

Trabajador de Mantenimiento Industrial

Guía de buenas prácticas preventivas



ÍNDICE

1 Introducción

- 1.1 Definición.
- 1.2 Funciones.
- 1.3 Equipos de trabajo empleados.
- 1.4 Productos utilizados habitualmente.

2 Riesgos genéricos: causas, consecuencias, medidas preventivas

- 2.1 Caídas al mismo nivel.
- 2.2 Caídas a distinto nivel.
- 2.3 Caídas de objetos por desplome o desprendimiento.
- 2.4 Caídas de objetos por manipulación.
- 2.5 Golpes contra objetos inmóviles.
- 2.6 Golpes, pinchazos y/o cortes con objetos o herramientas manuales.
- 2.7 Pisada sobre objetos punzantes.
- 2.8 Proyecciones de fragmentos, partículas y/o salpicaduras.
- 2.9 Cortes, golpes y atrapamientos por contacto con elementos móviles de las máquinas.
- 2.10 Derivados de la carga física de trabajo. Sobreesfuerzos.
- 2.11 Contacto térmico.
- 2.12 Contacto eléctrico.
- 2.13 Exposición a contaminantes químicos. Contacto con sustancias cáusticas corrosivas; inhalación o ingesta de sustancias nocivas.
- 2.14 Riesgo de incendio y/o explosión.
- 2.15 Exposición a agentes físicos: ruido, vibraciones, ambiente térmico, exposición a radiaciones no ionizantes.
- 2.16 Exposición a espacios confinados.
- 2.17 Atropellos por vehículos.

3 Equipos de protección individual

4 Formación general

5 Referencias bibliográficas

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Definición

El técnico de mantenimiento industrial ejerce su actividad profesional en empresas, mayoritariamente privadas, bien por cuenta propia o ajena. Su actividad incluye montar y/o mantener maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción de acuerdo con los reglamentos y normas establecidas, siguiendo los protocolos de calidad, de seguridad y de prevención de riesgos laborales y respeto ambiental.

También obtiene los datos necesarios, a partir de la documentación técnica, para realizar las operaciones asociadas al montaje y mantenimiento de las instalaciones; elabora el presupuesto de montaje o de mantenimiento de las instalaciones; acopia los recursos y medios necesarios para acometer la ejecución del montaje o del mantenimiento de las instalaciones; propone modificaciones de las instalaciones de acuerdo con la documentación técnica para garantizar la viabilidad del montaje, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias; monta los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y demás elementos auxiliares asociados a las instalaciones electromecánicas; monta los sistemas eléctricos y de regulación y control asociados a las instalaciones electromecánicas, en condiciones de calidad y seguridad; fabrica y/o une componentes mecánicos para el mantenimiento y montaje de las instalaciones electromecánicas; realiza las pruebas y verificaciones, tanto funcionales como reglamentarias, de las instalaciones para comprobar y ajustar su funcionamiento; diagnostica las disfunciones de los equipos y elementos de las instalaciones, utilizando los medios apropiados y aplicando procedimientos establecidos con la seguridad requerida; repara, mantiene y sustituye equipos y elementos en las instalaciones para asegurar o restablecer las condiciones de funcionamiento; pone en marcha la instalación, realizando las pruebas de seguridad y de funcionamiento de las máquinas, automatismos y dispositivos de seguridad, tras el montaje o mantenimiento de una instalación; cumplimenta la documentación técnica y administrativa asociada a los procesos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones y resuelve las incidencias relativas a su actividad.

1.2 Funciones

Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Montar y mantener sistemas de regulación y control en instalaciones industriales, aplicando las técnicas y los procedimientos requeridos en cada caso, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa y la normativa vigente.

a) Montar sistemas de automatización industrial

- Construir y equipar los cuadros, armarios y pupitres de sistemas de automatización industrial, siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica e instrucciones dadas, y en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.
- Instalar los armarios y elementos de campo de sistemas de automatización industrial en los lugares de ubicación, siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica e instrucciones dadas, y en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.
- Tender los sistemas de conducción de cables, y alojar y conectar el cableado de sistemas de automatización industrial, siguiendo los procedimientos establecidos de acuerdo a la documentación técnica e instrucciones dadas, y en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.
- Adaptar programas básicos de control de sistemas de automatización industrial utilizando las técnicas adecuadas, de acuerdo a la documentación técnica y normas del fabricante, aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y normativa vigente.
- Realizar pruebas de funcionamiento y colaborar en la puesta en marcha de equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial, de acuerdo a la documentación técnica, instrucciones dadas y normas del fabricante, aplicando los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- Colaborar en la elaboración de la documentación técnica de sistemas de automatización industrial, a su nivel, con el soporte y medios adecuados.

b) Mantener sistemas de automatización industrial

- Aplicar el programa de mantenimiento predictivo y preventivo de sistemas de automatización industrial, revisando las condiciones de funcionamiento de la instalación y de sus componentes, en los plazos y tiempos de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- Diagnosticar, en el ámbito de su competencia, las disfunciones o averías producidas en los equipos de los sistemas de automatización industrial, a partir de los síntomas detectados, información del fabricante e histórico de averías, cumpliendo los tiempos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.
- Reparar las disfunciones o averías diagnosticadas en los sistemas de automatización industrial, en función de los tiempos establecidos y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles, en condiciones de calidad y seguridad, y de acuerdo a la normativa vigente.
- Colaborar en la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, de acuerdo a la documentación técnica y normas del fabricante aplicando los procedimientos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

Montaje y puesta en marcha de bienes de equipo y maquinaria industrial

Montar y poner en marcha bienes de equipo y maquinaria industrial, a partir de planos de montaje e instrucciones técnicas, utilizando los útiles y herramientas requeridos, manteniendo los bienes de equipo y maquinaria industrial en condiciones de funcionamiento y disponibilidad durante el periodo de garantía y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

a) Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos

- Montar y poner en condiciones de funcionamiento sistemas mecánicos, a partir de hojas de procesos, planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Diagnosticar el estado, fallo o avería de los elementos del sistema mecánico de la maquinaria y equipo industrial, para comprobar el alcance de las disfunciones, aplicando procedimientos establecidos.

- Restituir las condiciones funcionales de los sistemas mecánicos, sustituyendo piezas y elementos de dichos sistemas, estableciendo el proceso de desmontaje/montaje requerido, utilizando manuales de instrucciones y planos, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Realizar croquis de elementos y sistemas mecánicos para la reconstrucción o reparación de los mismos, a partir de los datos recogidos del elemento o sistema deteriorado y de la documentación técnica disponible.
- Realizar el montaje y «puesta en marcha» en planta de sistemas mecánicos, partiendo de los planos, especificaciones técnicas y de los conjuntos fabricados, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

b) Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial

- Montar instalaciones eléctricas y equipos electrónicos en bienes de equipo y maquinaria industrial, colocando y conexionando componentes o equipos para la maniobra, protección, regulación y control de los mismos, a partir de planos de montaje, esquemas, especificaciones e instrucciones técnicas, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Reparar sistemas eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial para restituir las condiciones funcionales, sustituyendo los componentes defectuosos según procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Montar instalaciones de circuitos neumáticos e hidráulicos en bienes de equipo y maquinaria industrial para colocar los componentes, a partir de los planos, esquemas, normas y especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Reparar sistemas hidráulicos y neumáticos de bienes de equipo y maquinaria industrial para restituir las condiciones funcionales, sustituyendo los componentes defectuosos según procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Realizar croquis de los circuitos y elementos de los sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos para su reconstrucción o reparación, partiendo de los datos recogidos de los propios bienes de equipo y maquinaria industrial, así como de su documentación técnica.

c) Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial

- Reparar y reconstruir elementos mecánicos de bienes de equipo y maquinaria industrial, realizando operaciones de mecanizado con máquinas herramientas de arranque de viruta, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Reparar y reconstruir elementos mecánicos de bienes de equipo, realizando «trabajos de banco», cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Reparar y reconstruir elementos mecánicos empleando soldadura eléctrica, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales
- Reconstruir elementos mecánicos, realizando operaciones de trazado, curvado y plegado, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Mantenimiento y montaje mecánico de equipo industrial

Realizar el montaje e instalación en planta de maquinaria y equipo industrial y su mantenimiento y reparación, en condiciones de calidad y seguridad.

a) Montar y mantener maquinaria y equipo mecánico

- Montar y poner en condiciones de funcionamiento subconjuntos y conjuntos mecánicos, a partir de hojas de procesos, planos y especificaciones técnicas, garantizando las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- Construir e instalar circuitos neumáticos e hidráulicos para maquinaria y equipo industrial, a partir de los planos, normas y especificaciones técnicas, en condiciones de funcionamiento y seguridad adecuada.
- Diagnosticar el estado, fallo y/o avería de los elementos del sistema mecánico, hidráulico y neumático de la maquinaria y equipo industrial, aplicando procedimientos establecidos.
- Realizar la reparación por sustitución de piezas y/o elementos de los sistemas mecánico, hidráulico y neumático, utilizando manuales de instrucciones y planos, restableciendo las condiciones funcionales, con la calidad y seguridad requeridas.
- Instalar y ensamblar en planta maquinaria y equipo mecánico, a partir de los planos y especificaciones técnicas, en condiciones de funcionamiento y seguridad.

