



WITTENSTEIN

alpha

Sistema piñón-cremallera alpha

Documentación técnica



WITTENSTEIN alpha GmbH
 Walter-Wittenstein-Straße 1
 D-97999 Igersheim
 Germany

Servicio de atención al cliente

		✉	☎
Deutschland	WITTENSTEIN alpha GmbH	service@wittenstein.de	+49 7931 493-12900
Benelux	WITTENSTEIN BVBA	service@wittenstein.biz	+32 9 326 73 80
Brasil	WITTENSTEIN do Brasil	vendas@wittenstein.com.br	+55 15 3411 6454
中国	威腾斯坦（杭州）实业有限公司	service@wittenstein.cn	+86 571 8869 5856
Österreich	WITTENSTEIN GmbH	office@wittenstein.at	+43 2256 65632-0
Danmark	WITTENSTEIN AB	info@wittenstein.dk	+45 4027 4151
France	WITTENSTEIN sarl	info@wittenstein.fr	+33 134 17 90 95
Great Britain	WITTENSTEIN Ltd.	sales.uk@wittenstein.co.uk	+44 1782 286 427
Italia	WITTENSTEIN S.P.A.	customerservice@wittenstein.it	+39 02 241357-1
日本	ヴィッテンシュタイン株式会社	sales@wittenstein.jp	+81-3-6680-2835
North America	WITTENSTEIN holding Corp.	technicalsupport@wittenstein-us.com	+1 630-540-5300
España	WITTENSTEIN S.L.U.	info@wittenstein.es	+34 93 479 1305
Sverige	WITTENSTEIN AB	info@wittenstein.se	+46 40-26 50 10
Schweiz	WITTENSTEIN AG Schweiz	sales@wittenstein.ch	+41 81 300 10 30
台湾	威騰斯坦有限公司	info@wittenstein.tw	+886 3 287 0191
Türkiye	WITTENSTEIN Güç Aktarma Sistemleri Tic. Ltd. Şti.	info@wittenstein.com.tr	+90 216 709 21 23

Copyright

© WITTENSTEIN alpha GmbH 2022

Este documento es propiedad registrada.

WITTENSTEIN alpha GmbH se reserva todos los derechos de reproducción fotomecánica, copia y divulgación, también en forma de extractos y por procedimientos especiales (como editores de datos, memorias de datos y redes de datos).

Sujeto a modificaciones técnicas y de contenido sin previo aviso.

Índice

1	Acerca de este manual	2			
1.1	Símbolos de información	2		5.9	Montaje del sistema de lubricación
1.2	Volumen de suministro	2		5.9.1	Montaje del piñón de lubricación sobre el eje de lubricación
2	Seguridad	2		5.9.2	Purga del eje de lubricación y del piñón de lubricación
2.1	Directivas CE/UE	3		5.9.3	Montaje del sistema de lubricación
2.1.1	Directiva de máquinas	3		5.9.4	Montaje de sistemas de distribución (opcional)
2.2	Personal	3		6	Puesta en servicio y funcionamiento
2.3	Uso conforme a la finalidad prevista	3		7	Mantenimiento y eliminación
2.4	Uso incorrecto razonablemente previsible	3		7.1	Parada, preparativos
2.5	Indicaciones generales de seguridad	3		7.2	Plan de mantenimiento
2.6	Estructura de las señales de advertencia	4		7.3	Trabajos de mantenimiento
2.7	Símbolos de seguridad	4		7.3.1	Inspección visual
2.8	Palabras señalizadoras	5		7.3.2	Control del sistema de lubricación
3	Descripción del sistema de accionamiento	6		7.4	Sustitución de la cremallera
3.1	Códigos de pedido/placa identificadora	6		7.4.1	Desmontaje de la cremallera
3.2	Dimensiones y datos de rendimiento	6		7.4.2	Montaje de la cremallera
3.3	Masa	6		7.4.3	Fijación con pasadores de la cremallera montada y alineada
4	Transporte y almacenamiento	7		7.5	Puesta en servicio tras un mantenimiento
4.1	Embalaje	7		7.6	Desmontaje
4.2	Transporte	7		7.6.1	Preparativos
4.3	Almacenamiento	7		7.6.2	Desmontaje de la cremallera
5	Montaje	8		7.7	Lubricantes
5.1	Requisitos del lugar de montaje y de la estructura de conexión	8		7.8	Eliminación
5.2	Herramientas y material de montaje necesarios	9		8	Fallos
5.3	Preparativos	10		9	Anexo
5.3.1	Tras la limpieza	11		9.1	Masa de cremalleras
5.4	Montaje de cremalleras	11		9.2	Datos sobre el montaje de las cremalleras
5.4.1	Montaje de la primera cremallera	12		9.2.1	Resumen de los tornillos cilíndricos necesarios
5.4.2	Montaje de la siguiente cremallera	13		9.2.2	Resumen de los pasadores cilíndricos
5.4.3	Control de la transición entre cremalleras	14		9.3	Datos sobre el montaje de una estructura de conexión (INIRA® pinning)
5.4.4	Corrección de la transición entre cremalleras (solo si es necesario)	15		9.4	Altura máxima de los cantos de tope en la bancada de la máquina
5.4.5	Montaje de las demás cremalleras	15		9.5	Desviación del paralelismo admisible de la superficie de montaje
5.5	Comprobación del paralelismo de todas las cremalleras	15		9.6	Fluctuación admisible de la medida de los rodamientos en la transición de las cremalleras
5.6	Fijación de cremalleras con pasadores	16		9.7	Fluctuación admisible de la medida de los rodamientos dentro de un eje
5.6.1	Fijación de cremalleras con pasadores (convencional)	16		9.8	Visión general de los accesorios de montaje
5.6.2	Fijación de cremalleras con pasadores INIRA® pinning	17		9.9	Lubricantes para lubricación previa con aceite/purga/lubricación previa con grasa
5.7	Montaje del reductor	17		9.10	Pares de apriete para tamaños de rosca comunes en ingeniería mecánica general
5.7.1	Colocar el reductor en el punto más alto	18			
5.8	Control final	19			
5.8.1	Comprobación del patrón de contacto	19			
5.8.2	Comprobación de la marcha tras el montaje	20			

1 Acerca de este manual

El presente manual contiene la información necesaria para un uso seguro del sistema piñón-cremallera, denominado en lo sucesivo sistema de accionamiento.

Si este manual tiene adjunto hojas complementarias (por ejemplo: para aplicaciones especiales), son válidos los datos que figuren en estas últimas. Los datos del manual que contradigan las hojas complementarias se tornarán inválidos.

Si tiene preguntas sobre las aplicaciones especiales, póngase en contacto con **WITTENSTEIN alpha GmbH**. El operador debe garantizar que todas las personas encargadas de la instalación, manejo o mantenimiento del sistema de accionamiento hayan leído y comprendido este manual.

Guarde este manual para que esté accesible cerca del sistema de accionamiento.

Informe a los compañeros que trabajen cerca de la máquina sobre las **indicaciones de seguridad y señales de advertencia** para evitar posibles daños o lesiones.

El manual original se redactó en alemán. Todas las demás versiones son traducciones de dicho manual.

1.1 Símbolos de información

Se utilizan los siguientes símbolos de información:

- Le pide que realice una acción.
- ➞ Indica la consecuencia de una acción.
- ⓘ Le proporciona información adicional sobre la acción.

Una referencia cruzada se refiere al número del capítulo y al título del apartado de destino (por ejemplo: 2.3 "Uso conforme a la finalidad prevista").

Una referencia cruzada a una tabla se refiere al número de la tabla (por ejemplo: tabla "Tbl-15").

1.2 Volumen de suministro

- Compruebe si el suministro está completo con ayuda del albarán.
- ⓘ La falta de componentes o los daños deberán notificarse inmediatamente y por escrito al transportista, a la compañía de seguros o a **WITTENSTEIN alpha GmbH**.

2 Seguridad

Este manual, en especial las indicaciones de seguridad y señales de advertencia, así como las normas y regulaciones vigentes para el lugar de uso, deben respetarse por parte de todas las personas que trabajen con las cremalleras.

En especial, ha de respetarse estrictamente lo siguiente:

- Observe las indicaciones de transporte y almacenamiento.
- Utilice el sistema de accionamiento exclusivamente conforme a su uso previsto y en perfecto estado de seguridad.
- Realice los trabajos de mantenimiento y reparación de manera adecuada y correcta respetando los intervalos previstos.
- Monte, desmonte o haga funcionar el sistema de accionamiento solo de manera correcta (p.ej: también el ciclo de prueba únicamente con lubricación).
- Opere el sistema de accionamiento únicamente con los dispositivos de protección intactos.
- Opere el sistema de accionamiento únicamente con lubricación (tipo y cantidad).
- Evite que el sistema de accionamiento se ensucie.
- No realice modificaciones o remodelaciones sin la autorización por escrito de **WITTENSTEIN alpha GmbH**.

Los daños personales o materiales u otras reclamaciones derivadas por el incumplimiento de estos requisitos mínimos serán responsabilidad exclusiva del operador.

Además de la información de seguridad de este manual, deben respetarse las normas y disposiciones legales vigentes y otras normas, en especial en materia de prevención de accidentes (p.ej.: equipo de protección individual) y de protección del medio ambiente.

2.1 Directivas CE/UE

2.1.1 Directiva de máquinas

El sistema piñón-cremallera se considera un "componente de máquina" y por tanto no está sujeto a la Directiva europea 2006/42/CE relativa a las máquinas. Dentro del ámbito de vigencia de la Directiva CE, queda prohibida la puesta en servicio hasta constatar que la máquina en que se instale este producto cumple las disposiciones de dicha directiva.

2.2 Personal

Solo el personal especializado que haya leído y entendido este manual puede realizar trabajos en el sistema de accionamiento. El personal especializado, en base a su formación y experiencia, debe ser capaz de evaluar los trabajos que le han sido asignados para detectar y evitar peligros.

2.3 Uso conforme a la finalidad prevista

El sistema de accionamiento sirve para convertir un movimiento giratorio en otro lineal (p.ej.: para accionamientos de avance) o viceversa, y se ha concebido para su montaje en una máquina.

Es apto para todas las aplicaciones industriales.

El sistema de accionamiento no debe usarse en áreas con riesgo de explosión. En el procesado de alimentos/farmacia/cosmética, el sistema de accionamiento solo se debe utilizar al lado o debajo de la zona del producto.

El sistema de accionamiento se ha fabricado según el estado actual de la técnica y las normas técnicas de seguridad reconocidas.

- A fin de evitar peligros para el usuario o daños en la máquina, utilice el sistema de accionamiento únicamente conforme a su uso previsto y este debe encontrarse en perfecto estado de seguridad.
- En el caso de que le llame la atención un cambio en el modo de funcionamiento, compruebe inmediatamente el sistema de accionamiento conforme al capítulo 8 "Fallos".
- Antes de comenzar los trabajos, infórmese acerca de las indicaciones generales de seguridad (véase el capítulo 2.5 "Indicaciones generales de seguridad").

2.4 Uso incorrecto razonablemente previsible

Todos los demás usos que no sean los usos conformes a la finalidad prevista indicados anteriormente no se consideran correctos y, por lo tanto, quedan prohibidos.

2.5 Indicaciones generales de seguridad

Incluso si se utiliza conforme al uso previsto, existen peligros residuales por el funcionamiento del sistema de accionamiento.

Los componentes móviles pueden provocar lesiones graves:

- Antes de la puesta en servicio, retire del sistema de accionamiento objetos, componentes sueltos y herramientas para evitar el peligro por objetos que puedan salir despedidos.
- Guarde una distancia prudencial respecto a los componentes en movimiento de la máquina mientras el sistema de accionamiento esté en funcionamiento.
- Bloquee la máquina durante los trabajos de montaje y mantenimiento para evitar una puesta en marcha o movimiento accidental.
- **Los componentes calientes** (p.ej.: reductor) del sistema de accionamiento pueden provocar quemaduras graves:
- Toque los componentes calientes únicamente utilizando guantes protectores.

