

LA INVESTIGACION DE ACCIDENTES DE TRABAJO APLICADA A LA IDENTIFICACION DE FALLOS EN EL DISEÑO Y FABRICACION DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCION DE LAS MAQUINAS

Antonio Blasco Mayor
GTP de Santander. INSHT.
Dibujos: Manuel Haro Velázquez
GTP de Santander. INSHT.

Un dispositivo de protección deficientemente diseñado puede ser en sí mismo un motivo de riesgo de accidente, pues ocurre en ocasiones que, ante la exigencia de su colocación, el diseño vaya buscando más el aspecto y su mera presencia antes que las eficacia protectora. La posibilidad de este hecho justifica que, durante una inspección de seguridad o una investigación de un accidente de trabajo, no sólo se compruebe la instalación de los dispositivos de protección correspondientes sino también su calidad de cara a la protección deseada.

En este artículo se describen los requisitos de seguridad que deben reunir los resguardos de las máquinas, así como la validez del método de investigación de accidentes de trabajo como instrumento para localizar factores de riesgo relacionados con el diseño de los elementos de protección, analizando también un accidente-tipo en el que concurren causas de las características mencionadas.

REQUISITOS DE SEGURIDAD DE LOS RESGUARDOS DE LAS MAQUINAS

Evidentemente, la mejor solución de seguridad se consigue cuando el fabricante logra un diseño de la máquina con eliminación total de riesgos. Pero este objetivo no siempre es posible, particularmente en los puntos de operación de algunas máquinas, de modo que el fabricante deberá recurrir a medidas técnicas de protección para evitar la materialización de aquellos riesgos que no han sido totalmente eliminados, mediante la colocación de sistemas de protección: resguardos (fijos, móviles y regulables), dispositivos de seguridad, mandos de seguridad, alimentadores automáticos, etc.

De todos los elementos citados, centraremos la atención de este artículo en los resguardos, entendiendo por este término cualquier medio físico que impide o dificulta el contacto de las personas, o de alguna parte de su cuerpo, con una zona peligrosa de la máquina. Sin embargo, siendo el resguardo un medio concebido para la seguridad de los trabajadores, puede haber máquinas en que el peligro se encuentra relacionado precisamente con las características del resguardo, como consecuencia de deficiencias en su diseño,



por ejemplo: insuficiente aislamiento del punto peligroso, interferencia del resguardo en el funcionamiento de la máquina, empleo de materiales de escasa resistencia o inadecuados, deficiencias de colocación, etc.

Hasta hace unos pocos años, la única norma que reglamentaba la necesidad de proteger los puntos peligrosos de las máquinas y regulaba las características de los resguardos estaba contenida en una disposición de naturaleza laboral, la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, cuyo artículo 90 define los requisitos que deben reunir, a saber:

- a) Eficaces por su diseño.
- b) De material resistente.
- c) Desplazables para el ajuste o reparación.
- d) Que permitan el control y engrase de los elementos de la máquina.
- e) Que su montaje o desplazamiento sólo pueda realizarse intencionadamente.
- f) Que no constituyan riesgos por sí mismos.

Pero en el ámbito laboral sólo los empresarios están obligados a cumplir estos requisitos de seguridad; sin embargo, puede ocurrir que la capacidad para eliminar algunos de los factores de riesgo relativos al contacto con partes móviles se escape de las posibilidades de acción correctora de los responsables del lugar de trabajo, sobremanera si los riesgos se localizan precisamente en los elementos de seguridad incorporados en la fase de fabricación. Por otra parte, hacer correcciones sobre una máquina en funcionamiento, además de las dificultades técnicas que generalmente acarrearán estas intervenciones a posteriori, los resultados obtenidos pueden crear nuevos riesgos de consecuencias aún más graves de los que se pretendía eliminar.

En estas circunstancias, la mayor eficacia preventiva se logra cuando las actuaciones se dirigen hasta el fabricante, por ser éste quien está en mejores condiciones de incorporar a la fase de diseño las modificaciones oportunas para hacer seguros los elementos de la máquina. Así pues, parece lógico que, con independencia de la obligatoriedad anterior, el marco jurídico de la prevención de riesgos extienda su campo de aplicación hasta llegar a los fabricantes e importadores. Por esta razón, la tendencia actual de la reglamentación de seguridad en las máquinas está orientada hacia la integración de la seguridad en las fases de concepción y fabricación, de tal manera que sólo se autorice la comercialización e instalación de aquellas máquinas que garanticen la seguridad y salud de las personas.

