

## Lección 5ª

### PROTECCIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MANUALES.

#### O. Normativa de seguridad y salud relativa a las máquinas.-

En el campo de protección de máquinas se ha desarrollado legislación en el ámbito de la Unión Europea (UE) bajo un doble enfoque:

- disposiciones dirigidas a los fabricantes de máquinas para las fabriquen bajo el concepto de seguridad al quien las utilice.
- disposiciones dirigidas a regular la utilización de todas las máquinas.

Las disposiciones *dirigidas a los fabricantes*, o a sus representantes, regulan la fabricación, comercialización y libre circulación de las máquinas; las directivas en este ámbito han sido transpuestas en su totalidad a la legislación española a través de los Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 y su total aplicación está plenamente vigente.

A fin de que el fabricante de máquinas tenga una referencia aplicable y reconocible por todos los Estados miembros de la UE sobre el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables al diseño y fabricación de máquinas, se están elaborando *normas armonizadas*. **La legislación reconoce presunción de conformidad a la máquina** que se haya fabricado con arreglo a estas normas.

La normativa de comercialización establece las siguientes condiciones:

- Los requisitos de diseño y construcción que deben cumplir las máquinas.
- La información (manual de instrucciones) de que deben ir acompañadas.
- Otras condiciones de carácter administrativo sobre el marcado de las máquinas.
- Declaraciones o certificados que debe aportar el fabricante.

El fabricante, a demás, debe observar en aplicación del RD 1435/1992 y las directivas que regulan la utilización han sido transpuestas a la legislación española a través del Real Decreto 1215/1997.

#### O.1. Requisitos de comercialización de las máquinas.-

Sólo pueden comercializarse aquellas máquinas que no comprometan la seguridad y la salud de las personas, es decir, que están conformes con los tres **requisitos esenciales** de seguridad y salud que marca el Real Decreto 1435/1992. Nos referimos, por tanto, a seguridad en el producto.

Marcado CE	Declaración CE de conformidad	Manual de instrucciones
Es el testimonio CE incorporado a la máquina de que ésta cumple con los requisitos esenciales de comercialización.El marcado debe ser: claro, visible e indeleble	Es el procedimiento por el cual el fabricante declara que la máquina comercializada satisface todos los requisitos esenciales de seguridad correspondientes.Autoriza al fabricante a colocar en la máquina el marcado CE	Es la recopilación de la documentación necesaria para facilitar el uso y el mantenimiento en condiciones seguras, como: instrucciones, instalación, reglaje, mantenimiento, montaje y desmontaje.Toda máquina debe ir acompañada de una traducción del manual al castellano y del manual original.

## 1. Definiciones. -

De acuerdo con la norma europea podemos establecer las siguientes definiciones:

**Máquina.** *Conjunto de piezas u órganos unidos entre ellos, de los cuales uno por lo menos habrá de ser móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, etc. asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular para la transformación, tratamiento, modificar el estado físico, desplazamiento y acondicionamiento de un material.*

**Seguridad de una máquina.** *Aptitud de una máquina para desempeñar su función, para ser transportada, instalada, ajustada, mantenida, desmontada y retirada en las condiciones de uso previsto, especificadas en el manual de instrucciones, sin causar lesiones o daños a la salud.*

**Función peligrosa de una máquina.** *Cualquier función de una máquina que genera un peligro cuando la máquina está en funcionamiento.*

**Zona peligrosa.** *Cualquier zona dentro y/o alrededor de una máquina en la cual una persona está sometida a un riesgo de lesión o daño para la salud.*

**Operario que habitualmente maneja la máquina.** *Persona encargada de instalar, poner en marcha, regular, mantener, limpiar, reparar o transportar una máquina.*

## 2.- Peligros generados por las máquinas y/o Equipos de Trabajo. -

Definido el peligro como toda fuente capaz de producir lesión o daño a la salud de los trabajadores que utilicen las maquinas, podemos considerar los peligros derivados de las mismas y clasificarlos en:

- mecánicos
- eléctricos
- térmicos
- producidos por el ruido
- producidos por las vibraciones
- producidos por las radiaciones
- producidos por materiales y sustancias
- producidos por no respetar los principios ergonómicos en el diseño de máquinas

Sobresalen por su frecuencia los peligros mecánicos (de aplastamiento, cizallamiento, corte, enganche, arrastre, impacto, abrasión, perforación, proyección de fluido a presión, etc.) los cuales pueden ser originados por los movimientos de las distintas partes o elementos de la máquina o por las piezas a trabajar. Los demás se suelen estudiar como riesgos en otras materias pero conviene que sean recordados.

Los movimientos que dan lugar a riesgos en las maquinas se pueden clasificar en:

- movimientos de rotación
- movimientos alternativos y de traslación
- movimientos de rotación y de traslación
- movimientos de oscilación

**2.0.- Otros peligros originados por las máquinas y/o equipos de trabajo.-**

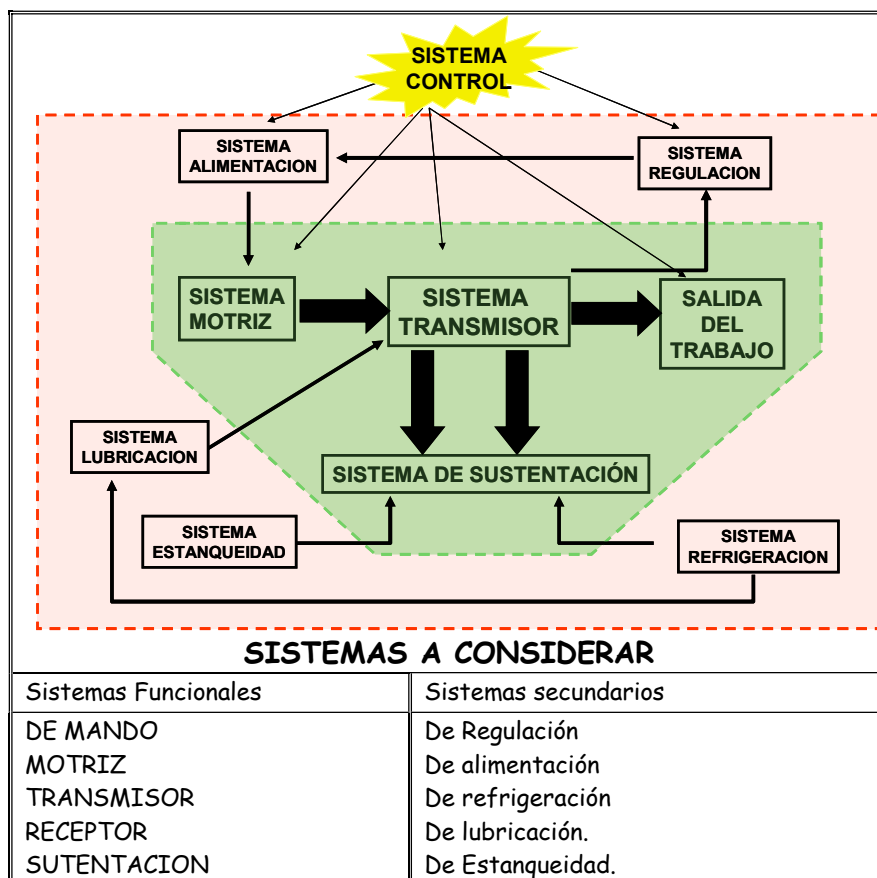
**Contacto con materiales en fase de fabricación:** Se presenta en algunas máquinas tales como torno (peligro de arrastre de la pieza que mecaniza), prensa (peligro de impacto provocado por la hoja metálica que se está conformando), etc.

**Proyección de elementos de las máquinas:** Se presentan en casos de accidentes por roturas de la muela abrasiva, de la herramienta, etc. (peligro de impacto).

**Proyección de materiales:** Se presenta en máquinas-herramientas capaces de lanzar o proyectar ciertos materiales, virutas, chispas de soldadura, etc. (peligro de impacto, cortes, enganche, etc.).

**2.1.- Zonas de una máquina o E.T.-**

Para poder determinar las zonas peligrosas de las máquinas debemos de tener un concepto general de lo que es y tiene una maquina por lo que podemos seguir el esquema que se indica a continuación, donde se señala que toda máquina está compuesta por una serie de sistemas, unos *fundamentales* (existentes en todo tipo de máquinas) y otros de *segundo orden*, aunque importantes igualmente, relacionados entre sí, que se incluyen en el siguiente cuadro.



A partir de lo expuesto podemos llegar a establecer una clasificación de las zonas de peligro en una máquina tal como puede verse en el siguiente cuadro:

CLASIFICACIÓN GENÉRICA DE ZONAS DE PELIGRO EN LOS EQUIPOS DE TRABAJO				
Zona	Denominación	Explicación	Componentes	Ejemplos
Zona I	Punto de operación	Lugar en el que la máquina ejecuta su trabajo útil sobre la pieza.	1. La herramienta o útil. 2. El punto de contacto. 3. Entorno cercano.	Constituyen el sistema receptor de la máquina.
Zona II	Parte cinemática	Mecanismos con la misión de producir y transmitir energía.	1. Motor. 2. Transmisiones.	Forman parte de los sistemas motriz y transmisor.
Zona III	Pieza que se va a trabajar	Aunque no forma parte de la máquina, la condiciona.	1. La pieza propiamente dicha. 2. Partículas emitidas.	Aunque no forma parte de la máquina, condiciona tanto a la máquina como a la persona
Zona IV	Alimentación de la pieza	Forman parte del sistema receptor de la máquina.	1. Sistema alimentador-evacuador de la pieza. 2. La pieza propiamente dicha. 3. Entorno cercano.	Forman parte del sistema receptor de la máquina.
Zona V	Sistemas secundarios	Complementan el funcionamiento de la máquina	1. Refrigeración. 2. Engrase.	Integran los sistemas de lubricación, refrigeración y estanqueidad
Zona VI	Dispositivos de control	Conjunto de mandos que permiten gobernar la máquina.	1. Del sistema de energía, 2. Del sistema receptor. 3. Del sistema de alimentación de la pieza. 4. De los sistemas secundarios.	Integran los sistemas de regulación, frenado, etc.
Zona VII	Entorno y ambiente	Constituyen las características de la relación máquina-ambiente de trabajo.	1. Distancia entre puntos y zonas barridas. 2. Iluminación. 3. Señalización. 4. Ruido y vibraciones. 5. Bancada y fundaciones.	Constituyen las características externas de la máquina o de la relación máquina-ambiente.

Para completar cuanto se ha expuesto se incluye la presente ficha utilizada en empresas de interés para ordenar y racionalizar el estudio de una máquina cualquiera, determinando las zonas de la máquina sin peligro y aquellas que presentan algún tipo de riesgo por estar deficientemente protegidas o sin protección.