La **emisión de ruido** puede provocar daños auditivos. El nivel de presión acústica continuo puede variar según el tipo de producto y el tamaño:

- ① Encontrará los datos relativos a su producto concreto en el catálogo disponible en www.wittenstein-alpha.de, o poniéndose en contacto con nuestro servicio de atención al cliente/distribuidor.
- En cuanto a las medidas de protección contra el ruido, tenga en cuenta el nivel de presión acústica total de la máquina.

Las atornilladuras o racores sueltos o sobrecargados pueden provocar daños en el sistema de accionamiento:

- Monte y compruebe con una llave dinamométrica calibrada todas las atornilladuras para las que se especifiquen pares de apriete.

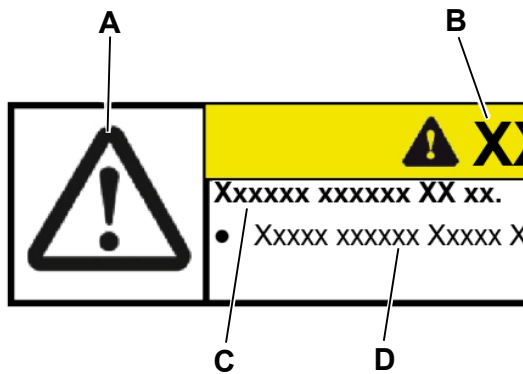
Los disolventes y lubricantes son inflamables, pueden provocar irritaciones en la piel o contaminar la tierra y el agua:

- En caso de incendio: no use un chorro de agua para apagarlo.
- ① Medios de extinción adecuados son: polvo, espuma, agua pulverizada y dióxido de carbono. Observe las indicaciones de seguridad del fabricante del lubricante (véase el capítulo 7.3.2 "Control del sistema de lubricación").
- Use guantes protectores para evitar que los disolventes y lubricantes entren en contacto directo con la piel.
- Utilice y elimine de forma correctamente los disolventes y lubricantes.

Un **sistema de accionamiento dañado** puede causar accidentes con riesgo de lesiones:

- Pare inmediatamente el sistema de accionamiento que, por un manejo incorrecto o colapso de la máquina, haya sufrido sobrecargas (véase el capítulo 2.4 "Uso incorrecto razonablemente previsible").
- Sustituya el sistema de accionamiento dañado, aun cuando no se aprecien daños externos.

2.6 Estructura de las señales de advertencia



Las señales de advertencia se refieren a situaciones concretas. Se indican allí donde se describen tareas en las que pueden aparecer peligros.

Las señales de advertencia de este manual se estructuran según el siguiente modelo:

- A** = Símbolo de seguridad (véase el capítulo 2.7 "Símbolos de seguridad")
- B** = Palabra señalizadora (véase el capítulo 2.8 "Palabras señalizadoras")
- C** = Tipo y consecuencia del peligro
- D** = Protección contra el peligro

Figura 2.1

2.7 Símbolos de seguridad

Se utilizan los siguientes símbolos de seguridad para advertir sobre peligros, prohibiciones e información importante:



Peligro general



Arrastre



Sustancias inflamables



Cargas en suspensión



Protección ambiental



Información

2.8 Palabras señalizadoras

Se utilizan las siguientes palabras señalizadoras para advertir sobre peligros, prohibiciones e información importante:

	⚠ PELIGRO Esta palabra señalizadora indica un peligro inminente que causa lesiones graves o mortales.
	⚠ ADVERTENCIA Esta palabra señalizadora indica un posible peligro que puede causar lesiones graves o mortales.
	⚠ ATENCIÓN Esta palabra señalizadora indica un posible peligro que puede causar lesiones leves a graves.
	AVISO Esta palabra señalizadora indica un posible peligro que puede causar daños materiales.
	Una indicación sin palabra señalizadora ofrece consejos o información especialmente importante para el manejo del sistema de accionamiento.

3 Descripción del sistema de accionamiento

El sistema de accionamiento consta de:

- cremalleras,
- el correspondiente reductor con un piñón en la salida,
- así como un sistema de lubricación.

El sistema de accionamiento está disponible en diferentes versiones. Consulte las medidas de montaje en nuestro catálogo o en nuestra página web: www.wittenstein-alpha.de.

Para el montaje descrito en estas instrucciones de servicio se necesitan otras piezas/herramientas disponibles por separado como accesorios (véase el capítulo 9.8 "Visión general de los accesorios de montaje").

3.1 Códigos de pedido/placa identificadora

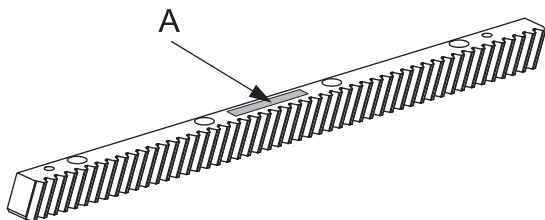


Figura 3.1

El código de pedido (A) para las cremalleras se encuentra en las cremalleras (por ejemplo: ZST 200-XXX-1000-XXX-R11 o ZST 200-XXX-1000-R11).

- ① Encontrará más información en nuestro catálogo o en www.wittenstein-alpha.de.

La placa identificadora

- del reductor está situada en la carcasa del reductor o la brida del accionamiento.
- del sistema de lubricación está situada sobre el lubricador.

- ① Encontrará más información en nuestro catálogo, en www.wittenstein-alpha.de o en el manual correspondiente.

3.2 Dimensiones y datos de rendimiento

Encontrará las dimensiones, las velocidades y pares de giro máximos admisibles, así como los datos sobre la vida útil en

- en nuestro catálogo,
- en www.wittenstein-alpha.de,
- en los respectivos datos de rendimiento específicos del cliente (2093–D...).

Para información complementaria póngase en contacto con **WITTENSTEIN alpha GmbH**. Indique siempre el código de pedido/número de serie.

- ① Póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente si su sistema de accionamiento tiene más de un año de antigüedad. Así obtendrá los datos de rendimiento válidos.

3.3 Masa

La masa total del sistema de accionamiento es la suma de la masa del reductor con piñón y las cremalleras correspondientes.

- ① La masa de las distintas cremalleras se encuentra en el capítulo 9.1 "Masa".
- ① La masa del reductor y del lubricador (componentes del sistema de lubricación) se encuentra en sus respectivas instrucciones de servicio.

4 Transporte y almacenamiento




4.1 Embalaje

Las cremalleras se envuelven por separado en papel VCI/lámina protectora y, si es necesario, se envían empaquetadas en cajas de cartón.

El reductor va provisto de un agente de protección anticorrosiva en los puntos de intersección sin pintura y en el piñón de salida montado, y va embalado en láminas y cajas de cartón.

- Elimine los materiales de embalaje en los correspondientes puntos de recogida de desechos. Observe las normativas nacionales vigentes en materia de eliminación.

4.2 Transporte

	<p style="text-align: center;">⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Las cargas en suspensión pueden caer y causar lesiones graves e incluso la muerte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nunca permanezca debajo de cargas en suspensión. • Asegure el sistema de accionamiento antes de su transporte con una fijación adecuada (por ejemplo: correas).
	<p style="text-align: center;">⚠ ATENCIÓN</p> <p>Peligro de lesiones y daños por cantos afilados en la cremallera.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar guantes protectores y calzado de seguridad.
	<p style="text-align: center;">AVISO</p> <p>Los golpes fuertes, por ejemplo, si se cae o se deposita con brusquedad, pueden dañar el sistema de accionamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilice únicamente equipos de elevación y medios de suspensión de cargas con suficiente capacidad de carga. • No se debe exceder el peso de elevación admisible de un aparato de elevación. • Deposite el sistema de accionamiento lentamente.

Encontrará indicaciones relativas a la masa del sistema de accionamiento en el capítulo 3.3 "Masa".

4.3 Almacenamiento

Almacene el sistema de accionamiento en posición horizontal y en un entorno seco a una temperatura de 0 °C a + 40 °C dentro del embalaje original. Almacenamiento máximo del sistema de accionamiento: 2 años. En caso de condiciones distintas, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

Para la logística de almacenamiento le recomendamos que siga el principio "first in - first out".

5 Montaje

- Antes de comenzar los trabajos, infórmese acerca de las indicaciones generales de seguridad (véase el capítulo 2.5 "Indicaciones generales de seguridad").
- Tenga en cuenta las indicaciones los manuales respectivos del reductor y del sistema de lubricación.
- Si tiene alguna pregunta sobre la manera de realizar correctamente el montaje, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

5.1 Requisitos del lugar de montaje y de la estructura de conexión

Requisitos del lugar de montaje:

- Las cremalleras deben montarse en un entorno limpio y seco. Polvo o líquidos de cualquier tipo menoscaban su funcionamiento.
 - La precisión de montaje y la tolerancia geométrica de las superficies de montaje de la estructura de conexión dependen del tipo de aplicación. En aquellas aplicaciones con elevadas exigencias en cuanto a la precisión de posicionamiento y la suavidad de rodadura del sistema de accionamiento, habrán de intentar conseguirse las menores desviaciones. En aquellas aplicaciones con menores exigencias, se pueden permitir mayores desviaciones.
- ① Para las especificaciones de las superficies de montaje véase el capítulo 9.5 "Desviación del paralelismo admisible de la superficie de montaje".

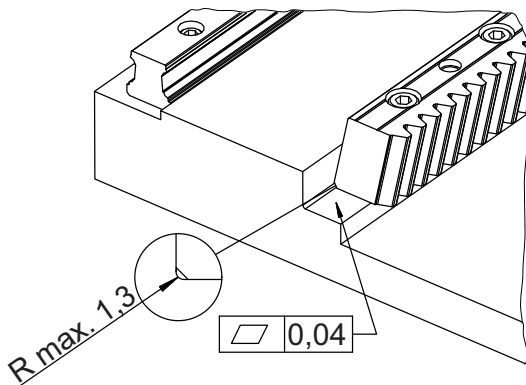


Figura 5.1

Requisitos de la estructura de conexión:

- La cremallera tiene un bisel en la transición entre la superficie posterior y la de atornillado. De esta forma, la estructura de conexión se puede realizar sin rebajes. La estructura de conexión de la máquina debe estar confeccionada de manera que el borde de fresado y el bisel de la cremallera no colisionen.
 - La superficie de tope debe diseñarse de forma que se garantice la fijación sencilla de la cremallera. Esto se consigue cuando la altura de la superficie del tope es más de un 50 % mayor que la altura de la cremallera y cuando se dispone de una superficie opuesta apropiada para la fijación con un dispositivo de sujeción.
 - Los agujeros roscados para los tornillos de fijación deben permitir una profundidad de roscado suficiente en función del material de la estructura de conexión.
- ① En caso de dudas sobre el cálculo de la profundidad de roscado, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

5.2 Herramientas y material de montaje necesarios

A continuación encontrará un resumen de las herramientas/los materiales que se requieren para el montaje.