- Realizar ficha-gamas de mantenimiento preventivo, a partir de la documentación técnica de maquinaria y manuales de mantenimiento.

b) Mantener sistemas mecánicos hidráulicos y neumáticos de líneas de producción automatizadas

- Programar y operar los equipos y sistemas de regulación y control mecánicos, hidráulicos y neumáticos, de las instalaciones automatizadas, consiguiendo la actuación precisa, optimizando la utilización y en las condiciones de seguridad requeridas.
- Localizar y diagnosticar el fallo y/o avería de los sistemas automáticos de regulación y control mecánico, hidráulico y neumático de las líneas de producción, utilizando planos e información técnica y aplicando procedimientos establecidos.
- Realizar el mantenimiento preventivo, según el programa y procedimientos establecidos, y la reparación de primer nivel de los equipos en sistemas de producción automatizados, con la calidad y seguridad requeridas.
- Realizar la reparación por sustitución de elementos de los sistemas automáticos para la regulación y control del equipo industrial, utilizando manuales de instrucciones y planos, restableciendo las condiciones funcionales, con la calidad y seguridad requeridas.
- Actuar según el plan de prevención, seguridad y medio ambiente de la empresa, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

1.3 Equipos de trabajo empleados

Se utilizan de forma habitual: herramientas manuales (alicate, cincel, cizalla, cepillo, cortafríos, destornillador, llave inglesa, martillo, remachadora, serrucho, tenazas, tijeras, etc.), herramientas portátiles eléctricas y/o neumáticas (amoladora, radial, atornilladora, taladro portátil, equipo de soldadura, etc.) y medios auxiliares como escaleras manuales, andamios, plataformas elevadoras.

1.4 Productos utilizados habitualmente

Se utilizan productos químicos como: aceite mineral, barnices, pinturas, gases refrigerantes, etc. Otro tipo de útiles y/o accesorios pueden ser: cinta aislante, tornillos, cables, cuerda, etc.

2. RIESGOS GENÉRICOS

2.1 Caídas de personas a distinto nivel

Causas principales:

Presencia de escaleras fijas y/o huecos verticales sin proteger en las instalaciones y/o equipos de trabajo. Uso de escaleras manuales. También pueden producirse caídas desde altura durante la realización de tareas de reparación, inspección o mantenimiento desde andamios o plataformas elevadoras.

Consecuencias:

Las consecuencias más frecuentes de estos accidentes son de carácter leve: heridas, torceduras, golpes, esguinces, etc. En casos más extremos las consecuencias pueden ser graves, muy graves, con fracturas de huesos, o incluso mortales.

Medidas preventivas:

- Nunca se debe utilizar elementos improvisados o de dudosa resistencia para acceder a zonas elevadas.
- Todos los huecos presentes en las instalaciones que originen caída a más de 2 metros deben estar protegidos mediante protecciones colectivas (barandilla reglamentaria, fija o móvil, que conste de 3 cuerpos listón superior, listón intermedio y rodapié; redes horizontales y verticales, entre otras).
- En aquellos casos en los que la protección colectiva no exista o bien sea insuficiente, será obligatorio el uso de equipos de protección individual (arnés de seguridad) en perfecto estado debidamente anclado a punto fijo seguro o a línea de vida.
- Prohibir el uso de equipos de elevación de cargas para acceder a alturas.
- Garantizar unas adecuadas condiciones lumínicas en estas zonas de paso acorde a lo establecido en el R.D. 486/97, sobre los lugares de trabajo.

a) Escaleras de Mano

- Antes de su uso, hay que comprobar su correcto estado de conservación.
- Subir y/o bajar las escaleras con precaución, especialmente cuando se realice transportando algún tipo de objeto/s. Para ello, se tendrá total visión de los escalones en todo momento. Las escaleras deberán estar despejadas en todo su recorrido.

- Deben disponer de zapatas antideslizantes en los pies para asegurar su asentamiento, y siempre que sea posible hay que anclar la parte superior con ganchos u otros medios de sujeción. Hay que colocarlas correctamente, de tal manera que mantengan una inclinación tal que la separación distante entre la pared y el punto de apoyo sea un cuarto de la longitud de la escalera. Cuando se acceda a niveles superiores, la parte superior sobresaldrá 1 metro por encima de éstos.
- Subir y bajar agarrando con las dos manos la escalera, siempre de cara a ella, y una sola persona a la vez, trabajando sobre ella de tal manera que se pueda alcanzar, de forma equilibrada y segura, el punto de trabajo, sin pisar nunca los últimos peldaños.
- Mantener la escalera limpia.

b) Andamios

- El montaje y desmontaje de los andamios se realizará por personal cualificado, y siguiendo el plan de montaje y desmontaje del mismo. Disponer de arriostramientos a puntos fuertes de seguridad para evitar movimientos indeseables.
- Disponer de barandillas perimetrales de 90 cm., listón intermedio y rodapié.
- La anchura de la plataforma de trabajo debe ser de 60 cm. como mínimo.
- Si la plataforma de trabajo se encuentra a 3,5 m. o más, utilizar equipo de protección anticaída con marcado CE (arnés de seguridad) y casco o medidas de protección alternativas.
- Antes de subir a un andamio hay que comprobar su estabilidad, así como que esté situado sobre una superficie firme. No apoyar sobre pilas de materiales improvisadas, bidones, etc.
- Delimitar la zona de trabajo evitando el paso de personal por debajo.

c) Plataformas elevadoras

- Las plataformas elevadoras deben disponer de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones; y ser utilizadas por personas formadas y autorizadas.

- Revisar el estado de la cesta de la plataforma. Utilizar arnés anticaída anclado en todo momento a la estructura de la plataforma. Señalizar y acotar las zonas de trabajo.
- Al comienzo de cada jornada hay que comprobar que la plataforma elevadora y los mandos de esta se encuentren en buen estado. No se debe alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo. Comunicar cualquier defecto para ser corregido antes de su utilización.
- Cuando las tareas se lleven a cabo en exteriores: comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de alta tensión en la vertical del equipo. Mantener una distancia mínima de seguridad, o proceder al corte de tensión mientras duren los trabajos en sus proximidades. No hacer uso de la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo (estabilizadores) para evitar riesgo de vuelco.
- Seguir las normas e indicaciones establecidas por el fabricante.
- Hacer las comprobaciones pertinentes de seguridad.
- Mientras la plataforma elevadora esté en movimiento, comprobar que no hay ningún obstáculo en la misma dirección.
- Para trabajar desde la plataforma: situar la plataforma en el punto concreto donde se vaya a realizar la tarea. Durante el trabajo mantener siempre el cuerpo dentro de la plataforma con los dos pies apoyados sobre su superficie.
- Nunca utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.

2.2 Caídas de personas al mismo nivel

Causas principales:

Mal estado de los suelos y presencia de obstáculos, por ejemplo, materiales, piezas o cables atravesando el suelo por distintos espacios de trabajo o zonas de paso. Resbalones provocados por pavimentos muy deslizantes, presencia de viruta generada por las máquinas, derrames de fluidos tales como aceites u otros lubricantes, etc.

