



Manual de operación y mantenimiento

Enerpac MM305i

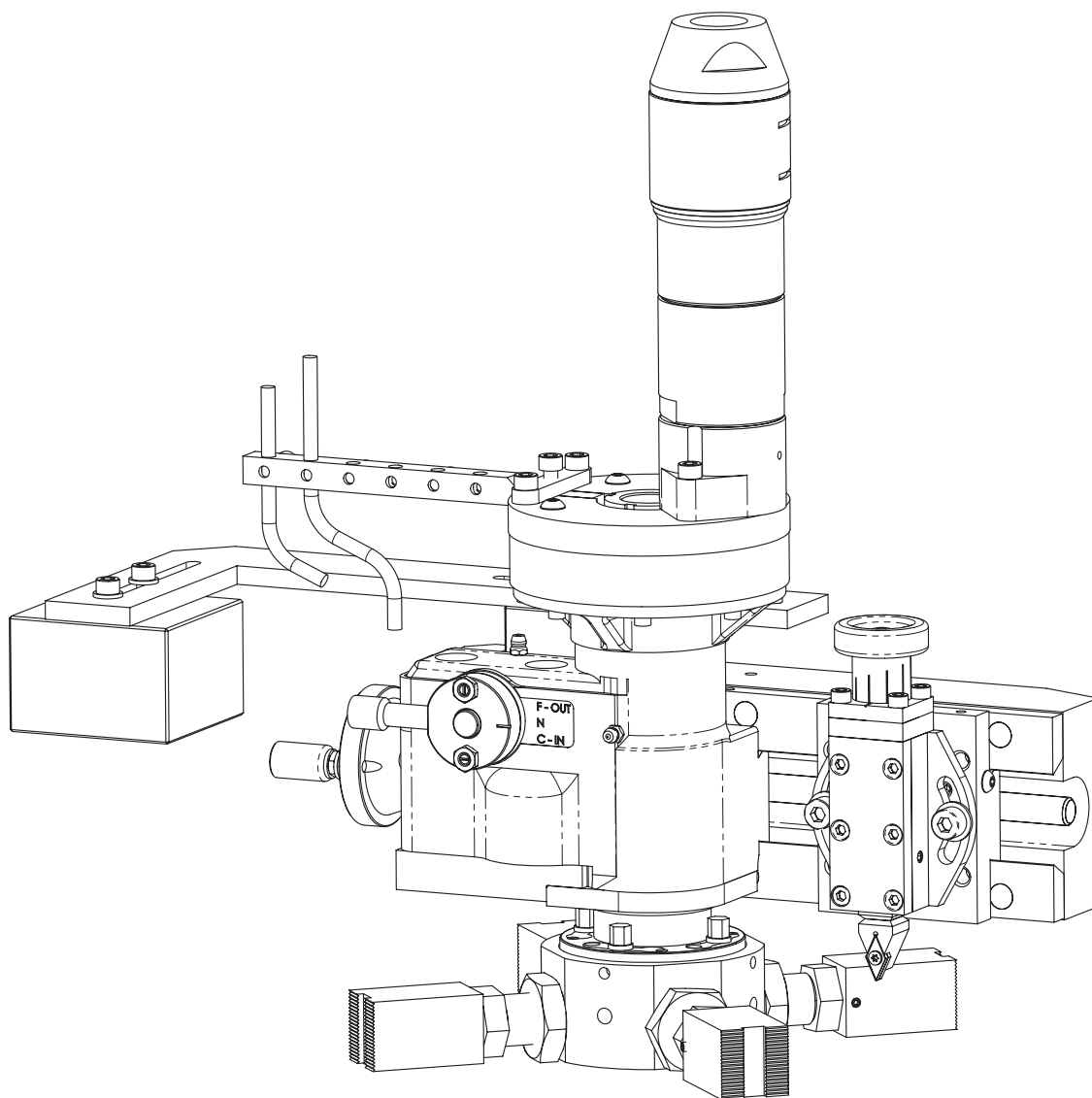
Rectificadora de bridas (Rectificadora de montaje interno 2-12")

Número de documento: L4419

Revisión del documento: A

Fecha de revisión del documento: 02-JUL-2021

Idioma del documento: ESPAÑOL ES



Para reducir el riesgo de lesiones, el usuario debe leer y comprender este documento antes de usar la máquina.

QUIÉNES SOMOS

Enerpac es líder mundial en el mercado de herramientas hidráulicas de alta presión, productos de fuerza controlada, mecanizado portátil, servicios *in situ* y soluciones para un posicionamiento preciso de cargas pesadas. Como líder innovador con un legado de 110 años, Enerpac ha ayudado a desplazar y mantener algunas de las estructuras más grandes del mundo. Cuando la seguridad y la precisión realmente importan, los profesionales de élite de industrias como la aeroespacial, la infraestructura, la fabricación, la minería, el petróleo y el gas y la generación de energía confían en Enerpac para herramientas, servicios y soluciones de calidad. Para obtener más información, visite www.enerpac.com.



www.facebook.com/enerpac



www.youtube.com/enerpac



www.linkedin.com/company/enerpac



www.twitter.com/enerpac

GARANTÍA

Consulte el documento de criterios generales de garantía de Enerpac para los términos y las condiciones de la garantía del producto. Dicha información sobre la garantía puede encontrarse en www.enerpac.com.

PLACA DE CARACTERÍSTICAS

MIRAGE AN ENERPAC BRAND	MACHINE TYPE:	
MIRAGE MACHINES LTD	SERIAL NUMBER:	
8-10 ENTERPRISE WAY	YEAR OF MANUFACTURE:	
JUBILEE PARKWAY	SUPPLY:	
DERBY DE21 4BB	MAX SWP:	
UNITED KINGDOM	WEIGHT:	
TEL: +44 (0) 1332 291767		
WWW.MIRAGEMACHINES.COM		
CE		

Índice

1. SEGURIDAD	3
1.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD	3
1.2 PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD	4
1.3 ZONA DE PELIGRO DE LA MÁQUINA.....	6
1.4 LISTA DE CONTROL DE EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	7
2. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.....	8
3. CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES	8
3.1 DIAGRAMA DE CARACTERÍSTICAS	8
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA.....	8
4. DATOS TÉCNICOS DEL PRODUCTO	9
4.1 DIBUJO DE DIMENSIONES.....	9
4.2 TABLA DE ESPECIFICACIONES	9
4.3 SERVICIO Y SUMINISTROS	9
5. INSTALACIÓN.....	10
5.1 INSTALACIÓN DE LA MÁQUINA EN LA PIEZA DE TRABAJO.....	10
5.2 INSTALACIÓN DEL MOTOR	11
5.3 ELEVACIÓN	11
6. OPERACIÓN	12
6.1 CONEXIÓN DE LA MAQUINA A LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN.....	12
6.2 UNIDAD DE LUBRICACIÓN DE AIRE	12
6.3 OPERACIÓN DE ACCIONAMIENTO MANTENIDO	12
6.4 PROCEDIMIENTO DE REARRANQUE.....	12
6.5 CONFIGURACIÓN DEL PORTAHERRAMIENTAS	13
6.6 AJUSTAR EL AVANCE DEL PERCUTOR	14
6.7 SELECCIÓN DE ENGRANAJES DE AVANCE PARA REFRENTADO	14
6.8 EQUILIBRADO DE LA MÁQUINA.....	14
6.9 ELIMINAR OBSTRUCCIONES.....	15
6.10 DESMONTAJE DE LA MÁQUINA	15
6.11 LUBRICANTES RECOMENDADOS.....	15
7. ALMACENAMIENTO	15
8. MANTENIMIENTO	16
8.1 MANTENIMIENTO SEGURO DEL SISTEMA HIDRÁULICO/NEUMÁTICO.....	17
8.2 CAMBIO DE TORNILLOS DE AVANCE	17
8.3 CAMBIO DE LA PUNTA DE CORTE DEL INSERTO.....	17
9. LISTA DE PIEZAS	18
10. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	33
ANEXO - MATERIAL DE REFERENCIA ADICIONAL	35
A DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS ADICIONALES	35
B DATOS TÉCNICOS ADICIONALES	36

1. Seguridad

Lea todas las instrucciones detenidamente. Cumpla todas las medidas de seguridad recomendadas para evitar lesiones, así como daños al producto o daños a otros bienes. Enerpac no asume ninguna responsabilidad por daños o lesiones producidos por un uso inseguro, falta de mantenimiento o una operación incorrecta. No retire señales, etiquetas ni adhesivos con advertencias. Si tiene alguna pregunta o duda, póngase en contacto con Enerpac o con un distribuidor local de Enerpac para obtener una aclaración.

Guarde estas instrucciones para usarlas en el futuro.

Si no ha recibido nunca formación sobre seguridad hidráulica de alta presión, consulte con su distribuidor o con el centro de servicio técnico para obtener información sobre los cursos de seguridad hidráulica de Enerpac.

En este manual se aplica un sistema de símbolos de alerta de seguridad, señales, palabras y mensajes de seguridad para avisar al usuario de peligros específicos. El incumplimiento de estas advertencias podría ocasionar la muerte o graves lesiones personales, así como daños al equipo u otros materiales.



El símbolo de alerta de seguridad aparece a lo largo de este manual. Se utiliza para avisarle de posibles riesgos de lesiones físicas. Preste especial atención a los símbolos de alerta de seguridad y cumpla con todos los mensajes de seguridad que acompañen a este símbolo para evitar la posibilidad de morir o de sufrir lesiones graves.

Los símbolos de alerta de seguridad se utilizan junto con determinadas palabras de advertencia para que se preste atención a los mensajes de seguridad o a los mensajes de daños materiales, e indican el grado o el nivel de la gravedad del peligro. Las palabras de advertencia que se utilizan en este manual son PELIGRO, ADVERTENCIA, PRECAUCIÓN Y OBSERVACIÓN.



PELIGRO Indica una situación peligrosa que, de no evitarse, ocasionará la muerte o lesiones graves.



ADVERTENCIA Indica una situación peligrosa que, de no evitarse, podría ocasionar la muerte o lesiones graves.



PRECAUCIÓN Indica una situación peligrosa que, de no evitarse, podría ocasionar lesiones leves o moderadas.



ATENCIÓN Indica información que se considera importante, pero no relacionada con peligros (p. ej., mensajes relacionados con daños materiales). Tenga en cuenta que el símbolo de alerta de seguridad no se utiliza con la palabra de advertencia.

1.1 Medidas de seguridad

El fabricante ha hecho todo lo posible para garantizar que la información proporcionada en este manual de operación y mantenimiento, y otras publicaciones relacionadas con esta máquina, sea correcta y comprensible. Sin embargo, existe la posibilidad de que este documento contenga errores u omisiones.

La empresa también se reserva el derecho de no facilitar actualizaciones, correcciones o enmiendas en este documento, pero mantendrá a sus clientes al día sobre todos los cambios que puedan afectar al funcionamiento de la máquina. Cualquier actualización que afecte al uso seguro de la máquina se comunicará al cliente de manera rápida y adecuada.

Señales de seguridad obligatorias

SÍMBOLO ISO 7010	DESCRIPCIÓN DE SEGURIDAD
	SE DEBE USAR PROTECCIÓN OCULAR
	SE DEBE USAR PROTECCIÓN AUDITIVA
	SE DEBE USAR CASCO
	SE DEBEN USAR GUANTES PROTECTORES
	SE DEBE USAR CALZADO PROTECTOR
	SE DEBE USAR UN MONO DE TRABAJO
	SE DEBEN USAR PROTECTORES PARA LAS MÁQUINAS

1.1.1 Manipulación

Los clientes, usuarios y operarios de las máquinas deben ser conscientes de la naturaleza del equipo suministrado.

Aunque es intrínsecamente robusta, la máquina es una herramienta de precisión y puede sufrir daños por manipulación incorrecta, vuelcos, caídas, transporte inadecuado por terrenos accidentados, uso indebido por parte de los operarios y uso no conforme a las especificaciones de diseño.

Dicha manipulación inadecuada puede provocar la rotura o el deterioro de las piezas o la alteración de los ajustes de precisión, lo cual podría impedir el cumplimiento de las tolerancias y capacidades de mecanizado especificadas.

1.2 Procedimientos de seguridad

En esta sección se detalla una lista de buenas prácticas de salud y seguridad que el fabricante recomienda cumplir a los usuarios. Debido a la naturaleza de las máquinas-herramienta portátiles, no se pueden tener en cuenta todas las eventualidades y la siguiente lista no es exhaustiva, por lo que el fabricante aconseja encarecidamente que el usuario lleve a cabo sus propias evaluaciones de riesgo basadas en el mecanizado y el entorno en el que pretende utilizar la maquinaria.

Señales/peligros de la máquina

SÍMBOLO ISO 7010	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO
	PELIGRO DE ALTA TENSIÓN
	ADVERTENCIA MAQUINARIA EN MOVIMIENTO
	PRECAUCIÓN MAQUINARIA EN MOVIMIENTO
	ADVERTENCIA MANTENER LAS MANOS ALEJADAS

1.2.1 Comprobaciones de seguridad previas al funcionamiento

1. Lea siempre las señales y etiquetas de seguridad.
2. Asegúrese de que no existen riesgos de resbalar o tropezar en los espacios de trabajo y las pasarelas.
3. Localice y asegúrese de que está familiarizado con el funcionamiento del motor de arranque ON/OFF y de la parada de emergencia (si está instalada). No deje materiales encima de la máquina.
4. Asegúrese de que todas las herramientas están en buen estado y montadas de forma segura.
5. Asegure/retire las piezas sueltas.
6. No se deben utilizar materiales defectuosos.
Informe inmediatamente de cualquier máquina sospechosa.

1.2.2 Comprobaciones de seguridad sobre el funcionamiento

1. El operario está completamente familiarizado y capacitado en el uso del equipo.
2. Manténgase alejado de las partes móviles de la máquina.
3. Nunca deje la máquina en marcha sin supervisar.
4. Siga los procedimientos de sujeción correctos: mantenga los salientes lo más pequeños posible y compruebe que la pieza de trabajo esté correctamente fijada.
5. Ajuste la velocidad correcta según la herramienta, la profundidad de corte y el material.
6. Antes de realizar ajustes y mediciones o antes de limpiar las acumulaciones de virutas, apague y detenga completamente la máquina.
7. La iluminación en el entorno de trabajo de la máquina debe ser como mínimo de 500 lúmenes.

1.2.3 Limpieza

1. Apague la máquina.
2. Retire los cortadores, los accesorios de perforación y los accesorios de roscado y guárdelos en un lugar seguro (si procede).
3. Deje la máquina y el área de trabajo en un estado seguro, limpio y ordenado.

1.2.4 Emisión acústica

1. Si esta máquina es accionada por motores hidráulicos, las emisiones de ruido aéreo de la máquina no deben superar los 70 db (A). Para las emisiones de ruido del grupo hidráulico, consulte el manual del grupo hidráulico.
2. Si esta máquina es accionada por motores neumáticos (de aire) las emisiones de ruido aéreo de la máquina deben superar los 70 db (A). ¡Es obligatorio usar protección auditiva! El valor exacto figura en la «Lista de control funcional previa a la utilización» incluida en el paquete de documentos.



1.2.5 Peligros potenciales

1. Cortadores afilados. Utilice guantes protectores cuando manipule los cortadores.
2. Componentes móviles: enredamiento de pelo/ropa. Manténgase alejado de la zona de peligro cuando la máquina esté en funcionamiento. Véase la Sección 2.3.
3. Irritación de la piel. Se deben usar guantes y monos de trabajo para evitar el contacto directo con las virutas y los lubricantes.
4. Astillas y rebabas de metal. Utilice guantes para manipular la máquina o cualquier objeto afilado. Las virutas deben retirarse con alicates y guantes protectores.
5. Fragmentos expulsados. Manténgase alejado de la zona de peligro cuando la máquina esté en funcionamiento. Se debe usar protección para los ojos a fin de evitar lesiones oculares.
6. Humos. El corte continuo de metal puede generar humos, y, por lo tanto, la máquina debe utilizarse en una zona bien ventilada.

7. Temperaturas extremas:

Calor. La herramienta de corte y su área circundante se calentarán después de un uso continuo. Se deben usar guantes al manipular estos componentes.

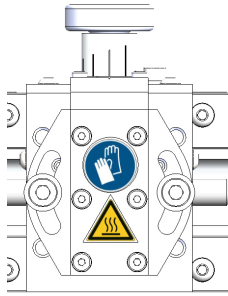


Figura 1: Portaherramientas con etiquetas de seguridad

Helada. El motor neumático puede enfriarse cuando se utiliza de forma intensiva. Para manipular este componente deben utilizarse guantes.



Figura 2: Motor con etiquetas de seguridad



Figura 3: Helada/hielo en el motor

8. Riesgo de incendio o explosión. El mecanizado de aluminio, titanio, magnesio, grafito o metales alcalinos puede provocar incendio, explosión o polvo nocivo. Si tiene dudas, consulte al fabricante para obtener información.
9. Riesgos de tropiezo debido a mangueras u otros equipos a baja altura.
10. Pérdida de audición. Utilice protección auditiva adecuada cuando se encuentre cerca de la máquina en funcionamiento.