Los primeros pasos legislativos de nuestro país en este sentido se inician con la ratificación, el 26 de noviembre de 1971, del Convenio n.º 119 de la O.I.T., relativo a la Protección de la Maquinaria. Varios años más tarde se aprueba el Reglamento de Seguridad en Máquinas, por medio del Real Decreto n.º 1495, de 26 de mayo de 1986, obligando a los fabricantes e importadores a cumplir con un amplio repertorio de reglas generales de seguridad, independientemente de las exigencias específicas que en un futuro sean requeridas para cada tipo de máquina. Más recientemente ha sido aprobada la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas, el 14 de junio de 1989, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, lo que significa que, desde el 1 de enero de 1993, todas las máquinas que se comercialicen en el territorio de la Comunidad Europea, por consiguiente en el nuestro también, deberán cumplir idénticos requisitos normativos de seguridad y salud; por otra parte, el contenido del Reglamento de Seguridad en las Máquinas deberá actualizarse con arreglo a las novedades introducidas por la Directiva.

Pues bien, tanto el vigente Reglamento como la Directiva CEE sobre máquinas, contienen reglas de carácter general relativas a la protección de los elementos móviles, así como las características que deben reunir los resguardos y los dispositivos de protección. En los esquemas I y II se recogen las condiciones exigidas por estas disposiciones a efectos de que estos medios de protección garanticen la finalidad deseada de evitar el contacto con los puntos peligrosos.

APLICACION DE LA INVESTIGACION DE ACCIDENTES COMO MEDIO PARA LA IDENTIFICACION DE FALLOS EN EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCION DE LAS MAQUINAS.

Como se ha dicho en la introducción, no siempre se consigue el objetivo de ver cumplidas las exigencias de seguridad en los términos regulados en las disposiciones citadas, por lo que, desde un punto de vista preventivo, se hace necesario un método para detectar estos fallos. Uno de los varios medios posibles de actuación dirigida a la localización de riesgos ligados al diseño o a la fabricación de la máquina lo tenemos en la investigación de accidentes de trabajo, instrumento de la política de prevención de riesgos profesionales que tiene por objeto la identificación de las causas concurrentes en el accidente, y que permite, además, proponer medidas correctoras encaminadas a evitar la repetición de sucesos análogos.

Cuando el análisis causal sigue un proceso lógico, partiendo del propio accidente y considerando todos los hechos y condiciones de trabajo que influyeron en la producción del suceso, con examen del comportamiento de los individuos, de las tareas realizadas, del material utilizado y las características del entorno material y organizativo, se obtiene una información suficiente como para desentrañar los diferentes factores de riesgo desencadenantes, tanto los que han tenido una incidencia directa (los que constituyen el origen inmediato del accidente) como indirecta (conjunto de antecedentes, próximos y remotos, explicativos de la causalidad directa).

Por lo que se refiere al análisis de un accidente ocurrido en una máquina, habría que preguntar el por qué de las causas de los comportamientos inseguros; la inadecuación de las



tareas o de la condición peligrosa aparecida en la máquina, remontándose a sus antecedentes, a saber: pasando revista a cuestiones relacionadas con el montaje, mantenimiento y conservación de la máquina, así como si su utilización se hacía en las condiciones previstas por el fabricante. Siguiendo este procedimiento podría llegarse hasta la identificación de potenciales fallos en el diseño de la máquina. Por supuesto, el análisis causal debería continuar y determinar los comportamientos de gestión preventiva del responsable de la situación de trabajo, comprobando las actividades dirigidas a la detección y corrección de riesgos, política de adquisiciones de máquinas, etc.

Obtenida la información de los distintos factores desencadenantes del accidente ya se está en condiciones de hacer un aprovechamiento del mismo, es decir, la de presentar las medidas correctoras, elaborando para cada uno de los antecedentes las posibles alternativas de eliminación del riesgo correspondiente. Pero en la práctica no todas las alternativas tienen el mismo interés preventivo, siendo las soluciones más eficaces aquellas que, además de impedir la repetición de un accidente como el investigado, corrigen también un amplio abanico de otras situaciones peligrosas. En este sentido, actuando sobre los factores de riesgo detectados en el diseño de la máquina, es decir, adoptando medidas de eliminación de riesgos desde la fase de su concepción, se consiguen unos resultados preventivos de efectos multiplicadores que difícilmente se lograrían respecto de las acciones tomadas aisladamente en la situación de trabajo originadora del accidente, sobre todo cuando éstas se limitan a actuar sobre comportamientos de los operarios.