Consecuencias:

Las más frecuentes son de carácter leve: heridas, torceduras, golpes, esguinces, etc.

Medidas preventivas:

- Mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo. El suelo debe estar en perfecto estado, limpio y libre de obstáculos, llevando a cabo un control periódico. Se hará especial incidencia en el entorno de las máquinas.
- Designar, delimitar y señalizar las distintas zonas de trabajo, almacenamientos y vías de circulación, tanto para peatones como vehículos.
- Mantener los lugares de trabajo ordenados, y disponer de bancos o cajas porta-herramientas para que al finalizar cada tarea se recoja todo el material. No se deben abandonar herramientas o elementos auxiliares en zonas de paso.
- Colocar los cables de las máquinas eléctricas de tal forma que no atraviesen zonas de paso y no molesten al resto de compañeros, procediendo a su retirada cuando finalice su uso. El cableado general debe estar canalizado por regletas en el suelo o paredes.
- Retirar inmediatamente cualquier derrame o residuo que se produzca. Eliminar especialmente las manchas de disolventes o grasas en el suelo para evitar resbalones o caídas.
- Usar calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Los pavimentos de las zonas de trabajo no deben ser irregulares. Extremar la precaución en la realización de trabajos en exterior.

2.3 Caídas de objetos por desplome o desprendimiento

Causas principales:

Incorrecta fijación y/o exceso de carga soportada por los distintos elementos de almacenamiento. Incorrectos apilamientos o almacenamientos de material.

Uso incorrecto de equipos de transporte y/o elevación (al sobrepasar la capacidad de carga de éstos, incorrecto enganche de las piezas, etc.).



Presencia de trabajadores en la zona donde se están manipulando cargas mecánicamente.
Realización de trabajos en la vertical de otros trabajadores.

Consecuencias:

La mayor o menor gravedad de las consecuencias dependerá de las características (peso, forma, etc.) de las piezas que pueden caer, y de la zona de contacto del cuerpo con el objeto. Por ello, pueden ser leves (golpes), graves (fracturas o aplastamientos) o incluso mortales.

Medidas preventivas:

- Designar zonas de almacenamiento lejos de puestos de trabajo, y en función de las dimensiones, forma y peso de las piezas y material con los que se trabaja, utilizar medios adecuados para su transporte y/o elevación, todo ello de tal forma que quede garantizada su estabilidad y seguridad.
- Someter a inspecciones periódicas las zonas habilitadas como almacenamiento, para verificar las correctas condiciones de fijación, resistencia, orden, etc. No permitir trepar por ninguna instalación de almacenaje.
- Mantener arriostradas las estanterías, e indicar la capacidad máxima de carga a soportar. No sobrecargar zonas puntuales. Evitar depositar objetos en la parte superior.
- Cualquier carga transportada mecánicamente debe estar correctamente sujeta.
- El almacenamiento de materiales, tiene que delimitarse y mantenerse ordenado, utilizando para ello medios de sujeción (cadenas, separadores, etc.) que aseguren su estabilidad.
- Se debe utilizar casco de seguridad en las zonas en las que exista el riesgo de caída de objetos desprendidos. Dicha obligación debe estar debidamente señalizada.
- Extremar la precaución en apilamientos provisionales, de tal forma que quede garantizada su estabilidad, señalizando su presencia.
- Usar adecuadamente los equipos de transporte-elevación de mercancía (puentes grúa, polipastos, carretillas elevadoras etc.), respetando sus capacidades máximas de carga y las de sus accesorios (ganchos, cadenas, cintas, etc.). Realizar un mantenimiento periódico según las instrucciones del fabricante, verificando su correcto estado.

- Extremar la precaución en la colocación y sujeción del material para evitar caídas. Igualmente, hay que comprobar la inexistencia de personal bajo el radio de acción de dichos equipos de transporte-elevación.
- Se señalizará la presencia de los equipos de elevación y transporte.

2.4 Caídas de objetos por manipulación

Causas principales:

Objetos que, por sus características, dificultan su manipulación, levantamiento y/o transporte (dificultad en el agarre por su forma, grandes dimensiones, peso excesivo, existencia de aristas, etc.). Dichos objetos pueden ser piezas, repuestos, materiales, entre otros.

Consecuencias:

Golpes de carácter generalmente leve.

Medidas preventivas:

- Manipular los objetos, equipos, y recipientes de elevado peso o con dificultad de agarre mediante el empleo de medios mecánicos.
- Antes de manipular una carga, inspeccionarla visualmente comprobando por ejemplo el estado de las asas o puntos de sujeción para su agarre seguro.
- Inspeccionar visualmente las características de la carga y recorrido a efectuar para su posterior transporte.
- Usar guantes con resistencia mecánica para facilitar la sujeción.
- Usar calzado de seguridad con puntera reforzada.

2.5 Golpes contra objetos inmóviles

Causas principales:

Golpes con las partes salientes de las máquinas, falta de espacio entre las mismas, obstáculos en las zonas de paso, iluminación insuficiente.

Consecuencias:

En general, son de carácter leve (golpes, magulladuras).

Medidas preventivas:

- Mantener el orden y la limpieza en todas las zonas de trabajo.
- En la medida de lo posible, establecer suficiente distancia de separación entre las máquinas u otras zonas de trabajo.
- Delimitar y señalizar las distintas zonas de trabajo, almacenamiento, y vías de circulación.
- Garantizar unas adecuadas condiciones lumínicas acorde a lo establecido en el R.D. 486/97, sobre los lugares de trabajo.

2.6 Golpes, pinchazos y/o cortes con objetos o herramientas manuales

Causas principales:

Pinchazos, cortes y golpes durante la manipulación de herramientas manuales. Contacto con elementos abrasivos y/o cortantes (virutas, perfiles, láminas o retales).

Consecuencias:

Cortes, pequeñas heridas, quemaduras, etc., que en general son de pronóstico leve. En casos más extremos las consecuencias pueden ser graves (hemorragias, infecciones, corte de tendones, etc.).

Medidas preventivas:

- Utilizar herramientas adecuadas en función de cada tarea, y únicamente para el uso que han sido diseñadas, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Comprobar periódicamente el correcto estado de las herramientas, desechando las desgastadas o defectuosas.
- No se deben permitir herramientas que hayan sido modificadas.
- Guardar las herramientas limpias en lugares designados para ello.
- Colocar adecuadamente las herramientas cortantes en fundas protectoras después de utilizarlas. El transporte de las herramientas se debe realizar con seguridad,



protegiendo filos y puntas, y manteniéndolas limpias y en buen estado de conservación.

- Cualquier herramienta de corte debe estar bien afilada.
- Estar atento al trabajo que se está realizando.
- Prestar especial atención a los apilamientos provisionales de material, especialmente los depositados a ras de suelo, alejándolos de zonas de paso.
- Evitar llevar cualquier parte del cuerpo descubierta.
- Usar guantes con resistencia mecánica y/o protección frente a cortes.

2.7 Pisada sobre objetos punzantes

Causas principales:

Presencia de objetos punzantes o cortantes en zonas de trabajo y/o de paso: por ejemplo, existencia de herramientas, clavos y/o despuntes de materiales cortantes por el suelo.

Consecuencias:

Las consecuencias más frecuentes de estos accidentes son de carácter leve: heridas, golpes, etc.

Medidas preventivas:

- Mantener el orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- Recoger todas las herramientas o útiles de trabajo una vez finalizada la tarea, o bien al finalizar la jornada o turno de trabajo.
- Cualquier desperdicio o retal se debe depositar en recipientes adecuados. Cualquier tarea de limpieza debe realizarse de modo que no añada riesgos adicionales; por lo que se debe realizar según los procedimientos y con los medios adecuados.
- Uso de calzado de seguridad con puntera contra impactos y suela resistente a la perforación.

2.8 Proyecciones de fragmentos, partículas y/o salpicaduras

Causas principales:

Por proyección de piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material.



Uso de herramientas y/o máquinas que originan proyección de partículas, como viruta, y/o salpicaduras de productos químicos líquidos, como aceites refrigerantes entre otros.

