

MANEJO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Dr. Francisco Javier
Hormigos Ovejero
2014

DEFINICIONES

- **EQUIPO DE TRABAJO:** Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo. El término equipo de trabajo es lo suficientemente amplio para incluir máquinas, herramientas manuales, asociaciones de máquinas, e incluso instalaciones eléctricas, de gas, etc. anejas a los lugares de trabajo.
- **MÁQUINA** es un conjunto de elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía o realizar un trabajo con un fin determinado. Se denomina **maquinaria** al conjunto de máquinas que se aplican para un mismo fin y al mecanismo que da movimiento a un dispositivo.

PROTECCIÓN

- Las transmisiones, correas, cadenas, engranajes y, en general, cualquier elemento mecánico agresivo de una máquina que pueda causar un efecto atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasivo o proyectivo deberá disponer de una protección adecuada al riesgo específico de cada máquina.
- La máquina deberá estar provista de un adecuado medio de protección que impida o dificulte el acceso al punto o zona de peligro (resguardo). Los resguardos no constituirán un peligro en sí mismos.
- La máquina estará provista de un adecuado medio de protección que elimine o reduzca el peligro antes que pueda ser alcanzado el punto o zona de peligro (dispositivos).
- Durante el funcionamiento normal de la máquina estará terminantemente prohibido retirar o anular los resguardos y dispositivos de seguridad instalados

PROTECCIÓN

- Siempre que sea posible las operaciones de mantenimiento, reglaje, regulación, engrasado o limpieza de máquinas se efectuarán con la máquina parada. De lo contrario se cumplirán las siguientes condiciones:
- -La máquina sólo podrá funcionar a velocidad muy reducida, golpe a golpe o a esfuerzo reducido.
- -El mando de accionamiento será sensitivo: sólo seguirá en marcha mientras el operario mantenga accionado el pulsador; en este caso es recomendable la utilización de un sistema de doble mando.
- -Se evitará el uso de trapos o similares que puedan ser atrapados por los elementos en movimiento de la máquina
- Cuando las características de una máquina lo hagan necesario se utilizarán prendas de protección personal o EPIs.

RIESGOS DE LAS MÁQUINA

- **Riesgos mecánicos:** atrapamiento, aplastamiento, corte, punzamiento, etc.
- **Riesgo eléctrico:** directo o indirecto
- **Riesgo postural:** ergonómicos
- **Riesgos contaminantes:** inhalatorios, de contacto, proyecciones, etc.
- **Riesgos térmicos:** directos o indirectos
- **Riesgos físicos:** ruidos, vibraciones, radiaciones, etc.

CAUSAS DE ACCIDENTES

Causas básicas

- **Factores personales:**
- Falta de conocimiento o de capacidad para desarrollar el trabajo que se tiene encomendado.
- Falta de motivación o motivación inadecuada.
- Tratar de ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades.
- Lograr la atención de los demás, expresar hostilidades.
- Existencia de problemas o defectos físicos o mentales.

CAUSAS DE ACCIDENTES

Causas básicas

- **Factores del trabajo:**
- Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas.
- Diseño o mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos.
- Hábitos de trabajo incorrectos.
- Uso y desgaste normal de equipos y máquinas.
- Uso anormal e incorrecto de equipos, máquinas e instalaciones.

CAUSAS DE ACCIDENTES

Causas inmediatas

- **Actos inseguros:**
- Realizar trabajos para los que no se está debidamente autorizado.
- Trabajar en condiciones inseguras o a velocidades excesivas.
- No utilizar, o anular, los dispositivos de seguridad con que va equipadas las máquinas o instalaciones.
- Utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado.
- No usar las prendas de protección individual establecidas o usar prendas inadecuadas.
- Reparar máquinas o instalaciones de forma provisional.
- Realizar reparaciones para las que no se está autorizado.
- Usar anillos, pulseras, collares, medallas, etc. cuando se trabaja con máquinas con elementos móviles (riesgo de atrapamiento).

