

MAQUINAS TRANSFER: DISEÑO Y SEGURIDAD

JAVIER LORENZ MURO

Departamento de Trabajo y Seguridad Social del Gobierno Vasco
Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Guipúzcoa.

MIGUEL LAZPIUR LAMARIANO

Director Técnico de «CONSTRUCCIONES MECANICAS
LAZPIUR S.A.» de Bergara

INTRODUCCION

En las máquinas Transfer y otras Especiales, la automatización del trabajo se fundamenta en la sustitución de todas aquellas tareas de intervención del operario, como esfuerzo físico, observación y decisión, por otras de origen tecnológico y mandadas directamente desde el CNC.

Desde el punto de vista de Seguridad, Higiene Industrial y Salud Laboral, éstas máquinas entran dentro de contexto de las nuevas tecnologías con sus ventajas e inconvenientes.

Las Máquinas Transfer disponen una o varias estaciones de construcción modular en la que el componente de forma automática pasa por una única posición o por una serie de estaciones en cada una de las cuales se puede posicionar y someter a operaciones específicas.

La denominación de máquinas transfer, varía considerablemente e incluso incluye a tipos tales como en línea, rotativas, de muñón y de vaivén.

Dadas las características cinéticas, dimensionales, de programación, mantenimiento y puesta a punto, aparecen una serie de riesgos específicos, por atrapamiento, corte, colisión, proyección, etc... que justifica la concepción de una prevención especialmente adaptable y que se corresponde a una ergonomía de concepción, en nuestro caso diseño de la máquina con la seguridad integrada.

1. ASPECTOS DE SEGURIDAD EN EL DISEÑO

A la hora de realizar el diseño, es necesario conocer bien los sistemas técnicos de producción y prevención con todas sus especificaciones. Además hay que tener presente la evolución de las nuevas tecnologías, así como su crecimiento y ritmo. Puesto que nos encontramos ante una máquina determinada, Máquina Transfer y Especiales, vamos a tratar de transmitir aquí nuestra experiencia realizada durante el diseño, y construcción de una máquina «Línea transfer integral para fabricación de congeladores de frigorífico» construida dentro de la C.A.V. y en la que



Fig. 1 Protección de una máquina transfer en línea mediante vallado.

hemos tomado parte. Su aplicación se hará extensiva al resto de máquinas transfer y especiales, ya que lo que aquí tratamos son los aspectos más fundamentales de este género de máquinas.

Los criterios a los que nos referimos son:

a) Acceso a la máquina

El acceso puede ser:

- La carga y descarga de las piezas.
- Ajuste, extracción e inspección de la pieza en la zona de flujo de trabajo.
- Cambio o ajuste de herramientas, accesorios y equipamiento de la máquina.
- Mantenimiento y limpieza de todas las partes de la máquina y del mecanismo del transfer.

El acceso a una zona de la máquina debe ser evitado siempre, salvo cuando el ciclo automático de la máquina está bloqueado. En este caso el funcionamiento de un cabezal de mecanizado individual dentro del vallado de protección puede ser permitido siempre que existan las seguridades adecuadas y que los motores primarios, la maquinaria de transformación y otras partes peligrosas de la máquina dentro del recinto estén protegidos de forma segura.

A la hora de determinar el tipo de seguridades a adoptar, se debe considerar, las necesidades del acceso, la frecuencia, el riesgo previsible y la gravedad de los daños.

La protección por vallado de una máquina transfer en línea (no en sus estaciones individuales) evita el acceso a cualquier estación mientras el ciclo automático pueda iniciarse. Por ello el acceso al recinto sólo se realizará mediante puertas con enclavamiento sobre el ciclo automático.

La protección mediante el vallado se realiza en todo el entorno de las estaciones de mecanizado, limitando el espacio e imposibilitando el acceso corporal al recinto (fig. 1).

Siempre que sea razonablemente práctico se debe proporcionar protección de «proximidad cercana» por las ventajas de seguridad que ofrece, la visibilidad que permite y el acceso con puertas de enclavamiento que ofrece.



Fig. 2 Protección mediante resguardo transparente.

Dentro del recinto puede haber partes peligrosas que no sean afectadas por los enclavamientos de las puertas, en cuyo caso si el acceso corporal es posible, dichas partes deberán ser protegidas. Controles locales activados desde fuera de la protección permitirán el funcionamiento de los cabezales individuales cuando el ciclo automático esté bloqueado.

Los equipos auxiliares de lubricación, bombas, etc... deben quedar fuera de la protección.

