

SISTEMI MAGNETICI ELETTRIPERMANENTI

Divisione ancoraggio macchine utensili - serie rettifica e fresatura

PERMANENT-ELECTRO MAGNETIC SYSTEMS

Clamping Tool Machines Division - Systems for grinding and milling operations

SYSTÈMES MAGNÉTIQUES ÉLECTROPERMANENTS

Section serrage machines-outils - série rectification et fraisage

ELEKTROPERMANENTE MAGNETSYSTEME

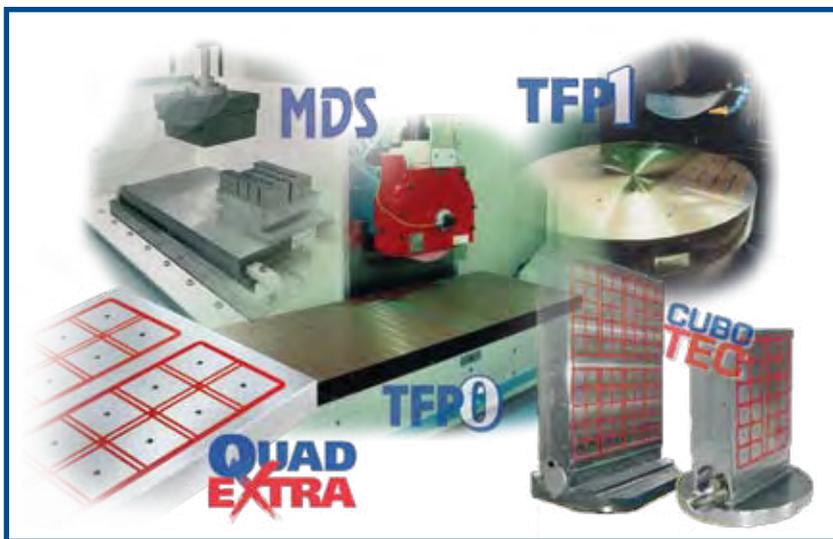
Abteilung Verankerung von Werkzeugmaschinen - Serie Schleifen und Fräsen

SISTEMAS MAGNÉTICOS ELECTROPERMANENTES

División anclaje sobre máquinas herramienta - serie rectificado y fresado

ELEKTROPERMANENTA MAGNETSYSTEM

Avdelning för fästningar till verktygsmaskiner - serie för finslipning och fräsning



Manuale uso e manutenzione

Instruction and maintenance manual

Manuel d'utilisation et d'entretien

Betriebs- und Wartungsanleitung

Manual de uso y mantenimiento

Drift- och underhållsmanual



Nr. 50 100 7816



TECNOMAGNETE®

ITALIANO

ENGLISH

FRANÇAIS

DEUTSCH

ESPAÑOL

SVENSKA



1	NOTAS GENERALES	156	8	USO NORMAL DEL EQUIPO	176
1.1	Presentación de la sociedad.....	156	8.1	Fuerza de anclaje	176
1.2	Importancia del manual	157	8.2	Fuerza de corte	176
1.3	Conservación del manual	157	8.3	Posición de la pieza a mecanizar sobre las prolongaciones	177
1.4	Convenciones	157	8.4	Cómo calcular la fuerza de anclaje	179
1.5	Definición de los símbolos.....	157	8.5	Ejemplo de cálculo de la fuerza de anclaje sobre el plano magnético.....	179
1.6	Personal encargado de las operaciones	157	8.6	Normas de anclaje en mecanizados convencionales	180
1.7	Personal capacitado	158	8.7	Ejemplos de mecanizado	182
1.8	Dispositivos de protección individual	158	9	MANTENIMIENTO	186
1.9	Advertencias generales de seguridad....	158	9.1	Introducción	186
1.10	Comportamiento en caso de emergencia	159	9.2	Normas de seguridad durante el mantenimiento.....	186
1.11	Uso no previsto o inadecuado.....	159	9.3	Mantenimiento diario.....	187
1.12	Datos de matrícula.....	159	9.4	Mantenimiento semanal	187
2	TRANSPORTE Y MANUTENCIÓN	160	9.5	Mantenimiento mensual	187
2.1	Recepción	160	9.6	Mantenimiento semestral	187
2.2	Manutención	160	9.7	Mantenimiento extraordinario	187
2.3	Transporte	160	9.8	Información para las reparaciones y el mantenimiento extraordinario	187
2.4	Inactividad.....	161	10	POSIBLES PROBLEMAS Y SOLUCIONES	188
3	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	161	11	REPUESTOS	188
3.1	Ventajas.....	161	12	PUESTA FUERA DE SERVICIO Y ELIMINACIÓN	188
3.2	Principios fundamentales del anclaje de las piezas.....	162	12.1	Puesta fuera de servicio.....	188
3.3	Factores que determinan la fuerza magnética	162	12.2	Eliminación	188
4	MODELOS DISPONIBLES	167	13	GARANTÍA Y ASISTENCIA	189
4.1	Planos magnéticos de polo cuadrado...	167	13.1	Condiciones de garantía	189
4.2	Planos magnéticos de polo paralelo	170	13.2	Pérdida de vigencia de la garantía	189
4.3	Planos magnéticos de polo redondo....	172	14	RED DE ASISTENCIA TECNOMAGNETE	190
5	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SUMINISTRO	173	15	ANEXOS	191
5.1	Serie fresado.....	173	15.1	Declaración de conformidad	191
5.2	Serie rectificado	173			
6	INSTALACIÓN	174			
6.1	Advertencias	174			
6.2	Preparación.....	174			
6.3	Instalación mecánica	174			
6.4	Conexión eléctrica	174			
6.5	Información técnica útil.....	175			
7	ANÁLISIS DE LOS RIESGOS RESIDUALES	175			



Felicitaciones por haber elegido uno de los numerosos productos realizados por la Sociedad **TECNOMAGNETE S.p.A.**

Esta publicación le ayudará a conocer mejor su nuevo producto. Por tanto, le recomendamos leer atentamente estas páginas y seguir las indicaciones siempre.

Por cualquier solicitud o necesidad de información sobre el sistema, póngase en contacto con el servicio de asistencia **TECNOMAGNETE**.

Las descripciones e ilustraciones contenidas en la presente publicación no son vinculantes.

Sin perjuicio de las características esenciales del tipo de equipo descrito, **TECNOMAGNETE S.p.A.** se reserva el derecho de aportar en cualquier momento las modificaciones de órganos, detalles y accesorios que considere oportunas para mejorar el producto o por exigencias de carácter constructivo o comercial. Las actualizaciones necesarias se adjuntarán al presente manual.

La sociedad **TECNOMAGNETE S.p.A.** se reserva la propiedad de este manual y prohíbe su reproducción total o parcial, así como su divulgación a terceros sin previa autorización escrita. En caso de modificaciones y/o actualizaciones de los equipos, las cuales deberán acordarse exclusivamente con **TECNOMAGNETE S.p.A.**, se suministrará como añadido del manual el texto sobre el uso y los eventuales riesgos residuales de las modificaciones.

1.1 Presentación de la sociedad

Desde su fundación en 1972, **TECNOMAGNETE** ha conquistado una posición de liderazgo en numerosos mercados mundiales como productor de sistemas magnéticos electropermanentes que operan con potencia, flexibilidad y total seguridad gracias a su tecnología innovadora y a numerosas patentes registradas a lo largo de los años.

Los sistemas magnéticos electropermanentes **TECNOMAGNETE** generan toda la fuerza de atracción magnética necesaria tanto para el anclaje como para el levantamiento de piezas, sin necesidad de utilizar energía eléctrica durante las fases de trabajo.

Los principales sectores de actividad abarcan:

DIVISIÓN ANCLAJE SOBRE MÁQUINAS HERRAMIENTA

- serie rectificador
- serie fresado
- serie torneado
- serie mecanizado de rieles

DIVISIÓN MOLDEO

- sistemas para el anclaje de moldes sobre prensas

DIVISIÓN ELEVACIÓN LIGERA

- elevadores de mando manual
- elevadores de batería

DIVISIÓN ELEVACIÓN PESADA

- elevadores magnéticos
- travesaños fijos porta-módulos magnéticos
- travesaños telescópicos porta-módulos magnéticos

Gracias a la vasta gama de soluciones propuestas, a la flexibilidad para adaptarse a las exigencias del cliente, a la tecnología de vanguardia, a un eficiente servicio pre-venta y pos-venta, **TECNOMAGNETE** ha realizado, durante más de 20 años de actividad, aproximadamente 50.000 instalaciones en todo el mundo.

1.2 Importancia del manual

Una copia del presente manual debe divulgarse y estar a disposición de los operadores encargados de la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento de los equipos, con el objetivo de que el uso resulte conforme a las indicaciones.

La lectura atenta del manual permite optimizar el uso de los equipos garantizando la seguridad y la incolumidad propia y ajena.

El manual es parte integrante de los equipos y todos los derechos de reproducción y divulgación del mismo y de los anexos están reservados.

Entregar el manual a todo posterior usuario propietario de los equipos.

1.3 Conservación del manual

Está prohibido extraer partes, romper páginas o aportar modificaciones al presente manual.

Utilizar el manual con cuidado para no dañarlo.

Conservar el manual en un lugar protegido de la humedad y del calor, fácilmente accesible para los operadores por cualquier consulta.

1.4 Convenciones

Para facilitar la consulta, el manual se ha dividido con el siguiente orden jerárquico, de modo que cada fase descrita resulte bien articulada:

- 1** sección 1 del manual
- 1.1** capítulo 1 de la sección 1 del manual
- 1.1.1** apartado 1 del capítulo 1 de la sección 1 del manual
- 1.1.1.1** subapartado 1 del apartado 1 del capítulo 1 de la sección 1 del manual.

Algunos capítulos y/o secciones aparecen con secuencias numeradas para ilustrar paso a paso la operación descrita.

Algunas partes que requieren mayor atención están acompañadas de símbolos.

Las unidades de medida, incluidas las indicaciones decimales, están expresadas en el sistema internacional.

1.5 Definición de los símbolos

Todos los textos relacionados con la seguridad están en negrita.

Todas las notas de advertencia que indican que la operación descrita puede implicar una exposición a riesgos residuales si no se efectúa conforme a las instrucciones, con probabilidad de daños a la salud o lesiones, aparecen en negrita y marcadas con el siguiente símbolo:



Todas las notas de advertencia que indican que la operación descrita debe ser efectuada por personal especializado y calificado aparecen en negrita y marcadas con el siguiente símbolo:



1.6 Personal encargado de las operaciones

Como se indica en el presente manual, algunos procedimientos deberán ser ejecutados por personas calificadas o capacitadas. Para una descripción del nivel de calificación se utilizan los términos estándar:

- El personal calificado posee conocimiento técnico y/o experiencia suficiente para evitar los peligros potenciales de la electricidad y/o de los movimientos mecánicos (ingenieros y técnicos).
- El personal capacitado está adecuadamente instruido y/o vigilado por personas calificadas para evitar los peligros potenciales de la electricidad y/o de los movimientos mecánicos (personal de accionamiento y mantenimiento).
- Antes de que se comiencen a utilizar los equipos, el usuario tiene la obligación de obtener las siguientes confirmaciones de todos los encargados:
 1. El personal ha recibido, leído y entendido el manual de instrucciones.
 2. El personal trabajará del modo descrito.

1.7 Personal capacitado

- **OPERADOR DE LA MÁQUINA:** persona o personas que, habiendo recibido las instrucciones adecuadas indispensables, son autorizadas y asignadas por el propietario a realizar las operaciones de conducción del equipo. Esta calificación presupone el perfecto conocimiento y la comprensión acabada del contenido del presente manual.
- **ENCARGADO DE MANUTENCIÓN:** esta calificación presupone conocimientos específicos (adquiridos eventualmente mediante cursos obligatorios si la ley vigente lo exige) de los medios de elevación, los métodos y las características del eslingado y la manutención de seguridad, así como un perfecto conocimiento y una comprensión acabada del contenido del apartado 2.2 del presente manual.
- **TÉCNICO DE MANTENIMIENTO MECÁNICO:** esta calificación presupone competencias específicas para efectuar intervenciones de instalación, regulación, mantenimiento, limpieza y/o reparación, así como un perfecto conocimiento y una comprensión acabada del contenido del presente manual.
- **TÉCNICO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO** (ref. EN60204 punto 3.45): esta calificación presupone competencias específicas para realizar intervenciones eléctricas como conexiones, regulación, mantenimiento y/o reparación, incluso en presencia de tensión dentro de los armarios y tableros eléctricos, así como un perfecto conocimiento y una comprensión acabada del contenido del presente manual.

1.8 Dispositivos de protección individual



El personal descrito en el apartado anterior deberá llevar ropa adecuada para la prevención de accidentes.

Es obligatorio llevar calzado de protección. Evaluar si es necesario el uso de cascos antirruído, gafas y casco de protección.

Prohibido llevar prendas sueltas o con partes que puedan engancharse en los órganos en movimiento.

1.9 Advertencias generales de seguridad



Las siguientes recomendaciones responden a las normas de seguridad vigentes y se basan esencialmente en el cumplimiento de éstas.

TECNOMAGNETE S.p.A. se exime de cualquier responsabilidad en caso de daños a personas o bienes derivados del incumplimiento de las normas de seguridad vigentes y de las siguientes instrucciones.

Se recomienda, pues, a todos los operadores observar y poner en práctica las siguientes indicaciones y atenerse estrictamente a las normas de prevención de accidentes vigentes en el país de instalación y uso de los equipos.

Todas las intervenciones de mantenimiento ordinario y extraordinario deben realizarse con la máquina parada y, en lo posible, con la alimentación eléctrica desconectada.

Para evitar el peligro de eventuales conexiones accidentales durante las operaciones de mantenimiento, poner sobre el panel de mando un cartel de advertencia:

ATENCIÓN: MANDO INHABILITADO POR MANTENIMIENTO EN CURSO

Antes de conectar el cable de alimentación eléctrica a la regleta del tablero principal hay que comprobar que la tensión de línea coincida con la indicada en la etiqueta del tablero.