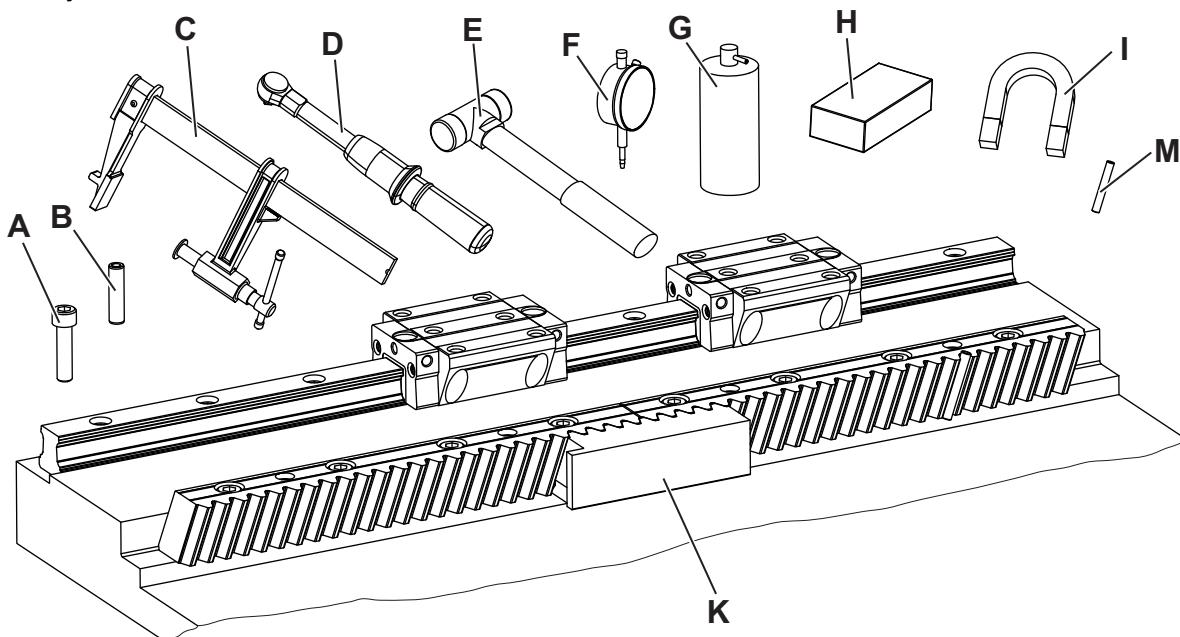



Figura 5.2

Pos.	Herramienta/material	Tarea/finalidad	Más indicaciones
A	Tornillos de fijación	Para fijar las cremalleras en la superficie de atornillado	Tamaño necesario: véase el capítulo 9.2.1 "Resumen de los tornillos cilíndricos necesarios". La longitud de los tornillos de fijación debe seleccionarse en función del material de la estructura de conexión de la máquina. El número de tornillos de fijación necesarios se ajusta en función de los taladros previstos en la cremallera.
B	pasadores cilíndricos	Para fijar con pasadores las cremalleras a la superficie de atornillado	Tamaño necesario: véase el capítulo 9.2.2 "Resumen de los pasadores cilíndricos". La longitud de los pasadores cilíndricos debe seleccionarse en función del material de la estructura de conexión de la máquina. El número de los pasadores cilíndricos necesarios se ajusta en función de los taladros previstos en la cremallera.
C	Dispositivos de sujeción (por ejemplo: tornillos de apriete con capuchones de protección)	Para sujetar las cremalleras a la bancada de la máquina	-
D	Llave dinamométrica con inserto de hexágono interior	Para apretar los tornillos de fijación	Par de apriete: véase el capítulo 9.2.1 Resumen de los tornillos cilíndricos necesarios

Pos.	Herramienta/material	Tarea/finalidad	Más indicaciones
E	Maza de goma	Para ajustar la transición entre dos cremalleras	-
F	Soporte de reloj comparador con reloj comparador	Para comprobar las superficies de montaje, así como las cremalleras montadas	Resolución: mín. 0,01 mm
G	Limpiador	Para limpiar las superficies de montaje	-
H	Piedra de amolar		
I	Imán	Para magnetizar los rodillos de aguja (M)	-
K	Calibre de montaje	Para ajustar el paso entre dos cremalleras	Tamaño: véase el capítulo 9.8 Visión general de los accesorios de montaje.
M	Rodillo de aguja	Para comprobar la medida del rodamiento con un reloj comparador	Tamaño: véase el capítulo 9.8 Visión general de los accesorios de montaje.

Tabla 1: Lista de herramientas/materiales necesarias/os

5.3 Preparativos

	⚠ ATENCIÓN
	<p>Peligro de lesiones y daños por caída de cremalleras y por cantos afilados en la cremallera.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el caso de cremalleras muy pesadas se debe usar un equipo de elevación adecuado para el transporte. • Si se usa un equipo de elevación, nadie debe permanecer bajo la carga suspendida. • Usar guantes protectores y calzado de seguridad.

	<ul style="list-style-type: none"> • Observe las indicaciones de seguridad y de uso de los agentes de limpieza que utilice.
--	--

- Extraiga las cremalleras que se deben montar, en su caso del embalaje, y retire el papel VCI o la lámina protectora con los que están embaladas las cremalleras.
- Compruebe los códigos de pedido (véase el capítulo 3.1 "Códigos de pedido/placa identificadora") de todas las cremalleras. Use únicamente cremalleras con el mismo código de pedido para la misma aplicación.
- ① Indique siempre el código de pedido al pedir piezas de repuesto, para recibir cremalleras y piñones exactamente adaptados unos a otros.

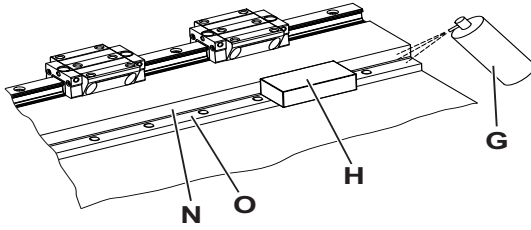


Figura 5.3

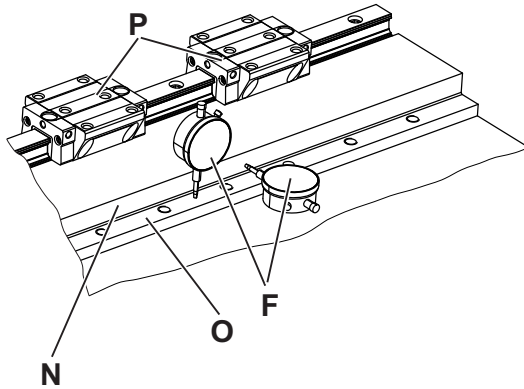


Figura 5.4

- Antes de montar las cremalleras, elimine por completo agente de protección anticorrosiva. Use un paño limpio y sin pelusas, así como un limpiador desengrasante no agresivo.
- Limpie la superficie del tope (N) y la superficie del tornillo (O) con una piedra de amolar (H), un limpiador adecuado (G) y un paño sin pelusas.
- Controle el paralelismo entre la superficie de tope (N)/superficie de atornillado (O) y la guía lineal (P) con un reloj comparador (F).
- ① Para las tolerancias admisibles véase el capítulo 5.1 "Requisitos del lugar de montaje y de la estructura de conexión".

5.3.1 Tras la limpieza

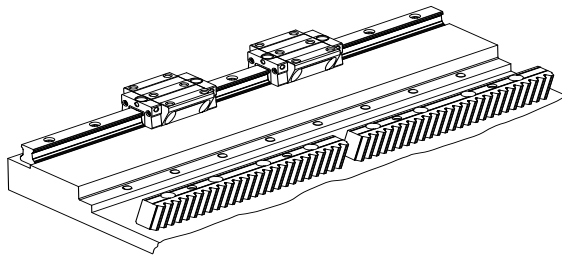



Figura 5.5

La diferencia de temperaturas entre las cremalleras y la estructura de conexión puede tener un efecto significativo sobre la suavidad de rodadura y la precisión del posicionamiento del sistema de accionamiento.

- Coloque con suficiente antelación las cremalleras que ha extraído del embalaje sobre la estructura de conexión para que sus temperaturas puedan igualarse.

5.4 Montaje de cremalleras

	<p>AVISO</p>
	<p>Un uso incorrecto de dispositivos de sujeción (por ejemplo: tornillos de presión) puede causar daños al dentado de las cremalleras.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Use dispositivos de sujeción únicamente con capuchón o acolchado de plástico o de latón.
	<ul style="list-style-type: none"> • Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad y procesamiento del adhesivo fijador de roscas utilizado.

- ① Se conseguirá una precisión de montaje óptima alineando previamente la guía lineal o los raíles guía con las superficies de montaje de las cremalleras.

5.4.1 **Montaje de la primera cremallera**

	<ul style="list-style-type: none"> • Para fijar las cremalleras únicamente están permitidos los tornillos cilíndricos de la clase de resistencia 12.9. ① Para los tamaños de tornillo y los pares de apriete prescritos véase el capítulo 9.2.1 "Resumen de los tornillos cilíndricos necesarios".
--	--

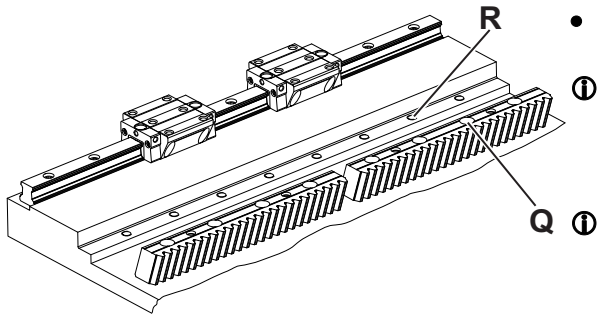


Figura 5.6

- Coloque la primera cremallera en el centro de la bancada de la máquina.
- ① Los orificios pasantes (Q) de la cremallera deben quedar centrados por encima de los orificios roscados (R) correspondientes de la superficie de atornillado.
- ① Se recomienda empezar el montaje en el centro del eje, especialmente cuando el eje es largo. Si se inicia el montaje en el extremo del eje, podrían añadirse errores de paso totales acumulados y diferencias en la posición de los taladros, lo que provocaría que los orificios pasantes de las cremalleras y los orificios roscados de la estructura de conexión dejarasen de estar superpuestos.

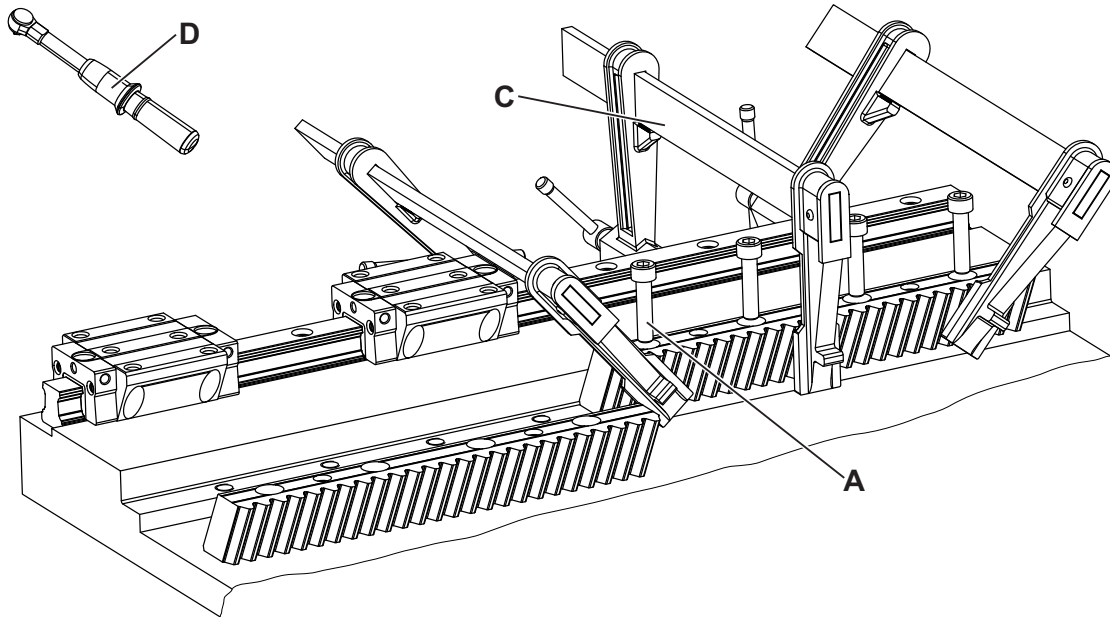


Figura 5.7

- Sujete con dispositivos de sujeción (C) la cremallera a la bancada de la máquina en la zona de los taladros de fijación.
- Introduzca el primer tornillo cilíndrico (A).
- ① Para fijar los tornillos cilíndricos le recomendamos usar un adhesivo de fijación de roscas (por ejemplo: Loctite® 243).
- Apriete el tornillo cilíndrico con el par de apriete necesario, mientras el dispositivo de sujeción (en lo sucesivo solo denominado tornillo de presión) mantiene la posición.
- ① Para los tamaños de tornillo y los pares de apriete prescritos véase el capítulo 9.2.1 "Resumen de los tornillos cilíndricos necesarios".
- Repita los anteriores pasos con los demás tornillos cilíndricos.
- ① Para los tamaños de tornillo y los pares de apriete prescritos véase el capítulo 9.2.1 "Resumen de los tornillos cilíndricos necesarios".
- Retire los tornillos de presión.