1.2.6 Uso indebido previsible

- El mecanizado en otros entornos (temperatura, materiales, tamaño de la pieza de trabajo) distintos de los mencionados en las especificaciones de la máquina puede provocar daños en la máquina y causar lesiones.
- No utilice ninguna otra combinación de extensión de las patas de la base que no esté especificada en los dibujos de montaje de la base. Un engranaje insuficiente del hilo afectará gravemente a la estabilidad de la máquina y puede causar daños a la máquina y provocar lesiones.
- No utilice la máquina en piezas de trabajo (bridas) de mala calidad e inestables. La máquina se sujeta a la pieza de trabajo, por lo que la estructura de la pieza de trabajo proporciona la base y la estabilidad para la máquina. Si no se tiene en cuenta, esto afectará gravemente a la estabilidad de la máquina y puede provocar daños en la máquina y causar lesiones.

1.2.7 Características de seguridad de la máquina

Regulador de presión

La unidad de lubricación de aire dispone de un regulador de presión. Esto limita la presión del aire a 7 bar para garantizar que el suministro de aire en la máquina no cause daños a la máquina ni a su área circundante.

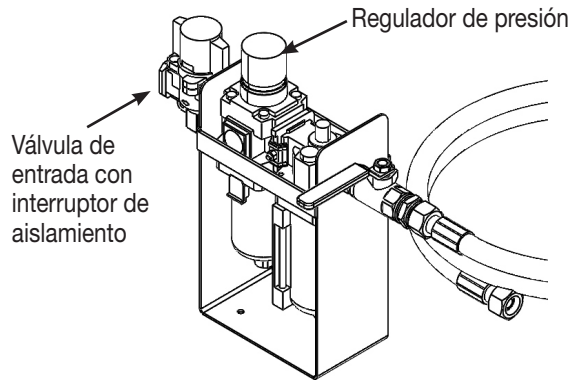


Figura 4: Unidad de lubricación de aire

Interruptor de aislamiento

La unidad de lubricación de aire dispone de una válvula de entrada con un interruptor de aislamiento bloqueable.

La válvula de entrada tiene una mirilla para mostrar su estado;

SUP: Alimentación

EXH: Escape

Para cambiar el estado de la válvula, empuje la empuñadura hacia abajo y gírela 90 grados. Utilice los agujeros en la empuñadura para bloquearla en posición.

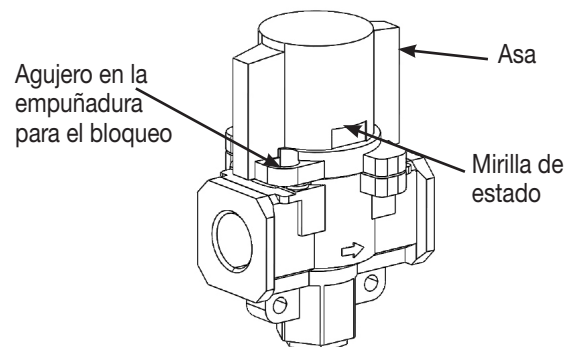


Figura 5: Válvula de entrada

Dispositivo de accionamiento mantenido

La máquina se opera utilizando un dispositivo de accionamiento mantenido (hold-to-run) que debe estar ubicado a un mínimo de 2 metros de la zona de peligro.

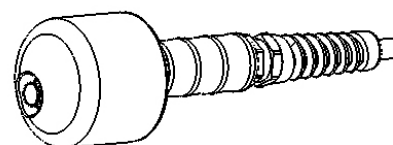


Figura 6: Control de accionamiento mantenido

1.3 Zona de peligro de la máquina

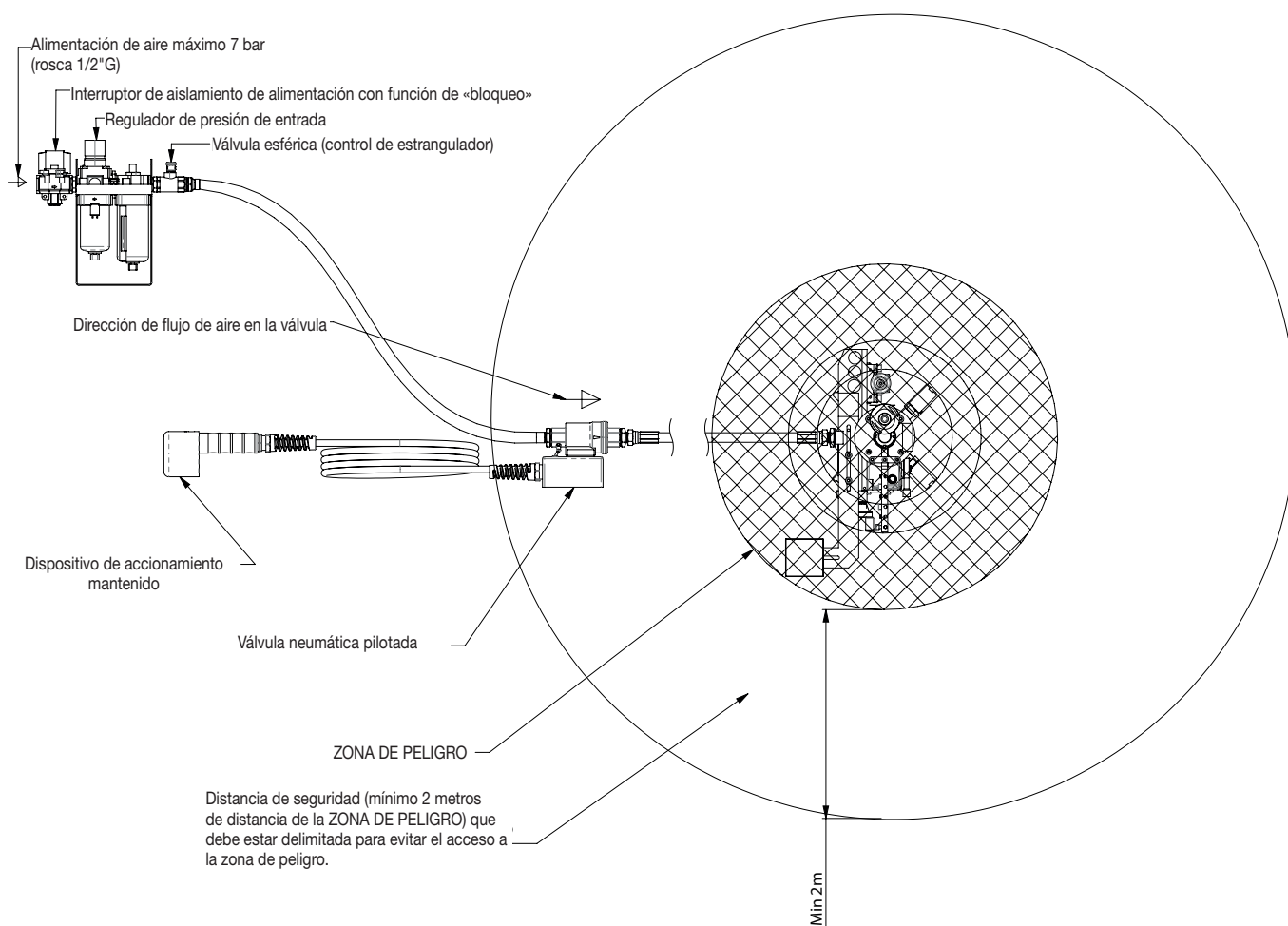


Figura 7: Plano del sistema que muestra la zona de peligro que debe delimitarse

PELIGRO

La válvula de aire principal de la máquina debe estar desconectada y bloqueada mientras se realizan las siguientes tareas:

1. Instalación de la máquina en la pieza de trabajo.
2. Realización de cualquier mantenimiento, si es necesario, antes del corte.
3. Delimitar el área a un mínimo de 2 metros de la zona de peligro.
4. Todos los controles deben estar fuera de la zona delimitada.
5. Antes de encender la válvula, asegúrese de que no haya personal en la zona delimitada.

Después de conectar la válvula de aire principal de las máquinas:

1. Solo el operario puede entrar a la zona delimitada, si es necesario.
2. La válvula esférica (control de estrangulador) debe estar casi cerrada para poder arrancar la máquina lentamente.
3. El operario debe estar fuera de la zona delimitada y operar la máquina utilizando el dispositivo de accionamiento mantenido.
4. Mientras la máquina esté en funcionamiento, no se permitirá bajo ningún concepto que ninguna persona, incluido el operario, entre en la zona delimitada.

1.4 Lista de control de evaluación de riesgos

La siguiente lista de control no debe tomarse como una enumeración exhaustiva de los aspectos que se deben tener en cuenta al instalar y utilizar la rectificadora de bridas MM305i. Sin embargo, estas listas de control reflejan los tipos de riesgo que el instalador y el operario deben considerar. Utilice estas listas de control como parte de su evaluación de riesgos.

Figura 8: Lista de control de evaluación de riesgos antes de la instalación

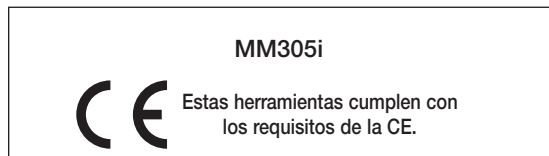
	<u>Antes de la instalación</u>
☐	Entiendo cómo funciona esta máquina y he identificado la mejor ubicación para los controles, cables y el operario (después de haber revisado el manual y, en particular, la Sección 1).
☐	He eliminado o mitigado todos los riesgos identificados (como cizallamiento, corte, aplastamiento, tropezones, atrapamientos o caída de objetos).
☐	He considerado la necesidad de protección y seguridad del personal, y he instalado la protección necesaria, si se ha suministrado.
☐	He leído las instrucciones de montaje de la máquina y he hecho un inventario.
☐	He elaborado un plan de elevación para cada una de las elevaciones de montaje requeridas durante la instalación de la máquina.
☐	He localizado las trayectorias de caída implicadas en la elevación. Se han tomado precauciones para mantener a los trabajadores alejados de la trayectoria de caída identificada.
☐	Tengo en cuenta todas las etiquetas de advertencia en la máquina.
☐	He considerado y mitigado otros posibles riesgos específicos del entorno de trabajo.
☐	He comprobado que todos los pernos de cilindro no están dañados ni corroídos.

Figura 9: Lista de control de evaluación de riesgos después de la instalación

	<u>Después de la instalación</u>
☐	He comprobado que la máquina está correctamente instalada y que la zona de peligro está delimitada como se indica en la Sección 1.3. Si la máquina está instalada a una altura elevada, he comprobado que está protegida contra caídas.
☐	He evaluado y mitigado los posibles riesgos específicos del entorno de trabajo.
☐	He comprobado que todo el personal afectado comprende la zona de peligro (Sección 1.3) y se encuentra fuera de ella.
☐	He seguido los intervalos de mantenimiento requeridos con los lubricantes recomendados en la Sección 8.
☐	He comprobado que todo el personal afectado dispone del equipo de protección personal necesario, así como de cualquier equipo reglamentario o exigido por el emplazamiento.
☐	He identificado todos los posibles puntos de atrapamiento, tales como los que son causados por piezas giratorias y he informado al personal afectado, destacando que no se permite la presencia de otras personas en la zona de peligro a menos que la máquina esté aislada y bloqueada.
☐	He previsto la recogida segura de cualquier viruta o rebaba producida por el proceso de mecanizado.
☐	He tenido en cuenta que la punta del cortador de la herramienta está afilado y he previsto una protección adecuada para su manipulación.

2. Declaración de conformidad

Declaración de conformidad CE



Enerpac declara que este producto cumple todas las disposiciones pertinentes de las directivas y normas escritas en la declaración de conformidad.

Con cada envío de este producto se adjunta una copia de la Declaración de conformidad CE y del Reino Unido.

3. Características y componentes

3.1 Diagrama de características

1. Motor neumático
2. Caja de engranajes
3. Portaherramientas
4. Base montable internamente
5. Mordazas de fijación
6. Brazo de percutor
7. Contrapeso
8. Dispositivo de accionamiento mantenido
9. Unidad de lubricación de aire

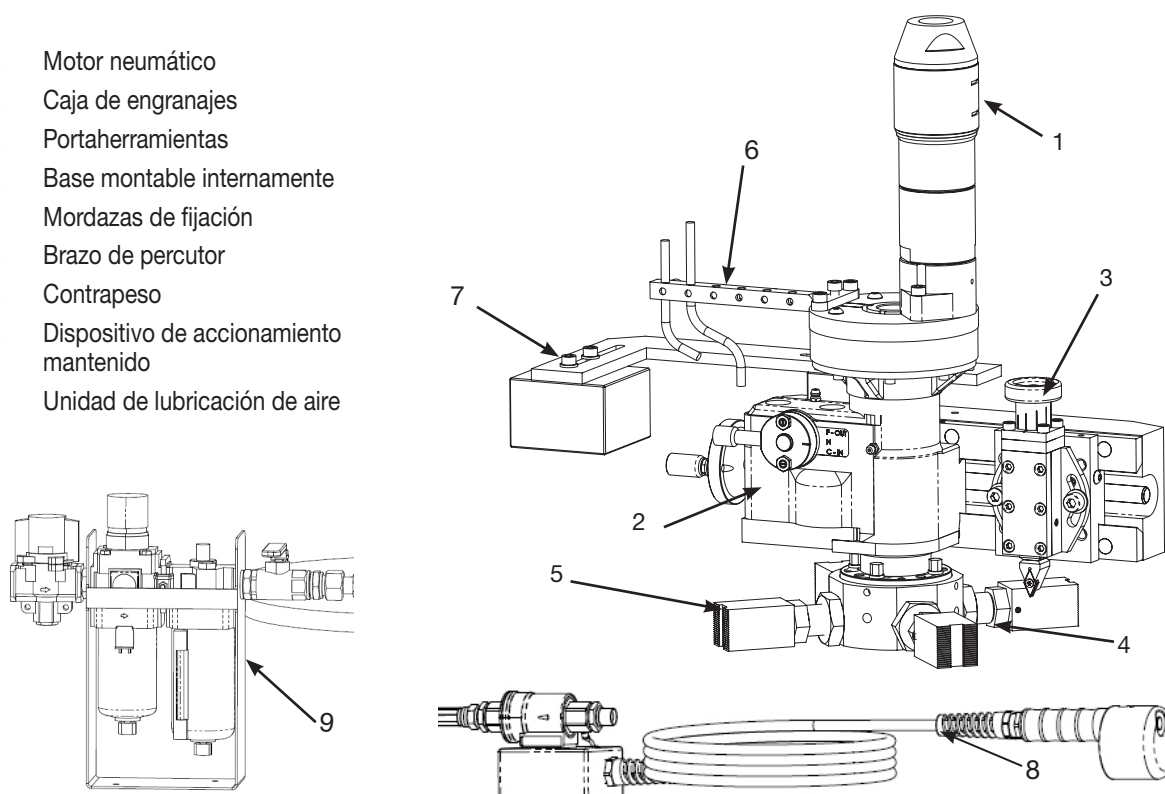


Figura 8: Principales características y componentes de la MM305i - Rectificadora de bridas

3.2 Descripción de la máquina

Esta máquina ha sido diseñada para realizar operaciones de refrentado y mandrinado de bridas. Puede utilizarse para el mecanizado de ranuras de sellado, la preparación de soldaduras y el avellanado. La máquina se fija y nivela manualmente a la brida mediante el conjunto de la base. El motor de la máquina hace girar el conjunto del portaherramientas alrededor de la brida y mediante engranajes fijos generará un avance continuo a través de la superficie de la brida para obtener acabados de gramófono ranurado según la norma ASME.

4. Datos técnicos del producto

4.1 Dibujo de dimensiones

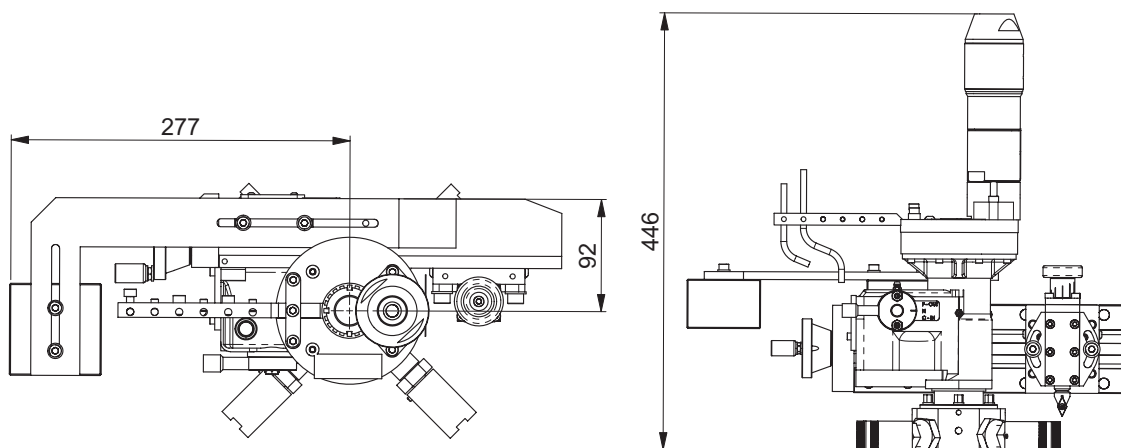


Figura 9: Información dimensional

4.2 Tabla de especificaciones

Descripción	Valor	
Diámetro máximo de sujeción	305 mm	12"
Diámetro mínimo de sujeción	50 mm	2"
Motor neumático	0,8 kW	1,1 CV
Rpm máxima de motor	270 rpm	
Peso de la máquina (máquina y base)	24 kg	53 lb
Diámetro máximo de refrentado	305 mm	12"
Diámetro mínimo de refrentado	50 mm	2"
Diámetro mínimo de oscilación	390 mm	15,35"
Desplazamiento vertical del portaherramientas	40 mm	1,6"
Rpm de la máquina	Mín. 20	Máx. 80
Diseñado para uso general		

4.3 Servicio y suministros

4.3.1 Personal

Al tratarse de una máquina portátil especializada, la norma mínima para un operario debe ser:

- El operario debe estar capacitado y familiarizado con la MM305i.
- El operario debe ser capaz de identificar el uso correcto e incorrecto de máquinas estáticas o portátiles.
- Cumplir con todas las normas locales e internacionales reconocidas para el uso seguro de máquinas motorizadas.

