

verticales: elección de los sistemas de protección

Presses verticaux: choix des systèmes de protection
Vertical presses: Selecting protection systems

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones
Válida		Las medidas que cita son aplicables básicamente para máquinas antiguas. No cumple con la totalidad de requisitos del RD 1215/1997. Ver Guía Técnica.
ANÁLISIS		
Criterios legales		Criterios técnicos
Derogados:	Vigentes:	Desfasados: Operativos: Si

Redactor:

Félix López Beneyto
Ingeniero Industrial

SUBDIRECCIÓN TÉCNICA

Objetivo

Conocer de forma rápida y práctica:

- La aplicabilidad de los distintos sistemas de protección en función del tipo de embrague de la prensa.
- Las limitaciones de tipo técnico, protector o productivo de cada uno de los sistemas.
- Las ventajas y desventajas más significativas de estos sistemas.

Introducción

Posiblemente la máquina que nos ocupa, sea en la actualidad la de mayor accidentabilidad, no sólo en frecuencia sino en gravedad.

Al mismo tiempo por su versatilidad operativa (cualidad que le da el útil con el que trabaja) y su alto rendimiento productivo, es de las más utilizadas industrialmente en la conformación de multitud de piezas que existen en el mercado (diferenciándose en cuanto a la forma de transmisión de la fuerza, su configuración física, su velocidad, su potencia, sus periféricos, etc.). Es obvio que la protección integral de estas máquinas sea tarea compleja y de profunda reflexión.

De manera que, cuando se afronta la responsabilidad de elegir el sistema o los sistemas de protección debe pensarse que dichos sistemas cumplan las siguientes premisas:

- Ser técnicas y humanamente viables.
- Efectivos desde el punto de vista de la Seguridad e Higiene.
- Económicamente rentables (más que por su amortización, por la influencia que puede tener el ritmo productivo de la máquina).

Sistemas de protección

Seguro de caída del cabezal

Este seguro de tipo mecánico, consta de una cremallera y pivote bloqueante con válvula de retención en la bajada (pilotada por presión de la cámara superior del cilindro en los sistemas hidráulicos) que evita la caída del cabezal o carnero de la prensa (Fig. 1).

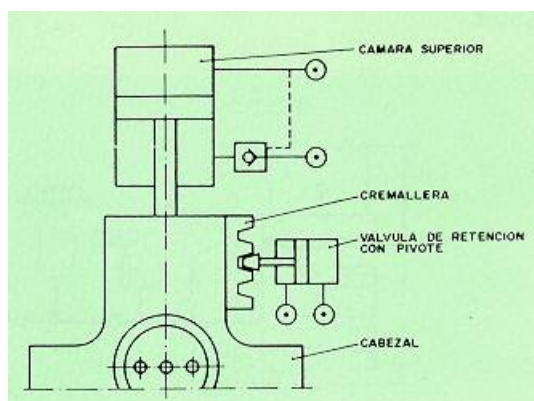


Fig. 1

Aunque la probabilidad de caída del cabezal es muy pequeña, no debe admitirse prensas (sobre todo hidráulicas y neumáticas) sin este tipo de seguro.

Seguro ante posibles sobrecargas de la máquina

Es aquel que evita el clavado de los punzones en las prensas mecánicas (las hidráulicas no lo tienen). Este tipo de riesgo es mucho más frecuente que se convierta

en accidente, que la caída del cabezal.

Existen tres tipos fundamentalmente:

Seguro de sobrecargas mecánico, con pastilla de cizallamiento

Esta pastilla es de una resistencia al cizallamiento previamente calibrada al límite de potencia de la prensa, de tal forma que antes de clavarse y originar un accidente, la pastilla se rompe y la biela puede completar su recorrido (ciclo), cosa que no ocurre con el cabezal que se queda frenado al encontrar la resistencia anómala por exceso. (Fig. 2)

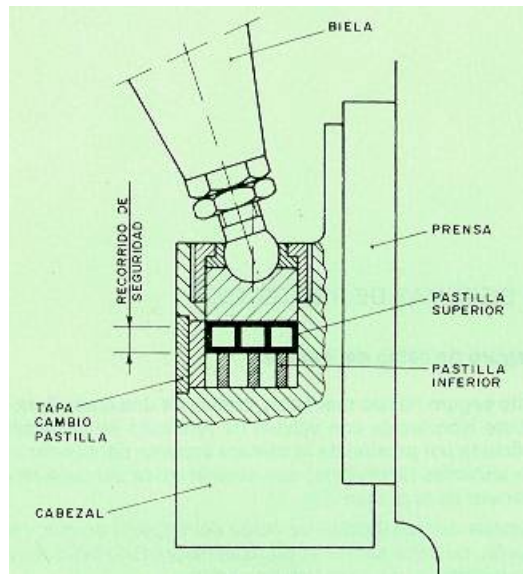


Fig. 2

Este seguro no admite regulación ni rearme, debiendo tener la pastilla destruida un sistema de acceso adecuado para facilitar rápidamente su sustitución.