Todas las operaciones de transporte, instalación, uso y mantenimiento ordinario y extraordinario de los equipos deben ser ejecutadas exclusivamente por el personal definido en el apartado 1.6.

El equipo se debe emplear únicamente para las aplicaciones indicadas en las instrucciones de servicio y sólo en combinación con los equipos y componentes recomendados y autorizados por TECNOMAGNETE S.p.A.

1.10 Comportamiento en caso de emergencia



En caso de emergencia se recomienda seguir los procedimientos indicados en el manual de uso y mantenimiento de la máquina donde está instalado el equipo.

Si se produce un incendio, utilizar los instrumentos previstos para apagar el fuego; no mojar las partes eléctricas.

1.11 Uso no previsto o inadecuado



El equipo no está proyectado y construido para funcionar en ambientes explosivos.

Un uso no previsto del equipo puede:

- causar lesiones al personal.
- dañar el equipo mismo u otros equipos.
- reducir la fiabilidad y las prestaciones del equipo.

El equipo no se puede utilizar con fines diferentes de aquellos recomendados y conformes al destino de uso. Evitar especialmente:

- parámetros de proceso inadecuados
- mantenimiento carente o faltante
- empleo de materiales no previstos
- incumplimiento de los límites de uso
- fijación precaria o poco firme del equipo o de sus partes
- si se tienen dudas con respecto al uso, consultar con TECNOMAGNETE S.p.A. para saber si se trata de un uso previsto o no.

Para el anclaje de materiales especiales, diferentes de los indicados en el presente manual, se debe solicitar la autorización de TECNOMAGNETE S.p.A.

1.12 Datos de matrícula

Los planos magnéticos tienen una etiqueta de identificación del fabricante conforme a las leyes vigentes.



La etiqueta no debe quitarse por ningún motivo, ni siquiera en caso de reventa del equipo.

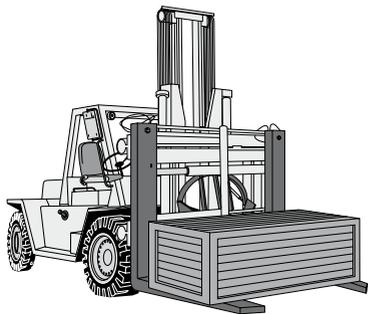
Si la etiqueta se daña o se despega y se pierde, contactar con TECNOMAGNETE S.p.A. para obtener un duplicado.

Por cualquier comunicación con TECNOMAGNETE S.p.A., citar siempre el modelo impreso en la etiqueta.

El incumplimiento de las condiciones enunciadas exime a TECNOMAGNETE S.p.A. de cualquier responsabilidad en caso de daños o accidentes de personas o bienes, y convierte al usuario en único responsable ante los organismos competentes.



Los sistemas serie FRESADO y RECTIFICADO se pueden transportar en cajas de madera. Para facilitar la manutención es posible fijar el embalaje sobre una bancada.



2.1 Recepción

El equipo ha sido controlado detenidamente antes del envío. En el momento de la recepción, es necesario comprobar la integridad del embalaje y del material contenido (salvo en caso de instrucciones diferentes comunicadas por TECNOMAGNETE S.p.A.) para asegurarse de que el equipo no haya sufrido daños durante el transporte y el suministro coincida con las especificaciones del pedido. En caso contrario, señalar toda irregularidad a TECNOMAGNETE S.p.A. y al transportista, responsable de los eventuales daños ocasionados durante el transporte.

ATENCIÓN

La comunicación de eventuales daños o anomalías debe efectuarse en un plazo de **diez días desde** la fecha de recepción del suministro.

2.2 Manutención

ATENCIÓN

El personal encargado de la manipulación de la carga debe trabajar con guantes de protección y zapatos antideslizantes.

El usuario deberá asegurarse de que la manutención se ejecute conforme a las normas de seguridad vigentes.

ATENCIÓN

Para levantar o mover el equipo, mantener libre el área de operaciones y dejar un espacio de seguridad alrededor, con el objetivo de evitar daños a personas, animales u objetos que puedan encontrarse en el radio de maniobra.

El equipo se debe levantar y mover con medios de elevación de la tipología y la capacidad adecuadas para su peso.

La manutención debe ejecutarse con sumo cuidado, evitando impactos que podrían dañar partes del equipo y comprometer el funcionamiento normal.

Para la manutención con carretillas elevadoras, respetar los límites de velocidad y pendiente. No abandonar nunca el medio de transporte con la carga suspendida.

ATENCIÓN

Durante las fases de transporte, manutención y almacenaje, el equipo debe mantenerse siempre desconectado de las fuentes de energía y con las partes móviles adecuadamente bloqueadas.

ATENCIÓN

No mover los sistemas con elevadores electromagnéticos.

ATENCIÓN

Es necesario leer y seguir las indicaciones del embalaje antes de abrirlo.

Conservar el embalaje original para eventuales desplazamientos futuros.

2.3 Transporte

Para el transporte puede ser necesario desmontar algunas piezas, que posteriormente serán montadas y reconectadas por los técnicos de la asistencia TECNOMAGNETE S.p.A. o por el usuario, siguiendo las indicaciones de TECNOMAGNETE S.p.A.

El transporte debe realizarse dentro de los siguientes límites ambientales: temperatura entre -10°C y $+55^{\circ}\text{C}$, con picos de hasta 70°C durante periodos no superiores a 24 horas.

Si se hace necesario transportar el equipo con medios de transporte particulares (vía aérea o marítima), se deberán adoptar sistemas de embalaje y

protección adecuados para evitar que eventuales impactos puedan causar daños. Para proteger el equipo de los agentes atmosféricos, utilizar lubricantes antióxido e introducir bolsitas de sal higroscópica en el embalaje. Todas las partes móviles deberán estar ancladas adecuadamente y, en lo posible, fuera de su sede.

2.4 Inactividad

En caso de almacenaje o arrinconamiento durante períodos prolongados, el equipo se debe limpiar de eventuales residuos de proceso y proteger con aceites o grasas protectoras en las partes metálicas descubiertas, para evitar la oxidación.

Desconectar el controlador del plano magnético y del tablero de alimentación.

Se recomienda cubrir el equipo con una lona impermeable y conservarlo en un lugar seco y reparado.

La temperatura del local debe estar entre 0°C (32°F) ÷ 55°C (131°F).

La humedad relativa debe estar entre el 30% y el 90%, sin condensación.

La atmósfera debe ser limpia, libre de ácidos, gases corrosivos, sales, etc.

Para la puesta en funcionamiento, atenerse a las indicaciones de la sección 6.

3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA



3.1 Ventajas

Las funciones que un sistema de bloqueo eficaz debe cumplir perfectamente sobre una máquina herramienta son las siguientes:

- 1) bloquear firmemente la pieza a mecanizar
- 2) permitir que la herramienta acceda a las superficies a mecanizar.

Los sistemas magnéticos de bloqueo ofrecen la ventaja de reunir ambas condiciones operativas:

- 1) las fuerzas de bloqueo generadas por los sistemas magnéticos, además de ser de una intensidad considerable, se distribuyen de manera uniforme y homogénea sobre toda la superficie de contacto de la pieza a mecanizar;
- 2) la pieza a mecanizar se bloquea sólo en la superficie de contacto con el sistema magnético, de modo que las superficies restantes quedan libres y accesibles a la herramienta.

Además, los sistemas magnéticos ofrecen ventajas adicionales como consecuencia de una diferencia sustancial en la distribución de las fuerzas de anclaje con respecto a los sistemas tradicionales:

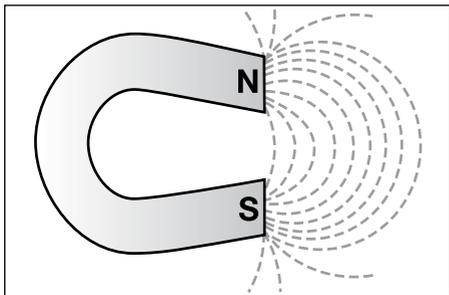
- a) la notable fuerza de anclaje de los sistemas magnéticos se distribuye de manera homogénea sobre toda la pieza a anclar, resultando mucho más útil también en caso de piezas particularmente sensibles, como por ejemplo de espesor mínimo, o fácilmente deformables.
- b) el principio de funcionamiento del sistema magnético tiene la ventaja de que reduce notablemente las vibraciones causadas por los mecanizados. Esto permite la ejecución de extracciones con avances superiores y la obtención de mecanizados de mayor precisión.

Las normas comunitarias de seguridad de los ambientes de trabajo y de compatibilidad electromagnética de los equipos convierten el circuito electropermanente en la única alternativa válida para el anclaje magnético, ya que, a diferencia de los sistemas electromagnéticos, no requiere una fuente continua de energía externa, salvo en la fase de bloqueo y liberación de la pieza anclada, de modo que no hay retornos de energía a la red de alimentación, ni influencias en los equipos circunstantes.

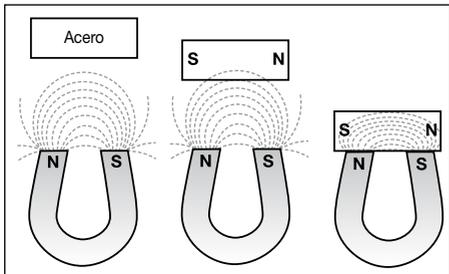
Los sistemas de bloqueo magnético garantizan una circulación de flujo continua sin límites de tiempo. Durante el ciclo de trabajo de la máquina herramienta, el sistema es independiente de toda fuente de energía externa. Por tanto, en caso de interrupción de la alimentación, no se altera la distribución de la fuerza de anclaje, y la continuidad del anclaje está garantizada.

3.2 Principios fundamentales del anclaje de las piezas

Las líneas de fuerza (flujo magnético) se cierran entre los polos norte y sur de un plano magnético.



Es posible utilizar ese flujo para atraer y bloquear elementos ferrosos. Un elemento de acero atravesado por un campo magnético es inducido por éste con la polaridad opuesta a la del imán, y es atraído hasta que no se produzca el contacto.

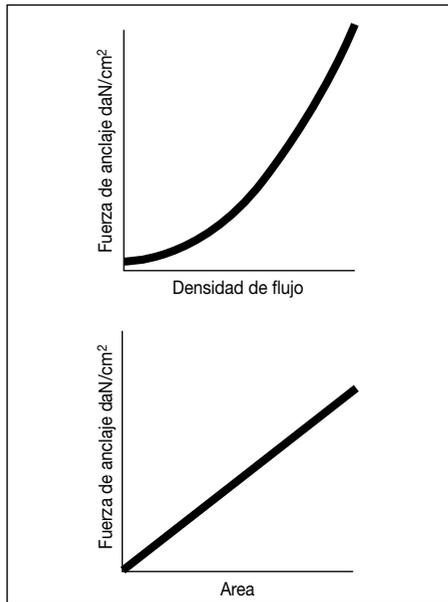


El flujo inducido en el acero depende del material que lo compone, de sus dimensiones, de la calidad del contacto establecido entre la pieza a anclar y el plano magnético, y de la facilidad con que el flujo pueda fluir a través del acero.

3.3 Factores que determinan la fuerza magnética

La cantidad de flujo magnético inducido en la pieza es el factor que determina la fuerza de bloqueo. Para un bloqueo óptimo hay que inducir en la pieza el mayor flujo magnético posible. Para una pieza sencilla, esto significa ponerla correctamente sobre los polos norte y sur del plano magnético. La fuerza de anclaje es proporcional a:

- 1) el cuadrado de la densidad del flujo magnético presente en la cara en contacto con la pieza
- 2) el área de la pieza en contacto con el plano magnético, hasta el punto máximo de su saturación.

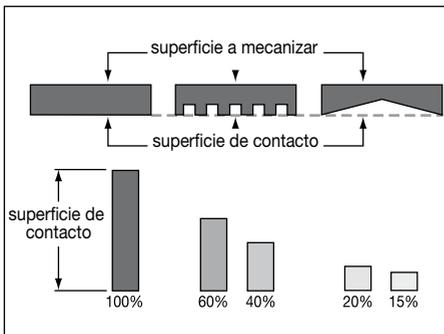


Al duplicarse el área de contacto, se duplica la fuerza de anclaje. La reducción del 10% de la densidad del flujo reduce la fuerza de anclaje en un 19%. Si la densidad del flujo se reduce a la mitad, la fuerza de anclaje se reduce en un 75%. Pueden producirse reducciones de densidad del flujo cuando éste encuentra una resistencia magnética (reluctancia). Un ejemplo sencillo de esto pueden ser los entrehierros (por entrehierro se entiende la distancia media de contacto entre la pieza a mecanizar y el plano magnético) y los elementos del material de la pieza a bloquear. Los principales factores que pueden incidir en la densidad del flujo y en la toma sobre una pieza de cualquier dimensión se describen en los apartados siguientes.

3.3.1 Superficie de contacto

La condición que da mayor resistencia a los esfuerzos de mecanizado se obtiene cuando los entrehierros se reducen al mínimo y existe una superficie de contacto continuo consistente. Los peores resultados se observan cuando hay más entrehierro y un contacto mínimo.

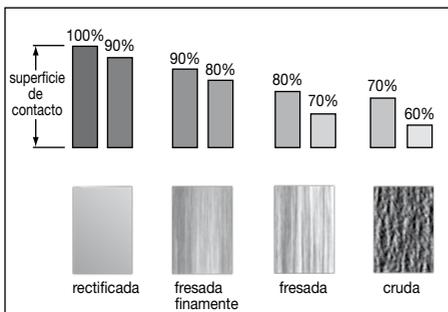
- 100% = toma óptima
- 60% = toma muy buena
- 40% = satisfactoria para algunas operaciones
- 20% = podría ser suficiente para un rectificado ligero



3.3.2 Acabado superficial

También el grado de rugosidad superficial de la pieza a mecanizar influye considerablemente en las condiciones operativas de mecanizado. Una buena superficie de contacto con el plano magnético reduce considerablemente los entrehierros, permitiendo una fuerza de anclaje magnética consistente.

