de expansión del aceite, vea Figura 18. Tenga en cuenta que con la forma constructiva M4 con la caja de bornes en la posición 2 no es posible montar el depósito de expansión del aceite.

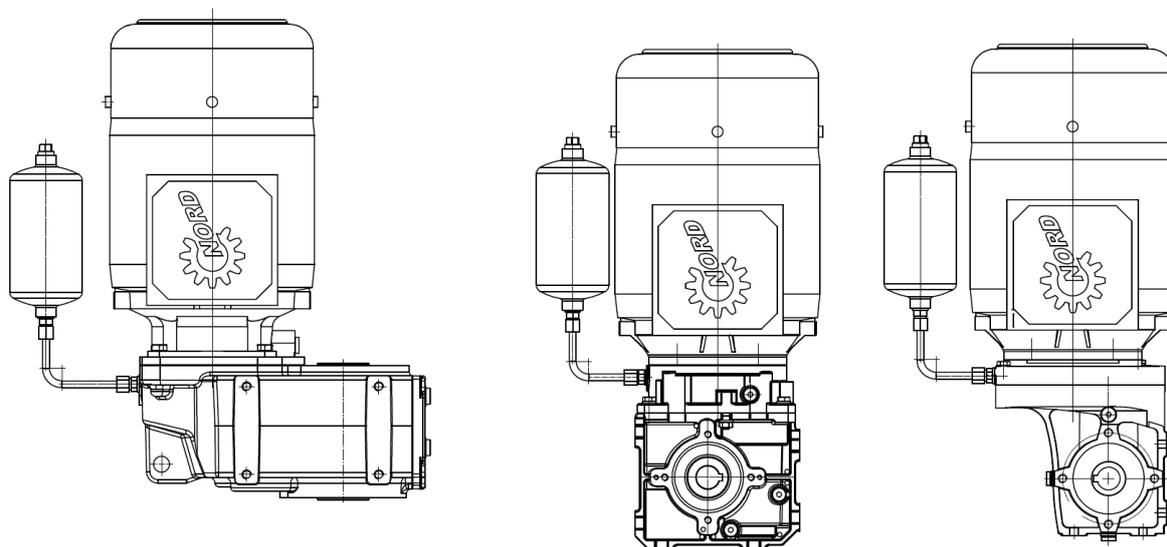


Figura 19: Posición del depósito de expansión del aceite

1. Después de colocar el reductor, extraiga el tapón de nivel de aceite o el tapón roscado superior.
2. Monte el depósito de expansión del aceite de acuerdo con Figura 18. Al hacerlo, colóquelo en paralelo al eje del motor.
3. Mantenga el par de apriete máximo de 12 Nm para la unión roscada del depósito de expansión del aceite en el cárter del reductor.
4. Atornille el tapón válvula M10x1,0 adjunto al depósito de nivel del aceite.

#### 3.16 Colocación de la pegatina de temperatura

En los reductores de clase de temperatura T4 o en los reductores con una temperatura superficial máxima inferior a 135 °C, debe pegarse la pegatina térmica adjunta (valor impreso 121 °C) a la carcasa del reductor.

N.º de pieza: 2839050.

La clase de temperatura o la temperatura superficial máxima puede verse en el marcado según ATEX en la última línea de la placa de características del reductor.

Ejemplos:

II 2G Ex h IIC **T4** Gb o II 3D Ex h IIIC **T125°C** Dc

La pegatina de temperatura debe adherirse al lado del tapón de nivel del aceite (ver capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje") en dirección al motor. En reductores con depósito de nivel del aceite, la pegatina de temperatura debe pegarse en la misma posición que en el caso de reductores sin depósito de aceite. En los reductores engrasados de por vida, la pegatina de temperatura debe adherirse al lado de la placa de características del reductor.

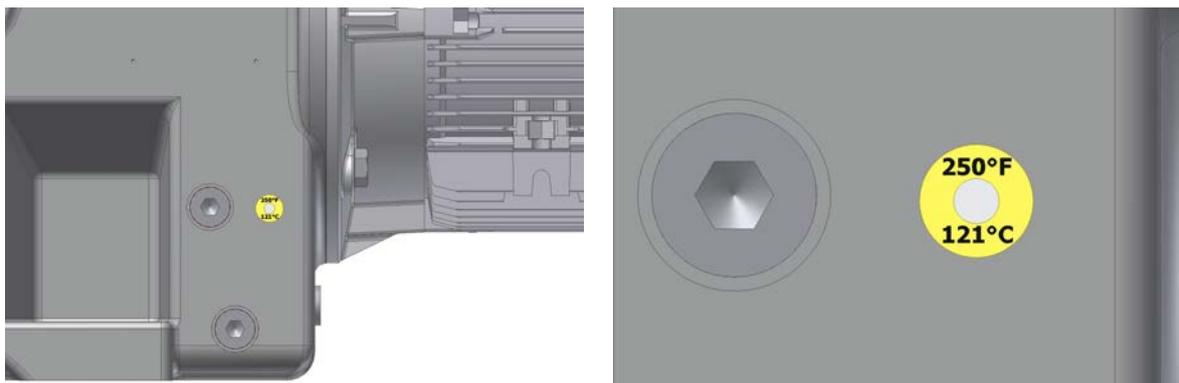


Figura 20: Posición de la pegatina de temperatura

### 3.17 Repintar

#### PELIGRO



#### Peligro de explosión por carga electrostática

- Cualquier repintado deberá tener las mismas características y espesores que las de la especificación original.

Si el reductor se pinta a posteriori, ni los retenes para ejes, los elementos de goma, los tapones de venteo, las mangueras, las placas de características, las etiquetas adhesivas ni las piezas de acoplamiento del motor deben entrar en contacto con la pintura, el barniz o los disolventes, ya que de lo contrario las piezas podrían resultar dañadas o quedar ilegibles.

## 4 Puesta en servicio

### 4.1 Comprobación del nivel del aceite

**⚠ PELIGRO**



**Peligro de explosión por lubricación insuficiente**

- Antes de la puesta en servicio, controle el nivel del aceite (ver capítulo 5.2.3 "Comprobación del nivel de aceite").

### 4.2 Activar el tapón de venteo

Si se ha previsto purgar el reductor, antes de la puesta en servicio deberá activarse el tapón válvula. Los reductores combinados están formados por dos reductores individuales y disponen de dos cámaras de aceite y eventualmente de dos tapones válvula.

Para activarla, retire el precinto del tapón de válvula. Encontrará la ubicación del tapón válvula en el capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje".

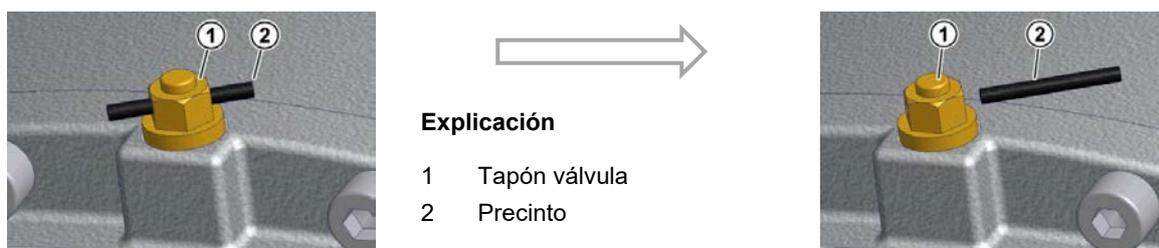


Figura 21: Activación del tapón válvula

### 4.3 Activación del lubricador automático:

Algunos tipos de reductores preparados para montar un motor de dimensiones normalizadas (opción IEC/NEMA, AI/AN) disponen de un lubricador automático para engrasar los rodamientos. El lubricador debe activarse antes de poner el reductor en servicio. En la tapa del cartucho del adaptador para el montaje de un motor de dimensiones normalizadas IEC/NEMA, hay una etiqueta con instrucciones para activar lubricador. En el lado opuesto del lubricador hay un orificio para la salida del lubricante cerrado con un tapón roscado G1/4. Tras activar el lubricador, se puede desenroscar y extraer el tapón roscado y montar allí el depósito de recogida de lubricante (n.º de pieza: 28301210) suministrado suelto.

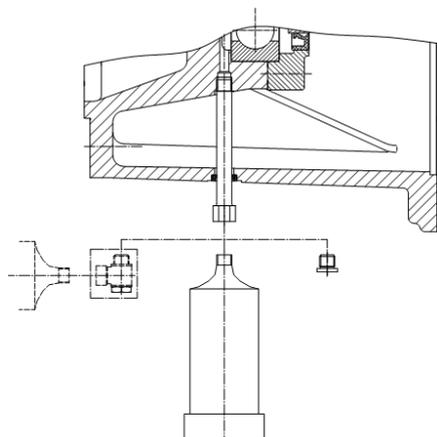
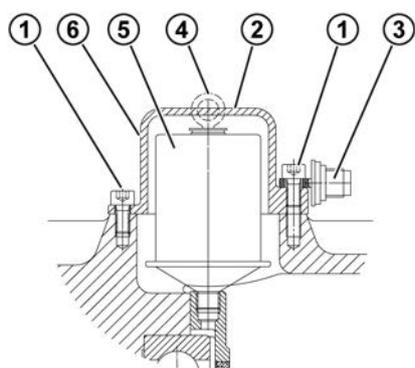


Figura 22: Montaje del depósito de recogida de lubricante

**Procedimiento:**

1. Suelte y extraiga los tornillo de cabeza cilíndrica.
2. Extraiga la tapa del cartucho.
3. Apriete el tornillo de activación del lubricador hasta romper el ojal en el punto de rotura controlada.
4. Solo necesario en reductores de la categoría 2D (véase marcado ATEX, el campo inferior de la placa de características del reductor): recubra las **superficies de la brida** de la tapa del cartucho por completo de **líquido de sellado**, p. ej. Loctite 574 o Loxeal 58-14.
5. Vuelva a colocar la tapa del cartucho. Fije la tapa del cartucho con los tornillos allen (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").
6. Marque sobre la etiqueta adhesiva el mes y el año de la activación.



**Explicación**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Tornillos de cabeza cilíndrica M8 x 16 |
| 2 | Tapa del cartucho                      |
| 3 | Tornillo de activación                 |
| 4 | Ojal                                   |
| 5 | Lubricador                             |
| 6 | Posición etiqueta adhesiva             |

**Figura 23: Activación del lubricador automático en caso de montaje de un motor de dimensiones normalizadas**

**Etiqueta adhesiva:**



**Figura 24: Etiqueta adhesiva**

#### 4.4 Serpentín de refrigeración (opción: CC)

### PELIGRO



#### **Peligro de explosión por refrigeración insuficiente**

- Ponga el accionamiento en marcha una vez haya conectado el serpentín de refrigeración al circuito de refrigeración y haya puesto en funcionamiento el circuito de refrigeración.
- Controle la temperatura y el caudal del agua de refrigeración y asegúrese de que se respetan los valores límite permitidos.
- Si existe riesgo de heladas, añada un anticongelante adecuado al agua de refrigeración.
- Tenga en cuenta la documentación ATEX especial proporcionada por NORD.

El agente refrigerante debe tener una capacidad térmica similar al agua.

- Capacidad térmica específica del agua hasta 20 °C:  $c = 4,18 \text{ kJ/kgK}$

Se recomienda utilizar como refrigerante agua destilada industrial limpia y sin impurezas. La dureza del agua debe estar comprendida entre 1° y 15° dH, y el valor de pH entre pH 7,4 y 9,5. No añadir líquidos agresivos al agua refrigerante.

La **presión del refrigerante** puede llegar a un **máximo de 8 bar**. Se recomienda instalar un reductor de presión en la entrada del refrigerante para evitar daños causados por una presión excesiva.

La **temperatura de entrada del agente refrigerante** no puede exceder los 40 °C. Se recomienda que sea de **10 °C**.

La **cantidad de agente refrigerante** necesaria es de **10 l/min**.

#### 4.5 Medición de la temperatura

Los datos relativos a la clase de temperatura ATEX y a la temperatura superficial máxima determinan las condiciones de colocación y montaje normales. Incluso pequeñas variaciones de las condiciones de montaje pueden influir considerablemente en la temperatura del reductor.

En el momento de la puesta en marcha, debe efectuarse una medición de la temperatura superficial con el reductor a pleno rendimiento. Quedan excluidos de esta norma los reductores en cuya placa de características aparece indicada en la última línea la clase de temperatura T1 – T3 o una temperatura superficial máxima de 200 °C.

Para medir la temperatura se necesita un equipo de medición convencional que cubra un rango de entre 0 °C y 130 °C, con una precisión de como mínimo  $\pm 4 \text{ °C}$  y que permita medir tanto la temperatura superficial como la temperatura del aire.

Procedimiento para medir la temperatura:

1. Dejar el reductor funcionando a carga y velocidad máximas durante aproximadamente cuatro horas.
2. Tras la fase de calentamiento debe medirse la temperatura de la superficie de la carcasa del reductor  $T_{gm}$  junto a la pegatina de temperatura (ver capítulo 3.16 "Colocación de la pegatina de temperatura").
3. También debe medirse la temperatura del aire  $T_{um}$  en el entorno directo del reductor.

Si alguno de los siguientes criterios no se cumple, detenga el accionamiento. En tal caso, póngase en contacto con Getriebebau NORD:

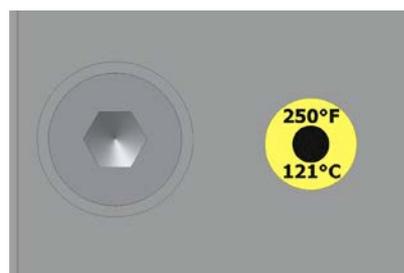
- La temperatura medida del aire  $T_{um}$  se encuentra en el rango permitido indicado en la placa de características.
- La temperatura medida en la superficie de la carcasa del reductor  $T_{gm}$  es inferior a 121 °C.
- La pegatina de temperatura no se ha puesto de color negro (véase Figura 26).
- La temperatura medida en la superficie de la carcasa más la diferencia entre la temperatura del aire máxima permitida según la placa de características  $T_u$  y la temperatura del aire medida es como mínimo 15 °C inferior a la temperatura superficial máxima permitida, es decir:

Mercado ATEX: II 2G Ex h IIC T4 Gb/ II 3G Ex h IIC T4 Gc: $T_{gm} + T_u - T_{um} < 135 \text{ °C} - 15 \text{ °C}$	
Mercado ATEX: II 2D Ex h IIIC $T_{max}$ Db / II 3D Ex h IIIC $T_{max}$ .Dc: $T_{gm} + T_u - T_{um} < T_{max} - 15 \text{ °C}$	
$T_{gm}$ :	temperatura medida en la superficie de la carcasa del reductor en °C
$T_{um}$ :	temperatura del aire medida en °C
$T_{max}$ :	temperatura superficial máxima según la placa de características del reductor (marcado ATEX) en °C
$T_u$ :	valor superior del rango de temperatura ambiente permitido según la placa de características del reductor en °C

Figura 25: Mercado ATEX



El punto central es **blanco**: Correcto.



El punto central es **negro**: Temperatura demasiado elevada.

Figura 26: Pegatina de temperatura

## 4.6 Marcha de prueba

### PELIGRO

#### **Peligro de explosión al utilizar un reductor defectuoso**



Cualquier irregularidad en el uso del reductor puede provocar, directa o indirectamente, la ignición de un entorno explosivo.

- Lleve a cabo una marcha de prueba como se describe a continuación y preste atención a las irregularidades mencionadas.
- Si surgen irregularidades, detenga de inmediato el accionamiento.
- Póngase en contacto con el servicio técnico de NORD.

Durante la puesta en servicio del reductor debe ejecutarse una marcha de prueba para detectar posibles problemas antes del funcionamiento continuo.

En modo de prueba a carga máxima, el reductor debe verificarse en lo relativo a los puntos siguientes:

- Ruidos no habituales tipo triturador, de martilleo o patinazos;
- Vibraciones, oscilaciones y movimientos no habituales;
- Formación de vapor o de humo.

Tras el modo de prueba, el reductor debe verificarse en cuanto a:

- Fugas;
- Patinazos en aros de contracción. Para ello hay que retirar la tapa de protección y verificar si la marca descrita en el capítulo 3.8 "Montaje de un eje hueco con aro de contracción (opción: S)" indica un movimiento relativo entre el eje hueco del reductor y el eje de la máquina. A continuación hay que volver a montar la tapa de protección tal y como se describe en el capítulo 3.11 "Montaje de la tapa de protección (opción: H, H66)".

### Información

Los retenes de los ejes son juntas rotativas con labios de obturación de un material elastómero. Estos labios del retén se han provisto en fábrica con una grasa especial para lubricación. Con ello se reduce al mínimo el desgaste funcional y se logra una vida útil larga. La película de aceite en el labio del retén es normal y no constituye ninguna fuga.

## 4.7 Tiempo de rodaje del reductor de sinfín

Para alcanzar el rendimiento máximo en reductores de sinfín, estos deben someterse a un rodaje a carga máxima durante aprox. 25 – 48 horas.

Antes de realizar la puesta a punto debe contarse con que se producirán mermas en el rendimiento.

## 4.8 Funcionamiento de los adaptadores AI / AN con la opción BRG1

Los adaptadores IEC (opción: AI) o los adaptadores NEMA (opción: AN) se pueden utilizar en combinación con la opción BRG1 (relubricación manual) con velocidad de accionamiento de como máximo 1800 rpm. Los regímenes mayores provocan un fallo prematuro de las juntas y de la estrella de acoplamiento.

## 4.9 Lista de control

Lista de control		
Objeto de comprobación	Fecha comprobado el:	Para más información véase capítulo
¿Se aprecian daños de transporte o desperfectos?		3.4.1
¿Coincide el marcado de la placa de características con los datos indicados?		2.2
¿Coincide el modo de construcción indicado en la placa de características con la posición de montaje real?		3.3
¿Está activado el tapón válvula?		4.2
¿Disponen todos los elementos de entrada y salida de una homologación ATEX?		1.2.2
¿Son admisibles los esfuerzos exteriores en los ejes del reductor (tensión de la cadena)?		3.6
¿Está colocada la protección contra contacto accidental en las piezas giratorias?		3.11
¿Dispone también el motor de la correspondiente homologación ATEX?		3.13
¿Está pegada la pegatina de temperatura?		3.16
¿Se ha verificado el nivel de aceite correspondiente al modo de construcción?		5.2.3
¿Se ha activado el lubricador automático?		4.3
¿Se ha realizado la medición de la temperatura?		4.5
¿El centro de la pegatina de temperatura está de color blanco?		4.5
¿Está conectado el sistema de refrigeración?		3.14 4.4
¿Se ha verificado el reductor con una marcha de prueba?		4.6
¿Se ha verificado que la conexión del aro de contracción no puede resbalar?		4.6

**Tabla 9: Lista de comprobación para la puesta en servicio**

### 5 Inspección y mantenimiento

#### 5.1 Intervalos de inspección y mantenimiento

Intervalos de inspección y mantenimiento	Trabajos de inspección y mantenimiento	Para más información véase capítulo
semanalmente o cada 100 horas de servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control visual de fugas</li> <li>Verificar que el reductor no hace ruidos inusuales ni vibra</li> <li>solo <b>reductores con tapa de refrigeración</b>: Control visual de la pegatina de temperatura</li> </ul>	<p>5.2.1</p> <p>5.2.2</p> <p>5.2.8</p>
cada 2.500 horas de trabajo y como mínimo cada seis meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar el nivel de aceite</li> <li>Control visual de los topes de goma</li> <li>Control visual del tubo</li> <li>Control visual del retén del eje</li> <li>Control visual de la opción SCX</li> <li>Control visual de la pegatina de temperatura</li> </ul>	<p>5.2.3</p> <p>5.2.4</p> <p>5.2.5</p> <p>5.2.6</p> <p>5.2.7</p> <p>5.2.8</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminar el polvo (solo en la categoría 2D)</li> <li>Comprobar el acoplamiento (solo en caso de categoría 2G y acoplamiento de motor normalizado IEC/NEMA)</li> <li>Relubricar con grasa/eliminar la grasa sobrante (solo en ejes de entrada libres/opción W y en rodamiento de agitadores/opción VL2/VL3 y en caso de adaptador AI.../AN con opción BRG1)</li> <li>Limpiar y en su caso cambiar el tapón válvula</li> </ul>	<p>5.2.9</p> <p>5.2.10</p> <p>5.2.11</p> <p>5.2.15</p>
Cada 5.000 horas de servicio, como mínimo una vez al año (solo en caso de montaje del motor según normas IEC/NEMA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambiar el lubricador automático, eliminar la grasa sobrante, cada segundo cambio del lubricador hay que vaciar o cambiar el depósito de recogida de lubricante</li> </ul>	5.2.12
Si las temperaturas de servicio no superan los 80 °C, cada 10.000 horas de servicio y como mínimo cada 2 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambiar el aceite (si se utilizan productos sintéticos, los plazos se duplican; si se utiliza <b>SmartOilChange</b>, el plazo es el indicado por <b>SmartOilChange</b>)</li> </ul>	5.2.3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección del serpentín de refrigeración por sedimentaciones</li> </ul>	5.2.14
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambiar los retenes del eje, para más información véase capítulo 5.2.1</li> <li>Limpiar y en su caso cambiar el tapón de venteo</li> </ul>	5.2.16
Cada 20.000 horas de servicio, como mínimo cada 4 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reengrasar los rodamientos del reductor</li> <li>Cambiar los tubos flexibles</li> <li>Controlar el correcto funcionamiento del termómetro de la resistencia (solo I12GD)</li> </ul>	5.2.17
Consultar intervalo en el campo MI de la placa de características (solo en categoría 2G y 2D) o como mínimo cada 10 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión general</li> </ul>	5.2.18

Tabla 10: Intervalos de inspección y mantenimiento

## Información

Los intervalos que se indican para el cambio de aceite se aplican si las condiciones de servicio son normales y las temperaturas de servicio no superan los 80 °C. En el caso de que las condiciones de servicio sean extremas (si las temperaturas de servicio superan los 80 °C, la humedad del aire es muy elevada, el ambiente es muy agresivo, las temperaturas de servicio cambian constantemente, etc.), los intervalos para el cambio de aceite se reducen.