Es recomendable fundamentalmente para prensas mecánicas pequeñas (de poca potencia) y con eje cigüeñal excéntrico.

Seguro de sobrecargas hidráulico

En esencia, este sistema es similar al anterior, sólo que en lugar de una pastilla de cizallamiento, en el sistema hidráulico el aumento de presión, hace saltar la cámara hidráulica de presión, bajando dicha presión y nivel, lo que permite al husillo seguir bajando hasta completar el ciclo. Mientras tanto el cabezal queda frenado como en el caso anterior por la resistencia excesiva, que actúa como una fuerza opositora.

En la figura 3 se muestra el circuito hidráulico de este sistema.

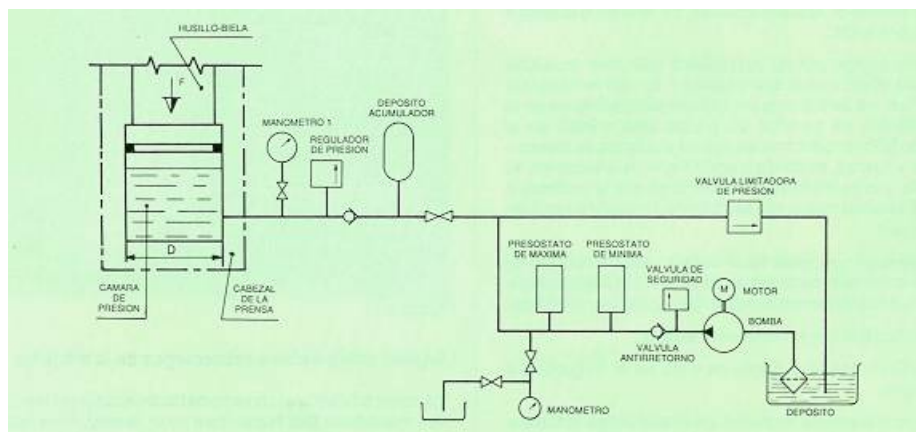


Fig. 3

El funcionamiento es el siguiente:

- Cuando la prensa a través del cabezal, encuentra una resistencia mayor que la tarada en la válvula limitadora de presión, éste es frenado, pero el husillo no y continúa descendiendo si la fuerza de la prensa puede vencer a la del circuito. Evidentemente el troquelado no se realiza.
- Al abrirse la válvula limitadora, el aceite pasa al depósito y la presión del circuito desciende.
- Al descender esta presión, el presostato de mínima desembraga la máquina y la para.

En función de la seguridad que deseamos obtener, en el útil o en la máquina, y de la fuerza (F) a desarrollar, se regula el circuito de seguridad hidráulico, tarando la presión que la prensa deberá vencer para que actúe dicho circuito. La presión (P1) regulada en el regulador de presión e indicada en el manómetro 1, multiplicada por la superficie S_D , no debe sobrepasar la fuerza de la máquina:

$$P_1 \cdot S_D \leq F$$

Posteriormente a la entrada en acción de este sistema, hay que rearmar mediante los siguientes pasos:

- Subir el cabezal, completando así el ciclo de la biela.
- Purgar el aire de los cilindros compensadores.
- Rearmar el circuito, accionando el interruptor de puesta en marcha de la moto-bomba que envía el aceite a la cámara de presión.
- El presostato de mínima deja de actuar y el de máxima al alcanzar el circuito la presión exigida, detiene el motor de llenado.
- Abrir la entrada de aire de los cilindros compensadores.

Seguro de sobrecarga hidroneumático por multiplicador-equilibrador

Este sistema (Fig. 4) es muy parecido al anterior. La diferencia radica en que la válvula limitadora de presión, se ha sustituido por un convertidor oleo-neumático, equilibrado por un lado con aceite y por el otro con aire. El funcionamiento consiste en lo siguiente: al vencer el husillo la presión hidráulica, el émbolo del convertidor desciende, dejando paso al aceite hacia el depósito. En este momento y como consecuencia de la bajada de presión, el presostato de mínima actúa haciendo parar la prensa.

