

CONSIDERACIONES TECNICAS DE SEGURIDAD EN FRESADORAS

Javier LORENZ MURO

Ingeniero Técnico Mecánico.
Técnico de Seguridad.
G.T.P. de Seguridad e Higiene
en el Trabajo de Guipúzcoa.

INTRODUCCION

Es evidente que a lo largo de los últimos años, las máquinas herramientas han experimentado grandes progresos, tanto en el aspecto externo con la aparición de nuevas arquitecturas, como en el interno con la aplicación de elementos de máquinas nuevos o perfeccionados.

Esta evolución que ha sido impulsada por la necesidad de dar respuesta a las exigencias planteadas por su utilización en un marco de competencia y progreso, ha traído grandes implicaciones en la Seguridad e Higiene, tanto por la automatización, como por el incremento de velocidades y mejora de precisión y productividad.

De aquí que en el presente estudio, la Seguridad en las Fresadoras, hayamos tenido presente, este despliegue tecnológico en dichas máquinas, para dar respuesta a los riesgos que de las mismas se derivan.

GENERALIDADES

La fresadora es una máquina dotada de una herramienta característica denominada fresa, que animada de un movimiento de rotación mecaniza superficies en piezas que se desplazan con movimiento rectilíneo bajo dicha herramienta.

Si la superficie a mecanizar se halla paralela al eje de la fresa, el fresado se llama cilíndrico, pudiendo ser éste, fresado normal o de concordanza, según gire la fresa en sentido contrario al avance o en el mismo sentido. Cuando el eje de la fresa es perpendicular a la superficie de la pieza que se mecaniza, el fresado se denomina frontal.

Los movimientos de trabajo de la fresadora son:

- Movimiento de corte por rotación de la fresa.
- Movimiento de avance por desplazamiento rectilíneo de la pieza.
- Movimiento de profundidad de pasada por desplazamiento vertical de la pieza.

Actualmente las fresadoras para determinados trabajos y sobre todo en grandes producciones, han sido sustituidas por centros de mecanizado, que son máquinas con un número determinado de herramientas, 12, 24, 30 etc., que automáticamente a través de programas introducidos por CNC, van realizando diversas operaciones de mecanizado y a las cuales también nos referimos (ver cuadro 1).

Las fresadoras tienen mucho mayor rendimiento que las demás máquinas herramientas para la misma operación, ya que al disponer la fresa de varios dientes y no entrando todos ellos en contacto con la pieza al mismo tiempo, experimenta la fresa menos fatiga, tiene menor desgaste y trabaja a temperatura inferior que las cuchillas de los tornos, sin que pueda considerarse su trabajo intermitente, ya que siempre hay una arista de la fresa en fase de trabajo.

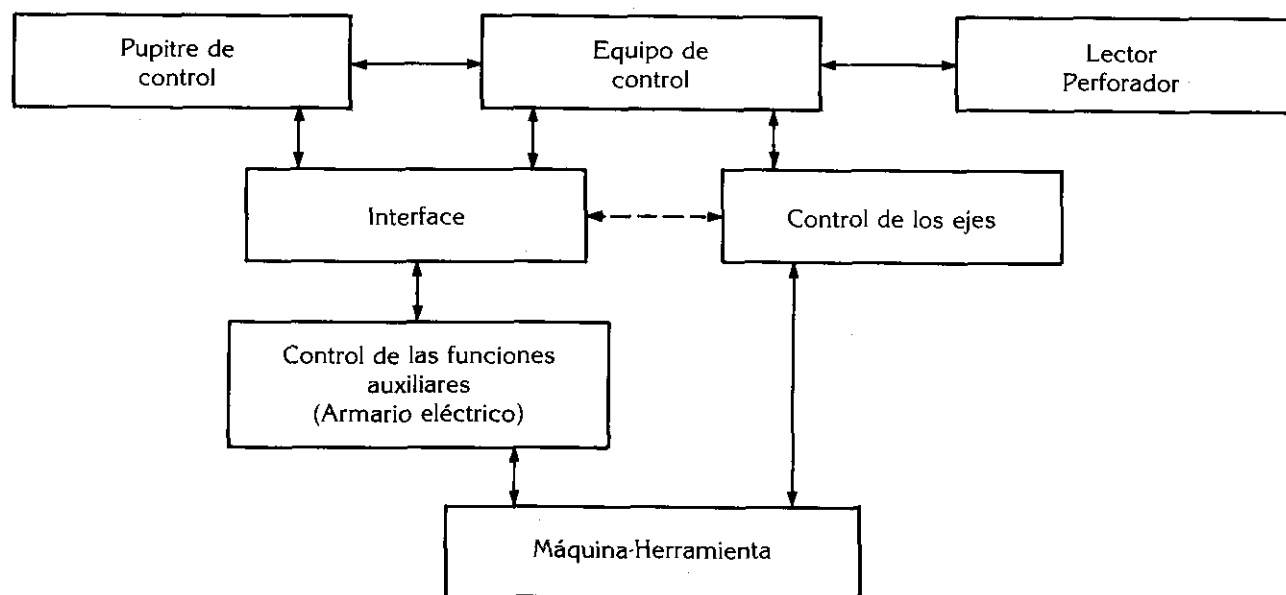
Existen muchos tipos de fresas adoptadas a la gran variedad de trabajos que pueden realizar (figura 1).

En cuanto a los tipos de fresadoras, consideraremos los siguientes:

- Fresadoras horizontales
- Fresadoras verticales
- Fresadoras universales
- Fresadoras especiales (de banco fijo, circulares, copiadoras, etc.)

Las operaciones que pueden realizar las fresadoras son: planeado, ranurado, perfilado, fresado de engranajes, taladrado, mortajado, etc.

CUADRO 1
Esquema funcional de una máquina-herramienta con control numérico



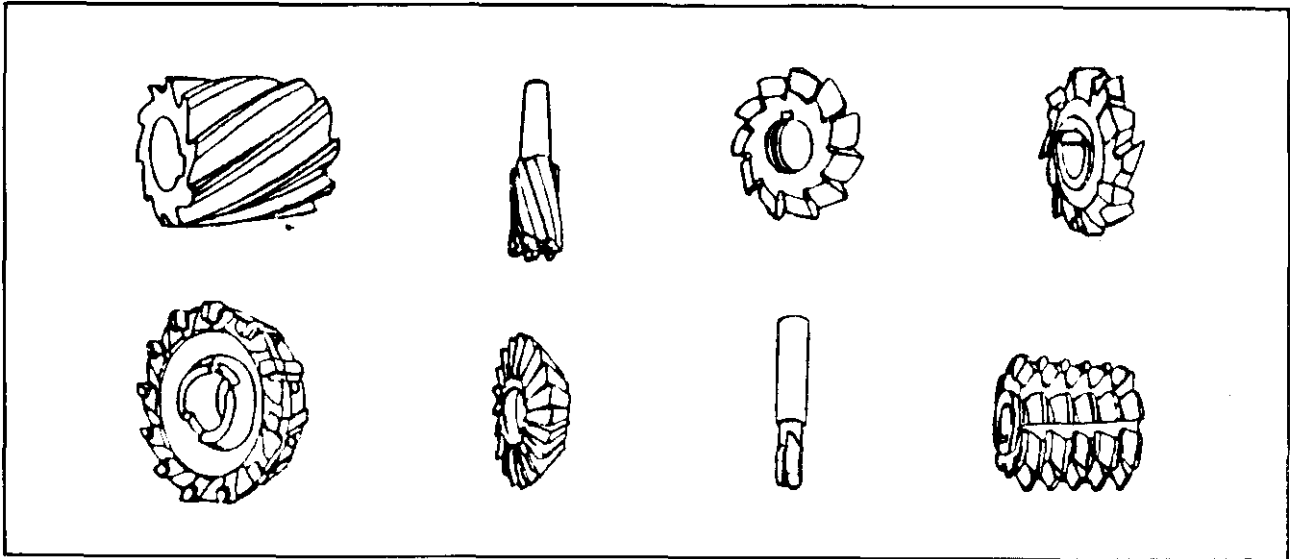


Figura 1.- Tipos de fresas.

Respecto al manejo de dichas máquinas, están las de mando manual con intervención del operario por medio de volantes, palancas, selección de velocidades, etc. y las máquinas automáticas que son:

- De ciclo automático programado
- De control numérico con lógica programada (CNC o Computer Numerical Control).

ACCIDENTABILIDAD

Las fresadoras, aunque no son las máquinas más peligrosas dentro de la máquina herramienta, podemos afirmar que en las mismas se dan accidentes de carácter grave, con amputaciones de manos y dedos y pérdida de ojos, y muchos leves con cortes, golpes, viruta y polvo en ojos, etc. A esto hay que añadir la gran cantidad de enfermedades profesionales por contacto de manos y brazos con aceites y taladrinas.