Si existiera la posibilidad de proyección de salpicaduras por virutas o refrigerantes, se deben instalar protecciones auxiliares o bien las mismas serán transparentes (fig. 2 y 3).

En zonas donde no es necesario el acceso salvo para el mantenimiento o reglaje de la máquina, se puede utilizar barreras fotoeléctricas bajo ciertas condiciones (fig. 4 y 5):

- No será posible entrar en la zona de protección sin interrumpir el campo luminoso en la barrera, debiéndose instalar la misma de tal forma que no sea posible ser eludida (fig. 6 y 7).

- El campo de protección debe ser tal que no haya posibilidad de introducirse en la zona de peligro por arriba, por abajo y por los lados sin provocar su detección.

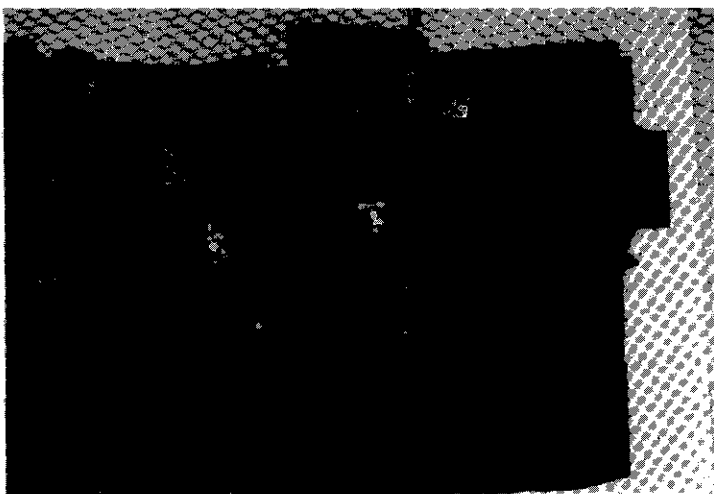


Fig. 3 Máquina transfer combinando resguardos fijos y móviles.

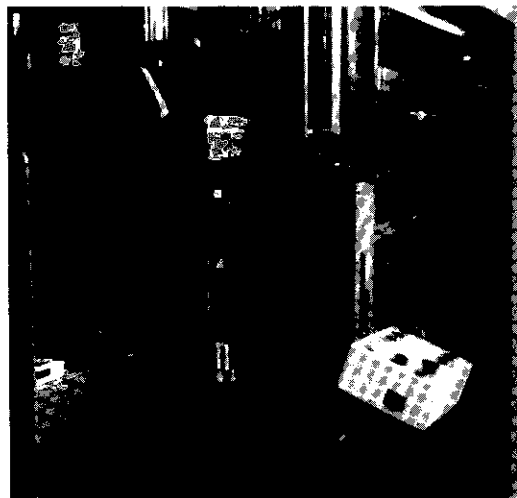


Fig. 4 Protección mediante barreras fotoeléctricas.

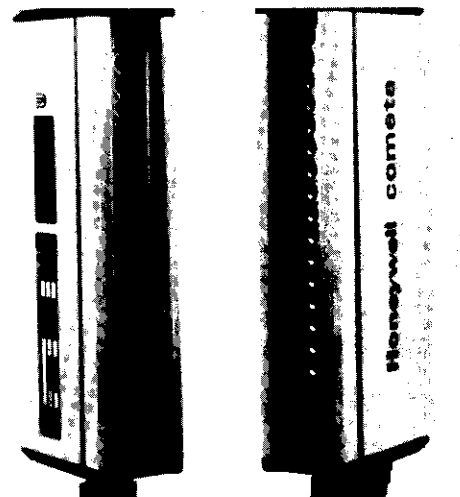


Fig. 5 Barreras fotoeléctricas homologadas.

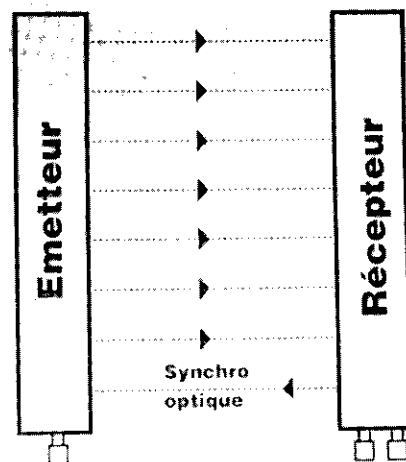


Fig. 6 Situación y funcionamiento de las barreras fotoeléctricas.

