

Memoria del estudio de Seguridad y Salud

1. Objeto de la memoria

El presente estudio de seguridad y salud establece las directrices en materia de prevención de riesgos a seguir durante la ejecución de las obras correspondientes a la **ADAPTACIÓN DE LOCAL A CENTRO ASISTENCIAL, CLÍNICA SANITARIA Y DE REHABILITACIÓN**. Desarrolla las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, la definición de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para ello, los riesgos no eliminables y las medidas preventivas y protecciones a utilizar, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores.

Este estudio de seguridad y salud se redacta de acuerdo con el R.D. 1.627/1.997, de 24 de octubre (BOE nº 256 de 25/10/1997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de Construcción, estableciéndose su obligatoriedad para las características de la obra, en cuanto a presupuesto, plazo de ejecución y número de trabajadores, analizadas en el Proyecto de Ejecución.

Tiene por finalidad establecer las directrices básicas que deben reflejarse y desarrollarse en el "Plan de seguridad y salud", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y contemplarán las previsiones contenidas en este documento; el cual debe presentar el promotor para su aprobación por el Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto de obra, o si no existiese éste, por la dirección facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

La aprobación del estudio quedará reflejada en acta firmada por el técnico competente que apruebe el estudio y el representante de la empresa constructora o contratista principal, con facultades legales suficientes, o por el propietario o promotor con idéntica calificación legal. El Estudio se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de la obra. Esto no quiere decir que no surjan otros riesgos, que deberán ser estudiados en el citado plan de seguridad y salud Laboral, de la forma más profunda posible, en el momento que se detecten.

2. Agentes de la edificación

2.1. Promotor

FREMAP. ÁREA DE INFRAESTRUCTURAS

2.2. Proyectista

JESÚS M. MONTERO SÁEZ

JAVIER J. MORENO MARTÍN

2.3. Autor del estudio de seguridad y salud

JESÚS M. MONTERO SÁEZ

JAVIER J. MORENO MARTÍN

3. Características de la obra

3.1. Generalidades

El objeto de la obra a realizar, así como la descripción de esta se detallan en el correspondiente "Proyecto de Adaptación de local".

Éste recoge la definición total de las fases de construcción, tanto las de obra civil, estructuras, albañilería y acabados, así como el análisis de las instalaciones de climatización, protección contra incendios, electricidad, gas, fontanería, saneamiento, comunicaciones, seguridad y urbanización.

3.2. Emplazamiento

Obra: ADAPTACIÓN DE LOCAL A CENTRO ASISTENCIAL, CLÍNICA SANITARIA Y DE REHABILITACIÓN

Dirección: CALLE QUEROL Nº 56 – PLAZA DE LA CRUZ ROJA.

Provincia: MELILLA

Factores ambientales

Zona climática (CTE DB HE1 ap. D): A3, A4, B3, B4

Coeficiente de exposición al viento (CTE DB SE-AE 3.3 y ss.): III (h<12 m), IV y V

Pluviometría: Media

Entorno del solar

Paso persona colindante

Edificio colindante

Se puede hacer una acometida a la red pública de saneamiento

Se adaptan locales existentes como casetas de obra

La localización de la obra exige locales de descanso o de alojamiento

3.3. Unidades constructivas de obra

Para la realización de estas obras se consideran las partidas descritas en la medición del presente proyecto de ejecución.

3.4. Presupuesto en proyecto de ejecución

Para la realización de estas obras se prevé un presupuesto de ejecución material que figura en el Proyecto.

3.5. Presupuesto del estudio de seguridad y salud

El presupuesto de ejecución material del estudio de seguridad y salud asciende a la cantidad **indicada en proyecto**.

3.6. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución será de 6 meses, a partir de la fecha del acta de replanteo.

3.7. Vertidos

El vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos se efectuará al pozo de registro de la Red General de Saneamiento Municipal, o en su defecto a una fosa séptica preparada para ello.

3.8. Suministros

Tendrán que solicitarse los suministros de agua potable, energía eléctrica y teléfono, cursándose las correspondientes peticiones de acometidas.

3.9. Servicios afectados

Antes del comienzo de los trabajos se comunicará a las empresas suministradoras la realización de la obra para que certifiquen la existencia o no de cualquier servicio que deba ser tenido en cuenta.

4. Instalaciones provisionales de obra

4.1. Vestuarios y aseos

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en obra, trabajando simultáneamente, se determina la superficie y los elementos necesarios para las instalaciones, recogidos en el presupuesto adjunto de seguridad y salud.

El Centro de trabajo dispondrá de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo.

Se instalará un extintor de polvo polivalente de eficacia 8A- 89B de 6 kg en el acceso a los locales.

4.2. Comedor y locales de descanso y alojamiento

Si la obra, por su distancia a centros urbanos, por su tamaño u otras características, lo requiriera, contará con locales adecuados para estos usos y con su correspondiente equipamiento, según consta en la medición adjunta de seguridad y salud.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc., estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas, aptos para su utilización.

En el vestuario, en el cuadro situado al exterior, se colocarán de forma bien visible las direcciones de los centros médicos, con indicación de su dirección y número de teléfono, así como otros teléfonos de interés.

Todos los locales estarán convenientemente dotados de luz y calefacción, y con la mayor ventilación posible.

4.3. Casetas con módulos prefabricados

Creación de instalaciones provisionales, como las casetas de obra para vestuarios, aseos, dispensario, comedor, laboratorio, taller, almacén, oficina o caseta de ventas, con módulos prefabricados que se usarán durante la ejecución de la obra para ser retirados antes de su finalización.

Los módulos prefabricados se transportan, montan y desmontan como la maquinaria y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los módulos prefabricados a veces se apilan uno sobre otro para reducir la superficie en planta que ocupan en el solar. Las condiciones a cumplir por el suelo y bancada sobre la que se apoya la pila de módulos, el anclaje de unos con otros, los arriostramientos para contrarrestar el empuje del viento y evitar el vuelco y la altura máxima admisible de apilamiento serán proyectados por técnico competente siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los módulos elevados contarán con escaleras, pasarelas y otros elementos de acceso que eliminen el riesgo de caída de personal a distinto nivel, que serán proyectados por técnico competente y ejecutados por personal especializado, que los dotará de barandillas y recursos suficientes. Se clausurarán las puertas cuya salida no disponga de esos recursos.

Los módulos deben disponer de ventilación natural.

Los módulos destinados a contener los aseos del personal deben cumplir las normas de limpieza, higiene, suministro de agua limpia, evacuación de aguas residuales, iluminación, espacio suficiente.

Los módulos destinados a oficina, taller, o, en general, centro de trabajo, deben disponer de un sistema de

- iluminación suficiente que asegure un nivel luminoso superior a 10-20 lux en los accesos a los módulos o a 300 lux en el interior destinado al trabajo de oficina, para lo que deben instalarse luminarias exteriores e interiores que proporcionen esos niveles sin zonas de sombra en puntos que requieran mayor atención, como escalones u obstáculos.
- calefacción o aire acondicionado que mantenga la temperatura interior en un rango compatible con el trabajo que se realiza en ellos, evitando la exposición a temperaturas ambientales extremas para quienes trabajan habitualmente en el interior de los módulos prefabricados, por efecto de temperaturas inferiores a 10º o superiores a 35º, o para quienes entran en ellos, permaneciendo menos de 30 minutos, por efecto de temperaturas inferiores a 0º o superiores a 45º. Los calefactores serán eléctricos, con elementos a menos de 200ºC, y dispondrán de rejillas protectoras. Se situarán en zonas altas (por encima de 2 m) sujetos a paredes o a techo y lejos de armarios, estanterías, pilas de papel u otras materias de fácil combustión. En otro caso, para combatir las bajas temperaturas hay que dotar a los trabajadores de ropa de abrigo. Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el módulo.

La instalación eléctrica de los módulos dispondrá de un cuadro de protección con interruptores magnetotérmicos y diferencial, y los conductores estarán protegidos bajo tubo rígido de PVC visible, situado por la parte alta del espacio interior, en el techo o cerca de él.

Los módulos metálicos están conectados con una puesta a tierra eficaz y su instalación eléctrica está protegida con un interruptor diferencial para eliminar el riesgo de contacto eléctrico.

Para evitar el atrapamiento involuntario de personal en el interior de los módulos prefabricados, por cierre inadvertido de la llave desde el exterior, o por rotura de la cerradura, hay que

- Instalar cerraduras practicables desde el interior incluso cuando están cerradas con llave desde el exterior.
- Instalar salidas de emergencia a través de ventanas o trampillas.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

4.4. Instalación provisional de electricidad

Medidas preventivas generales:

El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando «portalámparas estancos con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla alimentados a 24 voltios.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo «tijera», dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitador a de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de esta con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas, se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta «techo» y la planta de «apoyo» en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.

La instalación eléctrica sobre escalera de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas «techo» y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la «compañía suministradora», guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrógeno de Baja Tensión.

La entrada en servicio de las celdas de transformación se efectuará con el edificio desalojado de personal.

Medidas preventivas para los cables:

El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo con la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1.000 voltios como mínimo, y sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará, siempre que se pueda, mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras éste se realizará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el «paso del cable» mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del «paso eléctrico» a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm, el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras, se tendrá en cuenta:

- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancos antihumedad.

La interconexión de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento, en torno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Las mangueras de «alargadera»:

- Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP 447).

Medidas preventivas para los interruptores:

Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de «peligro, electricidad».

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de «pies derechos» estables.

Medidas preventivas para los cuadros eléctricos:

Serán metálicos, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según normativa.

Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Poseerán, adherida sobre la puerta, una señal normalizada de «Peligro, electricidad».

Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a «pies derechos», firmes.

Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado

Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo (o de llave), en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.), debiéndose utilizar «cartuchos fusibles normalizados» adecuados a cada caso.

Medidas preventivas para las tomas de energía:

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija «hembra», nunca en la «macho», para evitar contactos eléctricos directos.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de los útiles especiales, o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Medidas preventivas en la protección de los circuitos:

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos como necesarios; su cálculo será efectuado siempre minorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación de las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA (s/ REBT) Alimentación a la maquinaria.

30 mA (s/ REBT) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Medidas preventivas para las tomas de tierra:

La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción ITC-BT-18 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

En caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora de la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva

del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de la obra.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón, en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos, únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo, de 95 mm² de sección como mínimo, en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

En caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión, carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de la obra.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

Medidas preventivas para la instalación de alumbrado:

Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

El alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre «pies derechos» firmes, o bien colgados de los paramentos.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados (o húmedos) se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada, con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas, evitando rincones oscuros.

Medidas preventivas durante el mantenimiento y reparaciones :

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista y, preferentemente, en posesión del carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente y, en especial, en el momento en que se detecte un fallo, se declarará «fuera de servicio» mediante la desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación, se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: «NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED».

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables, sólo la realizarán los electricistas.

Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo (o de llave), en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.), debiéndose utilizar «cartuchos fusibles normalizados» adecuados a cada caso.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

4.5. Instalación provisional de agua y saneamiento

Acometida o captación de agua, válvulas de corte, contador, aparatos sanitarios y red de distribución que componen la instalación de agua para la ejecución de la obra, que se desmontará antes de su finalización; y tubos, drenes, arquetas, pozos y sistemas de evacuación que integran la red de saneamiento para la retirada de aguas fecales y pluviales de la obra durante su ejecución.

En todo lo compatible con su condición de provisionalidad, se atenderá a lo indicado en "Pocería", "Saneamiento", "Instalación de tuberías en el interior de zanjas" e "Instalación de fontanería y aparatos sanitarios".

Abastecimiento de agua:

En zonas urbanizadas se conectará a la red municipal de suministro de agua potable con una conexión hermética, protegida en una arqueta registrable.

En donde esto no sea posible (por inexistencia o distancia excesiva), se realizará una captación de agua mediante un pozo, un manantial o desde un río. El agua destinada a consumo del personal será sometida a análisis de potabilidad por un laboratorio homologado con intervalos de una semana durante el primer mes, cada quince días durante el segundo mes, y una vez al mes en adelante. Si los análisis indican que es potable, se usará para consumo humano; si no, se indicará inmediatamente con la señal "Agua no potable" y se buscará un medio alternativo para obtener agua potable:

- Instalar una planta potabilizadora a base de filtros, ósmosis inversa, cloración, etc., diseñada por profesional competente. Esa agua se analizará como queda dicho y se almacenará en depósitos de material y características adecuados para el consumo humano. Se indicará su condición de potable en todos los grifos que se abastezcan de ellos.
- Comprar el agua potable envasada y almacenarla en obra al alcance de los trabajadores.

En obras en las que no sea posible captar agua de la naturaleza, se organizará un sistema de traída de agua en camiones cisterna.

Si se almacena el agua en aljibes, cisternas o depósitos y se quiere destinar al consumo humano, hay que proceder como en el caso de la captación.

Red de distribución de agua:

Se realiza según lo indicado en 'Instalación de calefacción, fontanería y sanitarios'.

Las conducciones no pueden tenderse sobre el pavimento, para evitar los tropezones y caídas de personal al mismo nivel, sino que han de instalarse en una zanja cubierta con tableros o palastros, o se fijarán a paredes o techo, lejos de bordes y huecos.

Red de saneamiento:

Se realiza según lo indicado en 'Saneamiento'.

En zonas urbanas se realiza la conexión con la red municipal de saneamiento. En otro caso se instala un sistema autónomo de depuración de aguas fecales. El efluente de este sistema de depuración ha de canalizarse de modo que no se vierta cerca de un pozo o cualquier otra fuente de agua potable.

Las conducciones no pueden tenderse sobre el pavimento, para evitar los tropezones y caídas de personal al mismo nivel, sino que han de instalarse en una zanja cubierta con tableros o palastros, o se fijarán a paredes o techo, lejos de bordes y huecos.

Las tapas de las arquetas quedarán enrasadas con el resto del suelo. Si no se puede, se dejarán más bajas, y se cubrirán con tableros o palastros.

Las zanjas y pozos se realizan según lo indicado en 'Zanjas, pozos y galerías'.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

4.6. Instalación provisional de silos, castilletes y tolvas

Introducción:

Silos, castilletes de hormigonado y tolvas que se instalan en obra para conservar, elaborar y cargar materiales en grano o polvo, como los áridos finos, el yeso o el cemento, o para preparar y amasar el hormigón a partir de ellos. Son equipos grandes y esbeltos, lo que les hace poco estables.

Se instalan en obra sobre basamentos diseñados y calculados por técnico competente capaces de resistir empujes de viento y otros.

Transporte y descarga:

Se aplican las normas generales de carga, descarga y transporte.

Los silos se transportan y descargan con su eje horizontal, amarrándolo a sus anillas de sujeción al camión o a la grúa.

Se descarga y transporta hasta el basamento de apoyo suspendido de la grúa y guiado mediante maromas o cables por dos trabajadores dirigidos por el Capataz.

Operaciones:

La carga de material al silo se realiza a baja presión (dos atmósferas para cemento y yeso en polvo) o por gravedad (áridos) para evitar nubes de polvo en caso de sobrepresión.

Las aberturas de ventilación y de descarga del silo tienen filtros de manga para evitar el polvo.

El silo tiene una escalera vertical de pates con anillos de seguridad.

La boca superior del silo tiene barandilla, pasamanos, barra intermedia y rodapié, y anclajes para enganchar el cable fiador del cinturón de seguridad.

El trabajo a realizar en el interior del silo se efectúa con el fiador del cinturón de seguridad enganchado a la parte superior del silo, con un operario vigilando desde afuera

La limpieza de los sinfines de izado de material al silo se realiza desatornillando tapas en el tubo envolvente, e introduciendo cepillos y otras herramientas. No se introduce la mano y menos el brazo.

Mientras se realizan estas operaciones (trabajo dentro del silo o limpieza de sinfines) se coloca, tapando el cuadro de mando del silo, un cartel "Peligro, no poner en marcha. Hombres trabajando dentro del silo".

Los accidentes más frecuentes en tolvas y silos suelen tener consecuencias graves y tienen su origen en:

- Caídas a su interior.
- Desplazamientos sobre la superestructura.
- Hundimiento del trabajador en el material acumulado en su interior.

Silo de cemento:

Medidas preventivas:

El silo de cemento será suministrado en la obra sobre camión, incluso con el balancín (o parejo indeformable), de carga y descarga, enganchando a los puntos de suspensión del silo, dispuesto amarrado en paralelo a uno de los laterales de la caja del camión.

El transporte hasta la bancada de apoyo se realizará en posición horizontal, suspendido mediante balancín (o aparejo indeformable), mediante grúa. La carga se guiará mediante cabos de gobierno manejados por dos operarios que estarán dirigidos por un Capataz.

Una vez acercado a la bancada, se enganchará el balancín (o aparejo indeformable), a las esperas de coronación de la cara inferior del silo. Se despejará la zona de personal, concluido lo cual se iniciará la maniobra de cambio de posición hasta la vertical.

La ubicación exacta en posición vertical del silo sobre la bancada será conseguida mediante los cabos atados para tal menester a los «pies derechos» del silo, gobernados por dos hombres a los que guiará el Capataz en la operación. Se prohíbe expresamente, tocar al silo directamente con las manos durante las operaciones de ubicación, en prevención de los accidentes por movimientos pendulares u oscilatorios.

Una vez recibido en la bancada el silo, se procederá inmediatamente a realizar las operaciones de bulonado de inmovilización.

En prevención de sobrepresiones que creen «nubes de polvo», el cemento se trasegará comprimido de cisterna a silo, a un máximo de 2 atmósferas.

Se instalarán filtros de manga para evitar las nubes de polvo en la chimenea del silo y su salida al exterior.

Las operaciones de acceso a la boca superior del silo se realizarán a través de la escalera vertical de pates provista de anillos de seguridad anticaída, separados no más de 1 metro entre sí, de la que debe estar dotado.

La boca superior del silo estará rodeada, excepto por el lugar del desembarco de la escalera de acceso, por una barandilla de 90 cm de altura, dotada de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

La zona superior del silo estará dotada de anclajes en los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad, en caso de emergencia.

Las operaciones de mantenimiento a realizar en el interior de un silo se efectuarán con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un cable anclado a la parte superior del silo, en presencia constante de un vigilante exterior apostado en la boca; junto a las palancas y mandos del silo se habrá instalado un cartel de peligro con la leyenda «NO ACCIONAR, HOMBRES TRABAJANDO EN EL INTERIOR». Únicamente se empleará el tiempo imprescindible para la ejecución de los trabajos.

Los accesos para los vehículos tendrán el firme y la anchura adaptados a las cargas y tipos de vehículos y estarán libres de obstáculos.

Medidas preventivas:

Ubicación:

No deberá ubicarse en zonas donde se realicen trabajos a niveles superiores o desde los mismos exista riesgo de caída de objetos sobre los operarios que manejan la misma.

Los «castilletes de hormigonado» se ubicarán, para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

Plataformas:

Las plataformas presentarán unas dimensiones mínimas de 1,10 por 1,10 m (lo mínimo necesario para la estancia de dos hombres).

La plataforma dispondrá de una barandilla de 90 cm de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y un rodapié de tabla de 15 cm de altura.

Acceso a la plataforma:

El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera.

El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.

Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los «Castilletes de hormigonado» durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.

Transmisiones:

Todos los órganos móviles de transmisión (motor, engranajes, embragues, correas, etc.), deberán estar protegidos mediante carcasa protectora.

Instalación eléctrica:

La hormigonera estará conectada a tierra mediante manguera con cuatro conductores.

El interruptor estará protegido contra posibles proyecciones de agua y contra el polvo de la obra y estará situado en el exterior, de forma que no haya que abrir ninguna carcasa de protección para acceder al mismo.

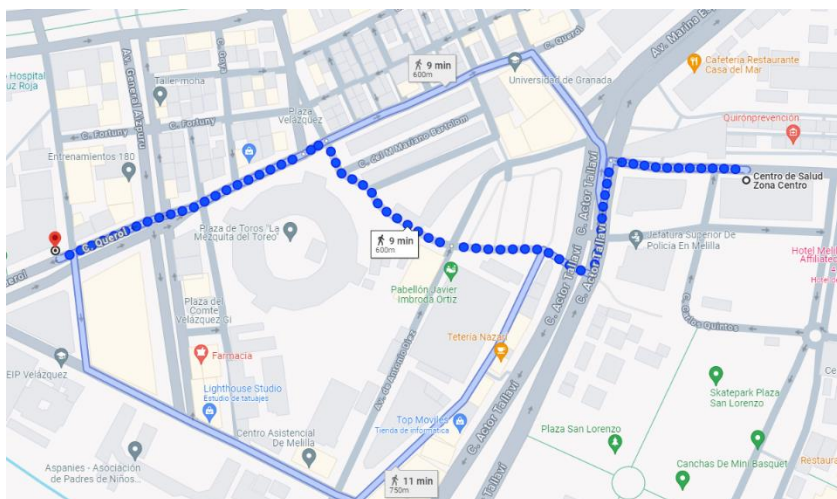
Los cables eléctricos irán aéreos o enterrados y, en este último caso, señalizados.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

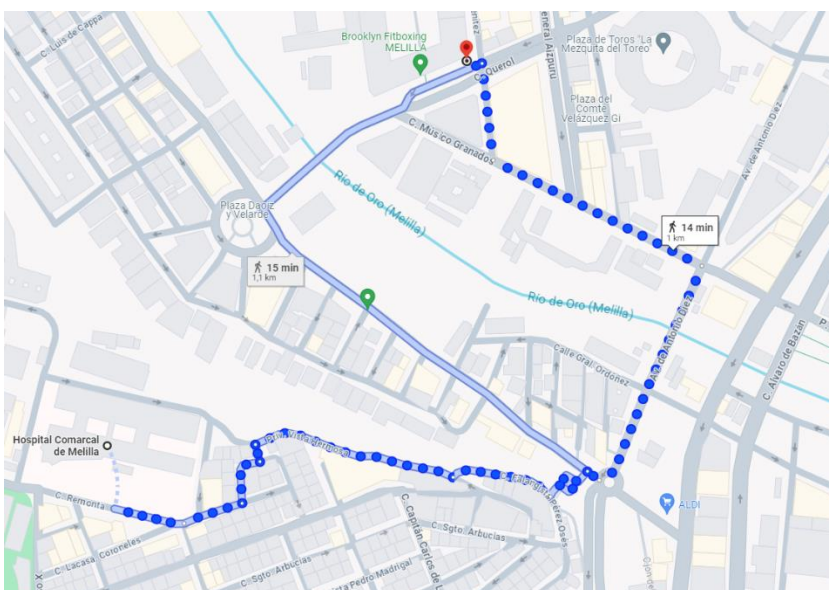
5. Formación y primeros auxilios

5.1. Centro de salud más cercano y de Urgencias.

El **Centro de Salud más cercano** a la obra se encuentra situado en la C/ Cuerpo Nacional de Policía, en el número 4. Se indica a continuación la distancia y planimetría al lugar de las obras.



El **Centro de Urgencias** más cercano a la obra se encuentra situado en la C/ Remonta, en el número 2, se trata del Hospital Comarcal de Melilla. Se indica a continuación la distancia y planimetría al lugar de las obras.



5.2. Formación en seguridad y salud

El trabajador recibirá la información y formación adecuadas a los riesgos profesionales existentes en el puesto de trabajo y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos, así como en el manejo de los equipos de trabajo. Estas acciones deben quedar recogidas documentalmente y convenientemente archivadas.

Esta formación será exigible previamente a la entrada de los trabajadores en obra y será responsabilidad de cada una de las empresas que intervengan el impartirla a los trabajadores a su cargo, ya sean éstas subcontratadas o no.

Igualmente, el trabajador será informado de las actividades generales de prevención en la Empresa.

5.3. Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá haber pasado un reconocimiento médico previo que será repetido en el período máximo de un año.

5.4. Botiquín

En el centro de trabajo, en los vestuarios o en la caseta del encargado, se colocará un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

El botiquín se revisará mensualmente reponiendo de inmediato el material consumido, el cual deberá contener: agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón, gasa estéril, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, antiespasmódicos, termómetro clínico, pinzas, tijeras, torniquetes, jeringuillas y agujas para inyectables desechables.

5.5. Enfermedades profesionales

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en los trabajadores de esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y las prevenciones de la Higiene Industrial.

Las causas de riesgos posibles son: Ambiente típico de obra en la intemperie, polvo de los distintos materiales trabajados en la obra, ruidos, vibraciones, contaminantes como el derivado de la soldadura y acciones de pastas de obra sobre la piel, especialmente de las manos.

Para la prevención de estos riesgos profesionales se prevé, como medios ordinarios, entre otros, la utilización de los equipos de protección individual adecuados.

6. Medidas preventivas

6.1. En las actividades de edificación

6.1.1. Proponer métodos seguros al personal

El personal se desplaza por los lugares previstos, protegidos y señalizados de la obra. Se prohíbe el desplazamiento por otros pasos, especialmente por los peligrosos, como barras de la estructura, tubos o bordes no protegidos. Los desplazamientos horizontales sobre la estructura, cuando no pueden utilizarse pasarelas o plataformas adecuadas, se realizan sentándose a caballo sobre la viga y amarrando el cinturón de seguridad a ella.

El personal utiliza las protecciones individuales previstas (casco de seguridad, calzado de protección, guantes contra riesgos mecánicos, eléctricos o térmicos, viseras o gafas de protección). El personal que trabaja junto a bordes elevados con riesgo de caída a distinta altura en los que no hay protección colectiva que limite ese riesgo (por ejemplo, porque se hubiera retirado porque estorbaba o impidiera el trabajo) trabaja con arnés anticaídas con anclajes sujetos a elementos resistentes.

Las máquinas y herramientas son utilizadas exclusivamente por personal autorizado a ello por el Jefe de obra, que ha comprobado su cualificación.

El personal de apoyo a la máquina conoce y practica el modo seguro de trabajar en sus inmediaciones: a) No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destina a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisa al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar. b) Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador. c) Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realiza una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones. d) Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el

trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detiene mientras el trabajador permanezca más cerca. e) Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45° con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplica este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detiene mientras el trabajador permanezca en él.

El personal está capacitado y autorizado explícitamente por el Jefe de obra. El número de operarios será suficiente para evitar accidentes. Para manipular piezas largas, uno en cada extremo y otro para coordinarles con el operador de la máquina.

Se ha despejado de personal la vertical inferior de la zona de trabajo durante las operaciones. Si hay personal ajeno al tajo que puede pasar inadvertidamente por la vertical inferior de la zona de trabajo durante las operaciones se ha instalado una valla y una señal que prohíben el paso. Si no se puede evitar el paso, se instalan viseras o marquesinas.

6.1.2. Replanteo en el terreno

Descripción de la actividad:

Operaciones necesarias para obtener datos físicos y medidas en el terreno y dejar señales indicadoras. El equipo de replanteo suele estar formado por un topógrafo y uno o varios peones.

Es una actividad continua en la obra, que comienza con el posicionamiento inicial sobre el terreno y sigue durante toda la obra, incluso en pisos altos y forjados, muy especialmente en obra civil.

El equipo suele acceder en vehículos todo terreno o furgoneta, recorre todos los tajos y está durante toda la obra. Tiene que ir a sitios elevados o poco accesibles, a veces en la periferia o fuera de la obra, y están cerca de las máquinas.

Preparación y acceso:

Antes de empezar el trabajo se reconoce el terreno por el que hay que moverse para comprobar que no hay obstáculos ni peligros, como cables eléctricos aéreos, hoyos, vegetales espinosos, animales, rutas con tráfico. Si los hay, se toman las precauciones necesarias.

Mira y aparatos:

Si hay tendidos eléctricos, la mira ha de ser dieléctrica (no conductora).

El trabajador que transporta y sitúa en posición la mira se desplaza siempre de frente: no se desplaza de espaldas o de costado (que es su tendencia natural, para mirar a quien está en el aparato, que le indica adónde debe moverse), para evitar hoyos u otros peligros. Cuando se pone de cara al aparato, puede mover la mira sin moverse él; si ha de moverse él, se gira en la dirección adecuada. De una a otra estación es más seguro mover la mira manteniéndola horizontal o casi horizontal y elevarla sólo cuando se encuentra en la posición.

Si la mira y los aparatos han de transportarse a mano a más de 100 m del vehículo, se toman precauciones para que su peso no resulte nocivo, según las normas generales de transporte de cargas.

Hinca de estacas y marcas con aerosol:

Se utilizan punteros largos de acero y mazas o macetas para ahoyar. El puntero es largo (0,4 m de longitud al menos), está afilado, en buen estado y tiene guarda para la mano. Las estacas se manipulan con guantes de protección para evitar clavarse astillas. Se usan gafas de protección contra la proyección de partículas durante el ahoyado o clavado.

Si las marcas se pintan con aerosol, se toman precauciones para no respirar la pintura en suspensión: cuando no hay suficiente ventilación y espacio para mantenerse apartado, se utiliza mascarilla. Se utilizan guantes de protección química. Si se pintan con brocha, se sostiene el bote de pintura siempre en la mano, para evitar su caída sobre niveles inferiores. Si ha de soltarse, se deja suspendido de un clavo o gancho, no sobre el suelo.

Replanteo inicial:

Si el acceso hasta el terreno se realiza:

- en vehículo, ha de ser adecuado para el tipo de terreno y la carga. Siempre es conducido por la misma persona, que conoce su comportamiento. Siempre que es posible, se siguen caminos o pistas trazados; si no existen, la primera vez se procede con gran cautela, para evitar zonas en las que el vehículo pueda quedar atrapado, o pueda chocar o volcar, y las siguientes veces se sigue la misma ruta, que se ha dejado jalonada para reconocerla. El vehículo lleva botiquín y extintor.
- a pie, se utiliza calzado y ropa adecuados al terreno y a la meteorología. Si la vegetación lo exige, se abre una trocha con machete o hacha: en ese caso se requiere el uso de protección individual contra abrasiones, como guantes, gafas, casco. Si el camino obliga a recorrer pasos estrechos y elevados, se dispondrá de arnés de seguridad con cables y puntos de anclaje.

si hay vegetales espinosos, debe usar calzado, guantes y ropa resistente a las abrasiones

En tiempo caluroso o soleado, se toman precauciones contra la exposición al sol: sombrero o gorra, hidratación de la piel, humectación o refrigeración de la cabeza.

En terrenos cubiertos de vegetación baja, como helechos, jaras o pastos, se toman medidas contra la mordedura de serpientes, como usar botas fuertes y pantalones largos.

En terrenos arbolados o con ruinas se toman medidas contra las colmenas y avisperos: se reconoce previamente el terreno y si se detecta una concentración de estos insectos, se solicita su traslado o neutralización por un apicultor. En terrenos pantanosos o encharcados se utilizan repelentes contra los mosquitos.

En terrenos rocosos se utilizan botas que sujeten el tobillo para evitar las torceduras y se toman precauciones contra las caídas a distinto nivel (arnés, línea de vida) y contra la proyección de piedras sobre los que están en niveles inferiores (intervalos suficientes en los pasos).

En terrenos pantanosos o encharcados se utilizan botas altas impermeables.

Cerca de viales con tráfico se utiliza chaleco reflectante, se instalan vallas protectoras o se organiza un sistema provisional de interrupción o desviación del tráfico.

En terrenos con mucha pendiente, los desplazamientos y estaciones deben realizarse tomando precauciones contra las caídas a distinto nivel, como el arnés con cable y anclaje o línea de vida.

6.1.3. Procedimientos de la obra

Se instalan los envigados de los forjados o planos intermedios antes de comenzar el trabajo en niveles superiores para reducir la altura de las posibles caídas de los trabajadores montadores

Se fijan anillas u otros elementos similares en los elementos resistentes que van a ir emplazados en altura, para sujetar de ellos andamios o redes.

La torre de la escalera y los ascensores se montan antes que el resto de la estructura, para poder usarlos como castillete de tiro y para el movimiento de personal.

6.1.4. Organización de la obra

Los límites de la obra se han establecido mediante cerramientos, vallas, cercas o elementos que impiden el paso de quienes no trabajan en ella.

a) La obra en campo abierto y lejos de núcleos de población se delimita con una valla portátil o cinta de señalización que advierte dónde comienza, aunque no impida físicamente el paso.

b) La obra dentro o cerca del casco urbano se separa con un cerramiento realizado con una valla de más de 2 m de altura, capaz de resistir un empuje horizontal de 50 kg/m en su borde superior, que lo aísla y que impide el paso excepto por la puerta o puertas de acceso. Esta valla queda separada al menos 1,5 m de la construcción.

c) Los edificios, viales o instalaciones colindantes o cercanas que, por su proximidad o situación a nivel inferior que la obra, pueden ser objeto de daños causados por la obra, por caída de altura de materiales u objetos, polvo, ruido, etc., quedan separados de la obra mediante unos límites precisos y seguros que impiden el paso de materiales, máquinas y personas.

Se dispone de un suelo continuo, resistente y sensiblemente plano a todos los trabajadores, y se instalan pasarelas siempre que un paso atravesase zanjas o vacíos de más de 0,5 m de altura. Donde no se pueda, o mientras se llevan a cabo las operaciones necesarias para obtener ese suelo resistente, los trabajadores usan arnés anticaídas con cables fiadores y puntos de fijación.

La maniobra de entrada y salida de personas y maquinaria se realiza por pista o camino de anchura, pendiente, visibilidad e injerto a la red viaria de calidad suficiente para que no haya riesgo de vuelco, caída, atropello de personal, o colisión con otros vehículos u obstáculos. Si no fuera así, se han instalado las señales, vallas, iluminación u otras protecciones.

Los accesos a la zona de la obra desde una calle, vía urbana o carretera transitada tienen las siguientes señales bien visibles: "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra" y "Es obligatorio el uso de casco".

- Las maniobras de máquinas y camiones, entradas y salidas a la obra, son controladas por un señalista, persona distinta del operador de la máquina, que viste chaleco reflectante y maneja una señal manual de "Stop" - "Adelante".
 - Se dirige el tránsito de peatones lejos de la zona de circulación y trabajo de las máquinas mediante la delimitación de circulaciones peatonales y el tráfico rodado mediante vallas portátiles.
 - Se interrumpe el paso de peatones y/o el tráfico rodado en los momentos en que no se pueda impedir el peligro.
 - Se instalan las siguientes señales de advertencia para el tráfico rodado o para los peatones o para ambos, para ser vistas desde fuera de la obra: "Caídas de objetos", "Maquinaria pesada", "Desprendimientos", "Vía obligatoria para peatones", "Limitación de velocidad", "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas".
 - Se instalan las siguientes señales para ser vistas al salir de la obra: "Peligro", "Ceda el paso".
- En el acceso a la zona de trabajo desde una calle, vía urbana o carretera con limitaciones de gálibo (altura o anchura) se han instalado:
- Un pórtico limitador de gálibo.
 - Señales indicando la dimensión máxima aceptable "Altura máxima", "Anchura máxima".
- En el acceso a la zona de trabajo sobre estructuras (como puentes o voladizos) con limitación de carga máxima:
- Se advierte esta limitación a proveedores y empleados.
 - Se ha instalado la señal "Peso máximo admisible" visible desde la obra y desde fuera de ella, inmediatamente antes de llegar a la estructura en cualquiera de los sentidos.
 - Se ha instalado esa señal también en el inicio del ramal que contiene la estructura con limitación de carga en cualquier bifurcación o alternativa a ese paso.
- En el acceso a la zona de trabajo con curvas de radio pequeño (6 m o menos) o sin visibilidad:
- Se han instalado las señales "Limitación velocidad", "Curva peligrosa".

- Se ha instalado un espejo convexo a 3 m de altura, en la zona central y exterior de la curva, que permita ver un extremo de la curva desde el otro.
Los apeos, puntales o entibaciones cercanos a zonas de paso de maquinaria se protegen con topes y barandillas, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga, pudiera derribarlos o moverlos.

Las líneas eléctricas aéreas próximas al área de trabajo están a mayor distancia que la que se puede alcanzar a mano o con cualquier instrumento, máquina o medio auxiliar de la obra. En otro caso, se han desviado fuera del recinto de la obra o se han dejado sin tensión. Si no hubiera sido posible, se han instalado topes, finales de carrera, vallas o barreras que impiden cualquier contacto involuntario con ellas, o se han trasladado las líneas o se ha cortado la tensión en ellas. Las líneas eléctricas propias de la obra están ordenadas y elevadas del suelo.

Se ha cubierto el terreno sobre el que pasa una conducción enterrada con palastros o tableros de protección, para impedir la actuación inadvertida de máquinas o personas sobre ese terreno. Se han instalado señales de peligro, especialmente en conducciones eléctricas, de gas, o de agua.

6.1.5. Organización de los tajos

Se apartan y recogen diariamente los escombros, recortes y restos producidos por el trabajo al terminar la jornada, y se trasladan al punto de recogida previsto en la obra. Los restos peligrosos, como clavos o vidrios rotos, y los obstáculos al paso, como los cables o cascotes de tamaño medio o grande, se retiran inmediatamente después de producirse.

La zona de trabajo tiene una iluminación mínima de 100 lux sobre el plano de trabajo y de 50 sobre el área circundante. Hay que disponer sistemas de iluminación artificial convenientemente aislados y alimentados a baja tensión (24 V) que aseguren el nivel de iluminación adecuado en cada caso. La iluminación mediante portátiles se hace mediante portalámparas estancos con mango aislante, rejilla de protección de la bombilla y conexión al cuadro de alimentación mediante clavija macho-hembra.

La zona de trabajo expuesta a un fuerte contraluz, por ejemplo, por estar frente al sol naciente o poniente, o a cualquier fuente luminosa que produzca brillo (fuente dentro del campo visual del trabajador con mayor intensidad luminosa que la de la zona de trabajo) puede causar el deslumbramiento de los trabajadores. Hay que instalar pantallas o cortinas que reduzcan el brillo de esas fuentes.