5.4.2 Montaje de la siguiente cremallera

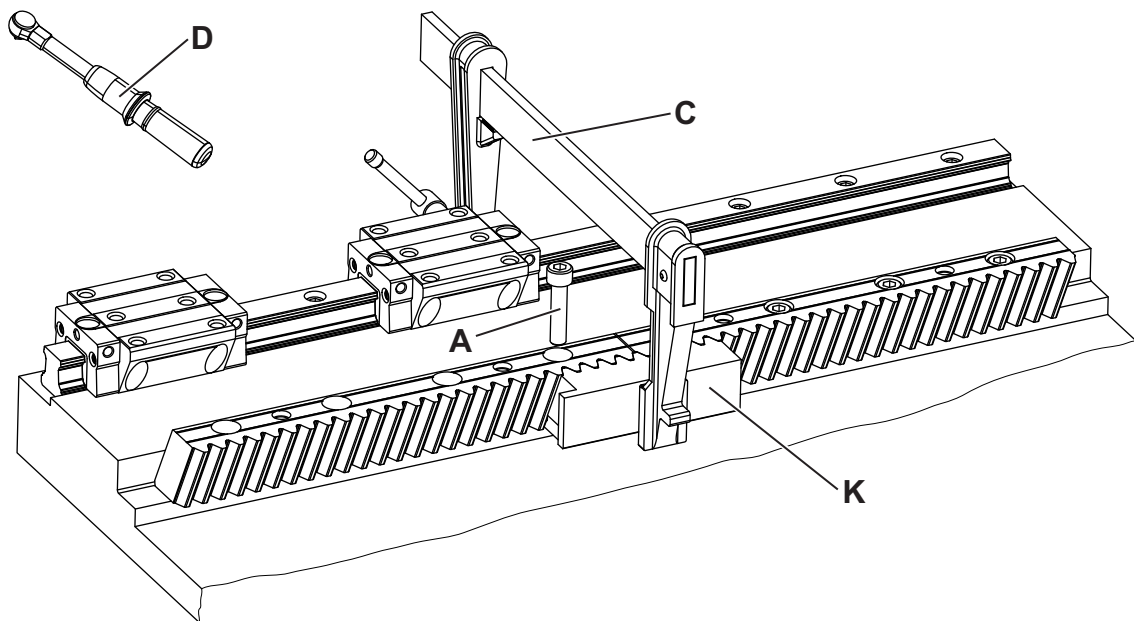
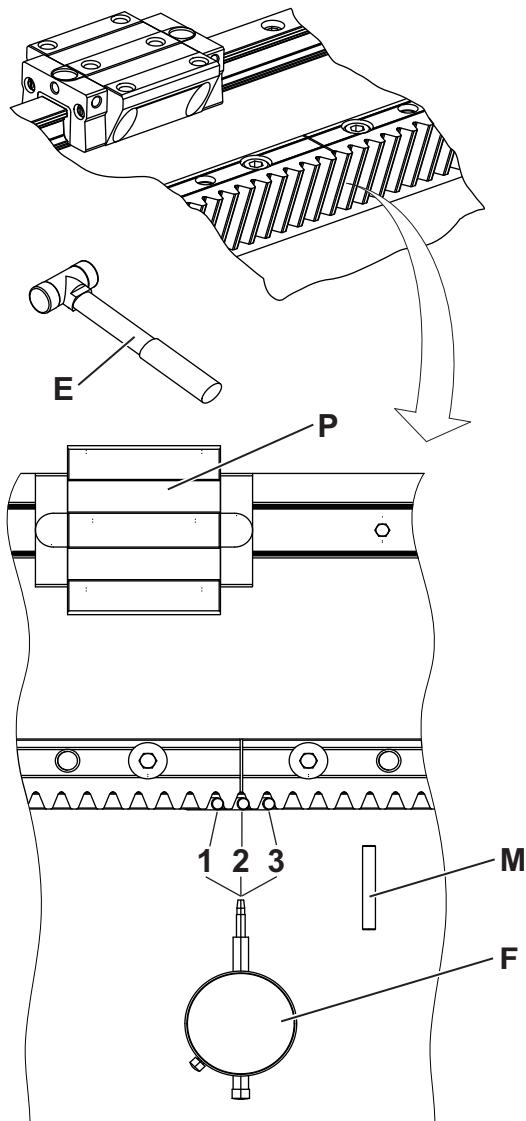


Figura 5.8

- ➔ Si se ejerce una fuerza excesiva al sujetar el calibre de montaje para unir dos cremalleras, es posible que aumente la distancia entre cremalleras. El calibre de montaje debería servir solo de racor de unión entre dos cremalleras.
- Coloque la cremallera que se debe montar junto a la cremallera ya montada.
- Coloque el calibre de montaje (K) en el punto de transición en ambas cremalleras para ajustar la transición entre ambas cremalleras.
- Sujete la cremallera a la bancada de la máquina en la zona de los orificios pasantes.
- Introduzca el primer tornillo cilíndrico (A) en la dirección de montaje.
- ① Para fijar los tornillos cilíndricos le recomendamos usar un adhesivo de fijación de roscas (por ejemplo: Loctite® 243).
- Apriete el tornillo cilíndrico en la dirección de montaje con la mitad del par de apriete prescrito.
- ① Para los tamaños de tornillo y los pares de apriete prescritos véase el capítulo 9.2.1 "Resumen de los tornillos cilíndricos necesarios".
- Repita los anteriores pasos con los demás tornillos cilíndricos.
- Afloje todos los tornillos de presión (C) y el calibre de montaje.
- ➔ Antes de montar la siguiente cremallera, compruebe la planitud de la junta tal y como se describe en el capítulo 5.4.3 "Control de la transición entre cremalleras".

5.4.3 Control de la transición entre cremalleras

	AVISO
<p>Al colocar el soporte del reloj comparador sobre una cremallera, esta puede quedar magnetizada de manera duradera.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fije el soporte del reloj comparador únicamente en el carro guía o en el carro de la máquina. 	



- Magnetice los rodillos de aguja (M) con un imán adecuado.
- Coloque los rodillos de aguja magnetizados en las posiciones 1, 2 y 3, como se muestra en la figura.
- Debido a la magnetización, los rodillos de aguja se mantienen en las posiciones.
- Fije el soporte del reloj comparador al carro guía (P) y coloque el reloj comparador.
- Mida respectivamente con el reloj comparador (F) el punto más alto del rodillo de agujas en la posición 1 y en la posición 3, y calcule el valor medio de ambos puntos.
- El valor medio es el valor objetivo para el punto más alto del rodillo de agujas en la posición 2.
- Para la desviación de altura máxima admisible de posición 1 a posición 3 véase el capítulo 9.6 "Fluctuación admisible de la medida de los rodamientos en la transición de las cremalleras".
- Mida con un reloj comparador el punto más alto del rodillo de agujas en la posición 2.
- Si el valor se encuentra **dentro** del rango de tolerancia, apriete solo de nuevo los tornillos de rosca y apriete los tornillos cilíndricos con el par de apriete completo (véase el capítulo 9.2.1 "Resumen de los tornillos cilíndricos necesarios").
- Si el valor está **fuera** del rango de tolerancia, corrija la transición de ambas cremalleras como se describe en el apartado siguiente.

Figura 5.9

5.4.4 Corrección de la transición entre cremalleras (solo si es necesario)

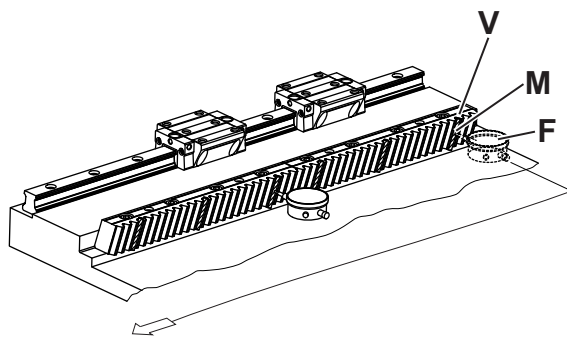
Realice el siguiente paso de trabajo si la transición entre las cremalleras está fuera del rango de tolerancia:

- Corrija la transición entre ambas cremalleras dando unos golpes con un punzón de cobre y/o un martillo de goma (E) en la dirección que corresponda. Para ello, coloque el punzón de cobre en un taladro de fijación de la cremallera.

5.4.5 Montaje de las demás cremalleras

- Monte todas las demás cremalleras del mismo modo que se describe en los capítulos anteriores.

5.5 Comprobación del paralelismo de todas las cremalleras



- Fije el soporte del reloj comparador en el carro guía y desplácelo hasta el final del eje.
- Ponga en la parte más exterior posible del eje un rodillo de aguja magnetizado (M) en un hueco de diente.
- Desplácese con el reloj comparador (F) al punto más alto de este rodillo de agujas y ponga el reloj comparador a "0".
- Marque el valor medido en el punto de medición (V) (punto de referencia) en la cremallera con un rotulador.

Figura 5.10

- Coloque los rodillos de agujas a distancias regulares (al menos 5 rodillos de aguja por cada 1000 mm de longitud de eje) en los huecos de los dientes.
- Compruebe con el reloj comparador la diferencia con respecto al punto de referencia de cada uno.
- Marque la diferencia con respecto al punto de referencia de cada uno en el punto de medición.
- ① Para las diferencias admisibles en un eje véase el capítulo 9.7 "Fluctuación admisible de la medida de los rodamientos dentro de un eje".
- ① Determine el punto de medición más alto de todo el eje y márkelo.
- ① Necesita este punto de medición para el ajuste correcto del juego entre los dientes del piñón y la cremallera.