CAUSAS DE ACCIDENTES

Causas inmediatas

- **Condiciones inseguras:**
- Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones.
- Protecciones y resguardos inadecuados.
- Falta de sistema de aviso, de alarma, o de llamada de atención.
- Niveles de ruido excesivos.
- Iluminación inadecuada: falta de luz, lámparas que deslumbran.
- Problemas físicos o mentales para desarrollar el trabajo adecuadamente.

OTRAS CAUSAS DE ACCIDENTES

- **Componentes del Medio social**
- Circunstancias y problemas familiares y personales.
- Costumbres y usos del entorno.
- Hábitos de trabajo adquiridos con anterioridad.
- Mal ambiente de trabajo: tensiones, discusiones, clima laboral

SEGURIDAD

- **Análisis de peligros**
- **CONSIDERANDO LOS LIMITES DE LA MAQUINA**
- En el espacio, movimientos y recorridos.
- En la práctica-condiciones de uso.
- En el tiempo-vida global o de componentes.
- **IDENTIFICANDO LOS PELIGROS CON RESPECTO A TODAS LAS POSIBLES SITUACIONES QUE SE PRESENTAN EN LA VIDA DE UNA MAQUINA**
- En su construcción y en su manutención. (Transporte, elevación).
- En su instalación y en su puesta en marcha.
- En su funcionamiento. (Bajo control, bajo fallo, bajo error).
- En su mantenimiento y en su puesta fuera de servicio

VALORACIÓN DEL RIESGO

- Para la valoración del riesgo se ha de tener presente:
- La probabilidad de que se produzca un daño.
- La mayor gravedad previsible resultante de este daño.
- La probabilidad de producirse un daño está relacionada con la exposición al peligro (frecuencia de acceso y permanencia en la zona peligrosa), así como con la facilidad de desencadenarse un fallo.
- La gravedad de los daños puede variar en función de numerosos factores que se debe intentar prever. Se considerará siempre el daño más grave previsible.

SEGURIDAD INTEGRADA

- Las medidas de seguridad integradas se han dividido en cuatro niveles de seguridad, en sentido decreciente:
- **Nivel alto.** Medidas de prevención intrínseca.
- Evitan o reducen al máximo el peligro, fundamentalmente por diseño.
- **Nivel medio.** Medidas de protección.
- Protegen contra los peligros que no es posible evitar o reducir por diseño.
- **Nivel bajo.** Advertencias. Advierten e informan a los usuarios de los peligros, complementariamente a las anteriores, cuando no cabe protección total.
- **Nivel auxiliar.** Disposiciones Suplementarias, etc.

PREVENCIÓN INTRÍNSECA

- **La prevención intrínseca consiste en:**
- **1º/ Evitar** el mayor número posible de peligros o bien reducir los riesgos, eliminando convenientemente ciertos factores determinantes, en el diseño de la máquina
- Evitar salientes y aristas punzantes o cortantes.
- Aplicar mecanismos seguros.
- Evitar sobreesfuerzos y fatiga en materiales.
- Usar materiales idóneos a las condiciones de aplicación.
- Usar tecnologías y fuentes de alimentación intrínsecamente seguras (bajas tensiones, fluidos no tóxicos o inflamables, etc.).
- Usar dispositivos de enclavamiento de acción mecánica positiva. (Elementos que al moverse arrastran indefectiblemente otros, con lo que se garantiza su correcto posicionamiento).
- Diseñar los sistemas de mando, aplicando la técnica adecuada.
- Usar formas de mando especiales para reglaje o ajuste.

PREVENCIÓN INTRÍNSECA

- Si la prevención intrínseca no consigue eliminar el riesgo se debe:
- **2º/ Reducir** la exposición del hombre a los peligros que no se han podido adecuar convenientemente.
- Fiabilidad del equipo -equipos homologados y/o de fallo orientado.
- Mecanización y automatización.
- Ubicación de los puntos de operación y ajuste fuera de las zonas peligrosas.