## Información

**SmartOilChange** determina el momento ideal para cambiar el aceite basándose en la medición continua de la temperatura del aceite. Con la solución **SmartOilChange** de Getriebebau NORD, esto se lleva a cabo exclusivamente a partir de los datos característicos específicos del producto, de la temperatura ambiente concreta y de los valores de medición internos de la electrónica de potencia, como por ejemplo la intensidad absorbida. Por tanto, para utilizar esta solución de Getriebebau NORD no hace falta ningún tipo de hardware adicional.

El software interno procesa e interpreta los resultados de las mediciones y así se determina el tiempo restante hasta el próximo cambio de aceite.

## 5.2 Trabajos de inspección y mantenimiento

### PELIGRO

#### Peligro de explosión



- Las tareas de revisión deben realizarse siempre en una atmósfera sin riesgo de explosión.
- Para limpiar el reductor no debe usarse ningún material o procedimiento que pueda cargar electrostáticamente la superficie del reductor o las piezas no-conductoras adyacentes.

### 5.2.1 Control visual de fugas

Debe inspeccionarse el reductor en busca de posibles fugas. Para ello debe observarse si el aceite del reductor se sale y si hay restos de aceite en la parte exterior del reductor o debajo de éste. En especial deben comprobarse los retenes para ejes, los tapones retén, la racordería, los tubos flexibles y las juntas de la carcasa.

## Información

Los retenes del eje son componentes con una duración limitada y sufren desgaste y envejecimiento. Su vida útil depende de las más diversas condiciones ambiente. La temperatura, la luz (en especial la ultravioleta), el ozono y otros gases y líquidos influyen en el envejecimiento de los retenes del eje. Algunas de estas influencias pueden modificar las propiedades físicas y químicas de los retenes, y en función de la intensidad pueden provocar una reducción notable de su duración. Los medios externos (como el polvo, el barro, la arena o las partículas metálicas) y las temperaturas elevadas (aumento de la velocidad o calor aplicado de forma externa) aceleran el desgaste del labio de obturación. Estos labios de obturación se han provisto en fábrica con una grasa especial para lubricación. Con ello se reduce al mínimo el desgaste funcional y se logra una vida útil larga. Por tanto, la película de aceite en el labio de obturación rotativo es normal y no representa una fuga (ver capítulo 7.5 "Fugas y hermeticidad").

Para los retenes de los ejes de salida del reductor se aplica: «En caso de condiciones de funcionamiento moderadas (temperatura del aceite hasta 80 °C), los fabricantes de retenes para ejes indican una vida útil típica no vinculante de hasta 10 000 horas de servicio».

## ATENCIÓN

### **Daños en las juntas de los ejes radiales por uso de productos de limpieza no adecuados**

Los productos de limpieza no adecuados pueden dañar las juntas de los ejes radiales y por ende conllevan un mayor riesgo de que se produzcan fugas.

- No limpie el reductor con productos de limpieza que contengan acetona o benzol.
- Evite el contacto con aceites hidráulicos.

En caso de duda, deberá limpiarse el reductor, realizar un control del nivel de aceite y, transcurridas unas 24 horas, comprobar de nuevo si hay fugas. Si se constata que hay alguna fuga (aceite escurrido), el reductor debe repararse de inmediato. Póngase en contacto con el servicio postventa de NORD.

Si el reductor está provisto de un serpentín de refrigeración en la tapa del cárter, las conexiones y el serpentín deben verificarse para ver si presentan fugas. Si las hay, deben repararse de inmediato. Póngase en contacto con el servicio postventa de NORD.

### **5.2.2 Comprobar los ruidos de funcionamiento**

Si se producen ruidos extraños durante el funcionamiento o vibraciones en el reductor, puede que el reductor esté dañado. En tal caso, hay que reparar el reductor de inmediato. Póngase en contacto con el servicio postventa de NORD.

### **5.2.3 Comprobación del nivel de aceite**

En el capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje" se presentan las posiciones de montaje y se muestran los tapones del nivel de aceite correspondientes a cada posición. En el caso de dobles reductores combinados debe comprobarse el nivel de aceite de ambos reductores. El tapón válvula debe estar en el lugar indicado en el capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje".

En el caso de reductores sin tapón del nivel de aceite (ver capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje"), no es necesario comprobar el nivel de aceite.

El nivel de aceite solo puede medirse con el reductor parado y en frío. Para ello debe disponer de una protección por fusible contra conexiones fortuitas. Compruebe el nivel de aceite con una temperatura ambiente de entre 10°C y 40°C.

### Reductor con tapón de nivel de aceite

1. Los reductores coaxiales estándar con el modo de construcción M4 (V1 y V5) incorporan, para verificar el nivel de aceite, Figura 27 el codo mostrado (imagen derecha), el cual debe estar en posición vertical hacia arriba. Antes de comprobar el nivel del aceite, desatornille el tapón válvula.
2. Extraiga el tapón del nivel de aceite correspondiente a su forma constructiva (ver capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje").
3. Compruebe el nivel del aceite en el reductor con la varilla de nivel adjunta (n.º de pieza: 283 0050) tal y como se indica en Figura 27 (imagen izquierda y derecha). Para ello hay que mantener en posición vertical la parte de la varilla de nivel que se sumerge en el aceite.
4. El nivel de aceite máximo coincide con la arista inferior del orificio del nivel de aceite.
5. El nivel mínimo del aceite se encuentra aprox. 4 mm por debajo de la arista inferior del orificio del nivel del aceite. La varilla de medida se sumerge en posición vertical en el aceite.
6. • Si el nivel de aceite no es el adecuado, corrija extrayendo aceite o añadiendo alguno de los tipos de aceite indicados en la placa de características.
7. Si la junta integrada en el tapón del nivel del aceite está dañada, utilice un tapón del nivel del aceite nuevo o limpie la rosca y aplíquelo adhesivo de seguridad, p. ej. Loctite 242 o Loxeal 54-03, antes de atornillarla.
8. Monte el tapón del nivel del aceite con la junta y apriételo con el par correspondiente (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").
9. Atornille el tapón válvula con junta que puede que esté desatornillado y apriételo con el par correspondiente (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").
10. Monte todas las piezas que se hayan desmontado.

### Reductores con depósito de nivel del aceite

El nivel de aceite debe comprobarse con ayuda del tapón roscado con varilla de nivel (rosca G1¼) en el depósito de nivel de aceite. El nivel del aceite debe aparecer entre la marca inferior y la superior con la varilla de sonda totalmente enroscada véase Figura 27 (imagen central). Estos reductores solo pueden funcionar en la posición de montaje indicada en el capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje".

### Reductores con mirilla de aceite

1. El nivel de aceite en el reductor puede verse directamente a través de la mirilla.
2. El nivel de aceite correcto es:
  - Máximo: en el centro de la mirilla del nivel de aceite.
  - Mínimo: en el borde inferior de la mirilla del nivel de aceite.
3. • Si el nivel de aceite no es el adecuado, corrija extrayendo aceite o añadiendo alguno de los tipos de aceite indicados en la placa de características.

### Control final

Todos los tapones extraídos previamente deben volver a atornillarse de forma correcta.

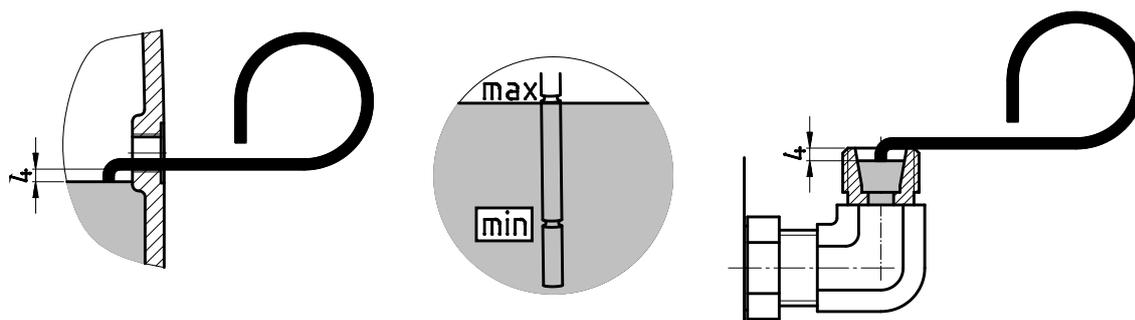


Figura 27: Comprobar el nivel de aceite con la varilla de nivel.

### 5.2.4 Inspección visual de los topes de goma (opción: G, VG)

Si en la superficie se aprecian daños tales como grietas, hay que sustituir los elementos de goma por otros nuevos. En ese caso diríjase al servicio postventa de NORD.

### 5.2.5 Inspección visual de los tubos flexibles (opción: OT)

Los reductores con depósito de nivel del aceite cuentan con tubos de goma.

Controle los tubos flexibles y las uniones roscadas en busca de fugas, cortes, grietas, zonas porosas y zonas raídas. En caso de determinar la presencia de daños, deben cambiarse los tubos. Para ello, póngase en contacto con el servicio postventa de NORD.

### 5.2.6 Control visual de los retenes del eje

#### Información

Los retenes de los ejes son juntas rotativas con labios de obturación de un material elastómero. Estos labios del retén se han provisto en fábrica con una grasa especial para lubricación. Con ello se reduce al mínimo el desgaste funcional y se logra una vida útil larga. La película de aceite en el labio del retén es normal y no constituye ninguna fuga.

### 5.2.7 Control visual de una brida SCX (opción: SCX)

Compruebe si los orificios de salida de la suciedad en la brida SCX están sucios.

La separación entre el eje y la chapa de fijación no puede presentar suciedad alguna. Si está muy sucio, extraer el reductor del eje macho y limpiar el eje macho y la parte interna de la brida.

Controlar si los retenes del eje del reductor presentan daños. Los retenes del eje dañados deben cambiarse por retenes nuevos.

Vuelva a montar el reductor en la brida SCX limpia.

### 5.2.8 Control visual de la pegatina de temperatura

(solo necesario en la clase de temperatura T4 o con una temperatura superficial máxima < 135 °C).

Controle si pegatina de temperatura está de color negro. Si la pegatina de temperatura se pone de color negro, el reductor se ha calentado en exceso. Deberá determinarse la causa de ese sobrecalentamiento. Para ello, póngase en contacto con el servicio postventa de NORD. No vuelva a poner el accionamiento en servicio antes de subsanar la causa del sobrecalentamiento para así excluir la posibilidad de que vuelva a suceder.

Antes de volver a poner el equipo en servicio, adhiera una pegatina de temperatura nueva al reductor.

### 5.2.9 Eliminar el polvo

(solo necesario en la categoría 2D)

Elimine las capas de polvo acumuladas en el cárter del reductor cuando tengan un grosor superior a los 5 mm.

En el caso de los reductores con tapa de protección (opción: H), desmonte la tapa de protección. Elimine el polvo el acumulado en la tapa, en el eje de salida y en el aro de contracción. A continuación vuelva a montar la tapa de protección.

#### Información

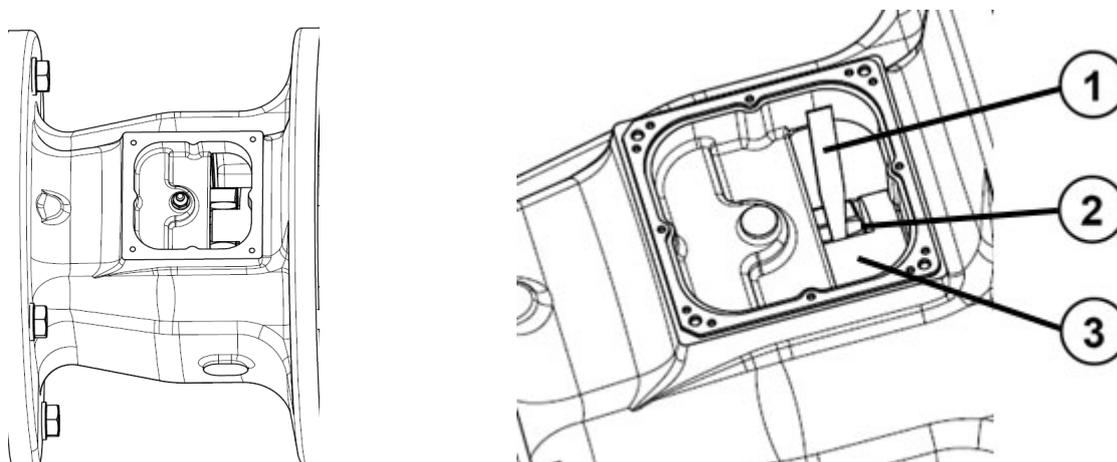
Si la tapa de protección se ha estanqueizado por completo con junta líquida sellante, p. ej. Loctite 574 o Loxeal 58-14, puede prescindirse de limpiarla periódicamente.

### 5.2.10 Comprobar el acoplamiento (opción: IEC, NEMA, AI, AN)

(solo necesario en la categoría 2G)

En caso de optar por AN o AI, existe la posibilidad de controlar el acoplamiento a través de un orificio de inspección. Para ello, retire la tapa de inspección y compruebe el juego del acoplamiento de garras. Si se supera el límite de desgaste  $X_{max}$ , tiene que cambiarse la corona dentada.

En caso de optar por IEC o NEMA, extraiga el motor.



- 1) Galga de espesores
- 2) Corona dentada
- 3) Buje

**Figura 28: Comprobar el acoplamiento a través del orificio de inspección en el caso de las opciones AI y AN**

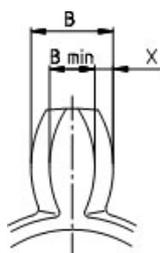
Inspeccione las piezas del acoplamiento fabricadas en plástico y elastómero en busca de indicios de desgaste. Encontrará los límites de desgaste admisibles en Tabla 11. En caso de no alcanzar los valores límite, hay que cambiar las piezas del acoplamiento. Utilice exclusivamente piezas de repuesto del mismo color que las piezas originales. El color hace referencia a un rango de temperatura permitido y al par transmisible. De lo contrario aumentará el riesgo de fatiga prematura del material.

### Información

#### Piezas de repuesto para el acoplamiento

Las piezas de repuesto originales para el acoplamiento pueden utilizarse incluso aunque no cuenten con un marcado ATEX individual. La aprobación para utilizar estas piezas de repuesto va ligada a la declaración de conformidad de Getriebebau NORD.

En caso de usar un acoplamiento de garras (ROTEX®), mida el grosor de los dientes de la corona dentada de elastómero según se indica en la imagen Figura 29.  $B_{min}$  es el grosor de dientes mínimo permitido.



**Figura 29: Medición del grosor de los dientes del acoplamiento de garras ROTEX®**

Valores límite de desgaste para coronas dentadas de acoplamientos								
Tipo	R14	R24	R38	R42	R48	R55	R65	R90
B [mm]	9,7	8,6	13,3	15,7	17,7	19,6	22,2	32,3
B <sub>min</sub> [mm]	7,7	5,6	10,3	11,7	13,7	14,6	17,2	24,3
X <sub>máx</sub> [mm]	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	8,0

Tabla 11: Valores límite de desgaste de las coronas dentadas de acoplamientos

En el caso de acoplamientos de dientes abombados, el valor límite de desgaste es de  $X = 0,8$  mm según la siguiente imagen.

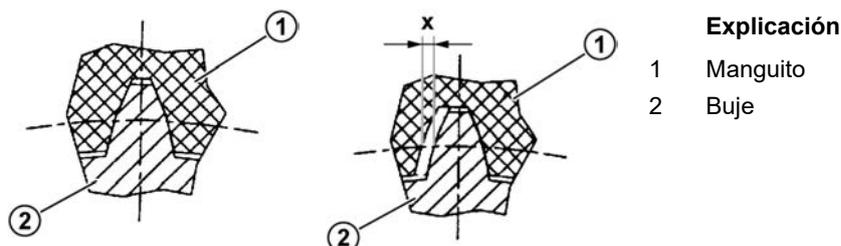


Figura 30: Medición del desgaste de los dientes abombados del acoplamiento BoWex®

### **i** Información

#### Mayor desgaste

Si, por ejemplo al llevar a cabo la primera inspección, se determina un desgaste superior al normal que pudiera derivar en la necesidad de cambiar la corona dentada antes de tiempo, debe reducirse el intervalo de mantenimiento del acoplamiento de acuerdo con los parámetros de servicio.

### **i** Información

#### Menor desgaste

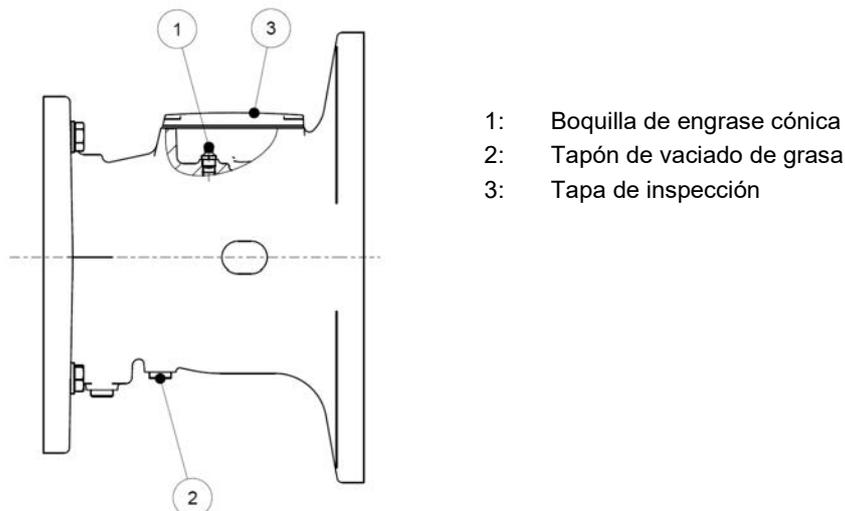
Si al llevar a cabo la inspección se determina que el desgaste es inferior al normal (< 25 % del valor límite), está permitido duplicar el intervalo de mantenimiento.

### 5.2.11 Reengrase (opción: VL2, VL3, W, AI, AN)

Algunos modelos de reductores disponen de una boquilla de reengrase.

En el caso de los modelos para agitadores VL2 y VL3, antes de reengrasarlos debe extraerse el tapón de venteo que se encuentra frente al racor de engrase. Reengrase hasta que por el orificio de venteo haya salido una cantidad de aproximadamente 20 - 25 g de grasa. Después vuelva a atornillar el tapón de venteo.

En el caso de la opción W y los adaptadores IEC/NEMA AI y AN opción BRG1, reengrase el rodamiento exterior por la boquilla de engrase y con 20 - 25 g de grasa. En el caso de los adaptadores IEC/NEMA AI y AN, la boquilla de engrase se encuentra debajo de una tapa de inspección atornillada. Antes de llevar a cabo el reengrasado, desatornille el tapón de vaciado de grasa para que la grasa sobrante pueda salir. Elimine la grasa sobrante del adaptador.