Proyecciones de fragmentos debidas a: rotura del útil (por velocidad excesiva en su uso, por su incorrecta elección, por su mala colocación, por

apretarlo excesivamente, al efectuar paradas repentinas durante el uso, por desgaste, etc.), rotura de las llaves de apriete, o rotura de la pieza con la que se trabaja (por mala colocación y/o sujeción).

Limpieza con aire comprimido.

Consecuencias:

Las consecuencias pueden ser desde leves (pequeños golpes, rasguños e irritaciones) hasta graves (pérdida de visión), dependiendo, en el caso de partículas, de la velocidad de proyección y tipo de partícula.

Medidas preventivas:

- Dotar todo equipo de trabajo con protecciones con resistencia suficiente frente a proyecciones de partículas, líquidos, chispas y/o metal fundido (pantallas, barreras y resguardos fijos o regulables). No anular ni burlar dichas protecciones.
- Usar gafas y/o pantallas faciales de seguridad contra proyecciones de partículas, con marcado CE.
- Cuando se utilicen herramientas, comprobar que estén siempre libres de grasas, aceites, lubricantes.

- Verificar la correcta colocación y sujeción de las piezas con que se trabaja mediante el uso de medios adecuados (llaves, platos, soportes, bridas, etc.). Las llaves de apriete deben retirarse una vez se hayan utilizado, o bien deben estar diseñadas con un dispositivo expulsor para evitar que salgan proyectadas durante el arranque de la máquina.
- Evitar proyecciones por rotura del útil mediante una elección adecuada del mismo. Comprobar su buen estado y correcta colocación y sujeción. Adaptar la velocidad de giro del útil en función de cada tarea, según lo indicado por el fabricante. Desechar aquellos útiles que estén desgastados, defectuosos o que hayan sufrido algún golpe.
- Establecer un mantenimiento preventivo para conocer los ajustes de las herramientas y su desgaste, sustituirlas en caso necesario.
- No acuñar la pieza entre útil y soporte de la máquina. Evitar sobrepresiones de trabajo sobre el útil que puedan originar su bloqueo y consecuente rotura.
- No abandonar estas máquinas hasta que el útil haya parado totalmente.
- Cuando se recurra al uso de máquinas portátiles neumáticas, deberán estar unidas a mangueras de aire que contengan dispositivos de seguridad (resortes, pinzas) para impedir su desacople. Antes de su uso verificar el correcto acoplamiento. Cerrar siempre la llave del aire antes de desacoplar la manguera o abrir cualquier parte de la máquina, comprobando la ausencia de presión.
- No emplear aire comprimido para la limpieza de ropas, máquinas, bancos de trabajo, etc., ya que además de proyecciones con daños en la salud graves puede ser causa de riesgos higiénicos: dispersión de polvos, partículas, formación de nieblas de aceite si el aire proviene de líneas con engrasadores, etc. Además de riesgos higiénicos, esta práctica puede dar lugar, incluso, a la formación de atmósferas explosivas.

2.9 Cortes, golpes y atrapamientos por contacto con elementos móviles de las máquinas

Causas principales:

Atrapamientos por acceso a las partes móviles de los diferentes equipos de trabajo, al intervenir manualmente en ellos durante operaciones de mantenimiento, reparación, reglaje, o limpieza; mal estado derivado de una falta de mantenimiento o llevar ropa de trabajo inadecuada, entre otras.

Consecuencias:

Golpes y/o pequeños rasguños, especialmente en dedos y manos. En casos graves, cortes profundos y posibles amputaciones de dichos miembros.

Medidas preventivas:

- Toda máquina debe tener protegidos todos los elementos móviles, y órganos de accionamiento de tal manera que sean inaccesibles a movimientos voluntarios o involuntarios del trabajador. No se sustraerán los elementos o dispositivos de seguridad de máquinas o herramientas.
- Toda maquinaria debe disponer del marcado CE, declaración de conformidad (o documento acreditativo de adecuación al R.D. 1215/1997, sobre equipos de trabajo) y manual de instrucciones.
- Establecer procedimientos de consignación que permitan garantizar que el equipo de trabajo no se accione intempestivamente mientras se realizan trabajos de mantenimiento o reparación.
- Los elementos de transmisión deben estar protegidos mediante resguardos fijos o móviles asociados a dispositivos de enclavamiento.
- Colocar resguardos fijos y/o móviles regulables, con o sin enclavamiento, dispositivos de protección sensible, etc., según las características del trabajo a realizar, de tal forma que limiten las zonas peligrosas permitiendo la accesibilidad al punto de trabajo sin riesgos. No anular ni burlar dichos elementos.
- Los mandos de accionamiento deben estar claramente identificados, situados fuera de toda zona de peligro, y protegidos para evitar accionamientos involuntarios (pulsadores enrasados o con anillo de protección, pedales encapsulados, doble mando con carcasa protectora, etc.).
- Las partes móviles de la máquina deben estar debidamente señalizadas.
- Nunca se debe sobrepasar la velocidad máxima de seguridad del equipo, establecida por el fabricante.
- Cuando sea indispensable realizar alguna operación (reglaje, reparación, ajustes, limpieza o mantenimiento) dentro de una zona peligrosa, hay que cumplir los siguientes requisitos:
 - Utilizar un modo de mando específico en la máquina que anule el resto de modos de mando.

- Los elementos peligrosos solo deben funcionar si se actúa permanentemente sobre un dispositivo de validación, mando sensitivo, mando de marcha a impulsos o mando a dos manos.
- Autorizar únicamente el funcionamiento de los elementos peligrosos en condiciones de riesgo reducido (velocidad lenta, movimientos paso a paso en vez de ciclo completo, etc.).
- Cumplir con al menos una de las siguientes medidas preventivas:
 - Máxima restricción posible de acceso a la zona peligrosa.
 - Paro de emergencia al alcance inmediato del trabajador.
 - Botonera de mando portátil como único mando activo.
- En función de las características y riesgos que presente la máquina, como norma general, debe disponer de paro de emergencia y de rearme en los mandos de accionamiento.
- El trabajador de estas máquinas debe poder asegurarse, desde el puesto de mando principal, de la ausencia de personas en zonas con peligro.
- Cuando esto no es posible, las zonas que queden fuera de control del trabajador deberán estar cerradas perimetralmente, y si disponen de accesos, estos estarán dotados con enclavamientos. Es recomendable el rearme de cada uno de ellos de forma local, existiendo un paro de emergencia en el interior de estas zonas.
- Si estas medidas no se pudiesen aplicar, se instalará un avisador acústico-visual que se active automáticamente antes que aparezca el peligro, con tiempo suficiente de aviso para evacuar la zona.
- Sólo debe ser posible efectuar la puesta en marcha de un equipo mediante una acción voluntaria sobre el órgano de accionamiento habilitado para ello.
- Las máquinas no se deben poner en marcha tras los siguientes casos:
 - Por cierre de un resguardo con enclavamiento.
 - Por liberación de un dispositivo sensible.
 - Por cambio en un selector de modo de funcionamiento.
 - Por desbloqueo de un paro de emergencia.
 - Por un rearme.
- Excepcionalmente, se permitirá que un resguardo con enclavamiento o un dispositivo sensible autoricen una puesta en marcha si cumple lo siguiente:
 - Que sea imposible permanecer en la zona peligrosa (por falta de espacio).
 - Que el resto de resguardos estén cerrados y rearmados.