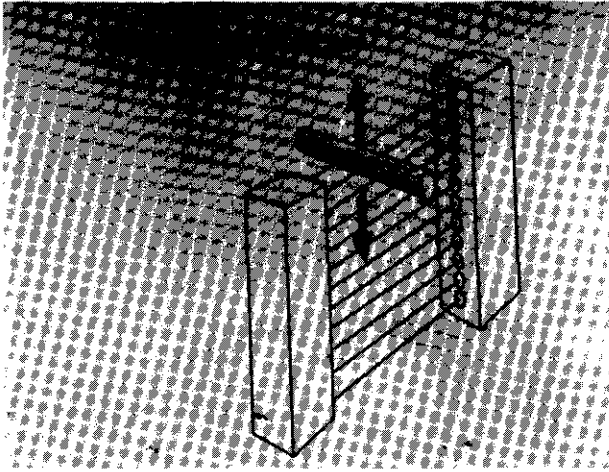


Fig. 7 Sistema de verificación de una barrera fotoeléctrica.

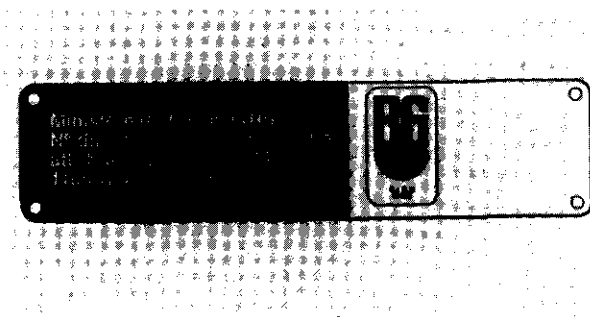


Fig. 8 Placa de visado del examen técnico de INRS y de homologación por la B.G. (de Francia y Alemania).

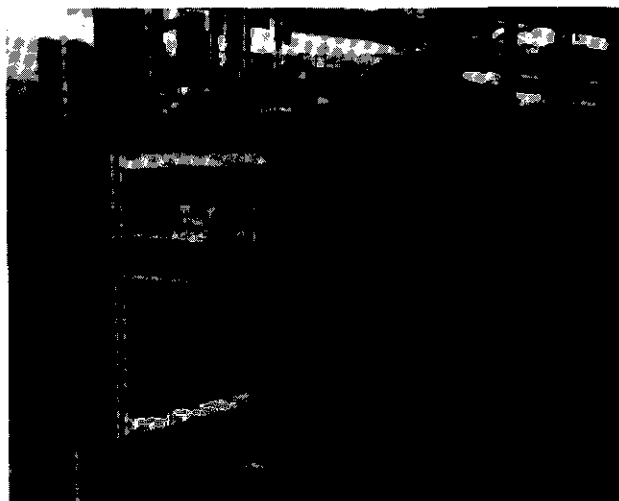


Fig. 9 Zona de descarga de piezas totalmente protegidas.

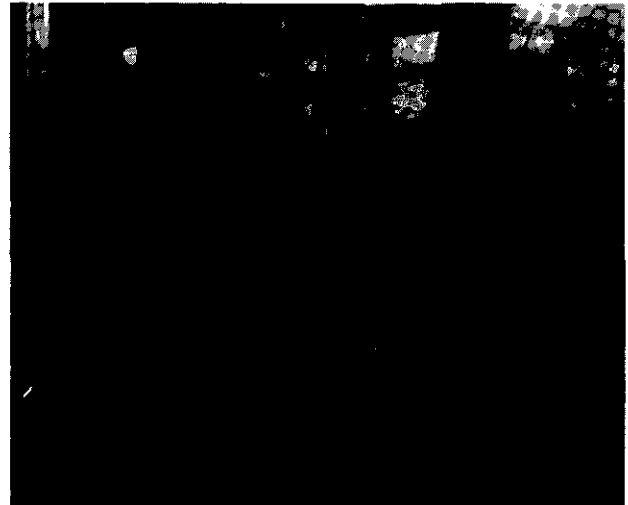


Fig. 10 Acceso a una estación modular mediante un resguardo con enclavamiento.

— Su utilización será válida solamente si los movimientos peligrosos pueden ser detenidos en cualquier momento de la fase peligrosa.

— Ante un fallo del circuito de control no se debe generar un peligro.

— La liberalización del campo de protección, no debe generar una señal de disparo o reinicio del ciclo del movimiento. Dicho reinicio será posible sólo por una señal de control prevista para este fin.