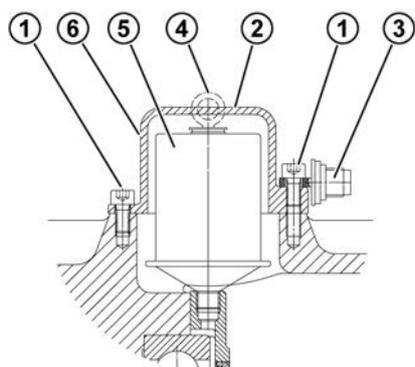
- 1: Boquilla de engrase cónica
- 2: Tapón de vaciado de grasa
- 3: Tapa de inspección

**Figura 31: Reengrasar adaptador IEC/NEMA AI y AN opción BRG1**

Tipo de grasa recomendado:

- Petamo GHY 133N (marca Klüber Lubrication)

### 5.2.12 Sustitución del lubricador automático



#### Explicación

- 1 Tornillos de cabeza cilíndrica M8 x 16
- 2 Tapa del cartucho
- 3 Tornillo de activación
- 4 Ojal
- 5 Lubricador
- 6 Posición etiqueta adhesiva

**Figura 32: Cambio del lubricador automático en caso de adaptadores para motores normalizados**

(Lubricador: n.º de pieza: 28301000 o en el caso de grasa apta para uso alimentario, n.º de pieza: 28301010)

1. Desatornille y extraiga la tapa del cartucho.
2. Desatornille y extraiga el lubricador.
3. Introduzca y atornille el nuevo lubricador.
4. Retire la grasa sobrante del adaptador.
5. Active el lubricador (ver capítulo 4.3 "Activación del lubricador automático:").

Cada segundo cambio del lubricador debe vaciarse o cambiarse el depósito de recogida de lubricante (n.º de pieza 28301210). Debido a la forma del depósito, quedará una cantidad de lubricante en él.

1. Desatornille el depósito de recogida de lubricante del alojamiento.
2. Extraiga la grasa del depósito de recogida de lubricante. Para ello, empuje hacia atrás el émbolo interior con una varilla. El diámetro de la varilla puede ser como máximo de 10 mm. Recoja la grasa que sale y deséchela debidamente.
3. Compruebe el recipiente colector. Si el mismo está dañado, cámbielo por uno nuevo.
4. Vuelva a atornillar el recipiente colector en el orificio de salida existente en el adaptador para motor.

**5.2.13 Cambio de aceite**

En las imágenes del capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje" aparecen las posiciones del tapón de vaciado de aceite, el tapón del nivel de aceite y el tapón de venteo, si existen, dependiendo de la posición de montaje.

 **ADVERTENCIA****Peligro de quemaduras**

El aceite puede estar muy caliente. Utilice equipo de protección personal.

Procedimiento de trabajo:

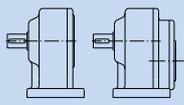
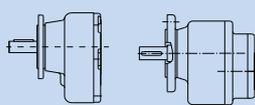
1. Coloque un recipiente colector bajo el tapón de vaciado del aceite o de válvula de vaciado del aceite.
2. Extraiga el tapón de nivel de aceite (si lo hubiere) y el tapón de vaciado del aceite. Si utiliza un depósito de nivel del aceite, extraiga el tapón roscado con la varilla de nivel.
3. Vacíe todo el aceite del reductor.
4. Compruebe las juntas del tapón de vaciado del aceite y del tapón de nivel de aceite. Si las juntas están dañadas, cambie el tapón correspondiente. También puede limpiar la rosca y aplicarle adhesivo de seguridad, p. ej. Loctite 242 o Loxeal 54-03, antes de volver a atornillar.
5. Atornille el tapón de vaciado del aceite en el orificio y apriételo con el par correspondiente (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").
6. Rellene con aceite nuevo del mismo tipo a través del taladro del nivel de aceite y con un dispositivo de relleno adecuado hasta que el aceite salga por ese mismo orificio. El aceite también se puede introducir por el orificio de venteo o por un tapón roscado situado por encima del nivel de aceite. Si se utiliza un depósito de nivel del aceite, rellene el aceite a través de la abertura superior (rosca G1¼) hasta que el nivel de aceite llegue al punto descrito en el capítulo 5.2.3 "Comprobación del nivel de aceite".
7. Después de al menos 15 minutos, controle el nivel del aceite. Si utiliza un depósito de nivel del aceite, deje transcurrir como mínimo 30 minutos.

 **Información**

En el caso de reductores sin tapón del nivel de aceite (ver capítulo 7.1 "Formas constructivas y posición de montaje") no es necesario cambiar el aceite. Estos reductores están engrasados para toda su vida útil.

En la categoría ATEX 3G y 3D, (ver capítulo 2.2 "Placa de características") los reductores coaxiales de la serie Standard no tienen tapón del nivel del aceite. El aceite nuevo se introduce por el orificio roscado del tapón válvula y en la cantidad indicada en la tabla siguiente.

Para todos los demás tipos de reductor son válidas las indicaciones de la placa de características.

Cantidades de relleno de aceite													
													
	M1	M2	M3	M4	M5	M6		M1	M2	M3	M4	M5	M6
Tipo de reductor	Cantidad [l]						Tipo de reductor	Cantidad [l]					
<b>SK 0</b>	0,13	0,22	0,13	0,22	0,13	0,13	<b>SK 0 F</b>	0,13	0,22	0,13	0,22	0,13	0,13
<b>SK 01</b>	0,22	0,38	0,22	0,38	0,22	0,22	<b>SK 01 F</b>	0,22	0,38	0,22	0,38	0,22	0,22
<b>SK 20</b>	0,55	1,00	0,55	1,00	0,55	0,55	<b>SK 20 F</b>	0,35	0,60	0,35	0,60	0,35	0,35
<b>SK 25</b>	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	0,50	<b>SK 25 F</b>	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	0,50
<b>SK 30</b>	0,90	1,30	0,90	1,30	0,90	0,90	<b>SK 30 F</b>	0,70	1,10	0,70	1,10	0,70	0,70
<b>SK 33</b>	1,00	1,60	1,00	1,60	1,00	1,00	<b>SK 33 F</b>	1,00	1,50	1,00	1,50	1,00	1,00
<b>SK 000</b>	0,24	0,40	0,24	0,41	0,24	0,24	<b>SK 000 F</b>	0,24	0,41	0,24	0,41	0,24	0,24
<b>SK 010</b>	0,38	0,60	0,38	0,60	0,38	0,38	<b>SK 010 F</b>	0,35	0,65	0,40	0,74	0,50	0,30
<b>SK 200</b>	0,80	1,30	0,80	1,30	0,80	0,80	<b>SK 200 F</b>	0,65	0,95	0,70	1,10	0,80	0,50
<b>SK 250</b>	1,20	1,50	1,20	1,50	1,20	1,20	<b>SK 250 F</b>	0,90	1,40	1,00	1,60	1,30	0,80
<b>SK 300</b>	1,20	2,00	1,20	2,00	1,20	1,20	<b>SK 300 F</b>	1,25	1,50	1,20	1,80	1,30	0,95
<b>SK 330</b>	1,80	2,80	1,80	2,80	1,80	1,80	<b>SK 330 F</b>	1,60	2,50	1,60	2,90	1,90	1,40

**Tabla 12: Cantidades de llenado de aceite para los reductores coaxiales de la serie Standard para categoría ATEX 3G y 3D**

### 5.2.14 Comprobar las incrustaciones en el serpentín de refrigeración (opción: CC)

Hay que controlar el caudal de agua de refrigeración. Para ello, tenga en cuenta la información indicada en el capítulo 4.4 "Serpentín de refrigeración (opción: CC)".

En caso de una limpieza química, asegurarse de que el detergente no va a dañar los materiales utilizados en el serpentín (tubo de cobre y racordería de latón).

Si se observa mucha corrosión en los puntos de conexión, debe comprobarse que no hay ninguna fuga ni en el serpentín de refrigeración ni en la tapa.

Póngase en contacto con el servicio postventa de NORD.

### 5.2.15 Limpieza y comprobación del tapón de venteo

1. Desatornille el tapón de venteo.
2. Limpie el tapón de venteo a fondo, p. ej. con aire a presión.
3. Compruebe el tapón de venteo y su junta. Si la junta está dañada, utilice un nuevo tapón de venteo.
4. Vuelva a atornillar el tapón de venteo.

### 5.2.16 Cambiar el retén del eje

Al alcanzar el fin de la vida útil por desgaste, la película de aceite en la zona del labio de obturación aumenta y puede producirse un goteo de aceite. **Entonces es necesario cambiar el retén del eje.** El espacio entre la falda de obturación y el labio (reborde) de protección debe llenarse con grasa a aproximadamente un 50% durante el montaje (tipo de grasa recomendado: PETAMO GHY 133N). Asegúrese de que, tras el montaje, el retén del eje nuevo no vuelva a estar colocado en la anterior huella del camino de rodadura del retén antiguo.

### 5.2.17 Reengrase de los rodamientos en el reductor

#### ATENCIÓN

#### **Daños en el reductor por lubricación insuficiente**

En caso de que la lubricación sea insuficiente, se corre el peligro de que los rodamientos fallen.

- Respete siempre los intervalos recomendados.
- Utilice únicamente las grasas aprobadas por Getriebebau NORD.
- No mezcle nunca lubricantes distintos. Si mezcla lubricantes distintos, puede producirse una incompatibilidad de lubricantes, lo cual puede causar daños en el reductor por falta de lubricación.
- Evite que la grasa se contamine con sustancias extrañas y lixiviaciones de la grasa por el aceite lubricante.

Para cambiar la grasa de los rodamientos de rodillos, póngase en contacto con el servicio postventa de NORD.

Tipo de grasa recomendado: Petamo GHY 133N - Klüber Lubrication (ver capítulo 7.2.1 "Lubricantes para rodamientos").

## 5.2.18 Revisión general



### Peligro de explosión



- La revisión general debe realizarse en un taller con el equipamiento adecuado y ser efectuada por personal cualificado.
- Le recomendamos encarecidamente que encargue la revisión general al servicio técnico de NORD.

En los reductores de la categoría 2G y 2D es necesario efectuar una revisión general una vez transcurrido el tiempo de servicio indicado.

Por norma general, el tiempo de servicio permitido está indicado en la placa de características, en el campo MI, en horas de servicio.

Como alternativa a esto, en el campo MI también puede aparecer la clase de mantenimiento CM (p. ej.: MI CM = 5.).

En este caso, el momento de realizar la revisión general se calcula en años tras la puesta en servicio ( $N_A$ ) de la siguiente manera. El tiempo máximo de servicio permitido tras la puesta en servicio es de 10 años. Esto también se aplica con resultados superiores.

$$N_A = CM \cdot f_L \cdot k_A$$

CM: clase de mantenimiento según el campo MI de la placa de características

$f_L$ : Factor de tiempo de funcionamiento

$f_L = 10$       Tiempo de funcionamiento máximo 2 horas al día

$f_L = 6$       Tiempo de funcionamiento entre 2 y 4 horas al día

$f_L = 3$       Tiempo de funcionamiento entre 4 y 8 horas al día

$f_L = 1,5$       Tiempo de funcionamiento entre 8 y 16 horas al día

$f_L = 1$       Tiempo de funcionamiento entre 16 y 24 horas al día

$k_A$ : Factor de carga (por norma general se aplica  $k_A = 1$ )

Si se conoce la potencia realmente requerida por la aplicación, a menudo se obtienen intervalos de mantenimiento más largos. El factor de carga se puede calcular de la forma siguiente:

$$k_A = \left( \frac{P_1}{P_{tat}} \right)^3$$

$P_1$ : potencia de accionamiento o potencia del motor máxima permitida según la placa de características del reductor en kW

$P_{tat}$ : potencia de accionamiento o potencia del motor real en kW requerida por la aplicación a régimen nominal, se determina mediante mediciones, p. ej.

En caso de carga variable con distintas potencias de accionamiento reales a régimen nominal  $P_{tat1}$ ,  $P_{tat2}$ ,  $P_{tat3}$ , ... con las proporciones temporales porcentuales conocidas  $q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_3$ , ... para la potencia de accionamiento media equivalente se aplica lo siguiente:

$$P_{tat} = \sqrt[3]{P_{tat1}^3 \cdot \frac{q_1}{100} + P_{tat2}^3 \cdot \frac{q_2}{100} + P_{tat3}^3 \cdot \frac{q_3}{100} + \dots}$$

En la revisión general, el reductor se desmonta por completo. Se llevan a cabo los siguientes trabajos:

- Se limpian todas las piezas del reductor.
- Se revisan todas las piezas del reductor en busca de daños.
- Se cambian las piezas dañadas.
- Se cambian todos los rodamientos.
- Se cambian todas las juntas, retenes para ejes y anillos Nilos.
- Opcional: se cambia el antirretorno.
- Opcional: Se cambian los elementos elásticos del acoplamiento.

## 6 Eliminación

Cumpla la normativa local vigente. En especial deben recogerse y eliminarse los lubricantes usados.

Partes del reductor	Material
Engranajes, ejes, rodamientos, chavetas, circlips, ....	Acero
Carcasa del reductor, partes de la carcasa, ....	Fundición gris
Carcasa del reductor de aleación ligera, partes de la carcasa de aleación ligera, ...	Aluminio
Tornillos sinfín, casquillos, ....	Bronce
Retenes para ejes, tapones retén, elementos de goma, ....	Elastómero con acero
Semiacoplamientos	Plástico con acero
Juntas planas	Material para juntas sin amianto
Aceite para reductores	Aditivo de aceite mineral
Aceite para reductores sintético (etiqueta: CLP PG)	Lubricante a base de poliglicol
Aceite para reductores sintético (etiqueta CLP HC)	Lubricante con base de polialfaolefina
Serpentín de refrigeración, sustancia de fijación del serpentín, racordería	Cobre, epóxido, latón

**Tabla 13: Materiales**

## 7 Anexo

### 7.1 Formas constructivas y posición de montaje

En caso de modos de construcción no incluidos aquí, consulte los dibujos de la documentación especial (ver capítulo 2.2 "Placa de características").

#### 7.1.1 Explicación de los símbolos



Tapón válvula



Nivel de aceite



Vaciado de aceite

#### 7.1.2 Reductores coaxiales estándar

Los tapones de nivel de aceite no están disponibles en reductores coaxiales estándar en la categoría ATEX 3G y 3D (ver capítulo 2.2 "Placa de características").

#### 7.1.3 Reductores coaxiales NORDBLOC SK 072.1 y SK 172.1

1. Desde la posición de montaje M4, lleve el reductor a la posición de montaje M2. Extraiga el tapón del nivel del aceite de la posición de montaje M2.

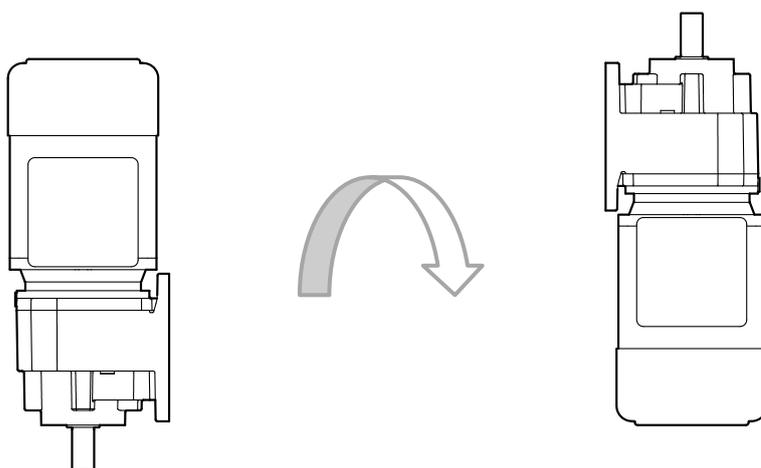
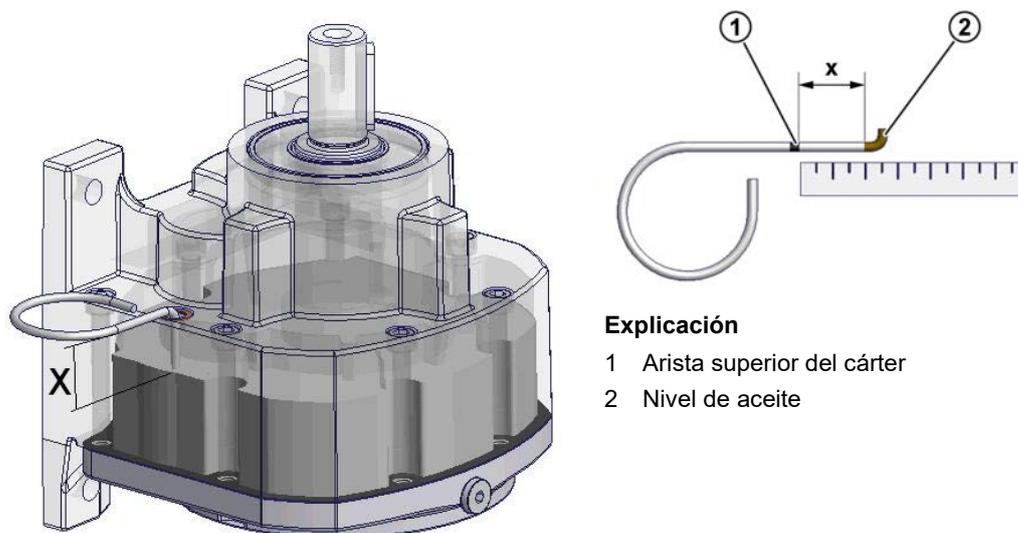


Figura 33: Medición del nivel de aceite SK 072.1 – SK 172.1

2. Mida la dimensión X entre el borde superior del cárter del reductor y el nivel del aceite. Para ello, ajuste la varilla de medida si es necesario (véase Figura 34).



**Explicación**

- 1 Arista superior del cárter
- 2 Nivel de aceite

**Figura 34: Medir el nivel de aceite**

3. Compare la dimensión determinada X con la dimensión correspondiente de la siguiente tabla. Si es necesario, corrija el nivel del aceite con el tipo de aceite indicado en la placa de características.

Tipo de reductor	Tamaño de rosca	Medida X [mm]
SK 072.1	M8 x 1	22 ± 1
SK 172.1	M8 x 1	20 ± 1

4. Vuelva a atornillar el tapón del nivel del aceite en la posición de montaje M2 y apriételo.
5. Devuelva el reductor a la posición de montaje M4.

### 7.1.4 Reductores coaxiales NORDBLOC SK 071.1, SK 171.1, SK 371.1, SK 571.1, SK 771.1 ... SK 1071.1

En la posición de montaje M2, los reductores no tienen tapón de nivel de aceite. El nivel de aceite debe medirse en la posición de montaje M4. Proceda como sigue.

#### SK 071,1, SK 171,1, SK 371,1, SK 571,1

1. Lleve el reductor a la posición de montaje M4.

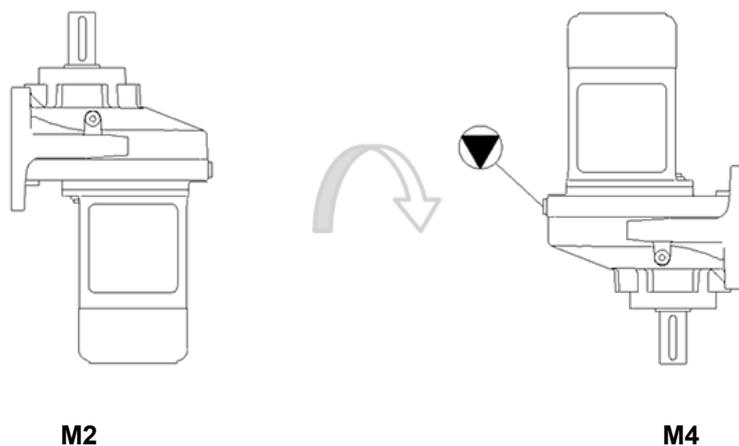
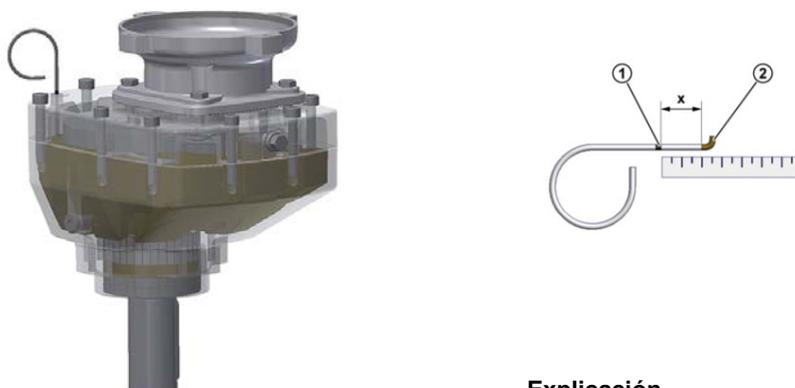


Figura 35: Medición del nivel de aceite SK 071.1 – SK 371.1

2. Extraiga el tapón del nivel del aceite de la posición de montaje M4. Compruebe el nivel del aceite tal como se indica en el capítulo 5.2.3 "Comprobación del nivel de aceite". Si es necesario, corrija el nivel del aceite con el tipo de aceite indicado en la placa de características.
3. Vuelva a atornillar el tapón del nivel del aceite en la posición de montaje M4 y apriételo con el par de apriete correspondiente (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").
4. Devuelva el reductor a la posición de montaje M2 y vuélvalo a montar.