5.6 Fijación de cremalleras con pasadores

5.6.1 Fijación de cremalleras con pasadores (convencional)

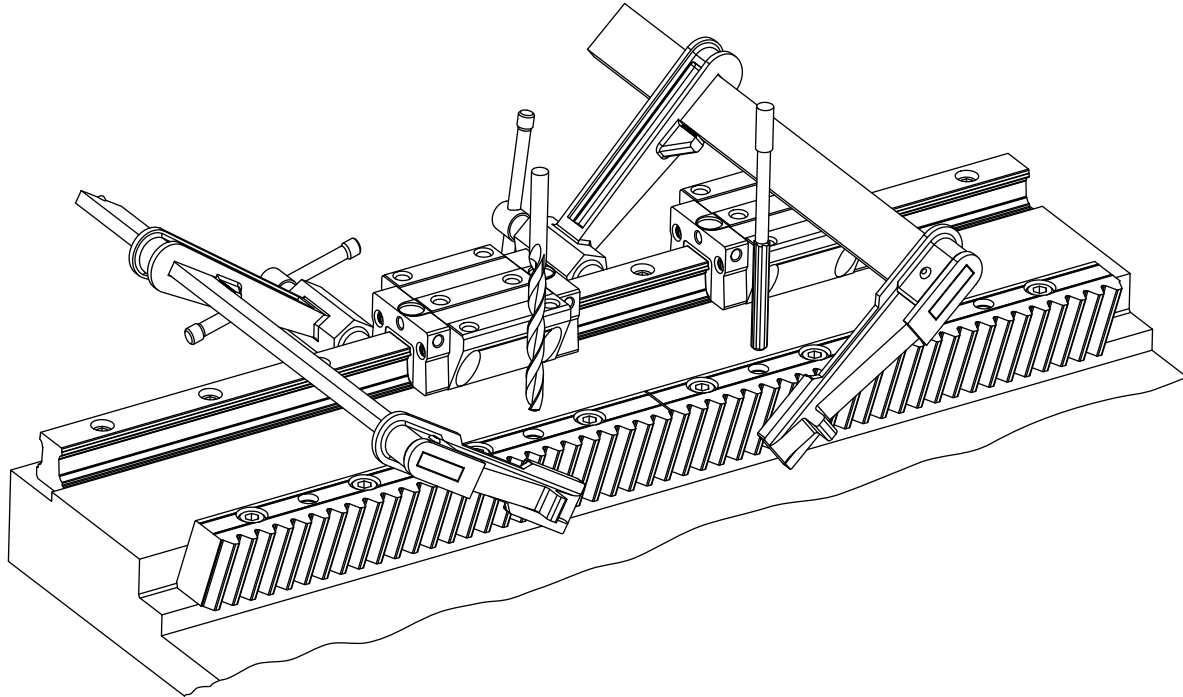


Figura 5.11

- Sujete la cremallera a los taladros para pasadores mediante tornillos de presión.
- Taladre los taladros para pasadores en la estructura de conexión de la máquina en los puntos previstos para ello.
- ⓘ Los taladros para pasadores de las cremalleras están perforados previamente de fábrica. El diámetro de los taladros para pasadores en el estado de entrega es menor que la medida final que ha de obtenerse.
- Escarie los taladros en la cremallera y en la bancada de la máquina conjuntamente hasta la medida de ajuste necesaria para los pasadores cilíndricos (véase el capítulo 9.2.2 "Resumen de los pasadores cilíndricos").
- ⓘ El campo de tolerancia de los taladros es H7. Para los datos relativos a los diámetros de los pasadores cilíndricos véase el capítulo 9.2.2 "Resumen de los pasadores cilíndricos".
- ⓘ Limpie las virutas generadas con una aspiradora.

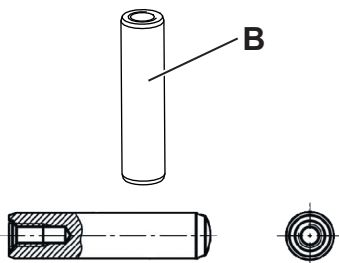


Figura 5.12

- ⓘ Para hacer el desmontaje de la cremallera más fácil le recomendamos los pasadores cilíndricos (B) con rosca interior.
- Fije las cremalleras definitivamente con pasadores cilíndricos.
- ⓘ Si no es posible fijar las cremalleras con pasadores, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

- Si no va a poner en servicio la máquina inmediatamente, conserve las cremalleras con un agente de protección anticorrosivo adecuado.

5.6.2 Fijación de cremalleras con pasadores INIRA® pinning

Para este tipo de cremallera **no** hay prevista ninguna fijación con pasadores con INIRA® pinning.

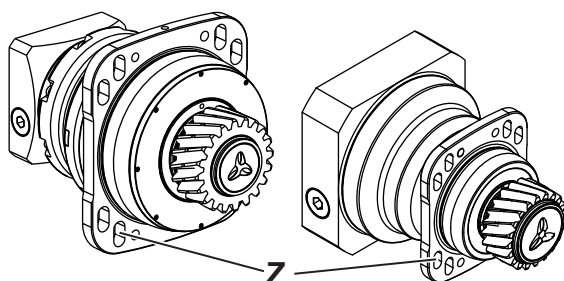
Con INIRA® pinning hemos hecho que el proceso de montaje sea ahora mucho más rápido, preciso y ergonómico. No es necesario taladrar ni escariar. El esfuerzo de montaje para la fijación con pasadores se reduce a aproximadamente 1 min por cremallera.

① Encontrará más información sobre INIRA® en las instrucciones de montaje "INIRA®" o en www.wittenstein-alpha.de/INIRA.

5.7 Montaje del reductor

El reductor se suministra con el piñón montado. Para facilitar el proceso de montaje le recomendamos que no monte el motor hasta que haya ajustado y comprobado el sistema piñón-cremallera.

La interfaz del reductor de la máquina debe estar diseñada de tal manera que sea posible realizar fácilmente el montaje y la alineación (por ejemplo: con un dispositivo de ajuste).



Si se usa un reductor con agujeros colisos (Z) integrados en la brida del reductor, no se necesitará ningún dispositivo de ajuste adicional.

① Encontrará más indicaciones sobre el montaje y la estructura de conexión de estos reductores en sus respectivas instrucciones de servicio.

Figura 5.13

5.7.1 Colocar el reductor en el punto más alto

	<ul style="list-style-type: none"> Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad y procesamiento del adhesivo fijador de roscas utilizado.
--	---

El reductor puede montarse en cualquier posición de montaje.
 El punto más alto, es decir, el diente de la mayor desviación de la marcha circular, viene marcado de fábrica en el piñón de salida.

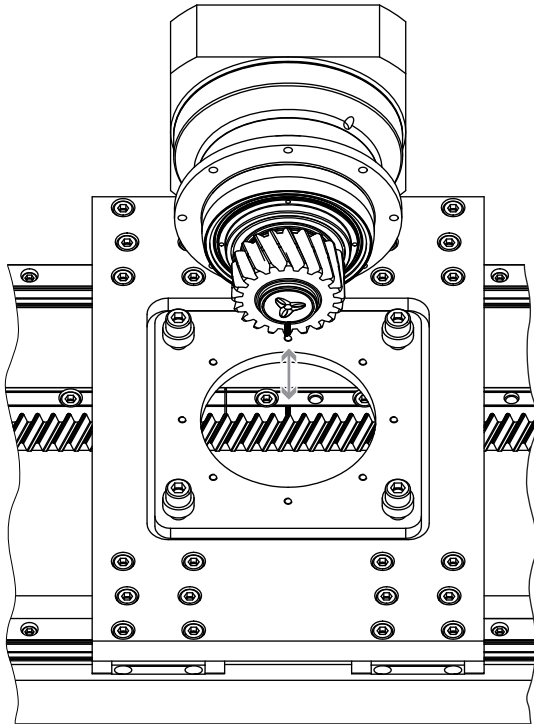


Figura 5.14

- Alinee entre sí las "posiciones más altas" del piñón y la cremallera empleando el dispositivo de ajuste de la máquina.
- Inserte con la mano la unidad de piñón del reductor en la cremallera. Los flancos de los dientes del piñón y la cremallera deberán encontrarse en su "posición más alta" exentos de todo juego y sin precarga.
- Aplique adhesivo fijador de roscas a los tornillos y fije el reductor.

Ajuste del reductor

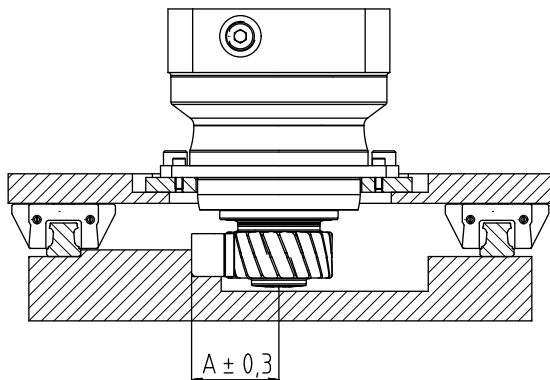


Figura 5.15

- ❗ Consulte la medida del ajuste de profundidad de corte "A" en nuestro catálogo y en nuestra página web: www.wittenstein-alpha.de.

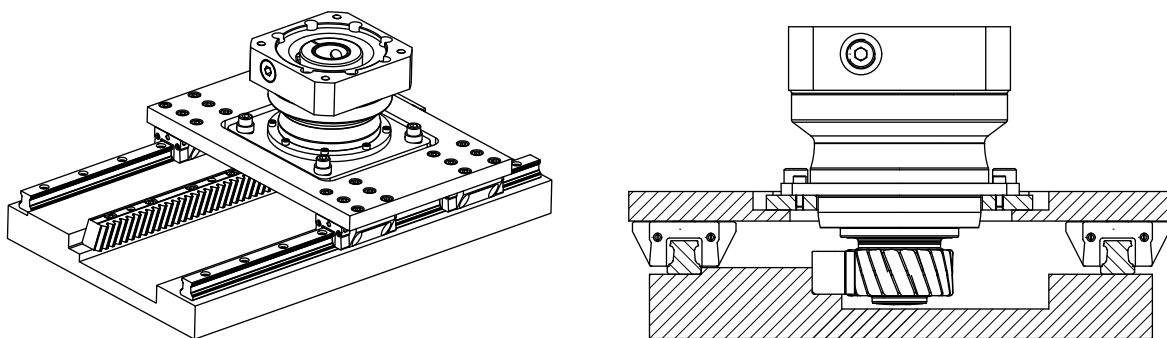


Figura 5.16

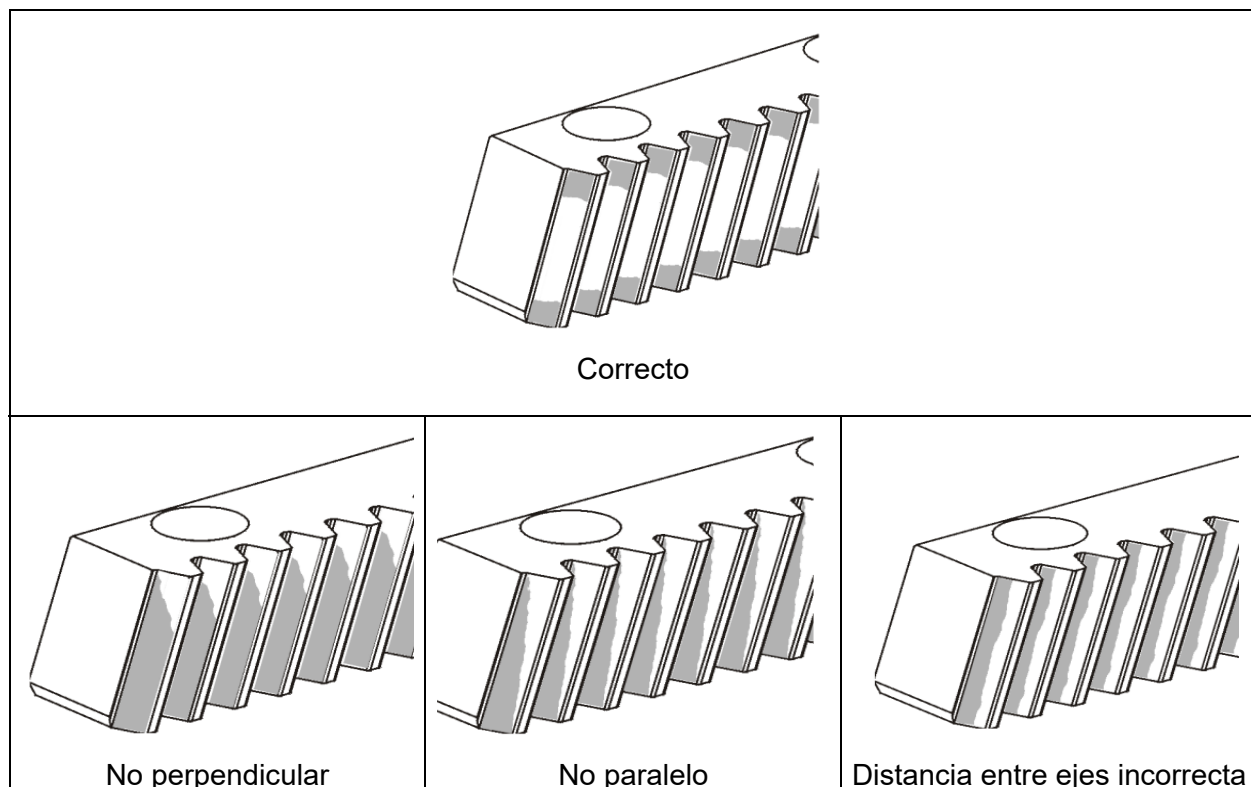
Es posible que haya holgura entre flancos de dientes en algunas partes del recorrido de desplazamiento. **No** se permite sujetar las piezas del dentado.