- Que el sistema de mando sea de alta fiabilidad frente a un riesgo causante de lesiones graves.
- El equipo debe tener un dispositivo de parada de emergencia eficaz y fácilmente accesible. Este dispositivo será en función de los riesgos que presenta y del tiempo de parada normal, con el fin de reducir dicho tiempo eficazmente. Es decir, solamente dispondrán de dicho sistema de frenado aquellas máquinas cuyo riesgo es alto, permitiendo su parada en condiciones de seguridad, al interrumpir el suministro de energía de los órganos de accionamiento o de sus elementos peligrosos.
- Dotar las máquinas con dispositivos antirrepetición de ciclo, cuando funcionen como tal.
- Instalar sistemas de frenado, bloqueo, sistemas paracaídas o válvulas anti-retorno, que eviten la caída de partes móviles de la máquina, incluso cuando se produzcan cortes de energía imprevistos.
- Seguir siempre las normas y procedimientos de uso y mantenimiento establecidos por el fabricante en el manual de instrucciones de la máquina.
- Mantener y respetar las distancias adecuadas entre máquinas. Los elementos o partes desplazables de las máquinas no deben invadir nunca las zonas de paso. Tener en cuenta dichos desplazamientos a la hora de trabajar (movimientos de bancadas móviles).
- Señalizar en el suelo las zonas que pueden ser invadidas por elementos o partes desplazables de la máquina.
- Cumplir las normas de seguridad indicadas en las instrucciones del fabricante. Prestar especial atención en realizar periódicamente un mantenimiento preventivo de todos los equipos de trabajo.
- Cualquier intervención sobre la máquina debe llevarse a cabo con esta parada, comprobando la inexistencia de energías residuales y adoptando mecanismos de consignación adecuados a cada caso.
- Tras finalizar tareas de mantenimiento, ajuste, reparación o limpieza, todas las protecciones deben restituirse a su posición original.
- Se debe someter a revisiones periódicas a todos los sistemas de protección de las máquinas y equipos de trabajo.
- La ropa de trabajo será ajustada, sin bolsillos (o si los lleva, siempre se tendrá la precaución que se encuentren cerrados) y puños cerrados.

- El trabajador no llevará guantes ni ningún tipo de ornamento susceptible de enganche con cualquier parte móvil de la máquina (collares, anillos, relojes, pulseras, etc.).
- Todos los trabajadores que utilicen máquinas o equipos de trabajo estarán capacitados y formados adecuadamente para su uso.

2.10 Derivados de la carga física de trabajo: sobreesfuerzos

Causas principales:

Manipulación manual de cargas (perfiles metálicos, materiales, tubos, piezas o herramientas).

La adopción de posturas inadecuadas durante la ejecución de tareas de mantenimiento que impliquen acceso a espacios reducidos y de difícil acceso.

Realización de movimientos repetitivos de determinados grupos musculares.

Consecuencias:

Trastornos musculoesqueléticos:

- Manipulación de cargas: fatiga, alteraciones musculares y lesiones en los miembros superiores e inferiores.
- Posturas forzadas de trabajo: molestias musculares. En general, las molestias aparecen principalmente en la zona de cuello, hombros y brazos cuando se realizan estiramientos o flexiones forzadas, o también en la zona dorsolumbar.
- Movimientos repetitivos: lesiones localizadas en los tendones, los músculos, articulaciones y nervios que se localizan en el hombro, el antebrazo, la muñeca, la mano, la zona lumbar y los miembros inferiores.



Medidas preventivas:

- Siempre que sea posible, emplear medios mecánicos para manipular cargas como por ejemplo carros manuales u otros medios auxiliares para la manipulación o transporte de materiales.
- Si el peso de la carga es mayor de 25 kg, y no puede usar medios mecánicos, pedir ayuda a un compañero.
- Para manejar manualmente cargas, siga los siguientes pasos:
 - Apoyar firmemente los pies.
 - Separar los pies a una distancia similar a la que hay entre los hombros, adelantando ligeramente un pie sobre el otro.
 - Ponerse lo más próximo posible a la carga, doblando las rodillas.
 - SIEMPRE mantener la espalda recta y la cabeza levantada. Es la clave para evitar lesiones.
 - Levantar la carga gradualmente, sin movimientos bruscos, enderezando las piernas y con la espalda recta; que sean los músculos de las piernas los que levanten la carga.
 - Si no se puede recoger la carga de esta manera y lo que se debe recoger pesa poco, inclinarse levantando la pierna opuesta al brazo que recoge la carga.
 - El transporte se realizará con la carga lo más pegada al cuerpo posible. Si el peso de la carga es considerable, se deberá caminar con las rodillas flexionadas.
 - A la hora de levantar los pesos, se hará como máximo hasta la altura del pecho, con los codos flexionados para asegurar que la carga esté lo más pegada al cuerpo posible.
 - Para alcanzar niveles superiores recurriremos a medios auxiliares para facilitar el alcance.
- Cambiar los movimientos bruscos y repentinos, por movimientos pausados, evitando giros de tronco.
- Evitar manipulaciones manuales de cargas con el codo por encima de la altura de los hombros.
- Colocar las herramientas y los materiales necesarios accesibles, pero de tal forma que permitan trabajar con comodidad.
- Si es posible, disponer de suficiente espacio para las piernas y pies.

- Evitar mantener posturas estáticas ya sean de pie o sentado durante periodos largos. Realizar alternancias de postura.
- Evitar las tareas que impliquen movimientos repetitivos, procurando que los ciclos de trabajo no sean inferiores a 30 segundos.
- Adaptar la altura a las características del trabajador.
- Factores organizativos: establecer las pausas necesarias, combinar diferentes actividades para facilitar la utilización de diferentes grupos musculares, si se está mucho tiempo de pie dar pequeños pasos en el puesto de trabajo, disponer de reposapiés para alternar constantemente la postura.
- Se recomienda hacer ejercicios de calentamiento y estiramientos para fortalecer la espalda y otros grupos musculares.
- Proporcionar formación e información específica sobre técnicas seguras de manipulación de cargas e higiene postural.

2. 11 Contacto térmico

Causas principales:

Por contacto con componentes o partes de los equipos de trabajo o herramientas donde se alcanzan altas temperaturas.

Consecuencias:

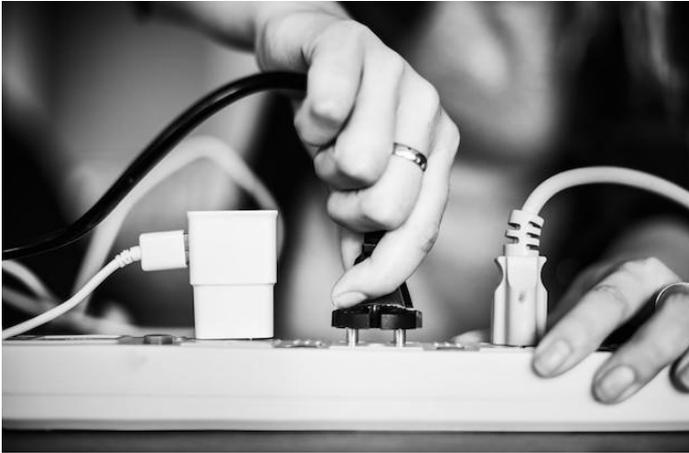
Quemaduras de diferentes grados por contacto con partes de los motores que se encuentran a alta temperatura.

Medidas preventivas:

- Todas las partes de un equipo de trabajo que alcance altas temperaturas estarán protegidas mediante aislantes térmicos o resguardos que impidan su contacto.
- Estas zonas estarán señalizadas especialmente cuando el trabajador pueda entrar fácilmente en contacto con ellas (por ejemplo, al ser desmontadas para efectuar alguna intervención sobre la máquina).
- Usar equipos de protección personal adecuados como ropa y guantes con aislamiento térmico. Evitar dejar partes del cuerpo expuestas.
- Seguir los procedimientos de trabajo y/o instrucciones específicas, que se hayan establecido en la empresa, para la manipulación de equipos con superficies calientes.

2. 12 Contacto eléctrico

Causas principales:



Contacto directo o indirecto con elementos en tensión de los equipos de trabajo e instalación (sobrecargas, cortocircuitos), por mal estado, derivaciones de los equipos, ausencia de elementos de protección, etc.

Actos inseguros: enchufes y alargaderas sin toma de tierra, tirar del cable al desconectar aparatos, sobrecargar los enchufes, tocar interruptores con las manos mojadas, etc.

Procesos donde se genera un arco eléctrico.

Consecuencias:

Electrocuciones que pueden causar quemaduras, lesiones graves e incluso ser mortales. Incendios y/o explosiones en los equipos e instalaciones.