- 100% = rectificada
- 90 ÷ 80% = fresada finamente
- 80 ÷ 70% = fresada
- 70 ÷ 60% = cruda



3.3.3 Material a mecanizar

Verificar el tipo de material de la pieza a mecanizar. El requisito que debe poseer el material es la conductividad magnética. El material más conductivo suele ser el acero dulce, mientras que con otros materiales hay que considerar los siguientes factores de reducción:

- 100% = acero dulce
- 70 ÷ 80% = acero aleado
- 50% = fundición
- 20% = níquel
- 0% = acero inoxidable amagnético, latón, aluminio

3.3.4 Estado superficial de la pieza

Los tratamientos térmicos superficiales de los materiales influyen en su estructura física, así como en su capacidad de absorber el flujo magnético. Los materiales recocidos son los mejores. Los materiales templados no absorben el flujo de modo satisfactorio y tienden a retener cierta cantidad de magnetismo cuando el plano está desactivado (DEMAG). A veces hay dificultades para separar la pieza del plano magnético. El magnetismo residual (o retenido) se puede eliminar de la pieza mediante el uso de un desmagnetizador.

3.3.5 Espesor de la pieza

El recorrido del flujo dentro de una pieza consiste en un semicírculo que sale del centro de un polo del plano magnético y llega al centro del siguiente. Si la pieza es más delgada que este radio, la parte de flujo que sobresale se dispersa y no contribuye a anclarla. La atracción resultante será menor de la que se podrá obtener cuando todo el flujo sea absorbido por una pieza del espesor adecuado para contenerlo.

1) Verificar el espesor de la pieza a mecanizar.

Si el espesor no es suficiente y, una vez anclada magnéticamente, se observa un residuo magnético sobre la superficie opuesta a la de contacto, las prestaciones se reducen. Todo el flujo que sobresale de la pieza anclada magnéticamente se dispersa.

La profundidad del flujo magnético depende del modelo de plano magnético utilizado.

En general, cuanto menor sea el espesor de la pieza a mecanizar, menor deberá ser la sección de los polos del plano magnético.

La sección de cierre magnético sobre un sistema de polos cuadrados es igual a 1/4 del lado del polo cuando la pieza cubre como mínimo 4 polos dispuestos como un damero; igual al lado del polo cuando la pieza cubre como mínimo 2 polos alineados.

dos; igual al lado menor del polo en caso de sistemas de polos paralelos. Con espesores inferiores a lo indicado, se obtiene una reducción de la fuerza de anclaje inversamente proporcional a la relación entre el espesor (S) de la pieza y la sección de cierre magnético teórico resultante anteriormente descrita (L), por lo que el factor de reducción de la capacidad (Fr) será $(Fr) = S/L$

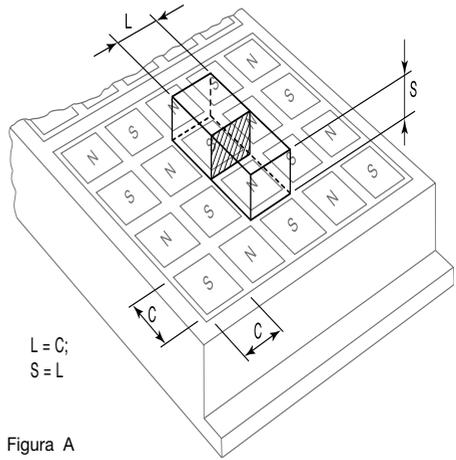
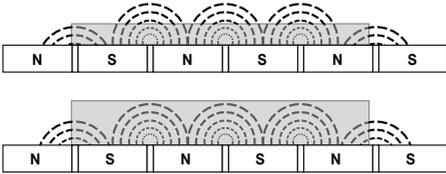


Figura A

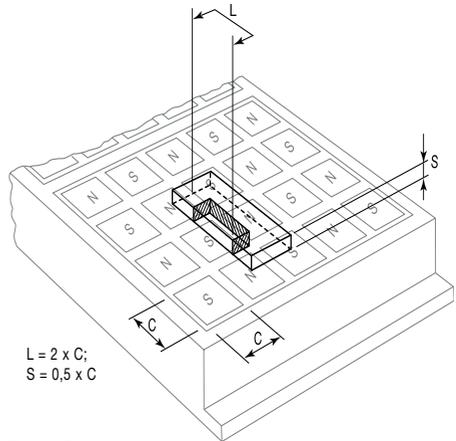


Figura B

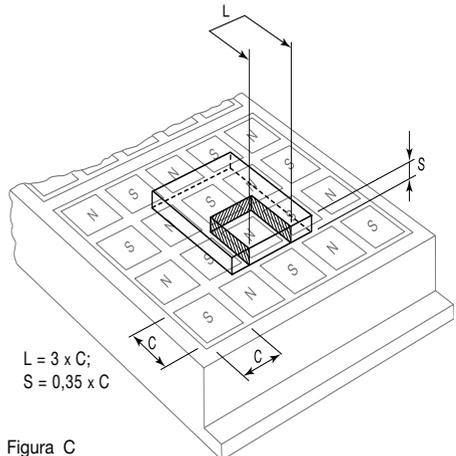
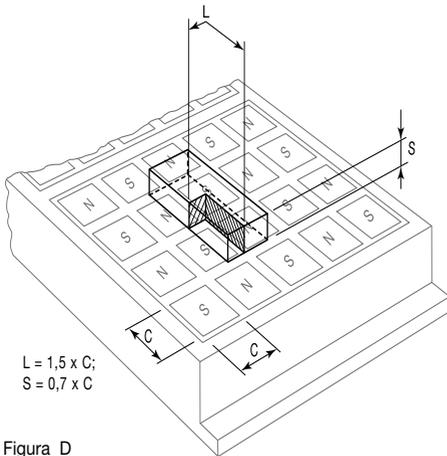


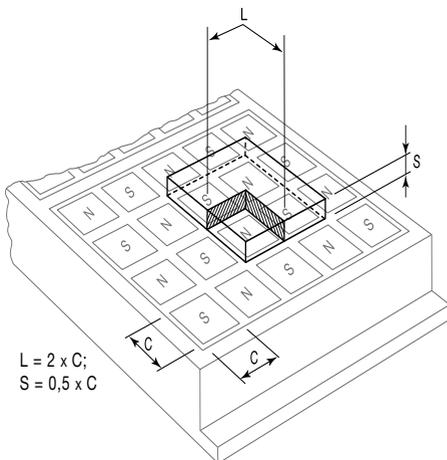
Figura C



$$L = 1,5 \times C;$$

$$S = 0,7 \times C$$

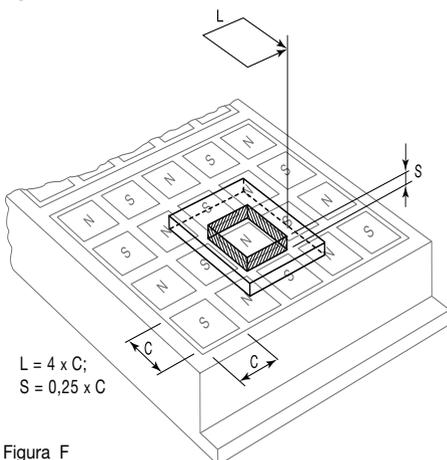
Figura D



$$L = 2 \times C;$$

$$S = 0,5 \times C$$

Figura E



$$L = 4 \times C;$$

$$S = 0,25 \times C$$

Figura F

3.3.6 Fuerza magnética

Los tipos de sistemas de anclaje tratados en este manual son dos:

- sistema destinado al fresado
- sistema destinado al rectificado.

Como las fuerzas en juego en cada sistema son diferentes (mayores para el fresado), también son diferentes los circuitos.

El circuito definido para la serie fresado se compone de un imán invertible situado debajo del conductor de flujo (polo) y de un imán estático que rodea el polo: cuando el imán invertible trabaja en paralelo con el imán estático, se unen las dos fuerzas.

El circuito definido para la serie rectificado se compone de un imán único situado debajo del conductor de flujo.

En consecuencia, además de desarrollarse fuerzas de anclaje muy diferentes, cambia totalmente el principio de activación/desactivación.

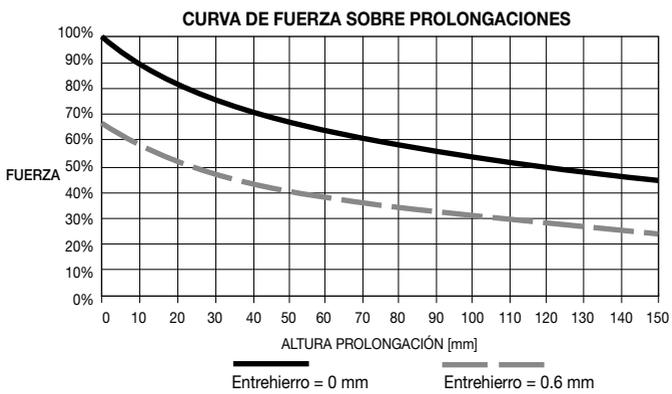
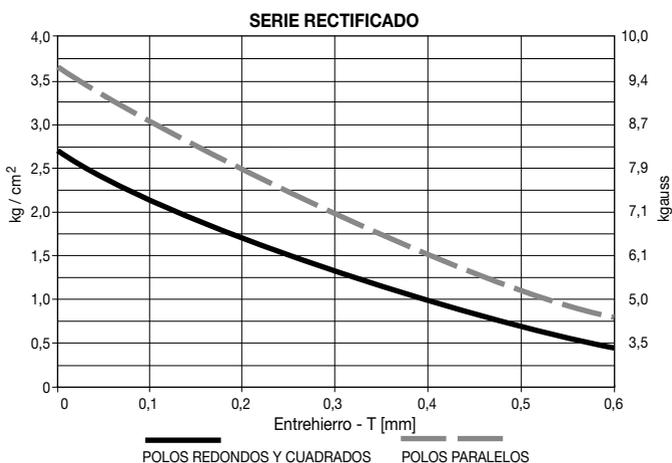
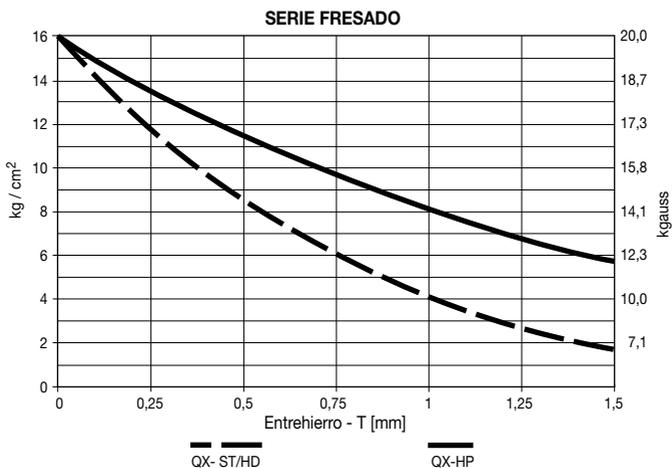
En el caso de la serie fresado, la polaridad del imán situado debajo del polo es invertida por el solenoide que lo envuelve, mientras que en la serie rectificado es magnetizado/desmagnetizado por el solenoide.

Además, en el circuito serie fresado, todos los polos están alternados Norte/Sur; por ende, la corona (o marco de contención) es neutra (por tal motivo se define como circuito de "corona neutra"), mientras que en el circuito serie rectificado (imán único) los polos son del mismo signo (por definición Norte) y el cierre magnético se produce a través del marco (por tal motivo se define como circuito de "corona activa").

Por estas razones, las fuerzas en juego son notablemente diferentes, pues la cantidad de imán (fuente de flujo magnético) es claramente mayor en el sistema de fresado.

La fuerza magnética de anclaje de los sistemas se representa con las curvas que aparecen a continuación, en las siguientes condiciones operativas:

- pieza a anclar de acero dulce,
- espesor adecuado para contener el flujo magnético,
- superficie de contacto homogénea y plana.



Nota: Los diagramas son puramente indicativos y genéricos.

4 MODELOS DISPONIBLES

Los sistemas electromagnéticos permanentes serie fresado y rectificación descritos en el presente manual pueden clasificarse en las siguientes tipologías:

PLANOS MAGNÉTICOS DE POLO CUADRADO
serie: QX y SQ/ST; HD; HP; CUBOTEC; QX/HN;
QG

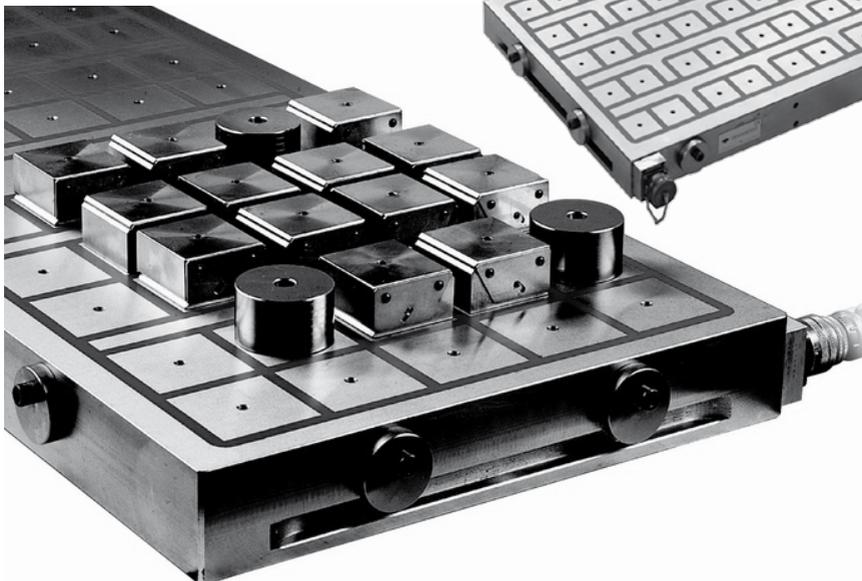
PLANOS MAGNÉTICOS DE POLO PARALELO
serie: SGL; PRL; TFP1; TFP0; TPF; MDS

PLANOS MAGNÉTICOS DE POLO REDONDO
serie: RPC

4.1 Planos magnéticos de polo cuadrado

4.1.1 Serie QX y SQ/ST

Versión con densidad polar reducida ideal para bandadas magnéticas de dimensiones medianas/grandes. Estos modelos están constituidos por sectores magnéticos con islas de polos que garantizan una fuerza de anclaje proporcional a las dimensiones de las piezas a mecanizar. Son adecuados especialmente para mecanizar piezas de dimensiones medianas/grandes.