ASPECTOS DE SEGURIDAD

Las consideraciones técnicas de Seguridad e Higiene en cuanto a protección de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales en fresadoras, las vamos a dividir en los siguientes apartados:

- a) Seguridad de partes móviles, volantes, palancas, ejes, etc.
- b) Desplazamientos de mesas y cabezales.
- c) Sujeción de la herramienta.
- d) Amarre de piezas.
- e) Verificación y control de piezas.
- f) Protección del punto de operación.
- g) Absorción de polvo, nieblas, etc.
- h) Seguridad en parte eléctrica, electrónica, neumática e hidráulica.
- i) Factores ergonómicos.
- j) Entrenamiento y verificación.

A.— Transmisiones, ejes, volantes, palancas, etc.

Todos los ejes, transmisiones y husillos, deberán estar protegidos, tal y como indica el PNE 81.600 por medio de protecciones fijas y telescópicas (figuras 2 y 3).

Los movimientos de mesas y cabezales, cuando los mismos lleven incorporados volantes, palancas o manivelas deberán cumplir:

- a) Las manivelas, palancas o volantes de maniobra que puedan originar puntos de atrapamiento, se protegerán de forma adecuada.

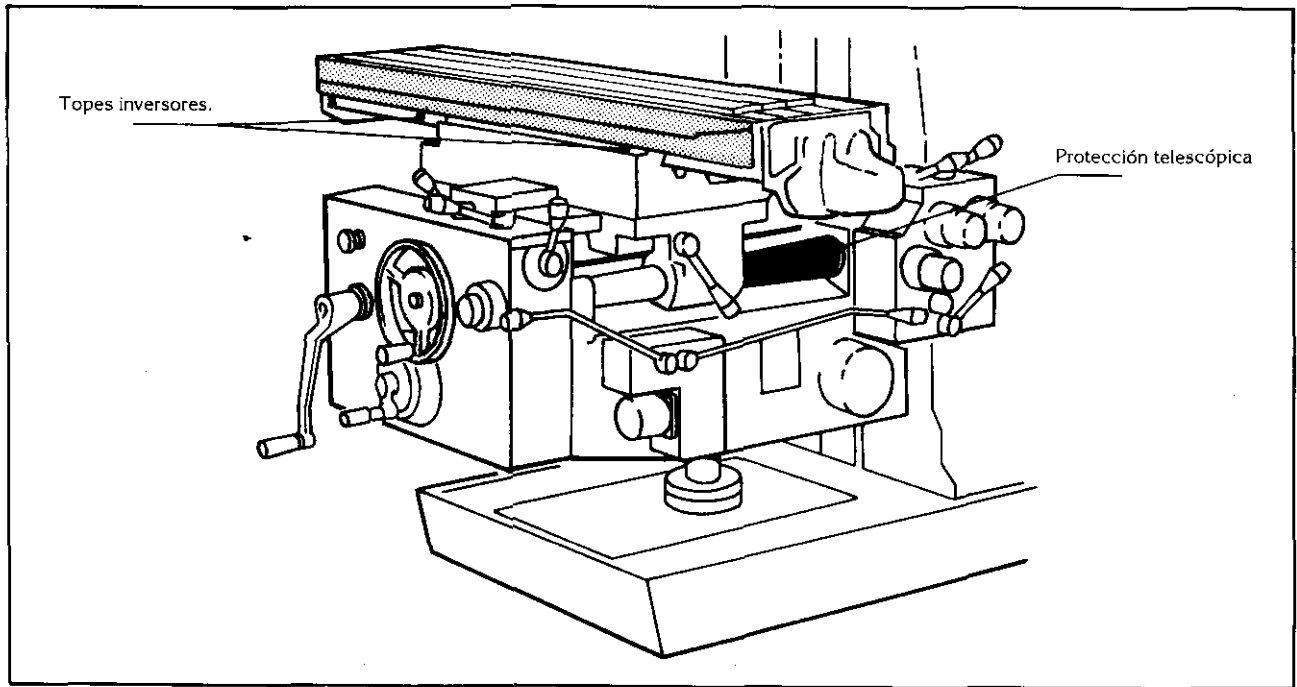


Figura 2.- Protección telescópica de ejes, husillos y topes inversores.

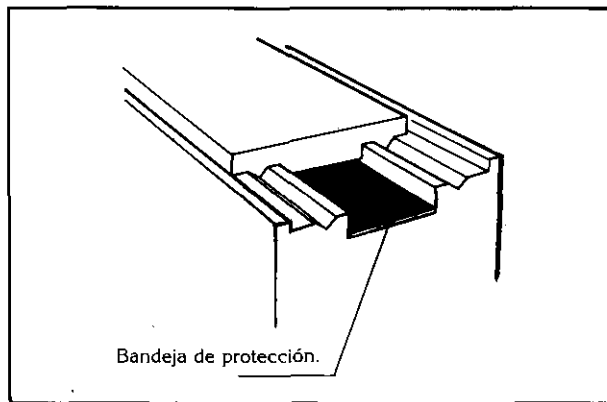


Figura 3.- Protección de la mesa móvil.

- b) Las manivelas o volantes de maniobra con manillas que actúan a velocidad periférica de 15 metros por minuto, o más, se protegerán o desbloquearán automáticamente durante el funcionamiento en automático.
- c) Los volantes de maniobra con radios, pero sin manillas, que actúan a una velocidad periférica de 35 metros por minuto o más, se

protegerán o desbloquearán automáticamente durante el funcionamiento en automático.

- d) Los volantes de maniobra sin radios, que actúan a una velocidad periférica de 150 metros por minuto, se protegerán o desbloquearán automáticamente durante el funcionamiento en automático.

Todos los movimientos de las mesas, cuando las mismas llevan volantes, deberán estar supeditados a que el volante se desembrague, para pasar de manual a automático o viceversa, debiendo ser dependiente el movimiento de la mesa a su desembrague y en condiciones totalmente seguras.

B.- Desplazamiento de mesas y cabezales

Se proveerán mecanismos o contrapesos que se opongan al movimiento de cabezales, mesas, etc., a fin de evitar o retrasar, el movimiento no intencionado, cuando éste pueda originar un riesgo. En caso de fallo, el movimiento no intencionado,

no excederá la velocidad máxima de carrera, rápida prevista, ni su curso irá más allá de un tope límite.

Los contrapesos, cadenas y cables, se diseñarán, se instalarán y se protegerán para que no presenten un riesgo al personal, aún en caso de rotura.

Las guías de los desplazamientos de mesas y cabezales deberán estar protegidos por protecciones telescópicas, bandejas fijas, etc.

Igualmente los topes inversores de mesas, por diseño de la propia máquina, deberán estar protegidos en evitación de posibles cortes, golpes y atrapamientos (figuras 2 y 4).

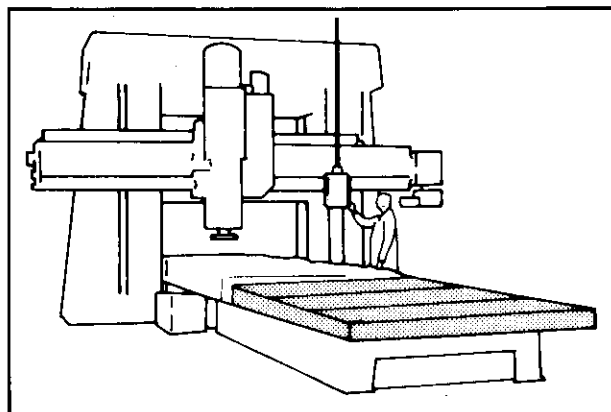


Figura 4.- Protección telescópica de la mesa.

En el momento de implantación de la máquina, se tendrá en cuenta los desplazamientos de las mesas, a fin de dejar espacios necesarios, tanto en los pasillos como en los accesos a la propia máquina.

Es recomendable pintar líneas a trazos en la parte del suelo, limitando las zonas que puedan ser ocupadas por la máquina o los diversos elementos del proceso de mecanizado (figura 5).

En la figura 6, se indica los posibles riesgos potenciales por desplazamientos de mesas, cabezales, etc.

C.- Sujeción de la herramienta

Los sistemas de sujeción de la herramienta, la retendrán durante el ciclo de mecanizado. Los me-

canismos de sujeción de las barras o tirantes de tracción y de los portaherramientas, no se soltarán durante la rotación del husillo, como resultado de la pérdida de fuerza o energía (figura 7).

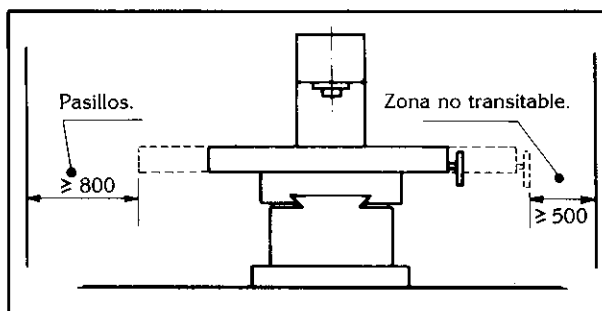


Figura 5.- Espacios a tener presente.