— Que dichas barreras fotoeléctricas estén homologadas por algún/os organismo/s competente (fig. 8).

b) Carga y Descarga

Cuando exista una situación peligrosa para el operario durante la carga y descarga o bien cuando dicho trabajador se encuentre próximo a partes giratorias o móviles, se debe instalar una protección tipo corredera de subida/bajada o bien otra de tipo vallado.

c) Sujeción de la pieza

Hasta que no se suministre electricidad al dispositivo portapieza y mientras la pieza no queda bien amarrada, las unidades de mecanizado no podrán funcionar. Para comprobar la corriente eléctrica se instalará un indicador visible.

El amarre de la pieza no se podrá soltar durante el mecanizado.

En máquinas de ciclos continuos, se dispondrá de un enclavamiento que asegure el fin de la operación de mecanizado (corte, taladrado, etc...) antes de que se inicie el próximo ciclo transfer/mecanizado.

d) Enclavamientos

Los enclavamientos que se utilicen en las puertas de acceso deben ser instalados de forma que su funcionamiento sea positivo pero además deben incorporar algún tipo de acción retardada para evitar la inercia residual de los elementos peligrosos. Estos enclavamientos pueden ser mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos o mixtos, debiendo cumplir las condiciones que la UNE 81.600 señala al respecto (fig. 10 y 11).



Fig. 11 Puerta de acceso al interior con enclavamiento.

Después de cada apertura de la puerta, será necesario reactivar la misma desde el panel de mandos.

Otra forma de enclavamientos es mediante una llave cautiva o por transferencia de llaves.

También existe el sistema de enclavamiento de puerta por medio de una conexión por diodo, aunque su utilización tiene ciertas limitaciones debido a los golpes, taladris, etc...

e) Controles

Los controles deben ser colocados y espaciados para proporcionar un funcionamiento seguro y fácil buscando espacio suficiente para evitar accionamientos involuntarios de otros controles.

Así junto al mando de puesta en MARCHA, debe estar instalado el de PARADA.

Los pulsadores de parada deben ser montados por debajo o a la izquierda de sus pulsadores asociados a la puesta en marcha, salvo cuando los pulsadores de puesta en marcha controlan direcciones opuestas en cuyo caso el pulsador de parada puede colocarse entre ellos (fig. 12 y 13).

Los controles de puesta en marcha deben ser encastrados, para que no sean accionados de forma involuntaria.

Las manivelas, volantes de mano, palancas, etc., deben ser instalados de forma que su control no se pueda realizar de forma involuntaria.

Los controles activados por el pie (no los de parada de emergencia) deben ser protegidos para evitar el funcionamiento fortuito por caídas de objetos o accionamiento no intencionado.

La identificación de los controles debe ser clara y fácilmente distinguible el uno del otro. Cuando sea preciso se utilizarán palabras o símbolos para indicar la función o la consecuencia del uso.

La codificación de los colores de los pulsadores irá de acuerdo con la UNE 20.416-89 y UNE 81.600-85.

En máquinas Multi-Estación, cuando se disponga de más de un control de arranque, la disposición debe ser tal, que o bien un control maestro específico sea operativo en cierto momento o bien todos los controles de arranque deben ser accionados a la vez. Se debe prever el aislamiento eléctrico total de todos los controles en la estación de pupitre principal.



Fig. 12 Situación de los controles de mando de un panel secundario.

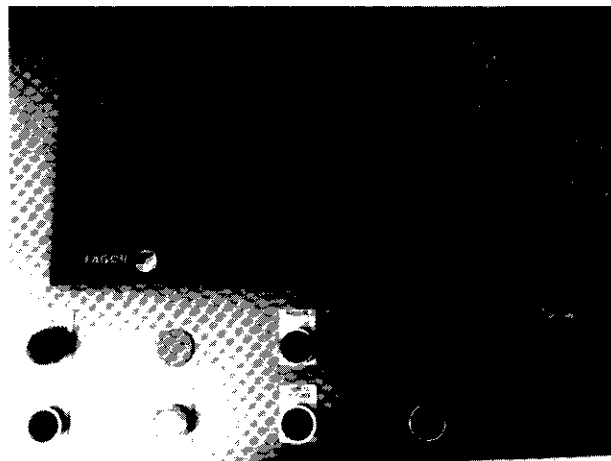


Fig. 13 Situación y señalización de los controles en el panel principal.