4.3.2 Servicios

Los servicios recomendados necesarios para la MM305i son aire limpio y seco a 7 bar y 1500 l/min.

5. Instalación

5.1 Instalación de la máquina en la pieza de trabajo

⚠ ADVERTENCIA

Antes de la instalación, inspeccione visualmente todos los pernos de cilindro para verificar que las roscas estén en buenas condiciones de funcionamiento.

1. Mida el diámetro del orificio de montaje y asegúrese de que se encuentra dentro de los parámetros de trabajo de la máquina.
2. Seleccione los componentes necesarios según el tamaño de la base (ver MM305i-5, tabla de «Disposiciones de sujeción para diferentes diámetros» de la Sección 9). Tenga en cuenta que las 4 patas deben tener la misma disposición.

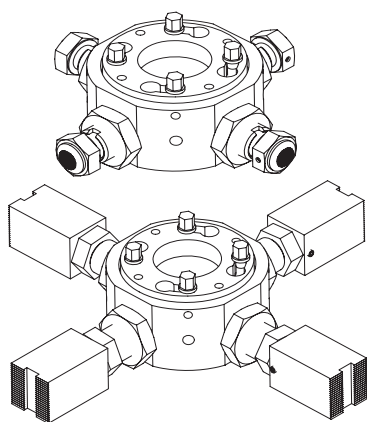


Figura 10: Disposiciones de sujeción

Para orificios más pequeños, se suministra una abrazadera de sujeción. Consulte el dibujo «Conjunto de base» para conocer los números de pieza exactos que deben utilizarse en los diferentes diámetros de orificio. La abrazadera de sujeción utiliza tres mordazas para sujetar el interior del orificio de la pieza de trabajo. Las mordazas se desplazan radialmente hacia afuera o hacia adentro al girar la barra hexagonal de 16 A/F situada en la parte superior del conjunto. Cuatro pernos Allen de cabeza redonda M10 en la brida superior del cono se utilizan como barras de ajuste para los diámetros de orificio mayores.

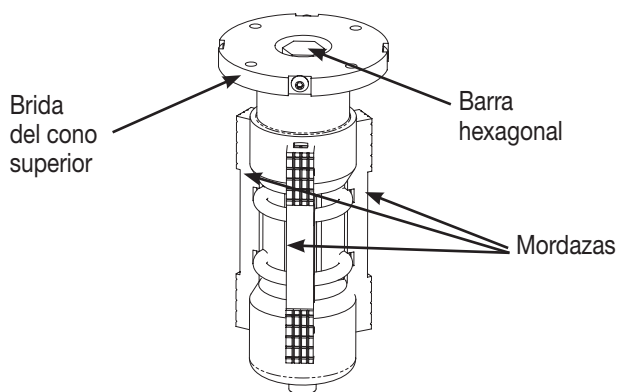


Figura 11: Abrazadera de sujeción

3. Monte los componentes de la base de manera que queden 6 mm por debajo de la dimensión del orificio de montaje, de forma uniforme alrededor de todo su perímetro. Esto se debe realizar fuera de la pieza de trabajo.



Tenga en cuenta que los pernos de cilindro en las patas de extensión solo se pueden extraer hasta una longitud determinada para garantizar que quede suficiente encaje entre la pata y el perno. Hay una ranura en la pata para indicar la longitud máxima de extensión permitida.

No desenrosque más las patas una vez que la ranura sea visible.

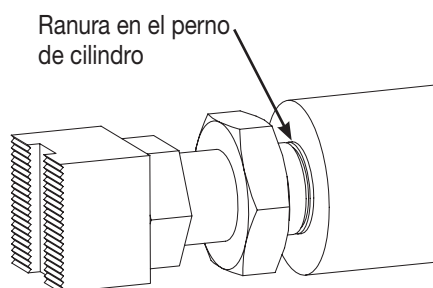


Figura 12: Perno de cilindro con la ranura visible

4. Atornille las barras de ajuste a la base del anillo de ajuste MMI 2425 y, utilizando cuatro pernos MMI 2109, fije el anillo de ajuste a la base, asegurándose de que las barras sobresalgan del diámetro del orificio al menos 25 mm (1,0"). Consulte la Figura 10.
5. Coloque la base en el orificio de la brida y desenrosque los pernos de cilindro. Compruebe la centralización midiendo y ajustando según sea necesario.

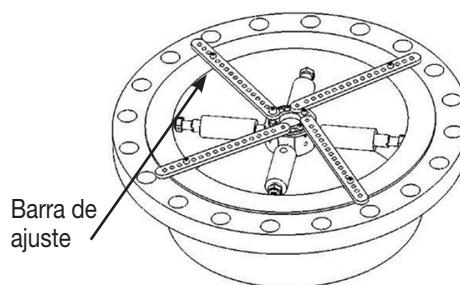


Figura 13: Barras de ajuste en la pieza de trabajo

6. Los ajustes se pueden realizar apretando o aflojando los pernos de elevación opuestos.

⚠ PRECAUCIÓN

Compruebe que las paredes de la pieza de trabajo puedan soportar las fuerzas de sujeción sin deformarse. Si la pieza no puede soportar las fuerzas, deberán utilizarse medios de sujeción alternativos. Si no es posible, consulte con el fabricante para obtener una solución personalizada.

7. Una vez que la base esté correctamente sujeta a la pieza de trabajo, apriete los pernos de cilindro a 80 Nm. Luego apriete la tuerca de seguridad en los pernos de cilindro para fijar cada pata.



ADVERTENCIA

Si los pernos y las contratuercas no se aprietan correctamente, las abrazaderas podrían aflojarse debido a las vibraciones.

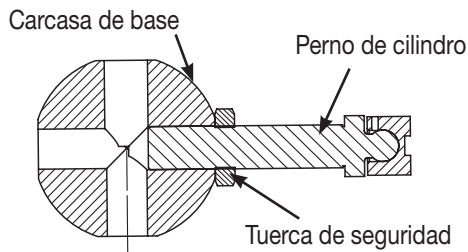


Figura 14: Disposición de las patas

8. Cuando la base está fijada a la pieza de trabajo, retire las barras de ajuste y baje el cuerpo principal de la máquina sobre la base.
9. Fije la máquina a la base acoplando el mástil sobre los cuatro pernos MMI 2109. Gire el mástil para que los pernos queden alineados sobre el diámetro del orificio más estrecho y luego apriételos para fijar la máquina a la base.

5.2 Instalación del motor

El conjunto del motor que se muestra a continuación se fija a la máquina mediante 2 pernos M6 a la caja de engranajes. Procure no dañar los dientes del engranaje al instalar el conjunto.

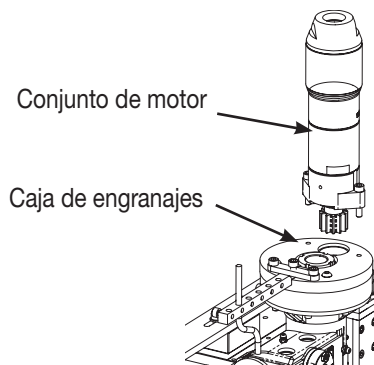


Figura 15: Instalación del motor

5.3 Elevación



PRECAUCIÓN

La máquina y la base se suministran en dos conjuntos separados. Cada uno de estos conjuntos pesa menos de 25 kg, sin embargo, es necesario tener cuidado al levantar las unidades.

Base: Aproximadamente 5 kg.

Máquina (sin contrapeso): Aproximadamente 17 kg

Asegúrese de utilizar el equipo de protección personal adecuado (p. ej., protección para las manos, los ojos y los pies) al manipular los conjuntos.

6. Operación

PELIGRO

NO DEBEN REALIZARSE AJUSTES EN LA MÁQUINA MIENTRAS ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO. DESCONECTE Y BLOQUEE LA VÁLVULA DE AISLAMIENTO DEL SUMINISTRO NEUMÁTICO ANTES DE REALIZAR CUALQUIER AJUSTE.

6.1 Conexión de la máquina a la fuente de alimentación.

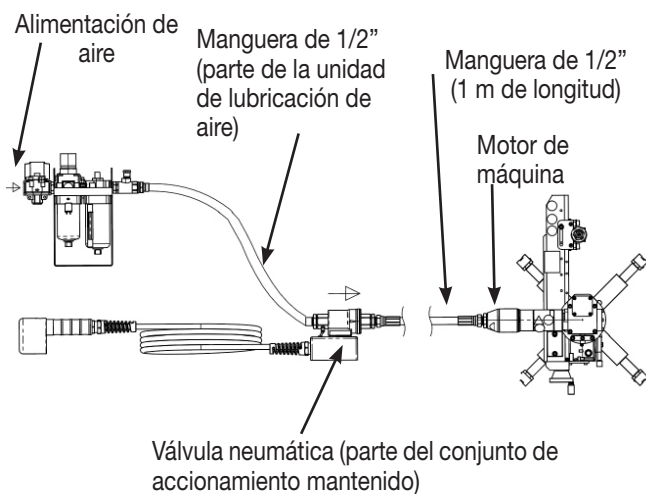
Conecte la manguera de 1/2" al adaptador de acoplamiento del motor. El extremo libre de la manguera de 1/2" debe conectarse a la válvula neumática pilotada desde la unidad de accionamiento mantenido.



Asegúrese de que la flecha direccional esté orientada correctamente (flujo hacia el motor).

Conecte la manguera de 1/2" desde la unidad de lubricación de aire a la válvula neumática pilotada desde la unidad de accionamiento mantenido.

El suministro de aire debe conectarse a la válvula de entrada del kit de lubricación de aire (puerto G de 1/2").



 **OBSERVE LA DIRECCIÓN DE FLUJO EN LA VÁLVULA**

Figura 16: Diagrama del sistema de conexión

Los diagramas esquemáticos se encuentran en el anexo.

6.2 Unidad de lubricación de aire

La máquina neumática requiere un kit de lubricación de aire para evitar que se dañe la máquina. Esta unidad forma parte del suministro de la máquina. Para consultar el número de pieza y más detalles sobre esta unidad, vea el dibujo de disposición general de la máquina.

6.3 Operación de accionamiento mantenido

ADVERTENCIA

Cuando la máquina esté completamente instalada y conectada a la fuente de energía, revise la lista de control de seguridad antes de comenzar la operación de corte.

Para operar la empuñadura de accionamiento mantenido, primero presione el botón de seguridad contra el arranque accidental. Mientras mantiene este botón pulsado, presione el botón de accionamiento mantenido. La máquina debería ponerse en marcha.

Suelte el botón de seguridad contra el arranque accidental, pero mantenga presionado el botón de accionamiento mantenido para que la máquina siga en funcionamiento.

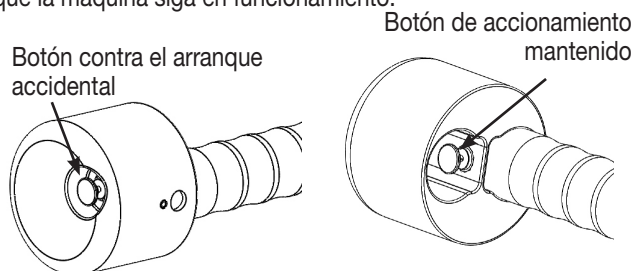


Figura 17: Empuñadura de accionamiento mantenido

Para detener la máquina o en caso de emergencia, suelte el botón en la empuñadura.

Resumen de la función del dispositivo de accionamiento mantenido:

Primero presione el botón de accionamiento mantenido. La máquina **no debería arrancar**.

Primero presione el botón de seguridad contra el arranque accidental. La máquina **no debería arrancar**.

Presione primero el botón de seguridad contra el arranque accidental y, mientras lo mantiene pulsado, presione el botón de accionamiento mantenido. La máquina **debería arrancar**.

Suelte el botón de seguridad contra el arranque accidental. La máquina **debería seguir funcionando** mientras se mantenga presionado el botón de accionamiento mantenido.

Suelte el botón de accionamiento mantenido. La máquina **debería detenerse** inmediatamente.

6.4 Procedimiento de re arranque

En caso de pérdida de potencia durante una operación de corte, siga el procedimiento a continuación:

1. Suelte el botón de la empuñadura de accionamiento mantenido.
2. Cierre la válvula de aislamiento de entrada en la unidad de lubricación.
3. Compruebe el motivo por el que se ha producido la pérdida de potencia.
4. Si hay potencia, vuelva a evaluar las condiciones de seguridad. Después de salir del área delimitada, desbloquee el interruptor de aislamiento en la válvula de entrada.
5. Vuelva a poner en marcha la máquina activando el dispositivo de accionamiento mantenido.

6.5 Configuración del portaherramientas

Ajustar el ángulo del portaherramientas

Para ajustar el ángulo del portaherramientas, afloje los dos pernos de bloqueo M8 girándolos $\frac{1}{2}$ - 1 vuelta cada uno y mueva el portaherramientas a la posición deseada. Vuelva a apretar los M8 cuando esté el portaherramientas en la posición deseada.

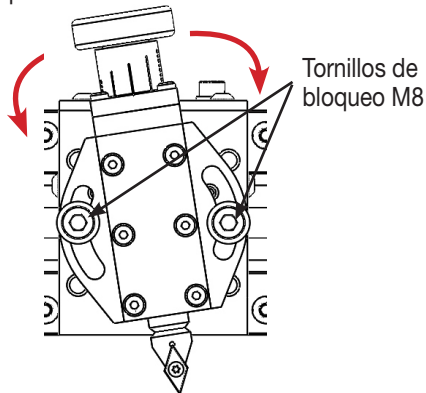


Figura 18: Ajustar el ángulo del portaherramientas

ATENCIÓN

Si el portaherramientas está inclinado, puede chocar contra el conjunto de la caja de engranajes antes de que finalice la carrera de la máquina. Tenga cuidado al atravesar el portaherramientas.

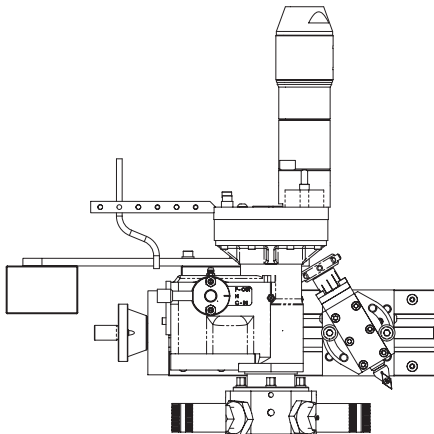


Figura 19: Posición de impacto del portaherramientas

PELIGRO

Después de ajustar el portaherramientas, pero antes de la operación, el operario debe mover manualmente el carro y el portaherramientas hasta la carrera mínima y máxima del brazo para comprobar que no choque.

Ajustar la profundidad de corte

Para cambiar la profundidad de corte, asegúrese primero de que los tres tornillos de ajuste M10 no estén apretados.

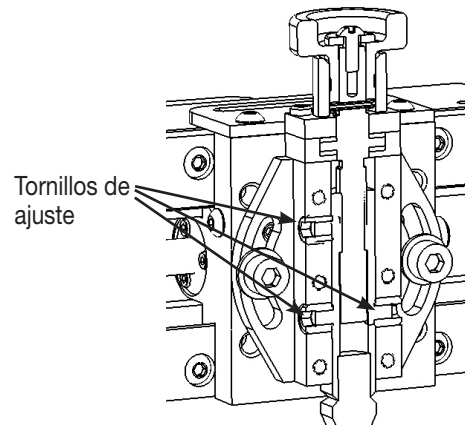


Figura 20: Ubicación de los tornillos de ajuste

Visto desde arriba, girar el volante en el sentido horario hará bajar la herramienta. Girar el volante en sentido antihorario hará subir la herramienta.