#### SK 771.1 ... 1071.1

1. Lleve el reductor a la posición de montaje M4 (véase Figura 35)
2. Mida la dimensión X entre el borde superior del tapa del reductor del reductor y el nivel del aceite.



#### Explicación

- 1 Arista superior del cárter
- 2 Nivel de aceite

Figura 36: Nivel de aceite SK 771.1 ... 1071.1

3. Compare la dimensión determinada X con la dimensión de siguiente tabla. Si es necesario, corrija el nivel del aceite con el tipo de aceite indicado en la placa de características.

Tipo de reductor	Tamaño de rosca	Medida X [mm]
SK 771.1	M12 x 1,5	28 ± 1
SK 871.1	M12 x 1,5	14 ± 1
SK 971.1	M12 x 1,5	26 ± 1
SK 1071.1	M12 x 1,5	10 ± 1

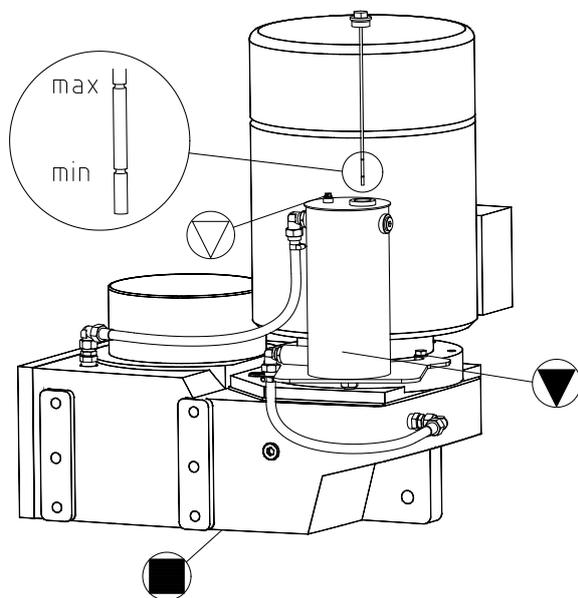
4. Atornille el tapón del nivel del aceite en la posición de montaje M4 y apriételo con el par de apriete correspondiente (ver capítulo 7.3 "Pares de apriete de los tornillos").  
5. Devuelva el reductor a la posición de montaje M2 y vuélvalo a montar.

### 7.1.5 Reductores coaxiales NORDBLOC

Los tipos de reductores SK 320, SK 172, SK 272, SK 372, SK 273 y SK 373 en la categoría 2G y 2D solo tienen un tapón del nivel del aceite. Estos reductores presentan una lubricación para toda su vida útil controlable. Estos tipos de reductor de la categoría ATEX 3G y 3D no tienen tapones del nivel del aceite (ver capítulo 2.2 "Placa de características").

### 7.1.6 Reductores de ejes paralelos

La siguiente figura es válida para la posición M4 / H5 de los tipos de reductores SK 9282, SK 9382, SK 10282, SK 10382, SK 11282, SK 11382, SK 12382, SK10382.1, SK11382.1 con depósito de nivel del aceite.



**Figura 37: Reductor de ejes paralelos con depósito de nivel de aceite**

Los tipos SK 0182 NB, SK 0282 NB y SK 1382 NB en la categoría 2G y 2D llevan aceite de serie para toda su vida útil. En esta categoría, estos tipos de reductor solo tienen un tapón de nivel del aceite. Estos tipos de reductor en la categoría ATEX 3G y 3D no tienen tapones del nivel del aceite (ver capítulo 2.2 "Placa de características").

### 7.1.7 Reductores de sinfín UNIVERSAL

SK 1SI 31 – SK 1SI 75

SK 1SIS 31 – SK 1SIS 75

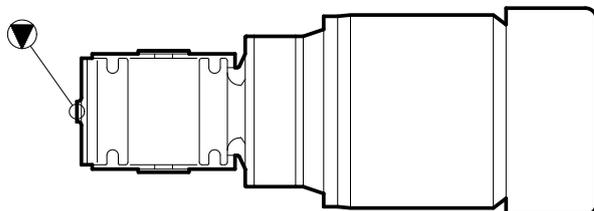


Figura 38: Posición durante la comprobación del nivel de aceite

Para **comprobar el nivel del aceite**, coloque el reductor en la posición que se muestra arriba. Para ello puede ser necesario desmontar el reductor o el motorreductor.

#### Información

El reductor todavía caliente por el funcionamiento debe reposar el tiempo suficiente en la posición indicada en Figura 38 para que el aceite se asiente de manera uniforme.

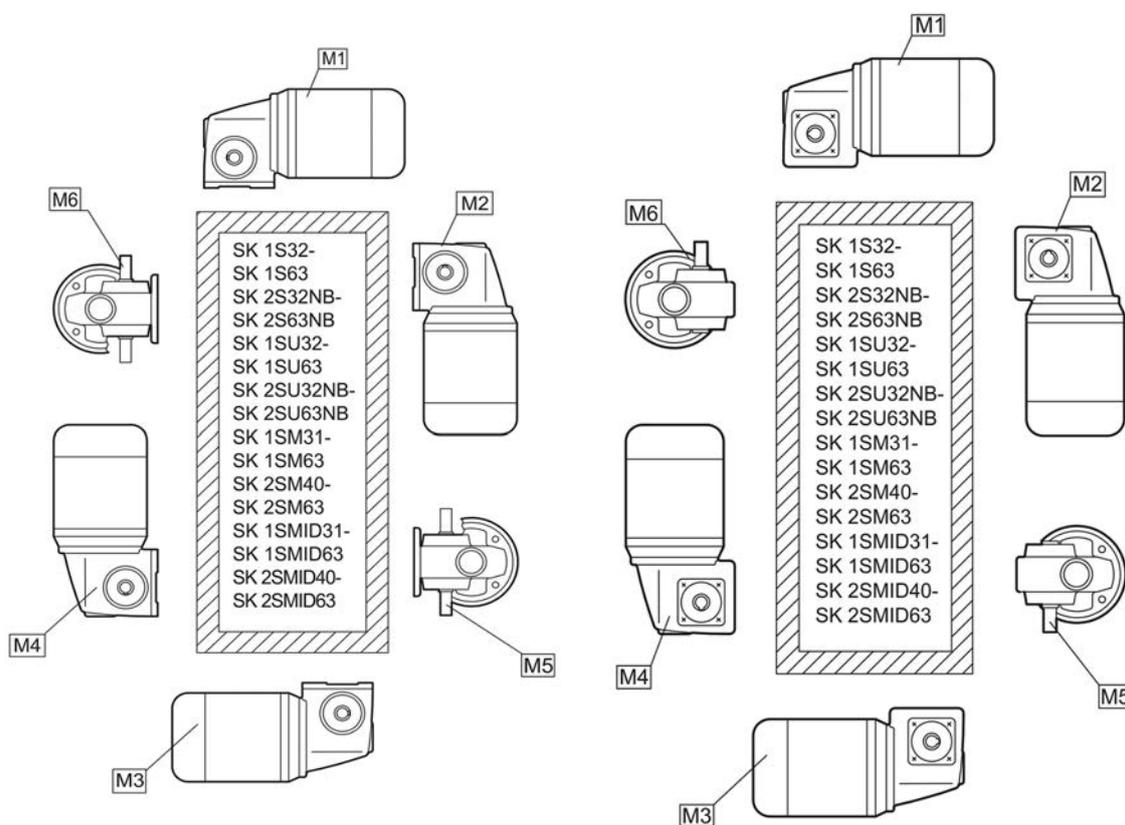
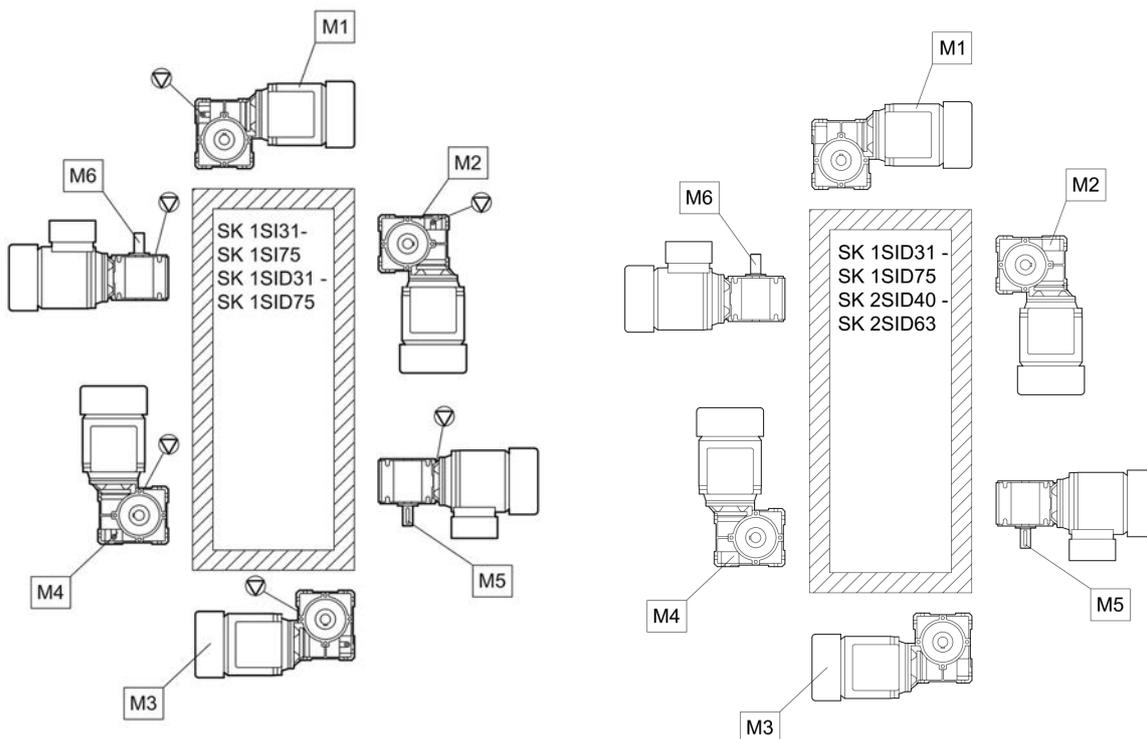
Después compruebe el nivel del aceite tal como se describe en el capítulo (ver capítulo 5.2.3 "Comprobación del nivel de aceite" en la página 53).

En la categoría 2G y 2D, los reductores solo tienen un tapón de nivel de aceite. Estos reductores presentan una lubricación para toda su vida útil controlable.

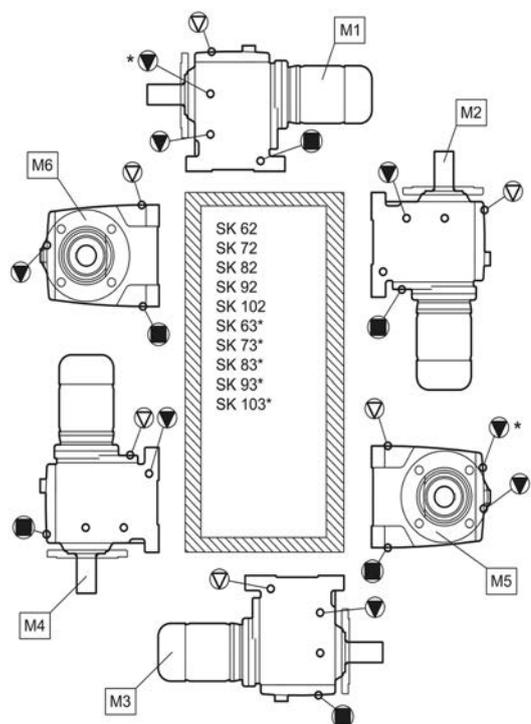
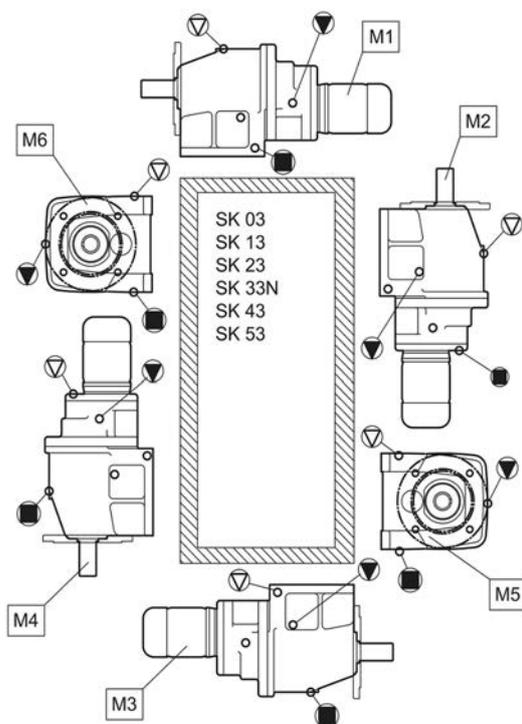
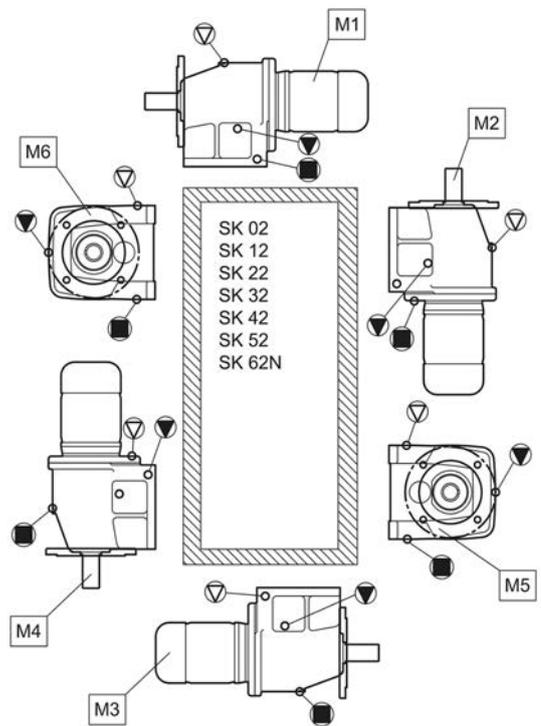
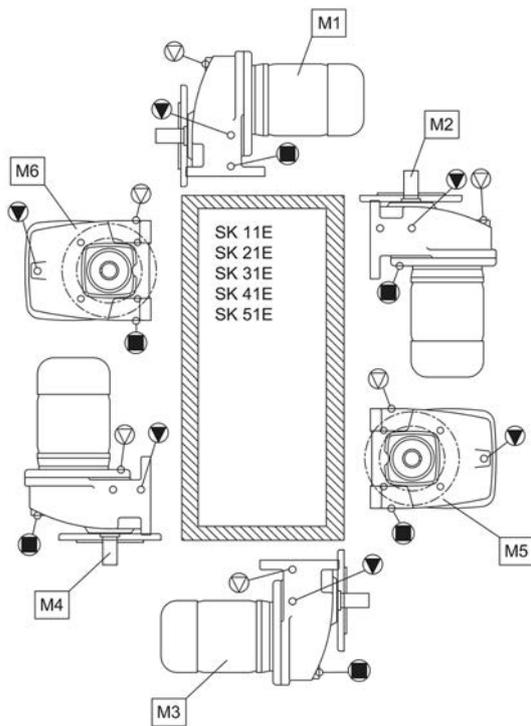
Los tapones de nivel de aceite no están disponibles en la categoría ATEX 3G y 3D. Estos reductores disponen de lubricación para toda su vida útil.

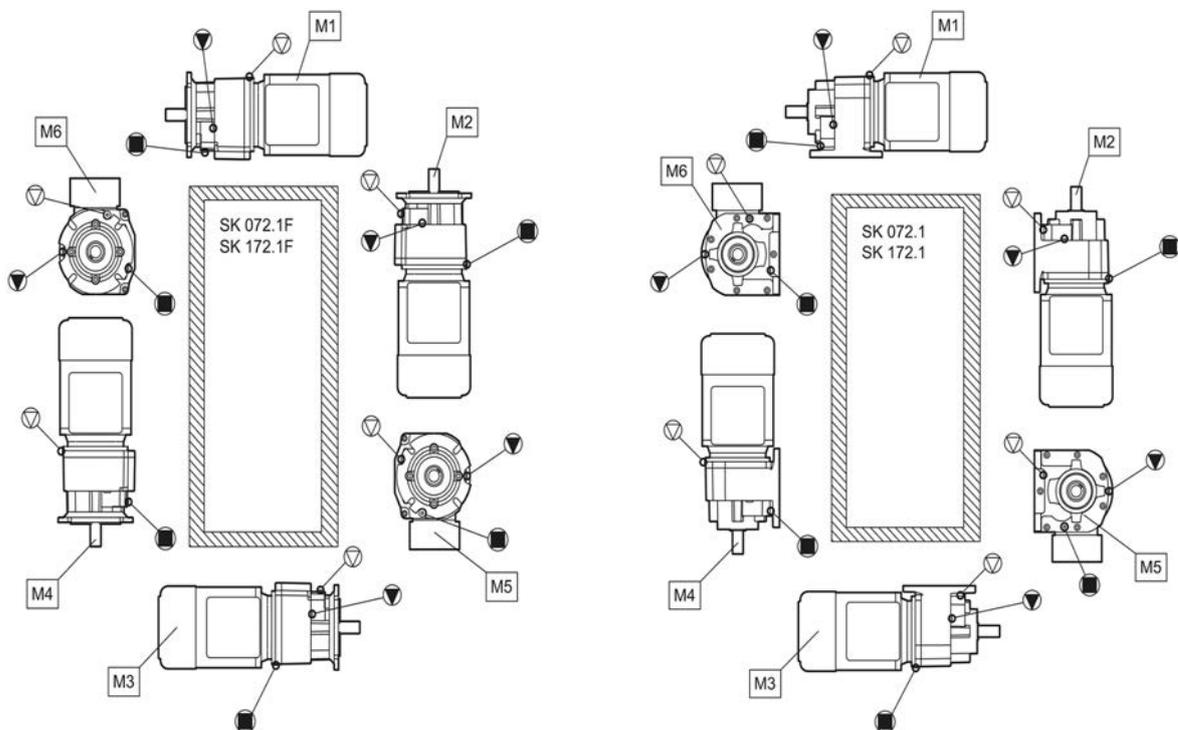
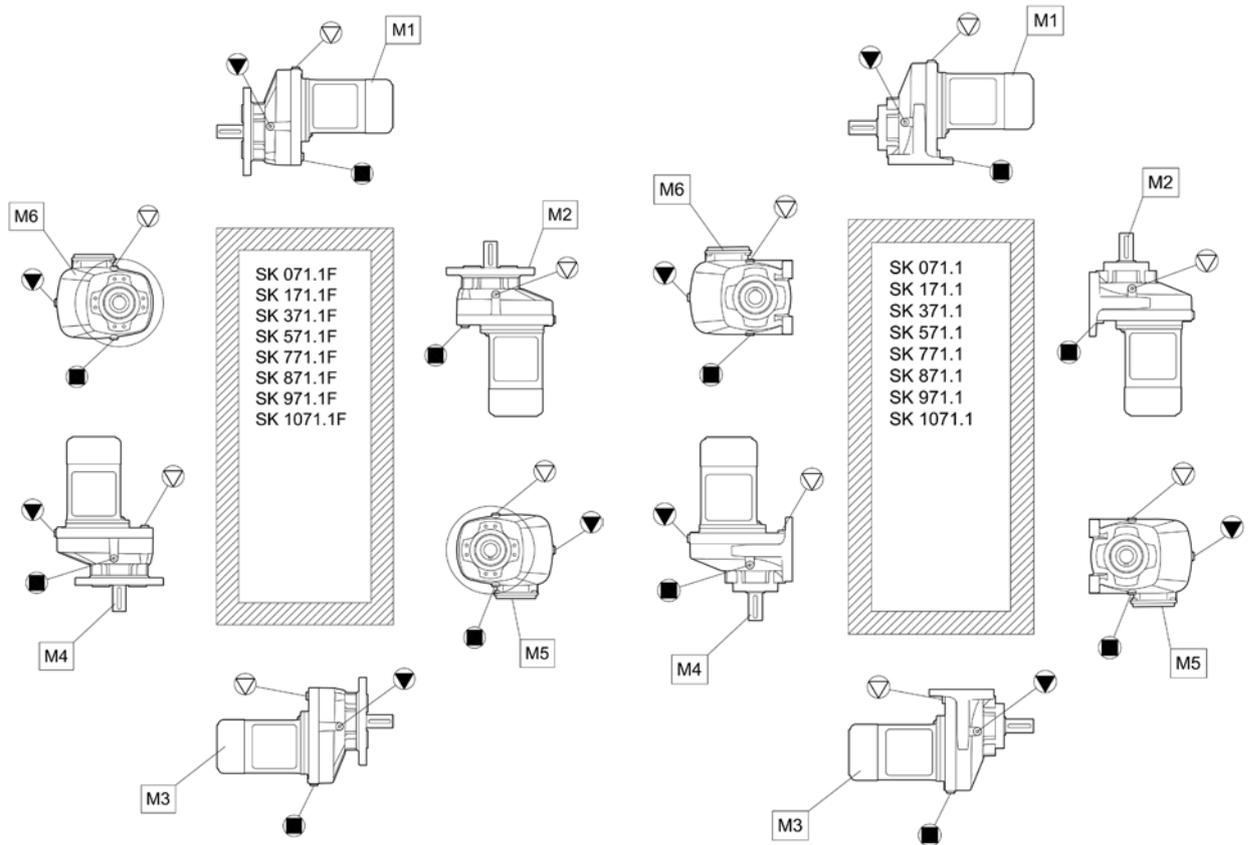
Los tipos de reductor **SK 1S xx**, **SK 2S xx**, **SK 1SU xx**, **SK 2SU xx**, **SK 1SM xx**, **SK 2SM xx**, **SK 1SMI xx**, **SK 2SMI xx** solo pueden utilizarse en las categorías 3G y 3D. Estos tipos de reductor disponen de una lubricación para toda su vida útil y no tienen tapas para el mantenimiento del aceite.