Cuando un enclavamiento es abierto debe quedar reflejado en el panel mediante un piloto rojo.

f) Secuencia de los acontecimientos

La secuencia de los acontecimientos y métodos de enclavamiento depende de los requisitos del usuario y serán establecidos en función del sistema de protección que se determine para la máquina.

De forma general, cuando se abra una puerta por parte de una PERSONA AUTORIZADA, deberá causar el paro del sistema transfer y romperá el circuito automático. Los útiles y cabezales quedan en movimiento hasta que la máquina alcanza la posición de «fin de ciclo».

Antes de poder obtener el acceso por la puerta al interior, el giro y movimiento de los útiles del sistema transfer deben estar parados, posteriormente se puede iniciar el movimiento mediante el control manual.

Una vez abierta y cerrada la puerta, la máquina sólo se podrá poner de nuevo en marcha mediante los controles del pupitre principal.

Durante el funcionamiento manual si ocurriera una secuencia incorrecta o funcionamiento fuera de secuencia los controles manuales, no deben crear situaciones peligrosas.

En máquinas multi-estación se debe prever el aislamiento automático de la máquina, antes de poder acceder a estaciones individuales cada estación debe prever el cambio de automático a control manual local.

Ninguna operación debe ser posible desde el pupitre de control principal, mientras las estaciones individuales están en control manual local.

g) Parada de emergencia

La finalidad de la parada de emergencia es que la máquina y todo el equipo asociado pare tan pronto como sea posible.

La parada de emergencia no debe influir en el funcionamiento de ningún equipo que pudiera poner en peligro al operario de la propia máquina (p.e. soltando porta-piezas, herramientas y sistemas de frenado).

El funcionamiento de la parada de emergencia, en algunas circunstancias puede reposicionar los elementos de la máquina, siempre que esto no ponga en peligro al operario.

Cuando se utilicen manivelas, barras, hilos de disparo, etc... para activar la parada de emergencia, deberán ser de color rojo, estar situados de forma visible y con fácil acceso.

Los pulsadores serán de tipo «seta» de color rojo sobre fondo amarillo. Cuando exista más de una estación se colocará un pulsador de parada de emergencia por cada estación (fig. 14).

Una vez pulsado dicho mando, no será posible ponerlo en marcha de nuevo hasta que se haya desbloqueado y se hayan raseteado los pulsadores o interruptores.

El raseteado de los dispositivos de parada de emergencia, no debe causar la puesta en marcha de la máquina. La puesta en marcha sólo se podrá realizar mediante el uso del control principal de puesta en marcha.

Cuando existan varias posiciones de trabajo, cada una deberá ir prevista con un accionador de dispositivo de parada de emergencia.

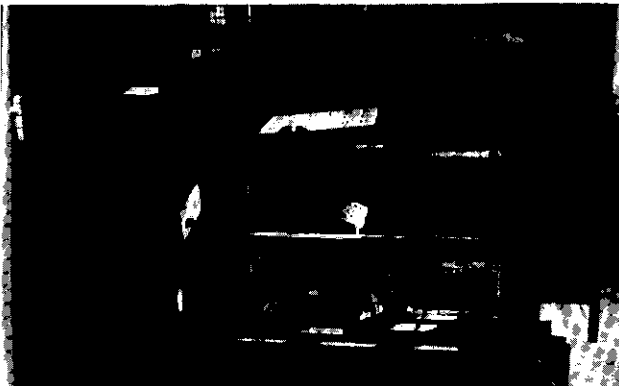


Fig. 14 Panel de los controles, situación y señalización de la parada de emergencia.

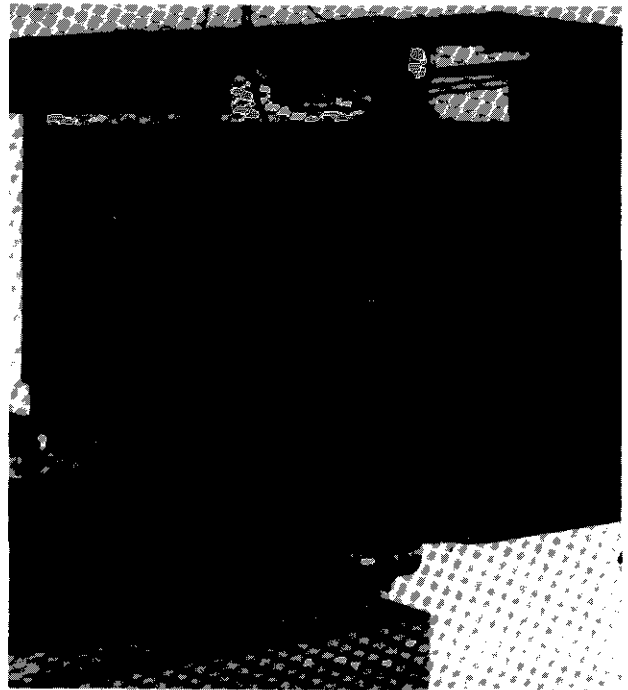


Fig. 15 Parte posterior de una máquina transfer con espacios suficientes para el mantenimiento.