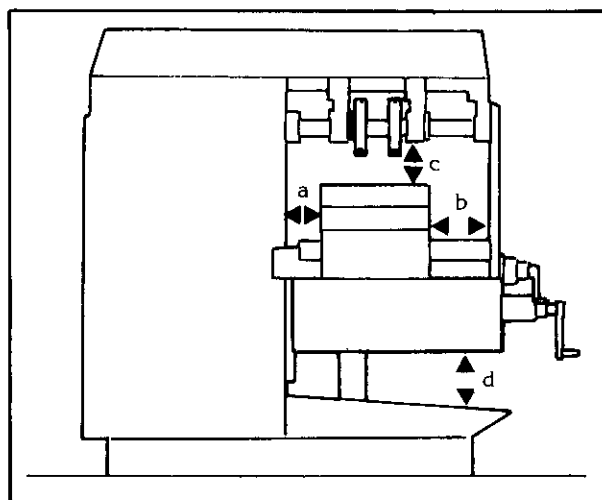


Figura 6.- Riesgos potenciales de atrapamiento en el movimiento de carros y mesas.

Los frenos o mecanismos de enclavamiento relacionados con la seguridad, para dispositivos, que se oponen al movimiento, serán de tipo autoactivado o autocontrolado.

Los utillajes de sujeción de la herramienta desde el punto de vista de diseño, deberán construirse de forma que:

- Dispongan de los elementos necesarios para asegurar su fijación y resistencia a los esfuerzos de corte a que puedan estar sometidos.

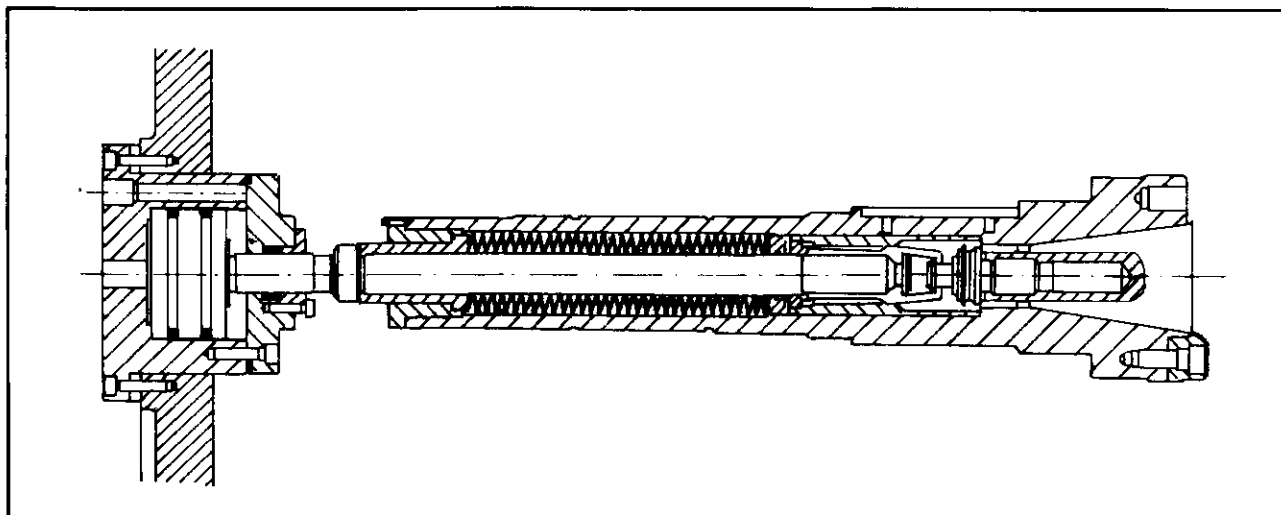


Figura 7.- Amarre rápido de la herramienta.

- Eliminen los posibles riesgos debidos a la orientación inadecuada de la pieza a mecanizar.
- Estén libres de posibles cortes por aristas agudas.

Los utillajes que excedan de 25 Kgs. deben estar clara y permanentemente marcados para identificar su peso o el equipo de manipulación que debe utilizarse.

Cuando se requiera un equipo especial de elevación (trabajos con tren de fresas, con columnas de fijación carnero—base) se suministrarán instrucciones escritas, sobre su adecuado uso y se indicará la capacidad de carga de dicho equipo.

D.— Amarre de piezas

Es en este apartado, donde ocurre uno de los momentos de mayor riesgo en fresadoras; para ello vamos a considerar dos aspectos: la colocación de la pieza a mecanizar y la sujeción de la misma.

Respecto a la colocación de la pieza sobre la mesa hay que partir del tipo de pieza a manejar.

Cuando la pieza es pequeña, menor de 25 kgs. de peso, el manejo puede realizarse manualmente.

Si la pieza es mediana, mayor de 25 Kgs. de pe-

so, se debe utilizar grúas o sistemas de elevación adecuados.

Finalmente en piezas de grandes dimensiones, y de gran peso, por ejemplo, bancadas de tornos, se debe utilizar alimentadores automáticos.

Las tres condiciones anteriores, se realizarán de forma totalmente segura.

La sujeción de las piezas sobre las mesas de trabajo, es uno de los factores primordiales de la seguridad en fresadoras.

Una pieza mal sujeta en su desplazamiento, bajo el esfuerzo de corte de la herramienta, aumentará instantáneamente el paso de mecanizado (avance de la pieza entre el paso de un diente de la fresa y el siguiente), pudiendo de esta forma provocar la rotura de la fresa y la proyección de trozos de la misma.

Cuando el amarre sea automático y exponga al operario a un riesgo de atrapamiento, se deberá disponer de un dispositivo de protección o resguardo excepto cuando:

- La abertura de las mordazas sean de 6 mm., o menos.
- La distancia entre las mordazas y su accionamiento, no esté al alcance del operario.

En todos los casos, los sistemas de sujeción (bridas, mordazas, mesas y platos circulares, etc.) deberán garantizar su correcto anclaje, aún después de un fallo de energía o del uso del paro de emergencia.

E.— Verificación y control de piezas

Durante el mecanizado de piezas, el proceso de verificación, no deberá exponer al operario a un riesgo por desprendimiento de virutas, atrapamiento, golpes por las piezas móviles o por el giro de la herramienta. Si el operario estuviera expuesto a un posible riesgo potencial, el ciclo de la máquina se detendrá, antes de que se realice la medición.

La incorporación de aparatos de metrología (bases magnéticas con reloj comparador, calibres, etc.) para comprobar las funciones de la máquina o del utillaje, se fijarán rígidamente a la máquina y se dispondrán de tal forma, que su uso no cree un riesgo al operario.

F.— Protección del punto de operación

Las fresadoras deben estar instaladas de forma que el punto de operación no pueda ser alcanzado, al menos durante el ciclo de trabajo.

Los sistemas de protección que se pueden aplicar, para proteger el punto de operación de las fresadoras, estarán en función del tipo de máquina, tipo de trabajo a realizar, número de operarios que trabajan, modo de funcionamiento y mandos de accionamiento utilizados.

Los puntos de peligro a proteger son:

- La(s) herramienta(s) de trabajo.
- La zona de atrapamiento (aproximación de la herramienta a la pieza a mecanizar).
- Las virutas generadas.
- El refrigerante utilizado.

Los sistemas de protección que aplicaremos son:

- Protección por resguardos.
- Protección por dispositivos de seguridad.

Si cualquiera de los sistemas de protección indicados, no impide por sí mismo, el acceso del operario(s) o de cualquier otra persona al punto de

operación, este acceso debe impedirse por otro tipo de protección complementaria y eficaz.

Protección por resguardos:

Los resguardos cumplirán con lo especificado en el PNE 81.600.

Podrán utilizarse los siguientes tipos de resguardos:

- Resguardos fijos.
- Resguardos móviles.
- Resguardos distanciadores.

Siempre que sea posible se emplearán los resguardos fijos sobre los otros.

Resguardos fijos:

Evitarán la entrada de partes del cuerpo dentro de las áreas peligrosas que estén protegiendo.

No crearán puntos de atrapamiento por sí mismos, entre ellos y otras piezas fijas o móviles de la máquina o herramienta.

Permitirán la inspección y máxima visibilidad compatible con los requisitos exigidos anteriormente y al uso de refrigerante cuando sea necesario.

Resguardos móviles:

Los resguardos móviles deberán reunir las condiciones siguientes:

- La protección por resguardo con pantalla móvil, cumplirá una vez situado en su posición de cierre, los requerimientos correspondientes a los resguardos fijos.
- La pantalla móvil no servirá como elementos de mando, sólo podrá autorizar el inicio de ciclo cuando la pantalla esté en posición de seguridad.
- La pantalla en su movimiento de cierre o de apertura no debe producir zonas de atrapamiento con otras partes fijas de la máquina, su velocidad de cierre no supondrá riesgos de lesión.