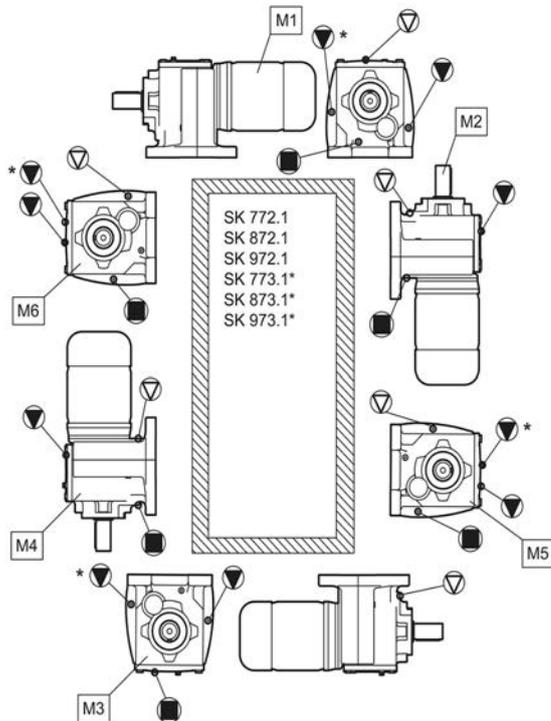
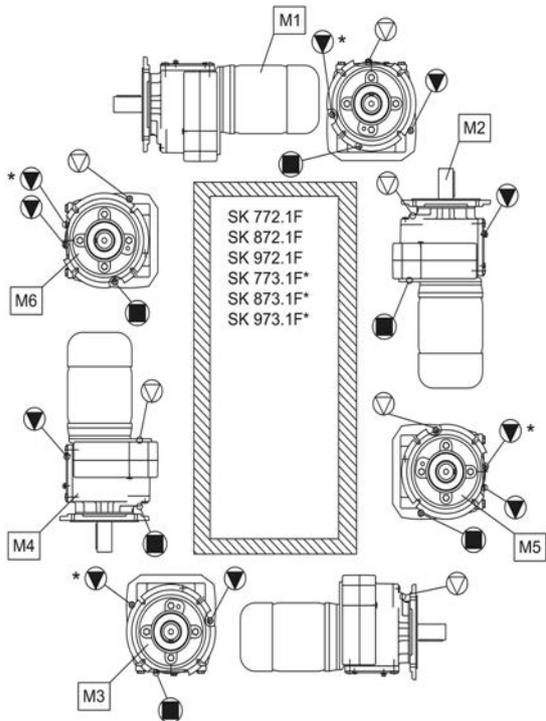
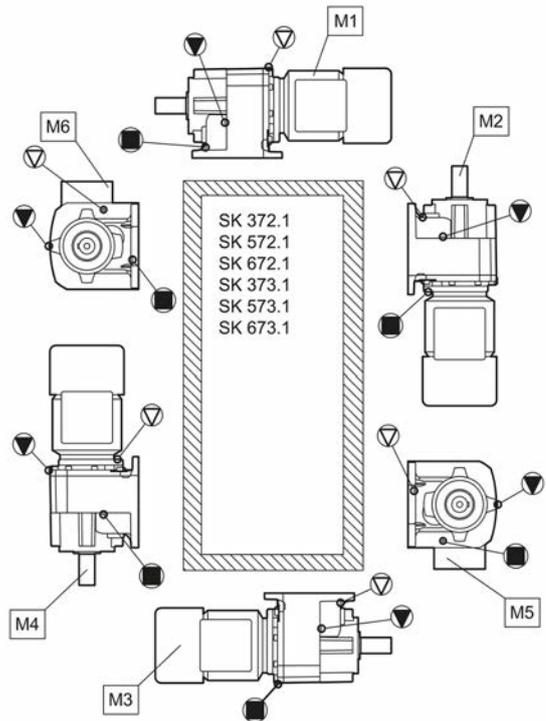
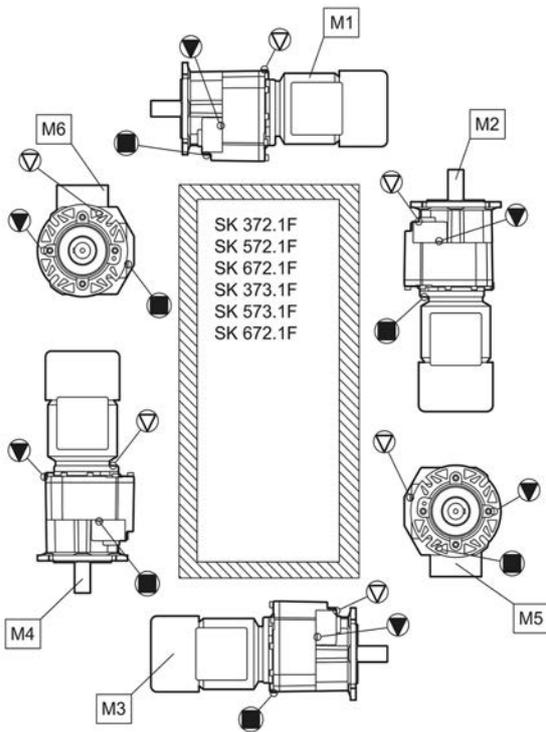
Los tipos SI y SMI puede dotarse opcionalmente de un tapón válvula.

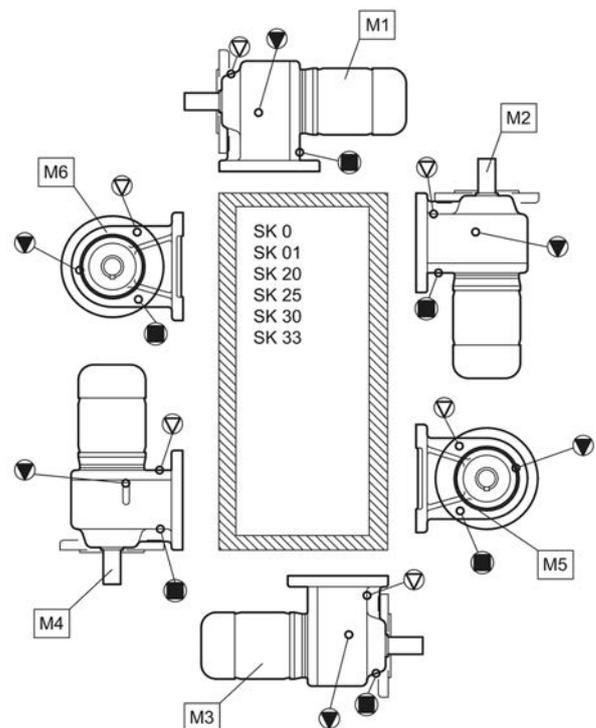
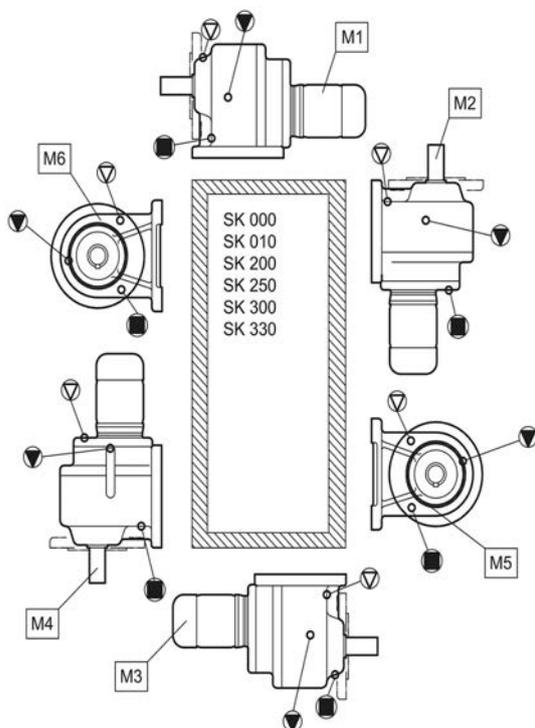
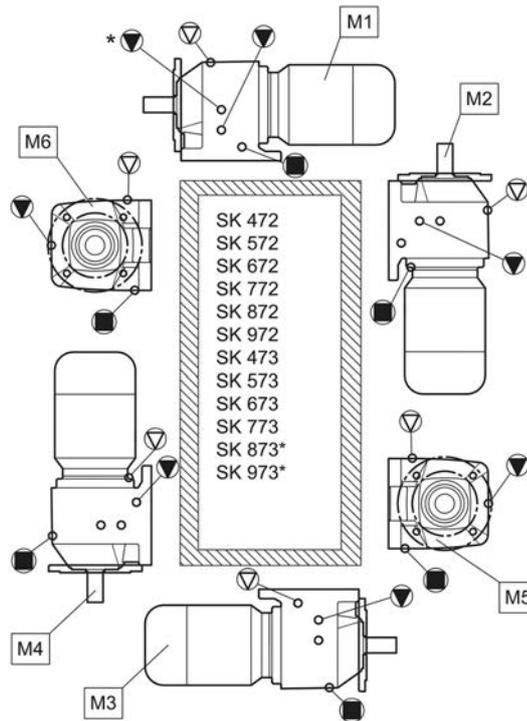


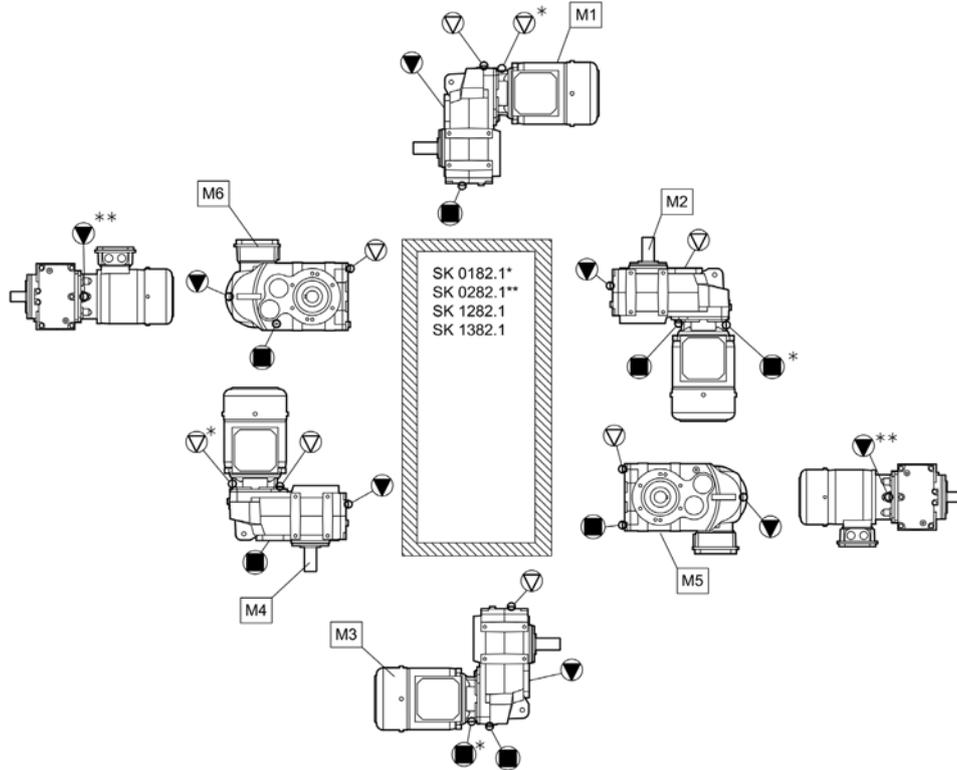
7.1.8 Resumen de las posiciones de montaje

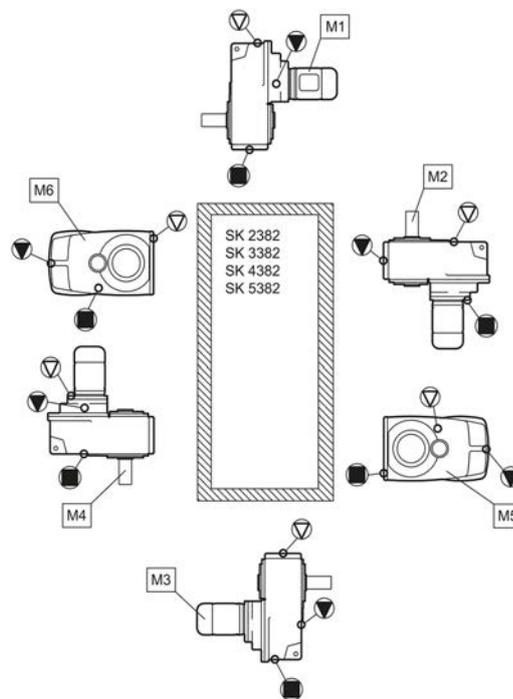
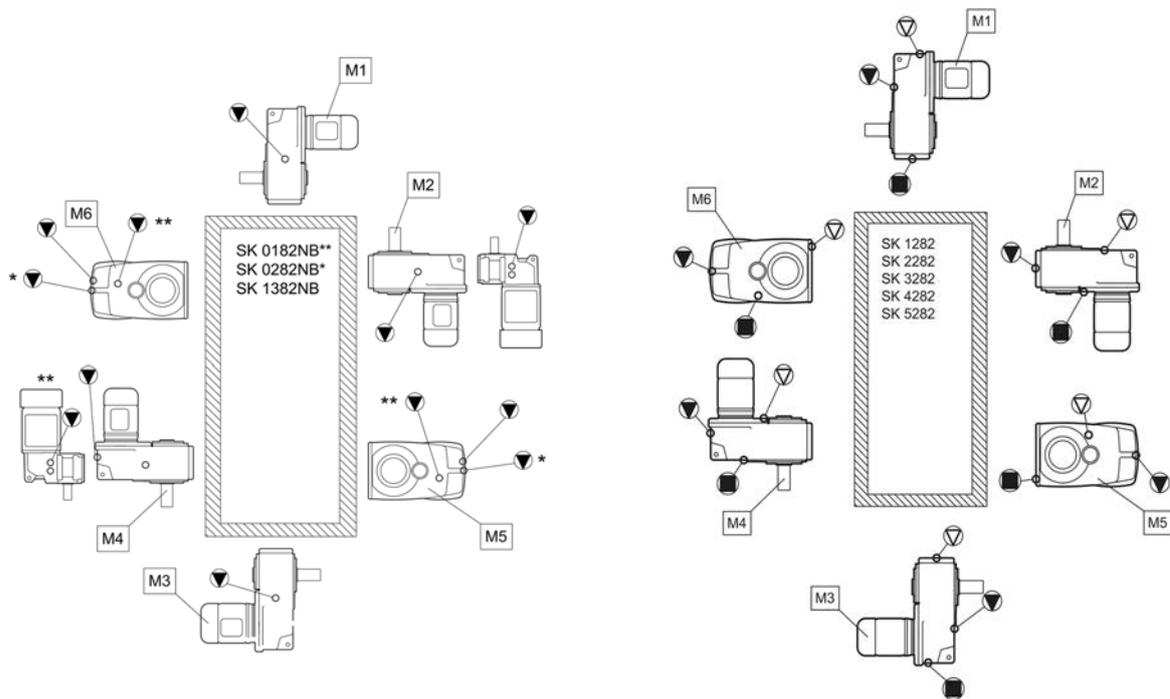


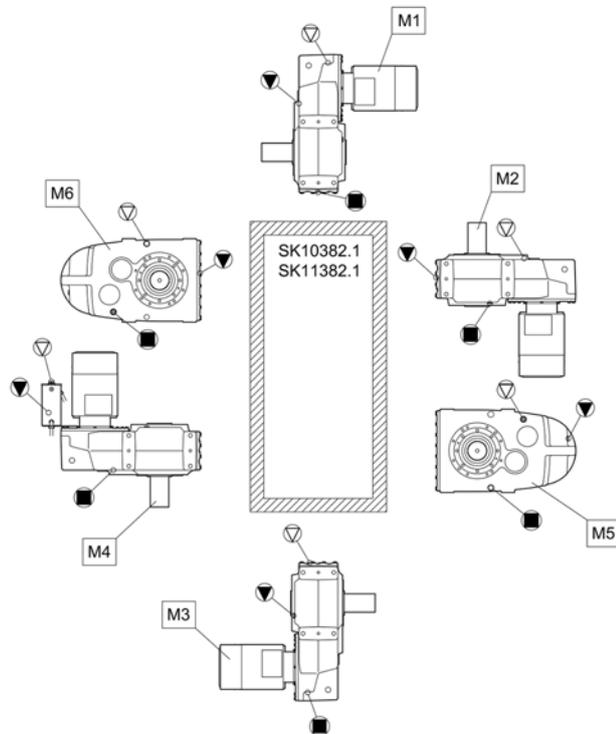
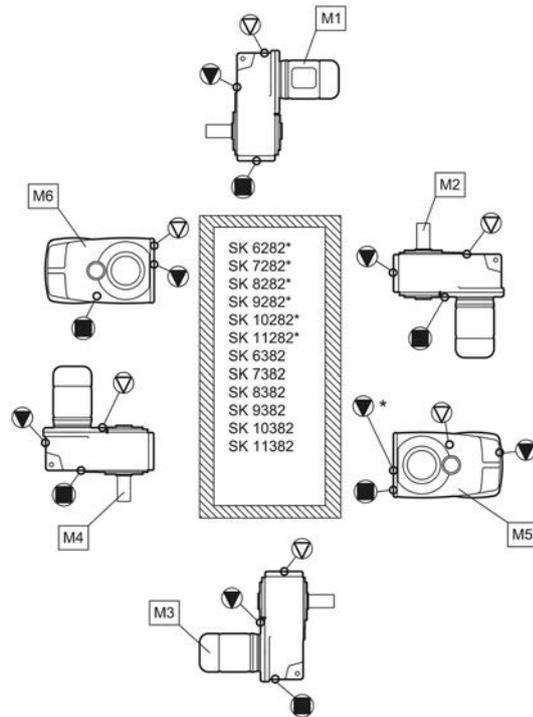