h) Espacio para el mantenimiento

Es necesario dejar espacios libres alrededor de la máquina y de las piezas a fin de:

— Proporcionar acceso a las operaciones de supervisión.

— Facilitar el mantenimiento, ajuste y limpieza.

— Proporcionar espacio durante el trabajo.

En el entorno de cada máquina, se dejará un espacio libre mínimo de 800 mm. Este espacio no incluye bandejas, herramientas, armarios, etc... De igual forma el espacio de alimentación y extracción de piezas se consideran espacios de la propia máquina.

En los alrededores de la máquina se evitará el estado de sustancias grasas.

Cuando el operario tenga que acceder a la zona de útiles, es necesario dejar un espacio libre entre cada estación no inferior a 500 mm.

Las máquinas deben ser diseñadas para permitir la realización de todos los ajustes, lubricación y mantenimiento rutinarios, por naturaleza, sin necesidad de eliminar seguridades o desmontaje extensivo de ciertos componentes. En aquellos puntos de difícil acceso para la lubricación se utilizarán mandos desde un punto remoto o bien sistemas de auto-lubricación (fig. 15).

Si se utilizan plataformas de trabajo, éstas llevarán barandillas, rodapiés y acceso fáciles y seguros con suelos antideslizantes.

i) Otros

Otros aspectos relacionados directamente con la Seguridad e Higiene de las máquinas transfer tales como ruidos, nieblas, vapores y polvo así como consideraciones sobre la parte eléctrica y electrónica, hidráulica y neumática, también se deben tener presente y se ajustarán a la normativa vigente al respecto.

ANEXO I

AUTORIZACION PARA ACCESO AL INTERIOR O ACERCAMIENTO A LA MAQUINA NO VALLADA

D. con D.N.I.
y cargo en la Empresa de autoriza a
D. con D.N.I.
para realizar trabajos de mantenimiento, puesta a punto y verificación en el interior del vallado, así como
para acercarse a la Máquina Transfer no vallada para observación y realización de las funciones pertinentes.

Fdo.: Responsable Empresa.

Fdo.: Persona Autorizada

2. FORMACION

El personal que trabaje en estas máquinas debe estar formado y autorizado por la Empresa en todas aquellas tareas específicas de dichas máquinas (ver Anexo I).

La formación vendrá referida a:

— Riesgos derivados a la aproximación a una máquina transfer no vallada y penetración en su interior en caso de estar vallada.

— Precauciones a adoptar y procedimientos a seguir durante el reglaje, verificación y puesta a punto.

— Sistemas de protección en función del tipo de máquina utilizada.

— Las secuencias del funcionamiento y conocimiento del proceso.

— Seguridad y normativa a aplicar en cada caso

— Circuitos eléctricos, electrónicos y buenos conocimientos de programación, CNC, así como de automatismos y autómatas programables.