El lugar de trabajo se mantiene a temperaturas superiores a 0º o inferiores a 35º, o a menos de 8 h de asoleamiento continuo. Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno. Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

Cuando hay heladas se interrumpe el trabajo en altura, sobre encofrados, sobre cubiertas y en general en todos los lugares de la obra en los que haya riesgo de caída en altura.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que se aplican las medidas indicadas para temperaturas entre 5º y 30º.

La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos, por lo que se ha facilitado a los trabajadores el acceso a fuentes de agua.

El lugar de trabajo no queda expuesto a vientos superiores a 50 km/h durante períodos superiores a la mitad de la jornada de trabajo. En otro caso:

- Se interrumpe el trabajo de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura se realizan con medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores, o son interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente.

El lugar de trabajo no está expuesto a nevadas o lluvias intensas. En otro caso:

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo en todos los trabajos de movimientos de tierras, como excavaciones, apertura de zanjas, trabajos en taludes.

Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, se determinarán las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
- Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.
- Suministrar al personal guantes y faja antivibraciones.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que se dispondrán medidas para reducirlo o paliar sus efectos:

- Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
- Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Suministrar al personal protecciones auditivas.

Los trabajos que exigen mantener posturas y realizar tareas que requieren mucho esfuerzo requieren que:

- Se destine a realizarlos el número de trabajadores y recursos adecuado para que el esfuerzo sea soportable y se refuerce cada vez que sea necesario.
- Se disponga de los medios mecánicos que disminuyan el esfuerzo requerido.
- Si de todos modos es necesario realizar grandes esfuerzos, se entrega una faja lumbar a los trabajadores que lo requieran y se concederá, si es necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

6.1.6. Recepción y acopio de materiales en la obra

Recepción de materiales :

La máquina o camión está detenido de modo estable, sin que se desplace o vuelque durante las operaciones. Si hubiera riesgo de desplazamiento o vuelco (por ejemplo, por tratarse de un área con fuerte pendiente), se han instalado calzos, topes o barreras que aseguran su estabilidad.

La maquinaria dispone de una zona de maniobra suficiente, que no requiere operaciones arriesgadas, por ejemplo, cerca del borde de un talud o pozo. En otro caso se han dispuesto barreras de fin de recorrido capaces de detener a la máquina antes de que pierda estabilidad.

La maquinaria dispone de una zona de maniobra suficiente, que no interfiere con tráfico rodado, por lo que éste no supone riesgo para el personal de apoyo. Si hubiera interferencias, se han instalado vallas y señales de precaución. Si la máquina debiera introducirse en la calzada del tráfico, se ha destinado personal de apoyo, con las protecciones individuales adecuadas (chaleco reflectante, casco de seguridad) con la señal manejable para detener y conducir el tráfico.

El camión se descarga de forma que el resto de la carga no se desestabiliza. Si hubiera riesgo de pérdida de estabilidad de la carga, se ha dispuesto personal de apoyo, cables, puntales, tabloneros y otros recursos para evitarlo.

Acopio de materiales :

La zona destinada al acopio es suficientemente resistente para soportar la carga.

Los emplazamientos definidos para acopio son los únicos utilizados para almacén y no producen interferencias.

El acopio se situará fuera de los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

Las sustancias inflamables, como disolventes, pegamentos o bombonas de combustible para soldadura, y las explosivos, como las que se utilizan en voladuras y derribos, se almacenan fuera del alcance directo del sol, lejos de llamas y sopletes, lejos de cualquier generador de chispas, como soldaduras, radiales o esmeriles, y lejos del paso y lugar de trabajo de personal. Se mantienen separadas de materiales comburentes, como las botellas de oxígeno para soldadura, y de los iniciadores o fulminantes, en distinto almacén, a más de 10 m. La zona en que se conserven está cerrada y tiene la señal "Materias inflamables", "Materias explosivas", "Entrada prohibida a personas no autorizadas", "Prohibido fumar y encender fuego".

En la vertical superior comunicada con los emplazamientos de acopios combustibles no hay tajos que requieran soldadura, desbarbado u otras operaciones que generen caída de chispas o llamas. En otro caso, se han instalado pantallas incombustibles que protegen completamente los materiales acopiados.

En el mismo plano comunicado o en la vertical inferior de los emplazamientos de acopios combustibles no hay fuentes de calor, como fogatas, fraguas u hornos. En otro caso se han instalado pantallas incombustibles aislantes del calor que protegen completamente los materiales acopiados.

6.1.7. Izado y transporte de materiales

El operador de la maquinaria de izado y traslado está capacitado para su manejo y conoce todas las normas de funcionamiento y seguridad correspondientes. El personal de apoyo ha convenido con él las posiciones que van a ocupar y las señas que dirigirán los movimientos de la carga. El izado y traslado de piezas grandes o pesadas, como las vigas o viguetas, requiere un número mínimo de personal de apoyo. En piezas largas, uno en cada extremo y otro para coordinarles con el operador de la máquina. El operador de la maquinaria y el personal de apoyo que guía la carga para evitar su giro alrededor del cable de suspensión deben encontrarse a una distancia mínima de la carga igual o superior a la longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.

El operador de la maquinaria de izado y traslado puede ver todo el recorrido de la carga desde el lugar en que controla la maniobra de la máquina. Si hay una o varias zonas ocultas a su vista, se ha destinado a una o varias personas de apoyo que vean esas zonas y estén a la vista del operador, que le indican con las señas y gestos convenidos los movimientos o paradas a realizar.

En donde es necesario realizar el izado y traslado a mano, por ejemplo, subiendo la carga por una escalera, por ser imposible hacerlo con una máquina, el responsable ha comprobado que el camino a recorrer está limpio y sin obstáculos ni desniveles no protegidos. Las rampas de escalera están instaladas. La carga no exige esfuerzo excesivo al personal que la iza. El ajuste final de las piezas grandes o pesadas y la maniobra de encaje con pernos o varillas que la anclan en su posición debe hacerse aplicando empujes laterales a la carga aún suspendida, con

palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual recorrido de las palancas, en caso de ser empujadas por una falsa maniobra de la carga sea largo y no afecte a ningún trabajador.

El izado y traslado se realiza con maquinaria, como grúa-torre, montacargas, grúa pluma, etc., sin esfuerzo para el personal de apoyo. Si fuera necesario desplazar la carga horizontalmente para que alcance su nivel de destino, se dispondrá también de la maquinaria que facilite esta maniobra, o se dispondrá de personal de apoyo en número suficiente y con el equipo necesario para que el esfuerzo no resulte excesivo.

La maquinaria de izado y traslado ha seguido el plan de revisiones previsto. Los carriles de desplazamiento están limpios y apoyados en toda su longitud y el terreno de asentamiento de las grúas móviles tiene la necesaria solidez.

El izado y traslado se realiza utilizando cables, abrazaderas, pinzas, eslingas u otros sistemas de amarre de la carga a la maquinaria de izado y traslado, de modo que resista sin desprenderse por el impacto del viento o los golpes durante el trayecto. Las piezas largas, como vigas o viguetas se amarran en dos puntos.

Los cables de izado y traslado se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a barras de la mayor sección posible, lo más cerca posible de los apoyos o de los nudos de la cercha o viga, para evitar que se deforme o se rompa al elevarla. Los cables han de estar dotados de un gancho con seguro antidesenganche en su extremo. Si la cercha o viga no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se pueden admitir los nudos como medio de fijación del cable. Los cables deben colocarse de forma que el centro de gravedad de la cercha quede centrado respecto del centro de suspensión de modo que al elevarla no se desequilibre ni cabecee.

Si se iza o transporta el material en un cubilote suspendido de una grúa, su oscilación en la maniobra puede empujar a los trabajadores, o golpearles.

Si se iza o transporta el material en un cubilote suspendido de una grúa hasta donde se trabaja en altura sobre un andamio, no se puede dejar el cubilote sobre él, para evitar su caída o la pérdida de estabilidad del andamio. Se deja el cubilote al pie del andamio, y se iza el material desde él en capazos, con un maquinillo.

Las grandes piezas, como vigas o viguetas, se izan aisladas, o en bloques flejados o atados. La piezas menores en contenedores, cajas o palets cerrados. En otro caso se izan dentro de una cuba o recipiente sin aberturas, que impide la caída accidental de piezas sueltas.

La carga trasladada queda junto a su ubicación definitiva en posición estable, es decir, no caerá al recibir un leve golpe. Si no fuera así, se ha apuntalado provisionalmente.

El izado y traslado de material se realiza en condiciones meteorológicas favorables. Si se presentaran condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvia, hielo), se utilizarán equipos de protección individual adecuados; y si hubiera peligro de pérdida de estabilidad, o de visión, o apareciera torpeza en los movimientos, se interrumpirá el trabajo.

El itinerario a recorrer por la carga durante su izado y traslado está despejado de obstáculos. Si hubiera alguno se ha instalado una señal que advierte de su presencia al personal de izado y traslado. Si se trata de un obstáculo cuyo contacto con la carga puede ser peligroso, como un cable eléctrico, una fuente de calor, o un elemento inestable que pudiera caer, se han instalado topes, barreras o vallas que impidan su contacto accidental con la carga.

Al izar y colocar en posición grandes piezas verticales, como pilares o columnas, se fijan a tierra en posición próxima a su emplazamiento definitivo unas plataformas móviles o escaleras que faciliten la maniobra.

Las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de la carga que se iza se han desmontado únicamente en el tramo necesario para su izado y traslado y se han vuelto a montar inmediatamente.

Colocación y montaje de materiales :

La colocación o montaje de elementos voluminosos o pesados requiere una coordinación visual y auditiva instantánea, por lo que los miembros del equipo de colocación (operadores de maquinaria, personal de apoyo, montadores) mantienen contacto visual y sonoro unos con otros durante la operación. Si alguien queda fuera de ese contacto, por haber obstáculos, hay un responsable de comunicarle con los demás.

Durante la colocación o montaje quedan en posición estable, de modo que resisten el impacto del viento o de los golpes que pudieran recibir, sin caer ni dentro ni fuera de la obra. Si hubiera que esperar un tiempo antes de que se obtenga la necesaria resistencia en los anclajes, se apuntalan provisionalmente. Permanecen suspendidos de la maquinaria de izado o traslado hasta que estén estables en su destino.

El trabajo de unión o ensamblado se efectúa siempre que es posible en taller, o en el suelo, al pie de su destino definitivo y después se procede al izado, para reducir el trabajo en altura.

Se han eliminado o suavizado los salientes y bordes que pueden pinchar o cortar al personal de colocación.

Los tornillos, clavos, tuercas y otras piezas pequeñas que se usan en la colocación del material se guardan en recipientes adecuados para evitar su caída desde el tajo.

6.1.8. Colocación o montaje de materiales en la obra

La colocación o montaje de elementos voluminosos o pesados requiere una coordinación visual y auditiva instantánea, por lo que los miembros del equipo de colocación (operadores de maquinaria, personal de apoyo, montadores) mantienen contacto visual y sonoro unos con otros durante la operación. Si alguien queda fuera de ese contacto, por haber obstáculos, hay un responsable de comunicarle con los demás.

Durante la colocación o montaje quedan en posición estable, de modo que resisten el impacto del viento o de los golpes que pudieran recibir, sin caer ni dentro ni fuera de la obra. Si hubiera que esperar un tiempo antes de que se obtenga la necesaria resistencia en los anclajes, se apuntalan provisionalmente. Permanecen suspendidos de la maquinaria de izado o traslado hasta que estén estables en su destino.

El trabajo de unión o ensamblado se efectúa siempre que es posible en taller, o en el suelo, al pie de su destino definitivo y después se procede al izado, para reducir el trabajo en altura.

Se han eliminado o suavizado los salientes y bordes que pueden pinchar o cortar al personal de colocación.

Los tornillos, clavos, tuercas y otras piezas pequeñas que se usan en la colocación del material se guardan en recipientes adecuados para evitar su caída desde el tajo.

6.1.9. Instalación de equipos de protección colectiva

Hay barandillas prefabricadas o redes en los bordes elevados más de 1,5 m.

Las redes de protección se instalan antes de comenzar a trabajar a más de 3 m de altura del pavimento circundante.

En los trabajos sobre grandes superficies, como naves industriales, en los que las redes protegen la zona de trabajo y no toda la superficie, se desplazan las redes acompañando el avance de los trabajos. Este desplazamiento puede realizarse mediante basculamiento, o por desplazamiento a lo largo de cables tendidos de uno a otro extremo de la estructura.

Las redes de seguridad son ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras cuando hay trabajos de soldadura en su plano o en su vertical superior.

6.1.10. Implantación en el solar o zona de obra

Edificios colindantes a mayor altura que el plano de trabajo :

Se ha instalado una visera que protege a quienes trabajan junto a edificios colindantes en altura con huecos, partes inestables u otros elementos a más de 2 m de altura respecto del plano de trabajo en la obra. Esta visera se mantiene siempre por encima de los trabajadores, por lo que se traslada a medida que la obra se eleve.

Instalaciones cercanas a la obra con actividades nocivas o peligrosas :

Si hay emisores de energía térmica radiada como hornos, fuegos, u otros elementos a altas temperaturas cercanos a la obra:

- Los trabajadores utilizan equipos aislantes autónomos y guantes contra riesgos térmicos.
- Se han instalado pantallas aislantes a la mayor distancia posible del lugar de trabajo, que intercepten la radiación sin dejar huecos ni espacios no protegidos.

Si hay emisores de ondas energéticas de muy corta longitud de onda, no ionizantes, como la radiación ultravioleta solar, o los campos luminosos (emisores de luz coherente de alta energía, como el láser), magnéticos (grandes motores o transformadores eléctricos), se han instalado pantallas que separen las zonas de trabajo de las fuentes de esas radiaciones y se dispondrán señales que adviertan a los trabajadores del peligro potencial.

Si hay emisores de radiaciones ionizantes (rayos gamma, rayos equis utilizados, por ejemplo, en el análisis de soldaduras y otras radiaciones, como las generadas por caudalímetros a base de isótopos radiactivos, depósitos de residuos nucleares, laboratorios, industrias especiales):

- Se ha obtenido un dictamen por profesional competente que indique la naturaleza del riesgo, los niveles de radiación emitida y los tolerables para los casos previstos en la obra y las protecciones colectivas e individuales a utilizar, como pantallas aislantes de muy alta densidad, equipos aislantes autónomos y no autónomos, guantes contra riesgos térmicos y contra radiaciones ionizantes, y se han instalado esas protecciones.
- Se han instalado señales que adviertan del peligro potencial.

Si hay sustancias peligrosas, depositadas en el terreno por vertidos o depósitos procedentes de laboratorios, hospitales, industrias o explotaciones agrícolas o ganaderas cercanas o preexistentes, como productos químicos, ácidos o álcalis, metales pesados y sus compuestos, insecticidas, raticidas y herbicidas, o residuos orgánicos, como abonos, heces y detritus, deshechos médicos, medicamentos:

- Los trabajadores usan protecciones individuales adecuadas, como equipos filtrantes ventilados, equipos aislantes autónomos, manoplas, manguitos, guantes contra productos químicos y biológicos o calzado impermeable.
- Se han instalado las señales de materias comburentes, corrosivas, explosivas, inflamables, nocivas o irritantes, radiactivas, tóxicas.
- Se ha interrumpido el trabajo en la zona hasta la total limpieza a cargo de un equipo especializado.

Si hay emisores de ruido, como caldererías, talleres, aeropuertos o industrias cercanas:

- Se trabaja con protecciones individuales, como los tapones o las orejeras, con un nivel diario equivalente inferior a 80 dba, o a 140 db de nivel de pico.
- Si hay ruido con presiones o cadencia superior, se han protegido las zonas de trabajo con pantallas aislantes, montadas sobre armazón que impida su vibración y las ajuste de forma que no queden pasos de aire, de modo que se alcancen al menos los límites anteriormente indicados.

Si hay emisores de vibraciones, como industrias, talleres o pasos de trenes o coches, en obras elevadas sobre estructuras afectadas por esas acciones, se usa cinturón o faja antivibraciones y guantes contra vibraciones.

Si hay emisores de gases más pesados que el aire, como los vertidos a la atmósfera por industrias o laboratorios cercanos, grutas o fisuras en el terreno, gases malolientes o irritantes, como el amoníaco disuelto en aire, o venenosos, como el monóxido de carbono, causado por ejemplo por escape causado por rotura imprevista de canalizaciones o embolsamientos contiguos, o por acumulación por gravedad desde fuentes cercanas, como los depósitos de basuras, pozos de registro, ciénagas, procesos químicos o procesos de combustión, como fraguas, hornos o calderas, éstos se pueden acumular en algún vaciado, zanja, pozo, o punto en depresión de la zona de trabajo, desplazando el aire. Para evitar sus efectos:

- Con gases no insalubres, sino simplemente incómodos, el personal usa mascarilla filtrante para gases y vapores y guantes contra agentes químicos y biológicos.
- Con gases insalubres o venenosos se ha interrumpido el trabajo hasta que los emisores cesen esos vertidos.
- Se ha conseguido que el borde superior del vaciado esté por encima del terreno que lo rodea, dando al terreno las pendientes adecuadas para que no se produzcan vertidos imprevistos.
- No se utilizan o almacenan gases tóxicos o más pesados que el aire en las cercanías del borde superior del vaciado.
- No se usan motores de explosión, quemadores, sopletes sin comburente, fuegos y, en general, cualquier consumidor intensivo del oxígeno del aire, en el fondo del vaciado.
- Se ventilan las zonas a cota baja con extractores mecánicos de gases.
- Se ha analizado desde arriba la calidad de la atmósfera que rellena la depresión o vaciado con instrumentos adecuados, asegurando que contiene entre un 19,5 y un 23,5% de oxígeno, y que está libre de gases tóxicos. En tajos con riesgo de cambio rápido de la composición del aire, este análisis debe ser continuo.

Terreno con zonas que pueden embalsar agua :

Si el terreno presenta alguna depresión que, en caso de lluvia o de avenida torrencial, o de fuga de agua de alguna conducción, se puede convertir en un embalse eventual:

- Se ha construido un drenaje o desagüe para impedir el embalsamiento del agua.
- No se acopian materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos.
- Se han instalado vallas de señalización, que no atraviesan el paso del agua, con la señal "Prohibido depositar materiales".
- Se han conducido las aguas superficiales lejos del borde superior de la zona deprimida, dando al terreno las pendientes adecuadas, de forma que no se produzcan embalsamientos, erosiones, vertidos ni cambios de cohesión imprevistos que desestabilicen las tierras.
- Si fuera necesario, se han instalado bombas de achique.
- Se han instalado y fijado al terreno escaleras que permitan la rápida evacuación de la zona anegable.

Terreno con zonas encharcadas, embarradas, arenas movedizas u otras partes con firme inseguro para el trabajo y los desplazamientos, o pendientes superiores al 15% :

Si el terreno presenta zonas encharcadas, embarradas, arenas movedizas u otras partes con firme inseguro para el trabajo y los desplazamientos, o pendientes superiores al 15%:

- Se usa calzado impermeable y antideslizante si sólo hay charcos y barrizales poco profundos (10 cm de profundidad de agua o barro o menos).
- Las charcas más profundas se han desecado con bombas de drenaje y se han rellenado con guijo y gravilla compactados hasta formar una superficie más adecuada, o se han instalado pasarelas, o se ha impedido el trabajo y el paso sobre ellas, rodeándolas con vallas portátiles.
- Se han instalado plataformas, escaleras fijas, en las zonas inclinadas en las que hay que trabajar, o los trabajadores usan arneses y mecanismos especiales mientras trabajan en ellas.
- Se ha prohibido la permanencia de personal en la parte baja de la pendiente durante el desplazamiento de máquinas por su parte alta.

Terreno polvoriento :

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, se adoptan medidas como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
- Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Suministrar a los trabajadores protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.

Terreno con seres vivos peligrosos para el hombre :

Si el terreno es morada habitual o lugar de paso de seres vivos peligrosos para el hombre (insectos, serpientes, u otros):

- Existe información de la naturaleza de la amenaza y su comportamiento, modos de evitarla y medidas a tomar en caso de que se consume la agresión.
- Si se trata de mamíferos o reptiles de buen tamaño, se instala un cerramiento tal que impida su entrada al terreno, y se realiza una batida para eliminar los ejemplares que hayan quedado dentro.
- Si se trata de animales voladores o tan pequeños que no se puede impedir su entrada, se instalan sistemas repelentes, como generadores de ultrasonidos, o pebeteros en los que se queman sustancias aromáticas adecuadas.
- Los trabajadores utilizan equipos de protección individual que les protejan (por ejemplo, botas de caña alta o guantes gruesos en el caso de serpientes, trajes buzo completos, con cubierta de cabeza y guantes, en el caso de insectos voladores).
- Se dispone de los medios sanitarios adecuados para tratar a una eventual víctima de picadura o agresión (personal sanitario, antídotos, corticoides, etc.).

6.1.11. Recepción de máquinas y medios auxiliares

Transporte hasta el lugar de trabajo :

Las máquinas y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra, como grúas, bulldozers, silos, andamios, etcétera, se trasladan hasta la obra en medios de transporte autorizados para el peso y las dimensiones de su carga.

Han sido anclados al medio de transporte de forma que al soltarlos no se desplacen ni pierdan el equilibrio.

El recorrido hasta el punto de descarga no presenta obstáculos ni dificultades (badenes, pendientes, inclinación lateral del piso...) que puedan afectar a la estabilidad del camión y de su carga.

Carga y descarga :

Durante la carga y descarga de la maquinaria se han tomado las medidas necesarias para evitar los daños al personal de apoyo o a terceros:

- Los conductores y operadores de camiones y máquinas de apoyo a la descarga permanecen en su puesto durante toda la maniobra.
- Se ha alejado y separado el paso de personas y el tráfico, e instalando vallas y señales.
- Los trabajadores tienen eslingas, palancas, tráctels, garruchas, maquinillos, plataformas elevadoras y, en general, todas las herramientas necesarias en cada caso para facilitar el trabajo.
- Se han instalado escaleras de mano, andamios apoyados o rodantes o plataformas de descarga en altura para acercar a los trabajadores en cada caso a la zona de trabajo y proporcionarles una superficie de apoyo y maniobra resistente y suficientemente extensa.

El camión y la maquinaria de apoyo a la descarga:

- Están firmemente apoyados en el suelo, lejos de desniveles o pendientes. En otro caso, se han instalado plataformas, anclajes o amarres que impidan la pérdida de estabilidad.
 - Tienen activa su señalización luminosa y acústica para la marcha atrás.
- Las máquinas suspendidas de la grúa se dirigen por el personal de apoyo con ayuda de cables o eslingas, sin permitir que se aproxime al cuerpo o extremidades de los trabajadores.

Se suspende el trabajo con fuerte viento, lluvia, nieve o heladas.

Colocación, montaje y desmontaje :

Las máquinas, medios auxiliares, camiones y grúas, se sitúan sobre un suelo capaz de soportar la presión máxima que pueden ejercer sobre cada uno de sus apoyos en las condiciones más desfavorables. Si el suelo no fuera capaz de soportar esa presión, o se dudara de ello, se ha dispuesto un basamento que lo asegure, aumentando la superficie de cada apoyo hasta que la presión máxima transmitida al terreno sea inferior a 1 kg/cm² (límite que puede elevarse o debe reducirse si se dispone de información geotécnica fiable que lo indique), mediante una plataforma de desembarco, o realizándolo, para las máquinas y medios más sencillos y estáticos, con un entramado de tablonos, palastros, o, para máquinas pesadas, móviles o sometidas a acciones dinámicas o de viento, con una losa de hormigón armado calculada a flexión y punzonamiento.

La maquinaria y medios auxiliares se montan y desmontan:

- De acuerdo con las instrucciones del fabricante o proveedor.
- Según proyecto de técnico competente en los casos previstos.
- A la luz del día.
- Por personal especializado.
- Realizando inmediatamente las protecciones y señalizaciones que requiera cada máquina o medio auxiliar y, en todo caso, antes de que comiencen a funcionar.

6.1.12. Control de máquinas y herramientas

La máquina o herramienta está en perfectas condiciones de uso. En otro caso, queda de inmediato fuera de servicio. Cualquier anomalía en su funcionamiento es comunicada al encargado, con la parada inmediata.

Se realizan las operaciones de mantenimiento marcadas por el fabricante.

Las máquinas y herramientas se conservan en buen estado de limpieza.

Todos los elementos móviles de transmisión (motor, engranajes, embragues, correas, etc.) están protegidos con una carcasa.

No suben pasajeros, ni se transportan personas en el brazo, utilizándolo como andamio o apoyo para subir.

Nadie baja ni sube en marcha a la máquina aunque sea a poca velocidad.

Antes de iniciar la jornada el operador debe realizar una inspección de la máquina que contemple los puntos siguientes:

- Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).
- Fijación y estado de los brazos de la horquilla.
- Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.
- Niveles de aceites diversos.
- Mandos en servicio.

- • Protectores y dispositivos de seguridad.
- • Frenos de pie y de mano.
- • Embrague.

6.1.13. Uso de máquinas autodesplazables

Si la máquina trabaja en elevación, en pendiente o entre obstáculos, se aplican medidas adicionales de seguridad, como la asistencia por un especialista que le ayuda a maniobrar, topes y finales de carrera, etc.

Al subir o bajar de la máquina se utilizan los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

Subir o bajar mirando a la máquina

Al subir o bajar de la máquina asirse con ambas manos.

Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha.

Antes de abandonar la máquina se pondrá la marcha contraria al sentido de la pendiente.

En los cambios de herramienta o equipo de trabajo, se debe:

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Evacuar las piezas desmontadas del lugar de trabajo.
- Seguir las indicaciones del constructor.
- Bajar la presión de los circuitos hidráulicos antes de desconectarlos.
- Explicar al ayudante lo que debe hacer y observarle a menudo."

La zona de evolución de la máquina se marca con balizas cuando el espacio de maniobra es muy reducido o limitado por obstáculos.

Para que la máquina pueda trabajar los días de fuerte sol o de lluvia, se instala una cubierta que proteja al operador. La fuerte lluvia, las heladas o la nieve, en la medida en que dificulten la adherencia de la máquina con el suelo o la visibilidad, son causa de interrupción del trabajo.

La zona de trabajo de la máquina se riega para reducir la emisión de polvo, o se utilizan mascarillas de filtro mecánico antipolvo recambiable.

El operador de la máquina se informa cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables. Conoce la altura de la máquina circulando y trabajando, así como la de las zonas de altura limitada o estrechas.

Se activa el freno de mano antes de iniciar la carga y descarga.

La máquina trabaja siempre que es posible de espalda al viento, para que el polvo no impida la visibilidad.

6.1.14. Control del ruido de máquinas y herramientas

Las tareas ruidosas se realizan preferentemente en horario diferente del de los demás trabajadores.

Se reduce el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.

Se aísla la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.

Se suministra al personal protecciones auditivas.

6.1.15. Preparación del operador de maquinaria

El operador no toma bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.

El operador no toma medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.

El operador no hace carreras, ni bromas a los demás conductores.

El operador está únicamente atento al trabajo.

El operador no pierde de vista a quien le guía, cuando esto es necesario.

El operador no deja nunca que otros toquen los mandos.

El conductor enciende los faros al final del día para ver y ser visto.

6.1.16. Mantenimiento de las máquinas

En las operaciones de mantenimiento de máquinas se coloca la máquina en terreno llano y se bloquean las ruedas o las cadenas.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas con brazo, cuchara, pala o cuchilla, se coloca ésta apoyada en el suelo. Si se debe mantener levantada se inmoviliza previamente.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas o herramientas se desconecta la red o la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas se evita permanecer entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas se evita colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas se evita utilizar mechero o cerillas para ver dentro del motor.

En las operaciones de mantenimiento de máquinas hay que saber utilizar los extintores.

6.1.17. Transporte de máquinas

En el transporte de la máquina, se estaciona el remolque en zona llana.

En el transporte de la máquina, se comprueba que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.

En el transporte de la máquina, se comprueba que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.

En el transporte de la máquina, se debe bajar la pala, cuchilla o cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.

En el transporte de la máquina se desmonta la cuchara si no cabe en la longitud del remolque.

En el transporte de la máquina, se sujetan fuertemente las ruedas a la plataforma.

6.1.18. Control eléctrico en maquinaria y herramientas

La toma de corriente se hace mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra.

El suministro se realiza bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.

El interruptor está protegido contra posibles proyecciones de agua y contra el polvo de la obra y está situado en el exterior, de forma que no haya que abrir ninguna carcasa de protección para acceder al mismo.

La desconexión se hace cortando el suministro con los interruptores y separando la clavija con la mano, nunca tirando de la manguera.

Los cables eléctricos son aéreos o enterrados y, en este caso, están señalizados.

Se revisa el buen estado de la puesta a tierra de la carcasa y partes metálicas de la máquina o herramienta.

6.1.19. Estacionamiento de máquinas

El lugar de estación del camión transp. está previsto, es sensiblemente plano y resistente

Al estacionar máquina el maquinista no la abandona con el motor en marcha.

Estacionamiento de la máquina: el maquinista no libera los frenos si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Estacionamiento de la máquina: el maquinista cierra bien la máquina, quita las llaves y asegura la máquina contra utilizaciones no autorizadas.

Las máquinas y herramientas se abandonan en posición de reposo, de forma que no puedan caer, ni arrancar. Las máquinas con circuitos a presión que no pueden descargarse en cada parada deben quedar bloqueadas de forma que no puedan ser arrancadas inadvertidamente, mediante llave de contacto o protección similar. Las máquinas eléctricas deben quedar desconectadas de la red, o con el interruptor general abierto y protegido con llave.

6.1.20. Despeje y desbroce del terreno

Concepto :

Operaciones encaminadas a eliminar matorrales, hierbas, residuos, materiales abandonados, depósitos de basura u otros obstáculos del terreno, a mano o a máquina.

Escombros y materiales abandonados :

Se recogen y acumulan en una zona del terreno que haya que recrecer, como material de aportación, para lo cual han de ser inertes física y químicamente (para que no cambien de volumen con el tiempo, la presión, o el contacto con otras sustancias del terreno, o reaccionen con los cimientos o la red de saneamiento), han de ser compactables y han de tener la resistencia mecánica necesaria en esa zona. Se utilizan retroexcavadoras o bulldozers para recoger, cargar y extender, y dumpers para trasladar.

Si no hay zonas a las que aportar material de relleno, o los escombros y materiales no cumplen las condiciones dichas, se transportan a vertedero sobre camiones.

Puede ser necesario fragmentarlos previamente, si se tratase de restos de gran tamaño.

Capa de tierra vegetal :

La capa de tierra vegetal se retira con retroexcavadora o incluso con mototraílla. Si hay espacio en el terreno para extenderla, se procede a ello, evitando hacerlo en lugares en los que vaya a haber actividad en obra, para que el pisoteo no la convierta en barro. Si se va a destinar a la obra pero no se puede extender con garantía, se amontona en caballeros que aseguren su conservación, protegiéndolos contra la dispersión que pudieran causar la lluvia o el viento. En otro caso, se transporta a vertedero.

Restos orgánicos :

Los árboles han de conservarse en lo posible, bien trasladándolos vivos, bien respetándolos en su emplazamiento, si es compatible con las obras.

Los árboles a trasladar se izan con grúa previa separación del cepellón y protección del tronco y ramas para evitar que el izado y transporte les dañen de cualquier forma.

Los árboles a conservar se protegerán con vallas, carcasas, redes o fundas para evitar que la actividad de la obra les perjudique.

Los árboles que haya que eliminar, una vez obtenidos los oportunos permisos, se cortan con sierras, motosierra o hacha, a menos que su madera sea valiosa, y se venda en obra a los madereros, que normalmente se ocuparán de cortarlo, trocearlo y llevarse.

El árbol cortado se trocea con motosierra, cortándolo hasta dejar trozos manipulables y trasladables sobre camión a vertedero.

- Antes de completar el corte del árbol:
- Se amarrará con cables o maromas para guiarlo en su caída.
- Se despejará de personal la zona de probable caída del árbol abatido, utilizando una señal acústica para avisar de la caída siempre que la visibilidad no sea perfecta.
- Si no se trocea y retira inmediatamente, se amarrará con cadenas, cables o maromas a piquetas fijadas en el terreno para evitar que el viento o la pendiente le permitan desplazarse.
- No se quemará el árbol para deshacerse de él.
- Se pueden quemar las ramas pequeñas (diámetro menor que 5 cm) y las hojas secas, obteniendo previamente el oportuno permiso, formando una fogata en medio de una zona despejada y libre de materiales combustibles de al menos 10 m de radio, en un día sin viento, con vigilancia continua provista de extintor de espuma o polvo seco.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro que queden dentro del área a excavar o construir serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación ni menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Esta operación es más o menos difícil dependiendo de las características de la especie y de la edad y corpulencia del individuo. Los de raíces más someras se arrancan con una máquina hidráulica (retroexcavadora, grúa), empujándolos o tirando de ellos mediante cadenas o cables; los de raíces más fuertes y profundas requieren la excavación previa de una zanja alrededor del tocón para cortar las principales ramificaciones de las raíces, empujes laterales con pala cargadora o bulldozer para desprender las raíces inferiores, y arrancado elevando el tocón sujeto con cadenas o cables mediante grúa, pala cargadora o bulldozer. El tocón extraído se trocea y transporta a vertedero.

- El cable de izado puede producir graves accidentes en caso de romperse por efecto de la fuerza tensora, por lo que el operador de la máquina debe ir protegido en una cabina resistente, y el terreno circundante debe estar despejado en un área circular con centro en el tocón y radio igual a la longitud del cable.

Fuera de la explanación los tocones podrán dejarse cortados al ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

La vegetación no arbórea (hierbas, zarzas, matorrales) se arranca con bulldozer o pala cargadora, levantando unos centímetros del suelo en el que crece.

Se puede quemar una vez arrancada, acumulada en un punto y seca, como las ramas pequeñas de los árboles pero no se puede optar por realizar un incendio controlado de la maleza, ni en terrenos despoblados y sin cultivos ni edificaciones cercanas, ya que, aunque es un método rápido y descansado, puede tener graves consecuencias si no se realiza con conocimiento (extensión a zonas limítrofes, dificultad de control, asfixia por inhalación de humo) y vierte siempre a la atmósfera cantidades importantes de CO₂ y otras sustancias contaminantes.

Si se arranca a mano, con machete, hacha o motosierra, comporta riesgo de caída al mismo nivel, al ser necesario trabajar en un terreno lleno de obstáculos, los que precisamente se trata de retirar. Los trabajadores deben avanzar

de frente, precedidos por sus herramientas, pisando sobre terreno ya despejado. Para este trabajo se utilizan desbrozadoras o cortadoras de bordes a motor, tijeras de podar, machetes, hoces y guadañas, palas y carretillas.

Antes de proceder al desbroce:

- Se obtendrá información sobre la probabilidad de encontrar en él cualquier especie animal o vegetal capaz de afectar a la salud de los trabajadores, causando infecciones, irritaciones, picaduras, mordeduras y otras lesiones causadas por seres vivos. Antes de comenzar los trabajos, especialmente si se realizan en territorios con los que los trabajadores no están familiarizados, como un país diferente, se pedirá un dictamen sobre este riesgo, que advierta sobre las especies potencialmente nocivas que pueden encontrarse en ese terreno, el modo de identificarlas y prevenirlas, y los antidotos a utilizar en caso de agresión, que se guardarán en el botiquín, si ello es posible.
- Si hubiera riesgo de agresiones por especies que habitan en ese medio, los trabajadores usarán guantes, botas y polainas contra mordeduras, o las medidas adecuadas para ir protegidos contra las agresiones posibles (mascarillas filtrantes contra partículas para evitar la inhalación de esporas o de granos de polen, monos herméticos para evitar el contacto con agentes urticantes o alérgicos, como el polvo generado al pisar orugas de procesionaria del pino, etcétera).
- Se dispondrá de los antidotos en el botiquín de la obra, al menos de los necesarios para combatir agresiones graves de efecto rápido.
- Se inspeccionará el terreno para detectar posibles colmenas o enjambres de abejas o avispas. Si se detectan, se acudirá a un especialista para que los traslade fuera del área de la obra y no se procederá al desbroce mientras permanezcan allí.
- Ante la presencia de vegetales espinosos, se dotará a los trabajadores de guantes y ropa capaces de resistir sus pinchazos y arañazos.

Restos de construcciones anteriores :

Se procederá a su demolición, una vez que se haya comprobado que nadie las ocupa en ese momento, hasta convertirlas en escombros, con los que se procederá como queda dicho.

Las instalaciones sanitarias o industriales abandonadas (torres de alta tensión, secaderos, bocas de mina, molinos, vías para ferrocarriles o vagonetas, depósitos, sanatorios, dispensarios, etcétera) se demolerán igualmente, con las siguientes precauciones adicionales:

- Se inspeccionarán para comprobar que:
- Nadie las ocupa en ese momento.
- No contienen sustancias corrosivas, tóxicas, radiactivas, combustibles, ni de cualquier otra naturaleza que pueda afectar a la salud de los trabajadores, como depósitos de materia orgánica en descomposición, vertederos de material sanitario o de detritus químicos o radiactivos.
- Su estado de abandono no requiere medidas excepcionales de seguridad, por inestabilidad, peligro de hundimientos o derrumbamientos, presencia de mohos tóxicos, etcétera.
- No se presentan especiales dificultades para la demolición, por hundimientos u ocupación por zarzas u otros vegetales.
- No se detecta la presencia de elementos peligrosos, como pinchos, ganchos o partes afiladas.
- Se comprobará que no hay tensión eléctrica en ningún punto de la instalación, ni suministro de gas o agua.
- Se redactará un plan de demolición por técnico competente.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.21. Explanación de tierras

Concepto :

Operaciones encaminadas a alisar el perfil del terreno y adaptarlo a las necesidades de la construcción, a mano o a máquina. Comprende la erosión de las zonas excedentes, el relleno de las deficitarias y el transporte de tierras de un sitio a otro. No incluye la eliminación de afloramientos de roca ni el desecamiento de humedales.