Se podrán utilizar como resguardos móviles los siguientes tipos:

- Resguardo de enclavamiento.

- Resguardo asociado al mando.
- Resguardos regulables y auto-regulables (Figuras de 8 a 19).

Resguardos distanciadores:

Los resguardos distanciadores evitarán la entrada o el acceso libre al área peligrosa de la máquina.

Para acceder al área peligrosa se requerirá una acción específica conocida. El resguardo distanciador no podrá ser movido o retirado sin el conocimiento del operario encargado de la máquina.

En el caso de grandes máquinas donde existe una dificultad a la hora de proteger la zona peligrosa, se puede recurrir a una barandilla o cercado

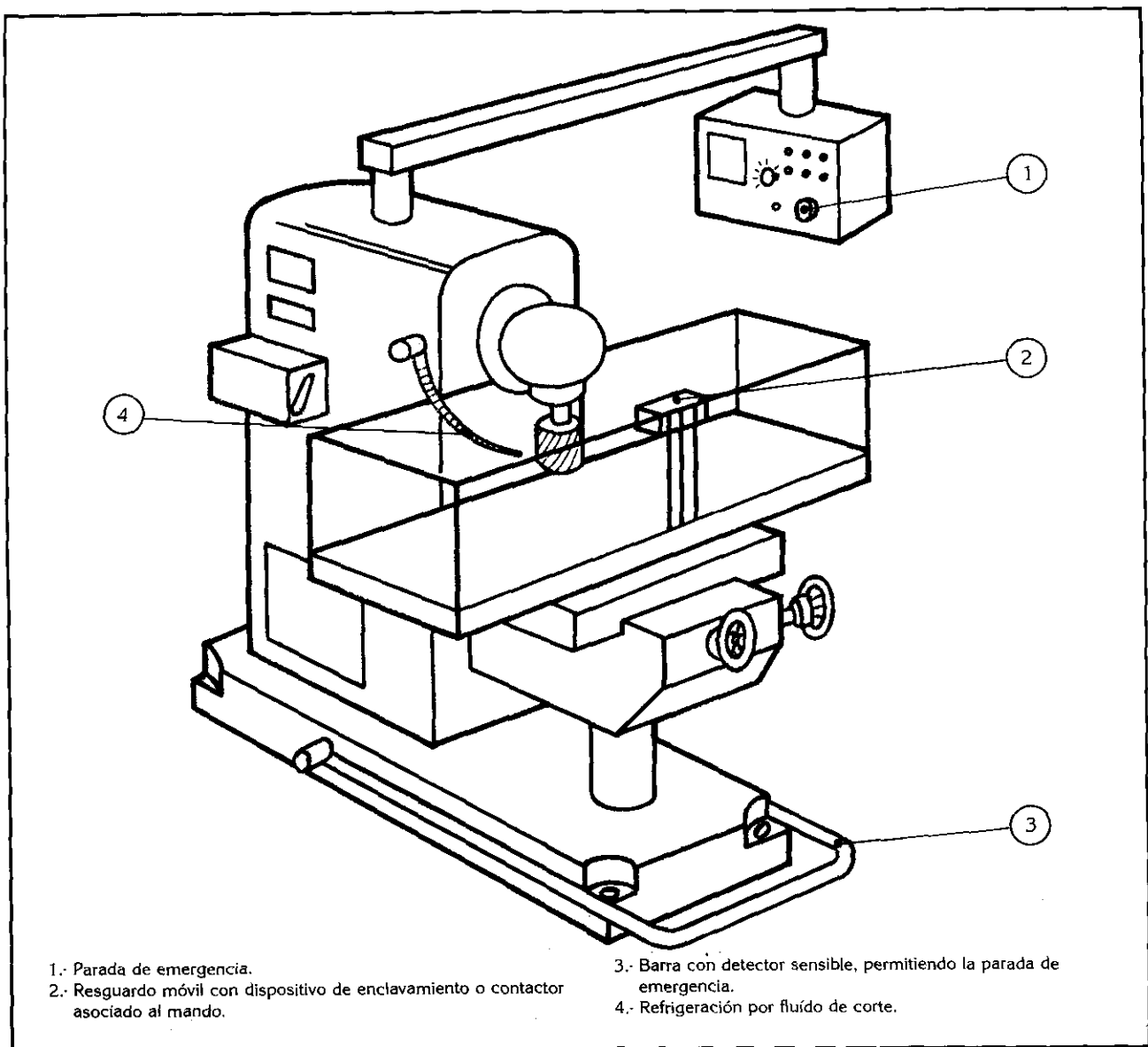


Figura 8.- Algunas formas de protección del punto de operación.

que cierre todo el entorno de la máquina y que el acceso a la zona peligrosa solo se pueda realizar a través de una puerta con sistema de seguridad. (Figura 20).

Protección por dispositivo de seguridad

Los dispositivos de seguridad que se pueden aplicar a estas máquinas son:

- Detector de presencia.
- Dispositivo de advertencia o aviso.

Dispositivo detector de presencia

Establecerán la posición de trabajo del operario de forma que ninguna parte del cuerpo esté a menos de 30 cm. de la herramienta de trabajo o del punto de operación y además:

- Detendrá el movimiento de la máquina antes de que cualquier parte del cuerpo del operario entre en una zona peligrosa.

- No creará por sí mismo un riesgo al operario.
- No se empleará como mecanismo de inicio de ciclo.
- Se diseñará a prueba de fallos. El fallo de la luz o de la energía, la excesiva luz ambiental, las variaciones de temperatura u otras variaciones ambientales, no afectarán adversamente a la protección dada al operario.

Dispositivos de advertencia o aviso:

Deberán cumplir los requisitos siguientes:

- Emitirán un sonido de aviso, para alertar a un operario o a otra persona de un riesgo que se aproxima o alertarle durante el período en que persista el riesgo. Este sonido será distinto de otros sonidos existentes con el fin de poder diferenciarlo.
- Emitirá una luz visible de aviso, para alertar a un operario o a otra persona de un riesgo

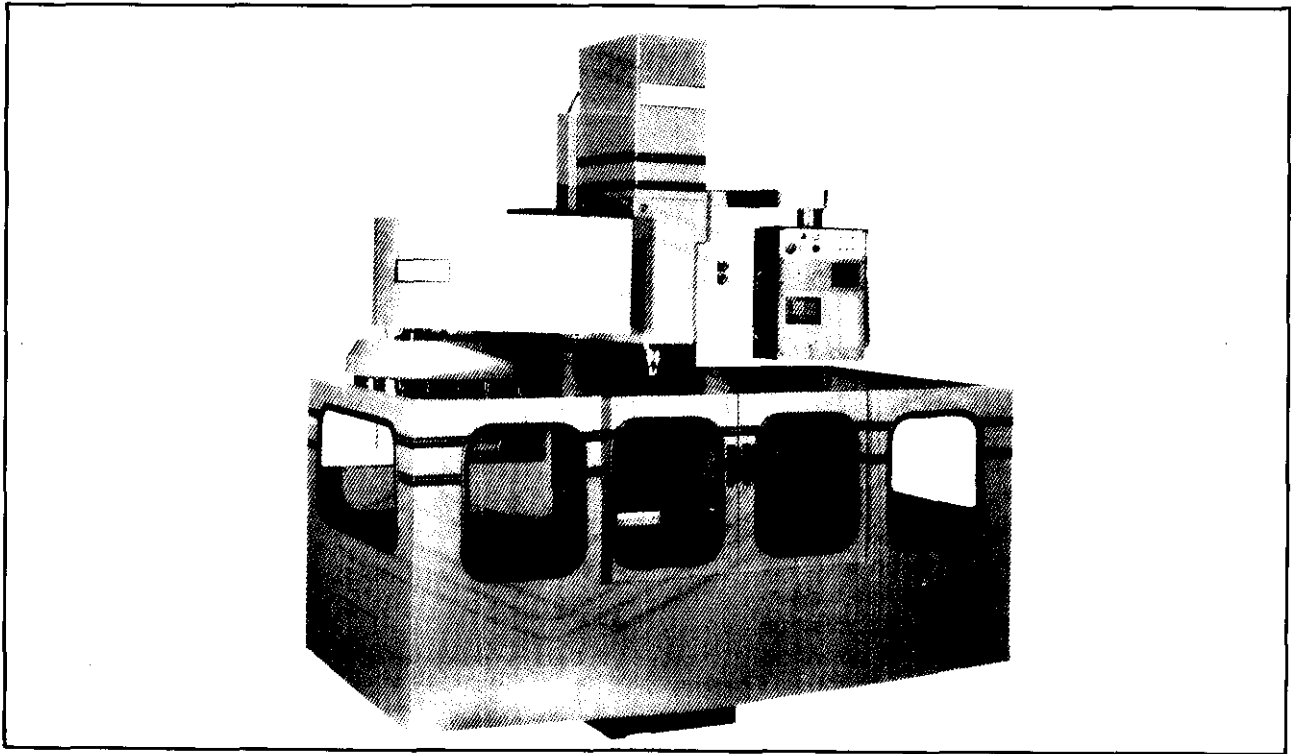


Figura 9.- Fresadora (Centro de mecanizado)