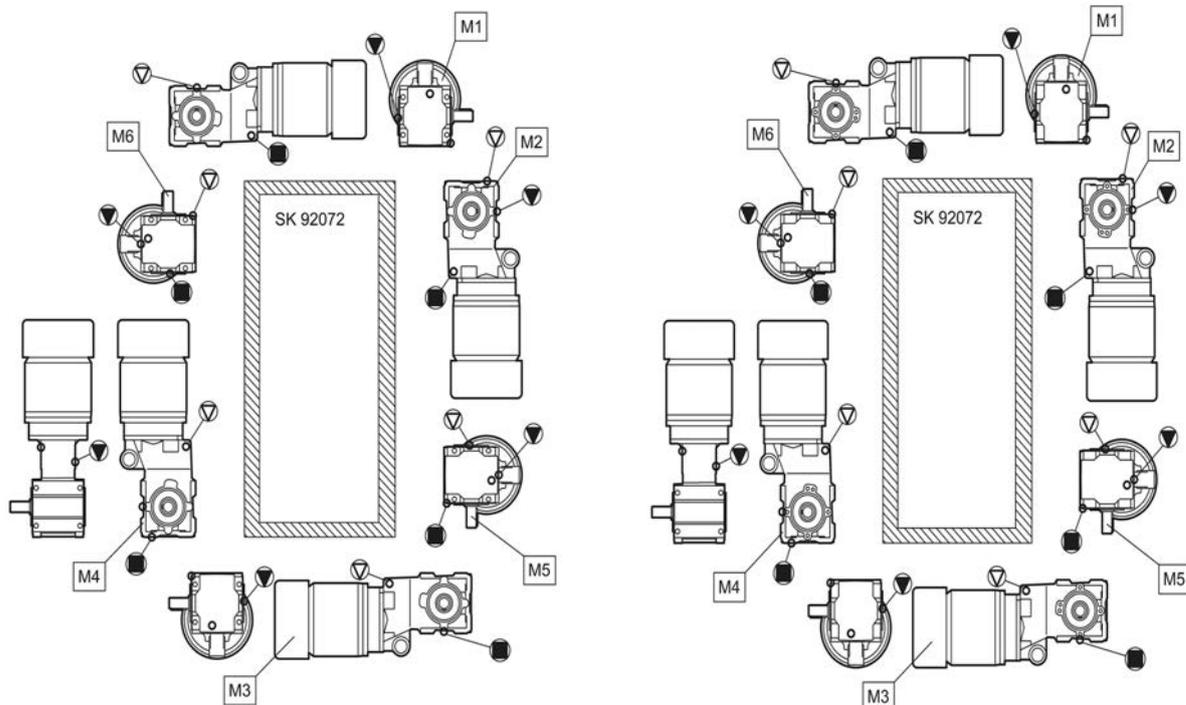
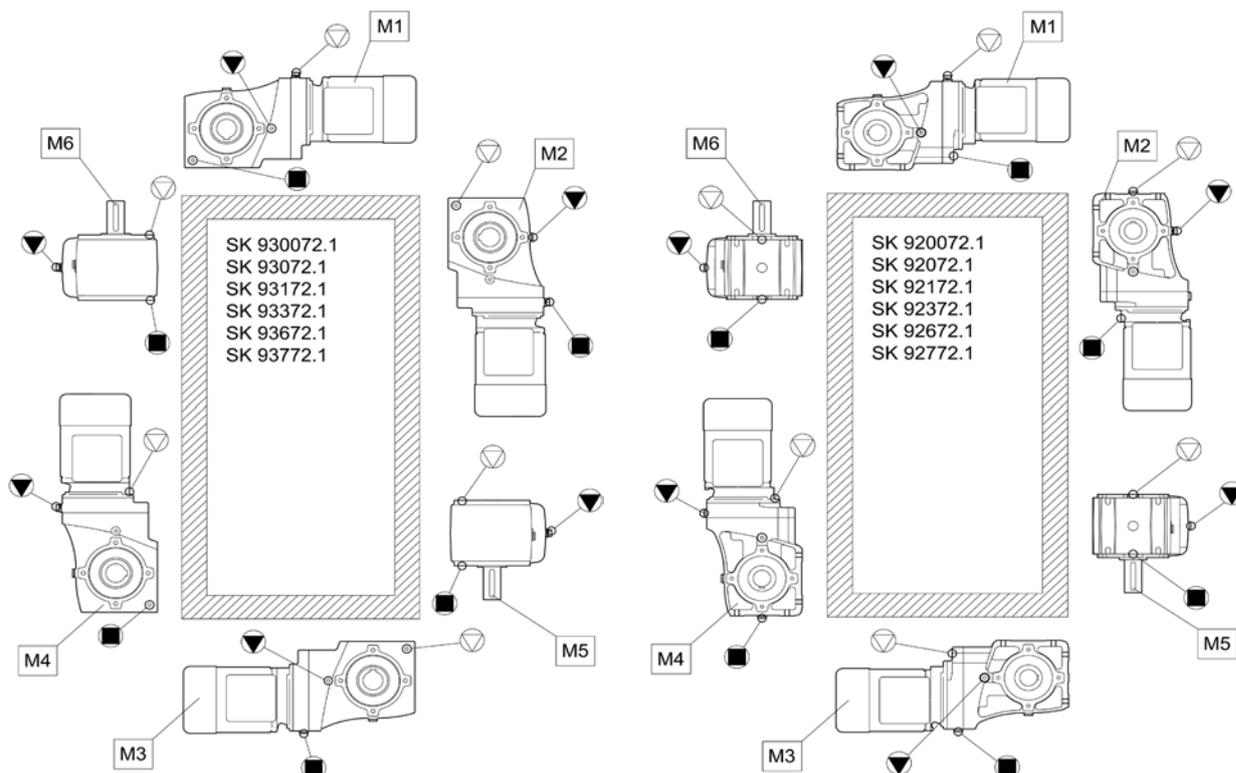


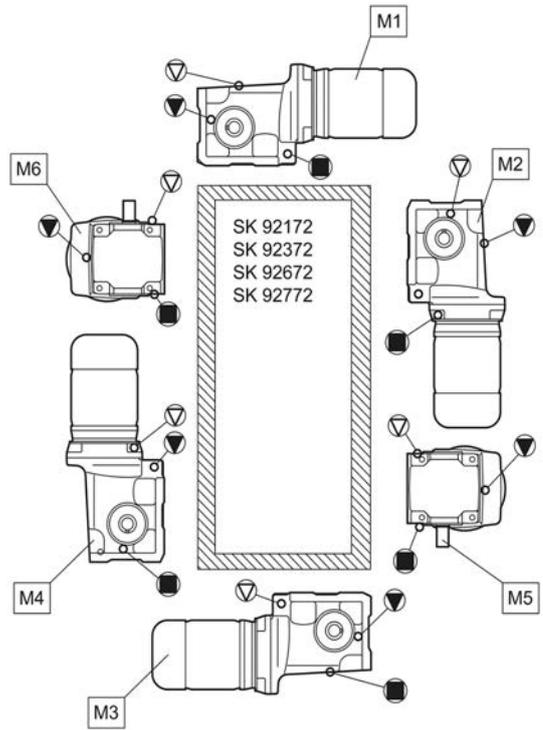
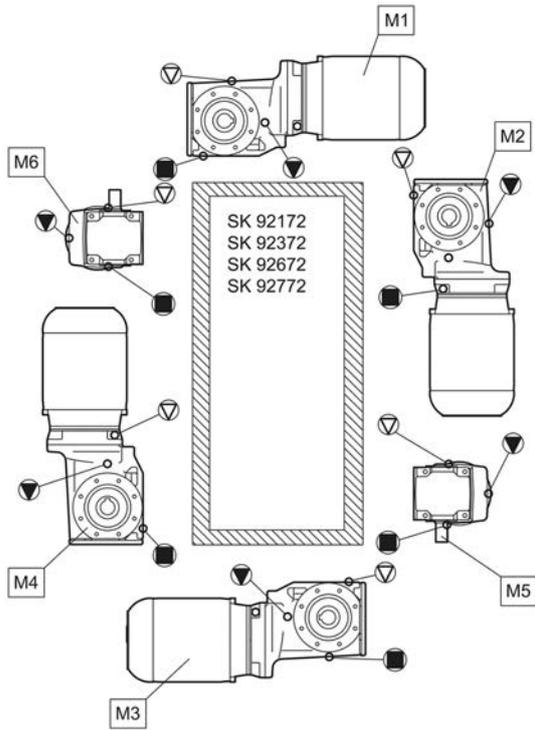


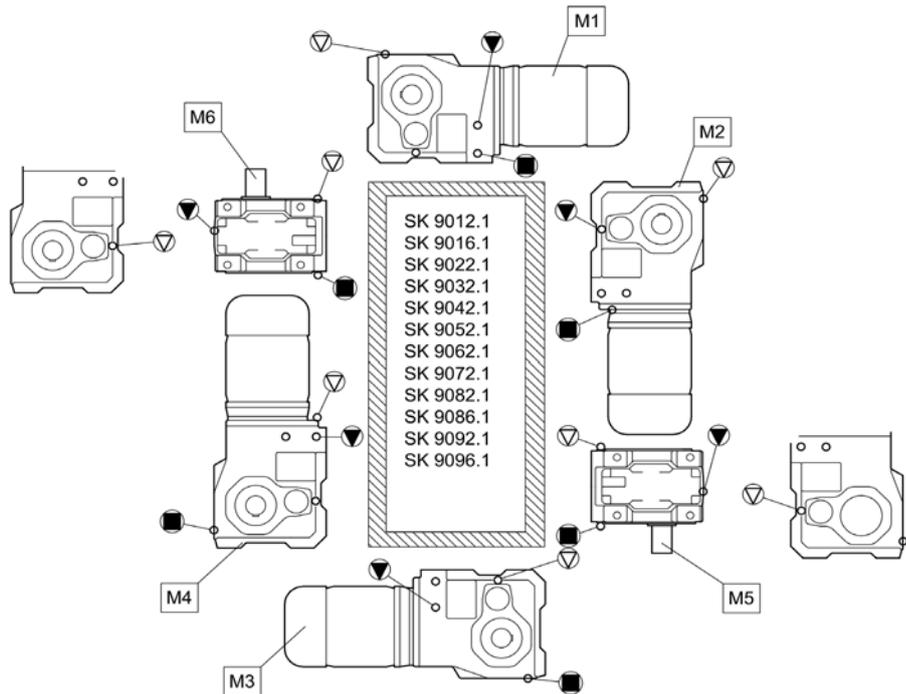
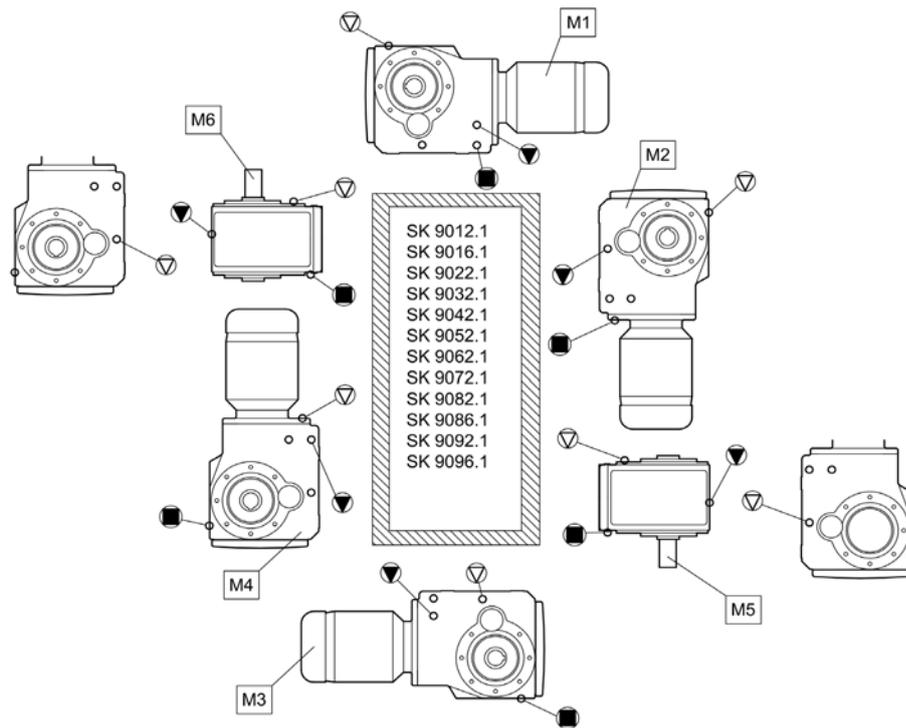


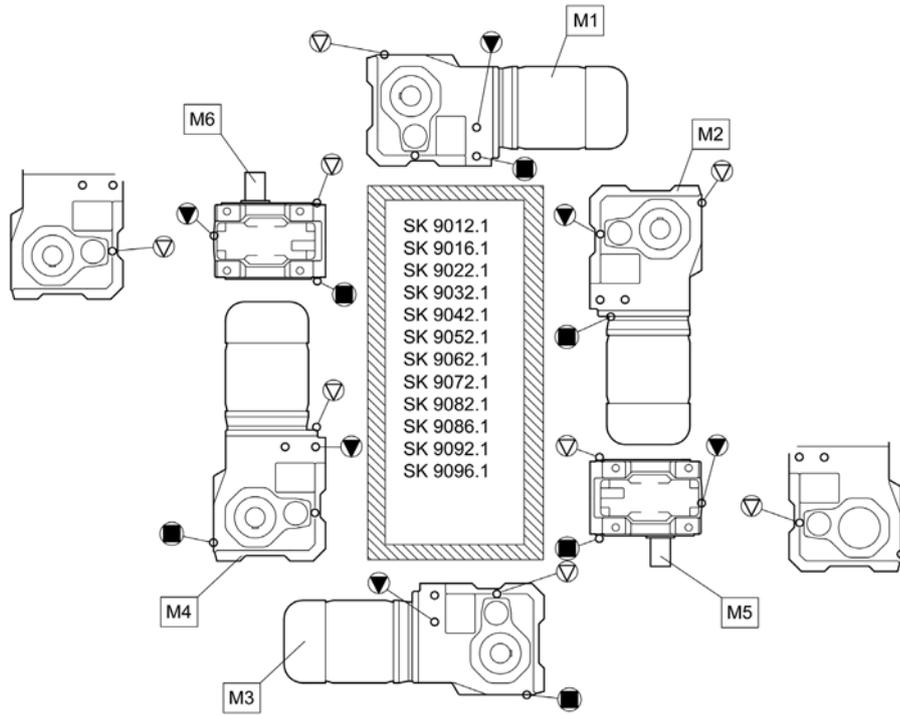
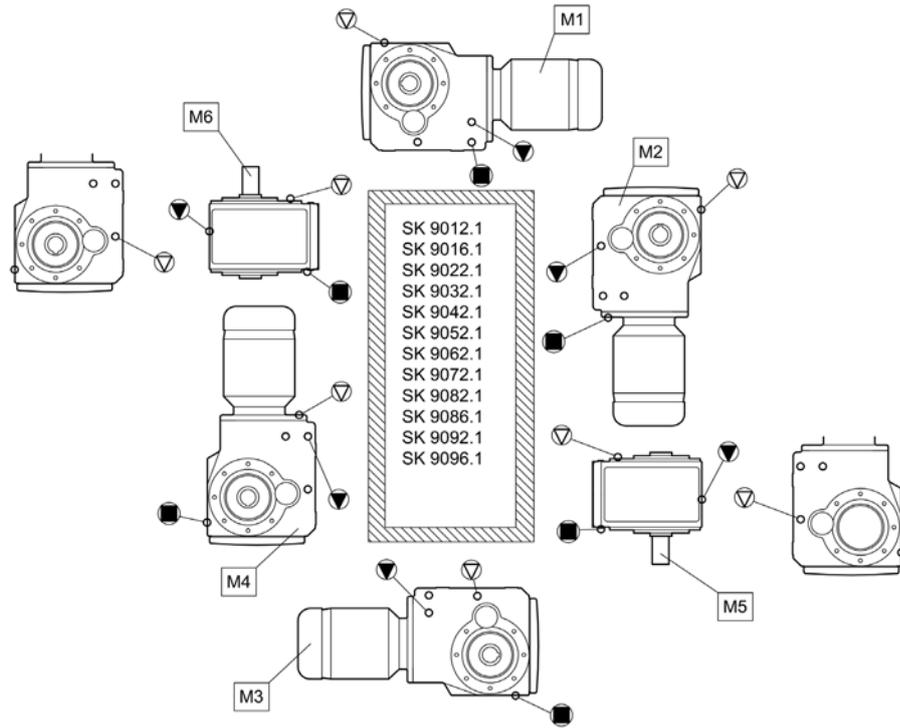


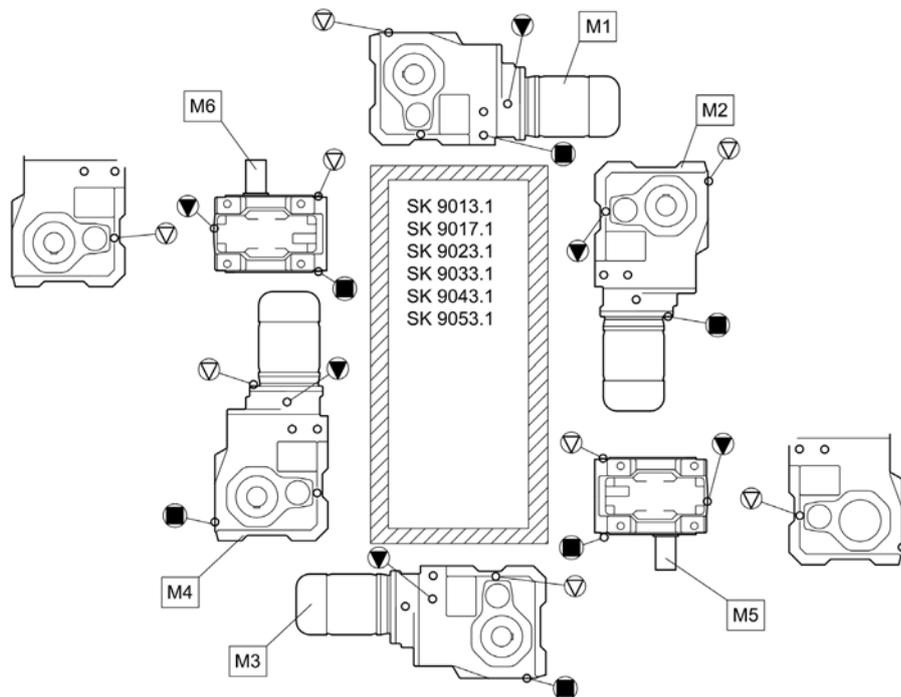
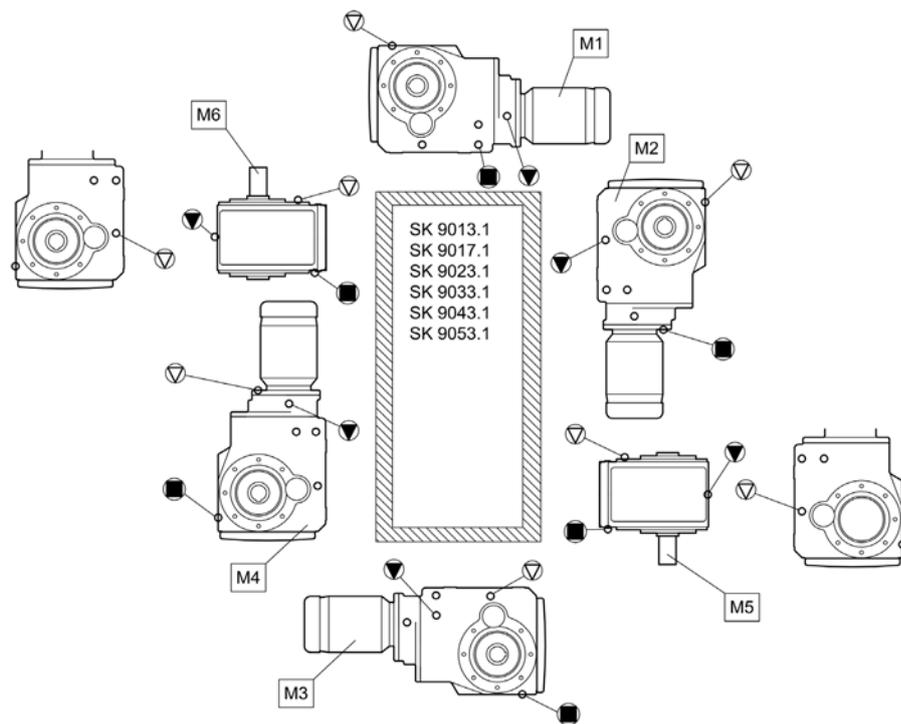