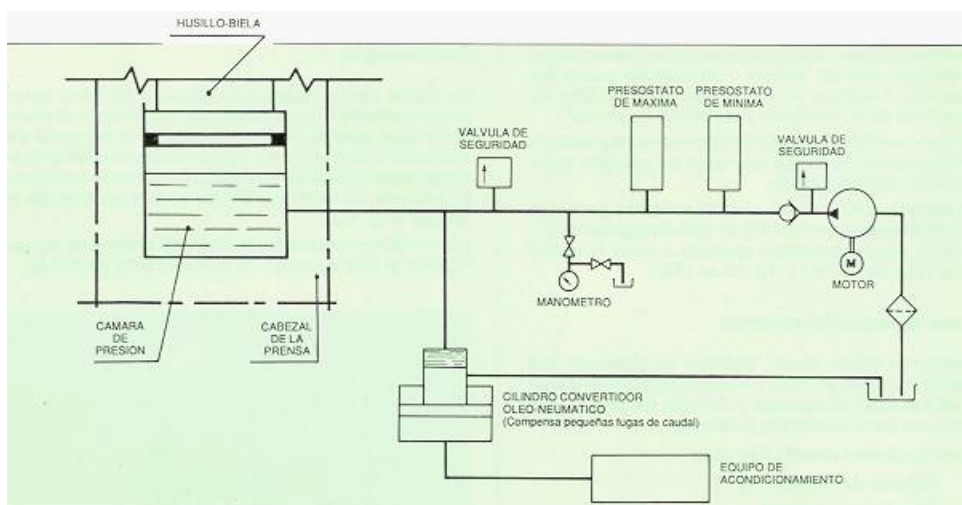


Fig. 4

Troquel cerrado

En estos troqueles, la seguridad se ha integrado en su diseño; por tanto están concebidos de tal forma que el accidente en el punto de operación y en fase de trabajo, sea prácticamente imposible que suceda (Ver NTP 14-82).

La aplicación correcta de una protección fija a un troquel, puede convertirlo de abierto en cerrado (Fig. 5).

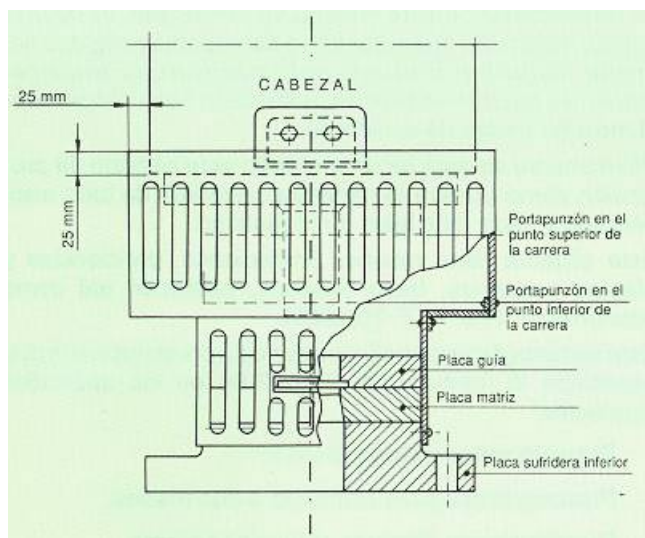


Fig. 5: Resguardo de cerramiento de un troquel alimentado con materia prima en forma de banda o fleje

Resguardo fijo

La norma UNE 81-602-86, define este resguardo como: "Resguardo que no tiene partes móviles asociadas a los mecanismos de una máquina o dependientes de su funcionamiento, y que cuando está colocado correctamente, impide el acceso al punto o zona de peligro".

Generalmente, consiste en una o varias pantallas que, sujetas de forma fija al bastidor o a la mesa de la prensa, impide el acceso a la zona de operación del troquel.

Este tipo de resguardo, debe cumplir unos requisitos de diseño, construcción y montaje, tal como se especifica en los apartados 6.1.2; 6.1.3 y anexos C.2.1 y C.2.2 de la norma UNE 81-602-86.

Pantalla móvil enclavada

La definición queda de este sistema (Fig. 6), la norma UNE anterior es la siguiente: "Es un resguardo del punto de operación que tiene determinadas partes móviles conectadas al dispositivo de mando, y su posición puede ser alterada para acceder a la zona de peligro durante las operaciones de alimentación y extracción de piezas".