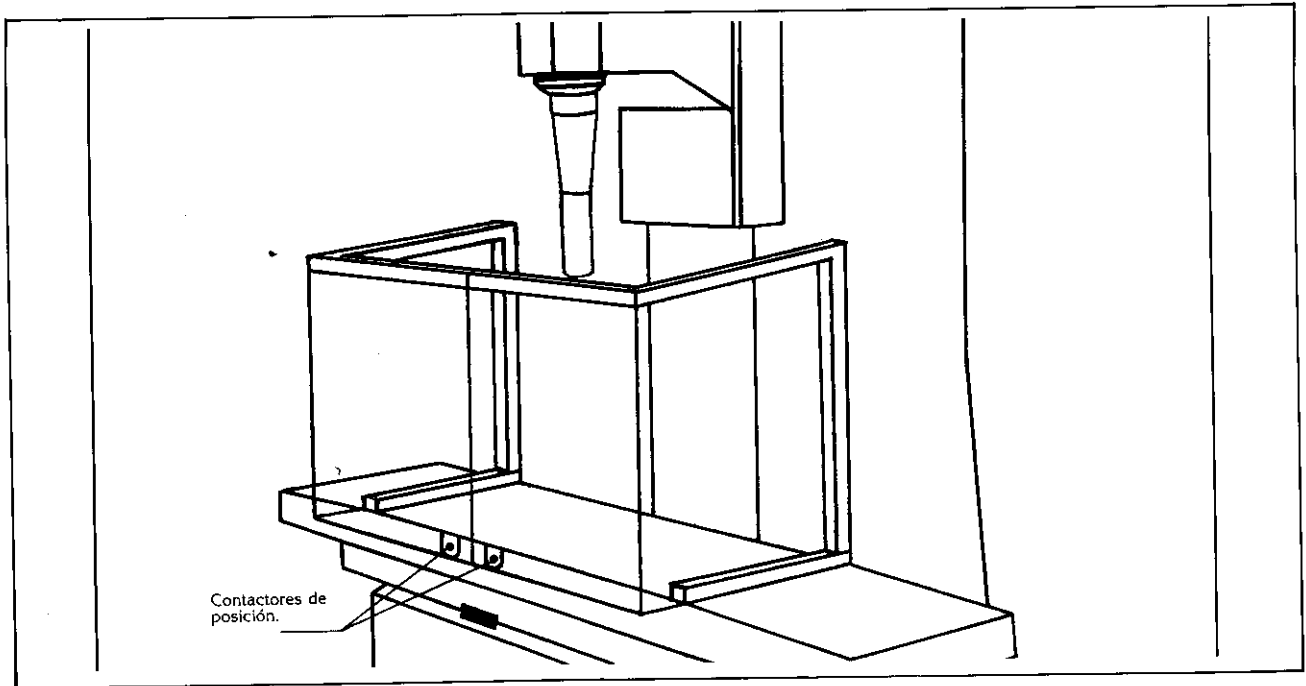


Figura 10.- Protección del punto de operación de una fresadora vertical.

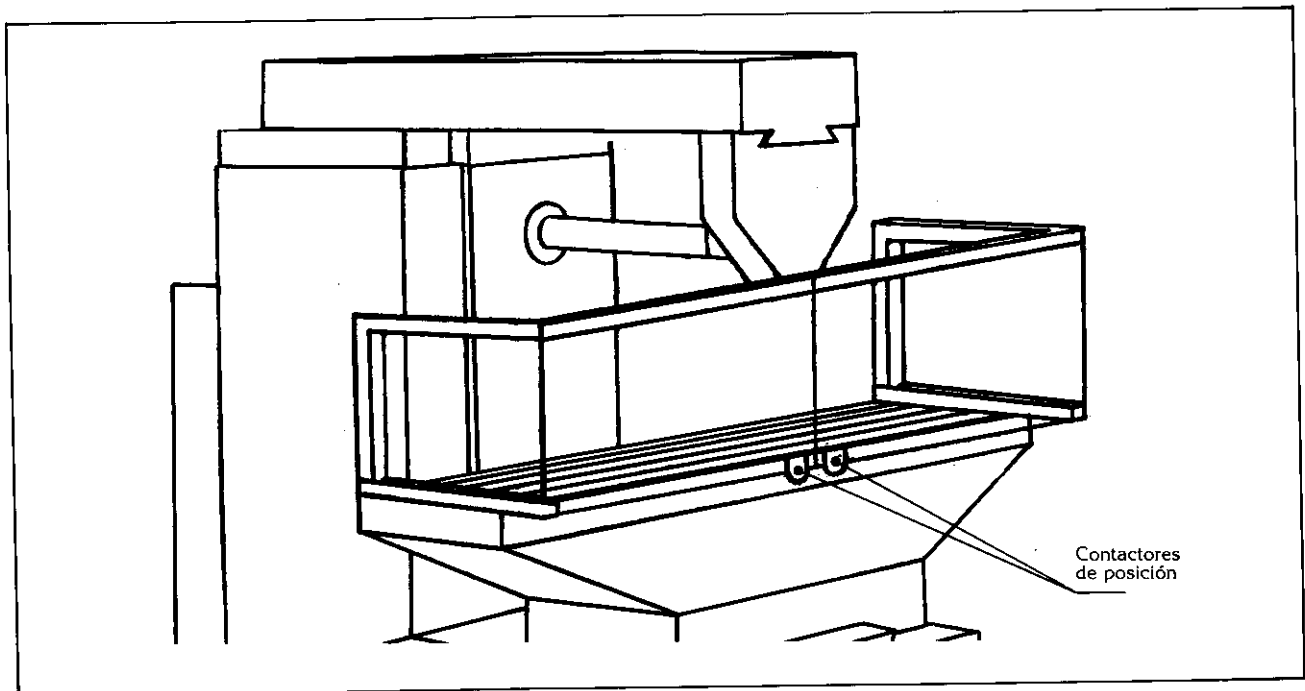


Figura 11.- Protección del punto de operación de una fresadora de eje horizontal.

que se aproxima o alertarle durante el período en el que persista el riesgo.

Consideraciones sobre los puntos a proteger:

En relación con los puntos peligrosos a proteger dentro del ámbito de las fresadoras cabe destacar:

Herramienta giratoria:

Cuando los dientes de corte de la herramienta estén al descubierto y cuando sea necesario que cualquier parte del cuerpo del operario está a me-

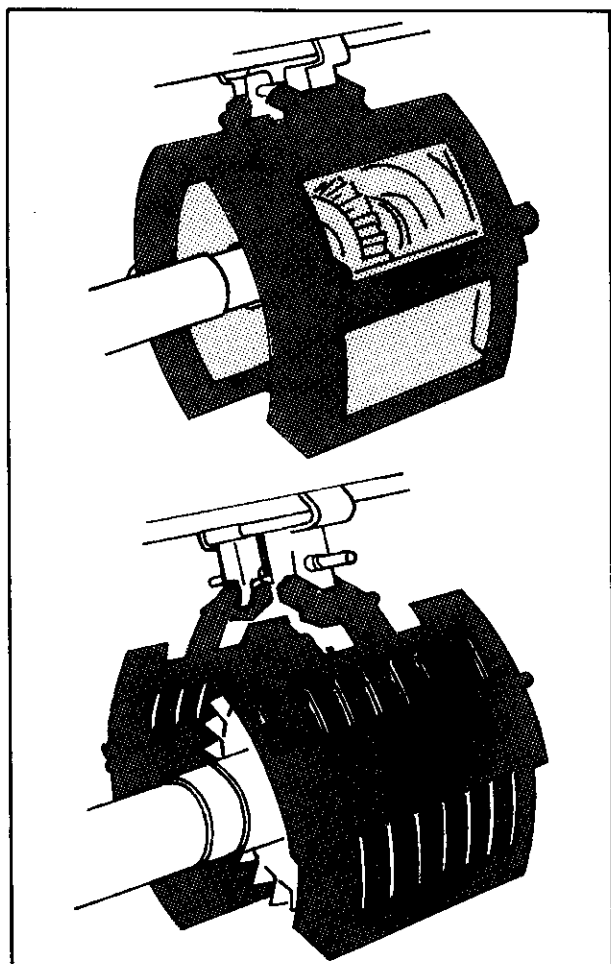


Figura 12.- Protecciones regulables para fresadora horizontal, con material transparente y con rejilla.

nos de 30 cm. de la herramienta giratoria, por motivos de carga, descarga, ajuste, medida, limpieza u otras funciones similares que le colocan en la zona peligrosa, se requiere el uso de un resguardo o dispositivo de seguridad.