Medidas preventivas :

El plan de la explanación ha de ser realizado por un técnico competente, que indicará el orden en que deben realizarse las sucesivas terrazas y rampas de acceso, los taludes que deben producirse y con qué método y qué zonas han de despejarse durante cada fase. Se dejarán puntos fijos de referencia, en lugares no afectados por la excavación.

Este plan incluirá información sobre las infraestructuras (conducciones de agua, gas, electricidad o telefonía, ferrocarriles, red de alcantarillado, etcétera) que discurren por o cerca de la zona de explanación, con el máximo detalle disponible, con un plan de señalización, aproximación y protección de los mismos.

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo para comprobar la ausencia de grietas, abolsamientos o movimientos del terreno.
- Se eliminarán los bolos y viseras de los frentes de excavación que tengan riesgo de desprendimiento.
- El frente y los paramentos de las excavaciones serán inspeccionados por el encargado al iniciar y dejar los trabajos debiendo señalar los que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.
- El frente de excavación realizado mecánicamente no sobrepasará en más de un metro la altura máxima del ataque del brazo de la máquina.
- El saneo de tierras mediante palanca o pértiga se ejecutará estando el operario sujeto por el cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
- Los vehículos ligeros circularán a más de 3 metros del borde de coronación de un talud y los pesados a 4.

- Se prohíbe expresamente la utilización de cualquier vehículo o máquina por un operario que no esté documentalmente facultado para ello.
- Los caminos de circulación interna se mantendrán cubriendo baches, eliminando blandones y compactando usando para resanar material adecuado al tipo de deficiencia del firme. Se evitarán los barrizales para prevenir accidentes.
- Se señalizará mediante una línea de yeso la distancia de seguridad (2m o más) a los taludes o bordes de excavación. Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales en esa zona de seguridad.
- Los productos de excavación aprovechables para rellenos posteriores se situarán formando caballeros separados del borde de taludes dos tercios de la altura del desnivel y dejando libres caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.
- Se protegerá la coronación de taludes permanentes a la que deba acceder personal mediante una barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros o más del borde de coronación del talud. Para acceder a esa zona restringida de seguridad de un talud sin proteger, se usará cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
- Si un talud no cumple las condiciones de estabilidad, se interrumpirá cualquier trabajo realizado a pié de talud.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo.
- Las entibaciones serán inspeccionadas antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base del talud. Se interrumpirán los trabajos a realizar al pié de las entibaciones cuya estabilidad ofrezca dudas.
- Se eliminarán los arbustos, matorrales y árboles cuyas raíces hayan quedado al descubierto mermando la estabilidad propia y la del terreno colateral.
- Se instalarán testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que tenga riesgo de desprendimiento, o de redes tensas o mallazo electrosoldado situado sobre los taludes para que actúen como avisadores al llamar la atención por su eventual embolsamiento.
- Como norma general habrá que entibar los taludes que cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:
 - Pendiente 1/1 terrenos movedizos, desmoronables
 - Pendiente 1/2 terrenos blandos pero resistentes
 - Pendiente 1/3 terrenos muy compactos
- Como norma general se evitará el corte vertical del terreno. No obstante, cuando por economía o rapidez se considere necesario, se desmochará el borde superior del corte vertical en bisel con pendiente 1/1 1/2 1/3 según el tipo de terreno, estableciéndose la zona de seguridad a partir del borde superior del bisel. Se observará asimismo el estricto cumplimiento de las medidas preventivas de circulación aproximación al borde superior y las sobrecargas y vibraciones.
- Las excavaciones tendrán dos accesos separados uno para la circulación de personas y otro para las máquinas y camiones. Caso de no resultar factible lo anterior, se dispondrá una barrera, valla, barandilla, etc. de seguridad para proteger el acceso peatonal al tajo.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.22. Vaciados y excavaciones

Introducción:

En los trabajos de vaciados y excavaciones, el peligro principal se origina en los movimientos accidentales del terreno que provocan deslizamientos, desprendimientos y hundimiento de las obras de defensa.

Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

- Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blondaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
- Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuadas.
- Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o irrupción de agua o la caída de materiales.

Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

El principal riesgo derivado de las excavaciones y sus elementos es el de derrumbamientos.

La complicación que encontramos al realizar las excavaciones aumenta en la medida que los terrenos sobre los que trabajemos tengan mayor pendiente.

Si en la ejecución de los trabajos se emplean máquinas excavadoras debemos evitar que queden zonas sobresalientes que puedan desplomarse.

La máquina debe llegar siempre a hasta lo más alto de la pared que pretendemos excavar, por lo que regularemos las cotas de trabajo para cumplir con este objetivo. Si esto no fuera posible trabajaremos con sistemas de escalones.

Deberemos igualmente prever la consolidación del terreno de las zonas superiores de la pared a excavar, evitaremos dejar viseras y las sobrecargas en la zona.

En esta previsión del terreno se deberán controlar las irregularidades que puedan dar lugar a derrumbamientos. Se quitarán los peñascos que sobresalgan y que por las lluvias o desecación del terreno puedan desprenderse.

Estudio del terreno :

Será condición necesaria, antes de proceder a las tareas de vaciado, con el fin de adoptar las precauciones oportunas, conocer:

- Las características del terreno.
- La distribución de las instalaciones subterráneas.

El establecimiento de este terreno depende de múltiples factores que sólo podemos obtener de un estudio exhaustivo del suelo. Entre estos factores podemos tener:

- Angulo de rozamiento.
- Granulometría.
- Consistencia.
- Humedad.
- Permeabilidad.
- Estratigrafía, buzamiento y fallas.
- Factores climatológicos (hielo, agua, sequía).
- Vibraciones.

En el estudio geotécnico previo a cualquier actividad, se deberá reflejar:

- El talud natural del terreno, capacidad portante, nivel freático, contenido de humedad, filtraciones y estratificaciones. En cualquier caso, el técnico, con su experiencia y recabando información de otras obras realizadas en la zona o de personas que conozcan los posibles cambios realizados (rellenos, cauces, etc.) puede llegar a tener alguna idea del tipo de terreno que va a encontrar, datos que le ayudarán a disponer previamente de los medios y cálculos necesarios para acometer los trabajos de forma segura. Si el terreno que se contempla es rocoso la confianza de estabilidad aumenta y si por el contrario, la mayor parte de su composición es tierra, aumenta la desconfianza y la atención se agudiza, y ello ocurre en mayor medida cuanto mayor es la inclinación o perpendicularidad de la superficie con la horizontal que pisamos, o lo que es lo mismo, se verticaliza más la excavación separándonos del ángulo del talud normal.
- Localización de las instalaciones subterráneas de agua, gas, electricidad y redes de alcantarillado. Antes de proceder a la excavación se debe conocer la situación exacta de los servicios que atraviesan el solar, con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos éstos, se marcará en el terreno, el lugar donde están ubicadas, señalizándolas de forma que perdure hasta la realización de la excavación. Se anotará la profundidad exacta a la que se encuentran las conducciones, protegiéndolas ante eventuales sobrecargas derivadas de la circulación de vehículos pesados.
- En el caso de existencia de construcciones enterradas se procederá en la excavación de la siguiente manera:
- Localizada la canalización se arriostará para evitar que se parta por su propio peso.
La rotura de conducciones de agua, directamente o por descalce del terreno, puede dar lugar a socavones, corrimientos y desprendimientos de tierra. Así como las de gas, pueden producir explosiones y emanaciones tóxicas. Los cables de electricidad enterrados pueden dar lugar a contacto directo por perforación del aislamiento y a través de la herramienta que utilizamos para excavar (pala, martillo, perforador, pico, etc.).
La perforación de un saneamiento o galería desconocida que podamos encontrar al excavar, puede ocasionar un accidente típico originado por el hecho de que existan emanaciones de gases tóxicos, principalmente CO y al descender los trabajadores sin las debidas protecciones, éstos mueran por intoxicación.
Es necesario formar o informar sobre este riesgo ya que en este accidente suele darse siempre más de una víctima, generalmente al quedar inconsciente el primer trabajador que baja, siempre hay un segundo trabajador, como mínimo, que precipitadamente y sin protección baja a rescatarlo, quedando también intoxicado.
El principal riesgo derivado de la rotura de una conducción de gas es el de explosión. La explosión de una conducción próxima a la excavación también se puede originar porque al romper una conducción de agua, ésta nos produzca un socavón quedando al aire la tubería del gas, partiéndose la misma.
Es conveniente en muchos casos apuntalar las tuberías o simplemente suspenderlas.
- Localización de líneas eléctricas aéreas. La importancia y la magnitud de los riesgos derivados de las líneas eléctricas aéreas está en función principalmente, de la distancia a la que se encuentren del solar sobre el que vamos a trabajar.
En caso de que se encuentren próximas no debemos empezar a trabajar hasta que la compañía suministradora haya eliminado dicha línea de energía, o la haya elevado lo suficiente para que nos cumpla las distancias mínimas de seguridad establecidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
Se señalizará de forma clara y visible en los edificios o construcciones cercanos a la línea, y principalmente en las proximidades de las bocas de agua para incendios, la necesidad de avisar a la empresa suministradora de energía eléctrica para que, en caso de incendio, suspenda el servicio de la línea afectada antes de emplear el agua para la extinción del fuego. Para evitar los riesgos originados por contacto eléctrico accidental de las personas que trabajan en la obra, a través de cualquier máquina o medio auxiliar, con tendidos eléctricos con los conductores desnudos que se encuentren en las proximidades de los trabajos, etcétera, deberá adoptarse alguna de las siguientes medidas protectoras:
 - Solicitud a la Compañía propietaria de la retirada de la línea o conversión en subterránea.
 - Solicitud de la Compañía propietaria de aislamiento de los conductores de la línea.
 - Guardar una distancia de seguridad, en función del voltaje de la línea que afecte y nunca inferior a 6 m. Para evitar cualquier descuido, se dispondrá de dispositivos de seguridad, apantallamientos o interposición de obstáculos que impidan todo acercamiento peligroso y por tanto contactos accidentales o descargas por arco voltaico.
- La proximidad de edificaciones y el análisis de las consecuencias que en ellas puedan tener las excavaciones, a efectos de efectuar los apeos correspondientes. Generalmente el solar en el que se va a trabajar es medianero con otros edificios, por lo que será necesario realizar las operaciones de apeo necesarias para evitar los asentamientos y hundimientos de las cimentaciones colindantes y de los muros medianeros, al disminuirse la capacidad de carga del cimiento medianero como consecuencia de la excavación.

- La proximidad de las vías de comunicación y los cruces de las mismas a distinto nivel, con objeto de realizar los apuntalamientos precisos, debido sobre todo a la existencia de vibraciones.

Excavaciones sin estructuras de contención :

Debemos conseguir que el talud que se produce en la excavación sea el que se haya programado para realizar la obra.

En función de la clase de suelo con la que nos encontremos deberemos hacer el talud de forma que se evite el riesgo de derrumbamiento, las posibilidades son:

- Excavaciones con talud vertical.
- Excavaciones con talud inclinado.
- Con bataches.

Talud vertical :

Las excavaciones con talud vertical son aquellas en las que, para la extracción de los materiales, la rotura del suelo se hace de forma muy pronunciada (vertical). Este tipo de excavaciones se realizará cuando las condiciones del suelo lo permitan, en caso de rocas sanas y sin fallas. Debido a las características de estos suelos se hará necesaria la utilización de maquinaria especial, cortante, rompedora y en ocasiones incluso será necesario el uso de explosivos.

Talud inclinado :

La estabilidad de un terreno viene dada por el ángulo del talud natural de ese terreno.

Las inclinaciones máximas recomendadas de los taludes, para los diferentes tipos de terrenos, son las que siguen:

TABLA DE ÁNGULOS DE INCLINACIÓN Y PENDIENTES DE LOS TALUDES									
	EXCAVACIONES EN TERRENO VIRGEN O TERRAPLENES HOMOGÉNEOS MUY ANTIGUOS				EXCAVACIONES EN TERRENO REMOVIDO RECIENTEMENTE O TERRAPLENES RECIENTES				
NATURALEZA DEL TERRENO	TERRENOS					TERRENOS			
	SECOS		IMMERSOS			SECOS		IMMERSOS	
	ANG. CON LA HORIZ.	PTE.	ANG. CON LA HORIZ.	PTE.		ANG. CON LA HORIZ.	PTE.	ANG. CON LA HORIZ.	PTE.
ROCA DURA	80°	5/1	80°	5/1		Z			
ROCA BLANDA O FISURADA	55°	7/5	55°	7/5					
RESTOS ROCOSOS , PEDREGOSOS, DERRIBOS	45°	1/1	40°	4/5		45°	1/1	45°	4/5
TIERRA FUERTE (MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA) MEZCLADA CON PIEDRA Y TIERRA VEGETAL	45°	1/1	30°	3/5		35°	7/10	30°	3/5
GRAVA, ARENA GRUESA NO ARCILLOSA	35°	7/10	30°	3/5		35°	7/10	30°	3/5
ARENA FINA NO ARCILLOSA	30°	3/5	20°	1/3		30°	6/10	20°	1/3

Con bataches :

Es una combinación de los dos sistemas anteriores, es decir, en unos tramos se efectuarán taludes verticales y en otros taludes inclinados (dejando el espaldón).

Este sistema viene normalizado en la NTE-ADV (Acondicionamientos del terreno. Desmontes. Vaciados).

Se utiliza cuando no existen garantías suficientes de estabilidad en la pared de corte, bien por ella misma o por sus sollicitaciones.

Esta sistemática de contención de los suelos colindantes, con o sin sollicitaciones, obliga a realizar con prontitud un muro de contención en la pared excavada y saneada, pues hasta que no se tenga el muro, no se puede continuar con la eliminación de los espaldones que de forma alterna con los taludes verticales hemos ido dejando, y que también de forma alterna, al hormigonar conformarán el muro de todo el perímetro.

Si por alguna circunstancia, como la composición del terreno, en las capas menos estables del terreno fallase en algún tramo este sistema de contención:

- La parte superior del terreno se desprendería en forma de cuña.
- En las partes inferiores se formaría una oquedad, junto a la pared, a modo de cueva.

De forma que el derrumbamiento del terreno sería menor que el producido en las contenciones con taludes verticales o inclinados, exclusivamente.

Medidas preventivas en trabajos de vaciados y excavaciones :

- Las excavaciones se ejecutarán siempre tal y como se especifique en el Proyecto de obra y los planos y bajo la Dirección Técnica de la obra.
- Antes de iniciar la excavación será necesario localizar y definir las instalaciones de los distintos servicios que llegaran a la obra.
- El rasero y refino de las paredes de la excavación se efectuará preferentemente todos los días, antes de iniciar los trabajos, para evitar derrumbamientos parciales.
- Si la excavación hiciera necesario remover alguna de estas instalaciones, se deberá llamar a las compañías y desconectar o cortar los servicios afectados.
- Las instalaciones de servicios que no se puedan o no sea necesario cortar, se protegerán adecuadamente.
- Se realizará un estudio de los edificios y estructuras adyacentes, para determinar y asumir los posibles riesgos que de los trabajos puedan derivarse.

- Cuando la excavación sea colindante a cimentaciones y existentes, vías o tránsito de vehículos, se fijarán los correspondientes testigos ante un probable derrumbamiento del terreno y, en caso necesario, se colocarán los apeos correspondientes.
- En caso de emplear voladuras, para realizar la excavación, se tendrán en cuenta los efectos sobre las estructuras vecinas.
- Se señalizará y acotará la zona de la obra reservada para el movimiento de tierra mediante verjas, vallas o muros de al menos 2 metros de altura.
- Los bordes de la excavación deberán encontrarse permanentemente resguardados por medio de barandillas y rodapiés.
- Los operarios irán provistos de cinturón de seguridad anclado a un punto fijo, o se dispondrá de andamios o barandillas provisionales en las zonas en las que exista riesgo de caída de más de 2 metros.
- Mientras se realiza la excavación deberá encontrarse, el vaciado, suficientemente iluminado.
- Durante la noche se señalizarán, convenientemente y a distancias suficientes, por medios luminosos, los potenciales riesgos.
- El material resultante de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar la entrada a la obra.
- No se deberán acumular los materiales o el terreno del vaciado en el borde de la excavación. La distancia de seguridad, para evitar desprendimientos o corrimientos de tierra, la marcará la Dirección Técnica.
- Nunca se trabajará de forma simultánea en la parte inferior de otro tajo.
- Se separarán e identificarán las zonas de tránsito de operarios y vehículos.
- Se realizará una conservación continua de las vías de circulación.
- Se vigilará el radio de acción de las máquinas, evitando que se encuentren personas en este radio.
- La maquinaria contará con señalización tanto óptica como acústica.
- Se revisará y realizará mantenimiento de la máquina frecuentemente.
- Las máquinas deberán estar provistas de cabinas y pórticos de seguridad para los operarios.
- Se deberá aprovechar el talud natural del terreno y en cualquier caso la inclinación del talud deberá ser tal que se eviten los desprendimientos de terreno.
- En caso de que la inclinación del talud no asegure la ausencia de desprendimientos se procederá a la entibación u otros procedimientos de contención.
- El acceso a la excavación deberá realizarse mediante escaleras metálicas.
- Nunca se accederá a la excavación a través de la entibación o taludes.
- Nunca se realizará la excavación «a tumbo», consistente en socavar el pie de un macizo para producir el vuelco.
- Se colocarán tableros y planchas en los huecos horizontales que se produzcan.
- Se estudiarán y respetarán durante la excavación las distancias necesarias de seguridad respecto de las líneas eléctricas.
- Será necesario formar a los trabajadores, de manera que comprendan los riesgos existentes y el modo de operar de forma segura.
- El frente de la excavación se asegurará mediante:
 - - Entibaciones.
 - - Pantallas, muros o estructuras de hormigón.
 - - Redes tensas o mallazo formando el talud apropiado.
 - - Bataches.
 - - Tablestacado.
- En caso de que la excavación de inunde, se utilizarán medios de achique o se construirán ataguías de resistencia adecuada.
- Se protegerá a los operarios de polvos y posibles emisiones de gas.
- Se señalizarán y mantendrán libres de obstáculos las vías de emergencia y evacuación.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.23. Zanjas, pozos y galerías

A) Zanjas :

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

• □□□□□□□□ Ancho o diámetro no superior a 2 metros.

- Profundidad no superior a 7 metros.
- Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.
- No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

En las zanjas que superen la profundidad de 1,20 m, será necesario usar escaleras, para la entrada y salida a la misma, de forma que ningún trabajador esté a una distancia superior a 10 metros de una de ellas, estando colocadas desde el fondo de la excavación, hasta 1 metro por encima de la rasante, correctamente arriostrada.

Se evitará la entrada de aguas superficiales a la zanja, eliminándolas lo antes posible, cuando se produzcan.

En la excavación de zanjas deberemos tener siempre presente la posible necesidad de evacuar al personal de forma urgente, por lo que habremos de disponer de:

- Suficiente número de escaleras, rampas y/o plataformas, en función del número de operarios.
- Cajas o compartimentos con aportación adecuada de aire, en función de la profundidad y situación de la zanja.

Deberemos extremar las precauciones en los trabajos en zanjas, pues en este tipo de trabajo está previsto el ascenso, descenso y permanencia de los operarios en el interior de la excavación.

Será necesario programar la maquinaria y los materiales que vamos a utilizar evitando las improvisaciones.

En la siguiente tabla se exponen los ángulos de taludes adecuados para evitar derrumbamientos en función del tipo de terreno sobre el que vayamos a trabajar:

ÁNGULOS DE TALUD Y PROFUNDIDADES						
Profundidad (P=cm)	Ángulo de talud en grados					
	45º	50º	55º	60º	65º	90º
50	50	41	35	28	23	0
60	60	50	42	34	27	0
70	70	58	49	40	32	0
80	80	67	56	46	37	0
90	90	75	63	51	41	0
100	100	83	70	57	46	0
110	110	92	77	63	51	0
120	120	100	84	69	55	0
130	130	109	91	75	60	0
Valor N en cm						

B) Pozos y galerías :

Este tipo de excavación (pozos y galerías) emplea, generalmente menor número de operarios y suelen ser menos frecuentes, en obra, que las zanjas.

En los pozos y galerías la entibación o sistema de contención debe ser completa y revisada constantemente.

Las utilidades fundamentales de pozos y galerías son:

- Accesos
- Registros
- Aguas residuales
- Pilotajes
- Extracción de aguas
- Conducciones
- Vías de comunicación

Se realizarán pozos y galerías en los casos en que la profundidad sea un condicionante principal así como cuando existen instalaciones en superficie que imposibiliten la realización de zanjas.

Los sistemas continuos para realizar pozos y galerías permiten reducir considerablemente la exposición al riesgo de derrumbamiento. Se realiza la tarea siempre en sentido de avance, ya que al colocar simultáneamente los materiales de contención, éstos impiden el retroceso de la máquina.

1) Pozos

En cuanto a los pozos entendemos éstos como los huecos producidos en el terreno que tienen una profundidad de excavación mayor que el ancho y el largo de la misma.

Todos los peligros de las excavaciones se concurren con mayor gravedad en los pozos debido a:

- Las circunstancias de la construcción (sección más estrecha, mayor profundidad y dificultades de salvamento).
- El terreno atravesado siempre presenta estratos poco estables.

Para adaptar las medidas de seguridad a los riesgos existentes se hará necesario hacer siempre sondeos y extraer muestras de terreno a lo largo de toda la profundidad del pozo.

La entibación en pozos debe recubrir las cuatro paredes, de modo que las viguetas funcionen al mismo tiempo de apoyo a una pared y de puntales para la de enfrente.

En la actualidad es frecuente el uso de entibación de sección circular, con anillos de cemento o acero, que se colocan inmediatamente después de la excavación y así se sustituye la entibación.

En el caso de que la entibación sea provisional, cuando los pozos no tengan la finalidad de servir a trabajos accesorios (cimientos o accesos a galerías), será necesario asegurar que el revestimiento de las paredes sea completa para garantizar la solidez necesaria.

En cualquier caso se deberán entibar completamente las paredes de pozos de más de 1,5 metros de profundidad.

Las tablas de entibación deberán sobresalir por lo menos 0,30 metros del borde de la excavación.

En los pozos profundos se asegurará la protección de los trabajadores que operen en el interior tomando las siguientes medidas:

- En pozos de más de 3 metros se dispondrá de un entablado resistente y con suficiente abertura para que puedan izarse los materiales.
- Las máquinas de extracción de materiales se instalarán de forma que se impidan los derrumbamientos del terreno por sobrecarga o vibraciones.

Se vigilará continuamente desde el exterior a los trabajadores que operen en el interior de los pozos.

En los trabajos en los pozos no se deben utilizar motores de explosión y si se usan barrenos, éstos se encenderán eléctricamente.

2) Galerías.

Entenderemos por galerías (exceptuando las minas) los corredores subterráneos.

Las medidas a tener presentes en la excavación de galerías son:

- Estudio y conocimiento previo del terreno.
- Estudio y conocimiento previo de las conducciones de agua, gas, electricidad, etcétera.
- Se tomarán medidas dirigidas a evitar los riesgos derivados de desprendimientos de gases, sobre todo en los trabajos de limpieza de canales y alcantarillas.
- Se tomarán medidas dirigidas a evitar los riesgos de desprendimiento parcial del terreno por la existencia de vías de agua.

- Se prohibirá trabajar individualmente en las galerías.
 - Se dispondrá de alumbrado con lámparas portátiles de seguridad.
 - Se deberá asegurar el uso de casco y botas de seguridad por parte de los trabajadores.
 - En caso necesario los operarios utilizarán máscaras respiratorias.
- La entibación dentro de las galerías deberá cumplir unos requisitos añadidos al resto de trabajos en excavaciones:
- La entibación de la galería se irá armando a medida que avance el trabajo.
 - Se colocarán cuadrados de tabloncillos de madera o chapas de acero, para evitar derrumbamientos de la bóveda y de las paredes.
 - Los cuadrados se colocarán a una distancia variable en función del tipo de terreno (en terrenos aluviales será de 0,50 m a 0,70 m).
- La vía o vías de salida de las galerías deben estar siempre despejadas, por los que el material extraído de la excavación deberá eliminarse a medida que se vaya sacando.

Consolidación de los paramentos :

Al trabajar en la formación del pozo o galería, se puede producir el desplazamiento, hundimiento o derrumbamiento de los paramentos de la excavación sobre las personas que están trabajando, con el consiguiente riesgo de aplastamiento y sepultamiento. Para evitarlo,

- Se entibarán las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.
- Se comprobará el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo.
- La entibación ha de permitir el paso o descarga de las piezas.
- La entibación ha de poderse retirar por segmentos de longitud tal que reduzca al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.
- En terrenos poco estables, se retira la entibación de un segmento, se coloca la pieza, se alinea y se vuelve a entibar el terreno contra la pieza, hasta que se rellene el vaciado. Se terminará en cada jornada el segmento iniciado, sin dejar tramos sin entibar.
- Siempre que la consistencia del terreno no resulte suficiente, ha de usarse entibación perdida, que se quedará debajo del relleno posterior, sin que sea necesario retirarla en ningún momento.
- Se impedirá la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.
- Se impedirá el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.
- Se impedirá el acceso de maquinaria, o la presencia de cualquier fuente de vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".

a) Cortes sin entibación ; taludes :

Siempre que sea posible la zanja deberá realizarse con talud natural, siempre que esto sea posible.

En terrenos sueltos o solicitados se deberá llevar a cabo la entibación adecuada.

En profundidades mayores de 1,30 m para evitar el riesgo de desprendimiento de tierras se procederá a ataluzar adecuadamente las paredes de la excavación.

Angulo de talud recomendado						
Denominación de tierras	Ángulos de talud natural para tierras					
	Secas		Húmedas		Mojadas	
	Sueltas	Compactas	Sueltas	Compactas	Sueltas	Compactas
Rocas duras	80°	85°	80°	85°	80°	85°
Rocas blandas o con fisuras	50°	55°	45°	50°	40°	45°
Canteras	45°	50°	40°	45°	35°	40°
Grava	35°	45°	30°	40°	25°	35°
Arena gruesa (no arcillosa)	30°	35°	30°	35°	25°	30°
Arena fina (no arcillosa)	25°	30°	30°	40°	20°	30°
Arena fina (arcillosa)	30°	40°	30°	40°	10°	25°
Tierra vegetal	35°	45°	30°	40°	20°	30°
Arcilla, marga (tierra arcillosa)	40°	50°	30°	40°	10°	30°

b) Cortes con entibación :

Entendemos por «entibación» la colocación de materiales, de forma circunstancial, revistiendo una superficie que presente riesgo de caída por falta de estabilidad.

Se deberán entibar las zanjas en las siguientes ocasiones:

- Cuando en zanjas de 1,30 m o superiores no sea posible emplear taludes y se realicen mediante cortes verticales.
 - Cuando la profundidad de las zanjas sea inferior a 1,30 m, pero el terreno de trabajo sea inconsistente o existan solicitaciones de cimentación próxima o vial.
- Generalmente no se puede hacer el talud natural por lo que debemos recurrir a la contención de los terrenos, ofreciendo absoluta seguridad: para conseguir esto el estudio o conocimiento del suelo es primordial, antes del inicio de las tareas.

Medidas preventivas en los trabajos en zanjas, pozos y galerías :

Las medidas de prevención generales de los trabajos en excavaciones son de aplicación para este tipo de trabajo en zanjas, pozos y galerías.

a) Entre las medidas más singulares señalamos:

- . Antes del comienzo de la excavación de la zanja se deberá realizar un estudio de las condiciones del terreno. En este estudio nos avalaremos, si existen, de experiencias previas en el mismo lugar donde se efectuarán las obras.
- Entre las características que en este estudio se deben contemplar encontramos:
 - - Inclinação del talud natural del terreno.
 - - Capacidad portante y de resistencia.
 - - Nivel freático.
 - - Construcciones o instalaciones colindantes.
 - - Posibles vibraciones.
 - - Vías de circulación de vehículos.
 - - Identificación de conducciones de agua, gas, alcantarillado, etcétera.
 - - Meteorología de la zona (posibilidad de hielo, lluvias, nieve o cambios bruscos de temperatura).
 - . Se deberá establecer un sistema de alarma y comunicación previamente al inicio de la excavación.
 - . Las señales de alarma deben conocerse por los trabajadores.
 - . Se medirá previamente a los trabajos en el interior de zanjas, pozos y galerías los niveles de contaminación (oxígeno).
 - . Para dar protección y cobijo a los trabajadores en caso de emergencia se dispondrá de cajas, compartimentos o recintos que puedan albergar a un número de operarios y con alimentación de aire u oxígeno.
 - . Se dispondrán testigos a lo largo del recorrido de la excavación (especialmente en las excavaciones de pozos y galerías).
 - . Las excavaciones se realizarán con una inclinación de talud provisional adecuada a las características del terreno. Se considerará peligrosa cualquier inclinación superior a su talud natural.
 - . Se recomienda calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos, ya que los terrenos se pueden llegar a disgregar y perder su cohesión bajo la acción de elementos atmosféricos (humedad, sequedad, hielo, deshielo, etc.) dando lugar a desprendimientos y/o hundimientos.
 - . Se podrán emplear bernas escalonadas, con las siguientes características:
 - - Mesetas superiores a 0,65 cm.
 - - Contramesetas inferiores a 1,30 m.
 - - Con cortes ataluzados del terreno con ángulos entre 60º y 90º.
 - □ Con una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.
 - . En caso de efectuar taludes más inclinados que el adecuado a las características del terreno o se utilicen bernas que no reúnan las características indicadas, se utilizarán entibaciones que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan máxima seguridad, en función de las características del terreno (entibación cuajada, semicujada o ligera).
 - . Se emplearán los sistemas de entibación adecuados en función del tipo de zanja, pozo o galería que se vaya a realizar
 - . La entibación se preverá en función de:
 - - Las cargas máximas que pudiera soportar.
 - - Las condiciones más desfavorables.
 - . Las entibaciones se revisarán:
 - - Antes de comenzar la jornada de trabajo (tensando los cordales que se vayan aflojando).
 - - Especialmente después de interrupciones del trabajo de más de un día.
 - - Especialmente en caso de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.
 - . Se acotará y señalizará la zona de excavación de zanjas y pozos, mediante vallas.
 - . Las vallas que se coloquen al borde del vaciado deben ser móviles y no empotradas en el suelo, todo lo más sujetas por aglomerantes.
 - . En las bocas de los pozos se dispondrá de vallas o barandillas, con puerta.
 - . Las barandillas que se utilicen deberán ser suficientemente sólidas, tener al menos un metro de altura y rodapié.
 - . Se acotarán y señalizarán las vías de paso de peatones o de vehículos, mediante vallas.
 - . Se efectuará la colocación de apeos, apuntalamientos y testigos, para controlar y asegurar la evolución de posibles grietas o desperfectos, en los siguientes casos:
 - - En caso de existir edificios próximos a la excavación.
 - - En caso de existir focos de vibraciones cerca de la excavación.
 - - En caso de existir vías de circulación de vehículos en las proximidades.
 - . Se proporcionará a los trabajadores palancas, cuñas, barras, puntales y tablas adecuadas al tipo de trabajo a realizar y en cantidad suficiente.
 - . La acumulación de materiales y los productos procedentes de la excavación, para evitar los desprendimientos o corrimientos de tierra en los taludes, se realizará:
 - - A uno de los lados de la zanja, pozo o galería.
 - - A una la distancia adecuada de la coronación de los taludes en función de la profundidad de la excavación.
 - - Disponiendo de cuñas y tablones sobre el rebaje de unos centímetros del suelo, no emplear estacas clavadas.
 - - Adoptando las distancias mínimas de seguridad
 - . Las entibaciones, por norma general, se quitarán siguiendo las siguientes recomendaciones:
 - - Sólo cuando dejen de ser necesarias.
 - - Por franjas horizontales.
 - - Comenzando por la parte inferior del corte.
 - . En el caso no recomendable de que se efectúen trabajos manuales se establecerán y acotarán las distancias de seguridad entre operarios.
 - . El descenso al interior de las excavaciones y posterior ascenso a la superficie deberá efectuarse siempre utilizando el cinturón de seguridad, anclado a la parte exterior y con sistema de recuperación.
 - . En caso de ser necesario que algún trabajador opere en el interior de excavaciones de más de 1,30 m de profundidad, se mantendrá un operario de retén en el exterior, que tendrá las funciones de:
 - - Actuar como ayudante en los trabajos.
 - - Dar la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
 - . No se debe permitir a los operarios trabajar de forma individual y sin vigilancia en el interior de zanjas, pozos o galerías.

- Se reservarán para al equipo de salvamento las palancas, cuñas, barras, puntales, tabloneros, etc. así como demás medios necesarios que sirvan para cubrir eventualidades o para socorrer a los operarios que puedan accidentarse.
- Entre los equipos de emergencia, es indispensable que se encuentren palas manuales.
- No se debe permitir fumar en el interior de zanjas, pozos y galerías.
- Se dispondrá de canalizaciones adecuadas en la parte inferior y superior de las rampas, para controlar las posibles afluentes de aguas.
- En época de lluvias o de previsión de inundaciones por posible rotura de conducciones:
- Se dispondrá de bombas de achique.
- Se llevará a cabo de forma inmediata una revisión muy especial de bordes, frentes, etc., para evitar que se altere la estabilidad de los terrenos, taludes, etcétera.
- Se prepararán canales y vías de desagüe alrededor de la excavación, para evitar la entrada de lluvias desde las zonas adyacentes.
- En caso de que haya viento, se tratará de trabajar de espaldas al viento para evitar exposiciones prolongadas e innecesarias al polvo que se origine durante los trabajos.
- Se adoptarán medidas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de la zona:
- Cuando se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga.
- Cuando exista tráfico rodado que transmita vibraciones, que puedan dar lugar a desprendimientos de tierra en los taludes.
- En el caso de existir poca iluminación en el interior de la excavación se emplearán portalámparas
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.24. Saneamiento

Concepto :

Formación de la red de tubos, albañales y arquetas que conducen las aguas pluviales y residuales hacia los colectores, pozos, fosas sépticas o alcantarillas.

Generalmente esta red se sitúa en el fondo de zanjas y pozos preparados al efecto sobre el terreno en el plano inferior del edificio. Generalmente se trata de zanjas y pozos de menos de 1 m de profundidad.

Estas operaciones implican el trabajo de personal por debajo de la rasante, que suele ser la posición de la red de saneamiento, pero dada la pequeña profundidad de las zanjas, no se considera el trabajo entre paredes talladas en el terreno y sus entibaciones.

Maquinaria:

- Grúa torre.
- Elementos auxiliares para carga y descarga (cuerdas, eslingas, cables...).
- Hormigonera.

Manejo de los tubos:

Los tubos se almacenan en una superficie horizontal, entre soportes que impiden su rodadura o desplazamiento involuntario.

Los tubos se elevan hasta su emplazamiento suspendiéndolos de una grúa mediante cables, o, si son ligeros, a mano.

- Para izarlos con la grúa torre, el operador de esta máquina ha de estar viendo con claridad el lugar en el que se encuentran los operarios que los van a instalar.
- Los apoyos estarán nivelados y limpios antes de que se comience a elevar.
- Mientras la grúa o el maquinillo elevan la barandilla, los operarios permanecerán dándole frente, nunca de espaldas.
- Permanecerán suspendidos de la grúa o del maquinillo hasta que queden completamente nivelados.
- Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a la propia pieza, lo más cerca posible de los extremos para evitar que se deforme o se rompa al elevarla.
- Los cables han de estar dotados de un gancho con seguro antidesenganche en su extremo. Si la pieza no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se pueden admitir nudos como medio de fijación del cable.
- Los cables deben colocarse de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado respecto del centro de suspensión de modo que al elevarla no se desequilibre ni cabecee.
- El operador de la grúa ha de tensar lentamente los cables de suspensión hasta que la pieza se separe del suelo y se compruebe su correcta posición suspendida. Las aceleraciones laterales serán pequeñas, para reducir al máximo el vaivén de la pieza suspendida.
- El operador de la grúa y el personal de apoyo que guía la pieza para evitar su giro alrededor del cable de suspensión deben encontrarse a una distancia igual o superior a la longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.
- El personal conduce la pieza hasta sus apoyos sobre la estructura con eslingas, cables y pértigas. Han de contar con una superficie de apoyo suficiente para realizar la maniobra, con protecciones para impedir su caída incluso en caso de recibir un empujón imprevisto causado por el vaivén de la pieza suspendida. La maniobra de encaje de los pernos o de las varillas que anclarán la pieza a la estructura debe hacerse aplicando empujes laterales a la pieza, aún suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual recorrido de las palancas, en caso de ser empujadas por una falsa maniobra, sea largo y no afecte a ningún trabajador.

Las uniones de los tubos de fundición pueden realizarse con asfaltos o selladores bituminosos en caliente, con riesgo de quemaduras y de inhalación de gases nocivos, por lo que se exigirá a los operarios que se ocupen de estas tareas el uso de guantes contra riesgo térmico y mascarilla filtrante contra gases.

Arquetas :

Son cajas realizadas in situ de fábrica de ladrillo, o prefabricadas de plástico u hormigón, a las que acomete uno o varios tubos aferentes y de las que parte un único tubo de desagüe. Algunas son registrables, con una tapa de fundición o de cemento, otras son sifónicas, para impedir el paso de los olores del tubo de desagüe hacia los aferentes, y todas sirven para reunir en un conducto el agua aportada por varios y para dar mantenimiento a todos los tubos que convergen en ellas.

Han de ser impermeables y capaces de resistir el empuje del terreno y de las cargas que se sitúen sobre ellas.