ANEXO II

MAQUINAS: DISEÑO Y SEGURIDAD

FASES	DESARROLLO DEL DISEÑO	INTEGRACION DE LA SEGURIDAD E HIGIENE	NORMATIVA LEGAL A APLICAR
1	Necesidad del producto (cliente) Oficina del diseño entra en contacto con el fabricante de la máquina	—	—
2	Fabricante realiza estudio detallado del producto (anteproyecto de fabricación)	Se incorporan los sistemas de seguridad de la máquina	O.G.S.H.T. (1971) R.D. 1495/1986
3	Estudio económico de la máquina Pedido y aceptación por parte del cliente.	Se incluyen en el costo todas las seguridades.	Reglamento de Seguridad en Máquinas Directiva 8/392/CEE sobre Máquinas
4	Equipo de proyecto: — Proyectista mecánico. — Proyectista eléctrico y electrónico. — Proyecto parte neumática e hidráulica. — Diseñador estructura de la máquina.	Se tienen presentes las Normas existentes al respecto (colores, formas, señales, ergonomía, distancias, etc).	R.D. 1316/1986 sobre Ruido R.D. 1403/1986 sobre Señalización de Seguridad de los centros y locales de trabajo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión AENOR UNE 20.416 Equipo Eléctrico para las Máquinas-Herramienta
5	Elaboración de planos y proyecto definitivo	Constatación sobre los planos, memoria, etc.	AENOR UNE 81.600 Técnicas de Seguridad aplicadas a las Máquinas
6	Construcción de la máquina	Materiales que estén homologados y ofrezcan garantía	Reglamento de Recipientes a Presión ISO 4414 sobre Neumática
7	Montaje	Utilización de colores señales e instrucciones indicados en el proyecto	ISO 4413 sobre Hidráulica AENOR UNE 101.149-8 y 87 Transmisiones neumáticas e hidráulicas. Símbolos gráficos
8	Puesta a punto y aceptación por el cliente. (Es el momento más peligroso para el fabricante)	Realización de las pruebas. Estudio y análisis global de la máquina	Distancias de Seguridad NF.E 09-010 DIN 31.001 BS 3042 y 5304

NOTA:

La parte del proyecto más importante de la cara a la seguridad queda reflejada en la fase 3.

Otra fase de sumo interés es la 8, correspondiéndose a la máquina montada y durante la realización de las pruebas pertinentes. Si existe algún fallo o error, es el momento de corregirlo.

ANEXO III

RELACION ENTRE RIESGO - OPERACION - SISTEMAS DE PROTECCION		RIESGOS								
		Atrapamientos, cortes y golpes	Proyección de partículas y piezas	Puesta en marcha de forma intempestiva durante cualquier intervención	Trabajos de verificación, puesta a punto, reglaje, etc	Contactos eléctricos directos o indirectos	Pérdida de capacidad auditiva	Inhalación de gases y vapores	Inhalación de polvo	
OPERACION	Acceso a la máquina	X	X			X	X	X	X	
	Carga y descarga de piezas	X	X			X	X	X	X	
	Sujeción de la pieza	X	X							
	Enclavamientos	X	X	X	X					
	Controles	X	X	X	X					
	Secuencia de los acontecimientos	X	X	X	X					
	Parada de emergencia	X	X	X	X					
	Espacio para el mantenimiento	X	X	X	X	X				
	Otros	Ruido						X		
		Polvo								X
Gases y vapores								X		
Formación	X	X	X	X	X	X	X	X		
SISTEMAS DE PROTECCION	Vallado con enclavamiento	X								
	Pantallas transparentes con enclavamiento	X	X							
	Barreras inmateriales	X		X	X					
	Puertas con enclavamientos y parada de emergencia			X	X					
	Puesta a tierra, disyuntores diferenciales y buen aislamiento eléctrico					X				
	Reducción del nivel sonoro al máximo						X			
	Aspiración localizada							X		
	Aspiración o vía húmeda								X	

ANEXO IV

NIVEL DE SEGURIDAD PARA LA RECEPCION DE MAQUINAS TRANSFER

ASPECTOS A CONSIDERAR	SITUACION				OBSERVACIONES: — Requisitos necesarios — Defectos y fallos — Normativa a aplicar — Otros
	BIEN	REGULAR	MAL	NO DISPONE	
PROTECCION: — Acceso a partes peligrosas — Seguridad durante cambio de útil, inspección, preparación, etc. — Viruta y refrigerante recogidos — Las protecciones son sólidas y resistentes — Existe riesgo de atrapamientos, cortes, golpes con las protecciones — Alimentación y retirada de piezas — Operaciones de limpieza, acceso fácil y sin riesgo — Las puertas, protecciones, barreras, son propensas a ser destruidas por viruta, polvo, líquidos, temperatura, etc					
SISTEMAS DE ENCLAVAMIENTO: — Funcionan correctamente durante la carga y descarga, evitando el acceso a las partes móviles — Existe la necesidad de enclavar otras partes de acceso — Los enclavamientos son seguros contra fallos. Están homologados.					
ACCESO: — Es seguro a todas las partes necesarias de la máquina — Son necesarias las escaleras, plataformas. Situación de las mismas					
RETIRADA VIRUTA: — Es mecánica la retirada de virutas. Estado — Es seguro dicho sistema					
ERGONOMIA: — Altura de los controles y situación de los mismos — Apertura de puertas y protecciones de cara al esfuerzo — Colores de las señales, pilotos, etc. — Señalización de los mandos — Plataforma de trabajo y accesos					
TRANSPORTADORES: — Cuando son motorizados, ejes, cadenas, engranajes respecto a la protección — Cuando la alimentación es por gravedad, situación de los topes, carriles, etc.					
ACCESORIOS DE ELEVACION: — Situación de los amarres, cáncamos, tornillos, centro de gravedad, etc. — Señalización de la carga y forma de la elevación					
CERTIFICACION Y HOMOLOGACION: — Certificado de seguridad o de homologación — Los certificados de test necesarios están disponibles					