Medidas preventivas:

- Toda máquina dispondrá de protecciones frente a contactos eléctricos directos con partes activas que se encuentran en tensión (utilización de tensiones de seguridad, alejamiento mediante instalación de resguardos, interposición de obstáculos o recubrimiento de las partes activas), o frente a contactos indirectos con partes conductoras que se encuentran en tensión por un fallo de aislamiento (fusibles, interruptores magnetotérmicos, diferenciales o toma a tierra), protegiéndola así de cortocircuitos y sobrecargas. Todos estos dispositivos de protección deben ser verificados periódicamente, cambiados o complementados en caso de ser necesario.
- Seguir los procedimientos e instrucciones de trabajo correspondientes a trabajos sin tensión. Aplicar el procedimiento de las cinco reglas de oro, que son:
 - Desconectar la parte de la instalación eléctrica de baja tensión sobre la que se va a actuar. Es importante tener en cuenta en este proceso tanto las posibles fuentes de alimentación, como la descarga de aquellos elementos que

acumulan energía eléctrica, tales como las baterías, los condensadores, etc. Es importante conocer el tipo de instalación para cerciorarse de las desconexiones necesarias.

- Prevenir cualquier posible realimentación, tomando medidas para prevenir la reconexión. Siempre es preferible un elemento mecánico que impida el rearme, pero si no fuera posible, debe señalizarse la prohibición de la maniobra, así como la adopción de otras medidas que lleguen a ser equivalentes a la primera.
- Verificar la ausencia de tensión en todos los elementos activos de la instalación eléctrica de la zona de trabajo.
- Poner a tierra y en corto circuito aquellas instalaciones que puedan ponerse accidentalmente en tensión. Esta es una de las medidas más importantes como elemento de protección frente a los riesgos por contacto, de tal modo que, si no existe una toma de tierra cerca de la instalación donde poder hacer este paso, se tendrá que instalar una toma de tierra como indican las normas, para evitar que se produzca la tensión de paso. Para la realización de la conexión de la toma de tierra y en cortocircuito deben seguirse los siguientes pasos:
 - Comprobación del verificador de la ausencia de tensión.
 - Comprobación del buen estado del equipo de puesta a tierra.
 - Comprobación visual del buen estado de los equipos de protección colectiva e individual.
 - Colocación, según las instrucciones del fabricante, de los equipos de protección individual seleccionados, según se determine en la evaluación de riesgos.
 - Colocación de los equipos de protección colectiva, como, por ejemplo, alfombrillas aislantes, banquetas, etc.
 - Verificación de la ausencia de tensión entre fases.
 - Conectar la puesta a tierra en el conductor de protección o en la toma de tierra del cuadro de baja tensión.
 - Conectar la pinza del equipo al neutro y a cada una de las fases mediante los terminales adecuados para la baja tensión.
- Si en la zona de trabajo existen elementos en tensión que pertenecen a otra instalación eléctrica, el trabajador deberá protegerse de estos elementos próximos en tensión, y aplicar señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

- Todos los conductores de protección deben presentar una buena continuidad (conductores no cortados y conectores fiables).
- Antes de utilizar cualquier equipo eléctrico, se debe revisar la correcta conexión de la puesta a tierra, salvo que se trate de máquinas de doble aislamiento.
- Los diferentes grupos de las máquinas (masas) estarán conectadas en paralelo al conductor de protección de tierra (y no en serie).
- El valor de la toma a tierra tiene que ser compatible con el umbral de los interruptores diferenciales instalados.
- Los cuadros eléctricos contarán, como mínimo, con un interruptor diferencial de corte de alta sensibilidad, y dispositivos de protección contra sobrecorrientes.
- Evitar que los cables eléctricos atraviesen zonas de paso. Desconectar el cable de alimentación de cualquier equipo eléctrico después de su uso. No tirar de los cables para desenchufar, sino de la clavija.
- No enchufar, desenchufar o manipular equipos eléctricos con las manos húmedas.
- Comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas se encuentran despejadas.
- Evitar el uso de ladrones.
- Mantener los cuadros eléctricos o las cajas siempre cerrados.
- No utilizar equipos de trabajo que hayan sufrido un fuerte golpe, se calienten anormalmente, huelan a quemado, emanen humo, salten chispas o se hayan visto afectados por humedad o productos químicos.
- Conservar los equipos en perfecto estado de uso y conservación.
- Cumplir con las recomendaciones indicadas en los manuales de instrucciones de los equipos.
- Comprobar e inspeccionar las instalaciones eléctricas según la legislación vigente.
- Solamente el personal especializado, formado y autorizado puede reparar averías en equipos e instalaciones eléctricas.
- Todos los equipos eléctricos, y partes de las instalaciones con este riesgo, han de señalizarse correctamente.
- Se recomienda el uso de equipos de protección individual frente a riesgo eléctrico (guantes, ropa de protección y calzado con propiedades aislantes) en tareas con riesgo de contactos eléctricos directos o indirectos.

2.13 Exposición a contaminantes químicos: contacto con sustancias cáusticas o corrosivas; inhalación o ingestión de sustancias nocivas

Causas principales:

Por contacto y/o ingestión de productos químicos tales como aceites, disolventes u otros utilizados en la instalación donde se está realizando la reparación o el mantenimiento.

Inhalación de partículas en suspensión, como polvos metálicos, aerosoles, gases y/o vapores tóxicos etc. generados durante el desarrollo de los distintos procesos industriales.

Consecuencias:

Los efectos pueden ser desde leves hasta graves: irritaciones o quemaduras de la piel y/o ojos, irritación de las vías respiratorias, etc.



Medidas preventivas:

- En la medida de lo posible, siempre se debe utilizar aquella sustancia que con las propiedades deseadas sea lo menos dañina para los trabajadores que las deban manipular o estar en contacto con ellas. Es por ello que se debe priorizar la sustitución de sustancias peligrosas por otras que entrañen menor riesgo.
- Antes de la utilización de cualquier producto químico, leer detenidamente la etiqueta y la ficha de datos de seguridad, atendiendo a las recomendaciones de seguridad que en ésta se indiquen.
- Las fichas de datos de seguridad química deben estar siempre accesibles a los trabajadores que las utilicen.
- En caso de derrame de productos químicos, se recogerá el vertido a la mayor brevedad mediante el uso de material absorbente.
- Asegurar que haya ventilación suficiente en el lugar dónde se manipulen dichos productos. Instalación de sistemas de extracción localizados en cada fuente de emisión que pueda desprender producto (polvo, humos, nieblas y/o gases/vapores) cuando la ventilación de forma natural no quede garantizada o sea insuficiente.

- Para favorecer la eliminación de partículas tóxicas en suspensión, si es posible, utilizar técnicas por vía húmeda.
- Comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de dichos sistemas.
- Cuando se deba trabajar en instalaciones, circuitos o conductos donde se transporten productos químicos, se deberá proceder a su vaciado antes del inicio de los trabajos de mantenimiento o de reparación.
- Es obligatorio utilizar los equipos de protección individual, guantes de protección frente a riesgos químicos, gafas oculares o pantallas faciales contra salpicaduras de líquidos, y si fuese necesario, protección respiratoria adecuada en función de las partículas, gases y/o vapores que se generen con filtros adecuados.
- Como norma general, se evitará exponer partes del cuerpo descubiertas. En caso de existir heridas o cortes, deberán cubrirse siempre con vendajes impermeables.
- No mezclar productos incompatibles.
- Comprobar que los envases de los productos están en buen estado, a fin de detectar posibles escapes o fugas. Estos envases estarán correctamente señalizados con sus etiquetas.
- Mantener los productos en sus envases originales. Si se realizan operaciones de trasvase, serán pequeñas cantidades, mediante empleo de embudos, dosificadores u otros medios similares para evitar vertidos accidentales o salpicaduras, etiquetando correctamente el nuevo envase. Igualmente señalar adecuadamente el envase con el producto que contiene.
- Extremar las medidas higiénicas. No comer, beber, ni fumar mientras se manipulan estos productos. Después de cada uso, lavarse las manos con jabón neutro y agua.
- Formación específica a los trabajadores en base a la información contenida en las etiquetas y fichas de seguridad de dichos productos.
- Llevar a cabo mediciones higiénicas periódicas para comprobar/garantizar que las concentraciones de exposición no superan los valores límites establecidos (VLA) para los productos presentes en el entorno de trabajo.

2.14 Riesgo de incendio y explosión

Causas principales:

Este riesgo puede ser causado por falta de mantenimiento de equipos de trabajo y/o de las instalaciones.