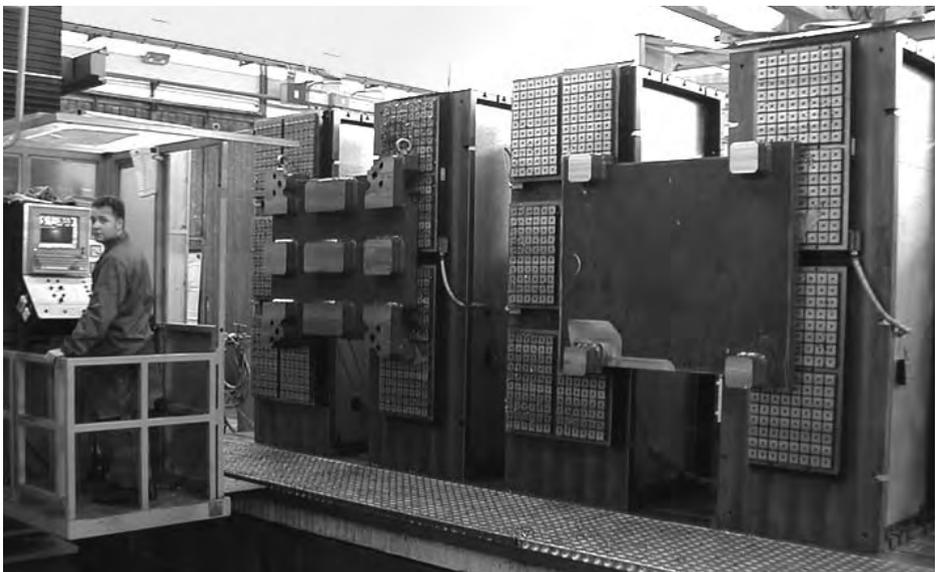
4.1.2 Serie QX y SQ/HD

Versión con alta densidad polar, ideal para bancadas magnéticas de dimensiones medianas/pequeñas. Estos modelos están constituidos por amplias superficies magnéticas para garantizar el anclaje de piezas de dimensiones medianas/pequeñas.



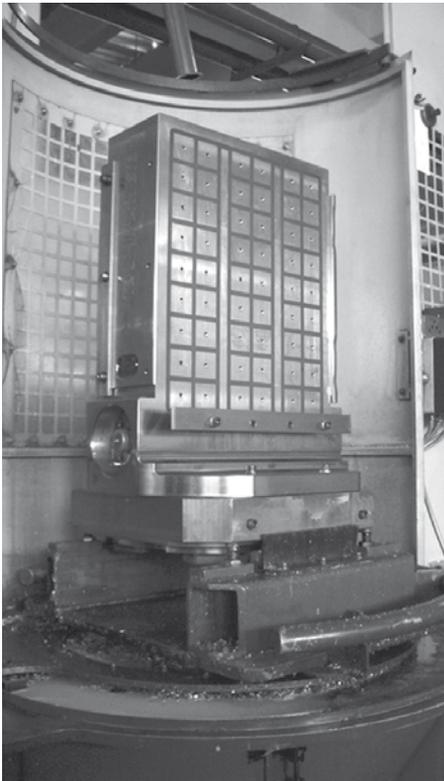
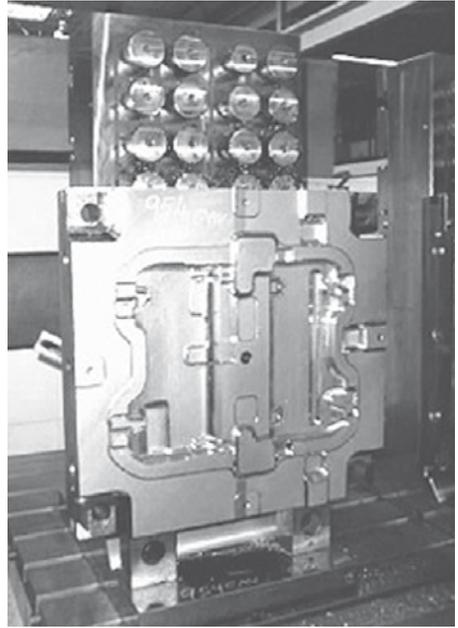
4.1.3 Serie QX y SQ/HP

Se pueden configurar en versión ST o HD. Por su elevada potencia, permiten mecanizar piezas de superficies no homogéneas. Ideales para desbastar piezas crudas o fraguadas, ya que combinan la fuerza de anclaje con la profundidad de campo magnético.



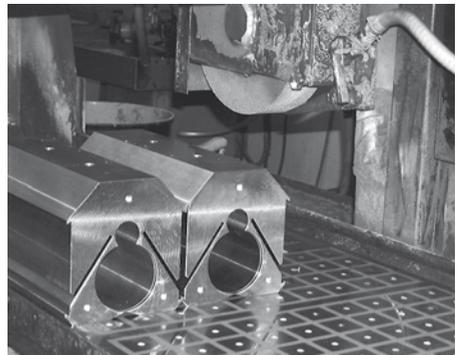
4.1.4 CUBOTEC

Es la aplicación de los circuitos QX y SQ en estructuras monobloque verticales, que forman espaldares o cubos magnéticos ideales para centros de mecanizado horizontales y FMS. Disponen de una base de apoyo equipada para la fijación en las bancadas de la máquina y de un apoyo para las piezas de peso y dimensiones consistentes.



4.1.5 Series QX/HN, QXG y QG

Están configurados con polo cuadrado, como los QX y SQ, pero dotados de una tecnología especial realizada expresamente para el uso en rectificadoras y para el fresado a alta velocidad sobre aleaciones de acero.



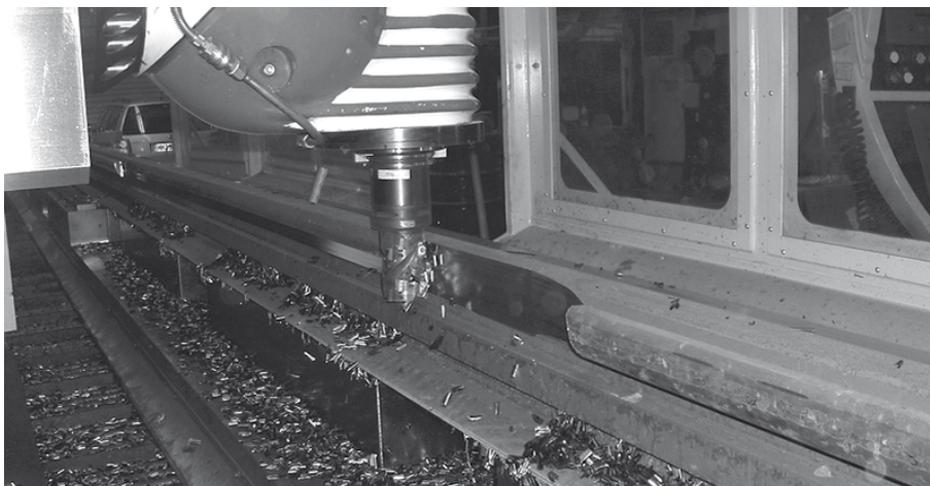
4.2 Planos magnéticos de polo paralelo

4.2.1 Serie SGL

Planos magnéticos de la serie fresado que aplican la tecnología QX y SQ pero con geometría de polos paralelos. Ideales para el mecanizado de perfiles, guías, platos en bulbo, etc.

4.2.2 Serie PRL

Planos magnéticos dedicados tanto al rectificado como al fresado, con tecnología de la serie FRESADO y de la serie RECTIFICADO, y geometría de polos paralelos. Estos planos también son específicos para el mecanizado de piezas como los SGL, pero requieren la tecnología que se aplica a los sistemas de rectificado.



ESPAÑOL

4.2.3 Serie TFP1

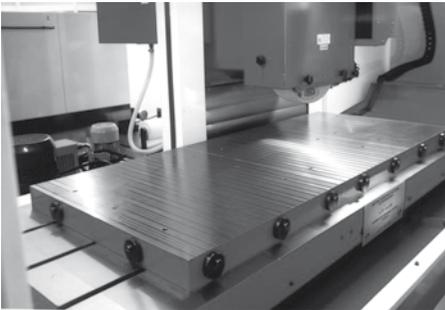
Sistemas magnéticos electropermanentes de la serie RECTIFICADO ideales para rectificados de alta precisión.

Se presentan con polos paralelos y la superficie magnética es íntegramente metálica.



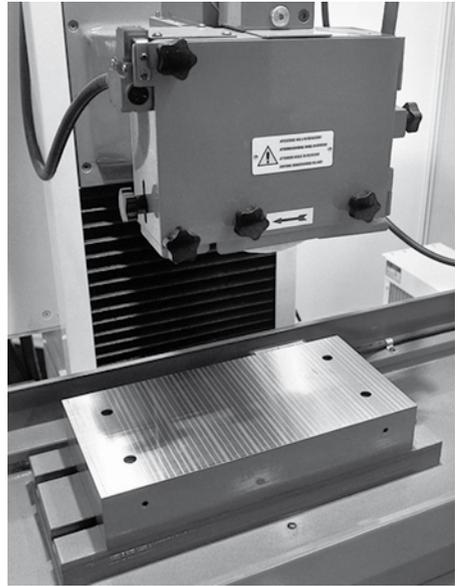
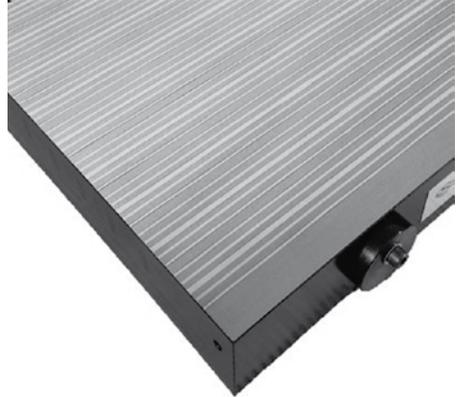
4.2.4 Serie TFP0

Sistemas magnéticos electropermanentes de la serie RECTIFICADO ideales para rectificandos de alta precisión. A diferencia de los TFP1, la superficie magnética se presenta mixta: acero/resina.



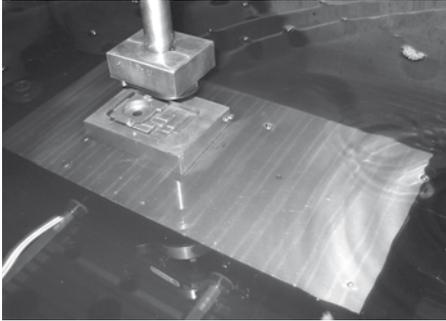
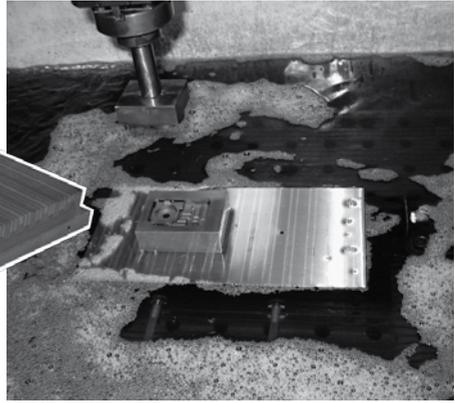
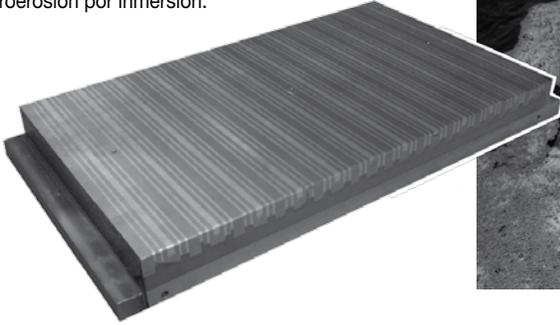
4.2.5 Serie TPF

Sistemas magnéticos electropermanentes de la serie RECTIFICADO ideales para rectificandos de alta precisión. Son similares a los TFP1, con la única diferencia de que tienen un paso polar más angosto, adecuado para trabajar con espesores reducidos.



4.2.6 Serie MDS

Sistemas magnéticos electropermanentes con la misma tecnología y la misma configuración magnética que los TPF, aplicados a máquinas para electroerosión por inmersión.



4.3 Planos magnéticos de polo redondo

4.3.1 RPC

Sistemas magnéticos electropermanentes de la serie RECTIFICADO ideales para rectificadores de alta precisión en piezas de dimensiones y espesores medianos. Se pueden suministrar con sobreplaca perfilable con superficie totalmente metálica. Se distinguen por su geometría polar de sección circular.



5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SUMINISTRO

5.1 Serie fresado

El equipo descrito en el presente manual se compone de:

- uno o varios planos magnéticos
- accesorios (prolongaciones polares fijas y móviles).