A continuación, a modo de ejemplo, se analiza un accidente de trabajo producido por un modelo de máquina ingletadora en el que, tras el examen de las causas directas e indirectas concurrentes, se han detectado varios factores de riesgo relacionados con elementos de seguridad de la máquina, proponiendo la necesidad de actuar sobre la fase de fabricación, sin perjuicio de las medidas correctoras concretas sobre la organización del trabajo y las tareas de los operarios.

ESTUDIO DE UN ACCIDENTE TIPO

El supuesto está relacionado con un accidente de trabajo producido por contacto con la zona de corte de un disco en movimiento de una ingletadora, ocasionando lesiones en la pierna y un pie de un trabajador.

Análisis de la operación de trabajo

Dos trabajadores, un oficial y un ayudante, únicos integrantes de la plantilla de su pequeña empresa, se encontraban entarimando los suelos de las viviendas de un edificio en construcción. En la misma planta de la obra había más trabajadores, pertenecientes a otras contratas, realizando un variado tipo de operaciones, todos ellos repartidos en un espacio de trabajo de reducidas dimensiones.

Las tarimas se hacían con tablas de madera cortada con una ingletadora situada en el suelo, siguiendo el método de trabajo que se relaciona:

— El ayudante trasladaba madera hasta acercarla a la máquina.

— El oficial, en la función de operador de la ingletadora, en posición de cuclillas o con una rodilla en el suelo, colocaba la tabla sobre la mesa de trabajo de la máquina, sujetándola firmemente con su mano izquierda.

— Tiraba del brazo o palanca del cabezal con su mano derecha, para bajar el disco de corte hasta entrar en contacto con la pieza, a fin de efectuar los ingletes o el corte de tronzado deseado.

— Depositaba en una zona próxima las piezas cortadas.

— Una vez formado un bloque suficiente de tablas, el ayudante las recogía y las trasladaba hasta el lugar donde se procedería posteriormente a entarimar.

Entre ciclo y ciclo de la operación de tronzado de tablas, el disco de corte seguía girando en vacío, unos cinco segundos aproximadamente, tiempo en que el oficial se retiraba unos dos metros de la máquina para coger la siguiente tabla.

Características de la máquina

La ingletadora, también llamada tronzadora de disco, figura 1, es una máquina eléctrica portátil utilizada para cortar madera. Además, el modelo de máquina estudiada, opera también como una pequeña sierra circular.

Va equipada de un «brazo» o palanca fija, sobre el cabezal, que tirando de él facilita el descenso del disco de corte, y así entrar en contacto con la pieza que se pretende cortar.

La puesta en marcha y la desconexión de la máquina se efectúa por medio de un mismo mando, un **interruptor enclavable en dos posiciones**: una de arranque y otra de parada. Cuando el interruptor permanece enclavado en la posición de marcha el disco tronzador gira, incluso en vacío o con el cabezal elevado.

La herramienta de trabajo es un disco tronzador metálico que en el momento de su comercialización estaba protegido por medio de tres resguardos:

a) un **resguardo fijo**, metálico, que cubre una quinta parte del disco,

b) un **resguardo móvil**, también metálico, colocado sobre la mesa para operar como sierra circular,

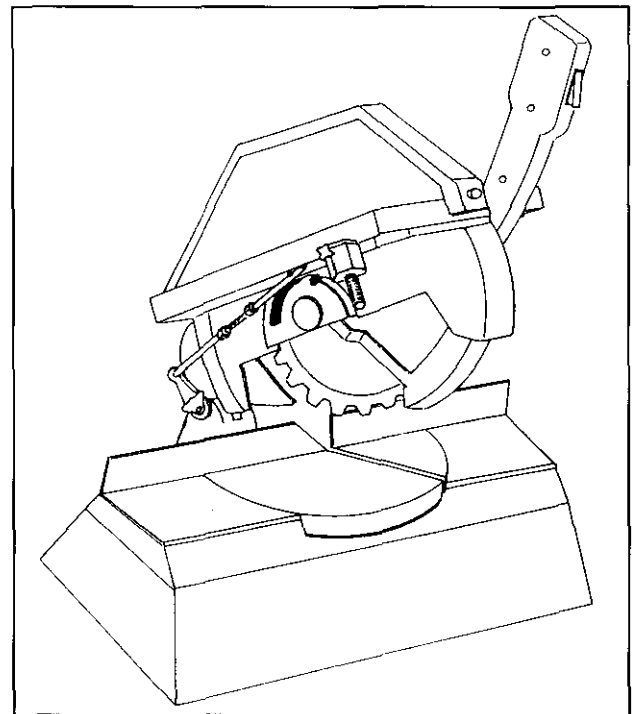


Figura 1.