La realización in situ de las arquetas requiere mantener posturas muy forzadas y contacto con cemento, por lo que los operarios trabajarán con guantes de protección química y se verificará periódicamente que no se produzcan sobreesfuerzos a consecuencia de la postura.

Desniveles :

Requiere trabajar sobre un suelo cruzado por zanjas de poca profundidad, por lo que se corre el riesgo de tropezar o caerse en alguna de ellas. Al encontrarse en el plano inferior de la obra, se corre peligro de caída de materiales o herramientas sobre los trabajadores, y de desplome del terreno o de edificios colindantes situados en el plano superior. Para evitarlo,

- Se instalará una iluminación suficiente sobre toda la superficie.
- Se interrumpirá el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.
- Se protegerán con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones del terreno y edificaciones circundantes, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga de los tubos, pudiera derribarlos o moverlos.

Medidas adicionales de seguridad :

Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, se adoptarán las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
- Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Suministrar a los trabajadores protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.

Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, se determinarán las siguientes medidas a adoptar:

- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
- Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.
- Suministrar al personal guantes y faja antivibraciones.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que se determinarán las siguientes medidas a adoptar:

- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
- Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
- Suministrar al personal protecciones auditivas.

Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos:

- Se comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
- Se exigirá que se refuerce el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
- Se ordenará el empleo de un medio mecánico para el transporte de materiales.
- Se entregará una faja lumbar a los trabajadores que lo requieran.
- Se autorizará, si se considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0º o superiores a 35º o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5º y 30º. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia y nieve producen cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura requerirán medidas como arneses anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente.

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.

- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.25. Instalación de tuberías en el interior de zanjas

Concepto:

Formación de una conducción continua a base de segmentos de tubería en el fondo de zanjas.

Generalmente esta red se sitúa en el fondo de zanjas y pozos preparados al efecto sobre el terreno en el plano inferior del edificio. Generalmente se trata de zanjas y pozos de menos de 1 m de profundidad.

Estas operaciones implican el trabajo de personal por debajo de la rasante, que suele ser la posición de la red de saneamiento, pero dada la pequeña profundidad de las zanjas, no se considera el trabajo entre paredes talladas en el terreno y sus entibaciones.

Maquinaria :

- Grúa torre.
- Elementos auxiliares para carga y descarga (cuerdas, eslingas, cables...).
- Hormigonera.

Manejo de los tubos :

Los tubos se elevan hasta su emplazamiento suspendiéndolos de una grúa mediante cables, o, si son ligeros, a mano.

- Para izarlos con la grúa torre, el operador de esta máquina ha de estar viendo con claridad el lugar en el que se encuentran los operarios que los van a instalar.
- Los apoyos estarán nivelados y limpios antes de que se comience a elevar.
- Mientras la grúa o el maquinillo elevan la barandilla, los operarios permanecerán dándole frente, nunca de espaldas.
- Permanecerán suspendidos de la grúa o del maquinillo hasta que queden completamente nivelados.
- Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a la propia pieza, lo más cerca posible de los extremos para evitar que se deforme o se rompa al elevarla.
- Los cables han de estar dotados de un gancho con seguro antidesenganche en su extremo. Si la pieza no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se pueden admitir nudos como medio de fijación del cable.
- Los cables deben colocarse de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado respecto del centro de suspensión de modo que al elevarla no se desequilibre ni cabecee.
- El operador de la grúa ha de tensar lentamente los cables de suspensión hasta que la pieza se separe del suelo y se compruebe su correcta posición suspendida. Las aceleraciones laterales serán pequeñas, para reducir al máximo el vaivén de la pieza suspendida.
- El operador de la grúa y el personal de apoyo que guía la pieza para evitar su giro alrededor del cable de suspensión deben encontrarse a una distancia igual o superior a la longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.
- El personal conduce la pieza hasta sus apoyos sobre la estructura con eslingas, cables y pértigas. Han de contar con una superficie de apoyo suficiente para realizar la maniobra, con protecciones para impedir su caída incluso en caso de recibir un empujón imprevisto causado por el vaivén de la pieza suspendida. La maniobra de encaje de los pernos o de las varillas que anclarán la pieza a la estructura debe hacerse aplicando empujes laterales a la pieza, aún

suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual recorrido de las palancas, en caso de ser empujadas por una falsa maniobra, sea largo y no afecte a ningún trabajador.

Las uniones de los tubos de fundición pueden realizarse con asfaltos o selladores bituminosos en caliente, con riesgo de quemaduras y de inhalación de gases nocivos, por lo que se exigirá a los operarios que se ocupen de estas tareas el uso de guantes contra riesgo térmico y mascarilla filtrante contra gases.

Desniveles :

Requiere trabajar sobre un suelo cruzado por zanjas, por lo que se corre el riesgo de tropezar o caerse en alguna de ellas. Hay peligro de caída de materiales o herramientas sobre los trabajadores, y de desplome del terreno o de edificios colindantes situados en el plano superior. Para evitarlo,

- Se instalará una iluminación suficiente sobre toda la superficie.
- Se interrumpirá el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.
- Se protegerán con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones del terreno y edificaciones circundantes, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga de los tubos, pudiera derribarlos o moverlos.

Consolidación de los paramentos:

Al retirar la entibación para trabajar en la formación de la conducción, se puede producir el desplazamiento, hundimiento o derrumbamiento de los paramentos de la excavación sobre las personas que están trabajando, con el consiguiente riesgo de aplastamiento y sepultamiento. Para evitarlo,

- Se comprobará el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo.
- La entibación ha de permitir el paso o descarga de las piezas. .
- La entibación ha de poderse retirar por segmentos de longitud tal que reduzca al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.
- En terrenos poco estables, se retira la entibación de un segmento, se coloca la pieza, se alinea y se vuelve a entibar el terreno contra la pieza, hasta que se rellene el vaciado. Se terminará en cada jornada el segmento iniciado, sin dejar tramos sin entibar. .
- Siempre que la consistencia del terreno no resulte suficiente, ha de usarse entibación perdida, que se quedará debajo del relleno posterior, sin que sea necesario retirarla en ningún momento.
- Se impedirá la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.
- Se impedirá el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.
- Se impedirá el acceso de maquinaria, especialmente si transmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".

Anegamiento :

La acumulación en el fondo del vaciado de aguas limpias o fecales, por inundación causada por la lluvia o por rotura imprevista de canalizaciones contiguas, puede producir anegamiento.

Para evitarlo

- Se conducirán las aguas superficiales lejos del borde superior del pozo, dando al terreno las pendientes adecuadas, de forma que no se produzcan embalsamientos, erosiones, vertidos ni cambios de cohesión imprevistos que desestabilicen las tierras.
- Se instalarán bombas de drenaje.
- Hay que instalar y fijar al terreno escaleras que permitan la rápida evacuación del vaciado y colocar escaleras portátiles que permitan subir desde los tramos más profundos.

Emanación e inhalación de gases :

La acumulación en el fondo del vaciado de gases tóxicos o que desplacen el aire, por escape causado por rotura imprevista de canalizaciones o embolsamientos contiguos, o por acumulación por gravedad desde fuentes cercanas, como los depósitos de basuras, pozos de registro, ciénagas, procesos químicos o procesos de combustión, por ejemplo, fraguas, hornos o calderas, pueden producir inhalación de gases a quienes trabajan en su fondo.

Para evitarlo

- Hay que impedir que el borde superior del vaciado esté por debajo del terreno que lo rodea, dando al terreno las pendientes adecuadas para que no se produzcan vertidos imprevistos.
- Hay que impedir que se utilicen o almacenen gases tóxicos o más pesados que el aire en las cercanías del borde superior del vaciado.
- Hay que prohibir el uso en el fondo del vaciado de motores de explosión, quemadores, sopletes sin comburente, fuegos y, en general, cualquier consumidor intensivo del oxígeno del aire.
- Hay que ventilar con extractores mecánicos de gases.
- Hay que analizar desde arriba la calidad de la atmósfera que rellena el vaciado con instrumentos adecuados, asegurando que contiene entre un 19,5 y un 23,5% de oxígeno, y que está libre de gases tóxicos. En tajos con riesgo de cambio rápido de la composición del aire, este análisis debe ser continuo.
- Hay que dotar y exigir el uso a los trabajadores de mascarillas filtrantes contra gases y vapores y guantes contra agentes químicos y biológicos.

Maniobras de las máquinas :

Para evitar los atrapamientos como consecuencia de la maniobra de las máquinas

- Hay que impedir el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".
- Hay que instruir al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina:.

- No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destinará a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisará al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
- Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
- Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realizará una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.
- Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca más cerca.
- Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45° con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplicará este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca en él.
- Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:
Se interrumpirá el tajo si la lluvia, la nieve o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.
 - Se prohibirá el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fijará finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instalará topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

Medidas adicionales de seguridad :

Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjias, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, se adoptarán las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
 - Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, se determinarán las medidas a adoptar:
- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
 - Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
 - Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que se determinarán las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
 - Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
 - Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
- Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos:
- Se comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
 - Se reforzará el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
 - Se empleará un medio mecánico para el transporte de materiales.
 - Se realizará, si se considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0° o superiores a 35° o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5º y 30º. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia y nieve producen cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente.

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.

- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.26. Pocería

Concepto :

Formación de estructuras y revestimientos de pozos, canalizaciones, sifones, aliviaderos y galerías subterráneas, generalmente destinados a conducir aguas limpias o residuales hacia su destino.

Una vez realizada la excavación, la formación de la estructura y el revestimiento seguirá el proyecto y plan realizado por un técnico competente.

Estas operaciones implican el trabajo de personal por debajo de la rasante, entre paredes talladas en el terreno y sus entibaciones.

Maquinaria :

- Camión grúa.
- Elementos auxiliares para carga y descarga (cuerdas, eslingas, cables...).
- Hormigonera.
- Camiones.
- Bombas de achique.

Consolidación de los paramentos :

Al retirar la entibación para trabajar en la formación del pozo o galería, se puede producir el desplazamiento, hundimiento o derrumbamiento de los paramentos de la excavación sobre las personas que están trabajando, con el consiguiente riesgo de aplastamiento y sepultamiento. Para evitarlo,

- Se comprobará el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo.
- La entibación ha de permitir el paso o descarga de las piezas.
- La entibación ha de poderse retirar por segmentos de longitud tal que reduzca al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.
- En terrenos poco estables, o en pozos de más de 4 m de profundidad:
- Se retira la entibación de un segmento, se coloca la pieza, se alinea y se vuelve a entibar el terreno contra la pieza, hasta que se rellene el vaciado. Se terminará en cada jornada el segmento iniciado, sin dejar tramos sin entibar.
- En otro caso, se utilizará entibación perdida, que se quedará debajo del relleno posterior, sin que sea necesario retirarla en ningún momento.
- Los trabajadores irán provistos de arnés de seguridad y cable fiador, que permanecerá custodiado por otro trabajador junto a la boca del pozo.
- Llevarán equipo de iluminación en el casco.
- Llevarán equipo de comunicaciones, tipo radioteléfono, que comprobarán antes de iniciar el descenso.
- Si el pozo tiene más de 9 m de profundidad, llevarán equipo autónomo de respiración.
- Se prohibirá cualquier actividad que produzca vibraciones en el terreno mientras se encuentre personal en el pozo.
- Se impedirá la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.

- Se impedirá el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.
- Se impedirá el acceso de maquinaria, especialmente si transmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".
- Antes del comienzo de los trabajos tras cualquier parada, se inspeccionarán los apeos y apuntalamientos existentes comprobando su perfecto estado.

Anegamiento :

La acumulación en el fondo del vaciado de aguas limpias o fecales, por inundación causada por la lluvia o por rotura imprevista de canalizaciones contiguas, puede producir anegamiento.

Para evitarlo

- Se conducirán las aguas superficiales lejos del borde superior del pozo, dando al terreno las pendientes adecuadas, de forma que no se produzcan embalsamientos, erosiones, vertidos ni cambios de cohesión imprevistos que desestabilicen las tierras.
- Se instalarán bombas de drenaje.
- Hay que instalar y fijar al terreno escaleras que permitan la rápida evacuación del vaciado y colocar escaleras portátiles que permitan subir desde los tramos más profundos.

Emanación e inhalación de gases :

La acumulación en el pozo de gases tóxicos o que desplacen el aire, como los vertidos a la atmósfera por industrias o laboratorios cercanos, grutas o fisuras en el terreno, gases malolientes o irritantes, como el amoníaco disuelto en aire, o venenosos, como el monóxido de carbono, causada por ejemplo por escape causado por rotura imprevista de canalizaciones o embalsamientos contiguos, o por acumulación por gravedad desde fuentes cercanas, como los depósitos de basuras, pozos de registro, ciénagas, procesos químicos o procesos de combustión, como fraguas, hornos o calderas, puede producir inhalación de gases.

Para evitarlo

- Con gases no insalubres, sino simplemente incómodos, se usará mascarilla filtrante para gases y vapores y guantes contra agentes químicos y biológicos.
- Con gases insalubres o venenosos se interrumpirá el trabajo hasta que los emisores cesen esos vertidos.
- Hay que impedir que el borde superior del vaciado esté por debajo del terreno que lo rodea, dando al terreno las pendientes adecuadas para que no se produzcan vertidos imprevistos.
- Hay que impedir que se utilicen o almacenen gases tóxicos o más pesados que el aire en las cercanías del borde superior del vaciado.
- Hay que prohibir el uso en el fondo del vaciado de motores de explosión, quemadores, sopletes sin comburente, fuegos y, en general, cualquier consumidor intensivo del oxígeno del aire.
- Hay que ventilar con extractores mecánicos de gases.
- Hay que analizar desde arriba la calidad de la atmósfera que rellena el vaciado con instrumentos adecuados, asegurando que contiene entre un 19,5 y un 23,5% de oxígeno, y que está libre de gases tóxicos. En tajos con riesgo de cambio rápido de la composición del aire, este análisis debe ser continuo.
- Hay que dotar y exigir el uso a los trabajadores de mascarillas filtrantes contra gases y vapores y guantes contra agentes químicos y biológicos.

Maniobras de las máquinas :

Para evitar los atrapamientos como consecuencia de la maniobra de las máquinas

- Hay que impedir el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".
- Hay que instruir al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina.
- No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplace, se destinará a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisará al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplace, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
- Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
- Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realizará una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.
- Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca más cerca.
- Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45° con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplace, se aplicará este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca en él.
- Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:
- Se interrumpirá el tajo si la lluvia, la nieve o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.

- Se prohibirá el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fijará finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instalará topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

Desniveles :

La pocería requiere trabajar en altura por lo que

- Trabajos a más de 2 m de altura del plano sustentante habitual:
- Esas tareas serán realizadas por personal especializado.
- Se le suministrará arnés anticaídas, con puntos de fijación y cables fiadores firmemente anclados a elementos sustentantes y cinturón portaherramientas
- Se instalarán tableros o planos elevados de sustentación, como andamios sobre borriquetas, andamios metálicos sobre ruedas o andamios metálicos tubulares para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro. Todos estos elementos han de instalarse de modo que no resulten afectados por la demolición.
- Se instalarán redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
- Se prohibirá cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él.
- Cambios bruscos de nivel:
- Se instalarán barandillas empotradas o por hincas en los bordes superiores de los desniveles, de 90 cm de altura, compuestas por pasamanos, rodapié y barra a media altura, suficiente distancia del borde del desnivel como para que no haya peligro de desmoronamiento, en función de sus características geométricas y físicas, y del peso de los elementos que vayan a pasar o trabajar. Siempre que se pueda, se instalará la barandilla, al menos a 2 m del borde del desnivel.
- Los socavones o agujeros en el suelo de 0,5 m de profundidad o más se protegen por el mismo método, o si sus dimensiones lo permiten, se cubren con palastro de acero, anclado para impedir su desplazamiento, o un entablado cuajado.
- En los desniveles con zona de trabajo en su parte baja, hay que instalar una visera que cubra a quienes trabajan. Esta visera se mantendrá siempre por encima de los trabajadores, por lo que se trasladará a medida que la obra se eleve.
- Se instalará una iluminación suficiente sobre todo el área de trabajo.
- Se interrumpirá el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.
- Se protegerán con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga, pudiera derribarlos o moverlos.
- El acceso a niveles superiores puede hacerse por las escaleras existentes, si las hubiera, o mediante escaleras provisionales.
- Al demoler los muros perimetrales se dejarán en su lugar unos petos de 1 m de altura como protección contra las caídas.

Medidas adicionales de seguridad :

Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjias, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, se adoptarán las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
 - Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, se determinarán las medidas a adoptar:
- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
 - Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
 - Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que se determinarán las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
 - Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
 - Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
- Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos:
- Se comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
 - Se reforzará el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
 - Se empleará un medio mecánico para el transporte de materiales.
 - Se realizará, si es necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones

de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0º o superiores a 35º o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5º y 30º. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia y nieve producen cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.

- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.27. Losas

Medidas preventivas en cada una de las fases :

a) **Excavación (ver 'Vaciados y excavaciones')**

b) **Izado y transporte de armaduras :**

En la medida de lo posible los trabajos para unir los diversos elementos de la armadura se efectuarán en el suelo y una vez unidos se elevarán las armaduras.

Al elevar las armaduras éstas se colocarán en la posición definitiva para evitar movimientos posteriores innecesarios. Se deberán asegurar firmemente las piezas antes de soltarlas.

Se deberá asegurar una perfecta coordinación tanto visual como auditiva entre los trabajadores que realicen las operaciones de montaje.

Se elegirán los aparatos de elevación que mejor se adapten al tipo de montaje que se vaya a realizar. Generalmente los aparatos más adecuados son las grúas-torre y auto-grúa que permiten realizar diferentes maniobras al variar velocidades con frenos y mandos de precisión.

Antes de la utilización de los aparatos de elevación se revisará el estado de los carriles (para las grúas-torre y la consolidación del terreno para las auto-grúas).

En la utilización de las grúas se prohibirá expresamente:

- -Suspenderse del gancho de la grúa.
- -Tregar por la estructura de la grúa.
- -Deslizarse o resbalar por un pilar.
- -La permanencia en el radio de acción de las cargas en suspensión.

Se recomienda que la grúa cuente con un remolque sobre el que se puedan colocar los paneles o elementos similares, con el fin de evitar el transporte horizontal de cargas en suspensión.

Con el fin de lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de la carga:

- -Se asegurará que esté perfectamente enganchada.
- -Se transportará sujeta por dos puntos.

Las cuerdas, cables, cadenas y demás elementos de amarre se revisarán periódicamente.

Se guiará mediante cuerdas el posicionamiento de las armaduras en su lugar de montaje.

En ocasiones es necesario el empleo al mismo tiempo de varios aparatos y cabrestantes de elevación (por ejemplo, para los elementos de grandes dimensiones), en estos casos las operaciones se llevarán a cabo por personal con la competencia y experiencia suficiente para valorar la magnitud y la dirección de los cables, en los aparatos y en sus puntos de apoyo o anclaje a las estructuras. Cuando existan condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvia, hielo, etc.) se extremarán las precauciones o paralizarán los trabajos en caso necesario.

c) Trabajos sobre las armaduras :

Se colocarán plataformas de acceso sobre las armaduras. En donde se requiera, las plataformas llevarán barandilla y rodapié.

Se protegerán los extremos de las armaduras con capuchones u otros elementos similares.

Se pondrán a tierra provisionalmente durante el tiempo en que permanezcan descubiertas.

d) Hormigonado :

(Ver 'Zapatas')

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.28. Muros

Medidas preventivas:

En estos trabajos deberá asegurarse de que las armaduras y demás aceros que se utilicen se encuentren limpios y sin defectos.

Se deberán considerar las siguientes medidas:

- . La zapata del muro se hormigonará a excavación llena.
- . Nunca se admitirán encofrados perdidos.
- . Se dejará el talud natural en el caso de que las paredes no presenten suficiente consistencia.
- . Cuando dejemos el talud natural se encofrará provisionalmente y una vez quitado el encofrado se rellenará y compactará el exceso de excavación.
- . Se elegirá y utilizará la maquinaria adecuada a los trabajos a realizar.
- . Se prohibirá y evitará que los trabajadores se encuentren en zonas de riesgo, sin protección.
- . Para hormigones de consistencia plástica la compactación se hará por vibrado.
- . Para hormigones de consistencia blanda la compactación se hará por picado con barra.
- . Se mantendrán húmedas las paredes del muro durante el curado mediante:
- . Riego directo que no produzca deslavado.
- . Utilización de productos que mantengan la humedad durante 7 días.
- . En caso de existir pozos para pilotes éstos se cubrirán con plataformas.
- . En caso de existir zanjas para pantallas, se dispondrá:
- . De barandillas fijas con perfiles al construir el murete guía o
- . Se colocarán barandillas de señalización a 1,5 metros de la zanja.
- . Se señalizarán con cintas plásticas o se aislarán de las zonas de paso las varillas dispuestas como esperas para el arranque de pilares o continuación del muro.
- . Estas varillas se pueden proteger con capuchas o tapones de plástico.
- . Se dispondrá de una plataforma de madera para acceso.
- . El acceso evitará el itinerario de las cargas de la grúa torre.

Dentro de las operaciones para la construcción de una vivienda, es importante que los elementos que la componen están perfectamente verticales. Esta operación se realiza manualmente con la plomada o con el nivel de burbujas. Sin duda los elementos que requiere un aplomado más exacto son los muros pues de ellos depende la estabilidad de la construcción.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.29. Estructuras de hormigón

Medidas preventivas por fases:

- a) Coladas verticales.
Para realizar este trabajo es necesario que se instalen plataformas estables, ya que con escaleras no se puede realizar este trabajo en condiciones seguras.
Estas plataformas suelen consistir en castilletes o torretas de hormigonado, de base cuadrada o rectangular, con las siguientes características:
 - . Estarán provistas de barandillas perimetrales con 0,90 m de altura, rodapié y barra o listón intermedio. En ningún caso se utilizarán las barandillas para alcanzar mayores alturas.
 - . Dispondrán de escaleras que garanticen el acceso seguro.
- b) Coladas horizontales.

En los vertidos horizontales, para vigas y techos, la colada se efectúa, generalmente en condiciones de mayor seguridad.

En cualquier caso se deberán mantener las protecciones de andamios y encofrados, para evitar los riesgos de caída desde la altura de la colada.

Durante este tipo de actividad es recomendable permanecer alejado de la colada ya que con frecuencia se eliminan protecciones de seguridad durante la colada o los empujes en los parapetos son excesivos.

Como medida de seguridad específica para los operarios que reciben los calderos de hormigón estará la utilización de botas o calzado de goma, ya que los aparatos de los que reciben los calderos se accionan eléctricamente y estos operarios frecuentemente apoyan los pies en el hormigón húmedo.

c) Apisonado y vibrado.

Para la vibración se emplearán aparatos adecuados, provistos de accesorios para la inversión o el apoyo de los hierros o del encofrado de vigas y pilastras.

Los riesgos derivados del uso de vibradores eléctricos para los operarios que los utilizan se prevendrán mediante:

- · Aislamientos suplementarios.
- · Interruptores incorporados.
- · Conductores a tierra.

d) Fraguado y curado.

Se deberá prohibir o al menos limitar el paso de personas y de vehículos y maquinaria, así como la carga de la construcción y la puesta en ejercicio de la misma, hasta que el hormigón no esté curado.

Entre los medios auxiliares utilizados en los vertidos de hormigón encontramos:

- · Tolva o cubilote de hormigonado: se trata de un recipiente metálico de capacidad variable, con trampilla en la parte inferior que se abre manualmente. Esta tolva se utiliza para transportar el hormigón con la grúa, desde el camión hormigonero hasta la planta de construcción.
- · Batea para el transporte de bovedillas, puntales, etc. En el transporte de materiales con batea se asegurará que las cargas estén bien sujetas y nunca se pasarán las cargas por encima de las personas.
- · Las bateas contarán con su entorno protegido y uno de los laterales puede ser practicable.
- · Se dispondrá de eslingas y ganchos en perfecto estado.

Medidas preventivas para cada elemento de cimentación :

Hormigonado de cimentos :

- · Se revisarán previamente y antes de comenzar los trabajos el estado de los taludes y de los encofrados anteriores.
- · Para facilitar el paso, la circulación y los movimientos del personal que ayuda a realizar el vertido se dispondrán de pasarelas o pasos móviles o portátiles seguros.
- · Se dispondrá de un operario que señalice a los conductores de los vehículos que se acerquen a las zanjas, zapatas, etc., para descargar el hormigón.
- · Se dispondrá de topes al final del recorrido para los vehículos que se acerquen a las zanjas.
- · El vibrado del hormigón se realizará desde fuera de la zona de hormigonado.
- · En caso de que la medida anterior no fuera posible se establecerán plataformas de apoyo, colocadas perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Hormigonado de muros :

- · Antes de comenzar los trabajos se revisarán:
- · Los taludes existentes y en caso de ser necesario se reforzarán y sanearán.
- · Los encofrados existentes, se prevenirán los derrames de hormigón y «reventones».
- · Con anterioridad al hormigonado se prepararán las plataformas de trabajo de coronación del muro, desde las que efectuarán los vertidos y posteriormente los vibrados.
- · Para evitar sobrecargas se hormigonará de la siguiente forma:
- · Por tongadas regulares.
- · De manera uniforme.
- · Para acceder al trasdós del muro se utilizarán escaleras de mano.
- · El trabajador quedará sujeto por algún elemento de seguridad y además estará vigilado por otro trabajador (también sujeto). En caso de derrumbe debe encontrarse señalizada la posición del trabajador afectado, de manera que se faciliten las labores de rescate.
- · Se dispondrán topes al final de los recorridos de los camiones que se acerquen para realizar el vertido.
- · Se encargará a un operario la tarea de señalizar al maquinista, desde el exterior del vehículo, el principio y fin de las maniobras.

Hormigonado de pilares y vigas :

- · Antes de iniciar las actividades:
- · Se revisará el estado de los encofrados, para evitar que se suelten tabloneros, derrames, reventones, etcétera.
- · Se asegurará el correcto montaje y ubicación de las redes de protección.
- · Las operaciones de hormigonado se interrumpirán inmediatamente ante cualquier fallo detectado en los encofrados.
- · Se prohibirá expresamente y se dispondrán de los medios necesarios para evitar que los operarios trepen o utilicen encofrados y/o pilares para acceder a las zonas de trabajo.
- · Las plataformas de trabajo para el hormigonado y vibrado de pilares contarán con:
- · Escaleras de acceso.
- · Barandillas en su perímetro.
- · Dimensiones suficientes para realizar el trabajo sin necesidad de utilizar otros medios complementarios.
- · Estabilidad y dimensiones necesarias para evitar que los operarios puedan abandonar la plataforma o adopten posturas inadecuadas.
- · Como medios auxiliares para el hormigonado de vigas se utilizarán:
- · Andamios modulares.
- · Torretas o castilletes perfectamente nivelados y arriostrados.
- · Plataforma que permitan realizar el vertido y vibrado de forma segura.

- Medidas preventivas en función del vertido :

Vertidos de hormigón por canaleta :

- Se protegerá el tajo de guía de la canaleta mediante barandillas sólidas en el frente de la excavación.
- Para evitar el desplazamiento de las canaletas se sujetarán firmemente las mismas antes del vertido de hormigón.
- Se dispondrán topes al final de los recorridos de los camiones hormigonera que se acerquen para realizar el vertido.
- Se recomienda no acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Se encargará a un operario la tarea de señalizar al maquinista, desde el exterior del vehículo, el principio y fin de las maniobras.
- Se prohibirá expresamente y tomarán las medidas necesarias para evitar:
- Que los operarios se sitúen detrás de los vehículos en las maniobras de marcha atrás.
- Que los operarios se sitúen en la zona de hormigonado mientras el camión no se encuentre en posición de vertido.
- Se identificarán y respetarán las cargas máximas admisibles por la grúa.

Vertido de hormigón por cubo :

- Se asegurará que los cubilotes posean un cierre perfecto para que no se desparame el hormigón.
- Se establecerán las medidas necesarias para evitar golpes con el cubo en castilletes, encofrados, entibaciones, etcétera.
- Para evitar golpes y desequilibrios a las personas los cubilotes se guiarán mediante cuerdas.
- Nunca se volcará el cubo.
- Para efectuar el vertido se accionará la palanca y los operarios portarán guantes impermeables para realizar esta actividad.
- La carga se transportará con el cubo elevado y no se descenderá hasta alcanzar el punto de vertido para realizar la descarga.
- En el punto de vertido el cubilote descenderá verticalmente para evitar golpes contra los operarios.
- Se evitará toda arrancada o parada brusca.
- Los cubilotes suspendidos por la grúa estarán sujetos con ganchos con pestillo de seguridad.
- Se identificarán y respetarán las cargas máximas admisibles por la grúa.
- En caso de que el vertido se realice con carretillas, se asegurará que la superficie esté libre de obstáculos.
- Se señalizará mediante traza horizontal de pintura amarilla el nivel de llenado equivalente al peso máximo admitido en el cubo.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo o cuerdas banderolos las zonas batidas por el cubo.
- El vertido de hormigón y el vibrado se realizará:
- Desde una torreta de hormigonado en el caso de los pilares.
- Desde andamios contruidos al efecto desde el propio forjado en construcción sobre pasos dispuestos convenientemente para facilitar el acceso a las vigas.

Vertido de hormigón por bomba :

- El equipo de operarios encargado del manejo de la bomba deberá estar especializado y capacitado para la realización de esta tarea.
- Se dispondrán zonas de paso sobre el forjado.
- Se dispondrán los medios auxiliares adecuados.
- Para evitar atoramientos o tapones internos de hormigón:
- Se engrasarán las tuberías (preparando el conducto adecuadamente enviando masas de mortero de dosificación) antes de comenzar el bombeo de hormigón.
- No se utilizarán codos de radio reducido en las mangueras.
- En caso de producirse tapones o atoramientos de hormigón se colocarán una redcilla de protección en la manguera.
- Antes de introducir la pelota de limpieza, se deberá colocar la redcilla de recogida de la pelota de limpieza a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito.
- Si la bola para destaponar se detuviera, se seguirán los pasos:
- Se paralizará la máquina.
- Se reducirá la presión a cero.
- Se desmontará posteriormente la tubería.
- La tubería de la bomba de hormigonado se deberá apoyar sobre caballetes.
- Se arriostrarán las partes de la tubería de la bomba susceptibles de movimientos.
- Para controlar la manguera se manejará por al menos dos operarios para evitar golpes en la misma.
- Se lavarán y limpiarán el interior de las tuberías de impulsión del hormigón una vez concluido el bombeo.

Medidas preventivas generales relativas a los lugares de trabajo :

A. Vías de circulación.

- Se calcularán, situarán, acondicionarán y prepararán las vías de circulación, escaleras, escalas fijas, muelles o rampas de carga de forma que:
- Se puedan utilizar fácilmente.
- Se puedan utilizar de forma segura en función del uso al que sean destinados.
- Los trabajadores que operen en las proximidades no corran riesgo alguno.
- Se adecuen al número de personas que hayan de utilizarlas.
- Se adecuen a la actividad a la que vayan a ser destinadas.
- Las vías de circulación destinadas a vehículos:
- Se situarán a distancia suficiente de puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- Se preverá la distancia de seguridad suficiente o los medios de protección adecuados para las personas que puedan estar presentes en el recinto.
- Se señalizarán claramente.
- Se realizará un control y mantenimiento periódico y frecuente de las mismas.
- Se contará con un operario que guíe las maniobras de la maquinaria cuando el conductor de la misma no cuente con suficiente visibilidad.

B. Protecciones colectivas e individuales.

- Se utilizarán los cinturones de seguridad tipo amnés con anclaje u otros medios de protección equivalente.
- Se verificará previamente a su uso, y posteriormente de forma periódica, la estabilidad y solidez de los elementos de soporte.
- Se verificará previamente a su uso, y posteriormente de forma periódica, el buen estado de los medios de protección.
- Se realizarán nuevamente estas verificaciones cada vez que las condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- Nunca se apoyarán o subirán los operarios en las viguetas sin estar apuntaladas, y en todo caso se colocarán tablonos que servirán de plataformas.
- En la colocación de bovedillas se seguirán las siguientes medidas:
 - Se colocarán siempre de fuera hacia dentro.
 - Se evitará trabajar de espaldas al vacío.
 - Se colocarán por series de nervios abarcando el mayor ancho posible.
 - Se colocarán tablonos para evitar superficies seguras.
 - Nunca se pisará sobre las bovedillas, bloques, ferralla, etcétera.
- Las superficies de trabajo (plataformas, andamios y pasarelas) así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan riesgo de caída a más de 2 metros de altura, se protegerán con barandilla u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
- Siempre que sea posible el acceso a las plantas se realizará por una sola escalera, quedando las demás clausuradas.
- En las plantas donde no se vaya a trabajar se impedirá el paso desde las escaleras.
- Las escaleras de mano llevarán topes antideslizantes y se sujetarán por la parte superior para evitar desplazamientos.
- Las barandillas cumplirán los siguientes requisitos:
 - Tendrán una altura mínima de 90 cm.
 - Serán de material resistente.
 - Dispondrán de reborde de protección.
 - Dispondrán de pasamanos.
 - Contarán con listón intermedio que impida el paso o deslizamiento de los trabajadores.
 - Contarán con rodapié.
- La sujeción de las barandillas puede ser de tres tipos:
 - Sujetas a los pilares.
 - Sujetas con guardacuerpos fijados sobre el canto del forjado.
 - Sujetas con guardacuerpos hincados en el propio forjado.
- El rodapié de la barandilla debe:
 - Ser de 15 cm de alto.
 - Ajustarse perfectamente sobre el forjado para impedir que los materiales puedan deslizarse por debajo.
- Las pasarelas para salvar zanjas deberán:
 - Tener una anchura de al menos 60 cm.
 - En caso necesario dispondrán de barandillas (aproximadamente de 2 m de altura).
- Se utilizarán medidas de protección colectivas que se colocarán normalmente sobre el primer forjado que impidan las caídas de objetos o materiales de distintos niveles:
 - Redes de protección.
 - Marquesinas.
 - Viseras.
 - Mallazo, suficientemente tupido (que no permitan introducir el pie entre las celdillas).
- En la colocación de redes de seguridad se seguirán las siguientes medidas:
 - Se comenzará por el techo hasta llegar a la planta baja.
 - Las redes de malla tipo horca se colocarán cubriendo una planta a lo largo de todo el perímetro de la fachada.
 - Los mástiles se sujetarán en horquillas de acero empotradas en el forjado.
 - Las redes se atarán a alambres empotrados en el hormigón y atados a las cadenas perimetrales.
 - Cada red irá unida a las inmediatas mediante grapas o cuerdas.
 - Se limpiarán periódicamente las redes de objetos caídos o depositados en las mismas.
- C. Transporte de materiales.
 - Los materiales transportados por la grúa deberán llevar las sujeciones necesarias para evitar su caída durante el transporte.
 - Se prohibirá a los operarios la permanencia en las zonas de barrido de cargas y en lugares sobre los que se encuentren cargas suspendidas.
 - Se evitará el transporte de materiales por encima de las zonas en las que se encuentren los trabajadores.
 - Se vigilará periódica y frecuentemente el eslingado de las cargas (levantamiento por medio de cuerdas o cables con ganchos).
 - Para evitar la caída de materiales, se protegerá con plinto el contorno de las bateas.
- D. Orden y limpieza.
 - Se mantendrán en toda la obra las debidas condiciones de orden y limpieza.
 - Una vez terminados los trabajos se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.
 - Los acopios de material y los equipos de trabajo se colocarán y apilarán, con las debidas sujeciones para evitar su desplome, caída o vuelco y en las zonas destinadas al efecto.
 - Las zonas de paso permanecerán despejadas y libres de obstáculos.
 - En la medida de lo posible el suelo deberá ser llano y sin irregularidades.
 - Se dispondrá de medios de acceso seguros.
 - Antes de proceder al hormigonado del forjado se establecerán, con tablonos o tableros, pasillos de trabajo para no pisar la ferralla ni el hormigón colocado.
 - Una vez hormigonada la planta se apilarán los materiales correctamente.
 - Se eliminarán objetos punzantes, remaches y puntas de la obra y se mantendrá ésta en las debidas condiciones de limpieza.
 - En caso necesario se crearán pasos cubiertos o se impedirá el paso de personas a zonas peligrosas.

E. Maquinaria.

- La maquinaria se utilizará para las condiciones y las actividades indicadas por el fabricante.
- Los elementos móviles de transmisión de las máquinas deberán contar con las protecciones (carcasas) adecuadas para evitar atrapamientos.
- Las partes cortantes de las máquinas (sierra de disco) contará con carcasa protectora rígida y resistente.
- Se revisarán las máquinas periódicamente, sustituyendo los elementos en mal estado.
- Se vigilará que los operarios no eliminen las protecciones de la maquinaria.
- La maquinaria se mantendrá fuera de las zonas de paso o circulación y se ubicará en lugares destinados al efecto.
- Se dispondrán de las protecciones o dispositivos adecuados que limiten la generación y propagación de ruido, vibraciones y radiaciones de los equipos de trabajo.
- Las sierras eléctricas incluirán dispositivos de protección contra proyección de partículas.
- Se controlará el funcionamiento y realizará mantenimiento frecuente de las máquinas que produzcan ruido y vibraciones.

F. Herramientas manuales.

- Las herramientas manuales utilizadas en esta fase de la obra reunirán las siguientes características:
- Estarán construidas con materiales resistentes.
- La unión entre los elementos que constituyen las herramientas deberá ser firme, para evitar roturas o proyecciones de los mismos.
- Los mangos y empuñaduras contarán con las dimensiones adecuadas.
- Se evitarán las herramientas con bordes agudos y superficies resbaladizas.
- Las herramientas eléctricas manuales deberán estar dotadas de mango aislante.
- Contarán con el tamaño y características adecuadas a las tareas a realizar.
- Se colocarán, almacenarán y transportarán de forma que no impliquen riesgos para la seguridad de los trabajadores.
- Para el transporte de herramientas se dispondrá de cinturón porta-herramientas.
- Se revisarán periódicamente, desechando las que no cumplan las condiciones de seguridad.