Focos de ignición originados por el uso de equipos de trabajo, como partes metálicas que se calientan por fricción, generación de arcos eléctricos, o proyección de chispas que se originan



en operaciones de corte. Otros focos de ignición son altas temperaturas, líquidos combustibles o inflamables empleados, instalaciones eléctricas defectuosas, empleo de compresores para el funcionamiento de máquinas neumáticas, etc.

En trabajos especiales en espacios confinados también puede existir el riesgo de explosión.

Consecuencias:

Los incendios pueden producir quemaduras e intoxicaciones por humo y asfixia.

Medidas preventivas:

- Mantenimiento periódico por personal especializado de las instalaciones eléctricas, de gas, de aire comprimido, etc., según normativa aplicable, y mantenimiento de cualquier equipo de trabajo conforme instrucciones de cada fabricante.
- Orden y limpieza: eliminar los restos de grasas, etc. Disponer para ello de contenedores metálicos con tapa para eliminar los residuos generados.
- Evitar la acumulación de sustancias combustibles e inflamables en lugares no apropiados.
- Garantizar una adecuada ventilación (natural y/o forzada) en los lugares de trabajo.
- Control de la proyección de toda chispa incandescente originada en los procesos de trabajo.
- Mantener el plan de emergencia actualizado e implantado, disponiendo de los medios materiales y humanos adecuados para cada centro de trabajo.
- Realizar un mantenimiento periódico de todos los equipos contra incendios de los que se disponga.

- Los medios humanos que integran el equipo de emergencias deberán estar formados y capacitados para el desarrollo de sus funciones. Se realizarán simulacros periódicamente para verificar la eficacia del plan de emergencias.
- Realizar mantenimiento preventivo de la instalación eléctrica y de los equipos de trabajo.
- En caso de tener que realizar trabajos en caliente en zonas con material inflamable o combustible, antes de iniciar dichos trabajos, se debe delimitar, señalizar y proteger la zona de trabajo y la zona de influencia. Se prohibirá el acceso a personal externo a los trabajos, y se deberá limpiar el área de trabajo eliminando o apartando el material inflamable o combustible.
- Disponer de procedimiento de trabajo para tareas en caliente en atmósferas con riesgo de incendio y/o explosión.
- En trabajos en espacios confinados, donde sólo podrán acceder aquellas personas autorizadas y formadas, se deberá seguir todos los métodos de trabajo establecidos para trabajos en espacios confinados (que incluya el acceso y los trabajos en el interior de los mismos y las actuaciones en caso de emergencia/rescate).

2.15 Exposición a agentes físicos

a) Ruido

Causas principales:

Fuentes de ruido originadas por las máquinas utilizadas durante las tareas de mantenimiento o bien procedente del entorno donde se desarrolla el trabajo.

Consecuencias:

Niveles de ruido no adecuados provocan situaciones de falta de confort acústico.

La exposición prolongada a niveles de ruido elevados puede dañar los tímpanos, dando lugar a pérdida de audición.

Medidas preventivas:

- Inicialmente y periódicamente se comprobará, a través de la realización de medidas higiénicas, el nivel de ruido (producido por ciertas instalaciones y/o equipos de trabajo cuando se encuentran en funcionamiento) al que se

encuentra expuesto un trabajador en su jornada laboral. Se tomarán las medidas oportunas si se superan los valores límite establecidos.

- Aislar las fuentes de ruido, instalar revestimientos absorbentes de ruido en paredes y techos.
- Instalación de silenciadores en las salidas de aire a presión.
- Comprobar el correcto diseño y funcionamiento de los sistemas de aspiración.
- Cuando no se estén utilizando equipos de trabajo o sistemas de aspiración, se deberán detener con el fin de reducir el nivel sonoro ambiental.
- Establecer un correcto mantenimiento de los equipos de trabajo y de las instalaciones, dado que los equipos mal conservados producen con el tiempo mayores niveles de ruido.
- Controlar la exposición de los trabajadores a niveles altos de ruido mediante medidas organizativas, como rotaciones a otros puestos de trabajo, de tal forma a alternar tareas con otras donde no haya exposición a ruido.
- En los casos de niveles sonoros superiores a 80 dBA se debe suministrar equipos de protección individual a todos los trabajadores expuestos y llevar a cabo una formación e información de las medidas que se deben adoptar para evitar o reducir su exposición.
- En los casos de niveles sonoros superiores a 85 dBA se deben implantar las medidas técnicas u organizativas encaminadas a su eliminación o reducción, haciendo uso obligatorio de los equipos de protección individual y señalizando las zonas de riesgo.
- Todo ello conforme al R.D. 286/2006, sobre exposición al ruido.

b) Vibraciones

Las vibraciones originadas por motores y los diversos mecanismos de transmisión de las máquinas-herramienta portátiles que se transmiten al cuerpo del trabajador.

Causas principales:

Falta de mantenimiento en las máquinas. Mal asentamiento.

Consecuencias:

Alteraciones de diversa naturaleza, cardiovasculares, musculoesqueléticas, entre otras.

Medidas preventivas:

- Los equipos de trabajo dispondrán de medios de protección eficaces frente a vibraciones.
- Estarán dotados de dispositivos de amortiguación, como silent-blocks o placas antivibratorias, empleados en el asentamiento y entre distintos componentes del equipo.
- Cuando sea necesario se recurrirá al uso de protecciones individuales (guantes con propiedades antivibratorias).
- No forzar la máquina, respetar los parámetros de funcionamiento marcados por el fabricante.
- Realizar alternancia de tareas con otras donde no haya exposición a vibraciones.
- Mantenimiento preventivo de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones del fabricante. Los equipos de trabajo mal conservados, con el tiempo pueden generar niveles de vibraciones mayores.
- Tener en cuenta que los trabajos en ambientes fríos y/o húmedos aumentan el efecto de las vibraciones.

c) Ambiente térmico

Causas principales:

Condiciones ambientales de temperatura y humedad desfavorables en la zona de trabajo.

Consecuencias:

Ambientes muy húmedos, conjuntamente con elevadas o bajas temperaturas, provocaran situaciones de disconfort térmico o incluso de estrés térmico en casos extremos.

El contraste de temperaturas (exterior-interior) puede dar lugar a enfriamientos, catarros, etc. De lo contrario, en casos extremos por exposiciones a elevadas temperaturas, puede producirse un “golpe de calor”.

Medidas preventivas:

- Acondicionamiento de los locales de trabajo para conseguir unos niveles adecuados de temperatura y humedad, asegurando así una adecuada ventilación mediante sistemas de extracción y renovación del aire, de acuerdo con lo establecido en el R.D. 486/1997, sobre lugares de trabajo.
- Evitar corrientes de aire.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada. La ropa de trabajo deberá ser de tejido fácilmente transpirable, holgada y de algodón.
- En el caso de no poder reducir la temperatura ambiente es conveniente establecer periodos de descanso durante la jornada laboral, o bien la rotación de puestos de trabajo.
- Es necesario reponer la pérdida de agua mediante la ingestión frecuente de líquidos no alcohólicos (agua o bebidas isotónicas).
- En caso de tener que realizar alguna tarea de reparación o mantenimiento a la intemperie o en un recinto con temperaturas bajas tales como una cámara frigorífica o congelador, se deberá disponer de ropa de abrigo y se permanecerá el menor tiempo posible en el interior de dicho espacio.

d) Exposición a radiaciones no-ionizantes

Causas principales:

Exposición a radiaciones no ionizantes (IR, UV y luz VISIBLE muy intensa) durante procesos de mecanizado especiales como corte por plasma o corte por láser, soldadura oxiacetilénica (soldadura autógena que se realiza sin aporte de material, mediante la unión de dos chapas metálicas que se unen por fusión de ambos materiales derivada del calentamiento producido por la mezcla de gases); soldadura por arco eléctrico (que se realiza con aporte de material a través de un electrodo que une las dos piezas metálicas por fusión producido por un arco eléctrico); soplete (herramienta de combustión para la aplicación de las llamas y el calor para diversas

aplicaciones) u oxicorte (técnica de soldadura utilizado para la preparación de los bordes de las piezas a soldar, para el corte de chapas, barras u otros materiales).