5.8 Control final

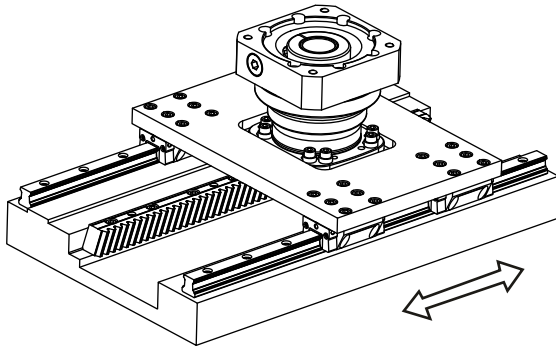
5.8.1 Comprobación del patrón de contacto

	<ul style="list-style-type: none"> Observe las indicaciones de seguridad y de procesamiento o de los productos de limpieza que se deben utilizar, así como de la pasta de entintar.
--	--

- Desengrase los flancos de los dientes de la cremallera (por ejemplo: con acetona).
- Aplique pasta de entintar o pinte con un rotulador indeleble los flancos de los dientes.
- Mueva o desplace el carro varias veces para que el piñón pase por los flancos de dientes marcados.
- ➡ Al mismo tiempo examine la suavidad de marcha del dentado.
- ➡ Compruebe en qué zona de los flancos de los dientes ya no hay tinta.
- ➡ Evalúe la alineación del reductor según las siguientes figuras.
- De ser necesario, corrija la alineación del reductor.
- ⓘ Engrase o aceite todas las piezas desnudas con un paño para evitar la corrosión.



5.8.2 Comprobación de la marcha tras el montaje



- Mueva o desplace el carro varias veces por todo su recorrido.
- ① La fuerza necesaria y el ruido de marcha deberán permanecer constantes.
- ① Para ello utilice un/a volante/manivela que ha unido previamente al buje del reductor. Póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente si desea recibir más información.

Figura 5.17

5.9 Montaje del sistema de lubricación

	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de comenzar los trabajos, infórmese sobre las indicaciones generales de seguridad en el manual del lubricador y en el capítulo 2.5 "Indicaciones generales de seguridad".
--	---

La lubricación del sistema piñón-cremallera se realiza mediante un sistema de lubricación. En función de la configuración, el lubricador bombea lubricante a través de

- una manguera de plástico,
 - un sistema de distribución,
 - un piñón de lubricación de reengrasado del accionamiento de piñón-cremallera, u
 - otro punto de lubricación, por ejemplo, un carro guía.
- ① El lubricador se entrega lleno de grasa optimizada para el tipo de aplicación y autorizada por WITTENSTEIN alpha.
 - ① Las instrucciones de servicio de nuestro lubricadores LUC+125 y LUC+400 están disponibles en el área de descargas de nuestra página web www.wittenstein-alpha.de.
 - ① La cantidad de lubricante ajustable recomendada depende del caso de aplicación. Encontrará la cantidad de lubricante recomendada en el catálogo del área de descargas de nuestra página web www.wittenstein-alpha.de o póngase en contacto con nuestro departamento de ventas.

5.9.1 Montaje del piñón de lubricación sobre el eje de lubricación

	<ul style="list-style-type: none"> • Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad y procesamiento del adhesivo fijador de roscas utilizado.
--	---

El piñón de lubricación consta de espuma de PU y se suministra seco.

- ① Para la lubricación recomendamos el uso de nuestros lubricantes estándar WITTENSTEIN alpha G11, G12 y G13.

Lubricación previa del piñón de lubricación con aceite.

- Sumerja el piñón de lubricación en un aceite adhesivo adecuado durante un máximo de 2 minutos. El piñón de lubricación debe sumergirse completamente en el baño de aceite.
- ① WITTENSTEIN alpha GmbH ofrece lubricantes adecuados, véase el capítulo 9.9 "Lubricantes para lubricación previa con aceite/purga/lubricación previa con grasa".

Montaje del piñón de lubricación

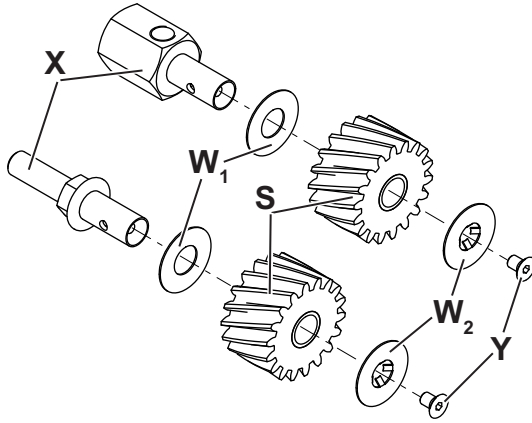


Figura 5.18

- Deslice la arandela plana (W_1) hasta el tope del eje de lubricación (X).
- Engrase ligeramente el eje de lubricación.
- Deslice el piñón de lubricación (S) lubricado previamente con aceite hasta el tope del eje de lubricación.
- ➔ Compruebe que haya suficiente grasa lubricante entre el eje de lubricación y el cojinete de deslizamiento del piñón de lubricación.
- Inserte el tornillo avellanado (Y) en la segunda arandela (W_2).
- Aplique adhesivo fijador de roscas al tornillo avellanado (por ejemplo: Loctite® 243).
- Atornille la arandela sobre el eje de lubricación con el tornillo avellanado. Durante este proceso, alinee la arandela.
- ① El par de apriete admisible es de 6 Nm.

Montaje del conector de manguera

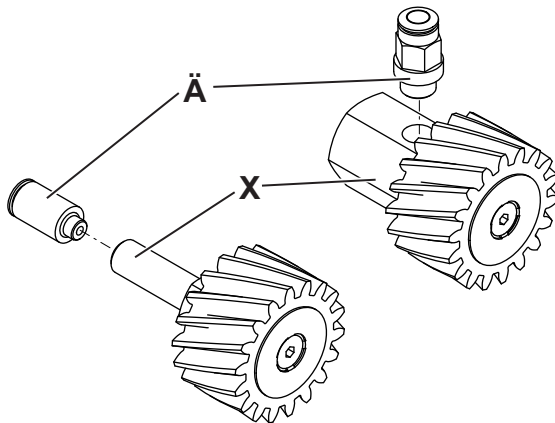


Figura 5.19

- ➔ Compruebe si la junta tórica está apoyada correctamente en el conector de manguera.
- Enrosque el conector de manguera (Ä) en el eje de lubricación (X) con el par de apriete prescrito (véase la tabla 2).

Conector de manguera	Par de apriete [Nm]
M6x1	2
M10x1	15

Tabla 2: Pares de apriete del conector de manguera

i	<p>La longitud máxima de la manguera de plástico para la lubricación con grasa depende del lubricante utilizado y de la temperatura, véase la Tabla 3.</p>
----------	---

Lubricante	Temperatura [°C]	Longitud máx. de la manguera (sin sistema de distribución*) [m]	
		LUC+400	LUC+125 (24 V)
WITTENSTEIN alpha G11	20	10	5
WITTENSTEIN alpha G12	20	5	2
WITTENSTEIN alpha G13	20	8	3

* Si se utiliza un sistema de distribución, la longitud admisible de la manguera debe reducirse. Para ello observe su documentación de diseño o póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente/departamento de ventas.

Tabla 3: Longitud máxima de la manguera

- Empuje la manguera de plástico precargada desde el volumen de suministro hasta el tope en el conector de manguera.
- ① Monte la manguera de plástico de manera que no pueda doblarse durante el funcionamiento (radio mínimo de flexión en estático: 30 mm; en dinámico 40 mm).
- ① Emplee un cortador de manguera para cortar la manguera de plástico. Esto garantiza un corte recto y limpio sin dañar la manguera.

AVISO
<p>El desmontaje defectuoso de la manguera de plástico puede dañar el conector y provocar fugas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para desmontar una manguera de plástico presione el anillo de extracción en el conector de manguera hasta el tope y extraiga la manguera de plástico.

5.9.2 Purga del eje de lubricación y del piñón de lubricación

Para garantizar un funcionamiento correcto desde la puesta en servicio se deberán purgar el piñón de lubricación y el eje de lubricación.

Purga con función de purga del lubricador

- Conecte la manguera de plástico precargada del volumen de suministro LUC+ con el eje de fijación.
- Purgue el piñón de lubricación y el eje de lubricación con ayuda de la función de purga del lubricador:
 - LUC+125/400 controlado por impulsos mediante la señal de 12 s,
 - LUC+125 controlado por tiempo mediante la función Fill.
- ① El piñón de lubricación debe girar durante el proceso de purga.
- ① Encontrará más información en el manual del lubricador correspondiente.

Purga con una pistola de engrase

Alternativamente, se puede realizar una purga con una pistola de engrase.

- Utilice para ello una pieza intermedia adecuada o enrosque una boquilla de lubricación en lugar de un conector de manguera en el eje de fijación.
- Bombee el volumen de grasa correspondiente en el eje de fijación con la pistola de engrase. El volumen de grasa correspondiente se muestra en la Tabla 4.
- ① El piñón de lubricación debe girar durante el proceso de purga.

Volumen de purga del piñón de lubricación y del eje de fijación							
Módulo [mm]	1,5	2	3	4	5	6	8
Volumen de grasa para la primera lubricación con grasa [cm³]	4	4	5	6	12	14	18
Número de carreras LUC+ (carrera de 0,15 cm³)	27	27	33	40	80	94	120

Tabla 4: Volumen de purga

5.9.3 Montaje del sistema de lubricación

- Calcule aproximadamente la distancia entre ejes entre el piñón y el piñón de lubricación según la siguiente fórmula:

Distancia entre ejes	=	$\frac{d \text{ Piñón de lubricación} + dA \text{ Piñón } ^a)}{2}$
----------------------	---	--

o

Distancia entre ejes	=	$\frac{d \text{ Piñón de lubricación}}{2} + h \text{ Cremallera}$
----------------------	---	---

^{a)} $dA \text{ Piñón} = d \text{ Piñón} + 2 * x * m$

$d \text{ Piñón}$ = Diámetro primitivo del piñón [mm]

x = Factor de desplazamiento de perfil

m = Módulo normal [mm]

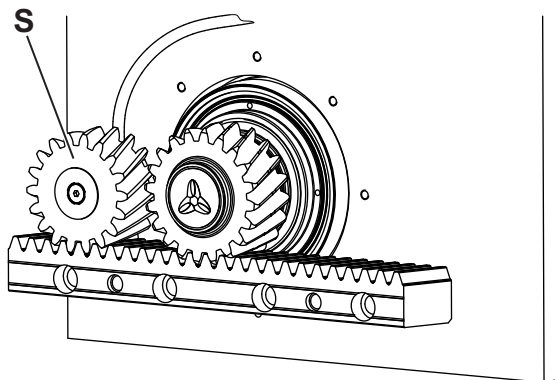


Figura 5.20

- Monte el eje de lubricación con el piñón de lubricación (S) junto a la estructura de conexión, sin ejercer precarga sobre el piñón o sobre la cremallera.
- ① Para asegurar los tornillos le recomendamos usar un adhesivo de fijación de roscas (por ejemplo: Loctite® 243).