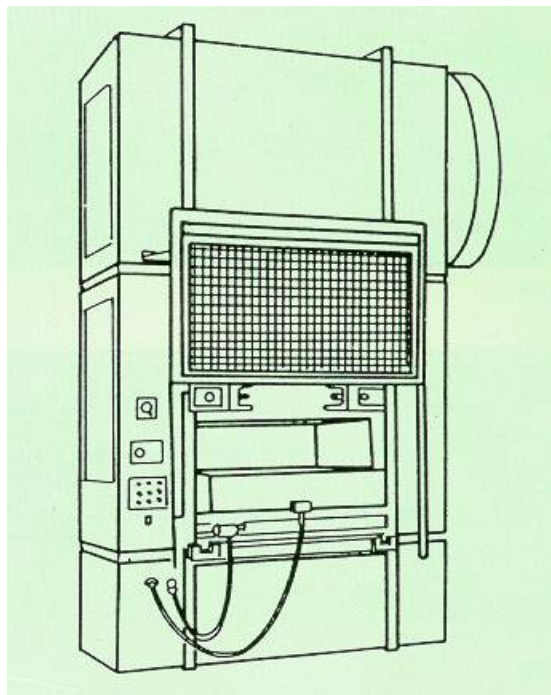


Fig. 6

Este sistema está proyectado de tal forma que la prensa no puede funcionar, hasta que las manos del operario están fuera de la zona de peligro.

Este sistema, debe cumplir unas condiciones generales especificadas en la norma: UNE 81-602-86 apartado 6.4.1, así como, otras específicas: apartado 5.14 de la misma norma. (Ver las NTP's 11, 12, 13 de 1982)

Barrera inmaterial fotoeléctrica

Lo podemos definir como: "Detector de presencia que presenta un campo sensible inmaterial, colocado en forma de barrera entre el operario y la línea de peligro, que genera una señal cuando es invalidado".

Existen fundamentalmente tres tipos:

Sistema de barrera (Fig. 7).

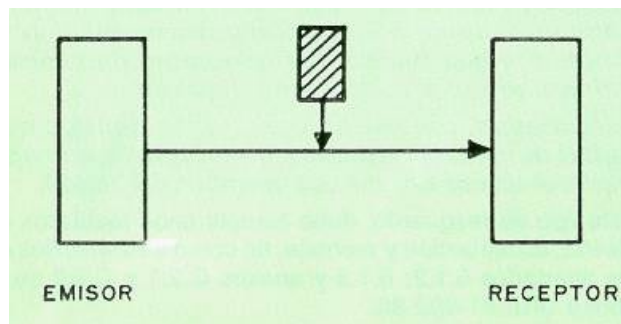


Fig. 7

Sistema reflex (Fig. 8).

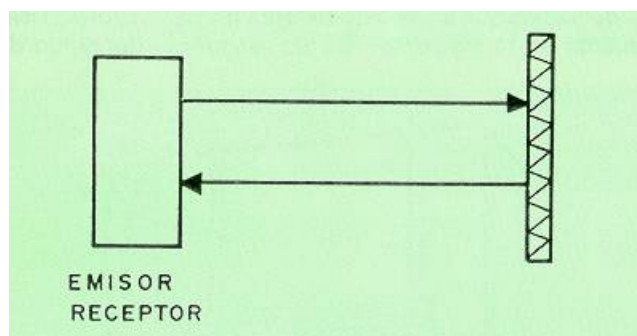


Fig. 8

Sistema de proximidad (de reflexión directa) (Fig. 9).

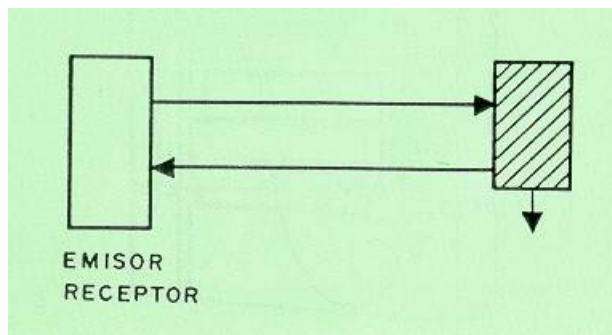


Fig. 9

Las condiciones básicas de este sistema, se especifican en el apartado 6.6.1 de la norma UNE 81-602-86.