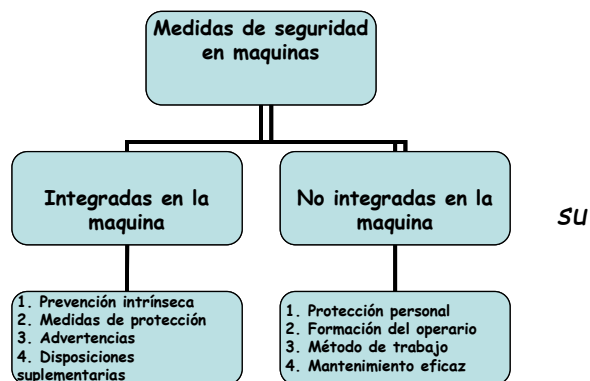
	PUNTO DE OPERACIÓN	ENTORNO	MOTORES	TRANSMISIONES	PIEZAS	PARTÍCULAS	SYSTEMAS DE ALIMENTACIÓN	ENTORNO	REFRIGERACION	ENGRASES	SYSTEMAS DE ENGRASE	SYSTEMAS DE MANTENIMIENTOS	SYSTEMAS DE ALIMENTACIÓN	ILUMINACION LOCALIZADA	SEÑALIZACION	BANCADAS Y FUNDACIONES	RUIDOS Y VIBRACIONES	OBSERVACIONES
CLASE DE PELIGRO	ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV	ZONA V	ZONA VI	ZONA VII											
PELIGROS FISICOS																		
MECANICOS																		
ELECTRIZOS																		
RUIDOS																		
TERMICOS																		
PELIGROS QUIMICOS																		
POLVOS																		
LIQUIDOS																		
GASES																		

2.2.- Riesgos de las maquinas.-

<i>Factor de Riesgo</i>	<i>Riesgos</i>	<i>Medidas de prevención</i>
<b>De seguridad</b>	<p>1.Mecánicos: Aplastamiento, cizallamiento, corte, enganche, atrapamiento, impacto, perforación, fricción o abrasión, y proyección.</p> <p>2. Eléctricos: contacto eléctrico directo e indirecto, fenómenos electrostáticos, cortocircuitos.</p> <p>3. Térmicos: quemaduras por contacto con objetos a temperatura extrema, llamas o explosiones, y exposición a ambientes de trabajo excesivamente calientes o fríos</p>	<p>1. Medidas de seguridad integradas y no integradas en la máquina.</p> <p>2. Diseño y fabricación que prevenga el riesgo eléctrico. Aplicación de límites de tensión. Doble aislamiento, toma de tierra y diferencial...</p> <p>3. Diseño y fabricación que evite el sobrecalentamiento, incendio o explosión de la máquina, y el contacto o proximidad del operario con piezas o materiales de muy alta o baja temperatura.</p>
<b>Físicos</b>	<p>1. Ruido: niveles altos de ruido que suelen generarse por la acción de la máquina o por defectos como rozamientos de partes y órganos.</p> <p>2. Vibraciones: pueden ser vibraciones mano-brazo o vibraciones de cuerpo completo.</p> <p>3. Radiaciones: pueden ser debidos a arcos de soldadura, aparatos con láser, campos electromagnéticos y radiaciones ionizantes.</p>	<p>1. Diseño y fabricación que prevenga la hipo acústica y molestias acústicas reduciendo al nivel más bajo técnicamente posible la generación de ruido.</p> <p>2. Diseño y fabricación que reduzca al nivel más bajo posible la producción de vibraciones.</p> <p>3. Diseño y fabricación que limite las emisiones de radiaciones a lo estrictamente necesario para garantizar su funcionamiento</p>
<b>Químicos y biológicos</b>	<p>1. Contacto y/o inhalación de sustancias en forma de fluidos, gases, nieblas, humos o polvos que sean nocivas, tóxicas, corrosivas o irritantes.</p> <p>2. Peligro biológico por la presencia de virus y bacterias.</p>	<p>1 y 2. Diseño y fabricación que evite las emisiones de todo tipo de residuos producidos por la máquina. Equipar a la máquina con sistema de captación y aspiración de tales residuos lo más cerca posible del lugar de emisión.</p>
<b>Ergonómicos</b>	<p>1. Posturas inadecuadas o sobreesfuerzos.</p> <p>2. Errores humanos.</p>	<p>1. Limitación de cargas, rotación de trabajadores, estudio de alcances.</p> <p>2. Formación y motivación en seguridad.</p>

### 3.- Medidas y Técnicas de seguridad aplicadas a los equipos de trabajo y/o máquinas.

Reiterando sobre el tema el artículo 19 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas establece que «las máquinas, elementos constitutivos de estas o aparatos acoplados a ellas, estarán diseñados y contruidos de forma que las personas no estén expuestas a sus peligros cuando montaje, utilización y mantenimiento se efectúe conforme a las condiciones previstas por el fabricante».



Para alcanzar este objetivo, el fabricante deberá aplicar en las **fases de diseño y construcción** una serie de métodos y acciones de prevención que, unidas a las que deben ser incorporadas por el usuario, denominamos **técnicas de seguridad**. Comprendiendo, tal como podemos ver en el siguiente esquema:

- Técnicas de prevención intrínseca
- Técnicas de protección
- Técnicas de formación e información
- Medidas de seguridad adoptadas por el usuario
- Precauciones suplementarias

El conjunto de todas las acciones de prevención (prevención intrínseca y protección) realizadas exclusivamente en la fase de diseño de la máquina, recibe el nombre de «**prevención integrada**».

#### 3.1.- Medidas de seguridad integradas

Para clasificarlas se han dividido en cuatro niveles de seguridad en sentido decreciente, es decir, de mayor a menor nivel de seguridad.

• **Prevención intrínseca (nivel alto)**. Consiste en una concepción de la máquina tal que no constituya en sí misma un riesgo. Se materializa con la aplicación de dos tipos de medidas:

1. Eliminar y/o reducir el riesgo tanto como técnicamente sea posible: evitar las aristas y el ángulo agudos y salientes, limitar los esfuerzos mecánicos, aplicar principios de resistencia de materiales y usar fuentes de alimentación intrínsecamente seguras (bajas tensiones).
2. Limitar la exposición de los trabajadores a los riesgos: mecanizar y automatizar las operaciones, ubicar los puntos de operación y reglaje fuera de las zonas peligrosas.

a) *Medidas para eliminar peligros o reducir los riesgos:*

- Evitar aristas cortantes, ángulos agudos, partes salientes, etc.
- Fabricar máquinas intrínsecamente seguras por la: forma y colocación de las partes mecánicas que las integran, limitación por diseño de ruidos y vibraciones, limitación de la masa y/o velocidad de los elementos móviles, limitación de la fuerza de accionamiento, etc.
- Utilizar tecnologías, métodos y fuentes de alimentación de energía intrínsecamente seguros y de última generación.
- Tener en cuenta las normas sobre cálculo, diseño y construcción de máquinas así como

las propiedades de los materiales utilizados. Por ejemplo: limitación de tensiones, limitación de esfuerzos previniendo sobrecargas, equilibrado de elementos giratorios, prevención de fatiga ante esfuerzos variables, consideración de las características de los materiales.

- Tener en cuenta los principios ergonómicos.
- Aplicar los principios de seguridad en el diseño de los sistemas de mando. Comprendiendo: evitar la puesta en marcha espontánea de la máquina al restablecerse la alimentación de energía, empleo de componentes o sistemas de «fallo orientado», etc.
- Prevención de los peligros debidos a los equipos neumáticos e hidráulicos.
- Prevención del peligro eléctrico.

• **Medidas de protección (nivel medio).** Cuando no sea posible eliminar o limitar suficientemente los riesgos aplicando medidas de prevención intrínseca, aplicaremos medidas de protección. Se dividen en de grandes grupos: *resguardos* y *dispositivos de seguridad*. Se trata de medidas de protección colectiva que tienen aplicación prioritaria frente a las medidas de protección individual

Para efectuar de forma autosuficiente una identificación y una elección adecuada de las medidas de protección, se aplican los siguientes **criterios**:

1. Cuando no es necesario el acceso a la zona peligrosa en funcionamiento normal, se pueden usar resguardos fijos o móviles con enclavamiento.
2. Cuando es necesario el acceso a la zona peligrosa en funcionamiento normal, se pueden usar resguardos con enclavamiento, resguardos regulables, dispositivos sensibles y dispositivos de mando a dos manos.

b) *Medidas para limitar la exposición de las personas a los peligros:*

- Aumentar la fiabilidad de las partes componentes de las máquinas.
- Mecanización o automatización de las operaciones de alimentación y extracción.
- Disposición de los puntos de reglaje o de mantenimiento fuera de las zonas peligrosas

Medidas	Definiciones	Clases	Condiciones
Resguardos	Son elementos que protegen a los trabajadores mediante una barrera material de acceso a puntos peligrosos como, por ejemplo, los órganos de máquinas en movimiento	Fijo Móvil Regulable	Sólidos y resistentes Permiten la visibilidad y la observación del trabajo Se sitúan a distancia adecuada a la zona de trabajo De fácil limpieza y mantenimiento No generan nuevos riesgos
Dispositivos de Seguridad	Son elementos que impiden que se inicie o mantenga una fase peligrosa de una máquina, mientras se detecte o se haga realidad la presencia de una persona en la zona peligrosa	Mando sensitivo Enclavamiento Dispositivo sensible	Regularse por acción voluntaria No permitir el funcionamiento cuando el trabajador este en contacto con las partes móviles