- ① Consulte los datos relativos a las medidas de montaje en nuestro catálogo y en nuestra página web: www.wittenstein-alpha.de
- Cierre las mangueras de plástico que se hayan utilizado con los capuchones de manguera adjuntos.

AVISO	
	<p>Una lubricación del sistema de accionamiento insuficiente o incorrecta provocará daños en el dentado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerciórese en todo momento que exista una lubricación suficiente con un lubricante adecuado. • Engrase las cremalleras y el piñón antes de ponerlos en servicio.

- ① En el manual del lubricador correspondiente encontrará más indicaciones sobre el lubricador.
- ① En caso de condiciones de uso especiales, posiblemente se requieren otros lubricantes y cantidades de lubricante. En estos casos, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

5.9.4 Montaje de sistemas de distribución (opcional)

Separador - LUS

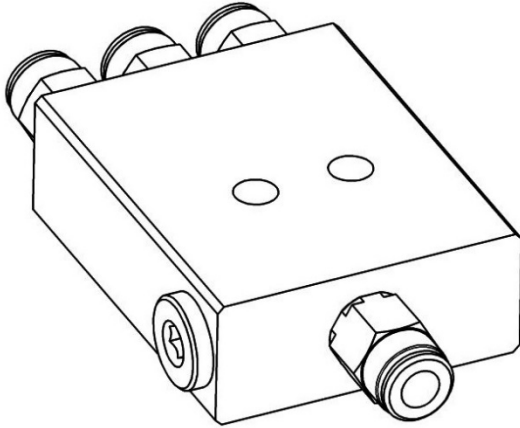


Figura 5.21

Los separadores dividen el volumen de lubricante en 2, 3 o 4 salidas uniformemente.

El funcionamiento se realiza mediante estranguladores que dan lugar a una diferencia de presión de aproximadamente 10 bares entre la entrada y la salida del separador. Las salidas están equipadas con válvulas antirretorno integradas para evitar el retorno del lubricante.

Condiciones de uso:

- Longitudes comparables de las mangueras en la salida (diferencia del +/-10 %)
 - Contrapresiones comparables en el punto de lubricación
 - Secciones de cable idénticas en la salida
 - Temperatura de uso +10 °C - +60 °C (tenga en cuenta la hoja de datos técnicos del lubricante)
 - Lubricantes autorizados: WITTENSTEIN alpha G11, G12, G13
- ❗ Los separadores están purgados con una grasa H1 apta para alimentos. Antes de la puesta en servicio, se recomienda enjuagar los separadores con varios impulsos del lubricador.
- ❗ Los separadores no deben estar dispuestos en cascada.

Distribuidor progresivo – LUP

- ❗ Encontrará información sobre el montaje del distribuidor progresivo en el manual separado "Distribuidor progresivo LUP" (n.º de documento 1000080446).

6 Puesta en servicio y funcionamiento

- Antes de comenzar los trabajos, infórmese acerca de las indicaciones generales de seguridad (véase el capítulo 2.5 "Indicaciones generales de seguridad").
- Tenga en cuenta las indicaciones los manuales respectivos del reductor y del sistema de lubricación.

AVISO	
	<p>Una lubricación insuficiente al arrancar el sistema de accionamiento provocará daños en el dentado.</p> <ul style="list-style-type: none">• Preste atención a que siempre exista una lubricación suficiente y sustituya el cartucho de lubricación del lubricador con la debida antelación.

	<p>Un manejo incorrecto puede provocar daños en el sistema de accionamiento.</p> <ul style="list-style-type: none">• Asegúrese de que<ul style="list-style-type: none">- la temperatura ambiente no es inferior a +10 °C ni superior a +40 °C y de que- la temperatura de funcionamiento no supere los +90 °C.• Para otras condiciones de uso póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.• Utilice el sistema de accionamiento solo hasta sus valores límite máximos, véase el capítulo 3.2 "Dimensiones y datos de rendimiento". Para otras condiciones de uso póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.• Utilice el sistema de accionamiento solo en un entorno limpio, seco y sin polvo.
--	--

7 Mantenimiento y eliminación

- Antes de comenzar los trabajos, infórmese acerca de las indicaciones generales de seguridad (véase el capítulo 2.5 "Indicaciones generales de seguridad").
- Tenga en cuenta las indicaciones los manuales respectivos del reductor y del sistema de lubricación.

7.1 Parada, preparativos

- Pare la máquina en la que esté instalado el sistema de accionamiento.
- Desenchufe la máquina de la alimentación eléctrica antes de comenzar los trabajos de mantenimiento.

7.2 Plan de mantenimiento

Trabajos de mantenimiento	Durante la puesta en marcha	Tras 500 horas de funcionamiento o 3 meses	Cada 3 meses
Inspección visual y limpieza	X	X	X
Control del sistema de lubricación	X	X	X

Tabla 5: Plan de mantenimiento

Para garantizar una lubricación fiable a largo plazo recomendamos sustituir los componentes según el siguiente tiempo de uso:

Trabajos de sustitución			
Componentes	Después de 3 años	Después de 5 años	Después de 10 años
Piñón de lubricación	X*		
Cartucho de lubricación LUC ⁺	X		
Mangueras		X	
Lubricador LUC ⁺			X

* En el funcionamiento en dos turnos, ya después de 2 años

① En caso de dudas sobre la sustitución, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

Tabla 6: Trabajos de sustitución

7.3 Trabajos de mantenimiento

7.3.1 Inspección visual

- Inspeccione visualmente a fondo el sistema de accionamiento completo para comprobar si hay daños externos y si existe una lubricación suficiente.
- Repare o sustituya inmediatamente las piezas defectuosas.
- ① Si necesita información especial acerca de cuestiones de mantenimiento, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

7.3.2 Control del sistema de lubricación

AVISO
<p>Una lubricación insuficiente provocará daños en el dentado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preste atención a que siempre exista una lubricación suficiente y sustituya el cartucho de lubricación con la debida antelación.

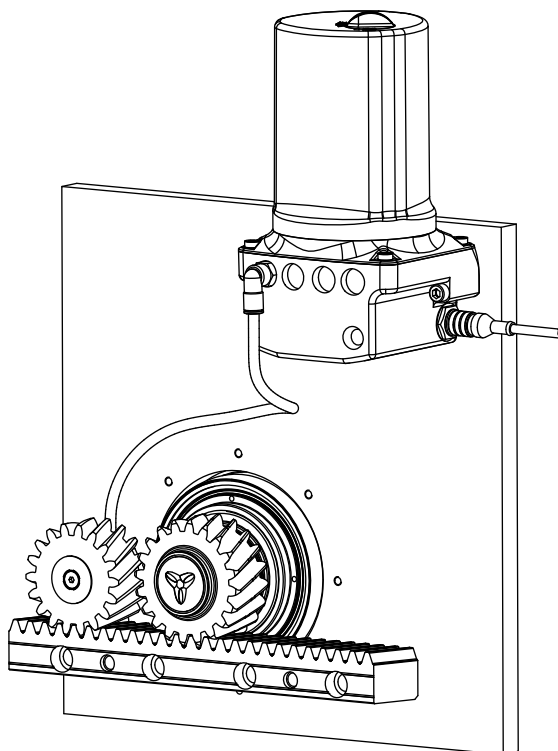



Figura 7.1

- Inspeccione visualmente a fondo el sistema de lubricación completo para comprobar si hay daños externos, como mangueras defectuosas o sueltas y piñones lubricación desgastados o sucios (afectados).
- Sustituya inmediatamente las piezas dañadas para garantizar una lubricación continua.
- La vida útil del piñón de lubricación depende de las condiciones del entorno.
- Compruebe el nivel de llenado del lubricador.

- ① Encontrará más indicaciones sobre los lubricantes en el reductor y en el lubricador en el manual correspondiente.
- ① A pesar de la vida útil relativamente larga del piñón de lubricación de espuma de poliuretano, recomendamos la sustitución preventiva del piñón de lubricación después de un periodo de 2 - 3 años. Los intervalos de sustitución se rigen por la vida útil. En caso de un desgaste visible, recomendamos la sustitución inmediata.
- ① Asimismo, recomendamos que se incluya la sustitución de cartuchos de lubricación, mangueras y lubricadores en el plan de mantenimiento, véase el capítulo 7.2 Plan de mantenimiento.

7.4 Sustitución de la cremallera

	<h3>⚠ ATENCIÓN</h3>
	<p>Peligro de lesiones y daños por caída de cremalleras y por cantos afilados en la cremallera.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el caso de cremalleras muy pesadas se debe usar un equipo de elevación adecuado para el transporte. • Si se usa un equipo de elevación, nadie debe permanecer bajo la carga suspendida. • Usar guantes protectores y calzado de seguridad.
	<h3>AVISO</h3>
	<p>En los trabajos de montaje, evite toda transferencia de calor a las cremalleras.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Use guantes protectores durante los trabajos de montaje.
	<p>La sustitución incorrecta de una cremallera puede provocar daños en el sistema de accionamiento y las piezas adyacentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preste atención a que solo personal especializado y formado sustituya la cremallera.

7.4.1 Desmontaje de la cremallera

- Retire los pasadores de las cremalleras con una herramienta adecuada.
- Afloje todos los tornillos de fijación y retire la cremallera.
- Retire con cuidado la cremallera para proteger el sistema de accionamiento y las piezas adyacentes.

7.4.2 Montaje de la cremallera

- Use únicamente cremalleras con el mismo código de pedido para la misma aplicación.
- Realice el montaje de la nueva cremallera tal y como se describe en el capítulo 5.4.2 Montaje de la siguiente cremallera.
- ➡ Al montar la cremallera compruebe las transiciones a las cremalleras adyacentes.


7.4.3 Fijación con pasadores de la cremallera montada y alineada

- Sujete la cremallera a los orificios para pasadores mediante tornillos de presión.
- Seleccione los pasadores cilíndricos del siguiente tamaño superior a los indicados en el capítulo 9.2.1 Resumen de los tornillos cilíndricos necesarios.
- ⓘ En el capítulo 9.2.1 Resumen de los tornillos cilíndricos necesarios solo se indican los tamaños estándar.
- Taladre y escarie la cremallera y la bancada de la máquina conjuntamente hasta alcanzar la medida de ajuste correcta.
- ⓘ El campo de tolerancia de los taladros es H7.
- ⓘ Para hacer el desmontaje más fácil le recomendamos los pasadores cilíndricos con rosca interior.
- ⓘ Limpie las virutas generadas con una aspiradora.
- Fije las cremalleras definitivamente con pasadores cilíndricos.
- Si no es posible fijar las cremalleras con pasadores, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

7.5 Puesta en servicio tras un mantenimiento

- Limpie y engrase las cremalleras y el piñón.
- Monte todos los dispositivos de seguridad.
- Realice una marcha de prueba antes de autorizar la máquina nuevamente para su funcionamiento.

7.6 Desmontaje

	⚠ ATENCIÓN
<p>Los trabajos realizados incorrectamente pueden provocar lesiones y daños.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preste atención a que únicamente personal especializado y formado instale, mantenga o desmonte el sistema de accionamiento. 	

- ⓘ El desmontaje del reductor y del lubricador está descrito en sus respectivas instrucciones de servicio.


7.6.1 Preparativos

- Pare la máquina en la que esté instalado el sistema de accionamiento.
- Asegúrese si es posible desmontar el sistema de accionamiento sin peligro para el conjunto de la máquina.
- Desenchufe la máquina de la alimentación eléctrica antes de comenzar los trabajos.

7.6.2 Desmontaje de la cremallera

- Realice el desmontaje de las cremalleras tal y como se describe en el capítulo 7.4.1 Desmontaje de la cremallera.

7.7 Lubricantes

	<p>Los disolventes y lubricantes son sustancias peligrosas que pueden contaminar la tierra y el agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilice y elimine correctamente los disolventes de limpieza, así como los lubricantes. • No mezcle poliglicol con aceites minerales que están destinados al reprocesamiento.
---	--


- Elimine por completo los restos de lubricante de cada cremallera.
 - Elimine los restos de lubricante y las cremalleras en los puntos de recogida de desechos previstos para ello.
- ⓘ Observe las normativas nacionales vigentes en materia de eliminación.