Los resguardos distanciadores sólo se aceptarán en el caso de que no sean practicables los resguardos fijos o móviles o cuando éstos puedan presentar por sí mismos un riesgo.

Zona de atrapamiento:

Siempre que la máquina esté en funcionamiento y creando con ello un espacio de atrapamiento entre la herramienta y la pieza o utillaje y sea necesario que el operario se encuentre situado a menos de 30 cm. de la herramienta, se protegerá esta zona de atrapamiento con un resguardo o un dispositivo de seguridad.

Los dispositivos de advertencia o aviso y los resguardos distanciadores sólo se aceptarán cuando no sea factible la instalación de un resguardo fijo o móvil o un dispositivo de seguridad, o cuando éstos puedan presentar por sí mismos un riesgo.

Proyección de virutas y refrigerantes:

Se evitará el riesgo de proyección de virutas y salpicaduras de refrigerante utilizando para ello un resguardo u otro medio similar.

Estos elementos de protección estarán montados de forma eficaz y no constituirán un riesgo por sí mismos.

Las virutas nunca se retirarán con la mano utilizándose para ello herramientas adecuadas, tales como tenazas, cepillos, etc.

G.- Absorción de polvo, nieblas, etc.

Como en la mayor parte de las operaciones por arranque de viruta, el fresado requiere la utilización de un lubricante de corte, presentando riesgos para la salud.

Los trabajos de mecanizado mecánico de metales, conllevan el empleo de lubricantes y fluidos de enfriamiento, siendo susceptibles de provocar dermatosis.

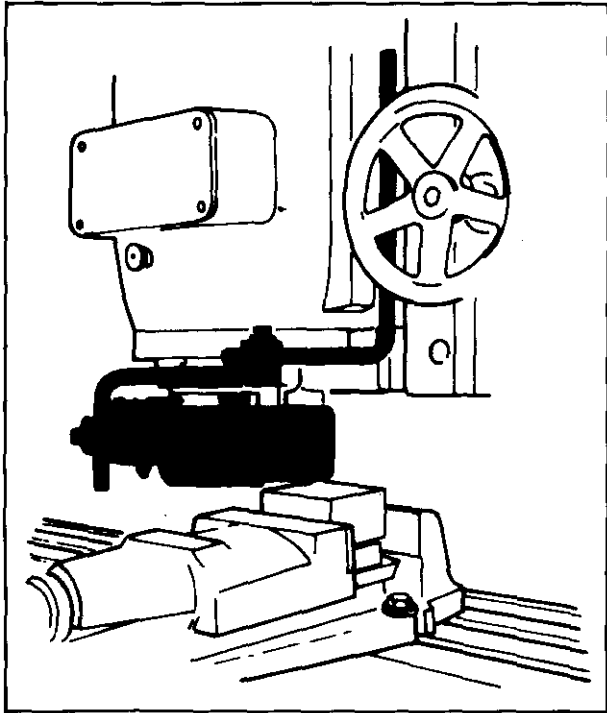


Figura 13.- Protección regulable, para fresadora vertical.

Los orígenes, pueden estar relacionados con uno o varios de los siguientes fenómenos:

- Acción desengrasante que estos fluidos ejercen sobre la piel
- Irritación, alergia provocada por ciertos aditivos.
- Obturación de los poros de la piel.
- Infección por microorganismos que proliferan en el seno del lubricante.

Se ha puesto en evidencia la presencia en numerosos aceites, y en concentraciones diversas de hidrocarburos, y después de la exposición a cierto tiempo, han aparecido cánceres cutáneos.

En forma de niebla, los aceites pueden provocar problemas respiratorios. La niebla puede deberse a la vaporización del aceite a alta temperatura en la zona de corte de la herramienta por efecto de dispersión mecánica; puede también ser engendrada voluntariamente, cuando lubricamos el corte por niebla de aceite (ver cuadros 2 y 3, aplicaciones y riesgos que conllevan algunos tipos de aceites).

Otro problema que se presenta, es la presencia de polvo en todos aquellos trabajos de desbaste, en

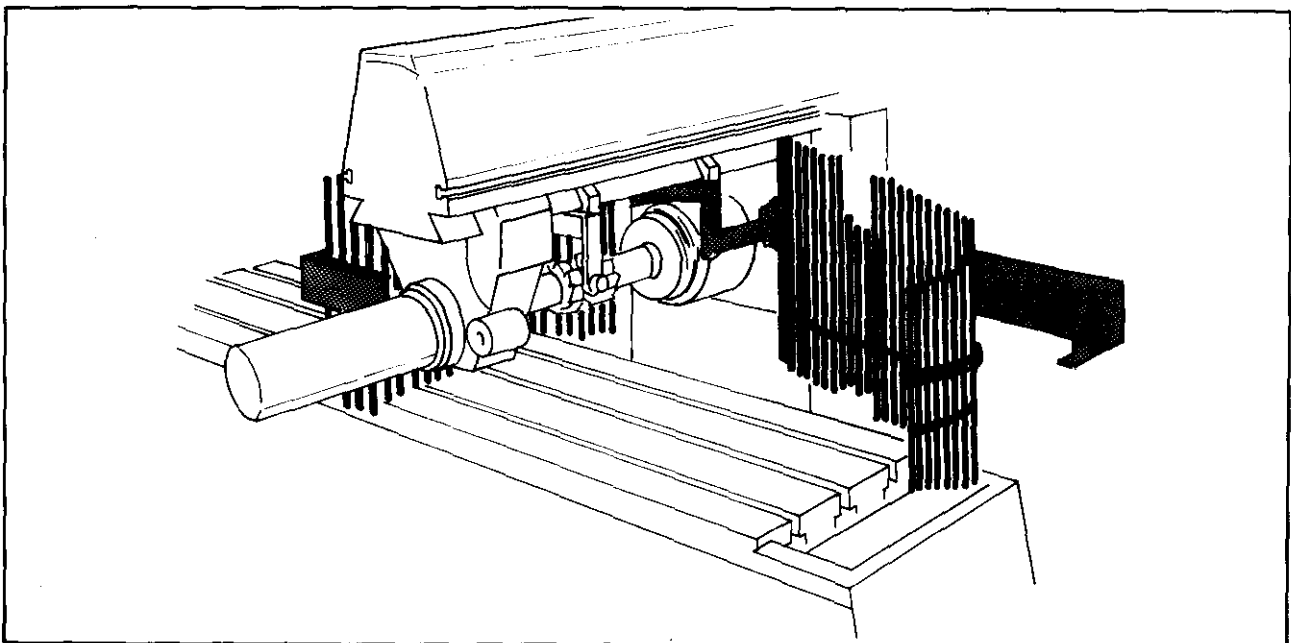


Figura 14.- Protección regulable, para fresadora horizontal, y vertical.

CUADRO 2

Tabla de los aceites de corte adecuados para los distintos trabajos de mecanizado de los diversos materiales

	Brochado	Tallado engranajes	Taladro y escariado	Torneado	Fresado	Rectificado
Aluminio		3		2		3
Latón						
Bronce ordinario	1					
Bronce duro						
Cobre				2		5
Magnesio				5		
Monel	3			4		
Fundición dura			2			
Fundición dulce						
Acero de menos de 30 kg. de dureza		4		2		6
Acero de más de 30 kg. de dureza						
Acero tratado		3		4	1	9
Aleación de acero			10			11
Acero Stainless		7		10		9

Clave

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Aceites grasos 2. Aceites solubles. 3. Aceites grasos sulfurizados. 4. Aceites minerales sulfurizados. 5. Aceite mineral puro. | <ul style="list-style-type: none"> 6. Aceites de fuerte acción química. 7. Aceites grasos sulfoclorados. 9. Aceites con media acción química. 10. Aceites solubles EP. 11. Aceites solubles de débil acción química. |
|---|---|

CUADRO 3

TIPOS DE ACEITES	RIESGO DE CANCER	RIESGO DE DERMATOSIS	
		Polución bacteriana	Acciones mecánicas y químicas
Aceites llamados "plenos o enteros" (utilizados no emulsionados) — Refinados a la sosa o tratados con hidrógeno por procedimientos "severos". — Refinados por procedimientos más ligeros (aceites llamados "banales").	O	X	XX
	XX	X	XX
Aceites llamados "solubles" (utilizados en emulsión con el agua)	O	XX	XX
Aceites (o fluídos) sintéticos (no conteniendo aceite mineral).	O	XX	X

O: Riesgo muy débil o nulo X: Riesgo débil XX: Riesgo preocupante

NOTA: Cuadro sacado de Cahier de Notes Documentaires (INRS)

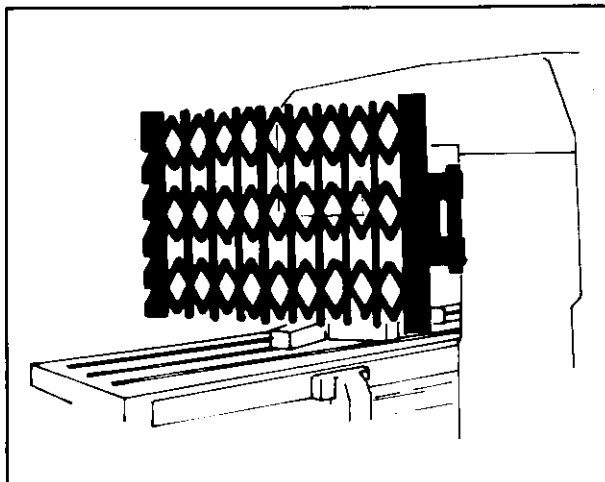


Figura 15.- Protección regulable, con ranuras.