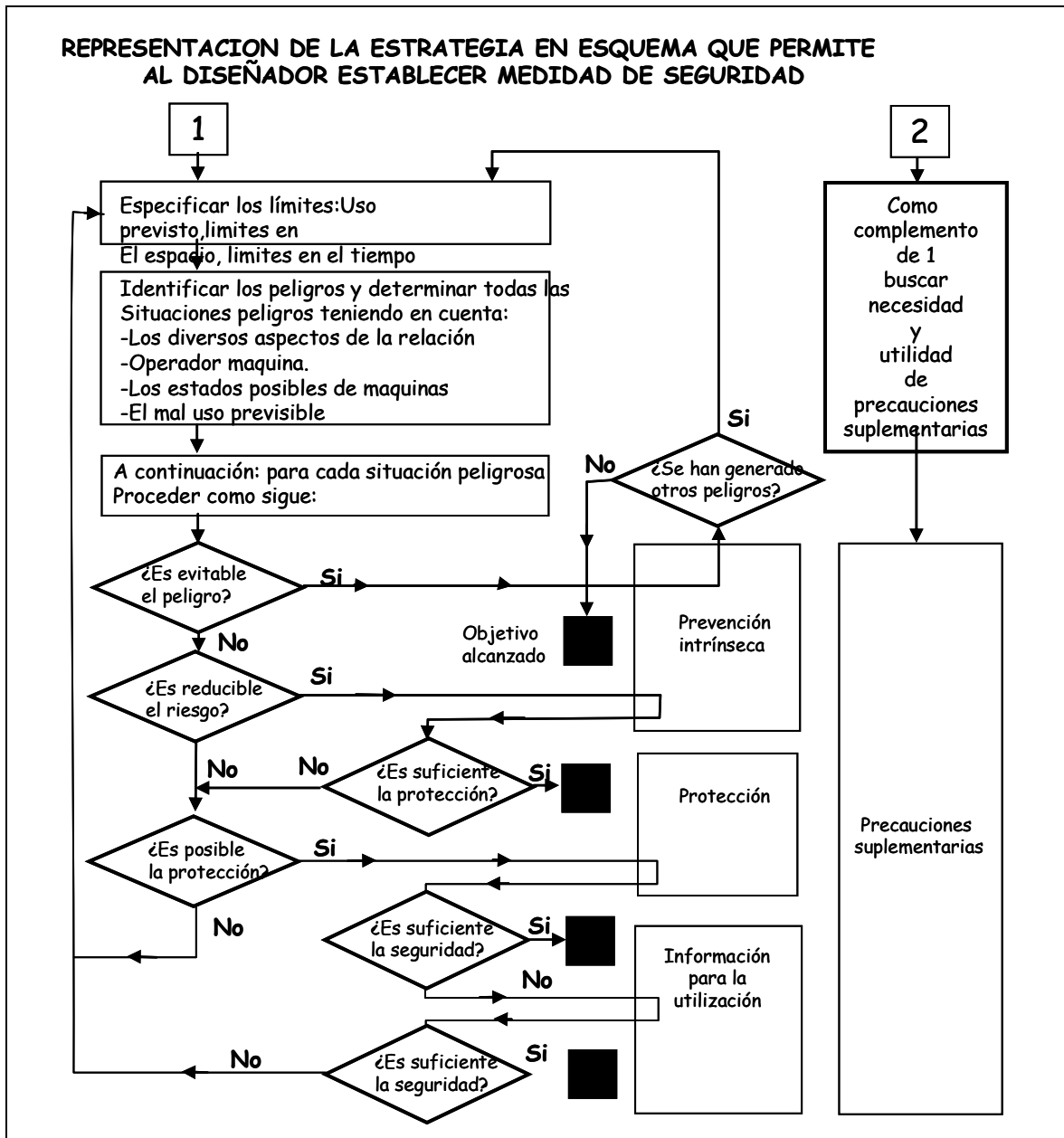
**Advertencias (nivel bajo).** Advierten e informan a los usuarios de los peligros. Son las instrucciones técnicas que aparecen en el libro de instrucciones y las señales de advertencia e informativas.

**Disposiciones suplementarias (nivel auxiliar).** Son medidas de emergencia de la máquina que se usan cuando vemos que el resto no son aplicables. La más importante es la parada de emergencia, que es aquel dispositivo que requiere una acción voluntaria para parar la máquina lo más rápidamente posible en caso de necesidad. Éstas nunca se pueden usar como una alternativa a la protección.

**3.2.- Medidas de seguridad no integradas.-**

Desde un punto de vista preventivo y tras una evaluación crítica de los métodos de trabajo empleados, debemos intentar garantizar la seguridad mediante la aplicación de medidas integradas.

Sin embargo, la aplicación de **medidas no integradas** como la **formación de los operarios** en los riesgos y cómo evitarlos, el uso de **protección personal**, el establecimiento de **métodos de trabajo** seguros y el **mantenimiento eficaz** de las máquinas añaden un plus cualitativo de seguridad, especialmente este último que será desarrollado mas adelante.



**4. Selección de las medidas de seguridad.-**

En realidad es reiterar lo advertido antes en las medidas de seguridad intrínsecas en las máquinas, pero en este apartado lo que añadiremos serán las soluciones encontradas a lo largo del tiempo para evitar los riesgos mecánicos.

De acuerdo con una determinada norma, compete al diseñador de una máquina adoptar las

siguientes medidas por el orden establecido:

- especificar los límites de la máquina (utilización, espacio, tiempo de servicio, etc.)
- identificar los peligros y evaluar los riesgos
- eliminar los peligros o reducir los riesgos tanto como sea posible
- concebir resguardos y/o dispositivos de protección contra los riesgos residuales
- informar y advertir al usuario sobre los riesgos residuales
- adoptar las precauciones suplementarias necesarias.

En el esquema (extraído de la norma) se representa la estrategia a seguir para seleccionar las medidas de seguridad adoptadas por el diseñador. Como ejercicio el alumno debe realizar el esquema con la finalidad de que se acostumbre a seguir un camino lógico.

En lo que se refiere a la selección de los medios de protección adecuados a cada máquina deberá realizarse previamente la evaluación de los riesgos correspondientes a dicha máquina, debiendo tener en cuenta si durante su funcionamiento se precisa o no acceder a la zona peligrosa.

a) Caso en el que no es necesario el acceso de un operador a la zona peligrosa durante el funcionamiento normal. Se podrán elegir entre los siguientes medios de protección:

- Resguardo fijo
- Resguardo con dispositivo de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo
- Resguardo de cierre automático
- Dispositivo sensible

b) Caso en que es necesario el acceso de un operador a la zona peligrosa durante el funcionamiento normal. Se podrán elegir entre los siguientes medios:

- Resguardo con dispositivo de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo.
- Dispositivo sensible
- Resguardo regulable
- Resguardo de cierre automático
- Mando a dos manos
- Resguardo asociado al mando.

c) Caso en el que es necesario el acceso a la zona peligrosa para operaciones de reglaje, aprendizaje (programación), corrección del proceso, localización de averías, limpieza o mantenimiento. En este caso hay que tener en cuenta la aproximación del cuerpo a las zonas peligrosas y sus distancias.

## **5. Distribución y mantenimiento de máquinas y equipos**

### **a) Distribución de máquinas y equipos**

Se ha hablado de la distribución en la lección del *estudio del lugar de trabajo* desde el punto de vista de Seguridad. Es necesario que exista un adecuado espacio alrededor de cada máquina o componente del equipo para: Facilitar el acceso para trabajar y supervisar, facilitar el trabajo de mantenimiento, ajuste y limpieza, facilitar los trabajos en curso como carga y descarga de materiales destinados al trabajo.

El espacio libre alrededor de cada máquina, superior a 800 mm., **no** debe utilizarse para almacenamiento de materiales y debe mantenerse limpio de grasa y libre de obstáculos.

Las partes móviles o los materiales que transportan no deben aproximarse a menos de 800 mm. de cualquier estructura fija que no forme parte integrante de la máquina, para facilitar el paso a través del espacio entre los elementos fijos y móviles.

#### **b) Mantenimiento**

Se entiende por tal en las empresas como el trabajo destinado a la reparación o revisión de los útiles, maquinas y equipos que se utilizan en el trabajo. Su objetivo es que estos elementos citados estén en perfecto estado de funcionamiento y sean seguros.

• **Mantenimiento eficaz.** En toda empresa, como resultado del trabajo diario, los elementos de las máquinas se desgastan y la fiabilidad de los dispositivos de seguridad puede verse alterada; por ello, los trabajos de mantenimiento son muy necesarios. Las operaciones de reparación, limpieza o mantenimiento de las máquinas o equipos requieren que en ocasiones los medios de protección sean retirados de su sitio para facilitar estas operaciones, por lo que deberán adoptarse todas las precauciones y garantizar que una vez concluidas las operaciones de mantenimiento queden dispuestos en su mismo lugar.

Un buen servicio de inspección y mantenimiento debe garantizar que los medios de protección se encuentren siempre en perfecto estado de funcionamiento. Para lo cual su personal deberá haber recibido formación adecuada en cuanto a:

- Principios de seguridad en las máquinas.
- Seguridad frente a peligros eléctricos y mecánicos, especialmente.
- Métodos seguros de trabajo, incluyendo permisos de trabajo y sistemas de bloqueo durante las operaciones de mantenimiento.

Básicamente hay dos tipos de mantenimiento:

a) **Mantenimiento correctivo.** Es el efectuado a una máquina cuando la avería ya se ha producido, para restablecerla a su estado de servicio. Por ejemplo, el cambio de la hoja de una sierra de cinta por una rotura.

b) **Mantenimiento preventivo.** Consiste en programar las intervenciones o cambios de algunos componentes, según intervalos regulares y predeterminados de tiempo. Por ejemplo, el mantenimiento de la misma sierra de cinta cada 1000 horas de servicio.

Estas intervenciones se reflejan documentalmente en un *Cuadro de mantenimiento preventivo*. Este tipo de mantenimiento es el más importante desde el punto de vista de la seguridad.

#### **6.- Aparatos a presión. -**

*Se denominan aparatos a presión aquellos equipos destinados a la producción, almacenamiento, transporte y utilización de fluidos a presión. Físicamente, un aparato a presión es aquel recipiente en cuyo interior existe un fluido a una presión superior o inferior a la atmosférica,*

El principal riesgo de estos aparatos es la explosión del recipiente causada por el incremento de la presión en el interior de los mismos, debido a la elevación de la temperatura del fluido contenido por aportes descontrolados de energía o por fallo de la resistencia del recipiente a causa de golpes, corrosiones, fisuras, etc. También hay que considerar los riesgos debidos a las fugas de los productos químicos y los peligros asociados a los mismos.

#### **6.1 Legislación.**

La regulación legal en España de los aparatos a presión parte del Decreto 2443/1969, por el

que se establecía el Reglamento de Recipientes a Presión (RRP). Posteriormente apareció el Real Decreto 1244/1979, que aprobó el Reglamento de Aparatos a Presión (RAP), el cual modificó y actualizó al RRP.

El RAP mediante sus ITC determina, para los aparatos contenidos en las mismas, las prescripciones de seguridad que deben cumplir, las características de los emplazamientos y/o salas donde deben instalarse en función de su tipo y categoría, las características y periodicidad de las inspecciones y las pruebas periódicas a que deben someterse. Las ITC se refieren a 17 equipos/instalaciones en concreto, por lo que para el resto, o bien siguen vigentes las disposiciones del RRP para la inspección y pruebas periódicas, como por ejemplo para los autoclaves, los camiones cisterna,

El RAP fue modificado en lo relativo a diseño, fabricación y evaluación de la conformidad por el RD 769/1999, que establece las disposiciones al efecto para la comercialización en la Unión Europea de cualquier aparato a presión cuya presión máxima admisible sea superior a 0,5 bar y va dirigido especialmente a los fabricantes de los mismos. Conviene puntualizar que introduce algunos cambios en la terminología.

Para la determinación de los requisitos técnicos, el RD 769/ 1999 establece cuatro categorías de aparatos en función del producto  $PS \times V$ , diferenciando el tipo del fluido y el tipo de recipiente o canalización.