7.8 Eliminación

Obtendrá información complementaria sobre la eliminación del sistema de accionamiento de nuestro servicio de atención al cliente.

- Elimine el sistema de accionamiento en los puntos de recogida de desechos previstos para ello.
- ⓘ Observe las normativas nacionales vigentes en materia de eliminación.

8 Fallos

	AVISO
	<p>Un cambio en el comportamiento de funcionamiento puede ser una señal de daños existentes en el sistema de accionamiento o puede provocar daños en este.</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicite inmediatamente ayuda si detecta pérdidas de lubricante, un elevado ruido de funcionamiento, elevadas temperaturas de funcionamiento, daños por oxidación en los flancos de los dientes, rotura de dientes o desviaciones de posición en el recorrido de desplazamiento. No ponga de nuevo en servicio el sistema de accionamiento hasta haber subsanado la causa del fallo.

	<p>Únicamente el personal especializado y formado para ello podrá subsanar los fallos.</p>
---	--

Error	Posible causa	Solución
Temperatura de funcionamiento elevada	Sistema de accionamiento sobrecargado.	Compruebe los datos técnicos.
	El motor calienta el reductor.	Compruebe el ajuste del regulador.
	Temperatura ambiente excesiva.	Procure suficiente refrigeración suficiente.
Ruido de funcionamiento elevado	Unidad de motor/reductor tensa.	Póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.
	Daños en los rodamientos.	
	Dentado dañado.	
	Unidad de piñón-cremallera tensa.	
	Montaje inexacto de cremallera.	
Pérdida de lubricante	Cantidad excesiva de lubricante.	Modifique los ajustes del lubricador y limpie el exceso de lubricante. Encontrará indicaciones sobre el ajuste de la cantidad/duración de lubricación en el manual del lubricador.
	Fugas.	Póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.
Formación de burbujas en la tubería de entrada de lubricante	Cantidad insuficiente de lubricante.	Modifique los ajustes del lubricador. Encontrará indicaciones sobre el ajuste de la cantidad/duración de lubricación en el manual del lubricador. Como alternativa, también puede usarse una válvula antirretorno. Para ello póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

Error	Posible causa	Solución
Daños por oxidación en los flancos de los dientes	Falta de lubricación.	Monte un piñón de lubricación en el piñón de salida o la cremallera. En los recorridos de desplazamiento cortos, preste atención a que los puntos de unión de las cremalleras y el piñón de salida se lubriquen suficientemente. Encontrará indicaciones sobre el ajuste de la cantidad de lubricación en el manual del lubricador.
	Influencia del entorno.	Monte la cremallera solo en un entorno seco y limpio, y proteja la cremallera contra las influencias externas (por ejemplo: virutas, productos de limpieza).
	Lubricante incorrecto.	Use solo lubricantes que hayamos autorizado.
Rotura de dientes	Sobrecarga.	Compruebe el dimensionamiento para las condiciones normales y de emergencia.
	Colisión de la máquina.	
	Medio extraño.	Compruebe la cremallera/el piñón de salida en busca de posibles medios extraños (por ejemplo: virutas, herramienta de montaje olvidada).
	Error de lubricación.	Asegúrese siempre de que haya lubricación suficiente. Encontrará indicaciones sobre el ajuste de la duración de lubricación en el manual del lubricador.
	Posición del piñón de salida respecto a la cremallera.	Realice una comprobación del patrón de contacto (véase el capítulo 5.8.1 Comprobación del patrón de contacto). Corrija, en su caso, la alineación del reductor.
Desviación de posición o gran holgura entre flancos en el recorrido de desplazamiento	Avance incorrecto entre el piñón de salida y la cremallera	Corrija la distancia entre ejes (posición más elevada del piñón de salida en la posición más elevada de la cremallera) y la alineación del reductor/de la cremallera.

Tabla 7: Fallos

9 Anexo

9.1 Masa de cremalleras

Masa de cremalleras con dentado oblicuo [kg]							
Longitud [mm]	Módulo 1.5 mm	Módulo 2 mm	Módulo 3 mm	Módulo 4 mm	Módulo 5 mm	Módulo 6 mm	Módulo 8 mm
167	-	0,7	-	-	-	-	-
250	-	-	1,5	-	-	-	-
333	-	1,4	-	-	-	-	-
480	-	1,9	2,7	4,7	-	-	21,0
500	1,3	2,1	3,0	-	6,5	9,9	-
506	-	-	-	5,4	-	-	-
960	-	-	-	-	-	-	42,0
1000	2,5	4,1	5,9	10,7	13,1	19,9	-
1500	3,8	6,2	8,9	-	19,5	27,1	-
2000	5,0	8,2	11,0	21,4	26,0	36,2	-
Masa de cremalleras con dentado recto [kg]							
Longitud [mm]	Módulo 1.5 mm	Módulo 2 mm	Módulo 3 mm	Módulo 4 mm	Módulo 5 mm	Módulo 6 mm	Módulo 8 mm
167 - 2000	Bajo petición						

Tabla 8: Masa

9.2 Datos sobre el montaje de las cremalleras

9.2.1 Resumen de los tornillos cilíndricos necesarios

Tornillo cilíndrico EN ISO 4762, grado de resistencia 12.9		
Taladro [mm]	Rosca	Par de apriete [Nm]
Ø 7	M6	15,4
Ø 10	M8	37,3
Ø 12	M10	73,4
Ø 14	M12	126
Ø 18	M16	310
Ø 22	M20	604

Tabla 9: Tornillos cilíndricos

9.2.2 Resumen de los pasadores cilíndricos

Pasador cilíndrico con rosca interior Forma A conforme DIN 7979 o EN ISO 8735	
Taladro [mm]	Tamaño de pasador cilíndrico
Ø 5,7	6 m6
Ø 7,7	8 m6
Ø 9,7	10 m6
Ø 11,7	12 m6
Ø 15,7	16 m6
Ø 19,7	20 m6

Tabla 10: pasadores cilíndricos para montaje de cremallera estándar

9.3 Datos sobre el montaje de una estructura de conexión (INIRA® pinning)

Para este tipo de cremallera **no** hay prevista ninguna fijación con pasadores con INIRA® pinning.

9.4 Altura máxima de los cantos de tope en la bancada de la máquina

Para este tipo de cremallera **no** se define **ninguna** altura máxima de los cantos de tope.

9.5 Desviación del paralelismo admisible de la superficie de montaje

Cremallera de módulo [mm]	Desviación del paralelismo [μm]		
	Requisitos de precisión de posicionamiento y suavidad de rodadura		
	alto	normal	bajo
1,5 – 8	10	15	30

Tabla 11: Desviación del paralelismo de las superficies de montaje

9.6 Fluctuación admisible de la medida de los rodamientos en la transición de las cremalleras

Cremallera de módulo [mm]	Desviación de la medida de rodamientos [μm]		
	Requisitos de precisión de posicionamiento y suavidad de rodadura		
	alto	normal	bajo
1,5	10	15	25
2	10	15	30
3	15	20	40
4	15	20	45
5	20	25	45
6	20	25	50
8	20	30	55

Tabla 12: Desviación recomendada de la medida de rodamientos entre dos huecos de los dientes adyacentes situados en la transición de cremalleras

9.7 Fluctuación admisible de la medida de los rodamientos dentro de un eje

Cremallera de módulo [mm]	Fluctuación de la medida de rodamientos [µm]		
	Requisitos de precisión de posicionamiento y suavidad de rodadura		
	alto	normal	bajo
1,5	30	45	80
2	30	45	85
3	35	50	100
4	40	55	110
5	40	60	120
6	40	60	120
8	50	70	130

Tabla 13: Fluctuación recomendada de la medida de los rodamientos dentro de un eje

9.8 Visión general de los accesorios de montaje

Cremallera de módulo [mm]	Calibre de montaje		Rodillo de aguja	
	Tamaño	Número de pedido	Diámetro [mm]	Número de pedido
1,5	ZMT 150	20064154	2,5 ⁰ / _{-0,002}	20006839
2	ZMT 200	20020582	3,5 ⁰ / _{-0,002}	20001001
3	ZMT 300	20021966	5,0 ⁰ / _{-0,002}	20000049
4	ZMT 400	20037466	7,0 ⁰ / _{-0,002}	20038001
5	ZMT 500	20037469	9,0 ⁰ / _{-0,002}	20038002
6	ZMT 600	20037470	10,0 ⁰ / _{-0,002}	20038003
8	ZMT 800	20052289	14,0 ⁰ / _{-0,002}	20052298

Tabla 14: Accesorios de montaje

9.9 Lubricantes para lubricación previa con aceite/purga/lubricación previa con grasa

Uso	Versión	Cantidad	Lubricante	Denominación	Número de pedido
Purga/lubricación previa con grasa	Cartucho de pistola de engrase	400 cm ³	G11	LGC 400-05	20058111
Purga/lubricación previa con grasa	Cartucho de pistola de engrase	400 cm ³	G12	LGC 400-06	20058112
Purga/lubricación previa con grasa	Cartucho de pistola de engrase	400 cm ³	G13	LGC 400-07	20058113
Lubricación previa con aceite	Lata	1 l	G11 / G13	LUO 1000-11	20074218
Lubricación previa con aceite	Bidón	5 l	G11 / G13	LUO 5000-11	20074219
Lubricación previa con aceite	Lata	1 l	G12	LUO 1000-12	20074353
Lubricación previa con aceite	Bidón	5 l	G12	LUO 5000-12	20074354

Tabla 15: Lubricantes

9.10 Pares de apriete para tamaños de rosca comunes en ingeniería mecánica general

Los pares de apriete indicados para tornillos de vástago y tuercas son valores calculados y basados en los siguientes requisitos:

- Cálculo según VDI 2230 (versión de febrero de 2003)
- Coeficiente de fricción para roscas y superficies de apoyo $\mu = 0,10$
- Aprovechamiento del límite de elasticidad del 90 %
- Herramientas dinamométricas, tipo II, clases A y D, según ISO 6789

Los valores de ajuste han sido redondeados a las graduaciones de escala habituales o a las posibilidades de ajuste.

- Ajuste estos valores a la escala de manera exacta.

Clase de resistencia Tornillo/ tuerca	Par de apriete [Nm] para rosca												
	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
8.8/8	1,15	2,64	5,2	9,0	21,5	42,5	73,5	118	180	258	362	495	625
10.9/10	1,68	3,88	7,6	13,2	32,0	62,5	108	173	264	368	520	700	890
12.9/12	1,97	4,55	9,0	15,4	37,5	73,5	126	202	310	430	605	820	1040

Tabla 16: Pares de apriete

Historial de revisiones

Revisión	Fecha	Comentario	Capítulo
01	23.08.01	Nueva publicación	Todos
02	18/10/05	Código de pedido	4.5
03	10/11/06	Revisión	Todos
04	14/12/06	Datos técnicos	Todos
05	28/04/08	Se añade capítulo "Lubricador"	11
06	22/04/09	Se suprime capítulo "Lubricador"	11
07	16/12/10	Datos técnicos	Todos
08	20/07/11	Revisión	Todos
09	19/09/13	Nueva indicación de seguridad	3.3.1
10	21/10/16	Revisión; nueva línea de producto	Todos
11	28/02/17	Revisión	5.4.3
12	15/04/2019	Revisión INIRA pinning	Todos
13	13/10/2022	Sistema de lubricación	5.9, 9



WITTENSTEIN alpha GmbH · Walter-Wittenstein-Straße 1 · 97999 Igersheim · Germany
Tel. +49 7931 493-0 · info@wittenstein.de

WITTENSTEIN – para ser uno con en futuro

www.wittenstein-alpha.de