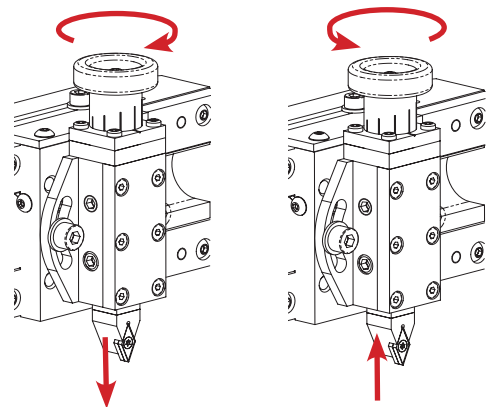


Figura 21: Movimiento vertical del portaherramientas

Cuando la herramienta esté correctamente posicionada, vuelva a apretar los tres tornillos de ajuste M10 a mano, aplicando una tensión ligera sobre el portaherramientas.

6.6 Ajustar el avance del percutor

El mecanismo del percutor se encuentra ubicado en la tapa superior principal y está fijado con tornillos como se muestra.

El percutor puede colocarse a ambos lados de la rueda de estrella del portaherramientas para que el portaherramientas pueda avanzar hacia abajo o hacia arriba.

La rueda de estrella es un reemplazo directo del pomo estándar de avance del portaherramientas. Sin embargo, es muy importante asegurarse de que el pasador impulsor esté correctamente asentado en la ranura del pomo de avance.

Para ello, el portaherramientas puede inclinarse, al igual que la barra del percutor.

La rueda de estrella puede dejarse montada en el portaherramientas según se prefiera.

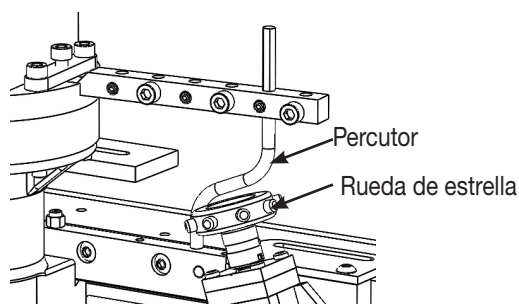


Figura 22: Rueda de estrella y percutor

6.7 Selección de engranajes de avance para refrentado

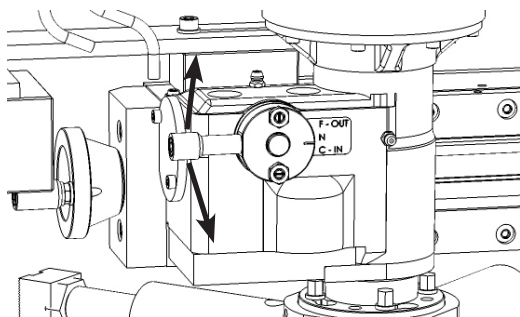


Figura 23: Selección de engranajes de avance para refrentado

Posición del selector de engranaje	Opciones de pasos del tornillo de avance	Tasa de avance mm/rev	Tasa de avance ranuras/pulgada
Fino	1,75 mm (estándar)	0,199	128
Grueso		0,795	32
Fino	1,25 mm (estándar)	0,142	179
Grueso		0,568	45
Fino	1,00 (opcional)	0,114	224
Grueso		0,455	56

La máquina vendrá instalada con un tornillo de avance de 1,75 mm de paso.

Selección de la velocidad de avance

1. Vea la tabla de velocidad de avance.
2. Seleccione la velocidad de avance requerida y empuje o tire el selector de avance hacia la posición deseada.
3. Un solo tornillo de avance solamente podrá proporcionar dos velocidades de avance. Para lograr la velocidad de avance deseada, puede ser necesario cambiar el tornillo de avance.

ATENCIÓN

Cuando utilice la función de avance automático, apague la máquina antes de que el carro del portaherramientas alcance el límite de su recorrido para evitar que choque con el «Conjunto de mástil y cubo».

6.8 Equilibrado de la máquina

PRECAUCIÓN

Para mecanizar en cualquier posición angular distinta de la horizontal, es necesario equilibrar la máquina. Fije la placa de equilibrado a la máquina. No equilibrar correctamente la máquina aumentará la carga sobre los componentes de accionamiento.

Para obtener una rotación equilibrada, añada el peso y mueva su posición sobre la placa para obtener una rotación suave. La velocidad de rotación no debe aumentar ni disminuir. Preste atención a las posiciones de las 7 y las 2 en punto, ya que es donde el cambio de peso será mayor.

Posición de las 2 en punto: la rotación de la máquina aumentará si está mal equilibrada.

Posición de las 7 en punto: la rotación de la máquina disminuirá si está mal equilibrada.

Para lograr un equilibrado más preciso, se puede retirar el motor y girar la máquina manualmente hasta que gire a un ritmo uniforme sin que se observe un aumento de la velocidad.

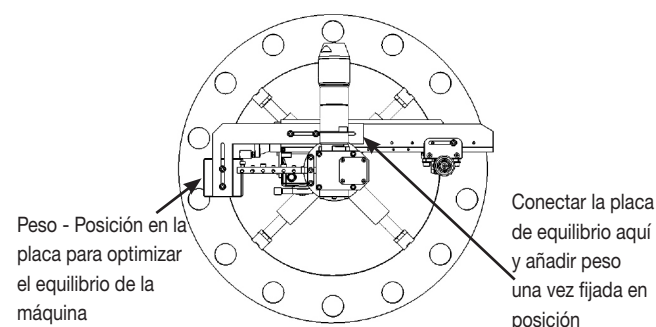


Figura 24: Equilibrado de la máquina

6.9 Eliminar obstrucciones

Durante el mecanizado, puede producirse una acumulación de virutas. Para evitar atascos, es preciso limpiar periódicamente las virutas alrededor de la máquina.



Utilice guantes de protección antes de comenzar el siguiente procedimiento de limpieza.

1. Suelte el botón de la empuñadura de accionamiento mantenido.
2. Utilice un cepillo de metal y alicates para eliminar la acumulación de virutas.
3. Antes de volver a poner en marcha la máquina, vuelva a evaluar las condiciones de seguridad y, una vez fuera del área delimitada, ponga en marcha el dispositivo de accionamiento mantenido.

6.10 Desmontaje de la máquina

Para desmontar la máquina, siga el procedimiento a continuación:

1. Apague la válvula de aislamiento de entrada en la unidad de lubricación antes de desconectar las mangueras de la máquina. Debe haber 3 conjuntos independientes: el conjunto de accionamiento mantenido, el conjunto de la unidad de lubricación y el conjunto de la máquina/base (que aún permanece sobre la pieza de trabajo).
2. Ahora es necesario desconectar la máquina de la base aflojando cada uno de los 4 pernos MMI 2109 de la base. Será necesario mover el conjunto del brazo para poder acceder a cada perno.
3. Una vez aflojados los pernos, gire el mástil hacia el agujero de llave grande y levante el conjunto de la máquina.

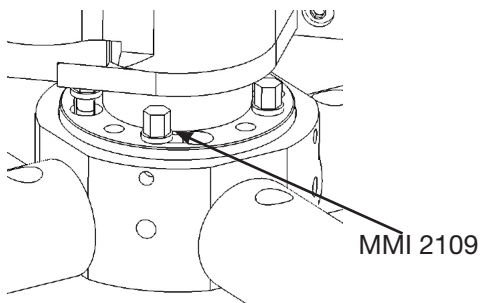


Figura 25: Perno MMI2109

4. Para retirar de forma segura el conjunto de la base de la pieza de trabajo, fije las barras de ajuste en la unidad base para evitar que se caiga mientras afloja los pernos de cilindro. Ahora puede levantarse la base.

6.11 Lubricantes recomendados.

La unidad de lubricación de aire utiliza aceite hidráulico AW32. Para todos los demás lubricantes, consulte las tablas del programa de mantenimiento para conocer los lubricantes recomendados.

7. Almacenamiento

Al almacenar la máquina en su caja original, se prolonga la vida útil de la misma. Antes de almacenarla, asegúrese de que la máquina esté limpia y seca. Preste especial atención a las ranuras en V del riel. Engrase el tornillo de avance y las guías deslizantes (utilizando WD40 o similar) antes de guardar la máquina.

Utilice las imágenes siguientes como ayuda para volver a embalar la máquina.



Figura 26: Nivel inferior de la caja de almacenamiento



Figura 27: Nivel superior de la caja de almacenamiento

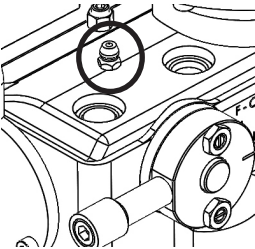
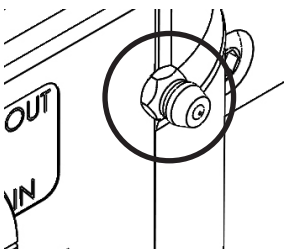
8. Mantenimiento



NO DEBEN REALIZARSE AJUSTES EN LA MÁQUINA MIENTRAS ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO. DESCONECTE Y BLOQUEE LA VÁLVULA DE AISLAMIENTO DEL SUMINISTRO NEUMÁTICO ANTES DE REALIZAR CUALQUIER AJUSTE.

Las piezas de desgaste general deben sustituirse por componentes similares según los planos generales de montaje de la máquina detallados en este manual. De lo contrario, la máquina podría no ser apta para su uso y estar fuera del propósito de diseño para el que fue suministrada. Las piezas que requieren regímenes de mantenimiento y productos específicos se detallan aquí.

Programa de mantenimiento general		
Período de tiempo (de uso de la máquina)	Acción	Lubricante recomendado
Después de cada uso	Limpiar todos los residuos de corte de la máquina. Prestar especial atención a los tornillos de avance, pivotes, sellado, caras deslizantes y giratorias.	Agua corriente aceite repelente de humedad / limpieza.
Según sea necesario	Sustituir la fresa/los insertos de la fresadora.	N/A
Cada 10 horas	Aplicar una pequeña cantidad de aceite de baja viscosidad a todos los tornillos de avance, pivotes, superficies deslizantes y giratorias.	Aceite de base mineral SAE 10.
	Comprobar que todas las tuercas y pernos de sujeción están apretados.	N/A
Cada 100 horas	Comprobar si hay holgura entre el tornillo de avance y la tuerca del tornillo de avance y corregirla si es necesario.	N/A
Antes del almacenamiento a largo plazo (12 meses como mínimo)	Proteger la máquina, los componentes y los accesorios de la corrosión. Almacenar todos los componentes de la máquina de forma segura en la caja de embalaje original.	Inhibidor de óxido general, a base de aceite.

Programa de mantenimiento específico de la máquina		
Período de tiempo (uso de la máquina)	Acción	Lubricante recomendado
Cada 20 horas	Engrasar la caja de engranajes a través de la boquilla de engrase, 2 bombeos. 	Lubricante a base de litio de «extrema presión» (EPL).
Cada 20 horas	Engrasar el mástil a través de la boquilla de engrase en la carcasa, 2 bombeos. 	Lubricante a base de litio de «extrema presión» (EPL).

8.1 Mantenimiento seguro del sistema hidráulico/neumático

⚠ ADVERTENCIA

- Nunca trabaje en un sistema hidráulico/neumático a menos que haya recibido la formación adecuada.
- Revise detenidamente los manuales antes de comenzar a trabajar. Haga preguntas sobre cualquier aspecto que no entienda completamente.
- Mantenga el área de trabajo limpia y libre de obstáculos y residuos.
- Utilice todo el equipo de seguridad necesario.
- Siempre utilice gafas de seguridad.
- Bloquee, fije o baje al suelo los componentes que puedan moverse, girar o caerse.
- Libere la presión del sistema. (Nota: Algunos sistemas utilizan acumuladores que almacenan presión. Identifique el sistema antes de comenzar a trabajar en el mismo.)
- Proceda con extrema precaución al desconectar las líneas. El contacto con fluidos calientes puede ocasionar quemaduras graves.
- Utilice equipos de prueba diseñados para soportar presiones superiores a las del sistema que se está reparando. El uso de manómetros, conductos, conectores, etc., diseñados para presiones inferiores puede provocar reventones o daños en el equipo. (Nota: Una buena práctica es utilizar equipos con una clasificación de al menos el doble de la presión prevista. Ejemplo: Para un sistema de 2500 psi, utilice un manómetro de 5000 psi.)
- **NO UTILICE LAS MANOS NI LOS DEDOS** para buscar fugas. El fluido a alta presión puede inyectarse en la piel causando lesiones extremas e infecciones graves. «Nota: Las lesiones por inyección de hidrocarburos a alta presión pueden producir una necrosis significativa del tejido subyacente a pesar de que la herida externa parezca inofensiva. Estas lesiones suelen requerir un extenso desbridamiento quirúrgico de emergencia y deben evaluarse por un especialista para determinar la extensión del daño. Un tratamiento quirúrgico temprano, durante las primeras horas, puede reducir significativamente la extensión definitiva de la lesión».
- Limpie los derrames inmediatamente. El fluido hidráulico es una sustancia aceitosa que puede provocar resbalones, caídas y las consecuentes lesiones.
- No trabaje bajo equipos/aparatos que se sostengan por sistemas hidráulicos. Antes de comenzar las reparaciones, deben estar en su lugar las paradas, los pasadores de seguridad, etc.
- Revise las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) de todos los productos químicos utilizados.

⚠ PELIGRO

NO DEBEN REALIZARSE AJUSTES EN LA MÁQUINA MIENTRAS ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO. DESCONECTE Y BLOQUEE LA VÁLVULA DE AISLAMIENTO DEL SUMINISTRO NEUMÁTICO ANTES DE REALIZAR CUALQUIER AJUSTE.

8.2 Cambio de tornillos de avance

La máquina dispone de dos tornillos de avance 1,75 mm y 1,25 mm.

Para cambiar el tornillo de avance en la máquina, siga el procedimiento a continuación:

1. Gire manualmente el conjunto del portaherramientas para desenroscarlo del tornillo de avance.

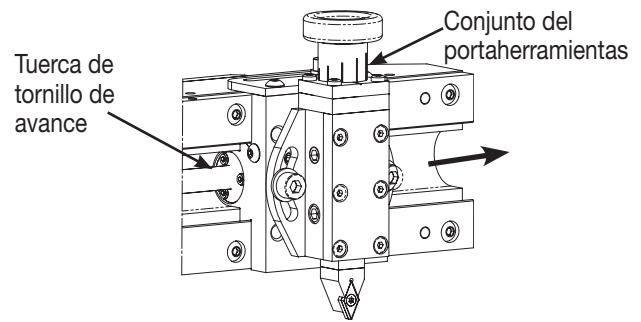


Figura 28: Portaherramientas

2. Cambie la tuerca del tornillo de avance en el carro del portaherramientas desatornillando los 3 tornillos. (Es importante que cada tuerca del tornillo de avance se mantenga emparejada con su tornillo de avance correspondiente.)
3. Retire el contrapeso (si está fijado a la máquina).
4. Engrane la máquina (para detener la rotación del tornillo de avance) y retire la tuerca de 13 mm que sujeta el volante al tornillo de avance.

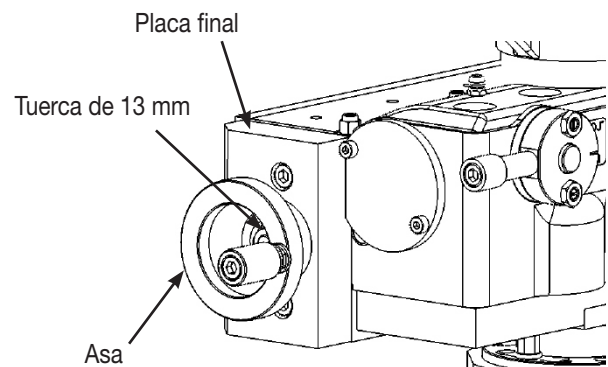


Figura 29: Volante

5. Desenrosque el volante para retirarlo mientras sigue engranado.
6. Retire los 2 tornillos de cabeza hueca en la tapa. Luego retire la tapa, así como los rodamientos ubicados en la carcasa de la tapa.
7. Retire el tornillo de avance y sustitúyalo por el tornillo de avance correspondiente.
8. Vuelva a montarlo siguiendo el procedimiento anterior en orden inverso.

8.3 Cambio de la punta de corte del inserto.



Al manipular el inserto, asegúrese de utilizar guantes de protección.