Apartacuerpos

Se define como: "Resguardo (barra o pantalla) unido mecánicamente a la corredera que, procediendo al cierre del troquel, efectúa un barrido alejándose del punto de operación obliga al o a los operarios que pueden encontrarse cerca de la zona de peligro a desplazarse a suficiente distancia, de modo que impide su atrapamiento por el troquel" (Fig. 10).

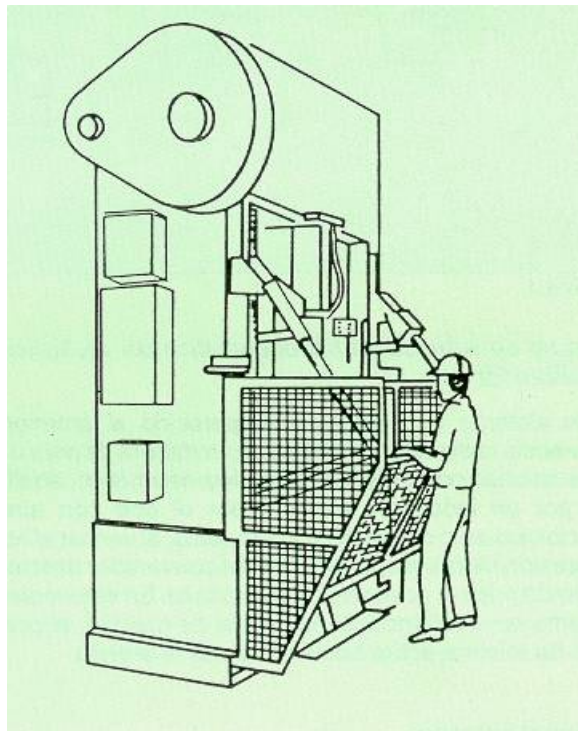


Fig. 10

Las condiciones que debe cumplir este sistema se especifican en el apartado 6.5.1 de la norma UNE 81-602-86.

Mando a dos manos

Podemos definir el mando a dos manos como: "aquel que necesita necesariamente el uso simultáneo de ambas manos, para generar la señal de embrague. Puede ser por botones o por palanca.

La idiosincrasia de este método de protección, es ocupar ambas manos del operador fuera del espacio peligroso del troquel, durante todo el ciclo de la máquina que, evidentemente, es cuando en fase de producción tiene el operador el máximo riesgo de accidente.

Últimamente se está recomendando este sistema de protección como si fuera la panacea salvadora de todo accidentado y nada más lejos de la realidad.

Este sistema tiene muchas limitaciones, deficiencias y efectos negativos, tanto técnicos, humanos así como económicos. (Ver NTP-70/1983).

Este sistema debe cumplir una serie de prescripciones que especifica la norma UNE 81-602-86 en los apartados siguientes:

- Prescripciones para la prensa.
- Prescripciones para el mando a dos manos.
- Prescripciones relativas al funcionamiento.
- Prescripciones relativas al montaje.
- Caso de prensas servidas por varios operarios.

Alimentación y/o evacuación automática o semiautomática

En la medida en que reduce la intervención humana, este tipo de sistema contribuye a reducir el riesgo.

Esencialmente son de tres tipos: alimentadores, extractores y evacuadores automáticos. La descripción de cada uno de ellos excede del ámbito de esta Nota y

puede encontrarse en los especializados.

Selección de los sistemas de protección

Los múltiples factores que inciden en la eficacia y seguridad del funcionamiento de una prensa hacen que la elección del sistema de seguridad más adecuado no sea un problema sencillo.

Entre las variables a considerar se encuentran:

- Modelo de la prensa.
- Tipo de mandos.
- Tipos de operación más frecuente.
- Tipo de útiles empleados.
- Potencia de la prensa.
- Forma, tamaño y peso de las piezas conformadas.
- Tipo de alimentación.
- Tipo de extracción evacuación.
- Velocidad en (golpes por minuto).
- Efecto sociológico.
- Coste del sistema.
- Incidencia en la productividad.
- Versatilidad del sistema.