5.1.1 Accesorios serie fresado

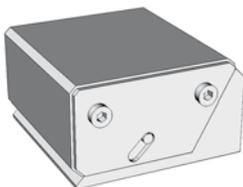
Para permitir el mecanizado de piezas de dimensiones reducidas o con superficies de apoyo no uniformes, bajo pedido se suministran los siguientes accesorios:

- prolongación fija
- prolongación móvil
- prolongación fija doble
- prolongación fija con tope
- prolongación móvil de sección circular

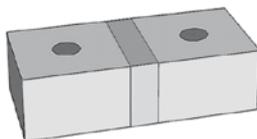
TECNOMAGNETE S.p.A. está a disposición del cliente para realizar y suministrar accesorios específicos no estándar bajo pedido.



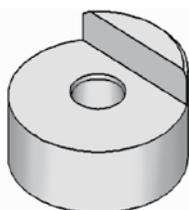
Prolongación fija



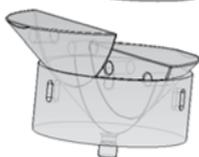
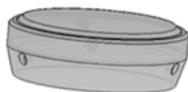
Prolongación móvil



Prolongación fija doble



Prolongación fija con tope



Prolongación móvil de sección circular

5.2 Serie rectificado

El equipo descrito en el presente manual se compone de:

- uno o varios planos magnéticos.

5.2.1 Accesorios serie rectificado

Para permitir el mecanizado de piezas con superficies de apoyo perfiladas, se pueden suministrar sobreplacas perfiladas que reproducen el paso polar del plano en el que se instalan.

TECNOMAGNETE S.p.A. está a disposición del cliente para analizar y resolver exigencias particulares.

6 INSTALACIÓN



6.1 Advertencias

Antes de instalar el plano en la máquina a la cual está destinado, hay que realizar los siguientes controles:

- La posición de la máquina debe garantizar el acceso para ejecutar las operaciones de mantenimiento ordinario y extraordinario. Es necesario dejar aproximadamente 1 metro libre alrededor de la máquina.
- La iluminación del ambiente debe permitir una visual completa del ciclo productivo desde todos los lados de la máquina.
- Comprobar la nivelación de los planos principales con un nivel de burbuja y efectuar las regulaciones necesarias insertando espesores en los puntos de apoyo hasta que la nivelación sea perfecta.

El sistema es adecuado para el empleo en los ambientes y en las condiciones operativas que se indican a continuación:

Temperatura de uso:	-10°C ÷ +80°C (14°F ÷ 176°F)
Humedad:	<50% a 40°C (104°F)

6.2 Preparación

- Pasar por todas las partes un paño seco y limpio para quitar la eventual pátina antioxidante.
- Verificar la posición y la alineación de todas las partes móviles.

6.3 Instalación mecánica

TECNOMAGNETE garantiza para todos los modelos listados en el presente manual de uso una tolerancia de paralelismo +/- 0.05/1000 entre la superficie magnética y la de apoyo de la mesa de la máquina (de perpendicularidad para los sistemas CUBOTEC o forma de ESCUADRAS MAGNÉTICAS). Una vez realizada la instalación, TECNOMAGNETE recomienda un mecanizado de acabado de la superficie magnética de fresado con raspador sobre la fresadora, y de rectificación sobre la rectificadora.

En caso de que la instalación mecánica del sistema magnético sea ejecutada por el usuario, se recomienda seguir las instrucciones del presente manual. Si se considera necesario ejecutar orificios de fijación adicionales, utilizar las superficies del marco de contención que rodea el circuito magnético. Tales superficies pueden utilizarse también para eventuales orificios de posicionamiento y referencia para las piezas a mecanizar (se recomienda no destinar a este propósito los orificios presentes en los polos). **TECNOMAGNETE S.p.A. está a disposición del cliente para suministrar esquemas específicos de las zonas perforables y mecanizables.**



En la tabla siguiente se indican los valores para la precarga axial **P** y los momentos de apriete **M** correspondientes, a aplicar a los tornillos utilizados para el montaje del plano sobre la máquina herramienta. La tabla vale para los tornillos de cabeza hexagonal tipo UNI 5737-65 y los tornillos de cabeza cilíndrica con hexágono engastado tipo UNI 5931-67. El coeficiente de fricción es de 0,14, válido para superficies mecanizadas ennegrecidas o aceitadas. El momento de apriete debe aplicarse lentamente con llaves dinamométricas.

Roscado	Clase de resistencia = 8.8	
	P (N)	M (Nm)
M 6 x 1	9000	10,4
M 8 x 1,25	16400	24,6
M 10 x 1,5	26000	50,1
M 12 x 1,75	37800	84,8
M 14 x 2	51500	135,0
M 16 x 2	70300	205,0
M 18 x 2,5	86000	283,0
M 20 x 2,5	110000	400,0
M 22 x 2,5	136000	532,0
M 24 x 3	158000	691,0
M 27 x 3	206000	1010,0
M 30 x 3,5	251000	1370,0

6.4 Conexión eléctrica

Las instrucciones para la conexión eléctrica correcta aparecen en el manual de uso y mantenimiento adjunto al controlador suministrado con el plano magnético. De todas maneras, consideramos útil recordar aquí algunas normas básicas.

6.5 Información técnica útil

La seguridad eléctrica está garantizada sólo si el sistema eléctrico se ha conectado correctamente a una instalación de conexión a tierra eficaz conforme a las normas de seguridad eléctrica vigentes. Es necesario verificar este requisito de seguridad fundamental y, en caso de dudas, solicitar un control minucioso de la instalación de distribución a personal profesionalmente calificado.

TECNOMAGNETE S.p.A. se exime de cualquier responsabilidad en caso de daños causados por falta de puesta a tierra de la máquina.

Será tarea del usuario asegurarse de que el equipo esté protegido con un interruptor magnetotérmico diferencial adecuado a la corriente nominal del sistema. Instalar un interruptor magnetotérmico de curva C con el valor de I_n indicado en la matrícula del plano.

El sistema magnético TECNOMAGNETE es electropermanente, es decir que requiere alimentación eléctrica sólo durante breves fases del ciclo. Por tanto, garantiza la máxima seguridad en caso de una repentina falta de corriente.

Los controladores TECNOMAGNETE utilizan directamente la red de alimentación mediante un complejo proceso de parcialización. Siempre operan únicamente con la máquina parada y necesitan una corriente eficaz normalmente inferior a la necesaria para operar con la máquina donde está instalado el sistema magnético a controlar.

ATENCIÓN

No ejecutar ciclos repetidos de MAG/DEMAG

Los sistemas TECNOMAGNETE están constituidos por imanes permanentes y utilizan energía eléctrica sólo y exclusivamente para activar y desactivar el área operativa. Se trata, por tanto, de sistemas magnéticos de anclaje "FRÍOS".

La repetición de ciclos MAG/DEMAG en plazos muy breves puede provocar un aumento de temperatura en el plano magnético.

Recomendamos evitar la ejecución de ciclos innecesarios.

Las operaciones de conexión del plano a la energía eléctrica deben ser realizadas por personal especializado.

Verificar la tensión y la frecuencia de alimentación.

7 ANÁLISIS DE LOS RIESGOS RESIDUALES



La realización del plano cumple estrictamente con los criterios de construcción y las normas vigentes en materia de seguridad, pero igualmente pueden existir condiciones de peligro.

El propósito de este capítulo es advertir al operador sobre los riesgos que podrían surgir en situaciones particulares.

- Como el plano está destinado a instalarse en una máquina herramienta, es necesario que el operador encargado del uso haya comprendido y asimilado las instrucciones del presente manual y del manual de la máquina herramienta donde está instalado el plano, y esté al tanto de cualquier eventual riesgo residual de la máquina herramienta.
- Los dispositivos de protección individual (DPI) necesarios para el uso del plano son aquellos necesarios para el uso de la máquina herramienta donde está instalado el plano.
- En cuanto a los riesgos relacionados con la exposición a los campos magnéticos, se recomienda evaluar detenidamente los posibles efectos en mujeres embarazadas, personas afectadas por patologías particulares y portadores de marcapasos o de prótesis con circuitos electrónicos como aparatos acústicos, preparados metálicos intracraneales (o ubicados cerca de estructuras anatómicas vitales), clips vasculares o esquirlas de material ferromagnético. En este ámbito cabe destacar que:

1. los sistemas magnéticos TECNOMAGNETE son sistemas magnéticos estacionarios y, como tales, no emiten campos eléctricos
2. el valor V/m (Volts/metro) emitido durante la fase de trabajo es igual a 0 (CERO)
3. la emisión de campo electromagnético en la fase de activación/desactivación no supera los 100 Gauss a una distancia de 100 mm del sistema.

8 USO NORMAL DEL EQUIPO

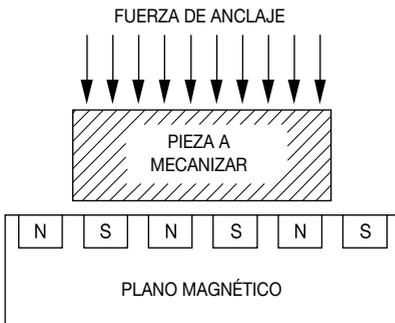


A continuación se indica el procedimiento operativo básico para el uso del plano magnético.

8.1 Fuerza de anclaje

La fuerza de anclaje del sistema es directamente proporcional a la superficie magnética operativa, al tipo de material a mecanizar y a las condiciones de su superficie.

- Material a mecanizar (acero dulce, acero aleado, fundición...)
- Condiciones de la superficie de la pieza (rugosidad, planaridad...)
- Superficie de contacto pieza-plano (se entiende la superficie en contacto con los polos).



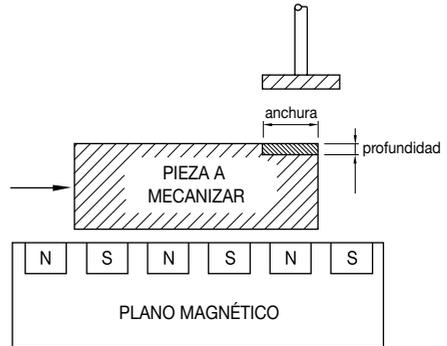
La fuerza de anclaje se distribuye uniformemente.

La fuerza de anclaje magnética siempre se dirige a la superficie del plano magnético.

8.2 Fuerza de corte

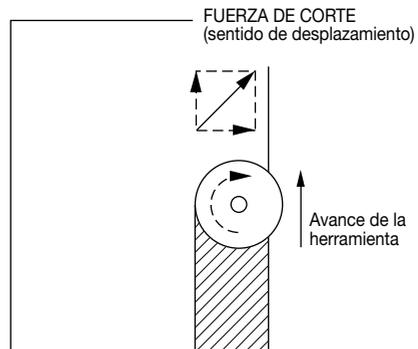
La fuerza de corte durante cualquier mecanizado depende de las condiciones operativas de la herramienta (profundidad, avance, vueltas por minuto) y de la dureza del material a mecanizar.

La fuerza de corte ejercida por cualquier herramienta posee una componente que tiende a hacer resbalar la pieza sobre la superficie del plano magnético.



La componente horizontal se origina por la geometría y el avance de la herramienta. La fuerza de anclaje debe necesariamente ser mayor que la fuerza de corte, que se descompone en todas las direcciones, para retener con seguridad la pieza que se está mecanizando.

Por tanto, es muy importante que la fuerza de anclaje, que es perpendicular al plano magnético, para contrarrestar la componente de fuerza tangencial que tiende a hacer resbalar la pieza, en fase de cálculo, se reduzca a 1/5 de su valor.



Ejemplo: fuerza de corte 1000 daN.

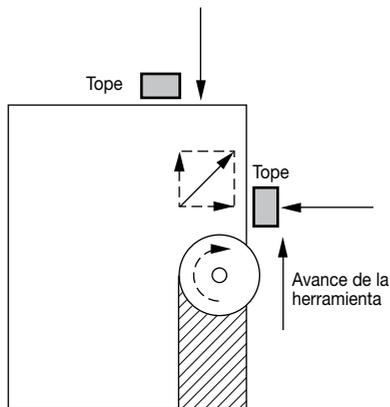
Fuerza de anclaje 4000 daN.

Fuerza de anclaje = $4000 \text{ daN} / 5 = 800 \text{ daN}$

Por ende: fuerza de anclaje 800 daN < fuerza de corte 1000 daN (es decir, fuerza de anclaje insuficiente).

Si se introducen topes mecánicos para contrarrestar la componente de fuerza tangencial y la consiguiente posibilidad de resbalamiento de la pieza sobre el plano magnético, se puede verificar el redimensionamiento de las fuerzas:

fuerza de anclaje 4000 daN > fuerza de corte 1000 daN (es decir, fuerza de anclaje suficiente).



En otras palabras, la introducción de topes mecánicos anula la componente tangencial que determina el resbalamiento de la pieza y permite obtener una situación de extrema seguridad.

La posición correcta de los topes mecánicos es muy importante especialmente cuando la superficie de contacto entre la pieza y la superficie del plano magnético es limitada (el mismo concepto vale para la fuerza de anclaje).

Además, el tope mecánico puede utilizarse con función de referencia (punto cero de la máquina).



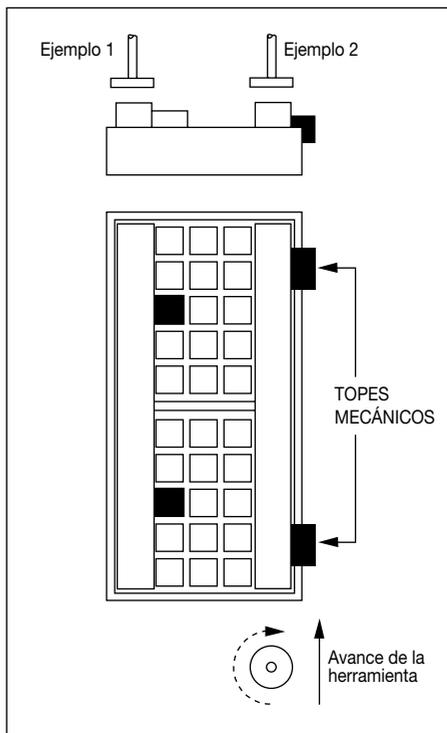
Atención a las piezas muy largas y de espesor reducido. El momento ejercido por la fuerza de corte de la herramienta puede girar la pieza durante el mecanizado.