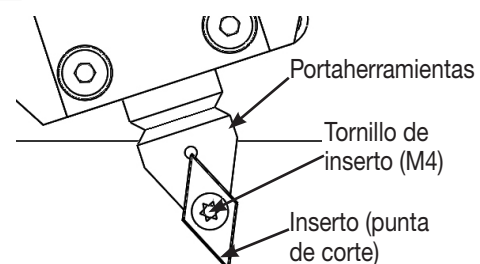
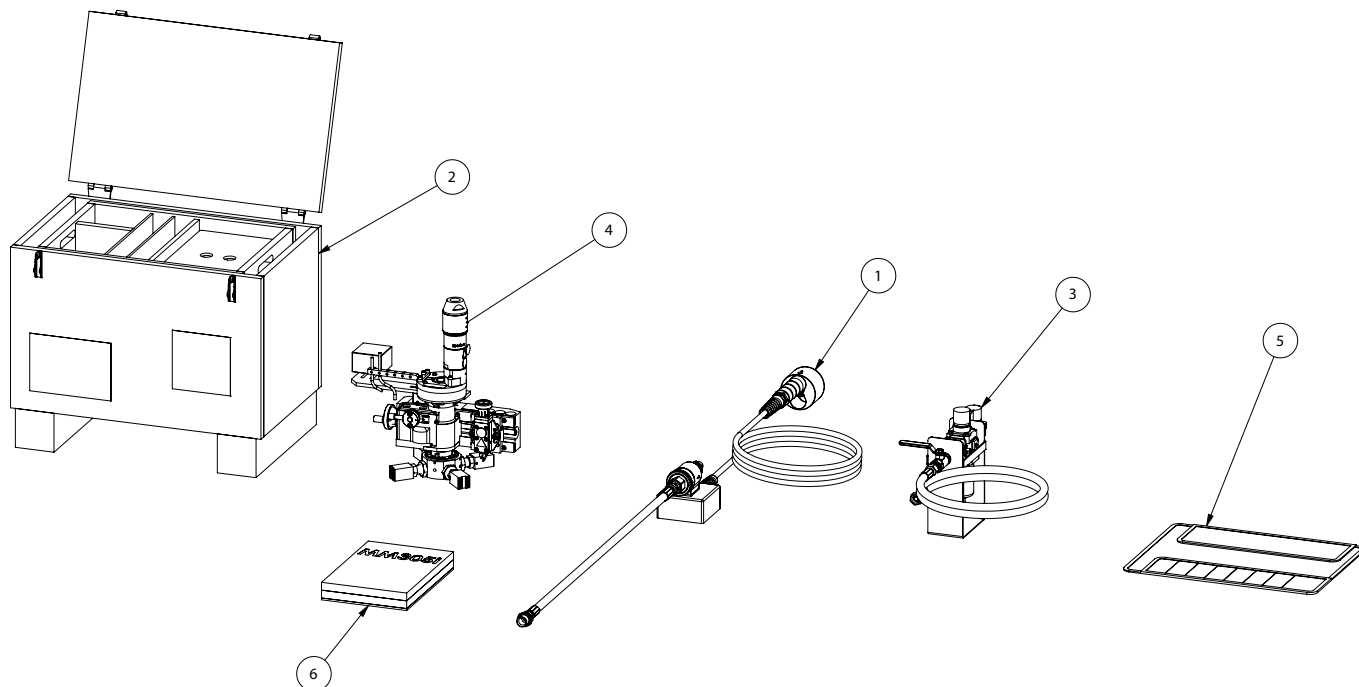


Figura 30: Inserto y soporte

El inserto está fijado al portaherramientas mediante el tornillo. Asegúrese de que el tornillo esté bien apretado después de cambiar el inserto de la fresadora.

9. Lista de piezas

9.1 Conjunto MM305i (MM305i, revisión E) Vistas

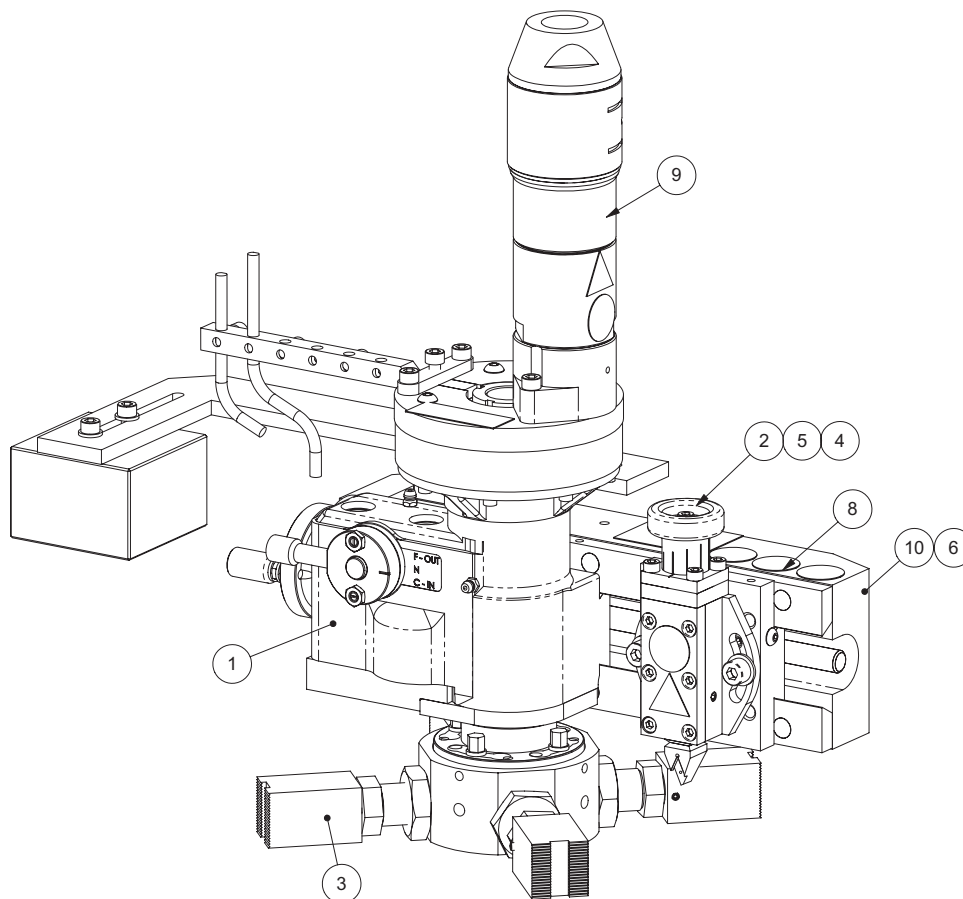


9.2 Conjunto MM305i (MM305i, revisión E) Tabla de piezas

Número de artículo	Número de pieza	Descripción	CANT.
1	DMH-PNEUMATIC	EMPUÑADURA DEL INTERRUPTOR NEUMÁTICO	1
2	MM610i-BOX	CAJA DE TRANSPORTE	1
3	LARGE-ALK	KIT DE LUBRICADOR DE FILTRO GRANDE	1
4	MM305i-P-M	RECTIFICADORA DE BRIDAS (NEUMÁTICA)	1
5	TOOLKIT-08	KIT DE HERRAMIENTAS MM305I/MM500I/MM610I	1
6	DOC-MM305i	Paquete de documentación para MM305i	1

9.3 Conjunto de máquina MM305i (MM305i-P-M, revisión A) Vistas

Peso 24 kg

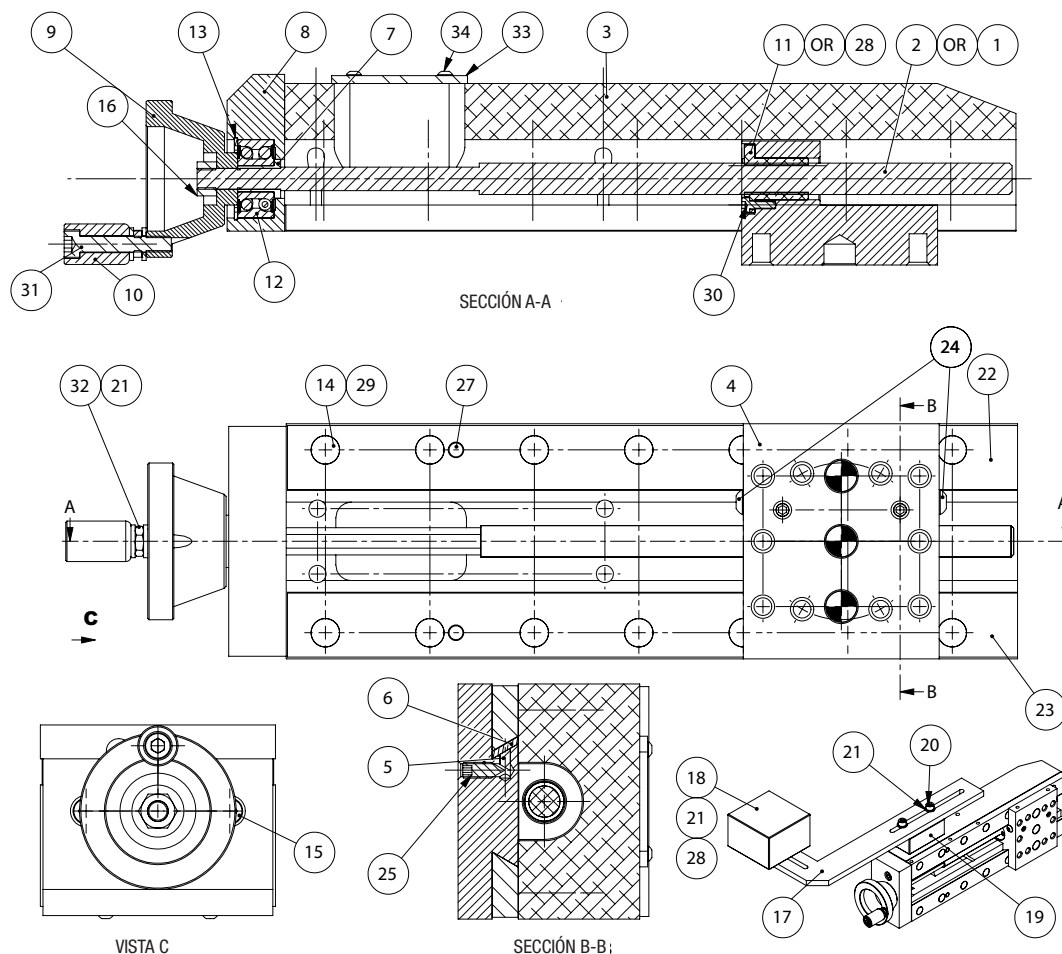


9.4 Conjunto de máquina MM305i (MM305i-P-M, revisión A) Tabla de piezas

Número de artículo	Número de pieza	Descripción	CANT.
1	MM500i-1	MÁSTIL, CUBO Y CAJA DE ENGRANAJES	1
2	MM500i-3	CONJUNTO DEL PORTAHERRAMIENTAS	1
3	MM305i-5	2- 12 CONJUNTO DE BASE	1
4	M8	ARANDELA (FORMA A)	2
5	M8 x 16	Tornillo Allen	2
6	M6 x 50	Tornillo Allen - BS EN ISO 4762	4
8	LABEL-PACK-1	Paquete de etiquetas para MM610i y MM305i	1
9	MM250i-1	CONJUNTO DE ACCIONAMIENTO DEL MOTOR	1
10	MM 250i-3	2" - 12" BRAZO DE REFRENTADO	1

9.5 Brazo de refrentado 2"-12" (MM250i-3, revisión L) Vistas

Peso 9 kg



9.6 Brazo de refrentado 2"-12" (MM250i-3, revisión L) Tabla de Piezas

Pieza	Número de pieza	Descripción	CANT.
1	MMI 2303 B	TORNILLO DE AVANCE 250i	1
2	MMI 2303 D	Tornillo de avance derecho de 2 entradas 250i	1
3	MMI 2304	BRAZO DE REFRENTADO	1
4	MMI 2305	CARRO	1
5	MMI 2305 B	PASADOR DE BANDA DE CHAVETA	2
6	MM500i-1-003	BANDA DE CHAVETA DE CARRO	1
7	MMI 2314	Collar de rodamiento	1
8	MMI 2320	TAPA	1
9	MMI 2328	Volante	1
10	MMI 8359	EMPUÑADURA DEL VOLANTE	1
11	MM610i-3-005	TUERCA PASO 1,25 2 ENTRADAS	1
12	3200-2RS	Rodamiento de contacto angular de doble fila	1
13	D1300-0300	ANILLO DE SEGURIDAD INTERNO DIN 472	1
14	M6 x 16	Tornillo Allen de cabeza redonda - BS EN ISO 7380	14
15	M6 x 25	Tornillo Allen	2
16	M8	Tuerca hex. tipo - BS EN 24033	1

Pieza	Número de pieza	Descripción	CANT.
17	MMI 2326	Placa de equilibrio cortada por láser	1
18	MMI 2327	Contrapeso	1
19	MMI 2428	DISTANCIADOR DE PLACA DE EQUILIBRIO	1
20	M6 x 45	Tornillo Allen	2
21	M6	ARANDELA (FORMA A)	6
22	MM250i-3-001	Riel guía superior	1
23	MM250i-3-002	Riel guía inferior	1
24	M5 x 12	Tornillo Allen de cabeza redonda	2
25	MMI 2305 A	TORNILLO PRISIONERO DE BANDA DE CHAVETA	2
26	MME 3327D	Tuerca de tornillo de avance 2 entradas derecha	1
27	6 x 20	Clavija ø6	4
28	M6 x 25	Tornillo Allen - BS EN ISO 4762	2
29	C6	Tapón de Riel 11 mm	14
30	M3 x 10	Tornillo Allen - BS EN ISO 4762	3
31	M6 X 35	Tornillo Allen - BS EN ISO 4762	1
32	M6	Tuerca hex. fina grado AB - BS EN 24149	1
33	MM250i-3-003	CUBIERTA	1
34	M3 x 8	Tornillo Allen de cabeza redonda - BS EN ISO 7380	4