El marcado CE es obligatorio en los aparatos a presión y los accesorios de seguridad comercializados desde el 29 de mayo de 2002, por aplicación del RD 769/1999; desde su entrada en vigor hasta esa fecha existió un periodo de adaptación en el que el marcado CE era opcional. El marcado debe fijarse por el fabricante de forma visible, claramente legible e indeleble.

El marcado CE es obligatorio en todos los aparatos a presión, salvo las excepciones contempladas en el artículo 3.3 del RD 769/1999 y los recipientes destinados al transporte de fluidos peligrosos sujetos a las disposiciones del RD 222/2001, que se marcarán con la letra TI.

### **CRITERIOS PARA LOS REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD EN EQUIPOS DE PRESION**

#### **Diseño**

- Resistencia adecuada:
  - Por método de cálculo (diseño por fórmulas o análisis o mecánica de la rotura o combinaciones de ambas, resistencia, estabilidad)
  - Por método experimental de diseño
- Dispositivos para garantizar el uso y funcionamiento
- Medios de inspección
- Sistemas de purga y ventilación
- Corrosiones y otras acciones químicas

#### **Fabricación**

- Desgaste
  - Disposiciones para el llenado y vaciado
  - Protecciones ante la superación de los límites admisibles
  - Accesorios de seguridad
  - Incendio exterior
- Materiales**

Procedimientos de fabricación

- Componentes
- Uniones permanentes
- Pruebas no destructivas
- Tratamientos térmicos
- Materiales
- Aseguramiento de la calidad

Verificación final:

- Inspección final

- Pruebas de presión
- Examen de los dispositivos
- Marcas y etiquetado
- Instrucciones de funcionar
- Montaje
- Puesta en servicio
- Utilización
- Mantenimiento
- Riesgos de mala utilización

Los materiales deben ser los adecuados para los equipos a los que van destinados y pueden realizarse con:

- Materiales con certificado de control específico del producto.
- Materiales aprobados según normas armonizadas.

## 6.2 Usuarios. -

Los usuarios de los aparatos a presión fijos deberán llevar un **libro de registro**, visado y sellado por la correspondiente autoridad competente, en el que deben figurar todos los aparatos instalados, indicándose en el mismo: características, procedencia, suministrador, instalador, fecha en que se autorizó la instalación y fecha de la primera prueba y de las pruebas periódicas, así como las inspecciones no oficiales y reparaciones efectuadas con detalle de las mismas.

Es responsabilidad del usuario/propietario de un equipo a presión mantener el mismo en perfectas condiciones de servicio y hacer realizar las pruebas periódicas del mismo, en los plazos en los que legalmente le correspondan.

Los operadores encargados de vigilar, supervisar, conducir y mantener los aparatos a presión deben estar adecuadamente instruidos y acreditados para el manejo de los equipos, así como conocer y ser conscientes de los riesgos que pueden ocasionarse por falsas maniobras o usos inadecuados.

## 6.3 Tipos de aparatos a presión

Los aparatos a presión se pueden clasificar en función de su tamaño, uso o contenido, pero generalmente se acepta su clasificación es función de que estén o no sometidos a la acción de la llama, lo que permite distinguir el origen de la presión en su interior y sus riesgos principales. A continuación referiremos de forma no exhaustiva algunos tipos comunes de aparatos a presión.

En este grupo se encuentran:

- *Calderas*: existen diferentes tipos, que se tratarán en el apartado correspondiente. Básicamente se utilizan para producir vapor de agua, el cual pasa a una turbina que mueve un generador para conseguir electricidad, o agua caliente para calefacción.
- *Instalaciones de aire comprimido* ya que en ellas existen tuberías, y elementos que contienen elementos a presión susceptibles de producir problemas.
- *Circuitos Oleo hidráulicos* en la que ocurren las mismas circunstancias que en el párrafo anterior.
- *Instalaciones de vapor de agua* muy utilizadas en las empresas que tienen que utilizar este elemento bien para producir energía eléctrica, bien para utilizarlos en su proceso productivo.

• *Ollas a presión*: recipientes destinados a procesos de calentamiento o cocción controlada. Si el fluido contenido se encuentra a presión porque así se requiere para su uso o para rentabilizar el espacio en procesos de almacenamiento y/o transporte. Se pueden dividir en dos grandes grupos:

- *Equipos fijos*: intercambiadores, depósitos, tanques, reactores, instalaciones de tratamiento y almacenamiento de aire comprimido, etc.
- *Equipos móviles*: botellas y botellones para gases, extintores, generadores de aerosoles, conjuntos portátiles de tratamiento y almacenamiento de aire comprimido.

En cuanto a su contenido, los aparatos a presión pueden contener fluidos tales como: gases comprimidos, licuados o disueltos a presión; líquidos y vapor de agua. En todos los casos pueden incluir posibles arrastres de partículas sólidas (por ejemplo: extintores de presión incorporada). Para la aplicación del RD 769/1999, los fluidos se clasifican según su grado de peligrosidad en:

- **Grupo 1**: fluidos clasificados como explosivos, extremadamente inflamables, fácilmente inflamables, inflamables (cuando la temperatura máxima admisible es superior al punto de inflamación), muy tóxicos, tóxicos y comburentes.
  - **Grupo 2**: todos los demás fluidos no contemplados en el grupo 1 (por ejemplo: corrosivos, inertes).
- Si un recipiente contiene más de un fluido se clasificará en función del fluido que requiera una categoría de mayor riesgo.

#### 6.4 Riesgos de los aparatos a presión. -

Los riesgos genéricos básicos de los aparatos a presión son:

- *Riesgo de explosión*: causado por el incremento de la presión en el interior de los recipientes por encima de los límites de resistencia debido a: la elevación incontrolada de la temperatura del fluido contenido (a causa de un incendio, reacciones exotérmicas, etc.)- el debilitamiento de la resistencia de las paredes del recipiente (causado por corrosión, golpes, fisuras, exposición a muy altas temperaturas, etc.) o a la fragilización de las paredes del mismo (al ser sometido a temperaturas extremadamente bajas).
- *Riesgo de fugas de producto*: a causa de cierres deficientes de válvulas, enlaces, juntas, etc. o por poros en recipientes o tubuladuras. En este caso pueden aparecer los siguientes riesgos derivados:
  - *Riesgo de incendio*: a causa de fugas a la atmósfera de fluidos inflamables que entren en contacto con focos de ignición.
  - *Riesgo de toxicidad o corrosión*: a causa de fugas a la atmósfera de fluidos tóxicos o corrosivos (en este caso puede ser que el fluido sea así mismo inflamable).
  - *Riesgo de sub-oxigenación*: causado por las fugas de fluidos (gases o vapores) que reducen el contenido de oxígeno en la atmósfera del recinto donde está emplazado el equipo a presión por debajo del 19,5% de oxígeno.

## **6.5 Medidas preventivas básicas.-**

Las medidas preventivas generales son las siguientes:

- Instalación en los recipientes de válvulas de seguridad y/o discos de rotura calculados y tarados en función del fluido contenido y del recipiente que se deba proteger.
- Instalación de termómetros, termopares, etc. con alarma de máxima y/o mínima y dotados, según corresponda, de un sistema de paro del proceso o de un dispositivo de venteo de los fluidos.
- Revisiones preventivas reguladas y periódicas de los aparatos a presión, realizadas por personal autorizado y competente.
- Utilización de equipos detectores de fugas, compatibles y/ o específicos para cada tipo de fluido.
- Instalación en los equipos de manómetros, reguladores, válvulas, etc. adecuados a la presión de los mismos y al tipo de fluido contenido.
- Adecuación de las instalaciones eléctricas a los fluidos contenidos.
- Instalación de sistemas de eliminación de electricidad estática.
- Eliminación de los focos de ignición en las áreas de recipientes de aparatos a presión con fluidos inflamables.
- Venteos y canalizaciones para la evacuación de las válvulas de seguridad canalizados a lugares seguros y/o a dispositivos de destrucción de producto.
- Utilización de detectores fijos o portátiles dotados de sistema de alarma, para determinar el nivel de oxígeno contenido en la atmósfera.

## **7. Elevación, transporte y almacenamiento.**

Más del 30% de los accidentes de trabajo se producen en las operaciones de movimientos de productos realizados durante los procesos productivos, así como en los trabajos relacionados con su almacenamiento. Estas cifras dan a entender que nos encontramos ante un tema de gran importancia por el número de accidentes que se generan en la manutención tanto manual como mecánica de materiales. Por otra parte, los equipos de elevación y transporte y en general la maquinaria móvil representan el grupo de agentes materiales que causan más accidentes mortales en nuestro país.

En cualquier actividad industrial es necesario el movimiento de los materiales para que se lleven a cabo los distintos procesos productivos. Aunque mediante la creciente mecanización se ha ido reduciendo paulatinamente la intervención humana, ésta aún sigue siendo notoria en muchas operaciones asociadas al movimiento de materiales. Vamos a referirnos en este apartado exclusivamente a materiales sólidos o recipientes que se desplazan según tres fases fundamentales: el levantamiento, el transporte propiamente dicho y la descarga. En cada una de estas fases, además del material a transportar y el equipo utilizado para ello, intervienen otros elementos, como son los accesorios para la elevación (eslingas, cadenas, cables, etc

### **7.1 Aspectos legales.-**

Los aspectos legales relacionados con el tema están recogidos en el RD 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de los Estados miembros sobre máquinas, modificado y complementado por el RD 561 1995, de 20 de enero; en particular se puede resaltar los requisitos esenciales de seguridad y de salud para neutralizar los peligros especiales debidos a operaciones de elevación.

Dichos textos legales se refieren a las estructuras de protección contra el vuelco y la caída de objetos y las carretillas automotoras de manutención.

Por otro lado, de acuerdo con el art. 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, se promulgó el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecían las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo; en concreto a las disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo móviles y a los equipos de trabajo para elevación de cargas y se daba un plazo de adaptación de cuatro años para los equipos que ya estuvieran a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo en esa fecha.

## **7.2 Recomendaciones generales**

Los equipos de trabajo para levantar cargas deben estar instalados firmemente si son fijos, o disponer de elementos o las condiciones necesarias en los casos restantes para garantizar su solidez y estabilidad durante su utilización

Deben disponer de una placa en la que se indique la carga nominal máxima para cada configuración del equipo. Si el equipo de trabajo no está destinado a la elevación de trabajadores y existe posibilidad de confusión, se deberá indicar de forma clara y visible tal circunstancia.

Los equipos para levantamiento de cargas y/o personas deben estar contruidos y diseñados de manera que eviten, por medio de dispositivos apropiados, los riesgos de caída del habitáculo, los riesgos de caída del usuario fuera del habitáculo y los riesgos de aplastamiento, aprisionamiento o choque del usuario con objetos, principalmente. Asimismo deben garantizar la seguridad de los trabajadores que en caso de accidente queden bloqueados en el habitáculo y permitir su liberación.