G. Iluminación.

- En cuanto a la iluminación de los locales, vías de circulación, etcétera:
- Dispondrán en la medida de lo posible de luz natural.
- Durante la noche o cuando no sea suficiente la luz natural contarán con iluminación artificial suficiente y adecuada.
- Se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque.
- El color de la iluminación artificial no alterará ni influirá en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- La instalación de la iluminación no deberá suponer riesgos añadidos para los operarios.
- Se contará con iluminación de seguridad de intensidad suficiente en los casos en que un fallo de la iluminación artificial suponga riesgos.

H. Electricidad.

- Se comprobarán y localizarán las líneas eléctricas, su proximidad a la obra y sus posibles interferencias en las zonas de barrido de las grúas.
- Se establecerán y respetarán las distancias mínimas de seguridad respecto de los tendidos eléctricos próximos a la obra.
- La maquinaria eléctrica contará con toma a tierra.
- Se revisarán frecuentemente la maquinaria eléctrica, especialmente cuando ésta cambie de posición.
- Se verificarán periódicamente las protecciones de los cables de alimentación eléctrica de las máquinas eléctricas.
- La puesta en marcha y parada de la maquinaria eléctrica se efectuará pulsando el interruptor.
- La conexión a la red de la maquinaria eléctrica se realizará con clavijas, nunca directamente a los conectores.
- Se desconectará la máquina de la red una vez finalizados los trabajos.
- Nunca se utilizarán máquinas o herramientas eléctricas con las manos o los pies húmedos o mojados.

I. Sobreesfuerzos y posturas inadecuadas.

- Siempre que sea posible las cargas se manipularán con medios mecánicos.
- En función de las condiciones físicas de cada trabajador se establecerán el peso, volumen y recorrido de las cargas que se vayan a manejar.
- Se cumplirán las disposiciones mínimas de seguridad y salud que el Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para la salud de los trabajadores.

Medidas preventivas en cuanto a aberturas y huecos :

Huecos en paredes :

- En balcones, descansillos, ventanas, y en general cualquier hueco en los muros que dan al vacío o a huecos que tengan una profundidad superior a 0,50 m se colocarán barandillas rígidas de al menos 90 cm de altura amarradas a soportes sujetos a forjados, puntales, etcétera.
- Se colocarán barandillas u otros medios de igual protección en los huecos hacia el vacío entre las pilastras de hormigón armado o metálicas en las estructuras de los edificios en construcción.
 - Se utilizarán andamios de borriquetas protegidos con barandillas, si se trabaja al borde de una abertura y la construcción del tabique supere la altura del pecho del operario.
- Barandillas abatibles en los casos en que la finalidad de los huecos sea el acceso del material a las diferentes plantas. Esta barandilla abatible permanecerá bajada cuando la plataforma no se encuentre en la planta de descarga del material.
- Mallazos metálicos sujetos al paramento.
- Tabicado provisional sujeto con mortero de yeso.

Aberturas en techos :

Estas aberturas son las que generalmente se destinan a chimeneas, ascensores, etcétera.

Se deberán proteger en el momento mismo de su creación debido a la gravedad de las consecuencias de una caída fortuita.

Entre las diferentes medidas a adoptar para la protección de estas aberturas encontramos:

- Utilización de mallazo metálico que no debe exceder de 10 x 10 cm y con diámetro de varilla inferior a 4 mm. Esta protección puede encontrarse ya dispuesta desde su realización en el forjado.
- Para las aberturas más pequeñas se podrán utilizar tableros:
 - De suficiente resistencia, nunca inferior a la de los tableros de los andamios.
 - Colocados de forma que no se desplacen y permanezcan siempre en la posición requerida, para lo que se podrán utilizar listones clavados en la cara inferior de las tablas a la altura de los bordes de la abertura, u otros sistemas de fijación similares.
 - Colocados de manera que no sobresalgan de la abertura, con una longitud suficiente para garantizar su apoyo.
 - Sobre los que se evitará colocar hierros, objetos, herramientas o materiales.
- Se utilizarán barandillas sólidas fijadas sobre puntales o soportes sujetos al forjado, para aberturas de tamaño mediano.
- Se utilizarán barandillas de al menos 1 metro de altura y rodapié de al menos 0,20 metros para las grandes aberturas.
- Se utilizará barandilla móvil al menos a un lado de la abertura si la finalidad transitoria de la misma es el paso de materiales. Esta parte móvil de la barandilla no se debe poder retirar completamente de forma que se abra solamente el tiempo necesario y reduciendo así el tiempo de exposición al riesgo de caída y los riesgos de choques y/o golpes con o contra las cargas.

Huecos de escaleras :

Para proteger completamente a los operarios del riesgo de caída por los huecos de escaleras se tomarán las medidas de:

- Cerrar toda la caja de la escalera a la mayor brevedad posible.
- Ejecutar el peldaño definitivo, provisional de fábrica o peldaño portátil.
- Colocación de barandillas y rodapiés de protección en los lados abiertos.

Deberán utilizarse medidas de protección colectiva:

- En los casos en los que no sea posible el cerramiento total de la caja de la escalera.
- En los casos en los que aunque se haya concluido el cerramiento, se hayan dejado huecos para las ventanas de los descansillos y esos huecos sean de más de 30 cm de anchura y el antepecho del mismo se encuentre a menos de 90 cm de altura sobre la losa.

Las medidas de protección colectivas utilizadas consistirán en barandillas:

- Sólidas y rígidas,
- Con barras de listones o enrejados que dejen el menor hueco posible entre los elementos que la forman.
- Que garanticen una resistencia de al menos 150 kg/metro lineal.

En caso de que la caja de la escalera quede cerrada en su totalidad y quiera utilizarse como medio de acceso de los operarios a los lugares de trabajo se deberá proveer a la misma del peldaño, ya sea éste definitivo o provisional.

Las escaleras de las edificaciones deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La distancia vertical o altura máxima entre dos descansillos consecutivos no deberá ser superior a los 3,70 m.
- La anchura mínima de los descansillos en dirección a la escalera no deberá ser menor de 1,12 m.
- El espacio libre vertical desde los peldaños no será inferior de 2,20 m.
- La anchura de la escalera tendrá un mínimo de 90 cm.
- La inclinación de la escalera con respecto a la vertical estará entre 20º y 45º.
- Cuando la inclinación de la escalera sea mayor de 45º se instalarán escalas fijas.
- Cuando la inclinación de la escalera sea menor de 45º se instalarán rampas adecuadas.
- Los escalones, incluidos los salientes, tendrán como mínimo 23 cm de huella.
- La contrahuella de los escalones estará comprendida entre 13 y 20 cm.
- En ningún tramo de la escalera podrán existir escalones con anchura o altura diferente.
- Los lados libres de las escaleras deberán ir protegidos por barandillas y rodapiés.
- Se protegerán con barandillas de 90 cm de altura mínima (formadas por pasamanos, rodapiés y listón intermedio) y resistencia mínima de 150 kg/metro lineal, los lados de las escaleras que cuenten con cuatro o más peldaños.

Huecos de ascensor :

Se deberá tener especial cuidado en estos huecos ya que frecuentemente se encuentran cerca de las escaleras y zonas de frecuente paso de los operarios.

El hueco horizontal del ascensor se cerrará completamente desde el suelo hasta el techo. Para realizar esta tarea lo más adecuado, en los casos en que no exista mallazo metálico u otra protección similar, será la colocación de tableros apoyados sobre tabloneros fijados, para evitar su desplazamiento, que crucen la abertura del forjado.

Independientemente de cómo se encuentre este hueco vertical del ascensor desprotegido es uno de los más peligrosos de la obra y por tanto se deberán tomar como medida cualquiera de los sistemas siguientes:

- Se protegerán con sólidas barandillas de al menos 90 cm de altura, pasamanos, listón intermedio y rodapié, clavadas al paramento o sujetas por medio de soportes fijados al muro.
- Mallazos metálicos sujetos al paramento de forma que no se puedan retirar fácilmente.
- Cerramientos de fábrica de ladrillo provisional de 1 metro de altura sobre el nivel del suelo tomados con mortero de yeso.

La protección elegida deberá garantizar una resistencia mínima de 150 kg/metro lineal en su conjunto.

En caso de que el hueco vertical destinado al ascensor se destine provisionalmente para el izado de materiales:

- Se protegerán con barandillas sólidas de 90 cm (que servirán de puertas de acceso) los huecos de todas las plantas
- El operario que realice la carga y descarga portará cinturón de seguridad anclado a un punto fijo.

Límites exteriores de los forjados :

En ocasiones en las obras de construcción encontramos perímetros de los forjados de diferentes plantas total o parcialmente desprotegidos. Cuando nos encontremos con esta situación deberemos:

- Colocar barandillas (sobre sargentos, puntales, etc.) sólidas y rígidas de al menos 90 cm de altura, pasamanos, listón intermedio y rodapiés, que garanticen una resistencia mínima de 150 kg/metro lineal.
- En caso de proteger únicamente la planta en la que se realicen los trabajos se clausurará el acceso al resto de las plantas. Esta clausura será fija e infranqueable y señalizando la prohibición de paso.

Huecos en el suelo :

Los huecos en el suelo suelen ser de pequeñas dimensiones, huecos que existen en el forjado o que se van formando durante la ejecución de los trabajos.

Los pequeños huecos que se van formando a medida que avanza la obra permiten el paso de bajantes, conducciones, ventilación, etc. y resultan difícilmente identificables por los operarios.

En el caso de que los huecos se formarán durante la colocación del forjado, se encontrarán protegidos mediante mallazos metálicos, que si bien impiden la caída de los operarios no impiden heridas o cortes en las extremidades inferiores debido al gran tamaño de la malla.

El mallazo empleado para proteger de los pequeños huecos deberá tener las siguientes características:

- No exceder los 10 x 10 cm de malla.
 - Contar con una resistencia mínima de 150 kg/m².
- En caso de que el hueco no cuente con la protección del mallazo se procederá a:
- Colocar tabloncillos de madera perfectamente cuajados y posicionados de forma que no permitan desplazamientos ni deslizamientos que dejen el hueco al descubierto, esto se consigue:
 - Clavando el tablero en el forjado.
 - Disponiendo de topes o anclajes adecuados.
 - En caso de que el mallazo existente sea de medio tamaño se procederá a la colocación de barandillas rígidas y sólidas de al menos 90 cm de altura, pasamanos, listón intermedio y rodapié.
 - En cualquier caso, debido a la dificultad para percibir estos huecos pequeños, se deberá señalar el riesgo.
 - En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.30. Forjados

Antes de comenzar la instalación del forjado se colocan redes perimetrales de horca o sobre bandejas en todos los bordes que quedarán sobre el vacío una vez montado el forjado.

Como norma general, se procura reducir al máximo el peso sobre el forjado en ejecución: personal, máquinas, o materiales.

Las viguetas y las placas prefabricadas se colocan suspendiéndolas por dos puntos de la grúa, y los asistentes ayudan a situarlas en posición desde abajo.

Si las viguetas o las placas prefabricadas son autorresistentes, bastan para seguir montando sobre ellas el resto de las piezas del forjado, con tal que se anclen en sus apoyos para evitar desplazamientos que las pudieran descalzar. Un técnico con la cualificación necesaria dictamina si es necesario montar apoyos intermedios (carreras apuntaladas, o puntales aislados bajo cada viga) que les ayuden a soportar el peso del hormigón sin deformaciones inaceptables.

Las viguetas o las placas, si no son autorresistentes, y los casetones de las losas nervadas o forjados bidireccionales, se instalan sobre carreras apoyadas sobre puntales en el forjado inferior.

Las bovedillas o casetones se colocan sobre las viguetas:

- las primeras desde abajo, sobre escaleras o andamios sobre ruedas, hasta formar una plataforma de, al menos, 2 x 2 m.
- las siguientes, desde la plataforma de bovedillas, sobre la que se instala un tablero o un conjunto de tabloncillos que reparten el peso de los trabajadores sobre varias bovedillas. El personal que trabaja en ese plano utiliza protecciones anticaídas, como arnés amarrado a puntos fuertes elevados.

Los palets de bovedillas deben situarse sobre el forjado inferior más alto, ya terminado, que tenga suficiente resistencia, desde la que se izan una a una y se sitúan inmediatamente en posición. Las placas prefabricadas se acopian en el suelo y se izan con la grúa.

El izado de bovedillas puede hacerse manualmente, con una soga, o con un maquinillo. No se deben lanzar por el aire desde abajo para que las recoja un operario situado sobre el forjado en construcción. Opcionalmente se puede armar una plataforma de descarga apoyada en elementos resistentes, para realizar esa función.

Las bovedillas defectuosas, que no apoyan bien sobre las viguetas o que están parcialmente rotas, se desechan por el peligro de rotura al pisar sobre ellas, o de derrumbamiento al verter sobre ellas el hormigón.

Las armaduras se preparan en taller o algún lugar más seguro que sobre el forjado en construcción, y se izan suspendidas por dos puntos por medio de la grúa. El personal de apoyo utiliza protecciones contra riesgo mecánico, en previsión de golpes, cortes o pinchazos.

Las esperas de las armaduras de los pilares, que generalmente sobresalen del plano del forjado en ejecución, se protegen con capuchones de plástico para evitar los pinchazos y heridas del personal.

Una vez colocada la armadura de reparto, se prohíbe el paso sobre el forjado hasta que llegue el momento de hormigonar, dado el riesgo de tropezar y caer, clavándose varillas o separadores. Además, se han retirado los tabloncillos de reparto sobre las bovedillas, lo que aumenta el riesgo de caída de altura.

El hormigón se eleva mediante cubilote y grúa, o mediante bomba, y se vierte sobre las viguetas, bovedillas y armaduras desde poca altura para eludir el riesgo de rotura. El personal de apoyo usa calzado y guantes impermeables y equipos de protección anticaídas, dado el riesgo de tropiezo que implica caminar sobre la armadura de reparto.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.31. Chapados

Procedimientos y equipos técnicos a utilizar :

Instalación de revestimientos permanentes de placas de piedra sobre los cerramientos de fachada. Incluye numerosas técnicas y distintos sistemas de anclaje, relleno de juntas, trasdosado y separación.

Las fases de esta actividad son: fijación de los anclajes al muro o elemento resistente a revestir, elevación de las placas hasta su destino, instalación de las placas, tratamiento de juntas y terminación.

Las placas se elevan hasta el tajo con ayuda de una jaula o batea de transporte, y a mano, o, en caso de ser muy pesadas, suspendidas de cables con la grúa, hasta su posición en el chapado.

Utiliza como maquinaria

- Grúa.
- Hormigonera.
- Herramientas manuales.

Trabajos en altura :

Los trabajos que requieren trabajar en altura:

- Trabajos a más de 2 m de altura del plano sustentante habitual:
- Esas tareas serán realizadas por personal especializado.
- Se le suministrará arnés anticaídas, con puntos de fijación y cables fiadores firmemente anclados a elementos sustentantes y cinturón portaherramientas
- Se instalarán tableros o planos elevados de sustentación, como andamios sobre borriquetas, andamios metálicos sobre ruedas o andamios metálicos tubulares para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro. Todos estos elementos han de instalarse de modo que no resulten afectados por la demolición.
- Se instalarán redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
- Se prohibirá cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él.
- Se instalará una iluminación suficiente sobre todo el área de trabajo.
- Se interrumpirá el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.
- Se protegerán con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga, pudiera derribarlos o moverlos.
- El acceso a niveles superiores puede hacerse por las escaleras existentes, si las hubiera, o mediante escaleras provisionales.

Manipulación de cemento Portland o sus compuestos (hormigón o mortero) :

El cemento Portland en contacto habitual con la piel produce dermatitis. Para evitarlo:

- Se utilizará preferentemente cemento libre de cromo (Cr), que elimina ese efecto.
- En otro caso, se dotará los trabajadores de guantes contra riesgos químicos.
- Los trabajadores que hayan de manipular cemento en polvo, deben usar gafas de protección contra el polvo y mascarilla filtrante contra partículas.

Maniobras de las máquinas :

Para evitar los atropellos, aplastamientos o atrapamientos como consecuencia de la maniobra de las máquinas:

- Hay que impedir el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".
- Hay que instruir al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina:
- No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destinará a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisará al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
- Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
- Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el

nuevo emplazamiento se realizará una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.

- Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca más cerca.
- Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45º con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplicará este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca en él.
- Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:.
- Se interrumpirá el tajo si la lluvia, la nieve o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.
- Se prohibirá el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fijará finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instalará topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

Medidas adicionales de seguridad :

Todos los trabajos serán realizados por personal suficientemente cualificado.

La zona de trabajo se mantendrá despejada y limpia de cascotes y materiales.

Todos los bordes de suelos elevados (bordes de forjado, agujeros en el forjado, pasatubos y similares) estarán protegidos con protecciones anticaídas, como barandillas y zócalos.

Cuando el trabajo exija retirar las protecciones anticaídas, los operarios que deban trabajar junto a los bordes lo harán provistos de un arnés anticaídas amarrado a puntos seguros.

El trabajo implica riesgo de golpes, cortes, pinchazos o abrasiones. Todos los operarios usarán casco y guantes contra riesgos mecánicos.

Las tareas con riesgo de proyección de partículas, como el picado de muros con maceta y escoplo, los cortes con radial y otros similares, exigen el uso de pantalla facial y guantes contra riesgos mecánicos.

Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello se adoptarán las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
 - Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
 - Suministrar a los trabajadores protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.
- Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, se determinarán las medidas a adoptar:
- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
 - Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
 - Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.
 - Suministrar al personal guantes y faja antivibraciones.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que se determinarán las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
- Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
- Suministrar al personal protecciones auditivas.

Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos:

- Se comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
- Se exigirá que se refuerce el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
- Se ordenará el empleo de un medio mecánico para el transporte de materiales.
- Se entregará una faja lumbar a los trabajadores que lo requieran.
- Se realizará,, si se considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0° o superiores a 35° o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5° y 30°. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia y nieve producen cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente.

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.

- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arneses anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.32. Cerramientos y particiones

Introducción :

- Los medios utilizados para la realización de los cerramientos son los andamios, las condiciones mínimas de seguridad que deben reunir los andamios son:
- Se proyectarán, construirán y mantendrán de manera que no se desplacen o desplomen accidentalmente.
- Se construirán y protegerán de forma que se eviten las caídas de personas y objetos.
- Se inspeccionarán por personal competente:
- Diariamente, antes de su puesta en servicio.
- Periódicamente.
- Después de cualquier modificación o incidencia externa que afecte a su resistencia o a su estabilidad.

Medidas preventivas durante el montaje y uso de andamios (Ver 'Andamios')

Aberturas y huecos :

Huecos en paredes :

La importancia del tratamiento específico de estos huecos es el riesgo que conllevan de caída de los trabajadores al exterior.

En el momento en que se concluya la ejecución de estos huecos deberán protegerse principalmente mediante:

- En balcones, descansillos, ventanas, y en general cualquier hueco en los muros que dan al vacío o a huecos que tengan una profundidad superior a 0,50 m se colocarán barandillas rígidas de al menos 90 cm de altura amarradas a soportes sujetos a forjados, puntales, etcétera.
- Se colocarán barandillas u otros medios de igual protección en los huecos hacia el vacío entre las pilastras de hormigón armado o metálicas en las estructuras de los edificios en construcción.
- Se utilizarán andamios de borriquetas protegidos con barandillas, si se trabaja al borde de una abertura y la construcción del tabique supere la altura del pecho del operario.
- Barandillas abatibles en los casos en que la finalidad de los huecos sea el acceso del material a las diferentes plantas. Esta barandilla abatible permanecerá bajada cuando la plataforma no se encuentre en la planta de descarga del material.
- Mallazos metálicos sujetos al paramento.
- Tabicado provisional sujeto con mortero de yeso.

Aberturas en techos :

Se deberán proteger en el momento mismo de su creación debido a la gravedad de las consecuencias de una caída fortuita.

Entre las diferentes medidas a adoptar para la protección de estas aberturas encontramos:

- Utilización de mallazo metálico que no debe exceder de 10 x 10 cm y con diámetro de varilla inferior a 4 mm. Esta protección puede encontrarse ya dispuesta desde su realización en el forjado.
- Para las aberturas más pequeñas se podrán utilizar tableros:
 - De suficiente resistencia, nunca inferior a la de los tableros de los andamios.
 - Colocados de forma que no se desplacen y permanezcan siempre en la posición requerida, para lo que se podrán utilizar listones clavados en la cara inferior de las tablas a la altura de los bordes de la abertura, u otros sistemas de fijación similares.
 - Colocados de manera que no sobresalgan de la abertura, con una longitud suficiente para garantizar su apoyo.
 - Sobre los que se evitará colocar hierros, objetos, herramientas o materiales.
- Se utilizarán barandillas sólidas fijadas sobre puntales o soportes sujetos al forjado, para aberturas de tamaño mediano.
- Se utilizarán barandillas de al menos 1 metro de altura y rodapié de al menos 0,20 metros para las grandes aberturas.
- Se utilizará barandilla móvil al menos a un lado de la abertura si la finalidad transitoria de la misma es el paso de materiales. Esta parte móvil de la barandilla no se debe poder retirar completamente de forma que se abra solamente el tiempo necesario y reduciendo así el tiempo de exposición al riesgo de caída y los riesgos de choques y/o golpes con o contra las cargas.

Huecos de escaleras:

Para proteger completamente a los operarios del riesgo de caída por los huecos de escaleras se tomarán las medidas de:

- Cerrar toda la caja de la escalera a la mayor brevedad posible.
- Ejecutar el peldaño definitivo, provisional de fábrica o peldaño portátil.
- Colocación de barandillas y rodapiés de protección en los lados abiertos.

Deberán utilizarse medidas de protección colectiva:

- En los casos en los que no sea posible el cerramiento total de la caja de la escalera.
- En los casos en los que aunque se haya concluido el cerramiento, se hayan dejado huecos para las ventanas de los descansillos y esos huecos sean de más de 30 cm de anchura y el antepecho del mismo se encuentre a menos de 90 cm de altura sobre la losa.

Las medidas de protección colectivas utilizadas consistirán en barandillas:

- Sólidas y rígidas,
- Con barras de listones o enrejados que dejen el menor hueco posible entre los elementos que la forman.
- Que garanticen una resistencia de al menos 150 kg/metro lineal.

En caso de que la caja de la escalera quede cerrada en su totalidad y quiera utilizarse como medio de acceso de los operarios a los lugares de trabajo se deberá proveer a la misma del peldaño, ya sea éste definitivo o provisional.

Las escaleras de las edificaciones deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La distancia vertical o altura máxima entre dos descansillos consecutivos no deberá ser superior a los 3,70 m.
- La anchura mínima de los descansillos en dirección a la escalera no deberá ser menor de 1,12 m.
- El espacio libre vertical desde los peldaños no será inferior de 2,20 m.
- La anchura de la escalera tendrá un mínimo de 90 cm.
- La inclinación de la escalera con respecto a la vertical estará entre 20º y 45º.
- Cuando la inclinación de la escalera sea mayor de 45º se instalarán escalas fijas.
- Cuando la inclinación de la escalera sea menor de 45º se instalarán rampas adecuadas.
- Los escalones, incluidos los salientes, tendrán como mínimo 23 cm de huella.
- La contrahuella de los escalones estará comprendida entre 13 y 20 cm.
- En ningún tramo de la escalera podrán existir escalones con anchura o altura diferente.
- Los lados libres de las escaleras deberán ir protegidos por barandillas y rodapiés.
- Se protegerán con barandillas de 90 cm de altura mínima (formadas por pasamanos, rodapiés y listón intermedio) y resistencia mínima de 150 kg/metro lineal, los lados de las escaleras que cuenten con cuatro o más peldaños.

Huecos de ascensor:

Se deberá tener especial cuidado en estos huecos ya que frecuentemente se encuentran cerca de las escaleras y zonas de frecuente paso de los operarios.

El hueco horizontal del ascensor se cerrará completamente desde el suelo hasta el techo. Para realizar esta tarea lo más adecuado, en los casos en que no exista mallazo metálico u otra protección similar, será la colocación de tableros apoyados sobre tabloncillos fijados, para evitar su desplazamiento, que crucen la abertura del forjado.

El hueco vertical destinado a colocar la puerta de acceso al camerino del ascensor se puede encontrar:

- Contenido en el interior de la misma caja de la escalera.
- Frente al desembarco de la escalera en el descanso.

Independientemente de cómo se encuentre este hueco vertical del ascensor desprotegido es uno de los más peligrosos de la obra y por tanto se deberán tomar como medida cualquiera de los sistemas siguientes:

- Se protegerán con sólidas barandillas de al menos 90 cm de altura, pasamanos, listón intermedio y rodapié, clavadas al paramento o sujetas por medio de soportes fijados al muro.
- Mallazos metálicos sujetos al paramento de forma que no se puedan retirar fácilmente.
- Cerramientos de fábrica de ladrillo provisional de 1 metro de altura sobre el nivel del suelo tomados con mortero de yeso.

La protección elegida deberá garantizar una resistencia mínima de 150 kg/metro lineal en su conjunto.

En caso de que el hueco vertical destinado al ascensor se destine provisionalmente para el izado de materiales:

- Se protegerán con barandillas sólidas de 90 cm (que servirán de puertas de acceso) los huecos de todas las plantas
- El operario que realice la carga y descarga portará cinturón de seguridad anclado a un punto fijo.

Límites exteriores de los forjados :

En ocasiones en las obras de construcción encontramos perímetros de los forjados de diferentes plantas total o parcialmente desprotegidos. Cuando nos encontremos con esta situación deberemos:

- Colocar barandillas (sobre sargentos, puntales, etc.) sólidas y rígidas de al menos 90 cm de altura, pasamanos, listón intermedio y rodapiés, que garanticen una resistencia mínima de 150 kg/metro lineal.
- En caso de proteger únicamente la planta en la que se realicen los trabajos se clausurará el acceso al resto de las plantas. Esta clausura será fija e infranqueable y señalizando la prohibición de paso.

Huecos en el suelo :

Los pequeños huecos que se van formando a medida que avanza la obra permiten el paso de bajantes, conducciones, ventilación, etc. y resultan difícilmente identificables por los operarios.

En el caso de que los huecos se formarán durante la colocación del forjado, se encontrarán protegidos mediante mallazos metálicos, que si bien impiden la caída de los operarios no impiden heridas o cortes en las extremidades inferiores debido al gran tamaño de la malla.

El mallazo empleado para proteger de los pequeños huecos deberá tener las siguientes características:

- No exceder los 10 x 10 cm de malla.
- Contar con una resistencia mínima de 150 kg/m2.

En caso de que el hueco no cuente con la protección del mallazo se procederá a:

- Colocar tablonos de madera perfectamente cuajados y posicionados de forma que no permitan desplazamientos ni deslizamientos que dejen el hueco al descubierto, esto se consigue:
- Clavando el tablero en el forjado.
- Disponiendo de topes o anclajes adecuados.
- En caso de que el mallazo existente sea de medio tamaño se procederá a la colocación de barandillas rígidas y sólidas de al menos 90 cm de altura, pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- En cualquier caso, debido a la dificultad para percibir estos huecos pequeños, se deberá señalar el riesgo.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.33. Muros cortina

En los trabajos de cerramiento con muros cortina diferenciamos fundamentalmente dos operaciones:

- Colocación de guías y entramados de soporte. Estos trabajos se realizan generalmente desde el interior
- Colocación de los paneles o vidrieras. Esta operación se ejecuta generalmente desde el exterior, situándose los operarios en andamios preferentemente colgados y en caso de no ser posible de estructura tubular. Si no es posible realizar los trabajos desde andamios, las operaciones se realizarán desde el interior del edificio, debiendo utilizar en este caso, los operarios, cinturón de seguridad amarrado a puntos fijos de la estructura.

En cualquier caso durante la colocación se deberá asegurar los ajustes y fijaciones de los paneles a las cuadrículas de los soportes, evitando los desprendimientos.

Antes de la colocación de los paneles se deberán revisar los anclajes previstos en los forjados para la sujeción de las piezas.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.34. Muros de carga

Concepto :

Los muros de carga son elementos estructurales realizados con fábrica de ladrillo, o de bloques de hormigón o cerámicos, o de adobe o tapial, capaces de transmitir a su apoyo las cargas que gravitan en su cara superior, sin deformarse, volcarse o romperse.

Los muros de carga han de ser diseñados y calculados por técnico competente.

Maquinaria :

- Grúa.
- Maquinillo.
- Hormigonera.
- Central de mortero.
- Carretilla de transporte .
- Herramientas manuales.

Preparación y tendido del mortero :

La preparación del mortero in situ conlleva los riesgos de contacto con el cemento (inhalación y dermatitis). Para evitarlo:

- Se utilizará preferentemente cemento libre de cromo (Cr), que elimina ese efecto.
- En otro caso, se dotará los trabajadores de guantes contra riesgos químicos.
- Los trabajadores que hayan de manipular cemento en polvo, deben usar gafas de protección contra el polvo y mascarilla filtrante contra partículas.

Si se transporta el mortero en un cubilote suspendido de una grúa, su oscilación en la maniobra puede empujar a los trabajadores, o golpearles. Su bajada sobre alguna persona puede producir aplastamiento, por lo que el operador de la grúa sólo accionará esa operación mientras observa directamente el lugar en el que desciende el cubilote.

Maniobras de las máquinas :

Para evitar los atropellos, aplastamientos o atrapamientos como consecuencia de la maniobra de las máquinas:

- Hay que impedir el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".
- Hay que instruir al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina:
- No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destinará a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisará al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
- Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
- Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realizará una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.
- Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca más cerca.
- Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45° con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplicará este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca en él.
- Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:
- Se interrumpirá el tajo si la lluvia, la nieve o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.
- Se prohibirá el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fijará finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instalará topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

Medidas adicionales de seguridad :

Todos los trabajos serán realizados por personal suficientemente cualificado.

La zona de trabajo se mantendrá despejada y limpia de cascotes y materiales.

Todos los bordes de suelos elevados (bordes de forjado, agujeros en el forjado, pasatubos y similares) estarán protegidos con protecciones anticaídas, como barandillas y zócalos.

Cuando el trabajo exija retirar las protecciones anticaídas, los operarios que deban trabajar junto a los bordes lo harán provistos de un arnés anticaídas amarrado a puntos seguros.

El trabajo implica riesgo de golpes, cortes, pinchazos o abrasiones. Todos los operarios usarán casco y guantes contra riesgos mecánicos.

Las tareas con riesgo de proyección de partículas, como el picado de muros con maceta y escoplo, los cortes con radial y otros similares, exigen el uso de pantalla facial y guantes contra riesgos mecánicos.

Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos u oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, se adoptarán las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
 - Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
 - Suministrar a los trabajadores protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.
- Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, se determinarán las medidas a adoptar:
- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
 - Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
 - Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.
 - Suministrar al personal guantes y faja antivibraciones.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que se determinarán las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
- Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
- Suministrar al personal protecciones auditivas.

Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos:

- Se comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
- Se exigirá que se refuerce el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
- Se ordenará el empleo de un medio mecánico para el transporte de materiales.
- Se entregará una faja lumbar a los trabajadores que lo requieran.
- Se realizará, si se considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0° o superiores a 35° o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5° y 30°. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia y nieve producen cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.

- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.35. Revestimientos textiles

Medidas preventivas :

- • Orden y limpieza:
 - - En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar los accidentes por tropezos o por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- - Se prohíbe abandonar directamente sobre el suelo, cortantes, tijeras, cuchillos y grapadoras, con el fin de evitar tropezos, cortes o pinchazos.
- • Frente al riesgo de caídas a distinto nivel:
 - - Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla central de control de apertura máxima, para garantizar su estabilidad.
 - - Las plataformas sobre andamio tubular ubicados a 2 o más metros de altura, estarán recercadas de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié, para evitar los accidentes por caída a otro nivel.

- - Las plataformas tubulares sobre ruedas no se pondrán en servicio sin antes haber ajustado los frenos de rodadura, en evitación de accidentes por movimientos indeseables (o descontrolados).
- - En la formación de plataformas de trabajo, se prohíbe expresamente utilizar de apoyo bidones, mesas, pilas de material, escaleras apoyadas contra paramentos, etc., para evitar los accidentes por trabajos sobre superficies inestables.
- - Se prohíbe ascender a escaleras de mano (apoyadas o de tijera), en descansillos y tramos de escaleras, sin estar sujeto con el cinturón de seguridad a un punto firme.
- - Se taparán las canaletas de conducción eléctrica empotradas en el pavimento, tendiendo sobre ellas tableros que impidan los tropezones y caídas al mismo nivel.
- - Prevención de riesgos higiénicos:
- - Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrá constantemente una «corriente de aire» suficiente como para la renovación constante y evitar las posibles intoxicaciones.
- - Se establecerá en el lugar señalado, el almacén para las colas y disolventes. Este almacén mantendrá siempre la ventilación constante mediante «tiro continuo de aire».
- - Queda prohibido mantener o almacenar botes de disolventes o colas sin estar perfectamente cerrados, en evitación de la formación de atmósferas nocivas.
- - Los revestimientos textiles se almacenarán totalmente separados de los disolventes y colas, para evitar posibles incendios.
- - Es obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo y su utilización para realizar desplazamientos por las zonas de obra, en fases, con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.36. Revestimientos vítreos

Medidas preventivas :

- - Los andamios sobre borriquetas a utilizar, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm (3 tabloneros trabados entre sí).
- - Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etcétera.
- - Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde alturas.
- - Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura aproximada de 2 m sobre el pavimento.
- - La iluminación mediante portátiles se hará con «portalámparas estancos con mango aislante» y «rejilla» de protección de bombilla.
- - Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- - Los escombros se apilarán ordenadamente para evacuación mediante trompas.
- - Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada (o de los patios).
- - Las cajas de plaqueta, se acopiarán en las plantas repartidas junto a los tajos donde se las vaya a instalar, situadas lo más alejadas posible de los vanos, en evitación de sobrecargas innecesarias.
- - Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.37. Enfoscados y enlucidos

Medidas preventivas :

En las esquinas se colocarán guardavivos salvo en las esquinas que queden cubiertas por los armarios.

Durante la aplicación del yeso en los paramentos verticales se dejarán marcadas todas las cajas de instalaciones que haya para su localización posterior, pero sin dañar el paramento y en los techos se dejará el yeso bien recortado alrededor del macarrón que define los puntos de luz de cada habitación.

- - En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- - Normas de seguridad en la utilización de andamios sobre borriquetas:
- - Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas.
- - Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- - Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tabloneros, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- - Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas o tribunas, sin protección contra las caídas desde altura.
- - Se colgarán de elementos firmes de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura.
- - Para la utilización de borriquetas en balcones, terrazas o tribunas, se instalarán redes tensas de seguridad entre la tribuna superior y la que sirve de apoyo, en evitación del riesgo de las caídas desde altura.
- - Para la utilización de borriquetas en balcones, terrazas o tribunas, se instalará un cerramiento provisional, formado por «pies derechos» acuñados a suelo y techo, a los que se marrarán tabloneros formando una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- - Iluminación de las zonas de trabajo:
- - Iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 metros.
- - La iluminación mediante portátiles se hará con «portalámparas estancos con mano aislante» y «rejilla» de protección de la bombilla.

- - Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- - Normas de seguridad en manipulación de cargas:
- - Transporte de miras (reglas, tabloncillos, etcétera):
- - Se cargarán al hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios (o los tropezones entre obstáculos - tablón regla, etcétera).
- - Cuando se utilicen carretillas se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
- - Transporte de sacos de aglomerantes o de áridos: se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- - Normas de seguridad frente a caída de objetos:
- Se acordará la zona en la que pueda caer piedra mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.
- - Normas de seguridad en los acopios:
- - Los sacos de aglomerantes (cementos diversos o de áridos), se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias.
- - Los sacos de aglomerantes, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.38. Falso techo de escayola

Medidas preventivas :

En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de intercomunicación interna de obra. Cuando un paso quede cortado por los escayolistas se utilizará un «paso alternativo».

Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tabloncillos, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.

Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra caída desde altura.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 metros.

La iluminación mediante portátiles, se hará con «portalámparas estancos con mano aislante» y «rejilla» de protección de la bombilla.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Para apuntalar las placas de escayola hasta el endurecimiento del «cuelgue» de estopa, caña, etc., se utilizarán soportes de tabloncillo sobre puntales metálicos telescópicos, para evitar los accidentes por desplome de placas.

Las «miras» (reglas, tabloncillos, etc.) se cargarán al hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta.

El transporte de «miras» sobre carretillas se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por vuelco.

El transporte de sacos de escayola se realizará interiormente, preferiblemente sobre carretilla de mano, en evitación de sobreesfuerzos.

Los sacos y planchas de escayola, se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, en evitación de sobrecargas innecesarias.

Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.39. Falso techo sobre guías o carriles

Medidas preventivas :

- En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar accidentes por tropiezos.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla de control de apertura máxima, para evitar accidentes por inestabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán un ancho mínimo de 60 cm (3 tabloncillos trabados entre sí, y a las borriquetas).
- La instalación de falsos techos se efectuará desde plataformas ubicadas sobre un andamio tubular (a más de 2 m de altura), que estarán cercados de una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

- Las plataformas tubulares sobre ruedas no se utilizarán sin, antes de subir a ellas, haber ajustado los frenos de rodadura, para evitar los accidentes por movimientos indeseables.
- Los andamios a construir para la instalación de falsos techos se montarán sobre borriquetas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra paramentos, etcétera.
- Las superficies de trabajo para instalar falsos techos sobre rampas y escaleras serán horizontales; se permite el apoyo en el peldaño definitivo y borriqueta, siempre que ésta se inmovilice y los tablonos se anclen, acúñen, etcétera.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura, en los que amarrar el fiador de los cinturones de seguridad en los tajos próximos a huecos con riesgo de caídas desde altura.
- Se instalarán redes tensas de seguridad ancladas entre los forjados de alturas correlativas para controlar el riesgo de caída desde altura en los tajos de montaje de falsos techos sobre guías.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura aproximada de 2 m sobre el pavimento.
- La iluminación mediante portátiles se hará con «portalámparas estancos con mango aislante» y «rejilla» de protección de bombilla.
- Se prohíbe expresamente el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Es obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo y su utilización para realizar desplazamientos por la obra.
- Se prohíbe abandonar directamente sobre el pavimento, objetos cortantes y asimilables, para evitar los accidentes por pisada de objetos.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.40. Cubiertas inclinadas

Medidas preventivas :

- Para trabajos en cubiertas inclinadas se utilizarán medios de protección colectiva como:
 - a) Andamiaje en todo el perímetro de la cubierta.
 - b) Barandillas de protección.
 - c) Redes de seguridad.
 - En trabajos que requieran de la utilización de material, será obligatoria la presencia de rodapié de 15-20 cm.
 - Se prohíbe acumular material en el tejado fuera del estrictamente necesario para la realización de los trabajos.
 - Para el acopio del material necesario, se utilizarán plataformas de madera apoyadas sobre dos elementos resistentes (cerchas o correas).
 - En caso de lluvia o vientos fuertes se interrumpirán los trabajos dejando la zona de trabajo en condiciones seguras.
 - Todos los huecos existentes en la cubierta (ventanales, tragaluces, etc.) se protegerán mediante barandillas rígidas o elementos similares.
 - En caso de existir patios de luces, se protegerá su contorno mediante barandillas o se instalarán redes de seguridad a nivel del forjado del último piso, convenientemente sujetas a los pilares.
- A. Anclaje de los trabajadores.
 Como complemento de los medios colectivos se utilizarán, equipos de protección personal compuestos por:
 - a) Ganchos de servicio.
 - b) Cable fiador.
 - c) Cuerdas de vida.
 - d) Arnés anticaídas con absorbedor.
 Para realizar la fijación de los cables, se colocará una plataforma resistente de unos 40 cm de anchura y con características antideslizantes.
 La zona a asegurar cubre toda la superficie del tejado.
 Se tenderá, unido a dos «puntos fuertes» instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta. La línea de vida permitirá al operario circular y trabajar sin ruptura de seguridad.
 El cable queda posicionado en la cumbrera. El operario está sujeto al cable por un carro que no se puede colocar o sacar del cable más que por una pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso. El reglaje del cable se lleva a cabo por un tensor emplomado.
 En ciertos casos, es necesario añadir absorbedores de energía.
 En el caso de cumbrera de doble pendiente:
 Soportes fijados sobre la viga de cumbrera o en la cima de las armaduras o también sobre los dos perfiles longitudinales de cumbrera.
 Sobre cumbrera con una pendiente:
 Soportes fijados sobre la viga de cumbrera o en la cima de las armaduras.
- B. Unión anticaída.
 Cuerda + modulador.
 La cuerda se une o bien al carro de la LINEA DE VIDA, o bien a la plaqueta de anclaje mediante gancho autobloqueo Ø 20 mm.
 El modulador colocado sobre la cuerda regula la distancia hasta el punto de intervención.
 En caso de caída, sirve de anticaída.
- C. Preensión del cuerpo.
 Con arnés de seguridad y cinturón de sujeción amovible.
- D. Normas de seguridad en uso de andamios.
 El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento. En la coronación de los mismos, bajo cota de alero (o canalón), y sin dejar separación con la fachada, se

dispondrá una plataforma sólida (tablones de madera trabados o de las piezas especiales metálicas para formar plataformas de trabajo en andamios tubulares existentes en el mercado), recercado de una barandilla sólida cuajada (tablestacado, tableros de TP reforzados), que sobrepasen en 1 m la cota del límite del alero.

El riesgo de caída de altura se controlará construyendo, la plataforma descrita en la medida preventiva anterior, sobre tablones volados contrapesados y alojados en mechinales de la fachada.

No dejará huecos libres entre la fachada y la plataforma de trabajo.

La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas emplintadas inferiormente, de tal forma que absorbiendo la pendiente queden horizontales.

- - Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente, evitando sobrecargas, calzados para evitar que rueden y ordenados por zonas de trabajo.
- - Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.
- - Se tenderán redes horizontales bajo las correas sujetadas a los pilares (o a las correas inferiores de las cerchas).
- - Para prevenir los riesgos por impericia se instruirá al personal sobre los riesgos de los trabajos sobre este tipo de materiales.
- - Se habilitarán caminos de circulación formados por tableros resistentes trabados entre sí (60 cm), instalados transversalmente a las ondas.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.41. Cubiertas planas

Medidas preventivas en la realización de trabajos en cubiertas planas :

El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.

El riesgo de caída al vacío se controlará instalando redes (tipo horca o bandeja) o barandillas alrededor del edificio.

- . Anclaje de los trabajadores.
La elección entre una línea de vida o una plaqueta de anclaje depende de los desplazamientos y de la zona de intervención.
- a) Línea de vida.
La línea de vida permite al operario circular y trabajar sin ruptura de seguridad.
Se coloca el cable en función del acceso y si es posible en el eje central del edificio.
El trayecto de la línea de vida acepta ángulos de 90º a 180º.
El operario está sujeto al cable por un carro que no se puede colocar o sacar del cable más que por una pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso.
El reglaje del cable se lleva a cabo por un tensor emplomado. En ciertos casos, es necesario añadir absorbedores de energía.
Se tenderá, unido a dos «puntos fuertes» instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.
- b) Plaqueta de anclaje.
Se utiliza cuando la intervención tiene lugar sobre un punto preciso y cuando el acceso a la plaqueta es de total seguridad.
- . Unión anticaída.
La cuerda se une o bien al carro de la línea de vida, o bien a una plaqueta de anclaje mediante un gancho autobloqueo Ø 20 mm.
El modulador colocado sobre la cuerda regula la distancia hasta punto de intervención.
En caso de caída, sirve de anticaída.
- . Prensión del cuerpo.
Utilización de arnés de seguridad y cinturón de sujeción amovible.

Prevención de riesgos de caída de altura en la utilización de andamios :

El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento. En la coronación de los mismos, bajo cota de alero (o canalón), y sin dejar separación con la fachada, se dispondrá una plataforma sólida (tablones de madera trabados o de las piezas especiales metálicas para formar plataformas de trabajo en andamios tubulares existentes en el mercado), recercado de una barandilla sólida cuajada (tablestacado, tableros de TP reforzados), que sobrepasen en 1 m la cota del límite del alero.

El riesgo de caída de altura se controlará construyendo, la plataforma descrita en la medida preventiva anterior, sobre tablones volados contrapesados y alojados en mechinales de la fachada.

No dejará huecos libres entre la fachada y la plataforma de trabajo.

El acceso a los planos inclinados se ejecutará mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m la altura a salvar.

Huecos del forjado horizontal :

Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.

Medidas preventivas en el izado y acopio de materiales :

- . Los materiales para la cubierta se izarán mediante plataformas emplintadas mediante el gancho de la grúa, sin romper los flejes (o paquetes de plástico) en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.
- . Las bateas (o plataformas de izado), serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y de atrapamientos.
- . Los materiales para la cubierta se acopiarán repartidos por los faldones evitando sobrecargas.

- Los materiales sueltos (rotos los paquetes), se izarán mediante plataformas emplintadas y enjauladas en prevención de derrames innecesarios.
- Los materiales se descargarán, para evitar derrames y vuelcos, sobre los faldones, sobre plataformas horizontales montadas sobre plintos en cuña que absorban la pendiente.
- Realización de trabajos en condiciones meteorológicas adversas.
- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a 60 km/h, en prevención del riesgo de caída de personas u objetos.

Medidas preventivas en la realización de trabajos de albañilería e impermeabilización (Ver 'Impermeabilización')

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.42. Cubiertas de materiales frágiles

Medidas preventivas :

Se cubrirá todo el perímetro de la cubierta mediante andamios, pasarelas o redes sobre horca. En aquellos perímetros o huecos donde sea posible, se colocarán barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

En aquellos lugares donde sea imposible la colocación de protección colectiva para el riesgo de caída de altura, se colocarán cables fiadores o puntos fuertes para anclaje de los cinturones de seguridad.

No se permitirá el tránsito de trabajadores pisando directamente sobre las placas de fibrocemento, para lo cual se establecerán caminos sobre superficies de reparto, tablonos, etc. o se instalarán carteles avisando de la conveniencia de pisar sobre las correas de la estructura de la cubierta.

El izado de material a las cubiertas se efectuará mediante bateas en cuyo interior se dispondrán los materiales a izar perfectamente inmovilizados.

Los faldones de las cubiertas, permanecerán limpios de objetos que dificulten los desplazamientos.

Se evitará el paso de cargas suspendidas sobre personas o vehículos, mediante la correcta formación del gruista así como dispositivos de seguridad si fueran necesarios.

Se adiestrará y formará a los trabajadores sobre el uso adecuado de herramientas, con el fin de evitar golpes, cortes e incluso sobreesfuerzos.

Para prevenir los contactos eléctricos, se instalarán diferenciales acompañados de toma de tierra, se conectarán los receptores con las clavijas normalizadas adecuadas y se usarán herramientas manuales provistas de doble aislamiento.

Se señalizarán la obra mediante señalización de seguridad. Estas señales serán perfectamente visibles, no dando lugar a dobles interpretaciones.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.43. Aislamiento proyectado

Consideraciones generales :

Formación de una capa de aislamiento térmico y acústico adherido al intradós de los muros o al trasdós de algunas medianeras.

No requiere más trabajos previos que despejar los paramentos sobre los que se va a proyectar y proteger los bordes para evitar que se manchen o rebose la espuma.

La proyección produce nubes de partículas en suspensión que hay que evitar inhalar de modo prolongado, por lo que se suministrará a los trabajadores una mascarilla filtrante contra partículas.

La espuma endurece en el plazo de unas horas. Durante ese tiempo hay que evitar el contacto con ella.

El poliuretano es tóxico, pero su casi nula volatilidad en estado líquido y su elevada estabilidad mecánica una vez alcanzada la rigidez hacen muy difícil su inhalación o ingestión, a menos que se beba en estado líquido.

Las espumas rígidas de poliuretano o polisocianurato son combustibles en contacto prolongado con llamas de media y alta temperatura, especialmente si se vierte sobre ellas un líquido combustible en llamas. Cuando se prenden fuego, liberan varios productos de combustión tales como humos y gases que pueden ser irritantes, inflamables y/o tóxicos. Al igual que otros materiales orgánicos, como la madera, los gases primarios de la combustión son el monóxido y bióxido de carbono.

Maquinaria :

- Aerosol para proyectar espuma de poliuretano.
- Compresor.

Medidas preventivas :

- Los dos componentes que forman la espuma rígida de poliuretano se mezclarán sólo en las condiciones y recipiente indicadas por el fabricante.
- La pistola de proyección, su boquilla, tubos y válvulas, y los bidones que contienen los componentes de la espuma se mantendrán separados de cualquier contacto con la piel, utilizando guantes, mascarilla u otros protectores.
- Se evitará la presencia simultánea de espuma y llama.

- Cualquier tarea que requiera el uso de sopletes será realizada antes de proyectar la espuma en esa zona.
 - Si hubiera que utilizar un soplete o prender una llama después de proyectar la espuma, se tomarán todas las precauciones, como la instalación de barreras térmicas, para evitar el contacto de la espuma con la llama.
 - Si una espuma aislante está siendo instalada cerca de una fuente potencial de ignición, se montará una guardia de vigilancia contra el fuego.
 - Se instalará la señal "Peligro de incendio" en los locales en los que se proyecta la espuma, o en los que ésta se encuentra ya proyectada pero permanece al descubierto.
 - Si hay que usar una llama cerca de donde se proyecta o se ha proyectado espuma que está descubierta, se comprobará que el local en el que se usa la llama no contiene combustibles. Si es forzoso que los tenga, se retirarán a una distancia de por lo menos 10 m. Si no pueden ser retirados, se cubrirán con una barrera retardante de la llama.
 - La constructora llevará a cabo reuniones de trabajo de seguridad con las otras partes que participan en la obra durante y después de la aplicación del poliuretano o poliisocianurato.
 - Si un proyecto de reparación o remodelación retira la protección a la espuma de poliuretano o poliisocianurato, se seguirán las mismas precauciones que para una construcción nueva.
 - Los permisos para realizar una tarea con riesgo, como manejar un soplete cerca de la espuma no protegida, o proyectar espuma cerca de alguna llama, serán autorizados sólo después de que se haya completado la evaluación del riesgo.
 - Se informará a los demás trabajadores sobre las características de fuego de la espuma de poliuretano o poliisocianurato.
 - Se dispondrá en la zona del número necesario de extintores de bióxido de carbono y polvo químico en lugares bien localizados. El personal que trabaje en la zona deberá estar entrenado en su uso.
 - Los materiales de desecho, como residuos de espuma recortada, papel, disolventes, etc., serán depositados diariamente en un lugar designado con la debida consideración a sus características combustibles.
 - Para trabajar a más de 2 m de altura:
 - Se instalarán andamios, tableros, escaleras y pasarelas, para que pisen los trabajadores de apoyo.
 - Se instalarán barandillas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
 - Se instalarán redes verticales o toldos.
 - Se suministrará al personal.
 - Se instalarán viseras o marquesinas que cubran a quienes transitan o trabajan en el plano inferior.
 - Se interrumpirá el trabajo de personas en el plano inferior en la vertical del tajo, mientras se trabaje en éste.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.44. Impermeabilización

Medidas preventivas en la realización de trabajos de impermeabilización :

- Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente, evitando sobrecargas, calzados para evitar que rueden y ordenados por zonas de trabajo.
- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.
- Tanto el personal de albañilería como el de impermeabilización serán conocedores de los riesgos de la ejecución de cubiertas planas, y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes de la cubierta.
- Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre los petos definitivos de fábrica.
- Se tenderán cables de acero anclados a «puntos fuertes» ubicados en los petos de cerramiento, en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las labores sobre forjado de la cubierta.
- Se mantendrán los andamios metálicos tubulares empleados en la construcción de las fachadas para que actúen como protección del riesgo de caídas desde la cubierta. En la coronación de estos andamios se establecerá una plataforma cuajada de tablonos en toda su anchura, completándose con un entablado de madera cuya altura sobrepase en 1 m la cota de perímetro de la cubierta.
- Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivo. Se descubrirán conforme vayan a cerrarse.
- El acceso a la cubierta mediante escaleras de mano, no se practicará por huecos inferiores a 50 x 70 cm, sobrepasando además la escalera en 1 m, la altura a salvar.
- El hormigón de formación de pendientes (o el hormigón celular, o aligerado, etc.) se servirá en cubierta mediante el cubilote de la grúa torre.
- Se establecerán «caminos de circulación» sobre las zonas en proceso de fraguado (o de endurecimiento), formados por una anchura de 60 cm.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- Se paralizarán los trabajos sobre la cubierta bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h (lluvia, heladas y nieve).
- Las bombonas de gases (butano o propano), de las lamparillas o mecheros de sellado de materiales bituminosos, se almacenarán separadas de éstos en posición vertical y a la sombra.
- Las planchas de materiales aislantes ligeras, se izarán a la cubierta mediante bateas suspendidos de la grúa a los que no se le habrán soltado los flejes (o la envoltura en los que son servidos por el fabricante). Estas bateas, se gobernarán mediante cabos, nunca directamente con el cuerpo o las manos.
- Los acopios de material bituminoso (rollos de mantas o telas asfálticas), se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntuales.
- Los acopios de rollos de material bituminoso se almacenarán sobre durmientes y entre calzos que impidan que se desplomen y rueden por la cubierta.
- El izado de la grava de remate de la cubierta se realizará sobre plataformas emplintadas. Quedan prohibidos los «colmos» que puedan ocasionar derrames accidentales.
- Las plataformas de izado de grava se gobernarán mediante cabos, nunca directamente con las manos o el cuerpo.

- La grava se depositará sobre cubierta para su apaleo y nivelación, evitando expresamente, las sobrecargas puntuales.
- El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas emplintadas empaquetados según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado el conjunto a la plataforma de izado para evitar derrames durante el transporte.
- En todo momento se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos, la cubierta que se ejecuta.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.45. Pavimentos de madera

Medidas preventivas :

- Condiciones de iluminación:
 - Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento en torno a 2 m sobre el pavimento.
 - La iluminación mediante portátiles se hará con «portalámparas estancos con mango aislante» provisto de rejilla de protección de la bombilla.
- Ventilación de las áreas de trabajo:
 - El corte de la madera a máquina se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto constantemente ventilado, o a la intemperie.
 - El corte de la madera mediante sierra circular se ejecutará situándose el operario a sotavento, para evitar espirar los productos del corte en suspensión.
 - Los lugares en fase de lijado de madera permanecerán constantemente ventilados para evitar la formación de atmósferas nocivas (o explosivas) por polvo de madera.
- Prevención de incendios:
 - El aserrín producido, será barrido mediante cepillos y eliminado inmediatamente de las plantas.
 - Los equipos, aparatos y máquinas deberán tener sistemas antideflagrantes (luminarias o puntos de luz, motores, ventiladores, etc.) o funcionar con bajas tensiones (24 V).
 - Se dispondrá sólo de la cantidad necesaria de materiales inflamables o combustibles para el trabajo del día, estando almacenado el resto.
 - Se prohibirá fumar.
 - Se dispondrá de extintores de incendio adecuados.
- Características de los equipos: Además de lo especificado en el Capítulo 33 Herramientas portátiles, se deben tener en consideración los siguientes aspectos:
 - Las lijadoras a utilizar tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante de la electricidad para evitar los contactos con la energía eléctrica.
 - Las pulidoras a utilizar estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos (o abrasiones) por contacto con las lijas o los cepillos.
 - Las operaciones de mantenimiento y sustitución de lijas se efectuarán siempre con la máquina «desenchufada de la red eléctrica».
 - Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
 - Los paquetes de lamas de madera serán transportados por un mínimo de dos hombres, para evitar accidentes por descontrol de carga.
 - Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de la obra, se cerrará su acceso, indicándose itinerarios alternativos.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.46. Pavimentos plásticos

Medidas preventivas :

- Asegurar una ventilación adecuada y constante.
- En caso de no poder garantizarse la mencionada ventilación, utilización de máscaras o mascarillas de filtro químico recambiable adecuada a los vapores emitidos.
- **No dejar encendidos los sopletes al término de las operaciones o durante paradas temporales en la ejecución de las actividades.**
- Condiciones de iluminación:
 - Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a 2 metros.
 - La iluminación mediante portátiles, se hará con «portalámparas estancos con mano aislante» provistos de rejilla protectora de la bombilla.
- Orden y limpieza:
 - Las cajas de losetas (o de rollo de linóleo) se acopiarán en las plantas linealmente y repartidas junto a los tajos, en donde se las vaya a utilizar, situadas lo más alejado posible de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.
 - Los acopios de pavimento nunca se dispondrán de tal forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
 - Se prohíbe abandonar directamente sobre el suelo los cortantes, tijeras o cuchillas, con el fin de evitar tropiezos, cortes o pinchazos.

- - Seguridad en la manipulación de colas y disolventes:
- - Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrá constantemente una «corriente de aire» suficiente como para la renovación constante y evitar atmósferas tóxicas.
- - Se establecerá en el lugar señalado el almacén para colas y disolventes. Este almacén mantendrá siempre ventilación por «tiro de aire continuo».
- - Se prohíbe mantener y almacenar colas y disolventes en recipientes sin estar perfectamente cerrados, para evitar la formación de atmósferas nocivas.
- - Se instalará un extintor de polvo químico seco, ubicado al lado del almacenaje de disolventes y de productos plásticos.
- - En el acceso de cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes se instalará una señal de «prohibido fumar».
- - Se prohíbe la conexión de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- - Se prohíbe abandonar y dejar encendidos los mecheros y sopletes. Una vez utilizados se apagarán inmediatamente, para evitar posibles incendios.
- - Es obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo y su utilización para realizar desplazamientos por las zonas de obra en fase, con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.47. Alicatados y solados

Dado que ambas actividades presentan riesgos comunes, se tratarán de forma conjunta.

Medidas preventivas :

- - ☐ En las operaciones de izado de piezas:
- - Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.
- - Las piezas de pavimento sueltas se izarán perfectamente apiladas en el interior de jaulones de transporte, en evitación de accidentes por derrame de la carga.
- - Los sacos de aglomerante (cementos, áridos para mortero de agarre, etc.), se izarán perfectamente apilados y flejados o atados sobre plataformas emplintadas, firmemente amarradas para evitar accidentes por derrame de la carga.
- - ☐ En las operaciones de corte:
- - El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en vía húmeda para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo; o bien, el corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos (o a la intemperie), para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.
- - Cuando el corte de las piezas se realice en vía seca, el operario se situará a sotavento, de forma que se evite la inhalación y la proyección de partículas sobre el mismo. Adicionalmente, utilizará gafas de protección y mascarilla frente al polvo.
- - Los tajos se limpiarán de «recortes» y «desperdicios de pasta».
- - Iluminación de las zonas de trabajo:
- - Iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- - La iluminación mediante portátiles se hará con «portalámparas estancos con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla.
- - Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- - Orden y limpieza:
- - Cuando se esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos.
- - Las cajas de plaqueta, se acopiarán en las plantas repartidas junto a los tajos donde se las vaya a instalar, situándolas lo más alejadas posible de los vanos, en evitación de sobrecargas innecesarias.
- - Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- - Los escombros se apilarán ordenadamente hasta su evacuación.
- - Evacuación de escombros:
- - Se realizará mediante trompas.
- - Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada (o de los patios).
- - Prevención de caída a distinto nivel en trabajos de Alicatado:
- - Cuando los trabajos de alicatado se realicen en el exterior en grandes paños se utilizarán andamios tubulares o colgados y cuando se realicen en interiores, andamios de borriquetas.
- - Normas de seguridad en andamios de borriquetas:
- - Tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm (3 tabloncillos trabados entre sí).
- - Para utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalarán redes tensas de seguridad entre la tribuna superior y la que sirve de apoyo, en evitación de las caídas desde altura; o bien, se instalará un cerramiento provisional formado por «pies derechos» acunados en suelo y techo, a los que se amarrarán tabloncillos o barras formando una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidos desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- - Se prohíbe:
- - El uso de bidones, cajas de materiales, bañeras, etc. para formar andamios.
- - El uso de borriquetas en tribunas (balcones o terrazas), sin protección contra las caídas desde alturas.
- - Prevención de caídas al mismo nivel en trabajos de solado:

- - Dado que las zonas recién soladas son altamente resbaladizas, son frecuentes las caídas al mismo nivel de trabajadores. Por este motivo, estas zonas se señalizarán y acotarán adecuadamente mediante cuerdas con banderolas.
- - Los residuos generados en las operaciones de solado, serán retirados hacia zonas libres de tránsito y, posteriormente se evacuarán mediante trompas adecuadas y nunca por caída libre por el borde del forjado.
- - Prevención de caídas a distinto nivel en trabajos de solado:
Se colgarán cables de seguridad anclados a elementos firmes de la estructura, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar los trabajos de instalación del peldaño definitivo de las escaleras.
- - ☐ En el manejo de máquinas pulidoras:
Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas se efectuarán siempre con la máquina pulimentadora «desenchufada de la red eléctrica», para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.
En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.48. Carpintería de madera

Comprende los trabajos necesarios para la colocación de precercos, cercos, herrajes, hojas, tapajuntas, rodapiés y revestimientos de madera.

Medidas preventivas :

- - ☐ Los acopios de material:
- - Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares exteriores (o interiores), definidos para evitar accidentes por interferencias.
- - En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- - ☐ En el izado de materiales:
- - Los precercos, cercos, puertas, tapajuntas, rodapiés, etc., se izarán a las plantas en bloques flejados (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas.
- - Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes y se descargarán a mano.
- - ☐ En el transporte de material:
- - Se desmontarán aquellas protecciones que obstaculicen el paso de los cercos (y asimilables), únicamente en el tramo necesario. Una vez «pasados» los cercos, se repondrá inmediatamente la protección.
- - Prevención frente a caída/vuelco de material:
- - Los precercos se repartirán inmediatamente por la planta para su ubicación definitiva según el replanteo efectuado, vigilándose que su apuntalamiento sea seguro; es decir, que impida se desplomen al recibir un leve golpe.
- - Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
- - El «cuelgue» de hojas de puertas, o de ventanas, se efectuarán por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- - Los cercos de ventana sobre precerco, serán perfectamente apuntalados para evitar vuelcos tanto interiores como hacia el exterior.
- - Orden y limpieza:
- - Se barrerán los tajos conforme se reciban y eleven los tabiques para evitar los accidentes por pisadas sobre cascotes o clavos.
- - Los recortes y aserrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán.
- - ☐ En utilización de equipos de trabajo:
- - Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- - Con objeto de evitar contactos eléctricos derivados de la utilización de los mismos, se observarán las siguientes medidas:
- - Los equipos utilizados dispondrán de doble aislamiento.
- - Estarán dotados de cables de revestimiento aislante y clavijas apropiadas a la base de enchufe existente.
- - Se desconectarán de la red cuando no se estén utilizando.
- - Prevención frente a caídas al mismo nivel:
- - Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
- - Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
- - Prevención frente a caídas a distinto nivel:
- - ☐ En la utilización de andamios:
- - Los andamios para ejecutar el chapado de techos (independientemente de su altura), tendrán la plataforma de trabajo perfectamente nivelada y cuajada de tabloncillos de tal forma, que no existan escalones ni huecos en ella, que puedan originar accidentes por tropiezos y caídas.
- - Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.
- - ☐ En utilización de escaleras:
- - Serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura. Deberán cumplir los requisitos aplicables establecidos en el RD 486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud de lugares de trabajo.
- - El chapado inferior en madera de balcones se ejecutará una vez instalada una red de seguridad tendida tensa entre el balcón superior y el que sirve de apoyo.
- - Iluminación de las zonas de trabajo:
- - Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura en torno a los 2 m.
- - La iluminación mediante portátiles se hará mediante «portalámparas estancos con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla.

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.49. Carpintería metálica y cerrajería

Medidas preventivas :

- No dudar que el buen orden incide directamente en el nivel de seguridad de la obra.
- Los elementos de carpintería se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa.
- El ángulo superior al nivel de la argolla de cuelgue que forman los estribos de una eslinga en carga, debe ser igual o inferior a 90º.
- Los acopios de carpintería metálica se acopiarán en los lugares destinados a tal efecto.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropezos e interferencias.
- El izado a las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados (o atados), nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes, se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.
- El Vigilante de Seguridad, comprobará que todas las carpinterías en fase de «presentación» permanezcan perfectamente acuinadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones (normalmente serán barandillas) que obstaculicen el paso de los elementos de la carpintería metálica una vez introducidos los cercos, etc. en la planta se repondrán inmediatamente.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado.
- Los cercos serán «presentados» por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de Vuelcos, golpes y caídas.
- Los andamios para recibir la carpintería metálica desde el interior de las fachadas, estarán limitados en su parte delantera (la que da hacia el vacío), por una barandilla de 90 cm de altura, medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié para evitar el riesgo de caídas desde altura (o al vacío).
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar en superficies inestables.
- Se dispondrán «anclajes de seguridad» a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, durante las operaciones de la instalación en fachadas de la carpintería metálica.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Las barandillas de las escaleras, tribunas y balcones, se instalarán definitivamente y sin dilación una vez concluida la «presentación», para evitar los accidentes por protecciones inseguras.
- Se prohíbe acoplar barandillas definitivas y asimilables en los bordes de las terrazas, balcones y tribunas, para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido, se mantendrán apuntalados (o atados en su caso a elementos firmes), para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.50. Montaje de barandillas y protecciones

Procedimientos y equipos técnicos a utilizar :

Las barandillas y protecciones son petos que se instalan en los bordes de zonas visitables para evitar caídas y en éstas y en algunas no visitables, por motivos estéticos.

Algunas son de obra. Otras, las que se montan, se preparan en taller y se montan en obra. Éstas suelen ser metálicas, de madera, de vidrio o mixtas.

Las barandillas, preparadas en taller en tramos, se elevan con la grúa hasta el tajo, y, o disponen de garras que se reciben directamente sobre partes resistentes de la obra, o se sujetan con tornillos a unos anclajes ya recibidos, o se sueldan a ellos. Simultáneamente se une el tramo en montaje a los ya instalados, con tornillos o mediante soldadura.

Maquinaria :

- Grúa.
- Elementos auxiliares para carga y transporte (cuerdas, eslingas, cables...).
- Equipo de soldadura eléctrica.
- Radial.
- Herramienta manual.

Medidas de seguridad :

La zona en la que se suelda ha de estar despejada de materiales combustibles, como disolventes, madera, papel, pintura, etcétera. El soplete se apagará completamente cerrando sus válvulas de alimentación antes de soltarse de la mano del operador, a menos que se disponga de un soporte especial.

Se desconectará el transformador cada vez que se interrumpa el trabajo. Se despejará la zona en la que se suelda de elementos combustibles.

El corte con radial comporta el riesgo de proyección de partículas (del acero, chispas, polvo del disco) o de fragmentos del disco de corte que se rompe a veces, por lo que se observarán escrupulosamente las instrucciones del fabricante de la sierra, sin eliminar ninguno de sus sistemas de protección.

El corte de maderas duras con sierra circular de alta velocidad, y otras operaciones que impliquen rozamientos importantes con la madera, pueden provocar su calentamiento e incendio, al ser la madera combustible en la atmósfera a no muy alta temperatura. Para evitarlo

- Hay que dejar enfriar la pieza antes de que se oscurezca y comience a humear.
- Hay que mantener a distancia de la madera cualquier fuente de calor o llama, fraguas, sopletes u hornillos.
- Hay que interponer pantallas o alejar las herramientas que producen chispas, como amoladoras, radiales, sopletes o arcos de soldadura.
- Hay que contar con herramientas para combatir el fuego, en previsión de un eventual incendio, como extintores portátiles.

Las barandillas, tanto si se han comprado prefabricadas como si se han preparado en obra, se elevan hasta su emplazamiento suspendiéndolas de una grúa mediante cables, o, si son ligeros, a mano.

- Para izarlas con la grúa torre, el operador de esta máquina ha de estar viendo con claridad el lugar en el que se encuentran los operarios que las van a instalar.
- Los apoyos estarán nivelados y limpios antes de que se comience a elevar.
- La altura de la plataforma de trabajo mantendrá a los operarios con la barandilla al nivel de sus hombros.
- Mientras la grúa o el maquinillo elevan la barandilla, los operarios permanecerán dándole frente, nunca de espaldas.
- La barandilla permanecerá suspendida de la grúa o del maquinillo hasta que quede completamente nivelada y enrasada.
- Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a la propia pieza, lo más cerca posible de los extremos para evitar que se deforme o se rompa al elevarla.
- Los cables han de estar dotados de un gancho con seguro antidesenganche en su extremo. Si la pieza no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se pueden admitir nudos como medio de fijación del cable.
- Los cables deben colocarse de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado respecto del centro de suspensión de modo que al elevarla no se desequilibre ni cabecee.
- El operador de la grúa ha de tensar lentamente los cables de suspensión hasta que la pieza se separe del suelo y se compruebe su correcta posición suspendida. Las aceleraciones laterales serán pequeñas, para reducir al máximo el vaivén de la pieza suspendida.
- El operador de la grúa y el personal de apoyo que guía la pieza para evitar su giro alrededor del cable de suspensión deben encontrarse a una distancia igual o superior a la longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.
- El personal conduce la pieza hasta sus apoyos sobre la estructura con eslingas, cables y pértigas. Han de contar con una superficie de apoyo suficiente para realizar la maniobra, con protecciones para impedir su caída incluso en caso de recibir un empujón imprevisto causado por el vaivén de la pieza suspendida. La maniobra de encaje de los pernos o de las varillas que anclarán la pieza a la estructura debe hacerse aplicando empujes laterales a la pieza, aún suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual recorrido de las palancas, en caso de ser empujadas por una falsa maniobra, sea largo y no afecte a ningún trabajador.

Medidas adicionales de seguridad :

Todos los trabajos serán realizados por personal suficientemente cualificado.

La zona de trabajo se mantendrá despejada y limpia de cascotes y materiales.

Las estructuras a demoler requieren trabajar en altura, a veces desde fuera del edificio, por lo que

- Trabajos a más de 2 m de altura del plano sustentante habitual:
- Esas tareas serán realizadas por personal especializado.
- Se le suministrará arnés anticaídas, con puntos de fijación y cables fiadores firmemente anclados a elementos sustentantes y cinturón portaherramientas
- Se instalarán tableros o planos elevados de sustentación, como andamios sobre borriquetas, andamios metálicos sobre ruedas o andamios metálicos tubulares para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro. Todos estos elementos han de instalarse de modo que no resulten afectados por la demolición.
- Se instalarán redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
- Se prohibirá cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él.

Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjales, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, se adoptarán medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
 - Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, se determinará las medidas a adoptar, como:
- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.

- Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
- Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que se determinará las siguientes medidas a adoptar:

- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
 - Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
 - Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
- Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que:
- Se comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
 - Se exigirá que se refuerce el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
 - Se ordenará el empleo de un medio mecánico para el transporte de materiales.
 - Se realizará, si se considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0° o superiores a 35° o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5° y 30°. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia y nieve producen cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección. Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.
- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.51. Montaje de vidrio

Medidas preventivas :

- Orden y limpieza:
- Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares señalados sobre durmientes de madera.
- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- A nivel de calle se acotará con cuerda de banderolas la vertical de los paramentos en los que se esté acristalando, para evitar el riesgo de golpes (o cortes) a las personas por fragmentos de vidrio desprendido.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

- Las planchas de vidrio transportadas «a mano» se las moverá siempre en posición vertical para evitar accidentes por rotura.
- Cuando el transporte de vidrio deba hacerse «a mano» por caminos poco iluminados (o a contraluz), los operarios serán guiados por un tercero, para evitar el riesgo de choques y roturas.
- Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetes, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas, a las que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones de acristalamiento.
- Se prohíben los trabajos con vidrio en régimen de temperaturas inferiores a los 0o.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.52. Lucernarios de vidrio

Lucernarios de claraboyas sobre entramados de perfiles metálica :

Medidas preventivas :

- Se tenderá bajo el entramado metálico, redes horizontales de seguridad sujetas a la estructura.
- Se establecerá bajo el entramado, a una distancia de éste de 60 cm, un entablado sobre puntales, borriquetas metálicas, andamio tubular, etc., para que actúe como soporte desde el que sustentarse para realizar los trabajos con plena seguridad.
- Se establecerán perimetralmente al lucernario, cables de seguridad, amarrados a elementos resistentes, a los que enganchar el fiador de los cinturones de seguridad.
- Las claraboyas y sus componentes, serán izados mediante plataformas emplintadas, soportadas a gancho de la grúa. Los paquetes serán anclados con flejes (o sogas) a la plataforma; o bien enjaulados, para evitar accidentes por derrames de la carga. Se acopiarán en los lugares señalados en prevención de accidentes por desorden o sobrecargas innecesarias.
- El acopio de los paquetes de claraboyas en la cubierta se realizará sobre tabloncillos de reparto de cargas.

Lucernarios de claraboyas sobre entramados de vigería de hormigón :

Medidas preventivas :

- Se tenderá bajo el entramado de hormigón, redes horizontales de seguridad sujetas a elementos firmes de la estructura.
- Se establecerá bajo el entramado a su cara inferior, un entablado sobre andamio tubular, para que actúe como soporte desde el que sustentarse para realizar los trabajos.
- Se establecerán perimetralmente al lucernario, cables tensos de seguridad a elementos resistentes, a los que enganchar el fiador de los cinturones de seguridad.
- A 1,5 m de distancia en torno a las claraboyas (o lucernario de claraboyas) se instalará una barandilla de protección de 90 cm de altura.
- Los vidrios y mármoles serán izados mediante plataformas emplintadas, mediante el gancho de la grúa. Los paquetes serán anclados con flejes a la plataforma para evitar accidentes por derrames de carga durante el transporte.
- El acopio de los paquetes de mármoles y vidrios se realizará sobre tabloncillos de reparto de cargas.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.53. Lucernarios de vidrio resistente

Medidas preventivas :

- Se tenderá bajo la superficie del lucernario a construir, una red de seguridad firmemente amarrada a los pilares circundantes.
- El encofrado sobre el que se construirá el lucernario, estará formado por una superficie cuajada, a base de tableros de madera, sobre puntales metálicos.
- El acceso a la superficie de trabajo se realizará mediante escaleras de mano reglamentarias.
- Se cercará el lucernario construido con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié, que no se desmontarán hasta concluido el período de endurecimiento y descimbrado (o desencofrado).
- Las piezas de vidrio se subirán en el interior de los paquetes en el que lo sirve el fabricante, perfectamente apilados sobre plataformas emplintadas, el izado se realizará mediante el gancho de la grúa. Los paquetes serán amarrados (o enjaulados), para evitar accidentes por derrames durante el transporte.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.54. Lucernarios y claraboyas prefabricados

Procedimientos y equipos técnicos a utilizar :

Los lucernarios y claraboyas prefabricadas se instalan en las cubiertas para iluminar y ventilar cenitalmente.

Maquinaria :

- Grúa.