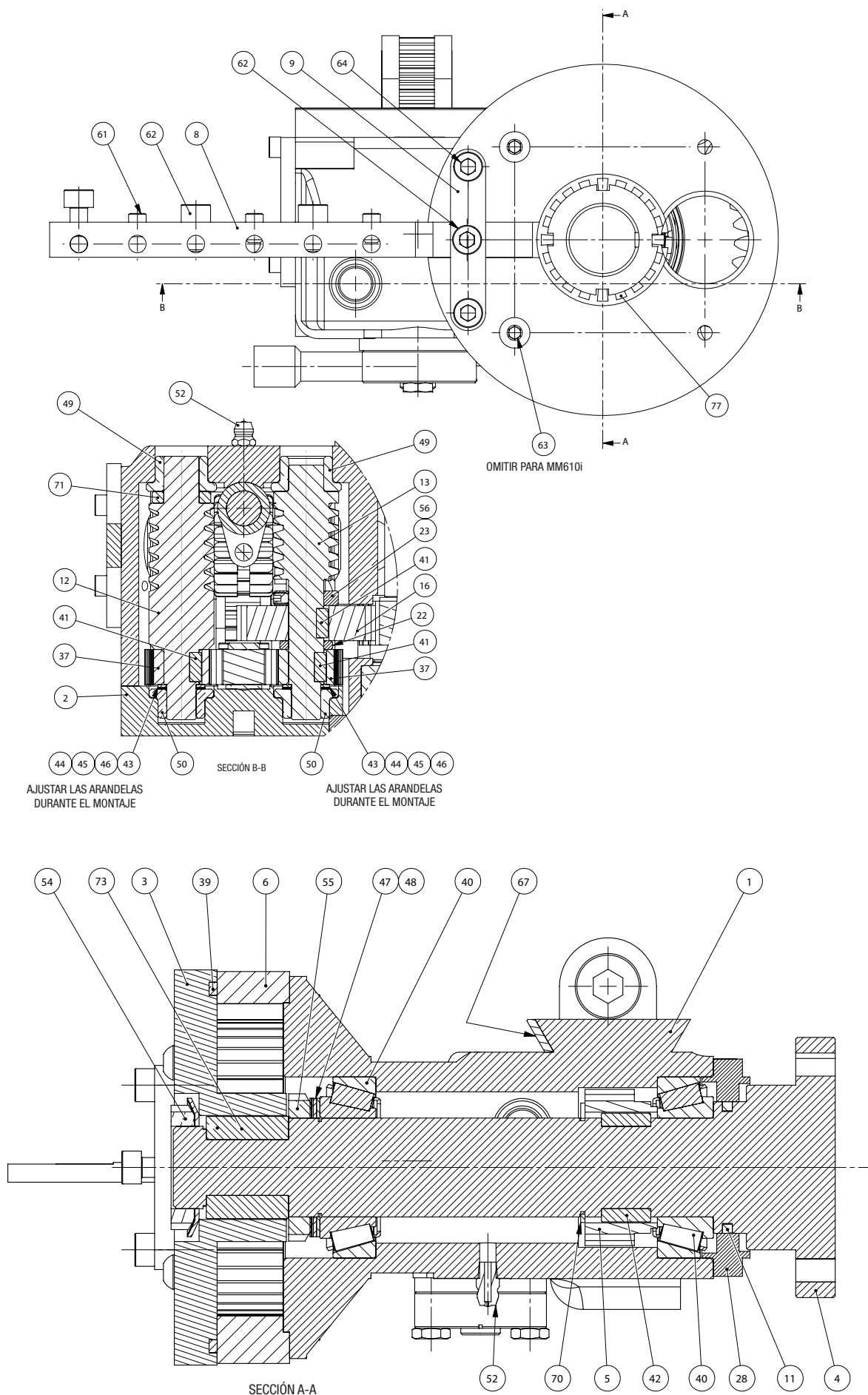
Peso 1,5 kg

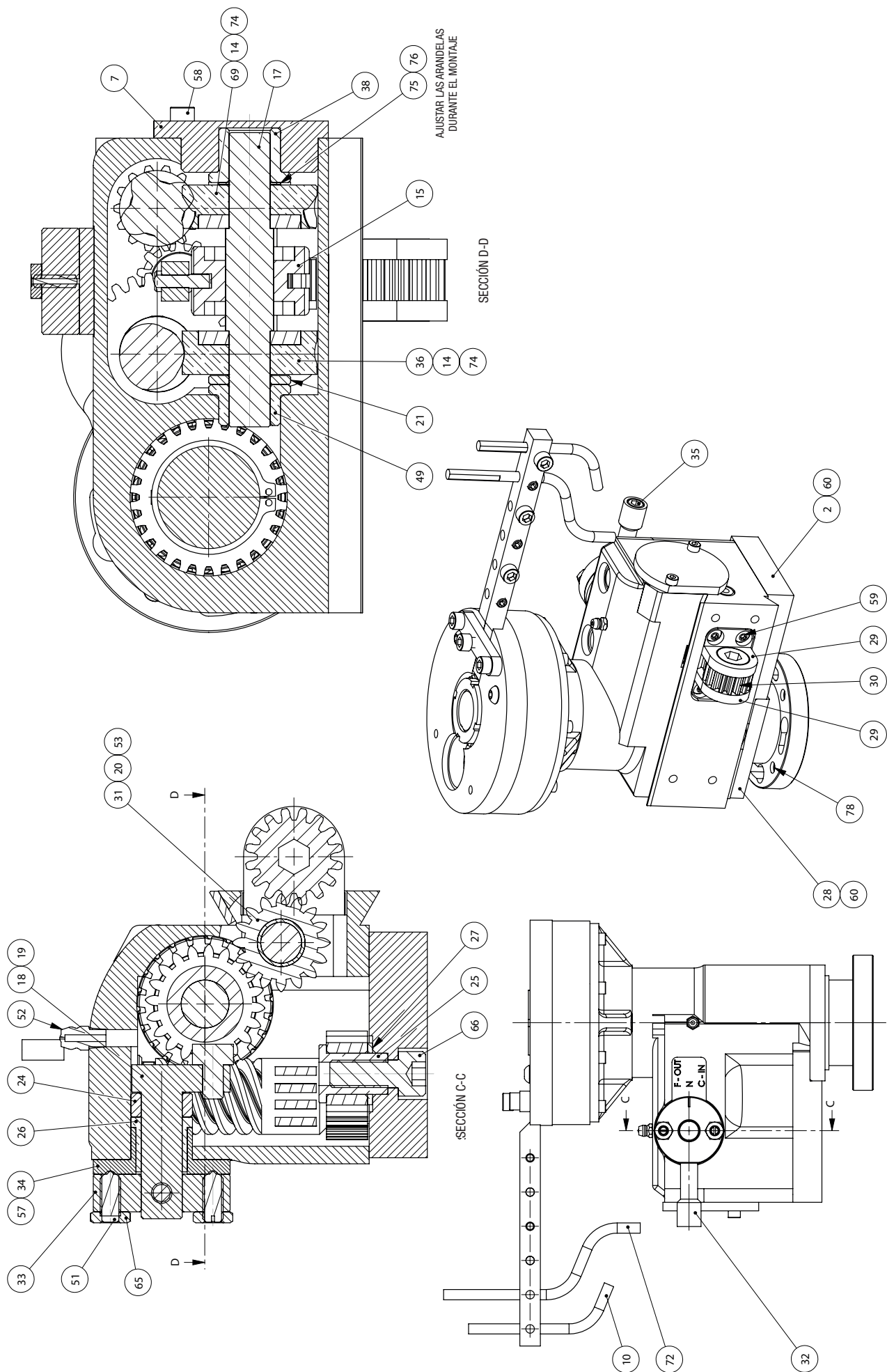


Pie-za	Número de pieza	Descripción	CANT.
14	MMI 2308	CARCASA DEL EJE	1
15	MMI 2309	TAPA SUPERIOR	1
16	MMI 2310	CUBIERTA DE PORTAHERRAMIENTAS	1
17	MMI 2313	VOLANTE DE PORTAHERRAMIENTAS	1
18	MMI 2319 B	FABRICACIÓN DE PORTAHERRAMIENTAS	1
19	MMI 2322	PORTAHERRAMIENTAS	1
20	MMI 2323	PORTAHERRAMIENTAS	1
21	MMI 2329	PORTAHERRAMIENTAS SECUNDARIO	1
22	MMI 2330	PORTAHERRAMIENTAS DE ANILLO LENTICULAR	1
23	MMI 2331	SOPORTE DE EXTENSIÓN DE ANILLO LENTICULAR 3"	1
24	SBCP6-8	Tornillo Allen de ajuste de punta cónica M6x1 (punta de latón)	3
25	WC10DU	ARANDELA DU	2
26	Ø3 x 16	Pasador de resorte	1

9.9 Mástil, cubo y caja de engranajes (MM500i-1, revisión R) Vistas

Peso 7,2 kg



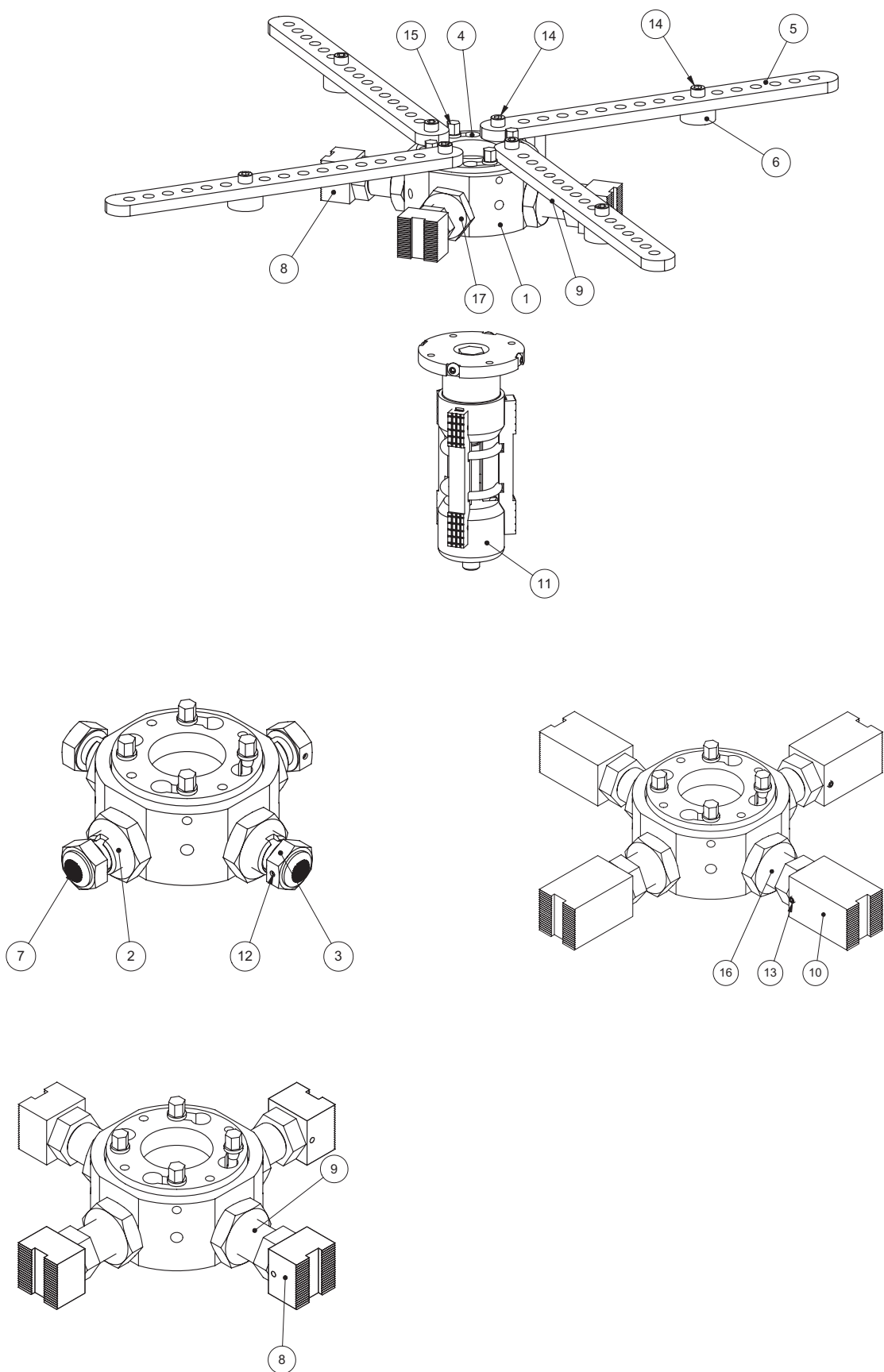


9.10 Mástil, cubo y caja de engranajes (MM500i-1, revisión R) Tabla de piezas

Pieza	Número de pieza	Descripción	CANT.
1	MMI 2101	CUBO	1
2	MMI 2102	CUBIERTA	1
3	MMI 2103	PLACA DE MONTAJE DE MOTOR	1
4	MMI 2104 A	MÁSTIL	1
5	MMI 2105	ENGRANAJE 28T	1
6	MMI 2107	ENGRANAJE INTERNO DE ACCIONAMIENTO 45T	1
7	MMI 2108	TAPA DE EXTREMO DE ENGRANAJE	1
8	MMI 2120	BRAZO DE PERCUTOR	1
9	MMI 2121	PLACA DE RETENCIÓN DEL BRAZO DE PERCUTOR	1
10	MMI 2122	PERCUTOR	1
11	MMI 2127	JUNTA DE NAILON	1
12	MMI 2201	TORNILLO SIN FIN DE 4 ENTRADAS	1
13	MMI 2202	TORNILLO SIN FIN DE 1 ENTRADA	1
14	MMI 2205	PLACA CÓNICA	2
15	MMI 2206	ENGRANAJE DE CAMBIO	1
16	MMI 2207	ENGRANAJE 28T	1
17	MMI 2210	EJE SELECTOR	1
18	MMI 2212	EJE SELECTOR DE ENGRANAJE	1
19	MMI 2214	PASADOR SELECTOR 4MM	1
20	MMI 2215	EJE DE ENGRANAJE DE SALIDA	1
21	MMI 2216	DISTANCIADOR	1
22	MMI 2217	DISTANCIADOR	1
23	MMI 2218	COLLAR DE PARADA	1
24	MMI 2220	DISTANCIADOR	1
25	MMI 2224	SOPORTE DE ENGRANAJE INTERMEDIO	1
26	MMI 2226	CASQUILLO MODIFICADO	1
27	MMI 2227	ARANDELA DE EJE MODIFICADA WC08 DU	1
28	MMI 2229	PLACA DE ZAPATA	1
29	MMI 2301	SILLETA DE ACCIONAMIENTO	2
30	MMI 2302	PIÑÓN DE ACCIONAMIENTO 16T	1
31	MMI 8216	ENGRANAJE INVERSO 16T	1
32	MMI 8235	EMPUÑADORA DE SELECCIÓN DE ENGRANAJES	1
33	MMI 8345	IDENTIFICADOR DE SELECCIONADOR DE BRAZO DE REFRENTADO	1
34	MMI 8348	CARCASA DE REBAJE DEL ACCIONAMIENTO	1
35	M6 x 55	Tornillo Allen	1
36	MME 3208	TORNILLO SIN FIN DE 1 ENTRADA	1
37	MME 3216	ENGRANAJE 14T	2
38	MM500i-1-001	CASQUILLO BRIDADO OILITE	1
39	F002 104.7 x 112.5 x 2.5	ECOFLO 1	1
40	32006	RODAMIENTO DE RODILLOS CÓNICOS	2

Pieza	Número de pieza	Descripción	CANT.
41	KK4-10A	LLAVE TIPO A	3
42	KK4-15A	LLAVE TIPO A	2
43	CPS10x16x1	CALZA DE PRECISIÓN	2
44	CPS10x16x0.1	CALZA DE PRECISIÓN	2
45	CPS10160.15	CALZA DE PRECISIÓN	2
46	CPS10160.25	CALZA DE PRECISIÓN	2
47	CPS30x42x1	CALZA DE PRECISIÓN	2
48	CPS30x42x0.5	CALZA DE PRECISIÓN	2
49	AMF121812	CASQUILLO BRIDADO OILITE	3
50	AMF101610	CASQUILLO BRIDADO OILITE	2
51	3210.W006	ÉMBOLO DE RESORTE	2
52	M6	BOQUILLA DE ENGRASE RECTA	2
53	MB1212DU	CASQUILLO DU	1
54	KM5	Contratuerca	1
55	KM6	Contratuerca	1
56	M4 x 5	Tornillo Allen de ajuste de punta plana - BS 4168-2	1
57	M4 x 8	Tornillo Allen de cabeza avellanada	2
58	M4 x 12	Tornillo Allen	10
59	M5 x 10	Tornillo Allen de cabeza redonda	4
60	M5 x 20	Tornillo Allen (acero inoxidable)	5
61	M6 x 10	Tornillo Allen de ajuste de punta plana - BS 4168-2	3
62	M6 x 10	Tornillo Allen	4
63	M6 x 10	Tornillo Allen de cabeza redonda	2
64	M6 x 12	Tornillo Allen	2
65	M6	Tuerca fina hex.	2
66	M8 x 1,25 x 20	TORNILLO ALLEN	1
67	MM500i-1-002	BANDA DE CHAVETA	1
68	MMI 2209	ENGRANAJE INTERMEDIO 14T	1
69	MMI 2203	TORNILLOS SIN FIN DE 4 ENTRADAS I/D	1
70	D1400 0300	Anillo de seguridad externo	1
71	MMI 2219	DISTANCIADOR	1
72	MMI 2123	Percutor	1
73	KK8-7-25A	LLAVE TIPO A	2
74	M4 x 8	Tornillo Allen	8
75	CPS12x18x0.5	CALZA DE PRECISIÓN	1
76	CPS12x18x0.1	CALZA DE PRECISIÓN	2
77	MB 5	ARANDELA DE RETENCIÓN DE RODAMIENTO MB 5	1
78	M8 x 10	Tornillo Allen de ajuste de punta plana - BS 4168-2	4

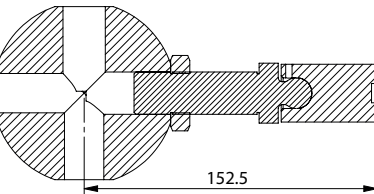
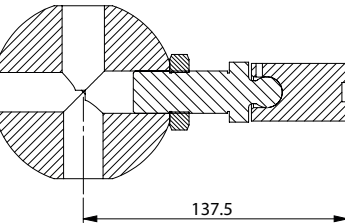
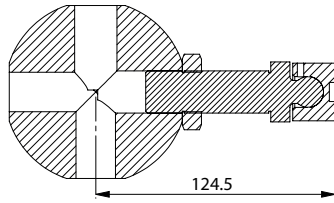
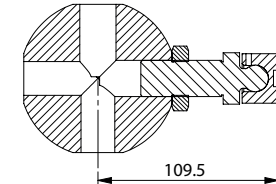
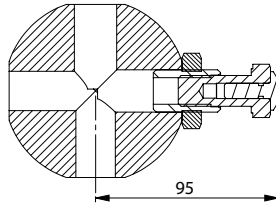
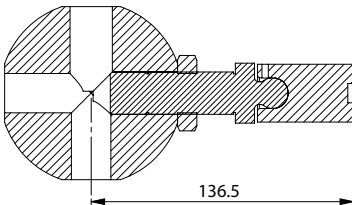
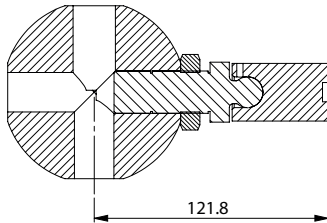
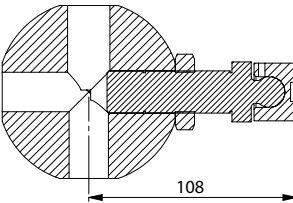
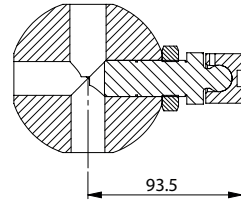
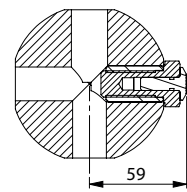
9.11 Conjunto de base de 2-12" (MM305i-5, revisión A) Vistas