En este caso, es suficiente ayudarse con dos topes mecánicos dispuestos sobre la longitud de la pieza (en contraste con la dirección de la fuerza de corte de la herramienta). Ejemplo 2

Si la parte lateral que se apoya en los topes mecánicos ya se ha mecanizado (por lo que presenta una superficie plana), puede utilizarse una barra anclada magnéticamente que sirva de apoyo lateral.

Otra alternativa válida consiste en utilizar prolongaciones polares fijas como topes mecánicos. Ejemplo 1

Con el uso de la barra anclada magnéticamente y de las prolongaciones polares fijas, se aprovecha el apoyo mecánico y el anclaje magnético del sistema. Ambos sirven como conductores de flujo magnético.



8.3 Posición de la pieza a mecanizar sobre las prolongaciones

Tradicionalmente, sin la ayuda del sistema de anclaje magnético, para fresar una pieza y obtener una superficie plana y paralela, se utilizan espesores sobre la superficie de apoyo.

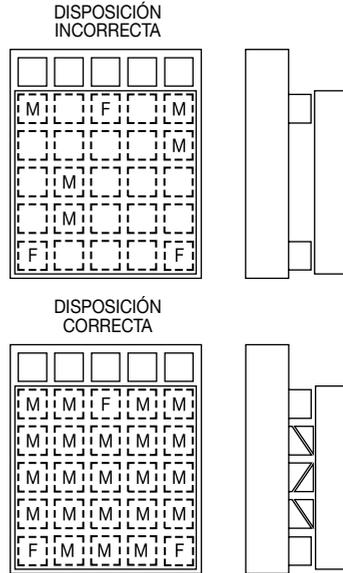
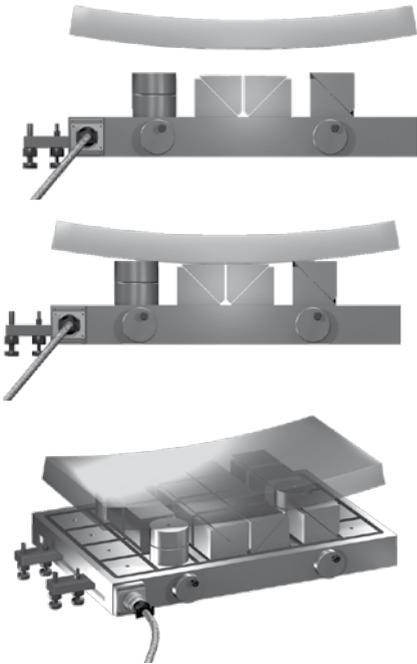
La operación se ejecuta manualmente y requiere largos tiempos de instalación y buenas habilidades si se buscan resultados satisfactorios.

Con la ayuda de la tecnología de las prolongaciones polares móviles, los espesores se aplican de manera automática y muy rápida. El funcionamiento adopta el siguiente principio:

- A - Es necesario crear un plano colocando tres puntos de apoyo fijos (utilizar las prolongaciones polares fijas F) para obtener una superficie de trabajo (el principio consiste en que un plano pasa por tres puntos).
- B - La superficie restante deberá estar cubierta por prolongaciones polares móviles (M) que se

adaptarán a las irregularidades superficiales, determinando la continuidad del paso del flujo magnético entre el plano y la pieza a mecanizar.

Es muy importante poner el mayor número posible de prolongaciones polares móviles: de este número dependerá la fuerza de anclaje ejercida sobre la pieza.



Si se utilizan prolongaciones polares (serie fresado), comprobar que toda la superficie de la pieza a mecanizar esté cubierta por las prolongaciones polares.

La fuerza de anclaje es directamente proporcional a la superficie en contacto con la pieza a anclar (y, en consecuencia, al número de prolongaciones polares).

Cuanto mayor sea el número, mayor será la fuerza de anclaje.

Comprobar que la posición de las prolongaciones polares sea correcta, prestando atención al equilibrio magnético (número de polos con polaridad SUR = número de polos con polaridad NORTE).

En otras palabras, si por alguna razón no es posible utilizar toda la superficie de la pieza para el anclaje magnético con la ayuda de las prolongaciones polares, comprobar que:

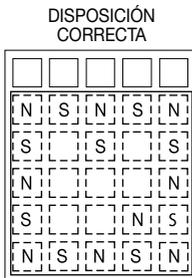
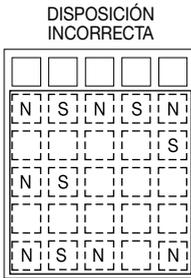
- el número de prolongaciones polares de polaridad Norte (N) sea igual al número de prolongaciones de polaridad Sur (S) (en general, es suficiente disponer las prolongaciones una frente a otra, ya que la disposición de los polos en damero implica la alternancia del Sur con el Norte).
- en lo posible, disponer las prolongaciones polares que estarán en contacto con la pieza a mecanizar sobre todo el perímetro de la pieza. Esto sirve para garantizar una mejor fuerza de anclaje en contraste con la fuerza de corte.

⚠ ATENCIÓN: los orificios presentes en los polos se han realizado expresamente para accesorios como las prolongaciones polares (véase la pág. 173, sección 5). Se recuerda que tales accesorios, que cumplen la función específica de conducción del flujo magnético, no necesitan un apriete fuerte.

Par de apriete recomendado $M = 15 \text{ Nm}$

Par de apriete máx. $M = 23 \text{ Nm}$.

- c) también la disposición de las prolongaciones polares móviles es importante para el uso correcto del sistema automático de espesores. En efecto, las prolongaciones móviles deben estar necesariamente contrapuestas.



Las partes móviles de las prolongaciones polares deben alejarse o acercarse, durante su movimiento vertical. El movimiento nunca deberá ser acorde y paralelo (no necesario con prolongaciones móviles de sección circular).



8.4 Cómo calcular la fuerza de anclaje

La fuerza de anclaje magnética es muy fácil de calcular y depende de los siguientes factores:

- superficie del plano magnético en contacto con la pieza a anclar
- condiciones de la superficie de contacto de la pieza a anclar
- características técnicas del material que compone la pieza a mecanizar
- modelo de plano magnético que se utiliza.

8.5 Ejemplo de cálculo de la fuerza de anclaje sobre el plano magnético

Superficie en contacto = 200 cm² (*)

- Condiciones de la superficie de la pieza = cruda (Tmedio = 0,6 mm)
- Tipo de material a mecanizar = C40
- Modelo de plano magnético = **Serie fresado de polos cuadrados serie QX o SQ/ST y serie QX o SQ/HD**
- Fuerza de anclaje por cm² = 6 kg/cm² (Ref. pág. 165 apartado 3.3.6 - diagrama SERIE FRESADO)

La fuerza de anclaje se calculará con la siguiente fórmula:

Fuerza de anclaje total = 6 kg/cm² x 200 cm² = 12000 kg

Naturalmente, siendo un cálculo puramente teórico que no puede considerar todas las variables que pueden presentarse durante un mecanizado (material no homogéneo, con algunos puntos más duros que el resto, superficie con deformaciones que no permiten un perfecto contacto de la pieza con las prolongaciones, superficie no plana que no permite pasadas con extracciones homogéneas, etc.), se recomienda considerar un factor de seguridad (Fa) = 0,5:

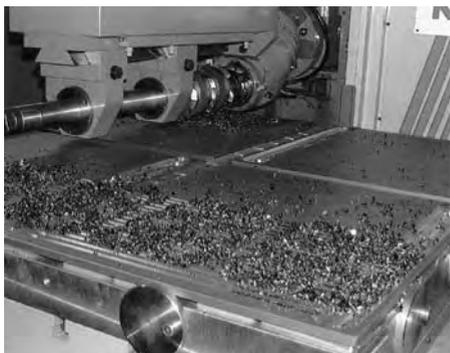
por tanto, con referencia al ejemplo de cálculo anterior:

12000 x 0,5 = 6000 kg

(*) para facilitar el cálculo de cm² en contacto, verificar el número de polos operativos, y multiplicar este valor por el valor unitario en cm² del polo. (Ej. polo dimensiones 50x50mm = 25 cm²; polo 70x70 = 49 cm²)

8.6 Normas de anclaje en mecanizados convencionales

8.6.1 Aplanado - anclaje directo sobre el plano magnético



Un típico mecanizado que puede ejecutarse sobre un plano magnético es el aplanado de placas. Tras eliminar eventuales costras y rebabas de la placa para evitar que aumente el entrehierro y se reduzca la fuerza de anclaje (apartado 4.3), colocar la pieza e insertar los espesores.

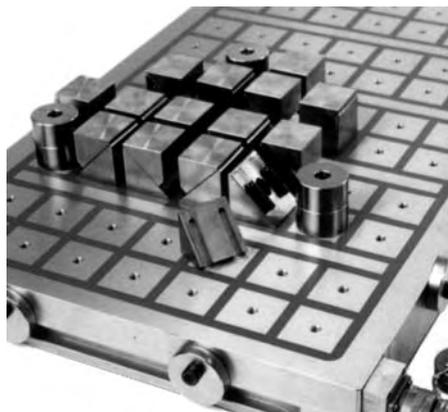
Esto servirá para limitar las deformaciones causadas por la fuerza de atracción magnética del sistema, así como las vibraciones causadas por el mecanizado mismo.

Este tipo de mecanizado tiene la ventaja de que la pieza se coloca directamente sobre el plano magnético, pero la desventaja es que no permite contorneados, perforaciones y mecanizados pasantes en general, y la planaridad obtenida dependerá de la capacidad del operador.

El rendimiento de la acción magnética de bloqueo de la pieza (apartado 4.3) y el ajuste de la posición se pueden facilitar con los topes mecánicos (véase el apartado 8.2), que también cumplen la función de contrastar las fuerzas tangenciales que hacen resbalar la pieza.

8.6.2 Aplanado - anclaje sobre prolongaciones

Para obtener más ventajas del sistema magnético, como por ejemplo una buena planaridad de la pieza mecanizada, TECNOMAGNETE ofrece otro accesorio: las prolongaciones polares móviles (apartado 5.1.1).



Éstas han sido proyectadas para permitir de modo rápido y sencillo la inserción automática y uniforme de espesores para las placas a mecanizar. El empleo correcto de estos accesorios junto con las prolongaciones polares fijas permite obtener altas tolerancias de planaridad y paralelismo ya en la primera fase de fresado, así como mejoras cualitativas de acabado. Además, permite reducir las vibraciones debidas a la distribución no uniforme del anclado, que son causa de deterioro precoz de las herramientas.

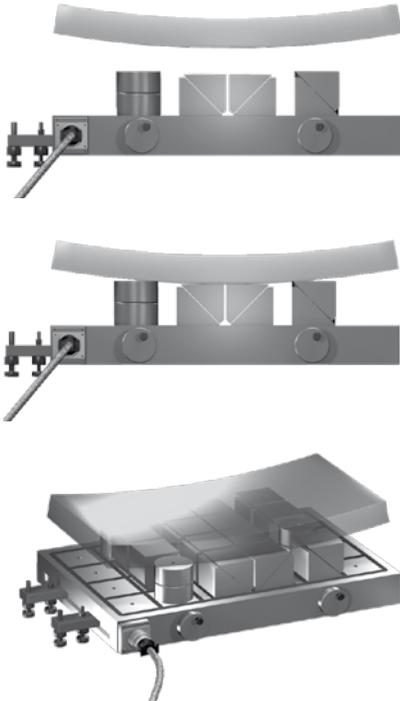
Poner las tres prolongaciones polares fijas de sostén de la placa a mecanizar (apartado 8.3) y completar el lecho de apoyo con las prolongaciones polares móviles.

Si la placa tiene un espesor tal que se flexiona bajo su propio peso, se recomienda emplear cinco prolongaciones polares fijas, cuatro de las cuales tienen que estar sobre el perímetro y una en el centro.

PRIMERA FASE - Poner la pieza a mecanizar sobre el lecho de prolongaciones, comenzar el ciclo de magnetización (se notará que las prolongaciones polares móviles se adaptan al perfil de la placa) y comenzar el desbastado de la cara superior.

SEGUNDA FASE - Comenzar el ciclo de desmagnetización y girar la placa apoyándola con la cara desbastada sobre el lecho de prolongaciones. Desbastar la segunda cara y contornear. Antes de proceder al acabado de la cara desbastada, se deberá ejecutar un ciclo de desmagnetización. Al sufrir deformaciones por flexión y recalentamiento del material, la placa se libera de las tensiones internas y asume una nueva posición. Ejecutar un nuevo ciclo de magnetización para que las prolongaciones polares móviles se readapten a la superficie de contacto y ejecutar el acabado de la cara superior.

TERCERA FASE - Comenzar el ciclo de desmagnetización y girar la placa apoyando la cara acabada sobre el lecho de prolongaciones. Se podrá proceder entonces al acabado de la cara desbastada en la “primera fase”.



8.6.3 Mecanizados pasantes - anclaje sobre prolongaciones móviles

Para poder ejecutar mecanizados pasantes, es necesario levantar la pieza a mecanizar para permitir que la herramienta salga sin dañar la superficie del plano magnético. Entre los accesorios suministrados hay prolongaciones polares fijas (apartado 5.1.1) diseñadas para garantizar una óptima circulación de flujo magnético y lograr el objetivo. Una vez fijadas en los polos mediante el tornillo correspondiente, se recomienda fresarlas para obtener una superficie de apoyo plana y paralela a la superficie del plano magnético. El principio de funcionamiento de las prolongaciones polares (apartado 8.3) consiste en transferir el flujo magnético de la fuente a la pieza a mecanizar, con pérdidas de fuerza limitadas.