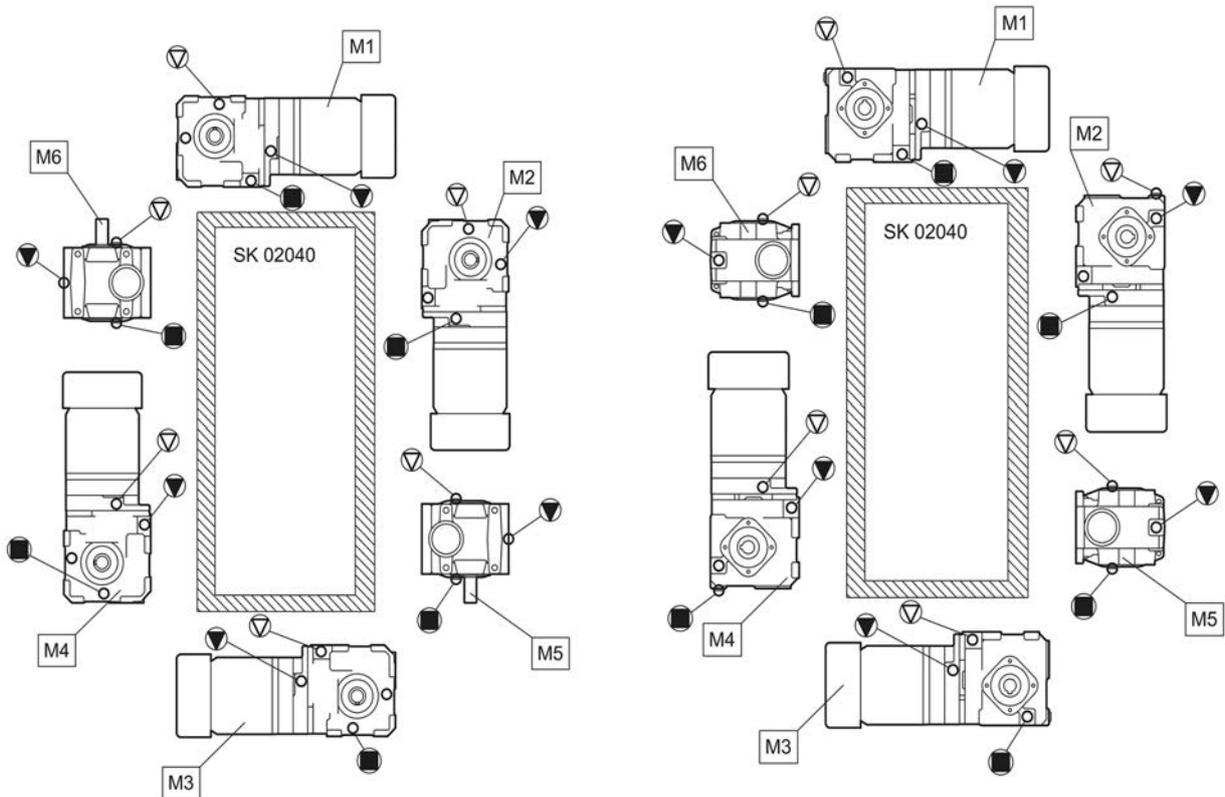
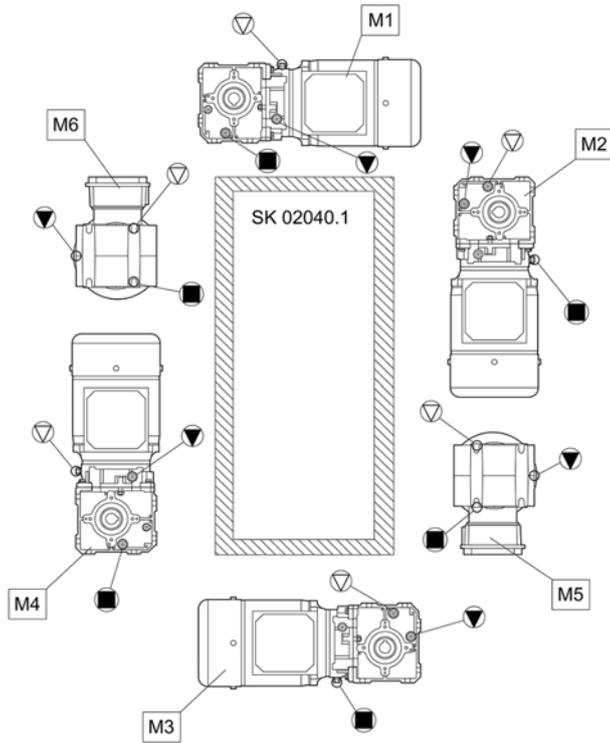


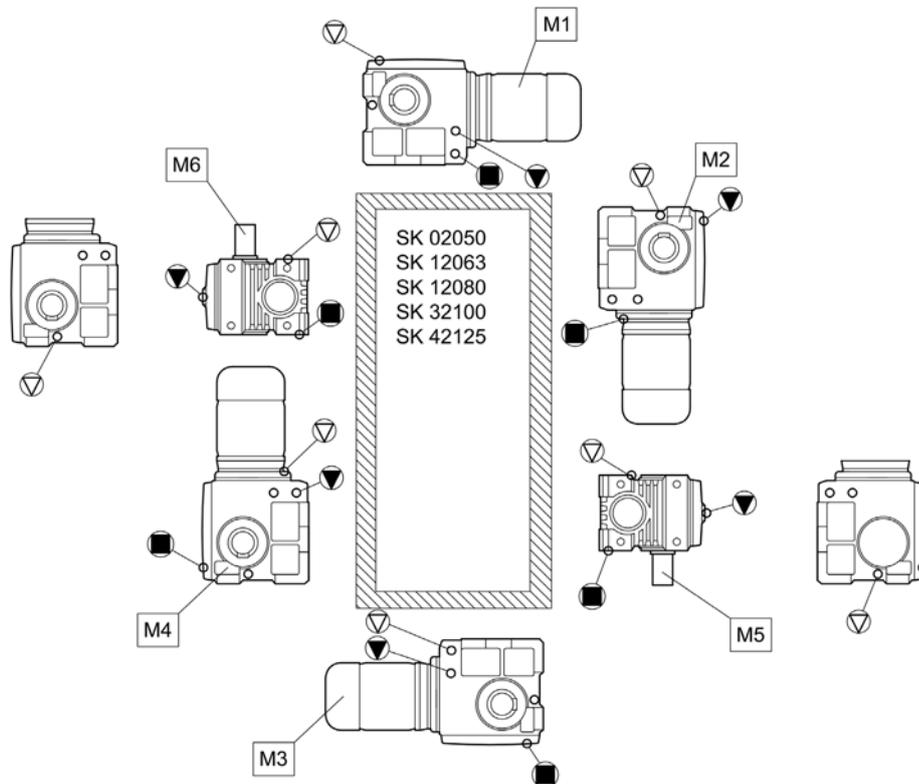
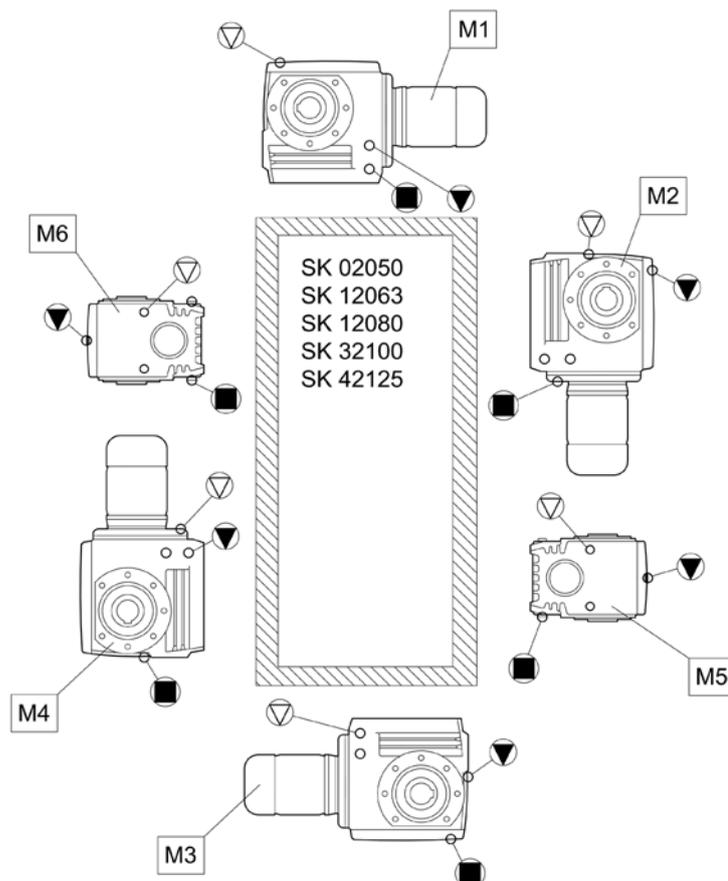


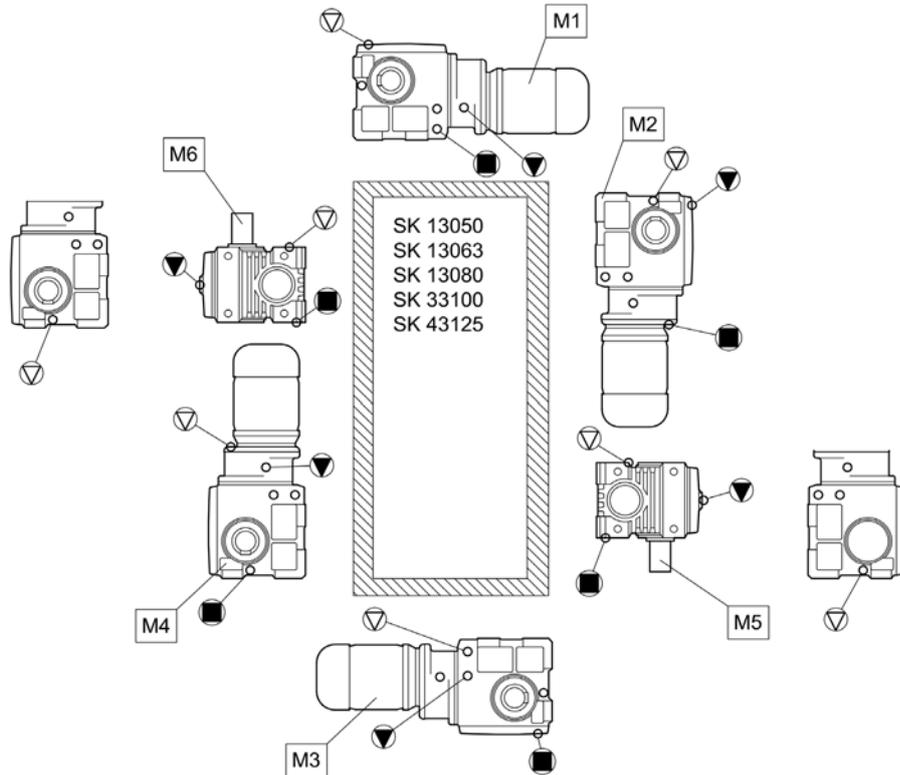
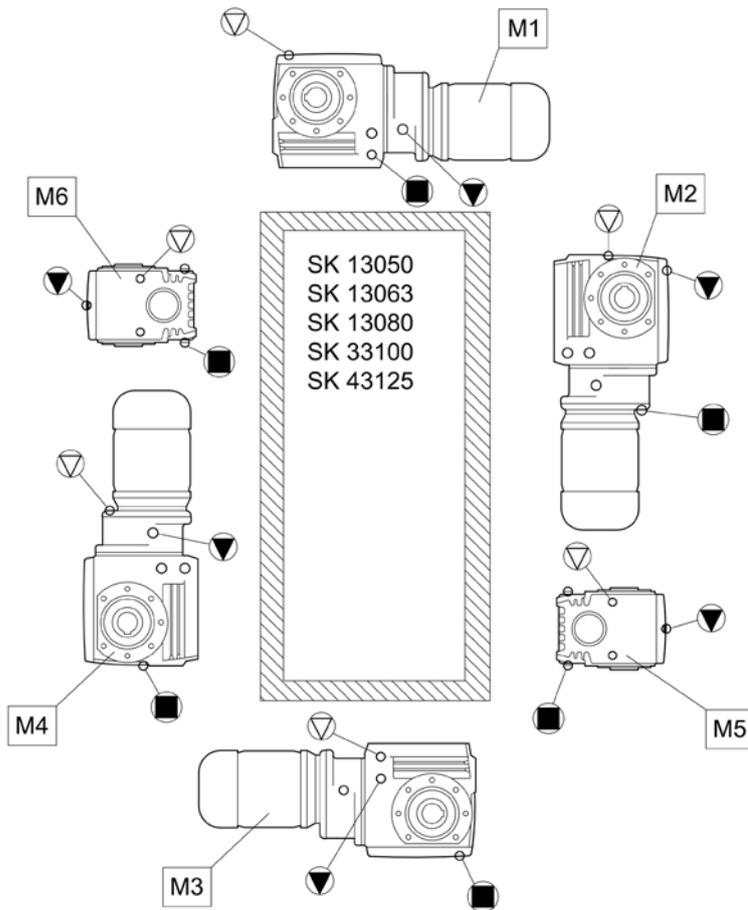












## 7.2 Lubricantes

A excepción de los tipos SK 11382.1, SK 12382 y SK 9096.1, los reductores se entregan llenos de lubricante, y por tanto listos para funcionar en la posición de montaje requerida. Este primer llenado se realiza con un lubricante que se selecciona según la temperatura ambiente (usualmente del modelo normal) de la tabla de lubricantes.

### 7.2.1 Lubricantes para rodamientos

Esta tabla contiene lubricantes para rodamientos comparables permitidos de distintos fabricantes. Dentro de una clase de lubricantes es posible cambiar de fabricante. Al hacerlo, tenga en cuenta el rango de temperatura ambiente.

No está permitido mezclar distintos lubricantes. Al cambiar de grasa, dentro del rango de temperatura ambiente correspondiente es posible mezclar distintos lubricantes de una clase como máximo en una proporción de 1/20 (5 %).

Si cambia de clase de lubricante o de rango de temperatura ambiente, consulte con Getriebebau NORD. De lo contrario, no asumimos garantía alguna en lo relativo al funcionamiento del reductor.

Tipo de lubricante	Temperatura ambiente				
Grasa (aceite mineral)	-30 ... 60 °C	Sphereol EPL 2	-	Mobilux EP 2	Gadus S2 V220 2
Grasa (PAO)	-25 ... 80 °C	-	PETAMO GHY 133 N	-	-

Tabla 14: Lubricantes para rodamientos

### 7.2.2 Aceites para reductores



#### Peligro de explosión por uso de aceite inapropiado



Utilice exclusivamente la clase de lubricante indicada en la placa de características. Solo está permitido utilizar los aceites para reductores recogidos en la siguiente tabla o, en casos especiales, los productos indicados explícitamente en la placa de características.

Esta tabla recoge lubricantes comparables permitidos de distintos fabricantes. Dentro de una viscosidad y una clase de lubricante es posible cambiar de fabricante del aceite. Cambie de clase de lubricante o viscosidad únicamente previa consulta con Getriebebau NORD.

No está permitido mezclar distintos aceites. Al cambiar el aceite del reductor se pueden mezclar diferentes aceites de un mismo tipo de lubricante de la misma viscosidad en una proporción de como máximo 1/20 (5 %).

Tipo de lubricante	Indicación en la placa de características					
Aceite mineral	CLP 680	-	-	-	Mobilgear 600 XP 680	Omala S2 GX 680
	CLP 220	Alpha EP 220 Alpha SP 220	Renolin CLP 220 Renolin CLP 220 VCI	Klüberoil GEM 1-220 N	Mobilgear 600 XP 220	-
	CLP 100	-	-	Klüberoil GEM 1-100 N	-	-
Aceite sintético (poliglicol)	CLP PG 680	-	-	Klübersynth GH 6-680	-	-
	CLP PG 460	-	-	Klübersynth GH 6-460	-	-
	CLP PG 220	Optigear Synthetic 1300/220	Renolin PG 220	Klübersynth GH 6-220	-	-
Aceite sintético (hidrocarburos)	CLP HC 680	-	-	Klübersynth GEM 4-680	Mobil SHC 636	-
	CLP HC 460	-	-	-	Mobil SHC 634	-
	CLP HC 220	Alphasyn EP 220	Renolin UNISYSN XT 220 Renolin Unisyn CLP 220 Renolin Unisyn Gear 220 VCI	Klübersynth GEM 4-220 N Klübersynth MEG 4-220	Mobil SHC 630 Mobil SHC Gear 630	Omala S4 GX 220
Aceite biodegradable	CLP E 680	-	Plantogear 680 S	-	-	-
	CLP E 220	-	Plantogear 220 S	-	-	-
Aceite compatible con productos alimentarios	CLP PG H1 680	-	-	Klübersynth UH1 6-680	-	-
	CLP PG H1 220	-	Cassida Fluid WG 220	Klübersynth UH1 6-220	-	-
	CLP HC H1 220	-	-	-	Mobil SHC Cibus 220	-

Tabla 15: Aceites para reductores

### 7.3 Pares de apriete de los tornillos

Pares de apriete de los tornillos [Nm]							
Dimensión	Tornillos según resistencia				Tapones roscados	Tornillo prisionero en el acoplamiento	Uniones roscadas en las tapas de protección
	8.8	10.9	12.9	V2A-70 V4A-70			
M4	3,2	5	6	2,8	-	-	-
M5	6,4	9	11	5,8	-	2	-
M6	11	16	19	10	-	-	6,4
M8	27	39	46	24	11	10	11
M10	53	78	91	48	11	17	27
M12	92	135	155	83	27	40	53
M16	230	335	390	207	35	-	92
M20	460	660	770	414	-	-	230
M24	790	1150	1300	711	80	-	460
M30	1600	2250	2650	1400	170	-	-
M36	2780	3910	4710	2500	-	-	1600
M42	4470	6290	7540	4025	-	-	-
M48	6140	8640	16610	5525	-	-	-
M56	9840	13850	24130	8860	-	-	-
G½	-	-	-	-	75	-	-
G¾	-	-	-	-	110	-	-
G1	-	-	-	-	190	-	-
G1¼	-	-	-	-	240	-	-
G1½	-	-	-	-	300	-	-

Tabla 16: Pares de apriete de los tornillos

#### Montaje de los racors de las mangueras

Engrasar con aceite la rosca de la tuerca de racor, el racor con anillo cortante y la rosca de los manguitos roscados. Con una llave para tuercas, atornillar la tuerca del racor hasta el punto en que ya sea difícil girar la llave para tuercas. Girar la tuerca del racor de 30° a 60° más (como máximo solo 90° más). Al hacerlo, sujetar el manguito roscado con una llave. Eliminar del racor el aceite sobrante.

### 7.4 Interrupciones durante el funcionamiento

**! ¡PELIGRO!**



**Peligro de explosión**

- En caso de cualquier avería en el reductor, detenga el accionamiento de inmediato.

Interrupción	Averías en el reductor	
	Causa posible	Solución
Ruidos extraños, oscilaciones	Muy poco aceite o daños en los rodamientos o en el engranaje	Consultar al servicio postventa de NORD
Fugas de aceite en el reductor o en el motor	Junta defectuosa	Consultar al servicio postventa de NORD
Fuga de aceite por el tapón válvula	Nivel de aceite incorrecto	Utilizar depósito de expansión del aceite (opción OA)
	Aceite incorrecto, sucio	Cambio de aceite
	Circunstancias de servicio desfavorables	Consultar al servicio postventa de NORD
El reductor se calienta demasiado	Posición de montaje inapropiada o daños en el reductor	Consultar al servicio postventa de NORD
Golpes al conectar, vibraciones	Acoplamiento del motor defectuoso	Cambiar la corona dentada de elastómero
	Fijación del reductor suelta	Apretar los tornillos de fijación del reductor y del motor
	Elemento de goma defectuoso	Cambiar el elemento de goma
El eje de salida no gira mientras que el motor sí lo hace	Rotura en el reductor	Consultar al servicio postventa de NORD
	Acoplamiento del motor defectuoso	
	El aro de contracción resbala	

Tabla 17: Resumen de las interrupciones durante el funcionamiento

## 7.5 Fugas y hermeticidad

Para lubricar las piezas móviles, los reductores se llenan con aceite o grasa. Las juntas evitan que el lubricante salga. Es técnicamente imposible conseguir una hermeticidad absoluta debido a que en ocasiones, por ejemplo en el caso de los retenes del eje radial, es normal y hasta aconsejable disponer de una cierta película de humedad con la que se obtiene un efecto hermetizante a largo plazo. En la ubicación del tapón válvula podría verse, debido al funcionamiento, una capa húmeda de aceite que se debe a la niebla de aceite que sale al realizar la purga. En el caso de las juntas de laberinto lubricadas con grasa, como p. ej. los sistemas de juntas Taconite, la grasa usada sale por principio por la ranura de la junta. Esta fuga aparente no es una avería.

De acuerdo con las condiciones de comprobación establecidas en la norma DIN 3761, la inestaqueidad se determina según el medio que debe impermeabilizarse. Es aquella cantidad de medio que, aparte de la humedad debida al funcionamiento que sale por la junta de obturación, sale durante las pruebas de estado a lo largo de un tiempo de comprobación definido y conlleva el goteo del medio que debe impermeabilizarse. La cantidad de medio que se recupera y mide en tal caso se define como fuga.

Definición de fuga conforme a DIN 3761 y su correspondiente aplicación					
Término	Explicación	Lugar de la fuga			
		Retén para eje	En el adaptador IEC	Junta de la carcasa	Tapón válvula
estanco	no se reconoce humedad alguna	No hay ningún ninguna avería.			
húmedo	Película de humedad local y limitada (superficie pequeña)	No hay ningún ninguna avería.			
mojado	Película de humedad que se extiende más allá de la pieza	No hay ningún ninguna avería.		Comprobar si se necesita una reparación.	No hay ningún ninguna avería.
Fuga que puede medirse	reguero visible, goteando	Reparación recomendada.			
Fuga temporal	avería momentánea del sistema de obturación o salida de aceite debida al transporte *)	No hay ningún ninguna avería.		Comprobar si se necesita una reparación.	No hay ningún ninguna avería.
Fuga aparente	fuga aparente, p. ej. debido a la suciedad, sistemas de obturación con posibilidad de reengrase	No hay ningún ninguna avería.			