c) un **resguardo regulable** de tipo retráctil, de material plástico, diseñado para proteger la zona más próxima al punto de operación, de forma que cuando la máquina está en la posición de reposo o vacío el disco queda prácticamente cubierto, excepto un pequeño sector, mientras que a medida que descende el cabezal, este resguardo se introduce automáticamente por entre el resguardo fijo, a fin de hacer practicable la zona de trabajo del disco.

Cuando ocurrió el accidente, la máquina ya no disponía del resguardo regulable de tipo retráctil. Tanto el resguardo original como los cinco repuestos adquiridos posteriormente se rompieron a las pocas horas de utilizarlos, como consecuencia de su entrada en contacto con el disco en funcionamiento. Ante la poca efectividad de esta protección, así como por el riesgo que se producía cada vez que rompía el resguardo, el titular de la máquina decidió no comprar más resguardos del tipo citado, dejando accesible la zona frontal del disco.

Descripción del accidente

En un momento en que el operario de la máquina se retiró de ésta para apartar una pieza recién cortada, estando aquélla en la posición de vacío, es decir, con el cabezal elevado y el disco girando, con más de un tercio de éste accesible, el ayudante pasó junto a la máquina para trasladar unas tablas, entrando en contacto el bajo de su pantalón con el disco, arrollándolo y arrastrando tras de sí la pierna del trabajador, figura 2.



Figura 2

Como resultado del accidente, el trabajador sufrió lesiones varias producidas por cortes y desgarros en el talón y en la zona posterior de la pierna atrapada.

Análisis causal del accidente.

Como ocurre en la mayoría de los accidentes de trabajo, en este caso concurrieron un conjunto de factores de riesgo relacionados con la organización del trabajo, el ambiente, el espacio, la máquina, la tarea y los individuos, todos interdependientes a través de una secuencia lógica hasta materializarse en las lesiones descritas, tal como se indica en el árbol de causas del cuadro número 1. Sin ánimo exhaustivo, se relacionan seguidamente algunos de ellos:

a) Reducidas dimensiones del lugar de trabajo y presencia de obstáculos alrededor de la máquina, no existiendo unas zonas delimitadas para la realización de las diversas operaciones ni zonas de paso alejadas de la máquina.

b) Interferencias mutuas entre las tareas de los diferentes trabajadores en la obra.