Trabajos en altura :

Los trabajos que requieren trabajar en altura:

- Trabajos a más de 2 m de altura del plano sustentante habitual:
- Esas tareas serán realizadas por personal especializado.
- Se le suministrará arnés anticaídas, con puntos de fijación y cables fiadores firmemente anclados a elementos sustentantes y cinturón portaherramientas
- Se instalarán tableros o planos elevados de sustentación, como andamios sobre borriquetas, andamios metálicos sobre ruedas o andamios metálicos tubulares para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro. Todos estos elementos han de instalarse de modo que no resulten afectados por la demolición.
- Se instalarán redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
- Se prohibirá cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él.
- Se instalará una iluminación suficiente sobre todo el área de trabajo.
- Se interrumpirá el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.
- Se protegerán con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga, pudiera derribarlos o moverlos.
- El acceso a niveles superiores puede hacerse por las escaleras existentes, si las hubiera, o mediante escaleras provisionales.

Medidas adicionales de seguridad :

Todos los trabajos serán realizados por personal suficientemente cualificado.

La zona de trabajo se mantendrá despejada y limpia de cascotes y materiales.

Todos los bordes de suelos elevados (bordes de forjado, agujeros en el forjado, pasatubos y similares) estarán protegidos con protecciones anticaídas, como barandillas y zócalos.

Cuando el trabajo exija retirar las protecciones anticaídas, los operarios que deban trabajar junto a los bordes lo harán provistos de un arnés anticaídas amarrado a puntos seguros.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, se adoptarán las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
 - Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, se determinarán las medidas a adoptar:
- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
 - Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
 - Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que se determinarán las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
- Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.

Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos:

- Se comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
- Se exigirá que se refuerce el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
- Se ordenará el empleo de un medio mecánico para el transporte de materiales.
- Se realizará, si se considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0º o superiores a 35º o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que :

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que :

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5º y 30º. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia y nieve producen cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente.

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.

- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.55. Instalación eléctrica

La ejecución de la instalación eléctrica comprende la realización del montaje eléctrico y todas aquellas actividades de albañilería requeridas (abertura de rozas, sujeción de los tubos, etc.).

Identificación y delimitación :

- Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión son aquellas que tienen unas tensiones nominales iguales o inferiores a 1.000 V para corriente alterna y 1.500 V para corriente continua.
- Las instalaciones eléctricas de Alta Tensión son aquellas cuya tensión nominal entre conductores sea superior a 1.000 V.

Dentro de las instalaciones de Alta Tensión están incluidos únicamente los Centros de Transformación, ya que las líneas de Alta Tensión para distribución son propiedad de las compañías suministradoras y a ellas corresponde la revisión y mantenimiento de las mismas.

Operaciones sobre instalaciones eléctricas :

Sobre una instalación pueden realizarse los siguientes tipos de operaciones:

- Operaciones sin tensión.**
Trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
Son absolutamente seguras si se garantiza la ausencia de tensión y la imposibilidad de que ésta vuelva antes de que los trabajos hayan concluido.
- Operaciones con tensión.**
Son los trabajos durante los cuales un trabajador entra en contacto con elementos en tensión o en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.
No se consideran trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación:
 - Maniobra: intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica, no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.
 - Mediciones, ensayos y verificaciones: actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyendo las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etcétera.
Sólo deben ser realizadas por personal debidamente formado, disponiendo de procedimientos y herramientas homologados, todo ello conforme a la legislación vigente.
- Operaciones en proximidad de instalaciones desnudas en tensión.**
Trabajo durante el cual, un trabajador entra o puede entrar en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.
A estos efectos, se entiende como:
 - Zona de proximidad, el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite externo de esta zona, será suficiente para garantizar el trabajo en condiciones seguras.
 - Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite externo de esta zona, debe ser suficiente para que se realice el trabajo en condiciones seguras.

Deben tomarse medidas especiales para evitar contactos eléctricos accidentales. Por ejemplo:

- Interposición de obstáculos eficaces homologados.
 - Considerar estos trabajos como si fueran realizados bajo tensión.
 - Utilizar personal especializado dotado de procedimientos y herramientas homologadas.
 - Delimitar perfectamente la zona de trabajo, manteniéndola perfectamente limpia y actuar en todo momento bajo la supervisión de una persona designada especialmente para ello.
- d) Operaciones en presencia eventual de tensión.
Las medidas de protección deben ser estudiadas especialmente para cada supuesto.

A) Medidas preventivas en trabajos sin tensión :

Deberá cumplir lo siguiente:

- Eliminar cualquier posible fuente de alimentación eléctrica a la parte de la instalación en la que se va a trabajar, mediante los seccionadores, disyuntores, etcétera.
- Bloquear en posición de apertura, si es posible, cada uno de los seccionadores colocando en su mando una tarjeta o aviso de prohibición de accionamiento.
- El letrero o tarjeta deberá ser de material aislante y llevará una zona blanca donde se escriba el nombre del operario.
- Comprobar mediante un verificador eléctrico la ausencia de tensión en cada una de las partes que quedan separadas de la instalación (fases, neutros, ambos extremos de fusibles o bornes, etc.).

Los comprobantes de tensión serán debidamente protegidos y dotados de puntas de pruebas aisladas.

Los extremos de los comprobadores serán de una longitud pequeña para evitar cortocircuitos.

NO SE RESAABLECERA EL SERVICIO AL FINALIZAR LOS TRABAJOS SIN COMPROBAR QUE NO EXISTAN PERSONAS TRABAJANDO

La señalización será retirada solamente por el operario que la colocó y cuyo nombre figura en ella.

a) Disposiciones generales :

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

A. Supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

- a) Desconectar.
- b) Prevenir cualquier posible realimentación.
- c) Verificar la ausencia de tensión.
- d) Poner a tierra y en cortocircuito.
- e) Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

- a) Desconectar.
La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.
Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.
- b) Prevenir cualquier posible realimentación.
Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.
Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.
- c) Verificar la ausencia de tensión.
La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.
Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

d) Poner a tierra y en cortocircuito.

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

i. En las instalaciones de alta tensión.

ii. En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo.

Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

e) Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

B. Reposición de la tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

a) La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

b) La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.

c) El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.

d) El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

b) Disposiciones particulares :

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de este apartado, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

A. Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones de alta tensión o en instalaciones de baja tensión:

i. No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

ii. Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

B. Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

a) Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.

b) Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

c) En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.

d) El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores -exceptuadas las otras fases- en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.

e) El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión, la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.

B) Medidas preventivas en trabajos en tensión :

A. Disposiciones generales.

i. Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

ii. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento con potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etcétera).
- Las pértigas aislantes.
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etcétera).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etcétera).

iii. A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

iv. Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

v. La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona de trabajo y accedan a elementos en tensión.

vi. Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento; los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

B. Disposiciones adicionales para trabajos en alta tensión.

i. El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un responsable; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

ii. Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

- Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
- El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
- Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

iii. La autorización tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado o la situación transitoria del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

C. Disposiciones particulares.

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en las partes anteriores de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

- Reposición de fusibles.
- a) En instalaciones de baja tensión no será necesario que la reposición de fusibles la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo portafusible conlleve la desconexión del fusible y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.
- b) En instalaciones de alta tensión no será necesario cumplir lo dispuesto en la parte B de este anexo cuando la maniobra del dispositivo portafusible se realice a distancia, utilizando pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomen medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

Los trabajos que se pueden realizar en las instalaciones en tensión no implican ausencia de peligro. Hay que tener en cuenta que el 40% de los accidentes se producen mientras se realizan trabajos con tensión.

Es muy importante a la hora de prevenir la materialización de accidentes por electricidad el papel de los Equipos de Protección Individual y la protección colectiva.

C) Medidas preventivas para instalaciones eléctricas de alta tensión :

El objeto fundamental de las siguientes normas de trabajo es determinar las operaciones que se deben realizar antes de ejecutar los trabajos que correspondan en las instalaciones eléctricas, donde se debe actuar con el fin de eliminar los posibles riesgos que puedan presentarse.

Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones eléctricas de alta tensión sin adoptar las siguientes precauciones.

Estas normas son llamadas simplísimamente como las «5 Reglas de Oro», y son perceptivas en la realización de trabajos en instalaciones eléctricas en régimen de funcionamiento.

1ª REGLA DE ORO

«Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo».

- Aplicación de «Corte Visible» en las instalaciones de AT.

La ejecución de apertura con «corte visible» de las «Fuentes de tensión» y «Posibles fuentes de tensión» en una instalación eléctrica, se consigue mediante los aparatos siguientes:

- Seccionadores.
- Interruptores.
- Disyuntores.

El seccionador como aparato eléctrico debe manipularse en tensión y nunca cuando el circuito en el que está instalado esté en carga, es un aparato que no está preparado para aperturas en carga. El «corte visible» será correcto, cuando se vean claramente separadas por la distancia máxima sus cuchillas de conexión.

El interruptor como aparato eléctrico puede manipularse con tensión y con el circuito en carga, en el que está instalado. Para el «corte visible» se exigirá exactamente idénticos conceptos que para el seccionador.

En caso de ser un interruptor en el que no pueda comprobarse, el «corte visible» deberá desecharse como aparato de corte para el descargo de un tramo de instalación.

El disyuntor como aparato eléctrico puede manipularse de forma similar al interruptor, tiene la ventaja sobre el interruptor que puede realizar aperturas con valores de carga más elevados.

En los disyuntores fijos, al no poder comprobar el «corte visible» debido a que sus cuchillas de conexión están en el interior de un habitáculo cerrado, disponen en la instalación antes y después del mismo, un seccionador de «corte visible».

En los disyuntores amovibles, una vez realizada la apertura de las cuchillas de conexión, se procede a extraer el aparato de la celda compacta, consiguiendo de esta manera el «corte visible».

Los aparatos, después de las maniobras correspondientes y realizada la apertura de los mismos, cumplirán correctamente con el «corte visible» siempre que exista en sus extremos la distancia técnica (distancia de funcionamiento o de proyecto).

En todo «corte visible» debe exigirse que la distancia entre las cuchillas de conexión una vez separadas sea la máxima admitida por el aparato.

2ª REGLA DE ORO

«Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte» y señalización en el mando de los aparatos indicando «prohibido maniobrar: trabajos».

Sistemas de bloqueo para evitar maniobra de aparatos:

Mecánicos. Es bloqueo mecánico cuando el mando del aparato se ha inmovilizado y condenado mediante candados, cerraduras, etcétera.

Otro tipo de bloqueo mecánico se consigue cuando el aparato tiene incorporada la PAT.

Una vez abierto el aparato y conectada la PAT, queda bloqueado mecánicamente el sistema de mando, siendo imposible el cierre del mismo.

Eléctricos. Es bloqueo o enclavamiento eléctrico cuando el mando del aparato se ha inmovilizado a través de la apertura del circuito auxiliar de mando, consiguiéndose mediante la desconexión de interruptores, magnetotérmicos, fusibles, etcétera.

Neumático. Es bloqueo o enclavamiento neumático cuando se deja fuera de servicio el mando del aparato, cortando el suministro de aire comprimido, condenando el mismo.

Señalización. Tal como se indica en la 2ª Regla de Oro, se deberán colocar las señalizaciones adecuadas tanto en el mando como en el propio lugar donde esté instalado el aparato.

La señalización a colocar deberá ser muy visible y llevará una inscripción como:

«Prohibido maniobrar: Trabajos».

3ª REGLA DE ORO

«Reconocimiento de la ausencia de tensión de los conductores que constituyen la instalación eléctrica».

Debe comprobarse la ausencia de tensión en cada uno de los conductores que componen la instalación donde se pretende actuar.

Reconocimiento de ausencia de tensión en instalaciones de AT.

Tipos de detectores:

Ópticos: Son los detectores de tensión que indican la existencia o no de tensión mediante pantallas que se iluminan (testigos).

Acústicos: Son los detectores de tensión que indican la existencia o no de tensión mediante señales acústicas.

Óptico-Acústicos: Son los detectores que actúan simultáneamente indicando la existencia de tensión o no mediante señales mixtas (ópticas y acústicas).

Fusil lanza-cables: Es el detector de tensión que actúa mediante el lanzamiento de un cablecillo a la instalación (aérea) y que el determinar la existencia de tensión consiste en si el cablecillo se funde o no. De esta forma, cuando el cablecillo entra en contacto con la línea y no se funde, indica la no existencia de tensión. Todo lo contrario cuando se funde el cablecillo.

Sierra pica-cables: Actúa cortocircuitando a tierra el conductor.

4ª REGLA DE ORO

«Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión».

Cómo proteger una «Puesta a Tierra en Cortocircuito».

Cortocircuito. Es preceptivo en toda instalación el poner en cortocircuito los conductores que la componen con el fin de cumplir con la ley eléctrica de Kirchhoff que enuncia:

Todas las corrientes convergentes en un punto son igual a cero.

De esta manera se consigue que en la instalación no exista ningún potencial.

Puesta a Tierra. Además del cortocircuito entre los conductores de la instalación es preceptivo la PAT de la misma para que en caso de un desequilibrio del sistema eléctrico o caída de un conductor energizado sobre dicha instalación, esta PAT elimine el potencial existente.

Para evitar riesgos de electrocución cuando se trabaja en una instalación, deben estar ambos extremos del punto de trabajo en cortocircuito y puesta a tierra para evitar una energización involuntaria en el punto de trabajo.

La protección por cortocircuito y puesta a tierra deberá estar colocada lo más cerca posible del punto de trabajo. De esta manera se logra una protección más eficaz del personal que trabaje en una instalación.

5ª REGLA DE ORO

«Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo».

Señalización y delimitación en instalaciones de AT.

La señalización de Seguridad es perceptiva en los mandos de los aparatos de corte donde se han efectuado las maniobras para separar físicamente la parte de la instalación con tensión de la de sin tensión.

De esta manera se condenan los aparatos para que éstos no sean manipulados mientras persiste el descargo.

La delimitación de Seguridad es preceptiva en las Zonas de Trabajo con el fin de separar materialmente dicha zona de la zona en que haya tensión.

De esta manera queda definida físicamente la zona donde se pueden realizar los trabajos programados.

Por ello, para evitar posibles actuaciones erróneas por parte de los operarios en las instalaciones de AT, es fundamental realizar una correcta señalización y delimitación de seguridad de la zona afectada por el descargo correspondiente.

D) Medidas preventivas en trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. Electricidad estática :

La instalación eléctrica y los equipos deberán ser conformes con las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión indicadas en la reglamentación electrotécnica.

a) Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión.

i. Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para ello se limitará y controlará, en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista o pueda formarse una atmósfera explosiva. En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones (cambio de lámparas, fusibles, etc.) en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan la normativa específica aplicable.

ii. Antes de realizar el trabajo, se verificará la disponibilidad, adecuación al tipo de fuego previsible y buen estado de los medios y equipos de extinción. Si se produce un incendio, se desconectarán las partes de la instalación que puedan verse afectadas, salvo que sea necesario dejarlas en tensión para actuar contra el incendio, o que la desconexión conlleve peligros potencialmente más graves que los que pueden derivarse del propio incendio.

iii. Los trabajos los llevarán a cabo trabajadores autorizados; cuando deban realizarse en una atmósfera explosiva, los realizarán trabajadores cualificados y deberán seguir un procedimiento previamente estudiado.

b) Electricidad estática.

i. En todo lugar o proceso donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse las medidas preventivas necesarias para evitar las descargas peligrosas y, particularmente, la producción de chispas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. A tal efecto, deberán ser objeto de una especial atención:

- Los procesos donde se produzca una fricción continuada de materiales aislantes o aislados.

- Los procesos donde se produzca una vaporización o pulverización y el almacenamiento, transporte o trasvase de líquidos o materiales en forma de polvo, en particular, cuando se trate de sustancias inflamables.

- ii. Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas deberá tomarse alguna de las siguientes medidas, o combinación de las mismas, según las posibilidades y circunstancias específicas de cada caso:
 - Eliminación o reducción de los procesos de fricción.
 - Evitar, en lo posible, los procesos que produzcan pulverización, aspersión o caída libre.
 - Utilización de materiales antiestáticos (poleas, moquetas, calzado, etc.) o aumento de su conductividad (por incremento de la humedad relativa, uso de aditivos o cualquier otro medio).
 - Conexión a tierra, y entre sí cuando sea necesario, de los materiales susceptibles de adquirir carga, en especial, de los conductores o elementos metálicos aislados.
 - Utilización de dispositivos específicos para la eliminación de cargas electrostáticas. En este caso, la instalación no deberá exponer a los trabajadores a radiaciones peligrosas.
 - Cualquier otra medida para un proceso concreto que garantice la no acumulación de cargas electrostáticas.

E) Trabajos en proximidad :

A. DISPOSICIONES GENERALES.

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

- a) Preparación del trabajo.
 - i. Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.
 - ii. De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:
 - El número de elementos en tensión.
 - Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.
 - iii. Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:
 - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
 - Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.
 - iv. Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.
- b) Realización del trabajo.
 - i. Cuando las medidas adoptadas en aplicación de lo dispuesto en el apartado A.1.2 no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas en el apartado A.1.3, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.
 - ii. En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

B. DISPOSICIONES PARTICULARES

- a) Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.
 - i. El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.
 - ii. La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.
 - iii. El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que éstos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de éste último.
- b) Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones

eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

- i. Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
- ii. Si en alguna de las fases de la actividad existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.
- iii. Si en alguna de las fases de la actividad la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 de este Real Decreto, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

- i) Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.
- ii) Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

Trabajos en proximidad de instalaciones de alta tensión en servicio :

En caso de que sea necesario hacer el trabajo en la proximidad inmediata de conductores o aparatos de alta tensión no protegidos, se realizará en las condiciones siguientes:

- a) Atendiendo las instrucciones que para cada caso en particular dé el Jefe de Trabajo.
- b) Bajo la vigilancia del Jefe de Trabajo, que ha de ocuparse de que sean constantemente mantenidas las distancias de seguridad necesarias y delimitación de la zona de trabajo.
- c) Las distancias de seguridad determinadas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario o de las herramientas y materiales que éste utilice, presentan los siguientes valores:

Hasta 10 kV	0,80 metros
Hasta 15 kV	0,90 metros
Hasta 20 kV	0,95 metros
Hasta 25 kV	1,00 metros
Hasta 30 kV	1,10 metros
Hasta 45 kV	1,20 metros
Hasta 66 kV	1,40 metros
Hasta 110 kV	1,80 metros
Hasta 132 kV	2,00 metros
Hasta 220 kV	3,00 metros
Hasta 380 kV	4,00 metros

Si estas medidas no se pudieran mantener, se colocarán pantallas protectoras aislantes con un aislamiento apropiado que conserve sus propiedades indefinidamente y que limiten en caso de contacto, la corriente a un valor inocuo de 1 miliamperio. La resistencia del cuerpo humano será considerada como de 2.500 ohmios.

F) Sistemas de protección :

La resistencia del cuerpo humano al paso de la corriente eléctrica depende de muchos factores. A partir de 25 miliamperios la corriente eléctrica puede tener efectos irreversibles para nuestra salud. Por ello, y aplicando los valores de la Ley de Ohm, se establece el valor de 25 voltios, denominándose «tensión de seguridad» para la corriente alterna, y en aparatos portátiles de utilización manual es la que se debe emplear, como lámparas, soldadores, taladradoras, etcétera.

Algunos de los sistemas de protección contra contactos eléctricos directos son:

- Utilización de tensiones inferiores a 25 voltios.
- Alejamiento de las partes activas de la instalación.
- Interposición de obstáculos y barreras.
- Recubrimiento de partes activas (aislamiento del material eléctrico).
- Empleo de interruptores diferenciales.

Como sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos nos encontramos con:

- Empleo de materiales provistos de doble aislamiento.
- Empleo de técnica de separación de circuitos.
- Empleo de aislamientos reforzados.
- Conexiones equipotenciales.
- Puesta a tierra con dispositivos de corte.
- Puesta al neutro con dispositivos de corte.
- Relevadores de tensión de tierra.
- Empleo de muy bajas tensiones de seguridad.

G) Cómo trabajar de forma segura :

El uso incorrecto de la electricidad es una de las principales causas de incendios y accidentes con peligro de muerte, por tal motivo debemos utilizarla con prudencia y respeto.

- a) Previo al uso de un aparato o instalación eléctrica verifique que esté en buen estado.

- b) No utilice ni manipule instalaciones o equipos eléctricos que se encuentren mojados o si usted tiene las manos o pies mojados.
- c) Al operar un aparato eléctrico utilice los órganos de mando previstos por el constructor. No modifique la regulación de los dispositivos de seguridad que posee el equipo o la instalación eléctrica.
- d) En caso de rotura, incidente u otra anomalía, corte el suministro de energía eléctrica y dé aviso al personal de mantenimiento.
- e) Impida que algún otro trabajador manipule el aparato defectuoso.
- f) No intente reparar un equipo o instalación en caso de desperfecto. Solamente lo deben hacer los electricistas cualificados.
- g) Antes de usar equipos eléctricos lea los manuales de instrucciones, informándose sobre las precauciones a adoptar para un trabajo seguro.
- h) Respete las señales y protecciones destinadas a impedir el contacto del cuerpo con algún componente peligroso de la máquina o de una instalación. Nunca abra dichas protecciones.
- i) En caso de realizar tareas en proximidades de tendidos eléctricos aéreos o subterráneos o de instalaciones eléctricas, adopte las precauciones necesarias, si desconoce las mismas solicítelas a un especialista.

Precauciones básicas:

- a) Antes de utilizar un aparato o instalación eléctrica asegúrese de su perfecto estado.
- b) No utilice cables dañados, clavijas de enchufes rotas, ni aparatos defectuosos.
Evite que se dañen los conductores eléctricos, protegiéndolos especialmente contra:
 - Quemaduras.
 - Productos corrosivos.
 - Cortes de elementos afilados.
- c) Para utilizar un aparato, herramienta o instalación eléctrica, maniobre únicamente los elementos de mando previstos para cumplir esa finalidad.
No altere ni modifique la regulación de los dispositivos de seguridad, como por ejemplo los interruptores automáticos.
- d) Toda instalación será considerada bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados para tal efecto.

¿Cuáles son las normas básicas de seguridad para evitar un accidente eléctrico?

Para evitar el riesgo de accidente por contacto eléctrico es necesario tener en cuenta unos puntos elementales:

- El cable de alimentación eléctrica siempre debe tener clavija.
- No se deberá desconectar el equipo tirando de los cables de alimentación, debe hacerse desde la clavija.
- Sólo manipular las instalaciones eléctricas cuando haya sido autorizado y esté formado para ello.
- Respetar siempre las señalizaciones existentes.
- Informar al superior de las anomalías o defectos encontrados en las instalaciones eléctricas.
- No puentear los elementos eléctricos de seguridad como fusibles, magnetotérmicos, etc. Cuando se funden o saltan están indicando algún problema en la instalación.
- No apagar con agua los fuegos de origen eléctrico.
- En los trabajos sin tensión, restablecer el servicio de la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que:
 - No queda nadie trabajando en ella.
 - No existe peligro alguno.
- Suspende (no iniciar) los trabajos a la intemperie en tensión cuando existan tormentas, se aproxime una tormenta, con precipitaciones (lluvia, nieve, granizo), niebla espesa, viento fuerte, etcétera.
- Si una persona está sufriendo un accidente eléctrico, no lo toque directamente. Intente desconectar el sistema o desengancharlo con elemento aislante (palo, pértiga, etc.).

RECUERDE

- Para desconectar una ficha tire de la misma, nunca del cable de alimentación.
 - Una vez terminada la tarea, desconecte los cables de alimentación y los prolongadores.
 - No utilice tomas que presenten defectos o no sean los adecuados.
 - Si se trabaja en ambientes húmedos, asegúrese de que las máquinas y los elementos de la instalación cuentan con las correspondientes protecciones.
 - Si debe socorrer a una persona electrocutada, corte inmediatamente la corriente o, en caso contrario, utilice elementos aislantes para auxiliar a la persona.
 - Si un equipo emana humo, si percibe una sensación de hormigueo al tocarlo con la mano, si aparecen chispas, dé aviso al personal de mantenimiento.
 - Antes de utilizar un equipo lea las instrucciones de uso.
- Para evitar el riesgo de accidente por contacto eléctrico es necesario tener en cuenta unos puntos elementales:
- El cable de alimentación eléctrica siempre debe tener clavija.
 - Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
 - Sólo manipular las instalaciones eléctricas cuando haya sido autorizado y esté formado para ello.
 - El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
 - Respetar siempre las señalizaciones existentes.
 - Informar al superior de las anomalías o defectos encontrados en las instalaciones eléctricas.

- No puentear los elementos eléctricos de seguridad como fusibles, magnetotérmicos, etc. Cuando se funden o saltan están indicando algún problema en la instalación.
 - No apagar con agua los fuegos de origen eléctrico.
 - En los trabajos sin tensión, restablecer el servicio de la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que:
 - No queda nadie trabajando en ella.
 - No existe peligro alguno.
 - La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
 - Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
 - Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la «compañía suministradora», guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
 - Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
 - Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrógeno de Baja Tensión.
 - La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal.
 - Suspender (no iniciar) los trabajos a la intemperie en tensión cuando existan tormentas, se aproxime una tormenta, con precipitaciones (lluvia, nieve, granizo), niebla espesa, viento fuerte, etcétera.
 - Si una persona está sufriendo un accidente eléctrico, no se le tocará directamente. Se intentará desconectar el sistema o desengancharlo con elemento aislante (palo, pértiga, etc.).
- Medidas frente a riesgos no eléctricos:
- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.
 - En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
 - Condiciones de iluminación:
 - La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
 - La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando «portalámparas estancos con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla alimentados a 24 voltios.
 - Normas de seguridad frente a caídas a distinto nivel:
 - Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo «tijera», dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
 - Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
 - La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
 - La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta «techo» y la planta de «apoyo» en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.
 - La instalación eléctrica sobre escalera de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas «techo» y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
 - Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.56. Instalación de telecomunicaciones

Concepto :

Redes de transmisión de voz, imagen y datos, desde las correspondientes acometidas o antenas, hasta las tomas o puntos de conexión de terminales, incluyendo los accesorios correspondientes, como amplificadores, sistemas de alimentación, hubs, multiplexores, centralitas, etcétera.

No incluye los trabajos de implantación (zanjas, rozas, recibidos...) de los tubos de protección y guía, los armarios de protección de acometida, de reparto y de control, y las cajas de derivación y de toma para terminales, en sus tramos empotrados, que se reciben en obra siguiendo el trazado marcado por los instaladores, según las indicaciones contenidas en el proyecto correspondiente.

Fijación de conducciones y cajas en superficie :

El trabajo delicado sobre el pavimento o en el techo exigen mantener posturas poco ergonómicas (flexión total de tronco y piernas, o mantenimiento de los brazos por encima de los hombros) que aumentan la fatiga, por lo que se les procurarán puntos de apoyo, como taburetes y colchonetas para los primeros, y lazadas o gazas de cuerda colgadas del techo para apoyar codos o muñecas, que les permitan descargar el peso del tronco, o los brazos y hombros.

Las grapadoras o clavadoras eléctricas, comportan riesgo de pinchazos y atrapamientos.

Introducción y conexión de conductores y terminales :

La introducción de los cables conductores en los tubos de protección se realiza pasando previamente una guía a la que se sujetan las cabezas de los cables a introducir, de la que se tira mientras se empujan éstos. La tracción manual sobre la guía implica riesgo de cortes, por lo que se usarán los guantes de protección mecánica.

La conexión de los conductores se realiza con clemas y conectores especiales. Hay que comprobar cada vez que los conductores no están sometidos a tensión eléctrica, antes de realizar las conexiones, mediante un comprobador de tensión. Se usarán

- Herramientas dotadas de aislamiento eléctrico.
- Guantes de protección contra riesgos eléctricos.
- Aparatos de comprobación, excitación, generación de señal... dotados de aislamiento clase II o alimentación con tensión inferior a 50 V.

Instalación de sistemas de enlace con redes exteriores :

Las antenas y otros sistemas de enlace situados en la cubierta del edificio comportan riesgo de caída de personal a distinto nivel.

Requiere trabajar en altura, a veces desde fuera del edificio, por lo que

- Trabajos a más de 2 m de altura del plano sustentante habitual:
- Esas tareas serán realizadas por personal especializado.
- Se le suministrará arnés anticaídas, con puntos de fijación y cables fiadores firmemente anclados a elementos sustentantes y cinturón portaherramientas
- Se instalarán tableros o planos elevados de sustentación, como andamios sobre borriquetas, andamios metálicos sobre ruedas o andamios metálicos tubulares para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro. Todos estos elementos han de instalarse de modo que no resulten afectados por la instalación.
- Se instalarán redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
- Se prohibirá cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él.
- Cambios bruscos de nivel:
- Se instalarán barandillas empotradas o por hincas en los bordes superiores de los desniveles, de 90 cm de altura, compuestas por pasamanos, rodapié y barra a media altura, suficiente distancia del borde del desnivel como para que no haya peligro de desmoronamiento, en función de sus características geométricas y físicas, y del peso de los elementos que vayan a pasar o trabajar. Siempre que se pueda, se instalará la barandilla, al menos a 2 m del borde del desnivel.
- Los agujeros en el suelo de 0,5 m de profundidad o más se protegen por el mismo método, o si sus dimensiones lo permiten, se cubren con palastro de acero, anclado para impedir su desplazamiento, o un entablado cuajado.
- En los desniveles con zona de trabajo en su parte baja, hay que instalar una visera que cubra a quienes trabajan. Esta visera se mantendrá siempre por encima de los trabajadores, por lo que se trasladará a medida que la obra se eleve.
- Se instalará una iluminación suficiente sobre todo el área de trabajo.
- Se interrumpirá el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.
- Se protegerán con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga, pudiera derribarlos o moverlos.
- El acceso a niveles superiores puede hacerse por las escaleras existentes, si las hubiera, o mediante escaleras provisionales.

Maquinaria :

- Herramienta manual.

Medidas adicionales de seguridad :

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, se adoptarán las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
- Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Suministrar a los trabajadores protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.

Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, se determinarán las medidas a adoptar, como:

- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
- Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que se determinarán las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
- Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.

Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos:

- Se comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.

- Se exigirá que se refuerce el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
- Se ordenará el empleo de un medio mecánico para el transporte de materiales.
- Se entregará una faja lumbar a los trabajadores que lo requieran.
- Se realizará, si se considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0° o superiores a 35° o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5° y 30°. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia y nieve producen cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente.

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.

- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.57. Instalación de calefacción, fontanería y sanitarios

Los tubos plásticos se unen con uniones a presión o con pegamento. En este último caso hay que usar guantes contra riesgos químicos y, en el caso de adhesivos monocomponente con evaporación de su fracción volátil, mascarilla filtrante para gases. El pegamento ha de usarse y almacenarse en una zona bien ventilada y despejada de llamas o elementos a alta temperatura, como fraguas, sopletes, hornos, fogatas, etcétera.

Medidas preventivas :

- Iluminación:
 - La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante «mecanismos estancos de seguridad» como mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
 - La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- Orden y limpieza:
 - Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas se transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno (o externo) de la obra.
 - Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas para quitar el riesgo de pisadas sobre abietes.
 - Al final de la jornada se recogerán los recortes de material.
 - Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, con el fin de evitar la formación de astillas en ellos.
 - Se mantendrá limpia la superficie de trabajo con objeto de evitar cortes, pisadas sobre objetos punzantes o cortantes y caídas al mismo nivel.
- Ventilación:
 - El tajo de fontanería tendrá buena ventilación, especialmente donde se suelde con plomo.

- • Caídas a distinto nivel:
- • Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída. El trabajador de aplomado realizará la tarea sujeto con un cinturón.
- • Se rodearán con barandillas de 90 cm de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.
- • Los trabajos en altura se realizarán en andamios de borriquetas o colgados. Existirán puntos fijos donde poder atar el cinturón de seguridad. Si la duración del trabajo es corta, se podrán utilizar escaleras de tijera.
- • Almacenamiento de botellas:
- • El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados tendrá ventilación constante, por «corriente de aire», puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- • Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de «peligro de explosión» y otra de «prohibido fumar».
- • Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- • Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- • Las botellas (o bombonas), de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- • Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería, con la siguiente leyenda: «NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN; SE PRODUCE "ACETILURO DE COBRE" QUE ES UN EXPLOSIVO».
- • Soldadura:
- • Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- • Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- • Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- • Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- • La estanqueidad de las mangueras y posibles fugas por juntas, etc., se comprobará con agua jabonosa y nunca con una llama.
- • Se evitará todo contacto del oxígeno con materias grasas.
- • Se utilizarán válvulas antirretroceso para evitar retrocesos de la llama en los sopletes.
- • Transporte de aparatos sanitarios y tuberías:
- • Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- • Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombre mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- • El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro, a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes y tropiezos con otros trabajadores en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).
- • Equipos de trabajo.
- • Dobladoras y cortadoras: estarán protegidas por toma de tierra y disyuntor diferencial a través del cuadro general.
- • Pistolas fija clavos: estarán en perfecto estado y no se utilizarán sin protección auditiva.
- • Para más información, consultar el capítulo Equipos de trabajo.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.58. Instalación de gas

Las canalizaciones de distribución tienen como misión la alimentación a numerosos consumidores. Deben suministrar al cliente el gas a una presión de utilización dentro de un margen muy preciso.

Con la llegada del gas a presión (propano, gas natural) se han creado unas redes alimentadas en media presión que se instalan mediante tuberías de pequeño diámetro y que alimentan directamente a los consumidores mediante reguladores que llevan la presión al valor necesario en el punto de utilización.

A) Consideraciones de seguridad respecto al diseño y proyecto :

- A. Seguridad frente a otros servicios o instalaciones.
Al definir el trazado y el dimensionamiento de las zanjas, además de prever el espacio necesario y suficiente para la ejecución del tendido de la tubería, la realización de las uniones y la instalación de los accesorios, deberá tenerse en cuenta la posible existencia de otros servicios en la zona que puedan afectar a la obra.
- B. Distancias a edificios y obras subterráneas.
La distancia mínima recomendable a que debe situarse la canalización con relación a la línea de fachada es de 0,30 metros, facilitando de esta manera la instalación de las acometidas necesarias.
En el caso de que en el transcurso de los trabajos de obra civil se encuentren obras subterráneas tales como cámaras enterradas, túneles, alcantarillas visitables, etc., se procurará que la distancia mínima entre estas obras y la generatriz de la tubería más próxima sea la indicada en el Reglamento de Redes y Acometidas para cada tipo de presión de suministro.
- C. Cruces y paralelismos con otros servicios.
La obra civil se realizará de forma que con relación a los distintos servicios que se encuentran en el subsuelo, la distancia mínima entre la generatriz exterior de la tubería y aquéllos, tanto en paralelo como en cruce, sea la indicada en el Reglamento de Redes y Acometidas para cada tipo de presión de suministro.
Se podrá disminuir dicha distancia en los casos en que sea imprescindible, siempre que se sitúen pantallas entre ambos servicios, a fin de conseguir que no se produzcan interferencias entre ambas canalizaciones.

Se procurará, siempre que sea posible, adaptar la profundidad de la zanja para cruzar los servicios que la atraviesan por debajo de los mismos, respetando la distancia, entre generatrices más próximas, indicadas anteriormente. En los casos particulares que sea necesario atravesar la conducción de gas por algún espacio hueco que exista en el subsuelo (Alcantarillado, Galería de Servicio, etc.) a pesar de que sea envainado el tramo afectado, se consultará a la Empresa Suministradora el Citado cruce, no obstante estos cruces deben ser evitados en cualquier caso.

D. Cruce con conducción eléctrica.

Siempre que tenga lugar el cruce con un cable de energía eléctrica, se procederá de la siguiente forma:

La tubería de polietileno se envainará con una tubería de PVC o similar. La longitud de la vaina será tal que se supere por ambas partes una distancia de 30 centímetros desde la tangente a la generatriz más próxima de la conducción eléctrica.

Entre la tubería de polietileno y la de PVC se colocará un aislamiento tubular de espuma de polietileno extrusionado, que rellene completamente el espacio entre ambas.

Tangente a la vaina de PVC y entre ella y la conducción eléctrica, se colocará una hilada de ladrillos macizos en todo el ancho de los cables eléctricos y en una longitud que supere en 30 centímetros por cada lado, la generatriz de la vaina.

Apoyado en estos ladrillos, y entre ellos y la conducción eléctrica, se colocará una plancha de neopreno de espesor 4 milímetros, con la misma superficie que en el caso anterior.

Se seguirán cumpliendo además las limitaciones de separación mínima entre la generatriz de la tubería de polietileno y la de los servicios. Se recuerda que esta distancia mínima será de 0,20 metros.

E. Paralelismo.

Se ha hablado hasta ahora de la circunstancia de cruce con canalizaciones eléctricas. El caso de paralelismo con esas mismas conducciones debe de ser evitado. En el caso de no existir otra alternativa, se procurará que la longitud en que ambos servicios discurren en paralelo sea la menor posible y en toda ella se realizarán las protecciones mencionadas con anterioridad siendo igualmente válidas las distancias mínimas.

Trazado, calas de reconocimiento y replanteo :

Los trabajos que tienen como finalidad situar las canalizaciones y las acometidas en condiciones tales que se conserven en el transcurso del tiempo las características de una adecuada instalación una vez concluida ésta, y los trabajos de acceso para fines de reparación y posterior reposición de las condiciones iniciales, están considerados Obra Civil.

Es posible conocer el trazado aproximado de la conducción, basándose en los datos aportados en la documentación técnica del proyecto.

No obstante, de forma previa a la apertura de la zanja, deben realizarse calas de reconocimiento en aquellos puntos que puedan ser conflictivos, a fin de cerciorarse de la ausencia de otros servicios o bien de la compatibilidad con ellos.

El trazado definitivo se decidirá una vez obtenidos los resultados de las calas de reconocimiento, procurando que sea lo más rectilíneo posible y lo más similar posible al trazado proyectado.

Trazado :

Cruce de vías públicas: Los cruces de vías públicas se harán siempre en sentido perpendicular a las mismas, protegiendo este tramo de tubería mediante vaina de acero y con un diámetro mínimo de dos veces el diámetro de la conducción de gas.