ATENCIÓN a la disposición de las prolongaciones! La fuerza de anclaje magnético es directamente proporcional al número de prolonga-

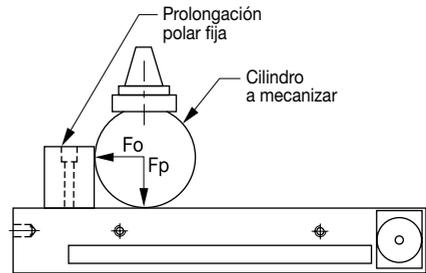
ciones en contacto, pero también al equilibrio de las polaridades sur/norte (apartado 8.3).



ATENCIÓN: evitar que las prolongaciones entren en contacto entre sí para que el flujo magnético cortocircuitado no alcance la pieza que se debe anclar.

8.6.4 Mecanizado de piezas de forma cilíndrica

Para el mecanizado de piezas de forma cilíndrica o con superficie de apoyo no plana, poner la pieza directamente sobre el plano, apoyada en las prolongaciones polares fijas. Además de impedir que la pieza gire, éstas sirven como conductores de flujo magnético, de retención y bloqueo. Ejecutar el mecanizado de la pieza de modo que las componentes de las fuerzas de corte del mecanizado estén dirigidas hacia las prolongaciones.



8.6.5 Piezas en serie

Para mecanizar piezas en serie o con perfil irregular, se recomienda utilizar prolongaciones polares o realizar sobreplacas. Para obtener sobreplacas hay que realizar prolongaciones polares de sección igual a la sección de los polos y unirlas con material amagnético (acero inoxidable, aluminio, etc.). Se recomienda respetar el paso polar del plano magnético, tanto en lo que hace a la dimensión de las prolongaciones polares, que deberán tener la misma dimensión de los polos, como en lo que hace a los espacios entre los polos. Perfilar la sobreplaca realizando una plantilla de posicionamiento de las piezas. Todo el marco del plano que rodea las islas magnéticas (excluyendo sólo la zona de la conexión al cable de descarga) se puede perforar para insertar clavijas que pueden facilitar el posicionamiento y la extracción. El plano magnético puede utilizarse también para sujetar mordazas, divisores y portapiezas, y a través de éstos bloquear piezas de material amagnético o difíciles de anclar.

8.7 Ejemplos de mecanizado

8.7.1 Aplanado

Pieza a mecanizar	Mecanizado	Accesorios necesarios	Plano recomendado	Ejemplo de mecanizado
Placa o bloque (pieza de menos de 150mm de lado)	Aplanado (caras paralelas)	No necesarios	QX y SQ/HD (recomendado polo 50÷62)	Placa dim. 120x120x20 material Fe - Fresa Ø 80mm Número de insertos 5 - Geometría 45° Avance 300 mm/min - 800 rpm Profundidad de la pasada 1,40mm
Placa o bloque (pieza de menos de 150mm)	Aplanado (caras planas y paralelas)	Pieza demasiado pequeña para el uso de prolongaciones móviles. Recomendado espesor manual	QX y SQ/HD (recomendado polo 50÷62)	Placa dim. 120x120x20 material Fe - Fresa Ø 80 mm Número de insertos 5 Geometría 45° Avance 300mm/min 800 rpm - Profundidad de la pasada máx. 1,40mm reducir en base al entrehierro
Placa trefilada (pieza de más de 150mm)	Aplanado (caras paralelas)	No necesarios	QX y SQ/ST, SQ/HD, SQ/HP	Placa dim. 250x250x50 material C40 - Fresa Ø 100mm Número de insertos 7 Geometría 45° Avance 1000mm/min 600 rpm Profundidad de la pasada 1,40mm (para modelos ST) 2,10mm (para modelos HD) 2,80mm (para modelos HP)
Placa trefilada (pieza de más de 150mm)	Aplanado (caras planas y paralelas)	Prolongaciones móviles	QX y SQ/ST, SQ/HD, SQ/HP	Placa dim. 400x400x50 material C40 - Fresa Ø 100mm Número de insertos 7 Geometría 45° Avance 1000mm/min 600 rpm Profundidad de la pasada 2,30mm (para modelos ST) 3,50mm (para modelos HD) 4,20mm (para modelos HP)
Placa para forjado (pieza de más de 150mm)	Aplanado (caras paralelas)	Prolongaciones móviles Siempre recomendadas, dada la superficie muy irregular	QX y SQ/HP (recomendado polo 70÷80)	Placa dim. 400x400x50 material C40 - Fresa Ø 100mm Número de insertos 7 Geometría 45° Avance 1000mm/min 600 rpm Profundidad 3,00mm (para modelos HP)
Placa para forjado (pieza de más de 150mm)	Aplanado (caras planas)	Prolongaciones móviles	QX y SQ/HP (recomendado polo 70÷80)	Placa dim. 400x400x50 material C40 Fresa Ø 100mm Número de insertos 7 Geometría 45° Avance 1000 mm/min 600 rpm Profundidad 3,00mm (para modelos HP)

8.7.2 Contorneado

Pieza a mecanizar	Mecanizado	Accesorios necesarios	Plano recomendado	Ejemplo de mecanizado
Placa o bloque (pieza de menos de 150mm de lado)	Contorneado necesariamente en dos fases	Tope mecánico sobre dos lados	QX y SQ/HD (recomendado polo 50÷62)	Placa dim. 120x120x60 material Fe Fresa Ø 25mm Número de insertos 3 Geometría 90° Avance 800mm/min 1500 rpm Profundidad de la pasada 3,00mm Anchura de la pasada 10,00mm
Placa trefilada (pieza de más de 150mm)	Contorneado total en una fase	Prolongaciones fijas o móviles	QX y SQ/ST, SQ/HD, SQ/HP	Placa dim. 400x400x50 material C40 - Fresa Ø 25 mm Número de insertos 3 Geometría 90° Avance 1000mm/min 1500 rpm Profundidad de la pasada 10,00mm Anchura de la pasada 5,00mm (para modelos ST) 10,00x8,00mm (para modelos HD) 10,00mm (para modelos HP)
Placa para forjado (pieza de más de 150mm)	Contorneado total en una fase	Prolongaciones fijas o móviles	QX y SQ/ST, SQ/HD, SQ/HP	Placa dim. 250x250x50 material C40 Fresa Ø 100mm Número de insertos 7 Geometría 45° Avance 1000mm/min 600 rpm Profundidad de la pasada 1,40mm (para modelos ST) 2,10mm (para modelos HD) 2,80mm (para modelos HP)
Placa trefilada (pieza de más de 150mm)	Contorneado total en una fase	Prolongaciones fijas o móviles	QX y SQ/ST, SQ/HD, SQ/HP	Placa dim. 400x400x50 material de afino y temple Fresa Ø 25mm Número de insertos 3 Geometría 90° Avance 1000mm/min 1500 rpm Profundidad de la pasada 10,00mm Anchura de la pasada 3,00mm (para modelos ST) 10,00x5,00mm (para modelos HD) 10,00x6,00mm (para modelos HP)

8.7.3 Perforado y aterrajado

Pieza a mecanizar	Mecanizado	Accesorios necesarios	Plano recomendado	Ejemplo de mecanizado
Placa o bloque (pieza de menos de 150mm de lado)	Perforado y aterrajado ciego	Tope mecánico sobre dos lados	QX y SQ/HD (recomendado polo 50÷62)	Pieza dim. 120x120x60 material Fe Punta Ø 12mm Avance 0,18mm/vuelta 1200rpm
Placa o bloque (pieza de menos de 150mm de lado)	Perforado y aterrajado pasante	Tope mecánico sobre dos lados y prolongaciones polares fijas para la elevación de la pieza. Pre-perforar si no es posible eliminar la prolongación	QX y SQ/HD (recomendado polo 50÷62)	Pieza dim. 120x120x60 material Fe Punta Ø 12mm Avance 0,18mm/vuelta 1200rpm
Placa trefilada (pieza de más de 150mm)	Perforado y aterrajado ciego	No necesarios	QX y SQ/ST, SQ/HD, SQ/HP	Placa dim. 250x250x50 material C40 Punta Ø 30mm Número de insertos 2 Avance 0,06mm/vuelta 1500rpm
Placa trefilada (pieza de más de 150mm)	Perforado y aterrajado pasante	Prolongaciones polares fijas para la elevación de la pieza. Pre-perforar si no es posible eliminar la prolongación	QX y SQ/ST, SQ/HD, SQ/HP	Placa dim. 250x250x50 material C40 Punta Ø 30mm Número de insertos 2 Avance 0,06mm/vuelta 1500rpm
Placa para forjado (pieza de más de 150mm)	Perforado y aterrajado ciego	No necesarios	QX y SQ/ST, SQ/HD, SQ/HP	Placa dim. 250x250x50 material de afino y temple Punta Ø 30mm Número de insertos 2 Avance 0,06mm/vuelta 1600 rpm
Placa para forjado (pieza de más de 150mm)	Perforado y aterrajado pasante	Prolongaciones polares fijas para la elevación de la pieza. Pre-perforar si no es posible eliminar la prolongación	QX y SQ/ST, SQ/HD, SQ/HP	Placa dim. 250x250x50 material de afino y temple Punta Ø 30mm Número de insertos 2 Avance 0,06mm/vuelta 1600 rpm

8.7.4 Serie o piezas con perfil especial

Mecanizado	Accesorios necesarios	Plano recomendado	Ejemplo de mecanizado
Aplanado Contorneado Perforado Aterrajado	Sobreplaca perfilada	QX y SQ/ST, SQ/HD, SQ/HP	Prestaciones similares a las anteriores pero proporcionales a la dimensión de la pieza, al material y a la altura de la sobreplaca



Figura 8.7A - Aplanado, perforado, ejecución de marcas

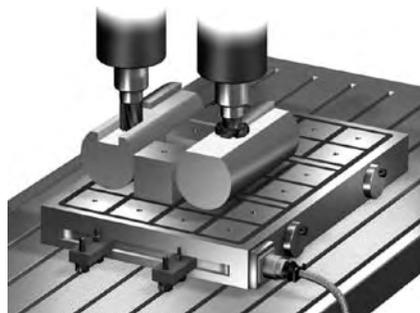


Figura 8.7B - Torneado y ejecución de alojamientos de chaveta

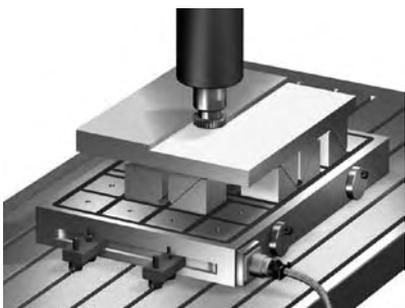


Figura 8.7C - Desbastado 1a cara



Figura 8.7D - Vuelco, desbastado, destensado y acabado 2a cara

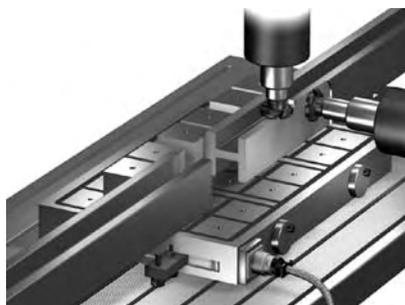


Figura 8.7E - Aplanado y encabezado de perfiles



Figura 8.7F - Encabezado y perforado de tubos



Figura 8.7G - Perfilado de cuchillas y biselado de chapas

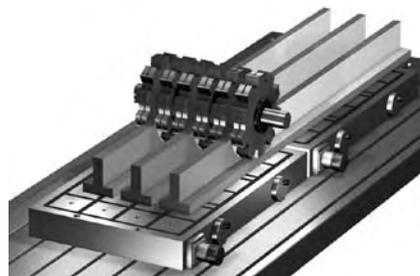


Figura 8.7H - Perfilado de guías múltiples acopladas

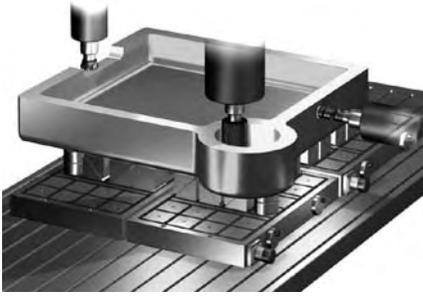


Figura 8.71 - Aplanado y contorneado de piezas fundidas y moldeadas

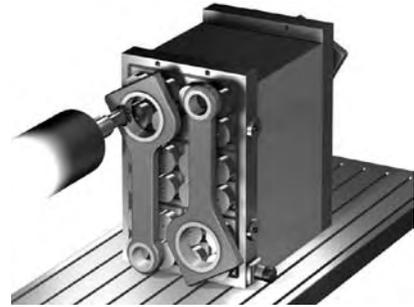


Figura 8.7L - Aplanado, contorneado y escariado de piezas de acero fundido

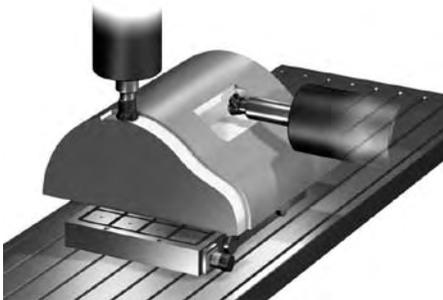


Figura 8.7M - Mecanizados tridimensionales

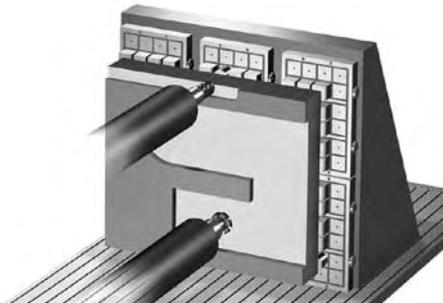


Figura 8.7N - Mecanizado de placas con eje horizontal

9.1 Introducción

Un mantenimiento adecuado es fundamental para una larga vida útil del sistema en condiciones de funcionamiento y rendimiento óptimas y con la garantía de una seguridad funcional a largo plazo.