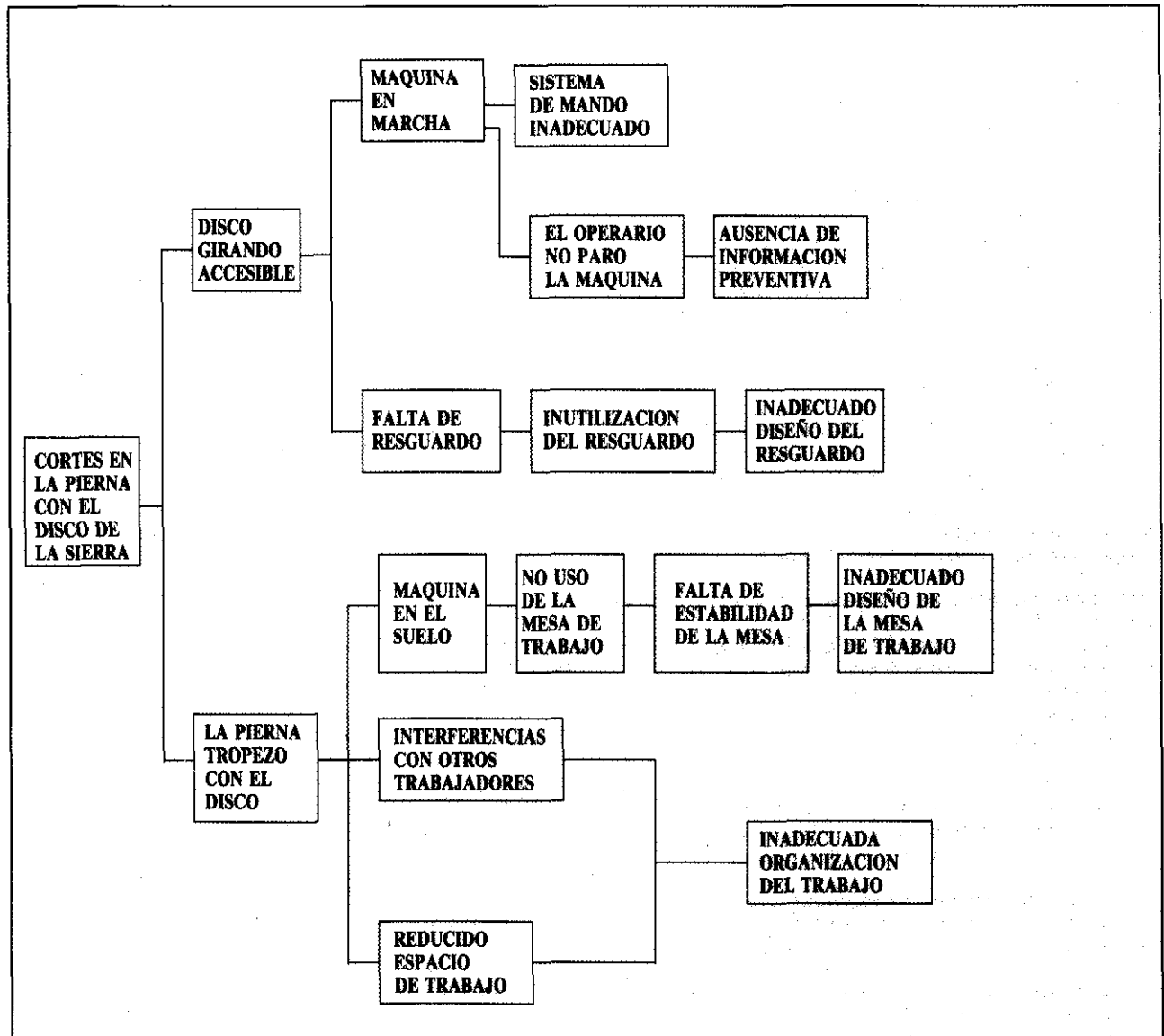
c) Inadecuada situación de la máquina. Efectivamente, al estar ésta posada directamente sobre el suelo, su presencia quedaba más inadvertida que si estuviera levantada y apoyada sobre una mesa.

d) Deficiencias en la estabilidad de la mesa de apoyo suministrada con la ingletadora. El titular de la máquina no la utilizaba prácticamente nunca, ya que al menor golpe se desequilibraba con facilidad.

e) Deficiencias en el sistema de puesta en marcha y de parada de la máquina. El correspondiente interruptor, al ser de tipo enclavable, en lugar de los de pulsación continua, más seguro para este tipo de máquinas, originaba una situación de riesgo cada vez que estaba colocado en la posición de arranque y con el cabezal de la herramienta levantado, estado, por otra parte, habitual, ya que por razones de funcionalidad la máquina dispone de un mecanismo automático que tiende a levantar el cabezal cuando se le suelta.

f) Deficiencias en el diseño y fabricación del resguardo regulable. En efecto, la endeblez de su construcción, las vibraciones de la máquina y la falta de un mecanismo eficaz de desplazamiento del resguardo retráctil que facilitara su penetración en el interior del resguardo rígido motivaban que, en ocasiones, entrara en contacto lateral con el disco en movimiento, circunstancia que no sólo lo hacía ineficaz como elemento de protección, sino que, además, por sí mismo se constituía en una nueva fuente de riesgo.

CUADRO N° 1
ARBOL DE CAUSAS DEL ACCIDENTE



Actuaciones correctoras

El proceso de análisis seguido nos ha permitido conocer las diversas causas concurrentes en el accidente. Actuando aisladamente sobre cada una de ellas se conseguiría algún resultado de carácter preventivo, de eficacia variable según los factores de riesgo que se intentaran corregir. En el accidente descrito, las medidas preventivas deberían tomarse en una triple dirección: adoptando medidas en la empresa que opera como una contrata, sobre la empresa principal y desde la fase de fabricación; haciendo especial énfasis sobre las medidas relacionadas con la corrección de las deficiencias observadas en algunos elementos de seguridad y de protección de la máquina.

A. Medidas a adoptar por la empresa contratista

La pequeña empresa a la que pertenecía el trabajador accidentado debería tomar las medidas siguientes:
 — Utilizar máquinas que cumplan las especificaciones de seguridad reglamentarias, exigiendo del vendedor una certificación o documento acreditativo de dicho cumplimiento.
 — Formar a sus trabajadores y facilitarles instrucciones para hacer con seguridad la operación asignada.