Los equipos deben ser inspeccionados y controlados a intervalos regulares según la normativa legal y las instrucciones del fabricante.

Los equipos de elevación de cargas y/o personas y los elementos complementarios se pueden clasificar en:

montacargas, plataformas elevadoras, etc.;

de elevación y transporte (puentes-grúa, grúas-torre, aparejos, bloques de poleas, etc.);

accesorios de elevación (eslingas, cables, cuerdas, cadenas, ganchos);

equipos móviles de elevación y transporte (carretillas elevadoras, etc.)

equipos continuos de transporte (cintas transportadoras, transportadores de tornillo, etc.).

## **7.3 Montacargas.**

Denominaremos "montacargas" (ascensor de uso exclusivo para objetos) a todo aparato utilizado en niveles definidos con ayuda de una cabina que se desplaza a lo largo de guías rígidas *únicamente para objetos* y dotada de cabina accesible a personas y equipada de elementos de mando situados dentro de la cabina o al alcance de una persona que se

encuentre en el interior.

Los principales riesgos que pueden darse en un montacargas se relacionan a continuación:

- Caída o derrumbe de la propia estructura soporte, Caída de personas o materiales desde o por el hueco del montacargas, Choque o golpe de la plataforma con obstáculos que sobresalgan de las plantas, Caída de la plataforma por rotura del cable de sustentación, interrupción del sistema de energía o avería de los componentes, Atrapamientos de personas en el interior de la cabina del montacargas, Contactos eléctricos directos e indirectos.

#### 7.4 Cintas transportadoras

Las cintas transportadoras son aparatos de manutención continua, cuya misión es la de transportar productos sólidos a granel o bien recipientes a través de una banda flexible sin fin que se desplaza apoyada sobre unos rodillos de giro libre. El desplazamiento de la banda se realiza por la acción de arrastre que le transmite uno de los tambores internos.



Los principales riesgos asociados al empleo de cintas transportadoras son los siguientes:

- Caída al mismo nivel por superficies resbaladizas u obstáculos en el suelo.
- Caída de altura por accesos sin proteger, plataformas en mal estado o sin barandillas o por utilizar la propia cinta como transportadores de personas.
- Caída de materiales por: ancho inadecuado de la banda para el tamaño del material a transportar, excesiva inclinación de la banda, rotura de la cinta o laterales de la cinta sin proteger.
- Atrapamientos diversos, especialmente en los tambor
- Inhalación del polvo del material transportado.

#### 7.5 Cinta transportadora de materiales a granel



#### TRANSPORTADORES DE TORNILLO

Los transportadores de tornillo suelen ser de longitud limitada y consisten generalmente en una hélice de paso ancho que gira dentro de una artesa semicircular, con la parte superior plana. Al girar el tornillo, el material es arrastrado hacia adelante en la artesa.

Su principal riesgo es el de atrapamiento de pies y manos por la accesibilidad al tornillo sin fin

Las artesas deberán estar totalmente cubiertas, distanciadas para asegurar la inaccesibilidad al punto de peligro en las zonas de carga y descarga. Para los trabajos de inspección y limpieza las



cubiertas llevarán charnelas o constarán de secciones separables interconectadas, de forma que, cuando se quite una, se pare el tornillo. Las secciones que no necesiten abrirse pueden tener las cubiertas soldadas o fijadas con remaches. Deberán disponer de interruptores de paro de emergencia, análogos a los descritos para las cintas transportadoras.

## 8.- EQUIPOS DE TRABAJOS DE MAQUINAS MOVILES.

Constituyen estos equipos un conjunto de máquinas que transportan mercancías o personas y que son utilizados por trabajadores. Así un conductor de un Autobús o un representante o comercial de una Empresa o el conductor de una pala escavadora o el conductor de una carretilla, todos ellos utilizan estas maquinas que se mueven para transportar. Solo se estudia en estos apuntes los riesgos ocasionados por maquinas que transportan mercancías.

### 8.1.- CARRETILLAS ELEVADORAS

El alumno debe conocer el contenido del vídeo que se expone en clase.

Es un aparato autónomo de tracción motorizada para llevar cargas en voladizo. Consta de un chasis rígido , una placa porta horquillas, un mástil, motor, etc. Los riesgos a que se enfrentan son entre otros:

Caída del conductor, caída en altura de personas, caída de objetos de transporte o cargas, choques contra estructuras almacenadas u objetos en el camino, Vibraciones por superficies de

tránsito irregulares, en mal estado o por no disponer de asiento ergonómico y con amortiguación, inhalación de sustancias nocivas por utilización de carretillas de motor térmico en locales cerrados o reducidos, sin ventilación o por combustión deficiente de los motores térmicos. Exposición a inclemencias atmosféricas en trabajos al aire libre con carretillas sin cabina acondicionada.



Las medidas de prevención y protección las desarrollamos en Varios apartados que van desde

los accesorios de seguridad hasta las normas de seguridad, el conductor y las normas de carga y circulación.

*Independientemente de lo escrito se han utilizado en clase unos vídeos ilustrativos que nos indican los riesgos reales existentes en este tipo de maquinaria. El alumno deberá considerar que el contenido de estos vídeos es sumamente importante para sus conocimientos.*

### 8.2 Maquinaria móvil de construcción y agricultura.-

En este apartado se expondrán los riesgos y medidas preventivas básicas de algunas de las máquinas que se usan en los sectores de construcción y agricultura. Resulta esencial que dicha maquinaria esté en todo momento en perfectas condiciones de seguridad, a través del programa de mantenimiento preventivo y que todo el personal que deba conducir las esté debidamente formado y acreditado.

La carretilla a motor con volquete es un vehículo de poco tonelaje destinado al transporte de materiales ligeros que pertenece a la gama de los dumper, cuya característica principal consiste en una caja, tolva o volquete basculante para su descarga.

Los riesgos principales que presenta son: vuelco, golpes o contusiones al accionar la manivela de

arranque, atropello, choque, intoxicación y desplome de la carga.

Algunas de las medidas preventivas a aplicar son:

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos. Debería prohibirse circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos. En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm sobre las partes más salientes de los mismos.
- Es recomendable establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos, señalizando las zonas peligrosas. Debe prohibirse circular sobre los taludes.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud.
- La manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos. La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.



## 9.- Gruas. Introducción. -

Vamos a estudiar seguidamente el riesgo derivado de la manipulación de grúas, puentes grúa, camiones grúa, en el movimiento de cargas, izado, etc. o en su proximidad, en la supervisión de estos trabajos, y en el mantenimiento de estas máquinas.

Actualmente el esfuerzo físico exigido al hombre tiende a ser menor y las grúas, accionadas por energía eléctrica o mecánica, cooperan en que esta tendencia se mantenga. Sin embargo, el desplazamiento de cargas sigue presentando problemas, ya que un fallo en la máquina o en el hombre puede dar lugar a graves accidentes: caída de la carga sobre personas, golpes con la carga, vuelcos y desplomes de la grúa que alcancen a los trabajadores

Asociadas a la utilización de grúas suelen estar otras situaciones como son:

- Los trabajos en altura con el riesgo de caída que éstos presentan.
- Los trabajos con grúas en proximidad de instalaciones en tensión, en los que puede existir posibilidad de contactos eléctricos.
- Además, en muchas ocasiones y como consecuencia del hábito, del exceso de confianza, o de la "valentía" mal entendida, se producen situaciones que ponen en peligro la integridad física de los trabajadores:
  - Dejarse transportar o izar por la grúa.
  - Colgarse de los ganchos de la grúa.
  - Balancear las cargas.
  - Desplazar la carga a velocidad excesiva,
  - No afianzar suficientemente la carga, etc.

### 9.1.- Conceptos generales

Vamos a distinguir, dentro de las grúas, tres tipos diferentes:

- **Grúas torre:** La grúa torre es una máquina empleada para la elevación de cargas, por medio de un gancho suspendido de un cable, y su transporte, en un radio de varios metros, a todos los niveles y en todas direcciones,
- **Puente grúa:** El puente grúa es un aparato de elevación y transporte de cargas que se desplaza sobre dos caminos de rodadura paralelos y cuyo órgano de sustentación de la carga (gancho) está suspendido de un mecanismo de elevación (carro), susceptible de desplazarse perpendicularmente a los caminos de rodadura.
- **Camión grúa:** El camión grúa consiste en un camión convencional al que se le acopla un mecanismo de elevación y transporte constituido por una pluma, y estabilizadores o patas que aumentan y fijan la superficie de sustentación. Este tipo de máquina es utilizada en múltiples trabajos. En el camión grúa, los mandos de la grúa se encuentran en los laterales del camión o en la misma pluma.

Otro tipo de grúa similar al camión grúa es la denominada *grúa móvil*, que es todo conjunto formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

### 9.2.- Dispositivos y órganos de seguridad de las grúas.-

Los diferentes tipos de grúas deben llevar incorporados una serie de dispositivos de seguridad que disminuyan o incluso anulen los riesgos derivados del movimiento de estructuras metálicas y grandes cargas. La existencia de estos dispositivos está obligada por ley, y la forma y constitución de los mismos suele estar normalizada. Entre los órganos de seguridad más significativos podemos distinguir:

Son dispositivos automáticos de seguridad que previenen contra los riesgos de caída de la carga o de vuelco de la grúa por sobrepasarse los pesos máximos o los pares máximos admisibles respectivamente. Así, cuando se coloca una carga para izar que supera el peso máximo admisible o la extensión de la pluma para transportar una carga es muy larga y por tanto se supera el par máximo admisible, estos dispositivos actúan impidiendo el funcionamiento de la grúa o avisando de dicha contingencia por medio de señales luminosas o acústicas.

Los limitadores de fin de carrera son unos dispositivos mecánicos o preferentemente electromecánicos cuya finalidad es frenar o suprimir un determinado movimiento, cuando su continuidad supone un claro riesgo por la inminencia de un choque o contacto indebido entre dos partes de la grúa o entre ésta y la carga. Podemos distinguir los limitadores de fin de carrera:

- Del carro de la pluma.
- De elevación,
- De traslación.
- De dirección.

En las instalaciones de grúas, la torre-grúa y los carriles sobre los que se apoya deben estar conectados a tierra. En los puentes grúa, es necesario que todos los elementos de la instalación y equipos eléctricos que no estén bajo tensión, tengan una puesta a tierra eficaz. En cuanto a los camiones grúa, deben tener posibilidad de puesta a tierra, sobre todo en los trabajos en

proximidad de instalaciones eléctricas de alta o baja tensión para evitar que entre en la zona de proximidad de riesgo eléctrico (ver RD 614/2001).

**Frenos:** Los frenos son utilizados para detener los diversos movimientos que son posibles con una grúa (traslación, elevación, dirección).

**Resguardos y protecciones mecánicas:** Estos elementos de seguridad protegen a las personas contra el riesgo de atropamientos, cortes, aplastamientos, originados por órganos en movimiento.