9.12 Conjunto de base de 2-12" (MM305i-5, revisión A) Tabla de Piezas

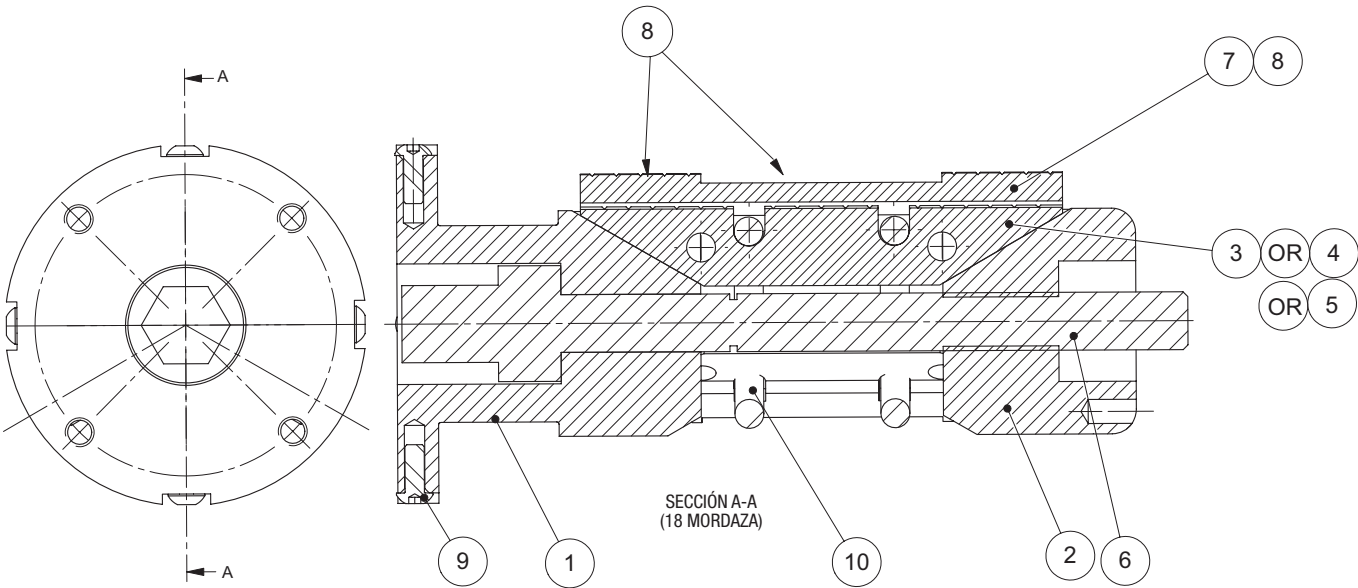
Pieza	Número de pieza	Descripción	CANT.
1	MMI 2401	CARCASA DE BASE	1
2	MMI 2408	Adaptador	4
3	MMI 2409	Carcasa de pinza	4
4	MMI 2425	Anillo de ajuste	1
5	MMI 2426L	Barra de ajuste	4
6	MMI 2427	Manguito de barra de ajuste	4
7	MMI 8408	PINZA	4
8	MMI 8409 A	BLOQUE DE PINZA	4
9	MMI 8426	PERNO DE CILINDRO PEQUEÑO	4
10	MMI 8438	BLOQUE DE PINZA EXTENDIDA	4
11	MM500i-7	ABRAZADERA DE SUJECIÓN Ø48 mm A Ø122 mm	1
12	M4 x 6-C	Tornillo Allen de ajuste de punta cónica	8
13	M4 x 8-C	Tornillo Allen de ajuste de punta cónica	4
14	M6x1x20-SHCS-12.9-BZP	Tornillo AllenM6x1 GR 12,9-BZP ISO 4762	8
15	MMI 2109	PERNO	4
16	MMI8433	PERNO DE CILINDRO INTERMEDIO	4
17	M22X1.5NUT4	TUERCA FINA M22 GR 4, BSF ISO 4035 (BZP)	4

DISPOSICIÓN DE SUJECCIÓN PARA DIFERENTES DIÁMETROS													
MÍN.	MÁX.	MM500i-7	MMI 2401	MMI 2408	MMI 2409	MMI 2425	MMI 2426L	MMI 2427	MMI 8408	MMI 8409A	MMI 8426	MMI 8433	MMI 8438
50 mm	122 mm	✓	×	×	×	×	✓	✓	×	×	×	×	×
118 mm	190 mm	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×	×
187 mm	219 mm	×	✓	×	×	✓	✓	✓	×	✓	✓	×	×
216 mm	249 mm	×	✓	×	×	✓	✓	✓	×	✓	×	✓	×
244 mm	275 mm	×	✓	×	×	✓	✓	✓	×	×	✓	×	✓
273 mm	305 mm	×	✓	×	×	✓	✓	✓	×	×	×	✓	✓



9.13 ABRAZADERA DE SUJECIÓN Ø48 mm A Ø122 mm (MM500i-7, revisión E) Vistas

Peso 2 kg



NOTA:
LAS SIGUIENTES PIEZAS ESTÁN OCULTAS

MM500i-7-002
MM500i-7-003
MMI 2405
MMI 2406

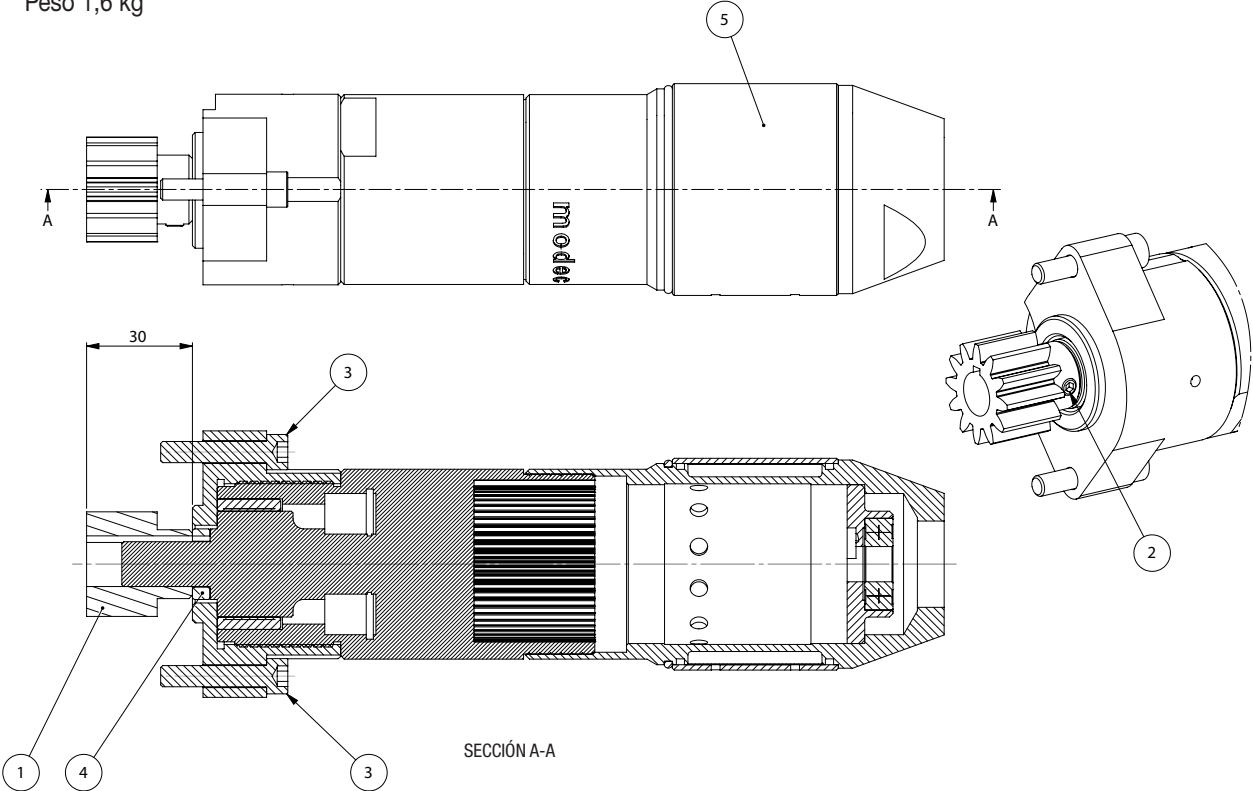
RANGO DE MORDAZA			
MORDAZA	MÍN.	MÁX.	EXTENSIÓN
MMI 2404	48	68	88
MMI 2405	68	88	102
MMI 2406	88	108	122

9.14 ABRAZADERA DE SUJECIÓN Ø48 mm A Ø122 mm (MM500i-7, revisión E) Tabla de piezas

Número de artículo	Número de pieza	Descripción	CANT.
1	MMI 2402	CONO SUPERIOR	1
2	MMI 2403	CONO INFERIOR	1
3	MMI 2404	MORDAZA 18 mm	3
4	MMI 2405	MORDAZA 25 mm	3
5	MMI 2406	MORDAZA 35 mm	3
6	MMI 2407	ESPÁRRAGO CENTRAL	1
7	MMI 2410	EXTENSIÓN DE MORDAZA	3
8	M4 x 3	Tornillo Allen de ajuste de punta plana	6
9	M4 x 10	Tornillo Allen de cabeza redonda BS EN ISO7380	4
10	MM500i-7-001	Muelle de sujeción 100 mm	2
11	MM500i-7-002	Muelle de sujeción 145 mm	2
12	MM500i-7-003	Muelle de sujeción 210 mm	2

9.15 Conjunto de accionamiento del motor (MM250i -1, revisión C) Vistas

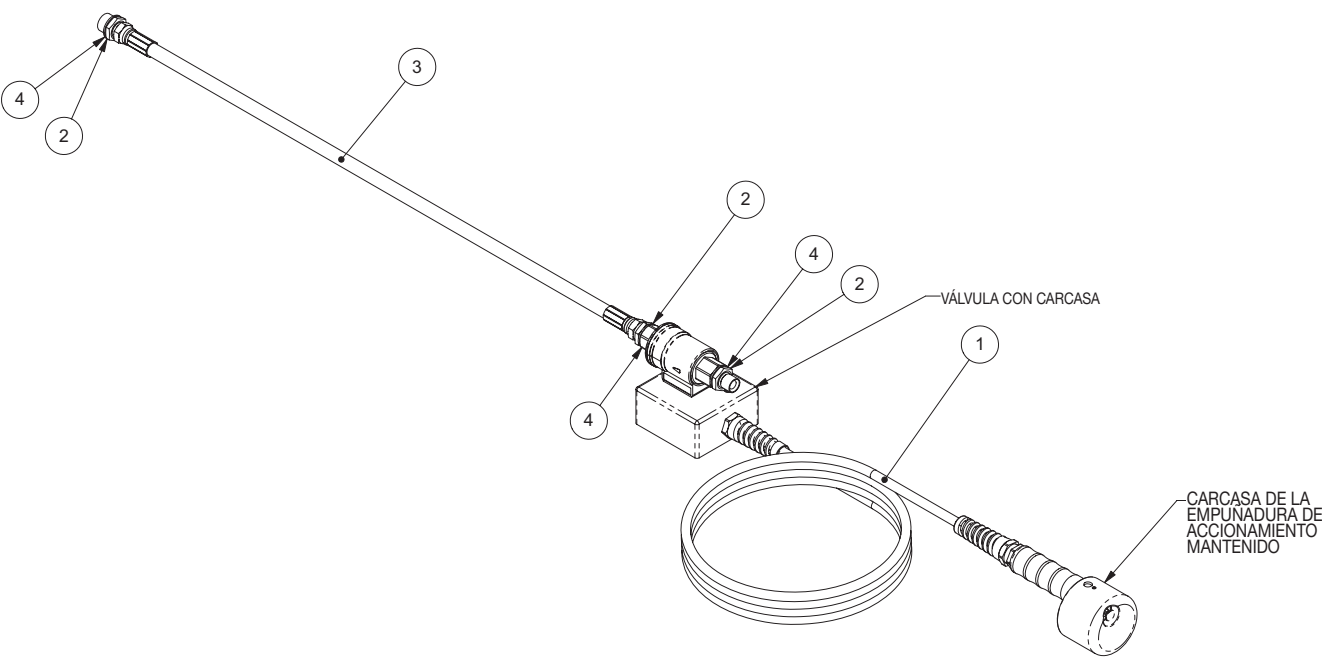
Peso 1,6 kg



9.16 Conjunto de accionamiento del motor (MM250i -1, revisión C) Tabla de Piezas

Pieza	Número de pieza	Descripción	CANT.
1	MMI 2106	ENGRANJE DE ACCIONAMIENTO 12 T	1
2	M5 x 4	Tornillo Allen de ajuste de punta plana	1
3	M6 x 30	TORNILLO ALLEN	2
4	MM250i-1-002	DISTANCIADOR	1
5	MT10RT0271ICL1F	MOTOR DE AIRE	1

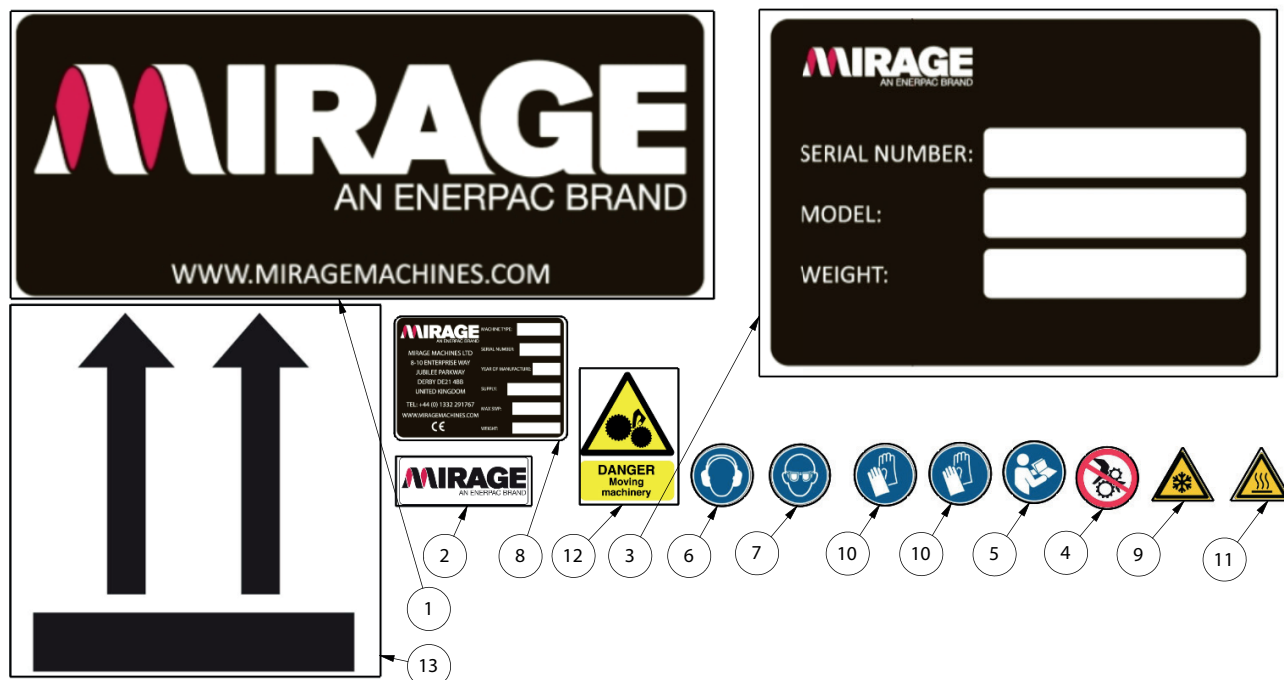
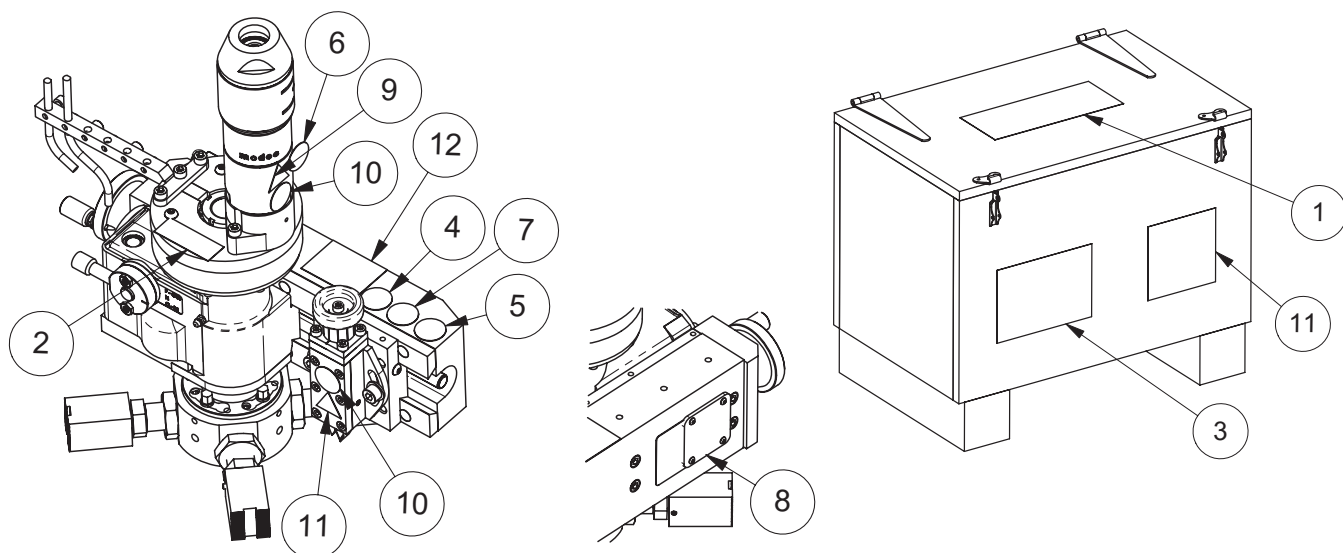
9.17 Empuñadura del interruptor neumático (DMH-PNEUMATIC, revisión D) Vistas