Consecuencias:

Dependerá del tipo de radiación, duración de la exposición, parte del cuerpo irradiada, etc., pudiéndose distinguir los daños térmicos (quemaduras, en la piel, lesiones en el ojo) de los no térmicos (dolores de cabeza, alteraciones del sistema nervioso, alteraciones de la sangre y aparato cardiorespiratorio, alteraciones hormonales, etc.).

Medidas preventivas:

- Apantallar y aislar los equipos que produzcan radiaciones.
- Garantizar la ventilación del lugar de trabajo, recurriendo a la extracción localizada cuando sea necesario.
- Cuando sea necesario, y no esté automatizado el proceso, utilizar ropas adecuadas que protejan al trabajador.
- Durante operaciones donde exista este riesgo, se recurrirá al uso de gafas o pantalla facial con filtros de protección adecuados en función del tipo de radiación emitida.
- En tareas de soldadura, se debe utilizar equipos de protección individual: protección ocular con filtro de soldadura, vestuario de protección para tareas de soldadura y guantes de protección para soldadores, mandil y polainas de cuero.
- Señalización de las zonas de riesgo.

2.16 Exposición a espacios confinados

Acceso a espacios confinados tales como cubas, tanques, reactores, fosos, entre otros para llevar a cabo tareas de reparación y/o mantenimiento.

Consecuencias:

Asfixia, malestar general, mareo, aturdimiento, pérdida de conocimiento, e incluso con consecuencia de muerte.

Medidas preventivas:

- Las tareas en espacios confinados deben realizarse única y exclusivamente por parte de personal cualificado, formado y autorizado. El acceso a dicho espacio estará, por tanto, limitado a estas personas.
- Realizar los trabajos siguiendo los procedimientos de seguridad para espacios confinados (incluyendo el acceso y los trabajos en el interior de los mismos y las actuaciones en caso de emergencia/rescate).
- Realizar mediciones al inicio de los trabajos, y de forma continua durante la ejecución de los mismos, con el fin de monitorear las características atmosféricas del espacio confinado.
- En caso de no poder mantener los niveles de oxígeno dentro de los valores de seguridad, se deberá trabajar en el interior del espacio confinado con equipos de respiración semiautónomos o autónomos.
- Deberá permanecer una persona en el exterior del espacio confinado, mientras duren los trabajos en el interior del mismo. Este trabajador cualificado, formado y autorizado, estará en contacto permanente con los trabajadores que se encuentren en el interior del espacio confinado; y en caso de situación de emergencia deberá proceder a dar los avisos pertinentes e iniciar el rescate siempre siguiendo el protocolo de actuación establecido.



2.17 Atropellos por vehículos

Debido al paso por zonas donde se encuentran vehículos (carretillas, camiones, etc.) en circulación.

Consecuencias:

Golpes de menor a mayor gravedad.

Medidas preventivas:



- Delimitar las áreas destinadas a circulación de vehículos y los pasos de peatones, y señalizar según normativa vigente (R.D. 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Extremar las precauciones en los desplazamientos por el recinto o área de trabajo, teniendo especial cuidado con los obstáculos fijos y los móviles.
- El personal que maneja carretillas elevadoras debe disponer de la formación adecuada y suficiente y estar debidamente autorizado.
- Utilizar chalecos reflectantes de alta visibilidad, especialmente en zonas donde exista la circulación de vehículos.

3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos, suela antideslizante y antiperforación, según norma EN ISO 20346.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos según norma EN388.
- Protección auditiva según EN 352.
- Gafas y/o pantalla facial de seguridad contra proyecciones de partículas según norma EN 166.
- Gafas y/o pantalla facial de seguridad contra proyecciones de metal fundido según EN169.
- Gafas y/o pantalla facial con filtros de protección adecuados en función de las radiaciones no ionizantes emitidas, según normas EN 166, EN 169 y EN 379.
- Guantes y ropa de protección contra riesgos térmicos, según norma EN 407.
- Guantes según norma EN 60903, ropa y calzado de protección contra riesgos eléctricos según normas EN 50321, EN 20345.
- Guantes de protección contra vibraciones mecánicas, según EN ISO 10819.
- Guantes de protección con resistencia química según norma EN 374.
- Protección respiratoria adecuada en función de las partículas, gases y/o vapores que se generen según norma EN149.

- Casco de seguridad según norma UNE EN 397.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad según norma EN 471.
- Arnés de seguridad según EN 361 en caso de ser necesario.

4. FORMACIÓN GENERAL

4.1 A nivel profesional

- Título de Técnico en mantenimiento electromecánico (establecida en el Real Decreto 1589/2011, de 4 de noviembre y sus posteriores revisiones conforme Real Decreto 499/2024, de 21 de mayo y Real Decreto 288/2023, de 18 de abril)
- Real Decreto 616/2013, de 2 de agosto, por el que se establecen siete certificados de profesionalidad de la familia profesional Electricidad y electrónica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad (Anexo I ELEM0311: Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial)
- Real Decreto 1216/2009, de 17 de julio (y sus posteriores revisiones conforme Real Decreto 189/2013, de 15 de marzo y Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre), por el que se establecen cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional fabricación mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad. (Anexo II FMEE0208: Montaje y puesta en marcha de bienes de equipo y maquinaria industrial)
- Real Decreto 715/2011, de 20 de mayo y sus posteriores actualizaciones/revisiones conforme Real Decreto 1079/2012, de 13 de julio y Real Decreto 189/2013, de 15 de marzo), por el que se establecen diez certificados de profesionalidad de la familia profesional Instalación y mantenimiento que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad y se actualizan determinados certificados de profesionalidad establecidos en el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto. (Anexo I IMAQ0108: Mantenimiento y montaje mecánico de equipo industrial).

4.2 A nivel de prevención de riesgos laborales

Los operarios de mantenimiento deben conocer los riesgos derivados propios de su actividad, por lo que se recomienda la siguiente formación:

- Curso específico en materia de prevención de riesgos laborales de su puesto de trabajo de acuerdo con el art. 19 de la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales.
- Curso sobre exposición a agentes químicos.

- Curso sobre riesgo eléctrico.
- Curso sobre seguridad en uso de equipos de trabajo propios de sus instalaciones, conforme a lo detallado en cada manual del fabricante.
- Curso sobre la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y adopción de posturas de trabajo incorrectas, y medidas preventivas para paliar dichos riesgos.
- Curso sobre riesgos derivados de la exposición a agentes físicos: ruido, vibraciones, ambiente térmico y exposición a radiaciones no ionizantes.
- Curso sobre medidas de actuación en caso de emergencia que incluya el manejo de equipos antiincendios, las medidas de emergencia específicas y los primeros auxilios.
- Curso sobre el correcto uso y mantenimiento de los Equipos de Protección Individual.
- En caso de tener que realizar tareas de especial peligrosidad como por ejemplo trabajos en espacios confinados se deberá disponer de formación de nivel básico de prevención de riesgos laborales (según lo establecido en el artículo 35 del Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Real Decreto 1589/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico y se fijan sus enseñanzas mínimas y sus posteriores revisiones conforme Real Decreto 499/2024, de 21 de mayo y Real Decreto 288/2023, de 18 de abril.
- Real Decreto 616/2013, de 2 de agosto, por el que se establecen siete certificados de profesionalidad de la familia profesional Electricidad y electrónica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad (ELEM0311: Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial).
- Real Decreto 1216/2009, de 17 de julio (y sus posteriores revisiones conforme Real Decreto 189/2013, de 15 de marzo y Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre), por el que se establecen cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional fabricación mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad. (FMEE0208: Montaje y puesta en marcha de bienes de equipo y maquinaria industrial).
- Real Decreto 715/2011, de 20 de mayo y sus posteriores actualizaciones/revisiones conforme Real Decreto 1079/2012, de 13 de julio y Real Decreto 189/2013, de 15 de

marzo), por el que se establecen diez certificados de profesionalidad de la familia profesional Instalación y mantenimiento que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad y se actualizan determinados certificados de profesionalidad establecidos en el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto. (IMAQ0108: Mantenimiento y montaje mecánico de equipo industrial.

Nota: La utilización en esta guía del masculino singular y plural, no tiene intención discriminatoria alguna, refiriéndose a mujeres y hombres en el trabajo como colectivo.