B. Medidas a adoptar por la empresa principal

— Establecer un programa de prevención integrado en el proceso de construcción de la obra, organizando el trabajo

de modo que se garantice la vida, integridad y salud de todos los trabajadores, tanto de la propia empresa como de los pertenecientes a las contratas.

— Implantar el sistema de permiso, con indicación, por escrito, de las tareas a realizar y facilitando instrucciones sobre las normas de seguridad e higiene a observar en cada operación.

— Organizar un sistema de supervisión o vigilancia para verificar el cumplimiento de las normas de seguridad implantadas por la empresa.

— Fijar un marco de cooperación de las diversas empresas presentes en el mismo lugar de trabajo en aplicación a las disposiciones relativas a la seguridad y salud.

— Elaborar una disposición interna de seguridad con descripción de las normas de seguridad para la utilización de las instalaciones y de las máquinas, y establecer planes de reparación, de mantenimiento y revisión de estos equipos, con la observación de que se impida el empleo de las máquinas de las que se tenga conocimiento de que no ofrecen las debidas garantías de seguridad.

C. Medidas a adoptar por el fabricante de la máquina

Al fabricante le correspondería hacer las modificaciones oportunas en la máquina al objeto de que los mandos y los elementos de protección se ajusten a las normas de seguridad, abordando, al menos, los siguientes aspectos:

a) Prevención de los riesgos relacionados con el disco de corte

El disco es el elemento móvil de la ingletadora que interviene directamente en la operación de trabajo, en consecuencia no puede quedar totalmente aislado, por lo que su protección debe efectuarse mediante la instalación de un resguardo fijo asociado con un resguardo regulable.

El resguardo fijo debería proteger la mayor sección posible de la herramienta de corte, debiendo quedar fijado sólidamente al resto de la estructura del cabezal y reunir los requisitos generales y específicos citados en los esquemas I y II.

La protección del punto de operación se debería hacer por medio de un resguardo regulable que evite el acceso a la herramienta de corte cuando ésta se encuentra en la «posición elevada o de vacío». La protección deberá dejar progresivamente al descubierto el disco a medida que éste entra en contacto con la pieza a tronzar. Durante el funcionamiento sólo quedará al descubierto la parte del disco necesaria para hacer el corte, actuando la propia pieza como barrera.

Cuando el diseñador opte por un resguardo regulable de tipo retráctil (figura I), debería prever un mecanismo que, a modo de guía, facilite su desplazamiento a través del interior del resguardo fijo y evite cualquier tipo de oscilación al objeto de impedir la posibilidad de contacto de la protección regulable con la herramienta de corte, para así prevenir la rotura del disco y el subsiguiente riesgo de proyección de fragmentos originados por su rotura. Esta característica también debería ser tenida en cuenta en el caso de colocar un resguardo regulable de tipo basculante de descenso solidario con el cabezal.

En la fabricación del resguardo regulable se deberían cumplir las exigencias reguladas en las normas de seguridad recogidas en los esquemas I y II.

ESQUEMA I

REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS

Artículo 45

PROTECCION DE LOS PUNTOS DE OPERACION Y CONDICIONES DE DISEÑO DE LOS RESGUARDOS

1. Las máquinas dispondrán de dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barras de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

2. En el diseño y emplazamiento de los resguardos en las máquinas, se tendrá en cuenta que su fijación sea racionalmente inviolable, permita suficiente visibilidad a través de los mismos, su rigidez sea acorde a la dureza del trato previsto, sus aberturas impidan la introducción de miembros que puedan entrar en contacto con órganos móviles y que permitan en lo posible la ejecución de operaciones de mantenimiento a su través, prolongando los mandos, engrasadores, etc., hasta el exterior del resguardo, colocando superficies transparentes frente a los indicadores, etc.

b) Mando de accionamiento de puesta en marcha y de parada

Para prevenir los contactos con el disco cuando éste gira en vacío, es decir, estando el cabezal en la posición más elevada o de «reposo», además de ir equipado con los resguardos mencionados, la máquina debería contar con un único órgano de accionamiento de la puesta en marcha y de parada, común para ambas funciones y del tipo de los denominados de **pulsación continua** (marcha sensitiva), produciéndose la parada de la máquina cada vez que el operario dejase de actuar sobre el dispositivo correspondiente. Lógicamente, este mando debe ser de una alta fiabilidad y montado de manera que no sea posible su anulación.