3. CONCLUSIONES

El diseñador debe tener presente que la capacidad productiva del hombre está influenciada por unos factores físicos, psíquicos y externos. La actividad humana está sujeta a variaciones y perturbaciones provocadas fundamentalmente por la fatiga, la distracción y el estrés (ver Anexo II).

Por ello es importante impedir que por medio de medidas técnicas y organizativas adecuadas, acciones peligrosas y factores de riesgo elevado, puedan ser provocados por fallos técnicos y humanos. Los errores humanos no pueden ser eliminados completamente a través de unas medidas de motivación. Es necesario que desde el punto de vista del diseño, se refuercen e incluso se redunden todas aquellas funciones que están directamente relacionados con la seguridad de las personas.

Existe cierta aptitud y creencia, según la cual los accidentes ocurridos en las Máquinas Transfer y otras Especiales son debidos a negligencias humanas. Nosotros consideramos que con la automatización y la introducción de la informática dentro de las máquinas, más que una eliminación del riesgo y de los accidentes, conlleva una redistribución de los mismos (ver Anexo III).

Si en el momento del diseño se tuvieran presente estas consideraciones, nuestras máquinas resultarían con una seguridad intrínsecamente mayor. De aquí que a la hora de recepción de una máquina transfer, hay que verificar sus niveles de seguridad (ver Anexo IV), pensando que la productividad y la seguridad son dos rectas que parecen tendentes a acompañarse, y sabiendo que la relación coste-productividad-seguridad es una incógnita que en el futuro el hombre debe resolver.

BIBLIOGRAFIA

- MTTA: *Code of practice Safeguarding transfer machines and other especial-purpose machine tools. Part. 1. Installation, Commissioning and acceptance Part. 2.* 1981.
- Sheehy N.P., Chapman A.J., *The Safety and CNC and robot technology* 1988
- MTTA-MTIRA. *Maintenance and field-testing of numerically controlled machine tools.* 1978.
- J. LOROT et COLL. *Le medicin du travail face aux technologies nouvelles.* 1988.
- Barreras fotoeléctricas.* NFE 09-010. BS 5304.
- AENOR, UNE 81.600. *Técnicas de protección aplicadas a las máquinas.*
- MTTA *code of practice Safe guarding Machining Centre and Associated Machines.*
- INRS D. DEI-SVALDI et J.P. VAUTRIN. *Les automates programmables. Nouvelles technologies, risques, principes de sécurité á appliquer nouveaux.*
- J. COPIN. *Robots industriels et automates programmables.*
- ISO. *Principes ergonomiques de la conception des systèmes de travail.*
- AFNOR X 35-104. *Postures et dimensions pour l'homme au travail sur machines et appareils.*
- INRS. *Intégration de la Sécurité dans la conception des machines et appareils.*
- Distancias de Seguridad: NF-09-010. DIN 31.001, BS 3.042 y 5.304.*
- MTIRA. April 1974 Macclesfield. *The design of manual controls for machines tools, machine Tool Research.*
- AENOR. UNE 15-005-75. *Simbolización de las indicaciones que figuren en las máquinas-herramienta.*
- AENOR. UNE 15-004-75. *Sentido de maniobra de los órganos de mando de las máquinas-herramienta.*
- AFNOR S 31-069. *Code d'essai pour le mesurage du bruit émis para les machines-outils.*
- AFNOR. NF E 09-001. *Prévention technique des accidents. Risques mécaniques et thermiques. Notions essentielles. Vocabulaire.*
- AFNOR. E 09-951. *Dispositifs de verrouillage et d'interruption associés à des protecteurs.*
- INRS num 30. *Centres d'usinage. Guide technique de sécurité* 1988.
- INRS. *Schémas électriques des machines industrielles et sécurité.* Edition ED 5 81, 1983, 56 pages.
- NF - C 63 - 850 - 1982. *Appareillage industrial a basse tension. Automates programmables.*