9.2 Normas de seguridad durante el mantenimiento

⚠ ATENCIÓN

Hacer realizar las operaciones de mantenimiento sólo y exclusivamente a personal capacitado (apartado 1.7).

A continuación se enuncian las principales precauciones que se deben tomar a la hora de realizar mantenimiento:

- El mantenimiento debe realizarse con la instalación parada y en lo posible sin alimentación eléctrica.
- Las reparaciones eléctricas deben efectuarse en ausencia de tensión y con el pulsador de emergencia accionado; el personal operador, de mantenimiento, de limpieza, etc. deberá respetar estrictamente las normas para la prevención de accidentes vigentes en el país de destino de la máquina.
- Utilizar siempre guantes de protección, zapatos para la prevención de accidentes y cualquier otro dispositivo de protección individual necesario, y llevar ropa que cubra el cuerpo lo mejor posible.
- No llevar anillos, relojes, cadenas, brazaletes, prendas sueltas, etc. durante las operaciones de mantenimiento.
- Realizar el mantenimiento (en lo posible) de pie sobre una alfombra de goma aislante.
- No trabajar sobre pisos mojados o en ambientes muy húmedos.
- Respetar la frecuencia indicada para las intervenciones de mantenimiento.
- Para garantizar el funcionamiento perfecto es necesario que la sustitución de componentes se realice exclusivamente con repuestos originales.
- Para limpiar la máquina no se deben utilizar muelas ni material abrasivo, corrosivo o solvente que pueda borrar y/o reducir la legibilidad de los números, las siglas y las inscripciones sobre el equipo.

- No mojar el equipamiento eléctrico y electrónico.
- No limpiar las partes eléctricas con aire comprimido sino con una aspiradora.

9.3 Mantenimiento diario

A realizar al final de la producción diaria. Puede estar a cargo del operador o del personal encargado de la limpieza:

- limpieza general del equipo.

9.4 Mantenimiento semanal

A realizar al final de la producción semanal. Puede estar a cargo del operador:

- verificación de los testigos de señalización (consultar el manual de uso y mantenimiento del controlador);
- verificación de los pulsadores (consultar el manual de uso y mantenimiento del controlador).

9.5 Mantenimiento mensual

A efectuar mensualmente si el trabajo se desarrolla habitualmente en un turno de 8 a 10 horas diarias. Puede estar a cargo de operadores calificados y competentes:

- inspección visual de los planos magnéticos;
- control del apriete de los tornillos de los planos magnéticos;
- eliminación de eventuales asperezas y rugosidades;
- inspección de las superficies de los planos magnéticos;
- inspección visual de las regletas tanto de los planos magnéticos como del controlador.

9.6 Mantenimiento semestral

A efectuar cada seis meses si el trabajo se desarrolla habitualmente en un turno de 8 a 10 horas diarias. Puede estar a cargo de operadores calificados y competentes:

- desconectar de las cajas de conexión los cables de descarga de los planos magnéticos;
- medir los valores de resistencia y aislamiento a 500V;

- pasar un trozo de acero sobre la superficie de los planos para observar si hay aureolas magnéticas;
- reconectar a las cajas de conexión los cables de descarga de los planos magnéticos.

9.7 Mantenimiento extraordinario

Las intervenciones de mantenimiento no contempladas en el presente manual forman parte del mantenimiento extraordinario, que debe ser ejecutado por el personal especializado indicado por TECNOMAGNETE S.p.A.

9.8 Información para las reparaciones y el mantenimiento extraordinario

Para permitir la búsqueda rápida de desperfectos se adjunta:

- Esquema dimensional e instrucciones de montaje específicas del modelo de plano.

Para los esquemas eléctricos consultar el manual de uso y mantenimiento del controlador.

TECNOMAGNETE S.p.A. está a disposición del cliente por cualquier necesidad y para aclarar dudas acerca del funcionamiento y el mantenimiento del plano.

10 POSIBLES PROBLEMAS Y SOLUCIONES

El propósito de esta sección es ayudar al operador a identificar y resolver los problemas que pueden presentarse durante el uso de los equipos.

Prestar atención a los problemas inherentes al cálculo de las fuerzas: leer los apartados correspondientes y evaluar detenidamente los factores de seguridad que se deben considerar.

Prestar atención a eventuales peligros debidos a la separación y eventual proyección de piezas durante el mecanizado si las fuerzas de mecanizado superan las fuerzas de anclado en situaciones particulares.

Para resolver fallos eléctricos, consultar los esquemas adjuntos y el manual de uso y mantenimiento del controlador.

Las reparaciones eléctricas deben realizarse en ausencia de tensión y con el pulsador de emergencia accionado. En cualquier caso, el personal encargado de la reparación deberá cumplir estrictamente con las normas para la prevención de accidentes vigentes en el país de destino de la instalación.

11 REPUESTOS

Todos los sistemas magnéticos electropermanentes serie rectificaco y fresado se suministran con una lista de repuestos.

12 PUESTA FUERA DE SERVICIO Y ELIMINACIÓN

12.1 Puesta fuera de servicio

Si se decide abandonar el uso del equipo, se recomienda desconectarlo de los sistemas de alimentación e inutilizarlo desmontándolo de la máquina herramienta donde está instalado, sacando el controlador y todas las partes móviles.

12.2 Eliminación

De conformidad con las Directivas CE o las leyes vigentes en su país, el usuario deberá ocuparse del desguace y la eliminación de los distintos materiales que componen el equipo.

A la hora de desguazar el equipo, es necesario tomar todas las precauciones de seguridad necesarias para evitar los riesgos vinculados a las operaciones de desmantelamiento de maquinarias industriales, prestando especial atención a las siguientes operaciones:

- Desmontaje del equipo de la zona de instalación.
- Transporte y manutención del equipo.
- Desguace del equipo.
- Separación de los distintos materiales que componen el equipo.

Para el desguace y la eliminación del equipo es necesario cumplir con algunas reglas fundamentales de protección de la salud y el medio ambiente, prestando particular atención a las operaciones de separación, reciclado o eliminación de materiales, y tomando como referencia las leyes nacionales o regionales vigentes en materia de eliminación de residuos sólidos industriales y residuos tóxicos y nocivos.

- Las envoltentes, los conductos flexibles y los elementos plásticos o no metálicos en general deberán desmontarse y eliminarse por separado.
- Los componentes eléctricos (interruptores, transformadores, tomas, etc.) deberán desmontarse y podrán reutilizarse si están en buenas condiciones; en caso contrario se deberá proceder a la revisión y el reciclado.



13 GARANTÍA Y ASISTENCIA

13.1 Condiciones de garantía

Los productos TECNOMAGNETE tienen una garantía de 36 meses desde la fecha de la factura, salvo que se hayan estipulado otras condiciones por escrito. La garantía cubre todos los defectos de material y de fabricación, e incluye la sustitución o la reparación de piezas defectuosas en el taller del fabricante.

El material en reparación deberá enviarse con PORTE FRANCO.

Una vez terminada la reparación, el envío del equipo al cliente se realizará CONTRA REEMBOLSO.

La garantía no incluye el desmontaje del equipo ni la intervención de nuestros operadores en el lugar de la instalación del equipo. Si es necesaria la intervención in situ, la prestación de mano de obra se facturará a los precios corrientes junto con los costes del traslado y los gastos de viaje.

La garantía no da derecho al resarcimiento de eventuales daños directos o indirectos causados por nuestras máquinas a personas o bienes o en caso de reparaciones realizadas por el comprador o por terceros.

Las reparaciones realizadas bajo garantía no prolongan el período de validez de la garantía.

Se excluyen de la garantía:

- daños derivados del desgaste normal del sistema
- fallos causados por el uso o el montaje incorrecto
- daños causados por el uso de repuestos diferentes de los recomendados
- daños causados por incrustaciones.

13.2 Pérdida de vigencia de la garantía

La garantía pierde vigencia en los siguientes casos:

- morosidad u otros incumplimientos contractuales
- reparaciones o modificaciones de las máquinas sin autorización del fabricante
- alteración o borrado del número de matrícula
- daño causado por funcionamiento o uso incorrecto, maltrato, impactos y demás causas ajenas a las condiciones normales de funcionamiento
- desmontaje, alteración o reparación del equipo sin autorización de TECNOMAGNETE S.p.A.

Por cualquier controversia, el Foro Competente es el de Milán.

Por cualquier problema o información, contactar con el servicio de asistencia técnica en la siguiente dirección:

SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA



TECNOMAGNETE S.p.A.

Via Nerviano, 31 - 20020 Lainate (Mi) - ITALY

Tel. +39-02.937.59.208 - Fax. +39-02.937.59.212

service@tecnomagnete.it



SEDE CENTRAL ITALIA **TECNOMAGNETE SpA**

Via Nerviano, 31
20020 Lainate - Italy
Tel. +39 02937591
Fax +39 0293759212
info@tecnomagnete.it

FRANCIA - BÉLGICA - LUXEMBURGO **TECNOMAGNETE SARL**

52 Av. S. Exupéry
01200 Bellegarde Sur Valserine
Tel. +33.450.560.600 (FRANCIA)
Fax +33.450.560.610
contact@tecnomagnete.com

ALEMANIA - AUSTRIA - HUNGRÍA SUIZA - ESLOVAQUIA - HOLANDA **TECNOMAGNETE GmbH**

4 Ohmstraße
63225 Langen (ALEMANIA)
Tel. +49 6103 750730
Fax +49 6103 7507311
kontakt@tecnomagnete.com

PORTUGAL

SOREP

Rua Nova Da Comeira, 4
2431-903 MARINHA GRANDE (PORTUGAL)
Tel. +351 244572801
Fax +351 244572801
geral@sorep.co.pt

ESPAÑA

DTC TECNOLOGIA

Polígono Osinalde - Zelai Haundi,1
20170 USURBIL (ESPAÑA)
Tel. +34 943 376050
Fax +34 943 370509
dte@dtetecnologia.com

SUECIA - NORUEGA - DINAMARCA

FINLANDIA - PAÍSES BÁLTICOS

TECNOMAGNETE AB

16 Gustafsvagen
63346 Eskilstuna (SUECIA)
Tel. +46 016 132200
Fax +46 016 132210
info@tecnomagnete.se

ESTADOS UNIDOS - CANADÁ - MÉXICO **TECNOMAGNETE Inc.**

6655 Allar Drive, Sterling Hts, MI 48312
Tel.: +1 586 276 6001
Fax: +1 586 276 6003
infousa@tecnomagnete.com

BRASIL

COMASE Com. e Prest. de Serv. Ltda

Av. J. Alvez Correa 3608,
Jd. Planalto, Valinhos - SP- CEP 13270-400
Fone/ Fax: +55 (19) 3849-5384

JAPÓN

TECNOMAGNETE Ltd.

1-9-7 Shibaura,
Minato - KU
105-0023 Tokyo
Tel. +81 3 5765 9201
Fax +81 3 5765 9203
infojapan@tecnomagnete.com

CHINA

TECNOMAGNETE R.O.

Pudong Lujiazui Dong road 161,
SHANGHAI- Room 2110 - PC: 200120
Tel: +86 21 68882110
Fax + 86 21 58822110
info@tecnomagnete.com.cn

SINGAPUR - SOUTH-EAST ASIA - OCEANIA

TECNOMAGNETE Singapore R.O.

101 Thomson Road 26 - 02 United Square
Singapore 307591
Tel: +65 6354 1300
Fax +65 6354 0250
infosgp@tecnomagnete.com

15 ANEXOS

Junto con el presente manual se suministra lo siguiente:

- a) Dibujo dimensional
- b) Esquema de instalación
- c) Lista de repuestos

15.1 Declaración de conformidad

Por la presente TECNOMAGNETE S.p.A. declara que el equipo es conforme a los requisitos esenciales y demás disposiciones pertinentes establecidas por las directivas:

2004/108/CE; 2006/95/CE.

Es posible consultar la declaración de conformidad CE en la siguiente dirección Internet:

<http://www.tecnomagnete.com/engcecertificate.htm>

Ir a la dirección indicada y hacer clic en el nombre del producto adquirido para ver la declaración de conformidad CE.



TECNOMAGNETE®

• **IT**

TECNOMAGNETE S.p.A.

20020 Lainate (MI)
Via Nerviano 31
Tel. +39 02.937.591
Fax +39 02.935.708.57
info@tecnomagnete.com
www.tecnomagnete.com

• **SE**

TECNOMAGNETE AB

Gustafsvagen 16
633 46 Eskilstuna
Tel. +46 016 132 200
Fax +46 016 132 210

• **CN**

TECNOMAGNETE Shanghai R.O.

Pudong Lujiazui Dong road 161,
Room 2110 - PC: 200120
Tel. +86 21 68882110
Fax + 86 21 58822110

• **FR**

TECNOMAGNETE S.A.R.L.

52 avenue Saint-Exupéry
01200 Bellegarde-sur-Valsérine
Tel. +33.450.560.600
Fax +33.450.560.610

• **US**

TECNOMAGNETE Inc.

6655 Allar Drive,
Sterling Hts, MI 48312
Tel. +1 586 276 6001
Fax +1 586 276 6003

• **SG**

TECNOMAGNETE Singapore R.O.

101 Thomson Road 26 - 02 United Square
Singapore 307591
Tel: +65 6354 1300
Fax +65 6354 0250

• **DE**

TECNOMAGNETE GmbH

Ohmstraße 4, D - 63225 Langen
Tel. +49 6103 750 730
Fax +49 6103 750 7311

• **JP**

TECNOMAGNETE Y.K. Ltd.

Omodaka Building 1F
1-9-7 Shibaura, Minato-ku
105-0023 Tokyo
Tel. +81 (0)3-5765-9201/02
Fax +81 (0)3-5765-9203