c) Estabilidad

El accesorio de apoyo de la máquina se debería diseñar y fabricar de formar que tenga la suficiente estabilidad para que pueda utilizarse sin riesgo de vuelco, de caída o de desplazamiento intempestivo.

d) Otras sugerencias preventivas

La ingletadora descrita, tal como ya se ha referido, está también preparada para actuar como una pequeña sierra circular; así pues, a los riesgos indicados hay que añadir los de contacto con la zona del disco que queda al descubierto cuando se retira el resguardo móvil situado en la parte superior del cabezal. En consecuencia, esta protección debería cumplir los requisitos generales y específicos propios de los resguardos móviles listados en el esquema II.

Ahora bien, teniendo en cuenta situaciones peligrosas cuando la máquina se utiliza como sierra circular debido a sus propias características, puesto que la pequeña superficie de la mesa de la parte superior del cabezal dificulta la sujeción de la pieza a cortar y donde no hay posibilidad de instalar

elementos de protección para evitar el contacto con la herramienta de trabajo, estimo que, desde un punto de vista preventivo, no es recomendable la utilización de la máquina para otras operaciones distintas de las de tronzado y las propias de hacer ingletes.

CONCLUSIONES

El análisis causal de un accidente de trabajo ocurrido en una determinada máquina ha permitido fijar la atención en factores de riesgo localizados en el punto de operación y ligados a los elementos de seguridad de la máquina, lo que ha justificado una previa descripción de las características que deben reunir los resguardos para conseguir un diseño de eficacia preventiva y reseñar la legislación reguladora de esta materia. Por otra parte, se ha hecho referencia a la técnica de investigación de accidentes de trabajo como medio para diagnosticar deficiencias en el diseño de los elementos de seguridad y la presentación de una estrategia de selección de medidas correctoras a adoptar por los fabricantes de las máquinas, cuando afecte a riesgos derivados de los defectos de diseño o construcción, y por los responsables de cada situación de trabajo cuando se refiere a riesgos relacionados con el uso de la máquina.

Pero llegados a este punto, se plantea la necesidad de sistematizar las actuaciones encaminadas al control del cumplimiento de los requisitos de seguridad de las máquinas, en particular de los que hacen referencia a la protección de los puntos de operación, por ser éstos la parte de la máquina en que más accidentes se producen, algo más de un 35 por 100 (1). A tal objeto, sería oportuno el establecimiento de un pro-

grama de carácter preventivo de seguimiento de tales requisitos, poniendo en práctica acciones regulares como las siguientes:

a) Examen de determinados proyectos o expedientes técnicos, en posesión de los fabricantes o de sus representantes, donde se especifican las soluciones técnicas para prevenir los riesgos.

b) Investigación de accidentes ocurridos en máquinas. La búsqueda de las causas de los accidentes puede permitir la obtención de información que oriente la fabricación de máquinas más seguras.

c) Planes de análisis de riesgos específicos de las máquinas antes de su entrada en los canales de comercialización y/o en el momento en que la máquina está a disposición del usuario.

Por último recordar el contenido del artículo 7 de la Directiva sobre máquinas, en lo que se refiere a las facultades de control de los Estados miembros de la CEE, estableciendo que cualquiera de éstos, cuando compruebe que máquinas que lleven la marca «CE» y que se utilicen de acuerdo con su destino, pueden poner en peligro la seguridad de las personas y, en su caso, de animales domésticos o de bienes, **adoptará todas las medidas necesarias para retirar las máquinas del mercado, prohibir su comercialización, su puesta en servicio o limitar su libre circulación.**

(1) Avance de resultados de un Estudio realizado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de seguimiento y análisis de una muestra de 399 accidentes de trabajo graves y mortales producidos por máquinas en 1989. Jornada Técnica sobre Accidentes en Máquinas celebrada el 12 de junio de 1990 en el Centro Nacional de Verificación de Maquinaria, Vizcaya.

ESQUEMA II

DIRECTIVA 89/392/CEE SOBRE MAQUINAS

Anexo I

PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LOS ELEMENTOS MÓVILES

Requisito 1.3.7

Los elementos móviles de la máquina se diseñarán, fabricarán y dispondrán a fin de evitar todo riesgo, o cuando subsista el riesgo estarán equipados de resguardos o dispositivos de protección, de forma que se prevenga cualquier riesgo de contacto que pueda provocar accidentes:

ALTERNATIVAS DE PROTECCIÓN

Requisito 1.3.8

Los resguardos o los dispositivos de protección que se utilicen para proteger contra los riesgos relacionados con los elementos móviles se elegirán en función del riesgo existente. Las indicaciones siguientes deberán utilizarse para efectuar la elección.