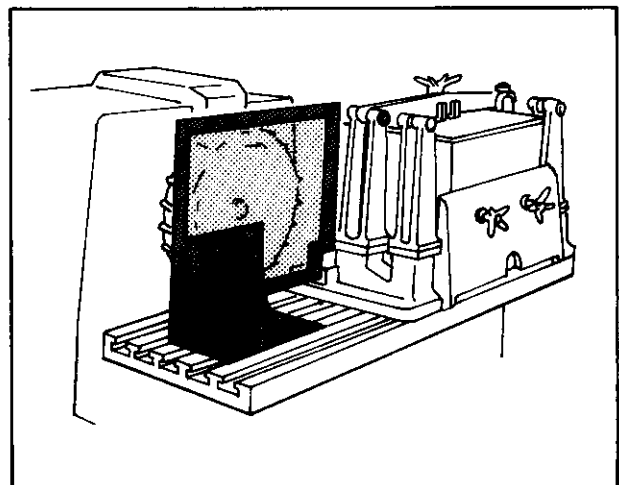


Figura 16.- Protección regulable, transparente.

piezas que provienen de la fundición, llegando a existir concentraciones importantes de polvo y viruta finamente dividida.

Todo lo anterior nos indica, que las fresadoras deben llevar incorporados equipos de aspiración localizada para absorción del polvo y nieblas, montados en condiciones totalmente seguros, y previstos desde la fase de diseño.

Los depósitos de refrigerante, deberán estar cubiertos, a fin de impedir la entrada de elementos extraños, con posibilidad de riesgos bacteriológicos. Para ello deberán diseñarse de forma que, periódicamente se puedan limpiar.

H.— Seguridad en parte eléctrica, electrónica, neumática e hidráulica

Equipo eléctrico

El equipo eléctrico cumplirá con las Normas UNE que le sean aplicables y en especial con la UNE 20.416 parte I y II y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los circuitos de los órganos que no estén fijados directamente sobre la estructura de las fresadoras, como son el pupitre móvil, mandos a distancia, etc., deben estar concebidos y realizados de tal manera, que una puesta en cortocircuito o de corte de los conductores de la canalización flexible, o

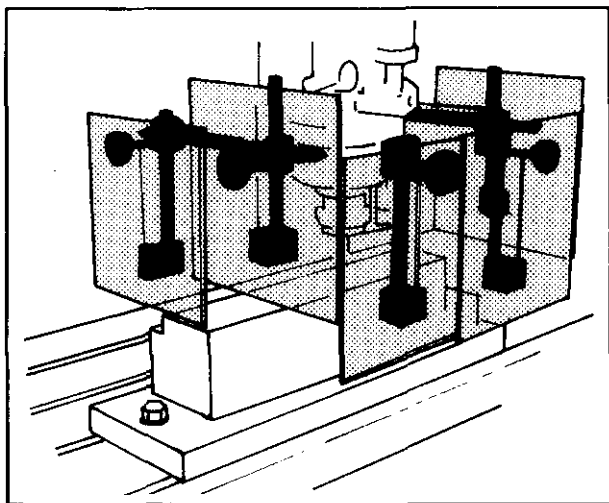


Figura 17.— Protección transparente, por dispositivos articulados sujetos al cabezal.

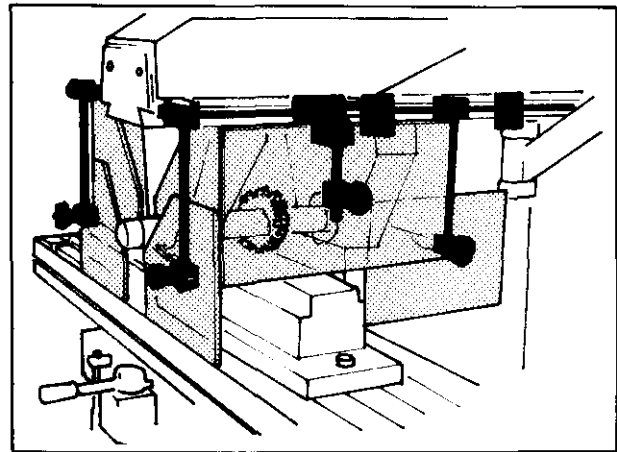


Figura 18.— Protección transparente abatibles, para colocar y retirar las piezas.

bien un cortocircuito entre un conductor y masa, no puedan originar la puesta en marcha intempestiva o la imposibilidad de parar la máquina.

Equipo electrónico

Los elementos discretos y/o integrados, instalados en circuitos impresos, y que presentan módulos independientes, deberán tener sus salidas separadas galvánicamente. Se elegirán aquellos sistemas más inmunes a las perturbaciones, por ejemplo CMOS en bajas tensiones de trabajo (ver PNE 81600 apartado 6.5.5.), cuando la función de mando sea efectuada por un equipo electrónico (por ejemplo por medio de autómatas programables) se deberá cumplir lo siguiente:

- La señal de inicio de ciclo deberá ser manual, dicha señal irá de forma independiente por una parte al equipo electrónico y por otra, permitirá actuar al equipo de potencia o de mando. El inicio de ciclo sólo se podrá efectuar cuando las condiciones de seguridad con relación al personal, estén cumplidas.
- La orden de paro que pueda ser generada por un dispositivo de protección, deberá actuar de tal forma, que su acción sea prioritaria, directa y eficaz, sobre los elementos que ordenan el paro, cualesquiera que sea el estado de las órdenes de salida emanadas por el equipo electrónico.

Equipo neumático

Deberá adecuarse a los puntos que le corresponda de la Norma ISO 4414. El fabricante incluirá en el libro de instrucciones, el esquema del circuito neumático según Norma ISO 1.219, con las instrucciones necesarias para la comprensión de sus funciones características, su forma de regulación y otras indicaciones necesarias para su mantenimiento.

Equipo hidráulico

Deberá adecuarse a los puntos que le corresponda de la Norma ISO 4413 y del Vigente Reglamento de Recipientes a Presión.

Los conductos y sus uniones, se elegirán tanto en su dimensionado como en la calidad de su material, de modo que satisfagan ampliamente las exigencias previstas.

La pérdida de lubricante, deberá minimizarse por diseño del sistema o por la instalación de resguardos o protectores adecuados.

I.- Factores ergónomicos

Frecuentemente se ha considerado el problema de la seguridad en el trabajo en máquinas he-

rramientas como algo a resolver a pie de máquina, una vez instaladas éstas, a base de protecciones técnicas o personales. Sin embargo la seguridad intrínseca de una máquina en operación, depende de su diseño, instalación y método de trabajo empleado. Por esta razón, el planteamiento de la seguridad, se debe a nivel de diseño de máquina, teniendo presente todos los aspectos que la ergonomía señala. En el cuadro 4 se han recogido algunas causas de accidentes y su relación con el diseño, instalación, preparación del trabajo y operación.

La ergonomía que considera la integración del hombre y la máquina, contempla aspectos tales como:

- Facilidad de manejo de los elementos de mando y su situación.
- Esfuerzos físicos y mentales.
- Movimiento de los músculos y su control antropométrico.
- Distancias de seguridad a puntos peligrosos.
- Sentido de giro de los volantes, palancas, etc.
- Ruidos y vibraciones.
- Iluminación.
- Temperatura y humedad.
- Ventilación.
- Colores y reflejos, etc.