PROTECCIÓN

- **Las medidas de protección** consisten fundamentalmente en:
- Resguardos y defensas (encierran, o evitan el acceso a los puntos peligrosos).
- Dispositivos de protección (protegen puntos peligrosos descubiertos totalmente, o de muy fácil acceso (apertura y cierre)).
- **Aplicación de medidas de protección**
- En la aplicación de las medidas de protección se considera que en general un resguardo fijo es lo más sencillo, y se puede usar caso de no necesitar acceso continuado a la zona peligrosa.
- Si aumenta la frecuencia de acceso a la zona peligrosa los resguardos no son adecuados por engorrosos, usándose dispositivos de protección asociados a resguardos móviles, o bien por sí mismos.

PROTECCIÓN II

- **No es necesario el acceso a la zona peligrosa en funcionamiento normal.**
- Envolventes (cubren totalmente las zonas peligrosas)
Resguardos fijos (no tienen partes móviles asociadas a mecanismos de la máquina).
- Resguardos distanciadores (evitan el acceso directo a zonas de peligro).
- Resguardos con enclavamiento (tienen partes móviles asociadas a mecanismos, la máquina debe quedar en condiciones de seguridad, mientras el resguardo esté abierto).

PROTECCIÓN II

- **Es necesario el acceso a la zona peligrosa en funcionamiento normal.**
- Resguardos con enclavamiento (pantalla móvil).
- Dispositivos sensibles (barrera inmaterial, tapiz sensible, etc.). Deben cumplir condiciones especiales de uso.
- Dispositivos residuales de inercia (asociado a un resguardo evita su apertura mientras dure el movimiento o la máquina no esté en condiciones de seguridad).
- Mando a dos manos (requiere ambas manos para accionar la máquina). Esta protección sólo es válida para el operario. Debe cumplir condiciones especiales de uso.
- Apartacuerpos (desplaza al operario de la zona de peligro. No debe constituir un peligro en sí mismo).

PROTECCIÓN III

- **En el caso de operaciones de reglaje**, a baja velocidad o a bajo riesgo. Se puede usar:
 - Dispositivos de protección de bajo nivel.
 - Dispositivos sensitivos. Se deben mantener accionados para lograr el movimiento.
 - Dispositivos a impulsos. Al accionarlos producen un movimiento limitado, se deben volver a accionar para conseguir un nuevo movimiento.
-
- **Puntos a prever en el diseño de resguardos**
 - Que las dimensiones, ranuras, accesos, etc., se realicen según tablas ergonómicas.
 - Que su resistencia, tipo de material, etc, sean los adecuados y no generen otros riesgos, o dificultades en el trabajo.

PROTECCIÓN IV

- **Puntos a prever en el diseño de dispositivos de protección**
- Que se puedan definir diversos niveles de seguridad asociada, para su aplicación según el uso a que van destinados.
- Cuando el dispositivo es la única seguridad entre el operario y el punto peligroso, el nivel de seguridad asociado debe ser el máximo.
- Para cada uno de estos niveles se aplican técnicas de mando asociadas.
- El mayor nivel de seguridad se consigue con un dispositivo de mando autocontrolado. El circuito se diseña de tal manera que un fallo no es peligroso y además, se realiza un control automático del primer fallo, de tal manera que se necesitan dos fallos simultáneos para producirse una situación peligrosa.
- Que no puedan ser fácilmente inutilizados.
- La posibilidad de hacer funcionar una máquina con varios dispositivos de protección, dependiendo del tipo de fabricación. En este caso se seleccionará el tipo de mando y protección por persona responsable.

ADVERTENCIAS

- **Las advertencias** consisten fundamentalmente en:
- Instrucciones técnicas.
- Libro de instrucciones.
- Indicaciones de implantación.
- Mantenimiento y métodos.
- Planos y esquemas.
- Marcas y signos -Indicando puntos peligrosos o advertencias.
- Señales visuales -lámparas, bocinas, etc.
Fácilmente identificables y reconocibles.

MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

- **Dispositivo de parada de emergencia;**
- En caso de emergencia o fallo de los dispositivos de seguridad o protección, el paro de emergencia pasa la máquina a condiciones de seguridad lo más deprisa posible, siempre como consecuencia de una acción exclusivamente voluntaria.
- Este dispositivo no se puede usar como alternativa a una protección.
- **Dispositivo de rescate de personas**
- Para evitar que las personas puedan quedar encerradas o atrapadas en la máquina y/o proceder a su rescate, fundamentalmente después de una parada de emergencia, se puede usar:
 - Vías de salida -refugio.
 - Posibilidad de mover a mano o bajo pilotaje determinados elementos, después de una parada de emergencia

PROTECCIÓN EN MANTENIMIENTO

- **Consignación de máquinas**
- Consiste en dejar una máquina a nivel energético cero (energía potencial y alimentación nulas, incluida la gravedad), y bloqueada a fin de poder acceder a la misma.
- **Facilidades integradas para el mantenimiento**
- Accesorios incluidos para la manutención de determinadas piezas.
- Accesorios para el enganche de eslingas. Utillajes especiales previstos para operaciones peligrosas.
- Ranuras guía para carretillas elevadoras, etc.

ERGONOMÍA

- **La ergonomía estudia la relación del hombre con los objetos y productos que ha de usar.**
- El diseño de máquinas, como productos usados por el hombre, y dependientes de él en muchos casos, no puede realizarse al margen de las consideraciones ergonómicas.
- **Relaciones hombre - máquina:**
 - • visual
 - • auditiva
 - • táctil
 - • postural

INDICADORES

INDICADORES AUDITIVOS

Para mensajes simples.
Para mensajes cortos.
El mensaje se refiere al presente.
El mensaje se refiere a hechos
El mensaje exige una acción
En sobrecarga visual
El lugar está demasiado iluminado
Trabajos en movimiento

INDICADORES VISUALES

Para mensajes complejos.
Para mensajes largos.
El mensaje se refiere al futuro.
El mensaje se refiere a sitios
El mensaje no exige una acción
En sobrecarga auditiva
El lugar es demasiado ruidoso.
Trabajos estáticos

ERGONOMIA EN CONTROLES Y MANDOS

- Los controles y mandos son sistemas que el usuario manipula para conseguir respuestas de la máquina. Puede ser de dos tipos:
- **Discretos:** definen diferentes alternativas discretas
- **Continuos:** definen un rango de valores de forma continua
- **Factores de diseño y selección:**
- Capacidad de los usuarios: fuerza, visión, percepción, memoria, antropometría
- Feedback: el usuario debe saber si ha activado o no el mando
- Resistencia: estática, elástica, viscosa, inercial
- Textura: rugosidad, dureza
- Efectividad: mano de preferencia, movimientos requeridos, uso de guantes
- Eliminación activación accidental: Orientación, resistencia, movimientos complejos

HIGIENE POSTURAL

- Posturas de trabajo
- Las posturas inadecuadas dan lugar a:
 - • **Lesiones musculoesqueléticas acumulativas:**
 - Lumbragias
 - Dolores cuello y espalda
 - Tendinitis
 - Síndrome del túnel-carpiano
 - • **Mayor riesgo de accidentes**
- Las dimensiones de la máquina deber acoplarse a las del usuario o tener capacidad de regulación dentro de los rangos indicados por los datos antropométricos

ERGONOMIA EN EL ENTORNO

- **Iluminación:** Puntos de luz en los trabajos que exijan precisión
- **Ruido:** < 80 dB para jornada 8 h
- **Vibraciones:**
- Reducción en origen:
 - Eliminar desequilibrios
 - Aumentar amortiguación
 - Realizar mantenimiento
- Evitar la transmisión:
 - Aisladores en patas o suelos antivibrantes
 - Suspensiones y asientos amortiguados en vehículos
 - Amortiguar mangos de herramientas

NORMATIVA

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Directiva 2006/42/CE

NORMATIVA

- DIRECTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)
- Convenio 119 de la OIT, relativo a **la protección de la maquinaria.**