A. Elementos móviles de transmisión

Los resguardos diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles de transmisión (como por ejemplo, poleas, correas, engranajes, cremalleras, árboles de transmisión, etc.) serán:

- resguardos fijos que cumplan los requisitos 1.4.1. y 1.4.2.1.
- o resguardos móviles que cumplan los requisitos 1.4.1. y 1.4.2.2.A.

Se recurrirá a esta última solución si se prevén intervenciones frecuentes.

B. Elementos móviles que intervengan en el trabajo

Los resguardos o los dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos oca-

sionados por los elementos móviles relativos al trabajo (por ejemplo, herramientas de corte, órganos móviles de las prensas, cilindros, piezas en proceso de fabricación, etc.) serán:

- resguardos fijos que cumplan los requisitos 1.4.1. y 1.4.2.1., siempre que ello sea posible,
- si no, resguardos móviles que cumplan los requisitos 1.4.1. y 1.4.2.2.B o dispositivos de protección como los dispositivos sensibles (por ejemplo, barreras inmateriales, alfombras sensibles), dispositivos de protección mediante mantenimiento a distancia (por ejemplo, mandos bimanuales), dispositivos de protección destinados a impedir mecánicamente el acceso de toda parte del cuerpo del operador a la zona peligrosa que cumplan los requisitos 1.4.1. y 1.4.3.

No obstante, cuando no pueda conseguirse hacer inaccesibles durante su funcionamiento, en todo o en parte, determinados elementos móviles que intervengan en el trabajo debido a que haya que realizar operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad, esos elementos, siempre que ello sea técnicamente posible, llevarán:

- resguardos fijos que cumplan los requisitos 1.4.1. y 1.4.2.1. y que impidan el acceso a las partes de los elementos que no se utilicen en el trabajo.
- y resguardos regulables que cumplan los requisitos 1.4.1. y 1.4.2.3. y limiten el acceso a las partes de los elementos móviles que sean estrictamente necesarias para el trabajo.

CARACTERISTICAS QUE DEBEN REUNIR LOS RESGUARDOS Y LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION

1.4.1. Requisitos generales

Los resguardos y los dispositivos de protección:

- serán de fabricación sólida y resistente,
- no ocasionarán riesgos suplementarios,
- no deberán ser fácilmente burlados o puestos fuera de funcionamiento con facilidad,
- deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa,
- no deberán limitar más de lo necesario la observación del ciclo de trabajo,
- deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso al sector donde deba realizarse el trabajo y ello, a ser posible, sin desmontar el resguardo o el dispositivo de protección.

1.4.2. Requisitos específicos para los resguardos

1.4.2.1. Resguardos fijos

Los resguardos fijos quedarán sólidamente sujetos en su lugar.

Su fijación estará garantizada por sistemas para cuya abertura se necesite utilizar herramientas.

Siempre que ello sea posible, deberá ser imposible que permanezcan en su puesto si carece de sus medios de fijación.

1.4.2.2. Resguardos móviles

A. Los resguardos móviles de tipo A:

- siempre que ello sea posible, habrán de permanecer unidos a la máquina cuando sean abiertos,
- estarán asociados a un dispositivo de enclavamiento que impida que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras que se pueda acceder a dichos elementos, y que provoque la parada cuando dejen de estar en posición de cierre.

B. Los resguardos móviles de tipo B estarán diseñados e integrados dentro del sistema de mando de tal manera que:

- sea imposible que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras el operador pueda entrar en contacto con ellos.
- la persona expuesta no pueda entrar en contacto con los elementos móviles que estén en movimiento.
- para regularlos se precise una acción voluntaria, por ejemplo: utilización de una herramienta, de una llave, etc.
- la ausencia o el fallo de uno de sus órganos impida la puesta en marcha o provoque la parada de los elementos móviles.
- se garantice una protección con un obstáculo adecuado si hubiera riesgo de proyección.

1.4.2.3. Resguardos regulables que restrinjan el acceso

Los resguardos regulables que restrinjan el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo:

- deberán poder regularse manualmente o automáticamente, según el tipo de trabajo que vaya a realizarse;
- deberán poder regularse sin herramientas y fácilmente.
- reducirán al máximo el riesgo de proyección.