**Otros dispositivos de seguridad específicos de cada tipo de grúa:** Entre ellos podemos distinguir:

- **Dinamómetros:** aparatos utilizados para medir los pesos de las cargas,
- **Galgas extensométricas:** elementos que se colocan en las partes sometidas a esfuerzos para medir las deformaciones que sufren,

### 9.2.1.- Dispositivos específicos según el tipo de grúa

**En las grúas torre:**

- Topes de las vías.
- Mordazas para sujetar la grúa a las vías. Estos elementos, conocidos como *aprietes chasis vid*, tienen la propiedad de sumar el peso propio de la vía al lastre de la grúa, por lo que las maniobras de carga y descarga se pueden realizar dentro de mayores márgenes de seguridad.
- Limitadores de ángulos verticales.
- Dispositivos de inmovilización de la grúa

**En los puentes grúa:**

- Topes amortiguadores de choques.

**En los camiones grúa:**

- Válvulas de seguridad que actúen ante fugas en los circuitos hidráulicos de la grúa,
- Dispositivo de maniobra (utilizando la batería) ante un fallo del motor.

*Estos elementos de seguridad protegen a las personas contra el riesgo de atropamientos, cortes, aplastamientos... originados por órganos en movimiento.*

Los frenos son utilizados para detener los diversos movimientos que son posibles con una grúa (traslación, elevación, dirección).

En las grúas torre, los carriles sobre los que se apoya deben estar conectados a tierra.

En los puentes grúa, es necesario que todos los elementos de la instalación y equipos eléctricos que no estén bajo tensión, tengan una puesta a tierra eficaz.

En cuanto a los camiones grúa, deben tener posibilidad de puesta a tierra, sobre todo en los trabajos en proximidad de instalaciones en tensión.

### 9.3.- Accesorios de elevación de las grúas. -

Los accesorios de elevación de las cargas son los cables y cadenas, denominados genéricamente *eslingas*, y los ganchos.

- **Cadenas:** Son normalmente de hierro forjado o de acero, conforme a las especificaciones establecidas por los institutos nacionales de normalización u otras autoridades competentes.

- **Cables:** Los cables son normalmente de acero. Los alambres están trenzados formando cordones y estos a su vez constituyendo el cable. Tanto los alambres como los cordones van trenzados sobre un elemento central o alma,
- **Ganchos:** Deben ser de acero o de hierro forjado, y deben estar equipados con un pestillo o trinquete de seguridad o similar.

#### 9.4.- Riesgos derivados de la utilización de grúas. -

**Caída de la carga:** La caída de los materiales desplazados por la grúa presenta graves riesgos (golpes y aplastamientos) para las personas que están en su proximidad o en la zona de influencia de la grúa.

Las cargas manipuladas suelen tener un peso generalmente elevado, que en caso de caída accidental de la carga, puede afectar gravemente a la integridad física de las personas que están en su proximidad.

**La caída de la carga se puede producir por:**

- Mal estado de los elementos de suspensión de la carga; cables, eslingas, ganchos, etc.
- Deficiente amarre y colocación de las cargas.
- Fallos en la propia grúa: frenos, limitadores, circuitos hidráulicos, etc.
- Superación del límite de carga de la grúa.
- Deficiente o inapropiada utilización de elementos auxiliares: ranas, pasadores, etc.

**Golpes con la carga o elementos de la grúa:**

Durante el desplazamiento de la carga se pueden producir golpes de ésta contra objetos, máquinas o personas, pudiendo afectar en este caso a su propia seguridad.

Los golpes de la carga manipulada suelen deberse a:

- Errores de maniobra,
- Fallos en las señales gestuales o incorrecta interpretación de las mismas.
- Ausencia de visibilidad del gruista sobre la carga. Velocidad de traslado excesiva
- Golpes con el gancho de la grúa al desplazarse o al estar en posición muy baja en lugares de paso.

**Vuelco o desplome de la grúa:**

Este riesgo se presenta en las grúas torre y los camiones grúa, pero no en los puentes grúa, ya que éstos, por su propia naturaleza, no pueden volcar ni desplomarse. El vuelco o desplome suele ser causado por:

- Fallos del terreno: colocación de la grúa o el camión cerca de zanjas, excavaciones, terrenos frágiles, etc.
- AI efectuar el arrastre o arranque de objetos de forma indebida.
- Deficiencia de lastre en la base o en la contra pluma de las grúas torre.
- Ausencia de arriostramiento en las grúas torre en presencia de fuertes vientos.
- Colocación defectuosa de las vías, o salida de la grúa de las vías por ausencia de limitadores en las grúas torre.
- Superación del par máximo admisible del camión grúa, bien por la propia carga o por trabajo en zonas prohibidas (por ejemplo, la parte delantera del camión grúa).
- Deficiente colocación del camión grúa (gatos sin extender, apoyo en terreno irregular, nivelación defectuosa, etc.),
- Velocidad excesiva en los giros de grúas torre o camión grúa.

**Caída de personas:** La caída de personas en la utilización de grúas puede ocurrir;

- Al subir o bajar a las cabinas desde donde se controlan las maniobras de la grúa. Por ausencia de barandillas y rodapiés en la superficie de paso sobre el puente grúa o en las

plataformas en las que se prepara o recibe la carga.

- Al desplazar, en contra de lo permitido, personas con las grúas.
- Por asomarse a los huecos para ver el movimiento de la carga (bien el gruista con el mando o bien las personas que ordenan las maniobras u otros), por tropezones del gruista con algún obstáculo cuando acompaña la carga con el mando, etc.

#### **Atrapamiento con la grúa o carga**

Este riesgo suele venir provocado por no respetar las distancias de seguridad entre las vías por las que la grúa se desplaza y otros objetos (edificios, máquinas, etc.).

También se pueden producir atrapamientos con las eslingas y cables al realizar el amarre o desamarre de las cargas, así como con la carga al desplazarla, elevarla, posarla, etc.

#### **9.5.- Medidas preventivas en la utilización de grúas. Formación del personal**

Sí bien los problemas orientados a integrar la seguridad en el diseño y construcción de las grúas están bastantes resueltos, la adecuada selección, formación y entrenamiento de los gruistas ha sido menos considerada o solventada.

El desempeño de la actividad laboral no sólo depende de las máquinas, sino que está sujeto a otras variables complejas, que dependen principalmente de la persona que las maniobra,

##### **9.5.1.- Personas autorizadas y formadas para utilizar Grúas:**

Sólo personal entrenado y con unas determinadas características puede ser autorizado para maniobrar una grúa, por esta razón en España es necesario tener un curso de operador de grúa. Para ello una persona debe cumplir las siguientes condiciones:

1. Gozar de buena vista, oído así como insensibilidad al vértigo sí la manipulación es en altura.
2. No presentar enfermedades o incapacidades contraindicadas para estos trabajos.
3. No ofrecer perturbaciones debidas a la droga o el alcohol.
4. Manifestar una emotividad, equilibrio mental y sentido de la responsabilidad adecuados.
5. Ser capaces de comprender y leer en castellano los documentos y placas señalizadoras de los aparatos de elevación.
6. Saber interpretar los diagramas de cargas.
7. En caso de que el personal deba desplazar el aparato elevador por carretera, deben conocer la legislación correspondiente y disponer de la documentación apropiada y, si es necesario, el permiso de manipulación para el tipo de máquina.
8. Conozcan y comprendan la señalización gestual utilizada para transmitir consignas relativas a los movimientos de la grúa.
9. Conozcan las características, las posibilidades y la maniobrabilidad de las grúas.
10. Estén informados de las medidas de seguridad que se deben adoptar en la utilización de grúas.

El manejo de grúas está prohibido a menores de 18 años.

El gruista, por otra parte:

Es responsable de la carga que transporta.

Debe estar dispuesto a detener los trabajos ante cualquier eventualidad,

Debe evitar, siempre que sea posible, hacer pasar cargas por encima de los trabajadores.

**ANEXO I:**

**Precauciones en los trabajos con grúas**

**a) Antes de iniciar los trabajos.**

Comprobar el terreno sobre el que está situada la grúa.

Verificar que la grúa se encuentra afianzada correctamente para evitar vuelco.

Realizar un análisis de la zona afectada por los trabajos

Comprobar el peso de la carga.

Elección de eslingas.

Comprobación del estado de los accesorios de elevación.

Colocación adecuada de la carga

Acceso adecuado a la cabina.

Comprobación de los dispositivos de seguridad.

**b) Durante la ejecución de los trabajos.**

Seguridad en el desplazamiento de la carga.

Seguridad por el comportamiento de las personas.

Medidas preventivas específicas según el tipo de grúa

**En las grúas torre:**

Si al izar una carga se produce una perturbación en la maniobra de la grúa, se pondrá inmediatamente a cero el mando del mecanismo de elevación.

Los interruptores y mandos no deben sujetarse jamás con cuñas o ataduras.

Sólo se deben utilizar los aparatos de mando previstos para este fin.

Con vistas a prevenir el riesgo de caídas, se debe evitar que los gruístas trabajen sentados en los bordes de forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa

Nunca se deben realizar más de tres rotaciones completas en el mismo sentido (salvo en automontantes) a fin de evitar excesiva torsión del cable de elevación.

**En los puentes grúa:**

No se debe elevar una carga cuando hay menos de tres vueltas completas de cable alrededor del tambor. El manejo del puente grúa se puede realizar, además de desde la cabina:

A través de una botonera suspendida del puente grúa, accionada por un trabajador que se desplaza por el suelo.

En estos casos, el trabajador que maniobra la grúa no debe preceder nunca a la carga, sino que deberá seguirla por telecomunicación.

**En el camión grúa:**

Los trabajos serán detenidos inmediatamente sí se observa el hundimiento de algún punto de apoyo,

En operaciones en las que la carga esté aprisionada, la tracción se debe realizar verticalmente.

En el caso en que sea absolutamente necesario realizar tracción oblicua, hay que extremar las precauciones, que se pueden producir pares superiores al máximo admisible, con el consiguiente riesgo de vuelco.

Durante el izado de la carga se debe evitar que el gancho alcance el tope de altura posible, con el fin de reducir al máximo la actuación del dispositivo fin de carrera, evitando así el desgaste prematuro de contactos que puede originar averías y accidentes.

**c) Después de realizar los trabajos**

Una vez terminados los trabajos, se deben realizar las siguientes maniobras:

    Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil

    Dejar la grúa en la posición adecuada,

**En las grúas torre:** dejar la pluma en posición veleta (con giro libre de la pluma),

**En los puentes grúa:**

- Conducir el puente a su posición de parada.
- Bloquear el puente grúa en el lugar de la parada mediante su dispositivo de frenado.
- Poner los mandos a cero.
- Cerrar y bloquear la trampilla de acceso al puente de mando,
- Eliminar el suministro de energía eléctrica,
- Avisar al gruista que realice el relevo o a mantenimiento, de los posibles defectos o anomalías que se hayan presentado o detectado durante el trabajo,
- Las eslingas y cabos se inspeccionarán visualmente al finalizar los trabajos y se almacenarán correctamente colgados en soportes adecuados, en lugares secos y ventilados, limpiándolas convenientemente.