9.18 Empuñadura del interruptor neumático (DMH-PNEUMATIC, revisión D) Tabla de piezas

Pieza	Número de pieza	Descripción	CANT.
1	DMH1	EMPUÑADURA DEL INTERRUPTOR NEUMÁTICO	1
2	ADAPTOR M-M 3/4"-1/2"	ADAPTADOR MACHO BSPP 3/4" MACHO BSPP x 1/2"	3
3	1/2" HOSE-1000 F-F	MANGUERA HEMBRA-HEMBRA 1/2" x 1/2" BSPP	1
4	D400 027 12	ARANDELA DOWTY 3/4"	3

9.19 Paquete de etiquetas (PAQUETE-DE-ETIQUETAS-1, revisión C) Vistas



9.20 Paquete de etiquetas (PAQUETE-DE-ETIQUETAS-1, revisión C) Tabla de piezas

Pieza	Número de pieza	Descripción	CANT.
1	LABEL-MM-001	Pegatina de embalaje para la caja con dirección web (285 x 116)	1
2	LABEL-MM-004	Pegatina del logotipo para la máquina - Pequeña (55 x 20)	1
3	LABEL-MM-007	Pegatina de contenido de la caja (210 x 148 - A5)	1
4	LABEL-MM-008	Etiqueta de prohibición «No meter la mano - máquina rotativa» ISO 7010 (Ø25)	1
5	LABEL-MM-009	Etiqueta obligatoria «Consultar instrucciones» ISO 7010 - M002 (Ø25)	1
6	LABEL-MM-020	Etiqueta obligatoria «Uso de protección auditiva» ISO 7010 - M003 (Ø19)	1
7	LABEL-MM-021	Etiqueta obligatoria «Uso de protección ocular» ISO 7010 - M004 (Ø19)	1
8	LABEL-MM-033	Etiqueta de aluminio CE (70 x 50)	1
9	LABEL-MM-063	Etiqueta de advertencia «Temperatura baja» ISO 7010 - W010 (21,5 x 25)	1
10	LABEL-MM-064	Etiqueta obligatoria «Utilice guantes de protección» ISO 7010 - M009 (Ø25)	2
11	LABEL-MM-065	Etiqueta de advertencia «Superficie caliente» ISO 7010 - W017 (21,5 X 25)	1
12	LABEL-MM-066	Etiqueta de advertencia «Peligro - Máquina en movimiento» (40 x 55)	1
13	LABEL-MM-067	Etiqueta «Este lado arriba» (150 x 150)	1

9.21 Kit de herramientas MM305i (Kit de herramientas-08, revisión A) Tabla de piezas

Número de pieza	Descripción	CANT.
KEN5930480K	Estuche con 6 cinces planos	1
KEN5822590K	Llave combinada de 8 mm	1
KEN5824920K	Cuadrado de empuñadura en T deslizante 3/8"	1
KEN5825310K	Cuadrado 13 mm de vaso 3/8"	1
KEN5825340K	Cuadrado 16 mm de vaso 3/8"	1
KEN6025500K	Llaves en L con punta de bola	1
KEN0903060K	Broca de cobalto 1/4" cuadrado 3"	2
KEN5803900K	Llave de doble boca 24 mm/27 mm	1
DCGT11T304-PM2-WXN10	Insertos radiales 4 mm grado WXN10	10
MIT3986083Z	Fondo magnético	1
MIT3253587E	2046FDTL diámetro 58 mm	1
KEN0903740K	Broca de cobalto 10 mm cuadrado x 100 mm	1
MM305I-0-003	Llave Allen recortada M4	1

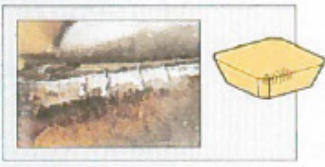
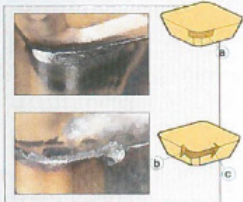
10. Solución de problemas



NO DEBEN REALIZARSE AJUSTES EN LA MÁQUINA MIENTRAS ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO. DESCONECTE Y BLOQUEE LA VÁLVULA DE AISLAMIENTO DEL SUMINISTRO NEUMÁTICO ANTES DE REALIZAR CUALQUIER AJUSTE.

Síntoma	Posible causa	Acción correctiva
La máquina no gira	1. Alimentación neumática no disponible	Compruebe la alimentación
	2. La alimentación neumática está por debajo del mínimo requerido para el funcionamiento de la máquina	Compruebe la alimentación
	3. Motor de accionamiento defectuoso	Desmonte el motor y compruebe su funcionamiento
	4. Daños en el tren de engranajes de la transmisión	Desmonte el motor y compruebe el giro libre
	5. Válvula defectuosa o cierre de emergencia activado	Compruebe la alimentación del motor
La máquina no avanza	1. La palanca de control de avance no está correctamente ajustada	Compruebe la posición
	2. Problema en el engranaje de accionamiento	Desmonte y compruebe el funcionamiento del conjunto de accionamiento
	3. Profundidad de corte demasiado profunda	Retire la herramienta de fresado y compruebe el giro
Mal acabado de la superficie de la cara	1. Máquina desequilibrada	Compruebe el equilibrio
	2. Base de la máquina instalada incorrectamente	Compruebe la instalación
	3. Pernos de instalación de la máquina no apretados	Compruebe los pernos
	4. Insertos de la herramienta desgastados o dañados	Compruebe la herramienta y vuelva a montarla
	5. Profundidad de corte demasiado profunda	Reduzca la profundidad de corte
	6. Demasiada holgura en la banda de chaveta o carro del portaherramientas	Ajuste el portaherramientas y el carro
	7. Demasiada holgura en los rodamientos del cubo principal	Ajuste los amortiguadores de rodamiento
	8. Motor de accionamiento desgastado	Compruebe el motor
	9. Brazo de refrentado mal ajustado	Compruebe y ajuste
	10. Mal estado general de la máquina	Consulte al fabricante

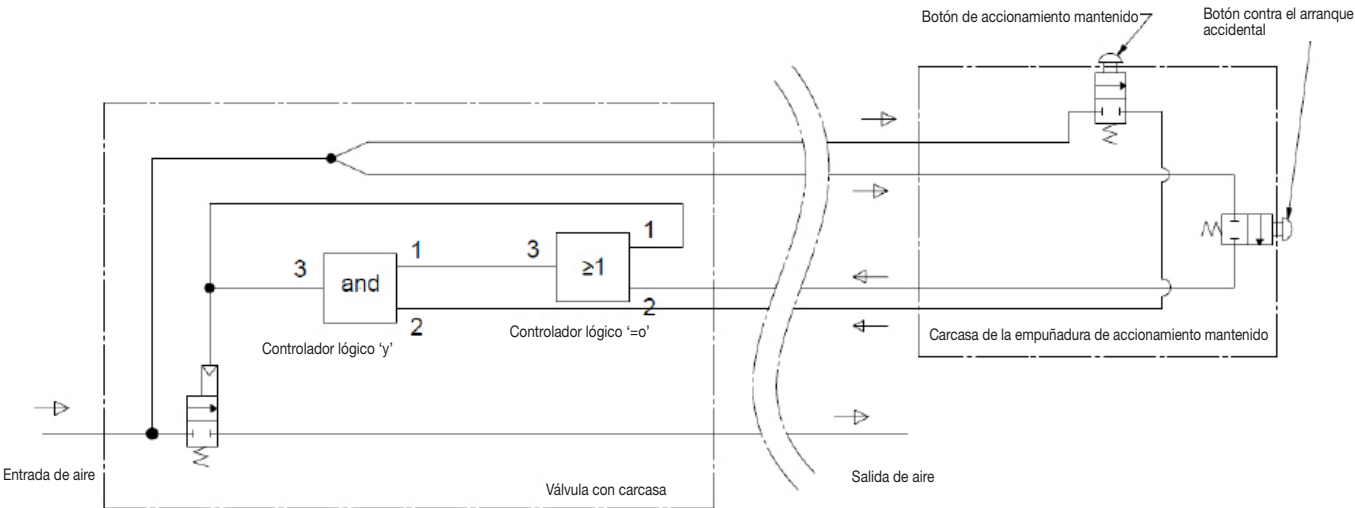
Desgaste de la punta de fresado

Problema	Motivo del desgaste		
Pirogrietas 	Pequeñas fisuras perpendiculares al filo que causan astillamiento y un acabado superficial deficiente.	Pirogrietas debido a variaciones de temperatura causadas por: Mecanizado discontinuo.	Seleccione una calidad más tenaz con mayor resistencia a cambios de temperatura bruscos.
		Alimentación de refrigerante variable.	El refrigerante debe aplicarse abundantemente o no aplicarse en absoluto.
Filo de aportación (B.U.E.) 	Filo de aportación que provoca un acabado superficial deficiente y astillamiento del filo de corte cuando se desprende dicho filo.	El material de la pieza de trabajo se suelda al inserto debido a: Baja velocidad de corte.	Aumente la velocidad de corte.
		Avance bajo.	Aumente el avance.
		Geometría de corte negativa.	Seleccione una geometría positiva.
Vibraciones	La máquina vibra mucho provocando un mal acabado superficial/ desgaste acelerado de la máquina.	Datos de corte incorrectos.	Reduzca el avance de corte.
			Aumente el avance de corte.
			Cambie la profundidad de corte.
Desgaste en incidencia y entalla 	a) Rápido desgaste en incidencia.	a) Velocidad de corte demasiado alta o el inserto tiene una resistencia al desgaste insuficiente.	Reduzca la velocidad de corte. Seleccione un inserto de una calidad más resistente al desgaste.
		a) Avance demasiado bajo.	Aumente la velocidad de avance.
	b/c) Desgaste en entalla que provoca un acabado deficiente y riesgo de rotura del filo.	b/c) Material se endurecen al ser mecanizado.	Reduzca la velocidad de corte.
			Seleccione una calidad más tenaz.
		b/c) Corteza y cascarilla.	Aumente la velocidad de corte.
Astillamiento 	Pequeñas fracturas (astillamiento) del filo que provocan un acabado superficial deficiente y desgaste en incidencia excesivo.	Calidad demasiado frágil.	Seleccione una calidad más tenaz.
		La geometría del inserto es demasiado débil.	Seleccione un inserto con una geometría más robusta.
		Filo de aportación.	Aumente la velocidad de corte o seleccione una geometría positiva.
			Reduzca el avance al principio del corte.
Acabado superficial deficiente 	Acabado ondulado, áspero o inconsistente en la pieza de trabajo.	Avance demasiado alto.	Reduzca el avance.
		Posición de inserto incorrecta.	Cambie la posición.
		Desviación.	Compruebe el voladizo.
		Estabilidad deficiente.	Compruebe la estabilidad.

Anexo - Material de referencia adicional

A Diagramas esquemáticos adicionales

A1 Diagrama esquemático de accionamiento mantenido



B Datos técnicos adicionales

B1 Ajustes de par de apriete generales recomendados para las fijaciones

Rosca Ø	Resistencia a la tracción		Pares de apriete	
	kN	lb	Nm	in-lb
M3	6,54	1470	2,1	19
M4	11,4	2560	4,6	41
M5	18,5	4160	9,5	85
M6	26,1	5870	16	140
M8	47,6	10700	39	350
M10	75,4	17000	77	680
M12	110	24700	135	1200
M14	150	33700	215	1900

Rosca Ø	Resistencia a la tracción		Pares de apriete	
	kN	lb	Nm	in-lb
M16	204	45900	330	2900
M20	306	68800	650	5750
M22	374	83950	875	7725
M24	441	99100	1100	9700
M30	701	158000	2250	19900
M32	860	193500	3050	27000
M36	1020	229000	3850	34100

B2 Cálculos de avance y velocidad de corte

Para determinar	Utilizando	Métrico		Inglés	
Velocidad de corte	RPM, diám.	m/min	$V = \text{RPM} \times 0,00314 \times \text{diám.}$	Ft / min	$V = \text{RPM} \times \text{diám} \times 3,82$
RPM	V, diám.	Rev/min	$\text{RPM} = \frac{V}{3,14 \times \text{diám.}}$	Rev/min	$\text{RPM} = \frac{V}{\text{Diám.} \times 3,82}$
Velocidad de avance	RPM, FPT, NT	mm/min	$\text{FR} = \text{RPM} \times \text{FPT} \times \text{NT}$	Pulgadas/min	$\text{FR} = \text{RPM} \times \text{FPT} \times \text{NT}$
Avance por diente	FR, RPM, NT	mm/diente	$\text{FPT} = \frac{V}{\text{RPM} \times \text{NT}}$	Pulgadas/diente	$\text{FPT} = \frac{V}{\text{RPM} \times \text{NT}}$
Avance/rev	RPM, FR	mm/rev	$\text{FRR} = \text{FR} / \text{RPM}$	Pulgadas/rev	$\text{FRR} = \text{FR} / \text{RPM}$
Eliminación de metal	DC, RC, FR	cm ³ /min	$\text{MR} = \frac{\text{DC} \times \text{RC} \times \text{FR}}{1000}$	Pulgadas ³ /min	$\text{MR} = \frac{\text{DC} \times \text{RC} \times \text{FR}}{1000}$
Caballo de vapor	MR, C, WC, PC	CV	$\text{CV} = \frac{\text{MR} \times \text{C} \times \text{WC}}{\text{PC} \times 0,015}$	CV	$\text{CV} = \frac{\text{MR} \times \text{C} \times \text{WC}}{\text{PC} \times 0,015}$

V = Velocidad de corte (m/min o ft/min)

Diám. = Diámetro de la herramienta de corte

RPM = Revoluciones del husillo /min

FPT = Avance por diente (mm o pulgadas)

NT= Número de dientes

FR = Velocidad de avance (mm/min o pulgadas/min)

FRR = Velocidad de avance por revolución

DC = Profundidad axial de corte

RC = Empaño radial del corte (mm o pulgadas)

MR = Velocidad de eliminación de metal (cm³/min o pulgadas³/min)

CV = Potencia en caballos (la estimación de la potencia requerida en el motor supone una eficiencia del 75 %)

C = Constante de filo de corte (de la Tabla 1)

WC = Constante de desgaste (de la Tabla 2)

PC = Constante de potencia (de la Tabla 3)

Tabla 1 (utilice el número FPT en el cálculo de la velocidad de avance para obtener la constante de filo de corte C)							
Avance in	C	Avance in	C	Avance mm	C	Avance mm	C
0,002	1,40	0,018	0,94	0,02	1,40	0,45	0,94
0,004	1,25	0,020	0,90	0,10	1,25	0,50	0,90
0,006	1,15	0,025	0,86	0,15	1,15	0,60	0,86
0,008	1,08	0,030	0,83	0,20	1,08	0,75	0,83
0,010	1,04	0,035	0,80	0,25	1,04	0,90	0,80
0,012	1,00	0,040	0,78	0,30	1,00	1,00	0,78
0,014	0,97	0,050	0,75	0,35	0,97	1,25	0,75
0,016	0,94	0,060	0,72	0,40	0,94	1,50	0,72

Tabla 2 (Determine el tipo de operación para obtener la constante W)	
Tipo de operación	W
Torneado – cortes de acabado	1,00 – 1,10
Torneado – cortes de desbaste	1,60 – 2,0
Fresado – cortes de acabado	1,10 – 1,25
Fresado – Planeado de metales pesados	1,30 – 1,60
Taladrado – Materiales de normales a difíciles de taladrar	1,30 – 1,50

Tabla 3 (Determine el material para obtener la constante PC)				
Tipo de material	Dureza - HB	Resistencia a la tracción – n/mm ²	PC (pulgadas)	PC (métrico)
Aceros de carbono simple	< 200	< 700	0,51 – 0,62	1,39 – 1,69
Aceros inoxidables y de fácil mecanizado	< 260	< 850	0,74 – 0,92	2,02 – 2,51
Aceros aleados	< 340	< 1200	0,80 – 1,00	2,18 – 2,73
Fundiciones y aceros de alta aleación	< 450	< 1500	1,00 - 1,20	2,73 – 3,28
Aluminio		< 300	0,25 – 0,33	0,68 – 0,90
Hierro fundido	< 300		0,63 – 0,86	1,72 – 2,35
Acero inoxidable	< 340	< 1200	0,80 – 1,00	2,02 – 2,51
Superalaciones resistentes al calor		< 1250	1,00 – 1,10	2,73 – 3,00

B3 Acabado superficial de rectificado de bridas

ANSI / ASME 16,5, 16,47, 16,42 - ISO 7005-1

Acabado	Acabado superficial	Velocidad de avance
RF - Acabado en espiral (stock finish)	125-500 μ in	0,032"
	3,2-12,5 μ m	0,80 mm
RF - Liso	125-250 μ in	0,012"
	3,2-6,3 μ m	0,30 mm
Hidrógeno	79-125 μ in	0,008"
	2-3,2 μ m	0,20 mm
RTJ	32-63 μ in	0,008"
	0,8-1,6 μ m	0,20 mm

Micrómetro μ m	Micro - pulgadas . μ in	Grado de rugosidad N	Grado de rugosidad ∇
12,5	500	N10	∇
6,3	250	N9	$\nabla\nabla$
3,2	125	N8	$\nabla\nabla$
1,6	63	N7	$\nabla\nabla$
0,8	32	N6	$\nabla\nabla\nabla$
0,4	16	N5	$\nabla\nabla\nabla\nabla$

NOTAS

[illegible]