A fin de orientar la elección, en el Cuadro 1 se han resumido las principales limitaciones, ventajas e inconvenientes de los principales sistemas de protección.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN EN PRENSAS VERTICALES						
SISTEMAS DE PROTECCIÓN	EMBRAGUE		LIMITACIONES	VENTAJAS	DESVENTAJAS	
	POSITIVO (E.R.T.) (Revolución Total)	FRICCIÓN (E.R.P.) (Revolución Parcial)				
SEGURO CAIDA CABEZAL	Indistintamente		Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamental en prensas hidráulicas y neumáticas. • En troqueles abiertos es la única protección en las fases de: <ul style="list-style-type: none"> - Montaje del útil. - Desmontaje del útil. - Regulación de la carrera. - Mantenimiento. 	Ninguna	
SEGURO SOBRECARGAS			Solo para prensas mecánicas (Las hidráulicas no se clavan)	<ul style="list-style-type: none"> • Evita rotura útil. • Evita proyección esquinera (por no rotura). • Evita operación desclavado. 		
TROQUEL CERRADO			<ul style="list-style-type: none"> • Es el sistema de protección más completo. Protege en todas las fases de trabajo excepto parcialmente en el montaje del útil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es el sistema de protección más completo, sobre todo en el proceso productivo. 		<ul style="list-style-type: none"> • No protege en las fases: <ul style="list-style-type: none"> - Montaje del útil. - Desmontaje del útil. • Es más caro que el abierto.
RESGUARDO FIJO			<ul style="list-style-type: none"> • Medidas del empujado de la protección según sea la rendija (bordes paralelos redonda o cuadrada.). 	<ul style="list-style-type: none"> • En cierto modo convierte un útil abierto en cerrado. 		<ul style="list-style-type: none"> • No protege en las fases: <ul style="list-style-type: none"> - Montaje del útil. - Desmontaje del útil. - Prueba. - Solo parcialmente en mantenimiento.
PANTALLA MOVIL ENCLAVADA	DIRECTA MECANISMO EMBRAGUE	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptable si una vez embragado la pantalla no puede abrirse. 	Aceptable	<ul style="list-style-type: none"> • Solo para velocidades de ciclos lentas. • No embragará con la pantalla abierta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena protección en fases de: <ul style="list-style-type: none"> - Prueba. - Producción con alimentación y/o extracción manual. • Bueno ante accionamientos involuntarios. 	
	SOBRE MANDO EMBRAGUE					
BARRERA INMATERIAL FOTOELECTRICA	No aceptable		<ul style="list-style-type: none"> • Aceptable si se respetan las condiciones de maniobra y distancia de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor para grandes prensas neumáticas o hidráulicas con E.R.P. • Distancia de seguridad entre el plano de detección y la zona de peligro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Responde instantáneamente. • Es automático. • Ocupa poco lugar. • De fácil instalación. • Pocas partes móviles. • Poco mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto costo inicial. • Hay que usar resguardos complementarios.
APARTACUERPOS	Indistintamente		<ul style="list-style-type: none"> • Solo para prensas lentas: (Hasta 25 g.p.m. en prensas de simple efecto o 15 g.p.m. en las de doble efecto). 	<ul style="list-style-type: none"> • Es de fácil ajuste. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relativamente fácil burlarlo. • Necesaria supervisión constante. • Baja producción. 	
MANDO A DOS MANOS	No aceptable		<ul style="list-style-type: none"> • Aceptable si se respetan condiciones de maniobra y distancias de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo en prensas con dispositivos anti-repetidores. • Solo con alimentación manual y golpe a golpe. • Se instalarán a distancia de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena protección en fase de producción con alimentación y extracción manual. • No obstaculiza la alimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo protege al operador. • Desciende la productividad. • Mayor fatiga física del operador. • No protege en las fases de: <ul style="list-style-type: none"> - Cambio de útil. - Mantenimiento. - Proyección de esquinera sin proteger.
ALIMENTACION Y/O EVACUACION AUTOMATICA O SEMIAUTOMATICA	Indistintamente		Depende de la forma y peso de la materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> • Buena protección en fase de producción. • Incrementa la productividad. • Permite que un operario atienda varias prensas. • Versatilidad de uso. 	<ul style="list-style-type: none"> • No protege en las fases de: <ul style="list-style-type: none"> - Montaje del útil. - Desmontaje del útil. - Mantenimiento. • Es caro. 	

Cuadro 1

Bibliografía

(1) JULIO BLANCO

Prensas y procesos en Matricería. Su automatización
PRENSA XXI, S.A. Barcelona, 1982

(2) C.I.S.

Practiguía ni 6010 "Efectividad de los resguardos para prensas hidráulicas"
New York, N. Y. 10006 - E.U.A.

(3) U.N.E. 81-602-86

"Requerimientos de seguridad para el diseño, utilización y mantenimiento de prensas excéntricas"
IRANOR