## EJERCICIOS DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS

*Hace más de un año que Juan, Antonio y Felipe terminaron sus estudios de artes gráficas. Desde entonces, sólo habían conseguido contratos esporádicos de trabajo en este sector, así que decidieron montar una empresa dedicada a la impresión de pequeñas publicaciones y folletos comerciales. Como no disponían de mucho capital, alquilaron un local y compraron de segunda mano lo imprescindible: la máquina de imprimir offset rápido y la guillotina. En el momento de su adquisición, Antonio comentó que ninguna de ellas llevaba el marcado CE, y que tampoco tenían el manual de instrucciones. Los tres compañeros dudaron en comprarlas, pero como Juan y Felipe conocían bien el sistema de trabajo de las dos máquinas, y la oferta era muy tentadora, finalmente optaron por comprarlas.*

*En el local colocaron una mampara de madera para separar el vestíbulo, que daba a la calle del taller. Este recinto quedó solamente iluminado por una luz que provenía de dos pequeñas ventanas y tres fluorescentes que estaban situados en el techo.*

*Hace cuatro semanas que inauguraron la empresa. Tenían varios clientes y se pusieron en marcha rápidamente; no se entretuvieron ni en comprobar el buen funcionamiento de las máquinas: "la mejor experiencia es el propio trabajo", comentó Antonio.*

*En un principio fue todo sobre ruedas, tenían bien distribuidas las tareas y el trabajo no les faltaba; incluso, para cumplir con las demandas, sacrificaron horas destinadas al mantenimiento de las máquinas.*

*Sin embargo, el pasado miércoles Juan sufrió un accidente mientras trabajaba con la guillotina. Como tenía prisa por terminar un encargo, decidió anular el dispositivo de protección de tal manera que, mientras con una mano podía colocar bien las resmas de papel para cortar, con la otra podía accionar el botón del pisón y la cuchilla. En un momento de descuido no retiró la mano a tiempo y el pisón le aplastó el dedo. Afortunadamente, pudo parar la máquina y la guillotina no llegó a bajar.*

*Al cabo de cuatro días, Felipe también se accidentó. Estaba terminando el tiraje de unos calendarios en la máquina de offset y vio que había un defecto en la impresión. Para averiguar el origen del problema, se dirigió con prisas hacia el cuerpo impresor, sin darse cuenta que llevaba la bata desabrochada. Como la iluminación era deficiente, tuvo que acercarse mucho a la máquina; en ese momento los rodillos atraparon un extremo de la bata y Felipe quedó enganchado. Empezó a gritar pidiendo ayuda y Antonio, que estaba atendiendo a un cliente, corrió hacia el taller. Rápidamente, accionó la parada de emergencia de la máquina y, en pocos*

*segundos pudo rescatar a Felipe que sufrió magulladuras y heridas de carácter leve. Ahora los tres compañeros se lamentan de no haberse planteado desde el principio el trabajo siguiendo unos principios básicos de seguridad.*

**SE PIDE:**

1. Detectar factores de riesgo.
2. Establecer medidas preventivas.

**SOLUCIÓN**

En esta situación encontramos las siguientes deficiencias o factores de riesgo:

**1. Factor de riesgo:** utilizar maquinaria de trabajo que no disponga de marcado CE y su correspondiente certificación de conformidad, ni manual de instrucciones de la misma.

**Medidas preventivas:** sólo se podrán comercializar y poner en servicio máquinas que cumplan los requisitos de seguridad y salud esenciales. Las máquinas que estén provistas del marcado CE se considerarán conformes a estas normas.

Cada máquina llevará, de forma legible e indeleble, como mínimo las indicaciones siguientes: nombre y dirección del fabricante; el marcado CE (no inferior a 5mm.); designación de la serie o modelo y número de serie, si existiera. Igualmente, irá acompañado de un manual de instrucciones en el que se indiquen: las condiciones previstas para su utilización; el puesto de trabajo que debe ocupar la persona que lo use; y las instrucciones para que puedan efectuarse sin riesgo la puesta en servicio, utilización, montaje e instalación de la máquina.

**2. Factor de riesgo:** anular los dispositivos de seguridad.

**Medidas preventivas:** nunca se deberá anular o puentear cualquier dispositivo de seguridad del que disponga la máquina, ni tampoco retirar las protecciones o resguardos.

**3. Factor de riesgo:** no efectuar en las máquinas las operaciones de mantenimiento preceptivas.

**Medidas preventivas:** toda operación de ajuste, limpieza, engrase y reparación deberá realizarse, siempre que sea posible, con la máquina parada y desconectada de la fuente de alimentación de energía. Deben existir los dispositivos de consignación (los más comunes son los candados) que impidan la puesta en marcha de las máquinas de estas operaciones.

**4. Factor de riesgo:** iluminación general inadecuada y falta de iluminación específica de las máquinas.

**Medidas preventivas:** si la iluminación del recinto de trabajo no es suficiente, debe haber iluminación localizada en las zonas peligrosas de las máquinas.

**5. Factor de riesgo:** inexistencia de señalización en las zonas peligrosas de las máquinas.

**Medidas preventivas:** las zonas peligrosas de las máquinas deben estar marcadas con advertencias y señalizaciones.

**6. Factor de riesgo:** trabajar con una máquina sin comprobar previamente su correcto funcionamiento.

**Medidas preventivas:** se deberá comprobar periódicamente el buen funcionamiento de las máquinas y realizar pruebas adicionales en los casos de transformaciones de máquinas,

accidentes o falta prolongada de uso.

**7. Factor de riesgo:** usar ropa de trabajo inadecuada, holgada y sin abrochar.

**Medidas preventivas:** no llevarán ropas holgadas, el pelo suelto, bufandas, ni ningún otro elemento que pueda resultar atrapado por la máquina.

**Otras medidas preventivas:**

- Los mandos de puesta en marcha de la máquina deben situarse fuera de las zonas de peligro y sólo se podrán accionar de forma intencionada. También, las máquinas deberán estar provistas de un dispositivo que permita su parada total en condiciones de seguridad; la orden de parada tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

Toda parte de una máquina que presente peligro de atrapamiento, corte, abrasión o proyección deberá ir equipada con resguardos o dispositivos de protección.

Todas las máquinas deben ir equipadas con dispositivos de parada de emergencia que permitan detenerla en condiciones de seguridad. Deben ser visibles, de fácil acceso, de color rojo sobre fondo amarillo y, si son pulsadores, de cabeza de seta.

Toda persona que tenga que utilizar una máquina debe recibir la formación y la información adecuada sobre los riesgos que implica su trabajo. La información debe ser comprensible y especificar, como mínimo, las condiciones de utilización de la máquina y las situaciones peligrosas que pueden presentarse.

## ACCIDENTE POR FALTA DE PREVENCIÓN

*La Constructora CRM S.L. está situada en Elda (Alicante), y realiza obras de construcción en los solares por ella adquiridos. El 21 de diciembre del año 1 era día de pago y al encofrador Antonio Martínez le llevaron, como a todos sus compañeros, el sobre al trabajo. No estaba de acuerdo con el contenido pues, según él, le debían haber incluido las horas extraordinarias realizadas el pasado día 10, cuando por avería de un martillo neumático se quedaron él y Julio Dorado dos horas más para terminar el trabajo de reparación.*

*Al finalizar la jornada, Antonio Martínez se marchó en su moto a la oficina para protestar, en compañía de su amigo y copiloto Julio Dorado. Paró la moto detrás de la pala cargadora, que el maquinista había aparcado en la misma entrada de la oficina. Julio aconsejó a Antonio que quitara la moto, pues el conductor de la cargadora había arrancado ésta y podía salir marcha atrás en cualquier momento. "Que se espere", fue la contestación de Antonio.*

*Todo ocurrió muy deprisa. La cargadora inició la marcha atrás, Julio saltó esquivando la máquina, pero Antonio intentó salvar la moto, y fue alcanzado por la cargadora, que le aplastó el pie. Gracias a que los gritos de los presentes alertaron al maquinista, éste frenó en seco, y se evitó un accidente mortal.*

**SE PIDE:**

1. Fallos de seguridad observados.
2. Medidas preventivas propuestas.

## SOLUCIÓN

1. Fallos de seguridad observados:

- Falta de organización al recibir el trabajador el sueldo en el trabajo.
- Ausencia total de señales de prohibido aparcar máquinas delante de la puerta de la oficina.

- La máquina no tiene ningún tipo de señal sonora.
- Falta una persona encargada de la seguridad.
- Imprudencia, por parte del trabajador, al aparcar la motocicleta detrás de un camión tan grande.
- Imprudencia del conductor del camión al no cerciorarse de que podía dar marcha atrás sin riesgo.

2. Medidas preventivas propuestas:

- Prohibir el acceso de vehículos particulares dentro de la zona de obra, así como el aparcamiento de máquinas fuera de los espacios diseñados para ello.
- Organizar las nóminas, de forma que sean los trabajadores quienes se pasen por la oficina para cobrar.
- Dotar a las máquinas de dispositivos sonoros que indiquen cuándo ésta da marcha atrás.
- Sancionar al conductor del camión por su acción imprudente.
- Formar a los trabajadores en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Dar normas de procedimientos escritas, para evitar que los trabajadores arranquen los camiones sin antes cerciorarse de que no hay nadie alrededor.

### **MAQUINARIA Y MANIPULACIÓN**

*La empresa Vidrios Maestro se dedica al canteado de vidrios para mesas, ventanas, etc. Hace unos días les ha llegado una máquina para pulir los cantos. El proceso consiste en que el operario tiene que meter la lámina de vidrio en la máquina y vigilar el proceso automático hasta que sale la lámina y la recoge.*

**SE PIDE:**

*Usted como encargado de seguridad de la empresa tiene que. L Definir los posibles riesgos generados por la máquina.*

2. Medidas preventivas.
3. Características que deben tener los resguardos.
4. Características que deben tener los dispositivos.
5. Selección de posibles medios de protección.

### **SOLUCIÓN**

1. Una máquina puede tener diversos peligros que generan múltiples riesgos, no olvidemos que el peligro es algo permanente que está ahí y no lo podemos cuantificar, sin embargo el riesgo es un peligro calculado y cuantificado que sí podemos reducir y sobre el que podemos actuar.

El Peligro se puede presentar de las siguientes formas:

• **Peligro mecánico**

Se denomina así al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a lesiones debidas a la acción de partes de la máquina, herramientas, piezas a trabajar o materiales sólidos o fluidos.