CUADRO 4

	Manutención de piezas	Transmisión es no protegidas	Organos móviles (mesas, carros, etc.)	Rotura de herramientas	Proyección de piezas	Proyección de virutas	Producción de polvo	Contactos eléctricos	Ruidos y vibraciones
DISEÑO		●	●	●		●	●	●	●
INSTALACION	●							●	●
PREPARACION DEL TRABAJO					●	●	●		
OPERACION	●		●	●	●				

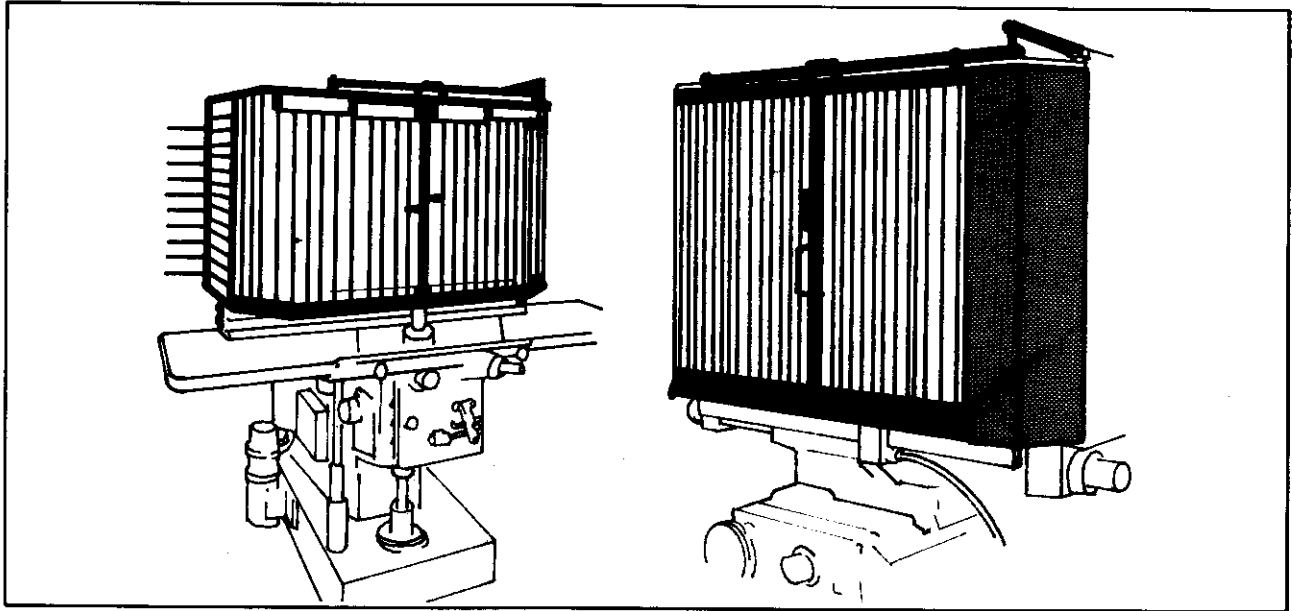


Figura 19.- Protecciones ranuradas a ambos lados de la fresa.

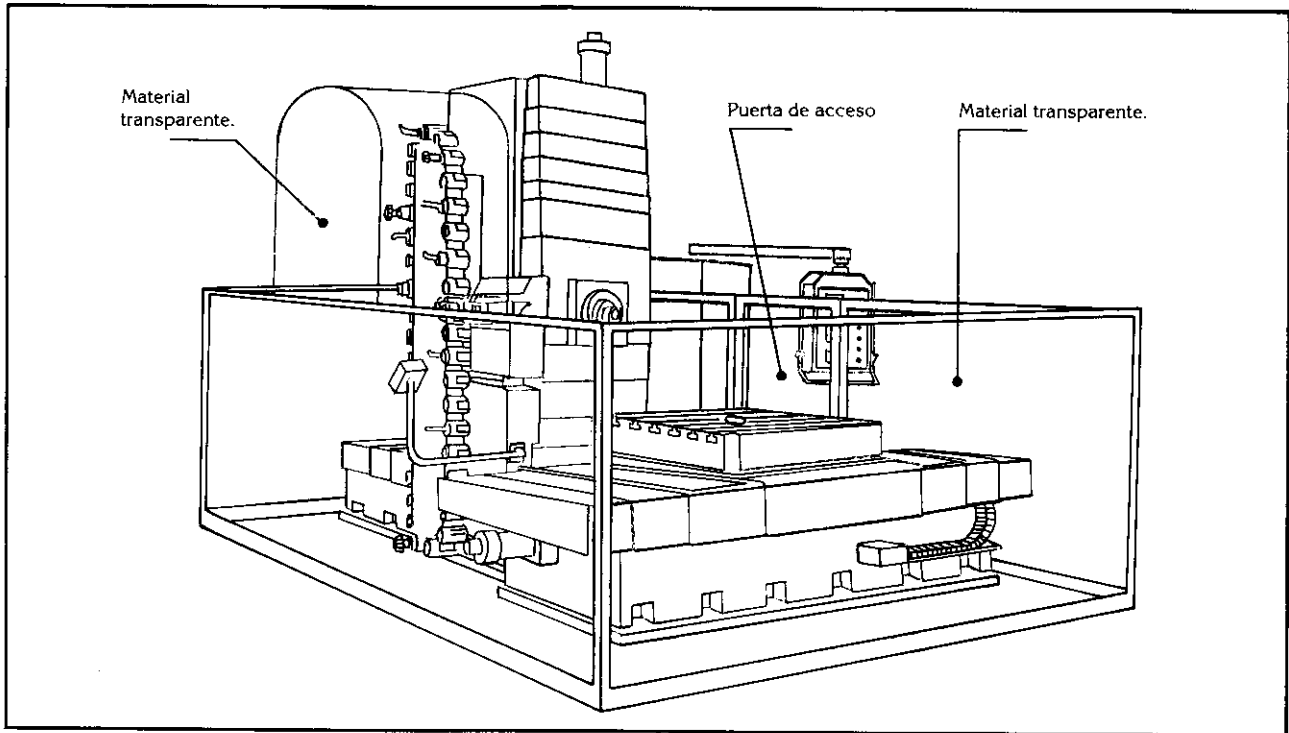


Figura 20.- Protección, mediante resguardo distanciador, de un centro de mecanizado. Dispone, de puerta de acceso con enclavamiento.

Estas cuestiones afectan directa e indirectamente a las condiciones de trabajo en fresadoras. Afectan directamente en cuanto a la facilidad en el manejo de volantes, palancas, mandos, etc., con el menor esfuerzo posible, e indirectamente en cuanto reducen la fatiga del operario y por consiguiente la predisposición al accidente.

J.— Entretien y verificación

La verificación periódica de los órganos y dispositivos, que contribuyen a la seguridad de las personas y su mantenimiento en buen estado, debe figurar en primer plano, en todo programa de mantenimiento preventivo.

En lo que concierne a las fresadoras de control numérico, equipadas con protectores que impiden el acceso a la zona del punto de operación, se debe prever la posibilidad, de neutralizar los dispositivos de seguridad para las operaciones de mantenimiento bajo las siguientes condiciones de seguridad:

“En este caso el funcionamiento de la máquina, no se debe poder efectuarse más que golpe a golpe o a pequeña velocidad o con esfuerzo reducido, con detención, en caso de interrupción de la acción sobre el mando de puesta en marcha”.

Respecto a la parte eléctrica, electrónica, neumática e hidráulica se seguirán las normas señaladas anteriormente.

CONCLUSIONES

Como conclusión el problema de seguridad e higiene en fresadoras, consideramos de vital importancia la normalización de dicha máquina.

Si el diseñador, dispusiera en la fase del proyecto, de una Norma, que contemplase los aspectos anteriormente señalados, su labor se vería muy facilitada y las máquinas resultarían con una seguridad intrínsecamente mayor.

Si el concepto de fiabilidad requiere la parte más importante en lo que concierne a la buena marcha de la máquina, el concepto de “Seguridad” ocupa un lugar predominante. En efecto, el análisis prevencionista, debe estar ligado estrechamente al análisis funcional, para eliminar no sola-

mente los riesgos directos, ligados a la utilización de la máquina, sino también para suprimir aquellos otros que puedan nacer del mantenimiento o de otras facetas secundarias.

En este momento, existe el PNE 81614 “Requerimientos de Seguridad para cuidado, uso y mantenimiento de Taladros, Fresadoras y Mandrinadoras, elaborado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en colaboración con la Asociación de Fabricante de Máquinas—Herramientas (AFM); en dicho anteproyecto se indican los criterios de Seguridad e Higiene a seguir tanto en su diseño, como en su utilización y mantenimiento.

BIBLIOGRAFIA

IRANOR PNE 81600. Técnicas de protección aplicadas a las máquinas.

ANSI B-118-1974

Safety requirements for the construction, care and use of drilling, milling, and boring machines.

MTTA

Code of practice Safeguarding milling machines.

I.N.R.S.

Fraiseuses Machines á fraiser. Fiche technique de sécurité.

REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT

Conditions de travail. Reception des postes de travail.

CARDONM. La comande numérique pour tous “Machine—outil”