**Tabla 18: Definición de fuga conforme a DIN 3761**

\*) La experiencia recopilada hasta la fecha demuestra que los retenes del eje radial húmedos o mojados detienen por sí mismos su propia fuga durante el funcionamiento posterior. Por tanto, no se recomienda en ningún caso cambiarlos en ese estado. La humedad momentánea puede deberse, p. ej. a la acumulación de pequeñas partículas bajo la junta de obturación.

## 7.6 Declaración de conformidad

### 7.6.1 Reductores y motorreductores con protección contra explosión, categoría 2G y 2D

									
<b>GETRIEBEBAU NORD</b> Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group									
<b>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG</b> Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Tel. +49(0)4532 289 - 0 . Fax +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com									
<b>Declaración de conformidad UE</b> En el sentido de la Directiva UE 2014/34/UE Anexo VIII Texto original									
Por la presente Getriebebau NORD GmbH & Co. KG declara bajo su exclusiva responsabilidad que los reductores y motorreductores de las series de productos <span style="float: right;">Página 1 de 1</span>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reductores coaxiales</b> Tipo SK ...</li> <li>• <b>Reductores de ejes paralelos</b> Tipo SK ...82, SK ...82.1, SK ..82NB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reductores de sinfín</b> Tipo SK 02..., SK 1Sl.,SK 12..., SK 13..., SK 3..., SK 4....</li> <li>• <b>Reductores de engranaje cónico</b> Tipo SK 9.....</li> </ul>								
con marcado ATEX  II 2D / II 2G (encontrará el marcado específico en la placa de características)									
cumplen la siguiente directiva: <b>Directiva ATEX para productos</b> <b>2014/34/EU</b> (referencia de publicación: L 96, 29.03.2014, pág. 309-356)									
<b>Normas armonizadas aplicadas:</b> <table style="margin-left: 100px;"> <tr> <td>EN 1127-1:</td> <td>2019</td> </tr> <tr> <td>EN ISO 80079-36:</td> <td>2016</td> </tr> <tr> <td>EN ISO 80079-37:</td> <td>2016</td> </tr> <tr> <td>EN IEC 60079-0:</td> <td>2018</td> </tr> </table>		EN 1127-1:	2019	EN ISO 80079-36:	2016	EN ISO 80079-37:	2016	EN IEC 60079-0:	2018
EN 1127-1:	2019								
EN ISO 80079-36:	2016								
EN ISO 80079-37:	2016								
EN IEC 60079-0:	2018								
<b>Getriebebau NORD deposita la documentación requerida por la Directiva 2014/34/UE Anexo VIII en el cuerpo notificado:</b>									
DEKRA EXAM GmbH Dinnendahlstraße 9 44809 Bochum Número identificativo: 0158 Certificado: BVS 04 ATEX H/B 196									
<b>Bargteheide, 10.04.24</b>									
_____ U. Küchenmeister Dirección	_____ Dr. O. Sadi Dirección técnica								

Figura 39: Declaración de conformidad categoría 2G / 2D, marcado según DIN EN ISO 80079-36

## 7.6.2 Reductores y motorreductores con protección contra explosión, categoría 3G y 3D

 <b>GETRIEBEBAU NORD</b> Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group														
<b>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG</b> <small>Getriebebau-Nord-Str. 1 · 22941 Bargteheide, Germany · Tel. +49(0)4532 289 - 0 · Fax +49(0)4532 289 - 2253 · info@nord.com</small>														
<b>Declaración de conformidad UE</b> En el sentido de la Directiva UE 2014/34/UE Anexo VIII Texto original														
<p>Por la presente Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG declara bajo su exclusiva responsabilidad que los reductores y motorreductores de las series de productos <span style="float: right;">Página 1 de 1</span></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reductores coaxiales</b> Tipo SK ...</li> <li>• <b>Reductores de ejes paralelos</b> Tipo SK ...82, SK ...82.1, SK ..82NB</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reductores de sinfín</b> Tipo SK 02..., SK 1S...,SK 12..., SK 13..., SK 3..., SK 4....</li> <li>• <b>Reductores de engranaje cónico</b> Tipo SK 9.....</li> </ul> </td> </tr> </table> <p>con marcado ATEX  II 3D / II 3G (encontrará el marcado específico en la placa de características)</p> <p>cumplen la siguiente directiva:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Directiva ATEX para productos</b></td> <td><b>2014/34/EU</b> (referencia de publicación: L 96, 29.03.2014, pág. 309-356)</td> </tr> </table> <p><b>Normas armonizadas aplicadas:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">EN 1127-1:</td> <td style="width: 50%;">2019</td> </tr> <tr> <td>EN ISO 80079-36:</td> <td>2016</td> </tr> <tr> <td>EN ISO 80079-37:</td> <td>2016</td> </tr> <tr> <td>EN IEC 60079-0:</td> <td>2018</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 20px;"><b>Bargteheide, 10.04.24</b></p> <table style="width: 100%; border: none; margin-top: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/>           U. Küchenmeister            Dirección         </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/>           Dr. O. Sadi            Dirección técnica         </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reductores coaxiales</b> Tipo SK ...</li> <li>• <b>Reductores de ejes paralelos</b> Tipo SK ...82, SK ...82.1, SK ..82NB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reductores de sinfín</b> Tipo SK 02..., SK 1S...,SK 12..., SK 13..., SK 3..., SK 4....</li> <li>• <b>Reductores de engranaje cónico</b> Tipo SK 9.....</li> </ul>	<b>Directiva ATEX para productos</b>	<b>2014/34/EU</b> (referencia de publicación: L 96, 29.03.2014, pág. 309-356)	EN 1127-1:	2019	EN ISO 80079-36:	2016	EN ISO 80079-37:	2016	EN IEC 60079-0:	2018	<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> U. Küchenmeister Dirección	<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Dr. O. Sadi Dirección técnica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reductores coaxiales</b> Tipo SK ...</li> <li>• <b>Reductores de ejes paralelos</b> Tipo SK ...82, SK ...82.1, SK ..82NB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reductores de sinfín</b> Tipo SK 02..., SK 1S...,SK 12..., SK 13..., SK 3..., SK 4....</li> <li>• <b>Reductores de engranaje cónico</b> Tipo SK 9.....</li> </ul>													
<b>Directiva ATEX para productos</b>	<b>2014/34/EU</b> (referencia de publicación: L 96, 29.03.2014, pág. 309-356)													
EN 1127-1:	2019													
EN ISO 80079-36:	2016													
EN ISO 80079-37:	2016													
EN IEC 60079-0:	2018													
<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> U. Küchenmeister Dirección	<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Dr. O. Sadi Dirección técnica													

Figura 40: Declaración de conformidad categoría 3G / 3D, marcado según DIN EN ISO 80079-36

7.6.3 Reductores y motorreductores protegidos contra explosiones, UKCA 2G y 2D

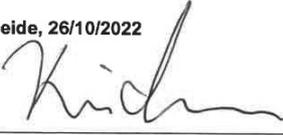
<h2 style="margin: 0;">GETRIEBEBAU NORD</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group</p>															
<p style="margin: 0; font-size: x-small;"><b>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG</b> Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Tel.: +49(0)4532 289 - 0 . Fax: +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com</p>															
<h3 style="margin: 0;">UK Declaration of Conformity</h3> <p style="margin: 0; font-size: x-small;">According to UK Statutory Instruments listed below</p>															
<p style="margin: 0;">Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG declares in sole responsibility, that the gear units and geared motors from the following product series <span style="float: right;">Page 1 of 1</span></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Helical gear units</b> Type SK ...</li> <li>• <b>Parallel shaft gear units</b> Type SK ...82, SK ...82.1, SK ...82NB</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Worm gear units</b> Type SK 02..., SK 1Sl.,SK 12..., SK 13..., SK 3..., SK 4....</li> <li>• <b>Bevel gear units</b> Type SK 9....</li> </ul> </td> </tr> </table> <p style="margin: 10px 0 0 0; font-size: x-small;">with labelling  II 2D / II 2G (you can find the specific labelling on the nameplate)</p> <p style="margin: 0 0 0 20px; font-size: x-small;">comply with the following, as amended, UK Statutory Instruments:</p> <table style="width: 100%; border: none; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; font-size: x-small;">Title</th> <th style="text-align: left; font-size: x-small;">Years and Numbers</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: x-small;">Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016</td> <td style="font-size: x-small;">2016 No. 1107</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin: 10px 0 0 0;"><b>Applied standards:</b></p> <table style="width: 100%; border: none; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 60%; font-size: x-small;">BS EN 1127-1:</td> <td style="font-size: x-small;">2019</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">BS EN ISO 80079-36:</td> <td style="font-size: x-small;">2016</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">BS EN ISO 80079-37:</td> <td style="font-size: x-small;">2016</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">BS EN 60079-0:</td> <td style="font-size: x-small;">2018</td> </tr> </table> <p style="margin: 10px 0 0 0; font-size: x-small;"><b>Getriebebau NORD has submitted the documents required as per 2016 No. 1107 to the notified body:</b></p> <p style="margin: 0 0 0 100px; font-size: x-small;">DEKRA Certification UK Ltd Body number: 8505</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p style="margin: 0; font-size: x-small;">Bargteheide, 26/10/2022</p>  <p style="margin: 0; font-size: x-small;">U. Küchenmeister Manager</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p style="margin: 0; font-size: x-small;">Dr. O. Sadi Technical Manager</p> </div> </div>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Helical gear units</b> Type SK ...</li> <li>• <b>Parallel shaft gear units</b> Type SK ...82, SK ...82.1, SK ...82NB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Worm gear units</b> Type SK 02..., SK 1Sl.,SK 12..., SK 13..., SK 3..., SK 4....</li> <li>• <b>Bevel gear units</b> Type SK 9....</li> </ul>	Title	Years and Numbers	Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016	2016 No. 1107	BS EN 1127-1:	2019	BS EN ISO 80079-36:	2016	BS EN ISO 80079-37:	2016	BS EN 60079-0:	2018
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Helical gear units</b> Type SK ...</li> <li>• <b>Parallel shaft gear units</b> Type SK ...82, SK ...82.1, SK ...82NB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Worm gear units</b> Type SK 02..., SK 1Sl.,SK 12..., SK 13..., SK 3..., SK 4....</li> <li>• <b>Bevel gear units</b> Type SK 9....</li> </ul>														
Title	Years and Numbers														
Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016	2016 No. 1107														
BS EN 1127-1:	2019														
BS EN ISO 80079-36:	2016														
BS EN ISO 80079-37:	2016														
BS EN 60079-0:	2018														

Figura 41: Declaración de conformidad de la categoría 2G/ 2D, marcado según UKCA

### 7.6.4 Reductores y motorreductores protegidos contra explosiones, UKCA 3G y 3D

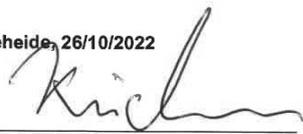
<h2 style="margin: 0;">GETRIEBEBAU NORD</h2> <p style="margin: 0;">Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group</p>															
<p><b>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG</b>          Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Tel.: +49(0)4532 289 - 0 . Fax: +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com</p>															
<h3 style="margin: 0;">UK Declaration of Conformity</h3> <p style="margin: 0;">According to UK Statutory Instruments listed below</p>															
<p>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG declares in sole responsibility,          that the gear units and geared motors from the following product series <span style="float: right;">Page 1 of 1</span></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Helical gear units</b> Type SK ...</li> <li>• <b>Parallel shaft gear units</b> Type SK ...82, SK ...82.1, SK ..82NB</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Worm gear units</b> Type SK 02..., SK 1S...,SK 12..., SK 13..., SK 3..., SK 4...</li> <li>• <b>Bevel gear units</b> Type SK 9....</li> </ul> </td> </tr> </table> <p>with ATEX labelling  II 3D / II 3G (you can find the specific labelling on the nameplate)</p> <p>comply with the following, as amended, UK Statutory Instruments:</p> <table style="width: 100%; border: none; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Title</th> <th style="text-align: left;">Years and Numbers</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016</td> <td>2016 No. 1107</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Applied standards:</b></p> <table style="width: 100%; border: none; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 60%;">BS EN 1127-1:</td> <td>2019</td> </tr> <tr> <td>BS EN ISO 80079-36:</td> <td>2016</td> </tr> <tr> <td>BS EN ISO 80079-37:</td> <td>2016</td> </tr> <tr> <td>BS EN 60079-0:</td> <td>2018</td> </tr> </table>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Helical gear units</b> Type SK ...</li> <li>• <b>Parallel shaft gear units</b> Type SK ...82, SK ...82.1, SK ..82NB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Worm gear units</b> Type SK 02..., SK 1S...,SK 12..., SK 13..., SK 3..., SK 4...</li> <li>• <b>Bevel gear units</b> Type SK 9....</li> </ul>	Title	Years and Numbers	Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016	2016 No. 1107	BS EN 1127-1:	2019	BS EN ISO 80079-36:	2016	BS EN ISO 80079-37:	2016	BS EN 60079-0:	2018
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Helical gear units</b> Type SK ...</li> <li>• <b>Parallel shaft gear units</b> Type SK ...82, SK ...82.1, SK ..82NB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Worm gear units</b> Type SK 02..., SK 1S...,SK 12..., SK 13..., SK 3..., SK 4...</li> <li>• <b>Bevel gear units</b> Type SK 9....</li> </ul>														
Title	Years and Numbers														
Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016	2016 No. 1107														
BS EN 1127-1:	2019														
BS EN ISO 80079-36:	2016														
BS EN ISO 80079-37:	2016														
BS EN 60079-0:	2018														
<p>Bargteheide, 26/10/2022</p> <div style="text-align: center;">   <hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> <p>U. Küchenmeister Manager</p> </div>	<div style="text-align: center;">   <hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> <p>Dr. O. Sadi Technical Manager</p> </div>														

Figura 42: Declaración de conformidad de la categoría 3G/ 3D, marcado según UKCA

## 7.7 Indicaciones de reparación

Si desea solicitar información a nuestro servicio técnico y mecánico, tenga a mano el tipo exacto de reductor y, principalmente, el número de serie. Encontrará estos datos en la placa de características.

### 7.7.1 Reparación

En caso de necesitar reparaciones, desmonte del reductor o del motorreductor todas las piezas ajenas que llevara montadas. La empresa no asume responsabilidad alguna por accesorios presentes, como los encoders o la ventilación forzada.

Para reparaciones, envíe el equipo a la siguiente dirección:

**Getriebebau NORD GmbH & Co. KG**  
**Servicio postventa**  
Getriebebau-Nord-Straße 1  
22941 Bargteheide

---

### Información

Si es posible, indique el motivo por el que envía el componente o equipo. Indique también una persona de contacto para posibles preguntas.

Esto es importante para que el tiempo de reparación sea lo más breve posible.

---

### 7.7.2 Información en Internet

Adicionalmente, en nuestra página web encontrará los manuales en los diversos idiomas disponibles: [www.nord.com](http://www.nord.com).

## 7.8 Garantía

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG no asume ningún tipo de garantía en caso de daños personales, materiales y patrimoniales originados por no seguir las indicaciones del manual de instrucciones, por errores de manejo o por una utilización incorrecta. Las piezas de desgaste generales, como por ejemplo los retenes para ejes, quedan excluidas de la garantía.

## 7.9 Abreviaturas

<b>2D</b>	Reductores con protección contra explosión por polvo, zona 21	<b>F<sub>R</sub></b>	Fuerza radial
<b>2G</b>	Reductores con protección contra explosión por gas, zona 1	<b>F<sub>A</sub></b>	Fuerza axial
<b>3D</b>	Reductores con protección contra explosión por polvo, zona 22	<b>H1</b>	Lubricante para la industria alimentaria
<b>ATEX</b>	<b>AT</b> mósferas <b>EX</b> plosivas	<b>IE1</b>	Motores con nivel de rendimiento estándar
<b>B5</b>	Fijación por brida con agujeros pasantes	<b>IE2</b>	Motores con nivel de rendimiento alto
<b>B14</b>	Fijación por brida con perforaciones para las roscas	<b>IEC</b>	Comisión Electrotécnica Internacional
<b>CLP</b>	Aceite mineral	<b>NEMA</b>	National Electrical Manufacturers Association
<b>CLP HC</b>	Aceite de polialfaolefina sintético	<b>IP55</b>	International Protection
<b>CLP PG</b>	Aceite de poliglicol sintético	<b>ISO</b>	Organismo Internacional de Normalización
<b>cSt</b>	Centistokes	<b>pH</b>	Valor de pH
<b>CW</b>	Clockwise, dirección de giro hacia la derecha	<b>PSA</b>	Equipo de protección individual
<b>CCW</b>	CounterClockwise, sentido de giro hacia la izquierda	<b>RL</b>	Directiva
<b>°dH</b>	Dureza del agua en grados, dureza alemana 1°dH = 0,1783 mmol/l	<b>UKCA</b>	UK Conformity Assessed (marcado de conformidad de productos en Reino Unido)
<b>DIN</b>	Instituto Alemán de Normalización	<b>VCI</b>	Inhibidores de corrosión volátiles
<b>E</b>	Aceite éster	<b>VG</b>	Grupo de viscosidad
<b>EG</b>	Comunidad Europea	<b>WN</b>	Documento de NORD
<b>EN</b>	Norma europea		

## Índice alfabético

### A

Activar la purga de aire.....	45
Almacenamiento prolongado.....	23
Aplicación de fuerza .....	27
Aro de contracción.....	31, 33
Averías.....	89

### C

Cambio de aceite.....	59
Cantidad de llenado de aceite en reductores coaxiales serie estándar.....	59
Cantidades de lubricante.....	86
Colocación .....	24
Comprobación del modo de construcción .....	24
Comprobación del nivel de aceite .....	53
Comprobar el tubo.....	55
Control visual del tubo.....	55

### D

Dirección.....	95
Dispositivo de montaje .....	26
Duración de servicio .....	62

### E

Eje hueco con GRIPMAXX™ (opción M).....	33
Eliminación de material .....	64

### F

Fuga.....	90
-----------	----

### G

GRIPMAXX™ .....	33
-----------------	----

### I

Indicaciones de seguridad.....	11
Inspección visual .....	52
Internet.....	95
Intervalos de inspección.....	51
Intervalos de mantenimiento .....	51

### L

Límite de desgaste del acoplamiento.....	56
--	----

Lubricador .....	45, 58
------------------	--------

Lubricantes .....	86
-------------------	----

Lubricantes para rodamientos .....	86
------------------------------------	----

### M

Mantenimiento .....	95
---------------------	----

Marcha de prueba.....	49
-----------------------	----

Montaje .....	24
---------------	----

Motor normalizado .....	38
-------------------------	----

### N

Nivel de aceite .....	45
-----------------------	----

### O

Opción H66 .....	28
------------------	----

Opción M.....	33
---------------	----

Opciones .....	18
----------------	----

### P

Pares de apriete.....	88
-----------------------	----

Pegatina de temperatura .....	43
-------------------------------	----

Placa de características.....	20
-------------------------------	----

### R

Racor de la manguera .....	88
----------------------------	----

Reductor pendular .....	28
-------------------------	----

Reengrasar .....	57
------------------	----

Reparación.....	95
-----------------	----

Retén para eje .....	61
----------------------	----

Revisión general .....	62
------------------------	----

Ruidos durante el funcionamiento .....	53
--	----

### S

Serpentín de refrigeración .....	47, 61
----------------------------------	--------

Servicio postventa.....	95
-------------------------	----

Sistema de refrigeración .....	41
--------------------------------	----

### T

Tapas de protección .....	36
---------------------------	----

Tapón de venteo .....	61
-----------------------	----

Tapón válvula.....	45
--------------------	----

Tiempo de rodaje .....	49
------------------------	----

Tipos de reductores .....	18	Pegatina de temperatura.....	55
Trabajos de mantenimiento		Reengrase VL2, VL3, W y AI/AN .....	57
Acoplamiento .....	56	Retén para eje.....	61
Cambio de aceite .....	59	Tapón de venteo .....	61
Comprobar los ruidos de funcionamiento ..	53	Transporte.....	16, 22
Fugas .....	52	<b>U</b>	
Inspección visual.....	52	UKCA .....	21
Lubricador .....	58	Uso previsto .....	11



Headquarters  
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG  
Getriebebau-Nord-Str. 1  
22941 Bargteheide, Deutschland  
T: +49 45 32 / 289 0  
F: +49 45 32 / 289 22 53  
info@nord.com