Las principales formas del peligro mecánico son por: aplastamiento, cizallamiento, punzonamiento, fricción o abrasión y proyección de fluidos de alta tensión.

El peligro mecánico ocasionado por partes o piezas de la máquina está condicionado fundamentalmente por:

Su forma (aristas, cortantes, bordes afilados o partes agudas), su posición relativa (zonas de atrapamiento), su masa y estabilidad (energía potencial, elementos que pueden caer por gravedad) su masa y velocidad (energía cinética, elementos con inercia grande), su resistencia mecánica a la rotura o deformación y la acumulación de energía por muelles o depósitos a presión.

Existen otros peligros relacionados con la naturaleza mecánica y las máquinas tales como:

- Peligros de patinazos o pérdidas de equilibrio o los relativos a la manutención, bien sea de la propia máquina, de sus partes o de sus piezas.

- **Peligro eléctrico**

Este peligro puede dar lugar a choques eléctricos, quemaduras o electrocuciones.

Puede estar originado por: contactos eléctricos directos con conductores activos, contactos eléctricos indirectos con elementos conductores, puestos accidentalmente en tensión, fenómenos electrostáticos y fenómenos térmicos relacionados con cortocircuitos o sobrecargas.

- **Peligro térmico**

El peligro térmico puede dar lugar a quemaduras provocadas por: materiales o piezas a muy alta o muy baja temperatura, llamas o explosiones y radiación de fuentes de calor. También se pueden producir efectos nocivos para la salud en un ambiente de trabajo excesivamente caliente o frío.

- \* **Peligros originados por el ruido y las vibraciones**

El ruido puede dar lugar a: efectos sobre la audición (sordera) y otros efectos o molestias por trabajar en un ambiente ruidoso, aunque no alcance los límites de efectos sobre la audición. En cuanto a los de las vibraciones, se pueden producir trastornos neurológicos y vasculares.

- **Peligros producidos por radiaciones**

Los efectos perjudiciales o negativos producidos por las radiaciones pueden ser debidos a, arcos de soldadura, láseres (radiaciones láser) campos electromagnéticos de alta frecuencia y radiaciones ionizantes.

- **Peligros producidos por materiales o sustancias**

Los Materiales o sustancias procesados, utilizados o desprendidos por las máquinas pueden dar lugar a: peligro higiénico resultante del contacto o inhalación de materiales o sustancias peligrosas, peligro de incendio o explosión y peligro biológico (virus, bacterias, etc.)

- **Peligros debidos a defectos ergonómicos**

La inadaptación de la máquina a las características y aptitudes humanas puede dar lugar a: peligros fisiológicos resultantes de malas posturas o esfuerzos, peligros psicológicos relacionados con sobrecargas o tensiones mentales debidas al manejo de las máquinas que no han sido diseñadas ergonómicamente y peligros genéricos debidos a errores humanos causados por el estrés, el cansancio o el relajamiento que producen los trabajos repetitivos.

2. La prevención intrínseca consiste en evitar el mayor número de peligros posible o reducir los riesgos, eliminando convenientemente ciertos factores determinantes para el diseño de la máquina, y/o en reducir la exposición del individuo a los peligros que no se han podido reducir convenientemente.

- **Factores a considerar para evitar peligros:**

- Evitar salientes y aristas cortantes, etc.
- Hacer los mecanismos intrínsecamente seguros (aberturas pequeñas, sustituir transmisiones peligrosas, limitación de esfuerzos, limitación de masas de gravedad o en movimiento).
- Aplicar principios de resistencia de materiales (evitar sobre esfuerzos, evitar fatiga de materiales, equilibrado de las piezas).
- Uso de materiales adecuados (no usar materiales nocivos y seleccionarlos para ambientes corrosivos).
- Uso de tecnologías o fuentes de alimentación intrínsecamente seguras (fluidos ininflamables, tensiones de seguridad).
- Dispositivos de enclavamiento de acción mecánica positiva (elementos que al moverse arrastran indefectiblemente a otros, con lo que se garantiza su correcto posicionamiento).
- Respetar los principios de la ergonomía.
- Diseño de sistemas de mando.
- Formas de mando especiales para reglaje o ajuste (mando sensitivo, mando a impulsos, mando sensitivo a velocidad alta, mando sensitivo a velocidad baja, mando sensitivo a velocidad normal).
- Diseño de equipos hidráulicos y neumáticos.
- **Factores a considerar para reducir la expresión**
- Fiabilidad del equipo.
- Mecanización o automatización de las operaciones de carga y descarga.
- Ubicación de puntos de reglaje y operación de las zonas peligrosas.

3. Un resguardo es el componente de una máquina utilizado como barrera material para garantizar la protección.

Un resguardo se puede utilizar:

- Por sí solo, en este caso es eficaz cuando esté colocado.
- Asociado a un dispositivo de enclavamiento con bloqueo.

Puede ser:

- Fijo
- Envolvente.
- Distanciados
- Regulable.
- Móvil.
- Móvil con enclavamiento.

4. El dispositivo impide que se inicie o se mantenga una fase peligrosa de la máquina mientras se detecte o sea posible la presencia de una persona en la zona peligrosa.

Puede ser:

- Mando sensitivo.
- Mando manual.
- Mando a dos manos.
- Pantalla móvil.
- Dispositivos sensibles:

1. No mecánicos (barras y bordes sensibles)

2. No mecánicos (barreras fotoeléctricas,, barreras, capacitivas, barreras ultrasonidos, tapices, sensibles, etc.)

5. En general, un resguardo fijo es lo más sencillo y se puede usar siempre que no se requiera acceso continuado a la zona peligrosa.

Cuando la frecuencia de acceso a la zona peligrosa aumenta, los resguardos no son adecuados por engorrosos, usándose dispositivos de protección asociados a resguardos móviles o bien por sí solos.

Si no es necesario el acceso a la zona peligrosa en funcionamiento normal, se pueden usar:

- Resguardo envolvente.
- Resguardo distanciador.
- Resguardo con enclavamiento.

Si fuese necesario el acceso a la zona peligrosa en funcionamiento normal, se pueden usar:

- Resguardo con enclavamiento o bloqueo (pantalla móvil).
- Dispositivo sensible.
- Resguardo regulable.
- Mando a dos manos.

En el caso de operaciones de reglaje, puede ser útil el uso de dispositivos sensitivos, marcha a impulsos, mando sensitivo a velocidad baja, etc.

En el caso de tareas de reparación y mantenimiento, la consignación de máquinas garantiza el nivel de seguridad.

### **Seguridad en máquinas: ¿Uso o diseño?**

**Area:** [Seguridad en el Trabajo](#)

La seguridad en las máquinas es un factor primordial para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores y por tanto uno de los elementos fundamentales a tener en cuenta en el ámbito de la prevención de riesgos laborales.

Atendiendo a las cifras de siniestralidad laboral registrados en 2004, el número total de accidentes de trabajo con baja ascendió a 876.596, según los datos del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. De estos accidentes con baja, 865.167 resultaron leves, 10.474 graves y 955 mortales.

Del total de accidentes laborales registrados, con consecuencias muy graves, los producidos o relacionados con las máquinas comprenden un elevado porcentaje.

Como muestra de lo anterior, si hacemos referencia a los datos estadísticos de siniestralidad laboral de la comunidad autónoma de Navarra en el año 2004, en el 58,4% de los accidentes laborales registrados, el aparato o agente material causante del accidente entra dentro de la definición de máquina incluida en la normativa: herramientas manuales sin motor, guiadas con las manos, con motor, máquinas y equipos portantes móviles, máquinas y equipos fijos, dispositivos de traslado y transporte, elementos de máquinas...

De este elevado porcentaje, la desviación que desencadenó el accidente (problemas eléctricos, explosión, desbordamiento, escape, derrame, rotura, estallido o caída, pérdida de control), fue consecuencia bien, de un fallo de uso de la máquina o bien, de un defecto de diseño, siendo el origen del accidente en este segundo caso; un funcionamiento indebido, una ausencia o deficiencia en la protección de la máquina, defectos de instalación eléctrica, etc.

La seguridad en máquinas, es por tanto, un concepto relativamente complicado de manejar, no sólo por la amplia variedad de tipologías de máquinas o equipo de trabajo existentes, la vida útil de las mismas o la diversidad de medidas de prevención y protección aplicables, sino porque es un concepto que debe englobar conjuntamente a la máquina y a la persona

que hace uso de la misma: el usuario. Sin embargo a la hora de la formación, sólo uno de los dos aspectos inherentes al concepto de seguridad en máquinas es el más explotado: la seguridad del usuario

<http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1166>

Neumatica y

Oleohidráulica.-

## Anexo II

### Preguntas Lección 5ª

- 1.- La normativa de la CE establece una serie de criterios respecto a los ..... y a los..... que les obliga a tomar las siguientes actuaciones:
- 2.- ¿Que sucede con los equipos de trabajo en España antes del año 1997 y después?
- 3.- Seria interesante distinguir entre la definición seguridad en una maquina y función peligrosa de la misma.
- 4.- De los peligros generados por los equipos de trabajo existen unos de origen físico. ¿Cuáles son los riesgos que comporta y cuales los medios de prevención?
- 5.- Dibújese un grafico donde figure un E.T o máquina con sus sistemas funcionales y secundarios.
- 6.- ¿Que indican las zonas de peligro denominadas I , la IV, la VI.?
- 7.- ¿Que son las medidas intrínsecas de Seguridad?¿Cuando se deben realizar y porque? ¿Qué principio de la Normativa pretenden cumplir?¿Son importantes?
- 8.- Cuando nos referimos a "nivel alto de Seguridad en E.T. ¿A que nos referimos?.
- 9.- ¿Qué diferencias existen entre las medidas intrínsecas de prevención y las de protección?
- 10.- Existen varias soluciones para evitar riesgos mecánicos. ¿Podría el alumno describir al menos 4 de las que haya visto en los vídeo y en los Talleres?.
- 11.- ¿Que se entiende por Mantenimiento? Si un operario trabaja en Mantenimiento se ve sometido a Riesgos, pero ¿A mas o menos que otros que solo utilizan E.T?
- 12.- ¿Porque cree el alumno que existe normativa dedicada específicamente a los A.P? ¿Qué deben cumplir los usuarios de este tipo de aparatos?.
- 13.- Dentro de los equipos de Trabajo A.P se encuentra una división en función de cómo se puedan utilizar. Menciónese y expónganse 3 ejemplos.
- 14.- ¿Cuales son los Riesgos de los A.P?.
- 15.-¿Mencionar al menos 3 medidas preventivas de los A.P? ¿Cuál de ellas es la mas importante?
- 16.- ¿Cuales son los riesgos que existen en la manipulación o trabajos con gruas?
- 17.- El operador de gruas ¿Qué condiciones debe cumplir?
- 18.- ¿Qué tipo de seguridades debe tener una grua para garantizar la seguridad?