Los extremos de la vaina estarán sellados y sobre la misma se practicará en uno de los extremos un venteo. Este podrá ser del tipo A o B según proceda en cada caso por condicionamientos del entorno.

Profundidad del enterramiento: La profundidad del enterramiento será como mínimo de 50 cm en vías públicas, cementándose hasta un mínimo de 1 metro cuando se trata de cruce de vías férreas.

Cuando la tubería está envainada, la profundidad del enterramiento se debe medir desde la generatriz superior de la vaina.

Las distancias mínimas que mantendrán con otras conducciones serán de:

0,20 m en recorridos paralelos

0,10 m en los puntos de cruce

Cuando por causas justificadas no puedan ser respetadas las distancias y profundidades anteriormente mencionadas, se interpondrán losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas, y pantallas de fibrocemento, material plástico, cerámico, etc., respectivamente.

Igualmente se colocará una vaina en tuberías que atraviesan espacios huecos. Los extremos de la vía estarán ventilados.

B) Consideraciones de seguridad en los trabajos :

Apertura de zanjas :

A. Rotura de pavimentos.

El pavimento debe romperse practicando un corte limpio cuando se trate de losetas, macadam, aglomerados, etc. e igualmente debe levantarse con sumo cuidado aquel que se componga de elementos separados, tales como losas de piedra, adoquines, etc. En cualquier caso la rotura se realizará de tal forma para que no se produzcan desmoronamientos de los bordes en la fase de excavación, siendo la mínima posible la superficie afectada.

B. Excavación.

La excavación de la zanja podrá realizarse de forma manual o a máquina. Para la elección del método más apropiado en cada caso en concreto, será de mucha utilidad lo observado en las calas de reconocimiento realizadas para determinar el trazado definitivo. Siempre que sea posible se dará preferencia a la excavación por medios mecánicos.

La excavación se realizará de forma ordenada hasta la profundidad deseada. En casos especiales, cuando la consistencia del terreno no sea la adecuada o bien cuando la profundidad de la zanja así lo aconseje, se procederá a la entibación a medida que se vaya profundizando.

En los puntos en que quedaran situadas las juntas de unión de los elementos de la conducción, y que necesariamente deban realizarse dentro de la zanja, deberán preverse plazas que faciliten dicha unión. También requerirán excavaciones de dimensiones más amplias los puntos de unión tanto de redes como de acometidas y aquellos en que deban situarse sifones, válvulas, etcétera.

Durante la ejecución de las obras de canalización a lo largo de vías públicas o privadas, deberán dejarse pasos adecuados tanto para vehículos como para peatones, dejando expeditos los accesos a inmuebles, almacenes, garajes, etcétera.

Cuando en el curso de la excavación se encuentren en el subsuelo obras o servicios subterráneos ajenos, de dejarán en su estado inicial, no realizando modificación alguna sin el consentimiento del propietario, de la administración o del concesionario interesado.

Si en el curso de los trabajos de excavación o de tendido de la conducción, se causará daño a las obras y servicios existentes, el contratista deberá tomar las medidas de conservación adecuadas, notificándolo tanto a la Empresa Suministradora como al propietario de la obra o servicio dañado.

C. Zanjas.

La profundidad de las zanjas vendrá condicionada por la profundidad mínima que debe existir entre la generatriz superior de la conducción del gas en MPB y la superficie del terreno.

La tubería debe apoyarse sobre un lecho de arena inerte. Llevará también, una capa del mismo relleno por encima de la tubería.

Encima de esta capa se dispondrá una banda señalizadora con la inscripción «Peligro gas» o cualquier otra similar de atención. Esta banda debe cubrir como mínimo el diámetro de la tubería.

También se suele colocar a lo largo de la conducción y bajo la banda señalizadora, rasillas convenientemente espaciadas entre sí.

Puede darse el caso de una zanja para varios servicios, en ese caso se llama zanja múltiple.

D. Plazas de soldadura o montaje.

A fin de facilitar la unión de los tubos de canalización que se está realizando, siempre que esta unión se realice en la propia zanja, se precisarán unas plazas de dimensiones suficientes para la realización de los trabajos. Las dimensiones de estas plazas dependen del tipo de tubo y unión.

En el caso de que la unión o montaje de los tubos se realice fuera de la zanja, descendiendo a ella tramos de la conducción formados por varios tubos, estas plazas no serán necesarias más que en los puntos de unión de dichos tramos, pero sí deberán preverse unos rebajes en el fondo de la zanja, de suficiente profundidad, para que no apoyen en ella las juntas. Esto tiene especial importancia en el caso de uniones embridadas o uniones mediante Junta Express.

E. Adecuación del fondo de la zanja.

El fondo de la zanja deberá dejarse libre de piedras y elementos duros que se hayan encontrado en la excavación, procediendo a su saneamiento y compactación cuando no ofrezca garantías de estabilidad permanente. Al fondo de la zanja se le dará una pendiente mínima del 0,5% cuando la canalización sea para MP y BP circulando por ella gas húmedo. No obstante convendrá mantener esta pendiente también en los casos en que por la conducción haya de circular gas seco, a fin de permitir una recogida en puntos adecuados del agua que accidentalmente haya podido entrar en ella.

Para garantizar un apoyo uniforme de la conducción, el fondo de la zanja se rellenará con 0,10 m de arena de río, de tierra fina o tierra procedente de la excavación.

F. Arquetas.

Las válvulas de seccionamiento de la red se alojarán en arquetas. Las dimensiones de éstas estarán en función del diámetro de la tubería y por tanto de la válvula correspondiente.

Las dimensiones han de ser tales que se puedan realizar la intervención en las mismas para su montaje y mantenimiento sin dificultad.

Cuando por las condiciones del terreno la profundidad de la tubería resulte excesiva, se ha de elevar la válvula de tal forma que quede a 40 cm aproximadamente de la superficie del terreno. Se ha de anclar al fondo de la arqueta mediante soporte.

Las paredes de ladrillo de pie enfoscadas irán sobre una base de hormigón. Carecerán de solera para facilitar el drenaje de las aguas procedentes de la lluvia. Únicamente se deberá dotar de solera cuando el nivel freático sea alto. Se le practicará en el fondo una cubeta para recogida de agua.

G. Tubería por calzada.

El emplazamiento de las arquetas será siempre en aceras.

En el caso de que algún tramo de conducción no tenga más remedio que ir por el borde de la calzada, se modificará el trazado para que siempre quede situada la arqueta.

H. Pasamuros.

El diámetro interior del pasamuros será como mínimo 20 mm superior al diámetro exterior de la conducción de gas.

El espacio existente una vez colocado masticasfáltico sobre la tubería, se rellenará de masilla o material inerte que no ataque a la tubería.

El material usado para el pasamuros será del mismo tipo y características que el utilizado para la conducción de gas.

I. Venteo.

El venteo es el dispositivo auxiliar instalado sobre la tubería mediante el cual se puede practicar el purgado, limpieza, inertizado, u otras operaciones en un tramo de conducción.

Se deberá intercalar, al menos, un venteo entre dos válvulas de seccionamiento. El venteo puede venir incorporado a la válvula en origen.

En cualquier caso, los venteos quedarán montados en el interior de las arquetas. El material usado para los venteos consta de un tramo de tubería de la misma calidad que la conducción, válvula y tapón.

Tapado de la zanja :

Antes de proceder al tapado de la zanja deberán demolerse los puentes que se hayan dejado anteriormente, a fin de poder efectuar un relleno y compactación uniformes a lo largo de la conducción.

En la primera fase del relleno deberán tomarse las máximas precauciones para que no queden espacios huecos, a cuyo efecto se procederá al retacado y apisonado manual de las tierras de esta primera capa, insistiendo especialmente en las partes inferiores laterales de la conducción. A continuación se proseguirá con el rellano hasta alcanzar el nivel del suelo en capas de 0,20 m compactándolas de tal forma que se alcance la misma consistencia que tenía el terreno originariamente, no siendo ésta en ningún caso inferior a la del terreno colindante. Se tendrán presentes las Normas y Reglamentos de Vialidad existentes en cada Municipio o Ayuntamiento.

Por encima de la conducción a una distancia comprendida entre 0,2 y 0,3 m de su generatriz superior, se dispondrá una banda de plástico o tela plastificada de color amarillo de 0,40 m o 0,60 m que sirva de aviso a la existencia de la conducción de gas. Recientemente se está aconsejando la instalación de esta malla de señalización además de en el lugar indicado anteriormente, en la zona final de tapado de tierra antes de la cota de hormigonado.

Reposición del pavimento :

La reposición del pavimento demolido deberá efectuarse de forma tal que éste quede en las condiciones iniciales antes de su rotura para la realización de la canalización, atendiendo en todo momento las indicaciones de los organismos competentes o los propietarios afectados.

Los materiales a emplear en la reposición de pavimento serán de idénticas características que los existentes y siempre ajustándose a las condiciones de calidad y dimensiones dictadas por el Municipio o Ayuntamiento afectado.

Al reponer el pavimento se prestará especial cuidado a que las trampillas afectadas, tanto de servicios propios como ajenos, así como los de nueva instalación, queden perfectamente errasados y con sus tapas para una fácil y rápida apertura.

Transporte y almacenamiento de tubos de conducción :

A. Transporte.

Cualquiera que sea el vehículo empleado, los tubos deberán estar firmemente calzados, tanto en lo que se refiere a la capa inferior como a las capas intermedias, así como longitudinal y lateralmente, a fin de impedir todo desplazamiento longitudinal en caso de frenada brusca del vehículo o desmoronamiento de la pila en las curvas. La carga y descarga se realizará poniendo cuidado en no dañar los tubos ni su revestimiento, empleando a este fin bandas de cuero o lona para su suspensión de la grúa, absteniéndose de emplear para ello cables desnudos o cadenas. Se evitarán asimismo los choques con estructuras o entre los propios tubos, así como su deposición brusca sobre el suelo.

B. Almacenamiento de los tubos.

Los tubos de fundición dúctil pueden almacenarse apilados en las formas expuestas seguidamente:

- En pirámide, alternando la posición de los tubos de forma que junto a un extremo con enchufe quede un extremo liso.
- En pila, alternando la posición de los tubos de forma que junto a un extremo con enchufe quede un extremo liso, con los ejes de los tubos de las capas contiguas perpendiculares entre sí.
- En pila, todos los extremos con enchufe orientados al mismo lado, separadas entre sí las capas mediante listones intercalados de grosor ligeramente superior a la diferencia entre los diámetros del enchufe y del tubo liso.

Medidas preventivas generales :

La instalación debe cumplir lo especificado en el Reglamento de aparatos a presión, aprobado por RD 1244/1979, de 4 de abril, y sus posteriores modificaciones.

Se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- Mantener las botellas fijas sujetándolas con una cadena a un soporte sólido.
- Traslado:
 - Para el traslado de botellas a los distintos puntos de trabajo o utilización, se emplearán carretillas portabotellas, prohibiéndose expresamente efectuarlo mediante arrastre y/o rodadura.
 - Cuando sea preciso elevar botellas, la operación se efectuará conjuntamente con el portabotellas o en jaulas adecuadas. No se emplearán cuerdas o electroimanes, por la posibilidad de fallo y consiguiente riesgo de caída de la botella.
- Almacenamiento:
 - Se almacenarán adecuadamente las bombonas de gases, asegurándolas de caídas, lejos de fuentes de calor y sustancias inflamables, protegidas de la luz solar y humedad y, en locales adecuados claramente señalizados.
 - Los recipientes con gases se almacenan y utilizan en un lugar bien ventilado que no sea sótano o bien al aire libre.
 - Tanto en su almacenamiento como en su uso, están alejados de focos caloríficos y sustancias inflamables, y en áreas delimitadas, respetando las distancias de seguridad establecidas legalmente.
 - Las botellas de gases almacenadas, incluso las vacías, están provistas de caperuza o protector y tienen la válvula cerrada.
 - Se prohibirá fumar en las proximidades.
 - Se dispondrá de extintor de polvo seco.
- Uso:
 - El personal que trabaja con gases tóxicos o corrosivos dispondrá de máscaras de gas adecuadas y/o aparatos de respiración en lugar de fácil acceso.
 - Si se emplean gases tóxicos o corrosivos se dispondrá de dispositivos de detección y alarma y sistemas de absorción y contención de fugas.
 - Existirán normas escritas para las condiciones de trabajo normal con gases y para las situaciones de emergencia.
 - No se realizarán operaciones de soldadura con botellas expuestas al sol.
 - Las botellas de gases se utilizarán en posición vertical.

Adicionalmente:

- . No se utilizarán los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- . Las zonas de trabajo contarán con una iluminación entre 200 - 300 luxes. Los equipos de iluminación serán estancos.
- . Se mantendrá un adecuado nivel de orden y limpieza en las zonas de trabajo.
- . Se comprobará periódicamente el estado de los manómetros, racores y mangueras.
- . Se verificará periódicamente la existencia de fugas en las mangueras con agua jabonosa, nunca con llama.

Soldadura:

- . Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- . Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- . Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- . Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- . La estanqueidad de las mangueras y posibles fugas por juntas, etc., se comprobará con agua jabonosa y nunca con una llama.
- . Se evitará todo contacto del oxígeno con materias grasas.
- . Se utilizarán válvulas antirretroceso para evitar retrocesos de la llama en los sopletes.
- . Los trabajos en balcones y terrazas se realizarán siempre con barandillas a 0,90 m desde la base del apoyo del trabajador sobre la plataforma de trabajo, lo cual no excluye la existencia de protección desde el suelo.
- . El transporte de tramos rectos de tubos a hombro del operario se realizará inclinando la carga hacia atrás, de forma que la parte delantera supere al menos los dos metros, con objeto de evitar golpes a otros trabajadores.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.59. Instalación de ascensores y montacargas

Medidas preventivas :

El personal encargado de realizar el montaje será especialista en la instalación de ascensores.

No se procederá a realizar el cuelgue del cable de las «carracas» portantes de la plataforma provisional de montaje, hasta haberse agotado el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha de soportar el conjunto, bajo la bancada superior.

Antes de iniciar los trabajos, se cargará la plataforma con el peso máximo que deba soportar, mayorado en un 40 por 100 de seguridad. Esta «prueba de carga» se ejecutará a una altura de 30 cm sobre el fondo del hueco del ascensor. Concluida satisfactoriamente, se iniciarán los trabajos sobre plataforma.

Antes de proceder a «tender los plomos» para el replanteo de guías y cables de cabina, se verificará que todos los huecos de acceso al hueco para ascensores con barandillas provisionales sólidas, de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

La losa de hormigón de la bancada superior del hueco de ascensores, estará diseñada con los orificios necesarios para poder realizar sin riesgo a través de ellos, las tareas de aplomado de las guías.

La plataforma de trabajo móvil estará rodeada perimetralmente por barandillas de 90 cm de altura, formadas de barra pasamanos, barra intermedia y rodapié, dotada de sistema de cuñado en caso de descenso brusco.

La plataforma de trabajo se mantendrá siempre libre de recortes y de material sobrante que se irá apilando junto al acceso exterior de las plantas, para que sea eliminado por la cuadrilla de limpieza de obra.

Se prohíbe arrojar tornillería y fragmentos desde la plataforma al hueco del ascensor, para evitar el riesgo de golpes a otros trabajadores.

La plataforma de montaje estará protegida por una visera resistente antiimpactos.

El perfil para cuelgue de cargas de la sala de máquinas llevará inscrito con pintura en color blanco, la siguiente leyenda, «PESO MAXIMO DE CARGA... (LOS KG QUE SE HAYAN CALCULADO QUE DEBE SOPORTAR DENTRO DEL COEFICIENTE DE SEGURIDAD)», en el intento de evitar sobrecargas inadecuadas, en operaciones puntuales.

Se prohíbe expresamente el acopio de sustancias combustibles bajo un tajo de soldadura.

El acopio de guías, puertas, motores elevadores y camarines, se ubicará en el lugar previsto para evitar el riesgo por interferencia en los lugares de paso.

Los elementos componentes del ascensor, se descargarán flejados (o atados) pendientes del gancho de la grúa. Las cargas se gobernarán mediante cabos sujetos por dos trabajadores, se prohíbe quitarlas directamente con las manos, para evitar los riesgos de accidentes por atrapamiento, por derrame de la carga o por caída por empujón de la misma.

Se tenderán cables de amarre pendientes de puntos fuertes de seguridad, distribuidos en los cerramientos de las cajas de ascensores, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones a ejecutar sobre la plataforma móvil de instalación.

Las herramientas a utilizar estarán en perfecto estado, sustituyéndose inmediatamente aquellas que se hayan deteriorado durante los trabajos por otras en buenas condiciones, para evitar riesgos por fallo de herramienta.

La instalación de los cercos de las puertas de paso de las plantas, se ejecutará sujeto con cinturones de seguridad a puntos fuertes seguros dispuestos para tal menester.

Las puertas se colgarán inmediatamente que el cerco esté recibido y listo para ello, procediendo a disparar un pestillo de cierre de seguridad, o a instalar un acúñado que impida su apertura fortuita y los accidentes de caída por hueco del ascensor.

Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra, arrojar escombros por los huecos destinados a la instalación de los ascensores, para evitar los accidentes por golpes.

La iluminación del hueco del ascensor se instalará en todo su desarrollo. El nivel de iluminación en el tajo será de 200 lux.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará utilizando «portalámparas estancos de seguridad con mango aislante», dotados con rejilla protectora de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

En la puerta o sobre el hueco que dé acceso tanto a la plataforma de trabajo como al casetón de ascensores, se instalará un letrero de prevención de riesgos, con la siguiente leyenda: «PELIGRO, SE PROHIBE LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA INSTALACION».

Se prohíbe la instalación provisional de tomas de agua junto a los núcleos de los ascensores, para evitar las escorrentías con interferencia en el trabajo de los instaladores y consecuente potenciación de riesgos.

Se habilitará un cuadro eléctrico portátil para uso exclusivo de los instaladores de los ascensores, para evitar solapes de interferencias de los demás orificios en su trabajo, con el consiguiente riesgo adicional.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.60. Instalación de protección contra incendios

Marco legislativo :

A. Identificación y delimitación:

Dentro de las Instalaciones Contra Incendios hay que diferenciar dos partes, que son las siguientes:

- a) Condiciones de protección contra incendios de los edificios, es decir, las características estructurales que deben tener los edificios en cuanto a escaleras de emergencia, salidas de emergencia, etcétera.
- b) Condiciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas utilizados en la protección contra incendios, como son los sistemas automáticos de detección de incendios, sistemas manuales de alarma de incendios, extintores de incendios, sistemas fijos y automáticos de extinción de incendios (BIES, hidrantes, rociadores automáticos, etc.).

B. Reglamentación aplicable:

1. Reglamentación estatal.
 - CTE DB SI
2. Reglamentación autonómica.

MADRID

Orden 16 abril 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo (BOE núm. 101 de 28 abril [RCL 1998, 1071]).

Decreto 341/1999, de 23 diciembre. Reglamento de Prevención de Incendios (BOCM núm. 14, de 18 enero 2000 [LCM 2000, 37]).

6.1.61. Instalación de antenas y pararrayos

Medidas preventivas :

- No se iniciarán los trabajos sobre las cubiertas hasta haber concluido los petos de cerramiento perimetral, para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- Se establecerán los «puntos fuertes» de seguridad de los que amarrar los cables a los que enganchar el cinturón de seguridad, para evitar el riesgo de caída desde altura.
- La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe verter escombros y recortes, directamente por la fachada. Los escombros se recogerán y apilarán para su vertido posterior por las trompas (o a mano a un contenedor en su caso), para evitar accidentes por caída de objetos.
- Las operaciones de montaje de componentes, se efectuarán en cota-cero. Se prohíbe la composición de elementos en altura, si ello no es estrictamente imprescindible con el fin de no potenciar los riesgos ya existentes.
- Se prohíbe expresamente instalar antenas en esta obra, a la vista de nubes de tormenta próximas.
- Si existieran líneas eléctricas en la proximidad, se apantallarán convenientemente.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.62. Instalación de protección contra intrusión

Concepto :

Instalación para la detección de entradas imprevistas en el local o edificio. Incluye el cableado, las cámaras, micrófonos, sondas y sensores, las sirenas y sistemas de iluminación y alarma, y los sistemas de alimentación y conexión con central de alarmas.

No incluye la implantación de tubos de protección y guía, y las cajas, de acometida, de reparto, de control y de conexión de terminales, en sus tramos empotrados, que se reciben en obra siguiendo el trazado marcado por los instaladores, que siguen las indicaciones contenidas en el proyecto correspondiente.

Los tramos y componentes no empotrados son tendidos y fijados por los instaladores.

Instalación de antenas o cámaras en altura :

Requiere trabajar en altura, a veces desde fuera del edificio, por lo que

- . Trabajos a más de 2 m de altura del plano sustentante habitual:
- . Esas tareas serán realizadas por personal especializado.
- . Se le suministrará arnés anticaídas, con puntos de fijación y cables fiadores firmemente anclados a elementos sustentantes y cinturón portaherramientas
- . Se instalarán tableros o planos elevados de sustentación, como andamios sobre borriquetas, andamios metálicos sobre ruedas o andamios metálicos tubulares para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro. Todos estos elementos han de instalarse de modo que no resulten afectados por la instalación.
- . Se instalarán redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
- . Se prohibirá cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él.
- . Cambios bruscos de nivel:
- . Se instalarán barandillas empotradas o por hincas en los bordes superiores de los desniveles, de 90 cm de altura, compuestas por pasamanos, rodapié y barra a media altura, suficiente distancia del borde del desnivel como para que no haya peligro de desmoronamiento, en función de sus características geométricas y físicas, y del peso de los elementos que vayan a pasar o trabajar. Siempre que se pueda, se instalará la barandilla, al menos a 2 m del borde del desnivel.
- . Los agujeros en el suelo de 0,5 m de profundidad o más se protegen por el mismo método, o si sus dimensiones lo permiten, se cubren con palastro de acero, anclado para impedir su desplazamiento, o un entablado cuajado.
- . En los desniveles con zona de trabajo en su parte baja, hay que instalar una visera que cubra a quienes trabajan. Esta visera se mantendrá siempre por encima de los trabajadores, por lo que se trasladará a medida que la obra se eleve.
- . Se instalará una iluminación suficiente sobre todo el área de trabajo.
- . Se interrumpirá el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.
- . Se protegerán con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario, por ejemplo, durante la maniobras de carga y descarga, pudiera derribarlos o moverlos.
- . El acceso a niveles superiores puede hacerse por las escaleras existentes, si las hubiera, o mediante escaleras provisionales.

Fijación de conducciones y cajas en superficie :

El trabajo delicado sobre el pavimento o en el techo exigen mantener posturas poco ergonómicas (flexión total de tronco y piernas, o mantenimiento de los brazos por encima de los hombros) que aumentan la fatiga, por lo que se les procurarán puntos de apoyo, como taburetes y colchonetas para los primeros, y lazadas o gazas de cuerda colgadas del techo para apoyar codos o muñecas, que les permitan descargar el peso del tronco, o los brazos y hombros.

Las grapadoras o clavadoras eléctricas, comportan riesgo de pinchazos y atrapamientos.

Introducción y conexión de conductores y terminales :

La introducción de los cables conductores en los tubos de protección se realiza pasando previamente una guía a la que se sujetan las cabezas de los cables a introducir, de la que se tira mientras se empujan éstos. La tracción manual sobre la guía implica riesgo de cortes, por lo que se usarán los guantes de protección mecánica.

La conexión de los conductores se realiza con clemas y conectores especiales. Hay que comprobar cada vez que los conductores no están sometidos a tensión eléctrica, antes de realizar las conexiones, mediante un comprobador de tensión. Se usarán

- . Herramientas dotadas de aislamiento eléctrico.
- . Guantes de protección contra riesgos eléctricos.
- . Aparatos de comprobación, excitación, generación de señal... dotados de aislamiento clase II o alimentación con tensión inferior a 50 V.
- .
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.63. Pintura y barnizado

Medidas preventivas generales:

Antes de utilizar cualquier tipo de producto (pinturas, disolventes...) es obligatorio leer detenidamente las etiquetas de los mismos. Estas etiquetas nos darán información acerca de:

- . Características tóxicas, cáusticas o corrosivas, inflamables, irritantes... de los productos.
- . Medidas de prevención a seguir.

Antes del comienzo de los trabajos será necesario el permiso del encargado de obra. En el caso de trabajos que presenten riesgo (tanques, espacios cerrados, etc.) el encargado será el responsable de tramitar el permiso de trabajo con la propiedad.

En toda operación de pintado debe procurarse una buena ventilación, con objeto de evitar la concentración de gases y vapores procedentes de los productos.

La ventilación se mantendrá, aun después de terminados los trabajos, durante el tiempo que se considere oportuno.

Si la ventilación no es suficiente se utilizarán equipos de protección personal.

Todos los productos que no estén siendo utilizados se mantendrán cerrados en sus envases, teniendo cuidado de que la zona de almacenamiento esté despejada de posibles focos de ignición.

- • Almacenamiento:
 - • Las pinturas, los barnices y disolventes se almacenarán en los lugares señalados con el con el título «Almacén de pinturas», manteniéndose siempre la ventilación por «tiro de aire», para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.
 - • Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
 - • Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, barnices y disolventes, se instalará una señal de «peligro de incendios» y otra de «prohibido fumar».
 - • Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tabloncillos de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.
 - • Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
 - • Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.
 - • El alumbrado antideflagrante tendrá cable resistente a esfuerzos mecánicos y sin empalmes ni defectos de protección.
 - • Riesgos higiénicos:
 - • Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.
 - • Las operaciones de lijados (tras plateados o imprimidos), mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por «corriente de aire», para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
 - • Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
 - • Condiciones de iluminación:
 - • Las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural suficiente deberán disponer de iluminación artificial de 100 lux como mínimo.
 - • Andamios y plataformas:
 - • Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída de altura.
 - • Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm (tres tabloncillos trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
 - • Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los apoyos libres como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
 - • Se prohíbe la formación de andamios con bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies.
 - • Se prohíbe la utilización de las escaleras de mano en las tribunas y viseras, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
 - • Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo «tijera», dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caída por inestabilidad.
 - • Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, bajo el tajo para evitar el riesgo de caída desde alturas.
 - • Prevención de incendios y explosiones:
 - • La iluminación eléctrica mediante portátiles, se efectuará mediante «portalámparas estancos de seguridad con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
 - • Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con las pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
 - • Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en los lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables.
 - • El alumbrado deflagrante tendrá cable resistente a esfuerzos mecánicos y sin empalmes ni defectos de protección.
 - • Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
 - • El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
 - • Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa, por ejemplo), durante las operaciones de pintura de carriles (soportes, topes, barandillas, etc.), en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.
 - • Se prohíbe realizar pruebas de funcionamiento de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc.) durante los trabajos de pintura de señalización (o de protección de conductos, tuberías de presión, equipos motobombas, etcétera).
 - • *Chorroado y cepillado mecánico :*
 - • Antes de iniciar los trabajos se delimitará y señalizará convenientemente la zona donde se realicen.
 - • En trabajos de cepillado mecánico de superficies, es OBLIGATORIA la utilización de gafas de protección ocular con montura integral (EN 166) además de mascarilla autofiltrante contra partículas (EN 149).
 - • En trabajos de chorroado de superficies, es OBLIGATORIA la utilización de equipo de protección respiratoria aislante con línea de aire comprimido EN 271 o aislante con manguera de aire fresco de ventilación asistida EN 271.
- En el punto de toma de aire se colocará un cartel con la leyenda: «PELIGRO.NO DESCONECTAR.PERSONAL TRABAJANDO»

• Antes de comenzar los trabajos, se comprobará que el aire llega en cantidad suficiente a la máscara del operario.

- • Es necesario proteger las zonas del equipo y adyacentes sobre las que pueda incidir el chorro.
- • Si las operaciones de chorreo se realizan al aire libre, el operario mantendrá el chorro a favor del viento en todo momento.
- • Las mangueras para el chorreo deben estar provistas de cable antiestático.
- • En el chorreo de arena o granalla en recipientes cerrados se comprobará que la extractora funciona en buenas condiciones.
- • Las tolvas dispondrán de las adecuadas medidas de seguridad (escalera con quita miedos, plataforma de seguridad,...), en caso contrario el Maquinista irá provisto de cinturón de seguridad amarrado a lugar seguro.
- • El maquinista utilizará guantes además de mascarilla autofiltrante contra partículas (EN 149) en las operaciones de carga.

Decapado químico :

- • Antes de utilizar cualquier tipo de productos para el decapado químico es obligatorio leer detenidamente las etiquetas de los recipientes. Estas etiquetas nos darán información acerca de:
- • Características tóxicas, cáusticas o corrosivas, inflamables, irritantes,... de los productos.
- • Medidas de prevención a seguir.
- • Los productos de decapado son ALTAMENTE TOXICOS, se trabajará siempre con buena ventilación de aire. Dicha ventilación deberá persistir después de terminada la operación de decapado.
- • En condiciones de poca ventilación se utilizarán filtros para gases y vapores. En recintos cerrados es obligatoria la utilización de equipos autónomos de respiración.
- • Es obligatoria la utilización de guantes y gafas protectoras.
- • Al abrir los envases de los productos de decapado se tendrá cuidado de mantener alejada la cara, ya que puede haber concentraciones importantes de vapores.

Pintado de torres :

- • Todas las cuerdas y cables a utilizar deberán pasar una revisión antes del comienzo de los trabajos.
- • Los operarios deberán disponer de un dispositivo de sujeción que impida la caída del recipiente.
- • En caso de necesitar herramientas se utilizará cinturón para portarlas.
- • Se utilizarán amés anticaídas, absorbedor de energía y elemento de anclaje.
- • El sistema anticaídas deberá posibilitar el desplazamiento del operario estando permanentemente sujeto.
- • Al finalizar los trabajos se examinarán de nuevo cuerdas y cables, limpiándose si fuese necesario con disolventes no agresivos para sus componentes.

Trabajos de pintura en recipientes cerrados :

- • No se comenzarán los trabajos sin el permiso previo de la propiedad.
- • Antes de comenzar a trabajar, se deberán localizar y comprobar las posibles vías de evacuación.
- • Se señalará convenientemente la presencia de trabajadores en el interior de los tanques y demás recipientes cerrados.
- • El equipo mínimo de trabajo será de 2 trabajadores con contacto visual entre ambos.
- • Debe comprobarse que todas las conducciones del recipiente en que se vaya a trabajar estén cortadas por discos ciegos, el recipiente limpio y las conducciones drenadas y limpias.
- • Se prestará especial atención a las caídas por pisos resbaladizos.
- • En caso de haber una única salida, se procurará que el número de trabajadores que se encuentre en el interior del tanque sea el menor posible.
- • Si el recipiente es metálico se comprobará que esté bien unido a tierra.
- • En los trabajos de pintura se utilizarán ventiladores y/o extractores, además del equipo de protección personal adecuado.
- • La ventilación forzada deberá garantizar la respiración exenta de humos, gases o vapores tóxicos o no respirables y una temperatura por debajo de los 30 °C. Por encima de esta temperatura se reducirá la exposición de los trabajadores mediante turnos.
- • Los equipos de respiración asistida deberán probarse antes de la entrada en el recipiente.
- • En caso de duda sobre la presencia de gases tóxicos, explosivos o no respirables, se suspenderán los trabajos hasta que se asegure una atmósfera adecuada.
- • En recintos cerrados donde puedan producirse concentraciones de gases, la iluminación será mediante equipos antiexplosivos que no podrán tener empalmes ni defectos de protección. Los operarios deberán ir provistos de linternas antiexplosivas en previsión de fallos de luz.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.1.64. Pintura de fachadas

Medidas preventivas :

Antes de utilizar cualquier tipo de producto (pinturas, disolventes...) es obligatorio leer detenidamente las etiquetas de los mismos. Estas etiquetas nos darán información acerca de:

- • Características tóxicas, cáusticas o corrosivas, inflamables, irritantes... de los productos.
- • Medidas de prevención a seguir.

Todos los productos que no estén siendo utilizados se mantendrán cerrados en sus envases, teniendo cuidado de que la zona de almacenamiento esté despejada de posibles focos de ignición.

- • Almacenamiento:
- • Las pinturas, los barnices y disolventes se almacenarán en los lugares señalados con el con el título «Almacén de pinturas», manteniéndose siempre la ventilación por «tiro de aire», para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.

- . Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- . Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, barnices y disolventes, se instalará una señal de «peligro de incendios» y otra de «prohibido fumar».
- . Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tabloncillos de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.
- . Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- . Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.
- . El alumbrado antideflagrante tendrá cable resistente a esfuerzos mecánicos y sin empalmes ni defectos de protección.
- . Riesgos higiénicos:
- . Las operaciones de lijados (tras plateados o imprimidos), mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por «corriente de aire», para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
- . Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- . Condiciones de iluminación:
- . Las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural suficiente deberán disponer de iluminación artificial de 100 lux como mínimo.
- . Andamios y plataformas:
- . Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída de altura.
- . Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm (tres tabloncillos trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- . Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los apoyos libres como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- . Se prohíbe la formación de andamios con bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies.
- . Se prohíbe la utilización de las escaleras de mano en las tribunas y viseras, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- . Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo «tijera», dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caída por inestabilidad.
- . Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, bajo el tajo para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- . Prevención de incendios y explosiones:
- . La iluminación eléctrica mediante portátiles, se efectuará mediante «portalámparas estancos de seguridad con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- . Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con las pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- . Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en los lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables.
- . El alumbrado deflagrante tendrá cable resistente a esfuerzos mecánicos y sin empalmes ni defectos de protección.
- . Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- . El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
- . Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa, por ejemplo), durante las operaciones de pintura de carriles (soportes, topes, barandillas, etc.), en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.
- . Se prohíbe realizar pruebas de funcionamiento de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc.) durante los trabajos de pintura de señalización (o de protección de conductos, tuberías de presión, equipos motobombas, etcétera).

Chorroado y cepillado mecánico :

- . Antes de iniciar los trabajos se delimitará y señalizará convenientemente la zona donde se realicen.
- . En trabajos de cepillado mecánico de superficies, es OBLIGATORIA la utilización de gafas de protección ocular con montura integral (EN 166) además de mascarilla autofiltrante contra partículas (EN 149).
- . En trabajos de chorroado de superficies, es OBLIGATORIA la utilización de equipo de protección respiratoria aislante con línea de aire comprimido EN 271 o aislante con manguera de aire fresco de ventilación asistida EN 271. En el punto de toma de aire se colocará un cartel con la leyenda: «PELIGRO.NO DESCONECTAR.PERSONAL TRABAJANDO»
- . Antes de comenzar los trabajos, se comprobará que el aire llega en cantidad suficiente a la máscara del operario.
- . Es necesario proteger las zonas del equipo y adyacentes sobre las que pueda incidir el chorro.
- . Si las operaciones de chorreo se realizan al aire libre, el operario mantendrá el chorro a favor del viento en todo momento.
- . Las mangueras para el chorreo deben estar provistas de cable antiestático.
- . En el chorreo de arena o granalla en recipientes cerrados se comprobará que la extractora funciona en buenas condiciones.
- . Las tolvas dispondrán de las adecuadas medidas de seguridad (escalera con quitamiedos, plataforma de seguridad,...), en caso contrario el Maquinista irá provisto de cinturón de seguridad amarrado a lugar seguro.
- . El maquinista utilizará guantes además de mascarilla autofiltrante contra partículas (EN 149) en las operaciones de carga.

Decapado químico :

- . Antes de utilizar cualquier tipo de productos para el decapado químico es obligatorio leer detenidamente las etiquetas de los recipientes. Estas etiquetas nos darán información acerca de:
- . Características tóxicas, cáusticas o corrosivas, inflamables, irritantes,... de los productos.
- . Medidas de prevención a seguir.
- . Los productos de decapado son ALTAMENTE TOXICOS, se trabajará siempre con buena ventilación de aire. Dicha ventilación deberá persistir después de terminada la operación de decapado.
- . En condiciones de poca ventilación se utilizarán filtros para gases y vapores. En recintos cerrados es obligatoria la utilización de equipos autónomos de respiración.
- . Es obligatoria la utilización de guantes y gafas protectoras.
- . Al abrir los envases de los productos de decapado se tendrá cuidado de mantener alejada la cara, ya que puede haber concentraciones importantes de vapores.

Pintado de torres :

- . Todas las cuerdas y cables a utilizar deberán pasar una revisión antes del comienzo de los trabajos.
- . Los operarios deberán disponer de un dispositivo de sujeción que impida la caída del recipiente.
- . En caso de necesitar herramientas se utilizará cinturón para portarlas.
- . Se utilizarán amés anticaídas, absorbedor de energía y elemento de anclaje.
- . El sistema anticaídas deberá posibilitar el desplazamiento del operario estando permanentemente sujeto.
- . Al finalizar los trabajos se examinarán de nuevo cuerdas y cables, limpiándose si fuese necesario con disolventes no agresivos para sus componentes.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.2. En las actividades de urbanización

6.2.1. Vertido y relleno de tierras

Concepto :

Operaciones encaminadas a aportar o retirar del terreno las tierras necesarias o sobrantes, a mano o a máquina.

El plan de vertido y relleno ha de ser realizado por un técnico competente, que indicará el orden en que deben realizarse las aportaciones, con qué método y qué zonas han de despejarse durante cada fase.

Este plan incluirá información sobre las infraestructuras (conducciones de agua, gas, electricidad o telefonía, ferrocarriles, red de alcantarillado, etcétera) que discurren por o cerca de la zona de excavación, con el máximo detalle disponible, con un plan de aproximación y protección de los mismos.

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo para comprobar la ausencia de grietas, abolsamientos o movimientos del terreno.
- Se eliminarán los bolos y viseras de los frentes de excavación que tengan riesgo de desprendimiento.
- El frente y los paramentos de las excavaciones serán inspeccionados por el encargado al iniciar y dejar los trabajos debiendo señalar los que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.
- El frente de excavación realizado mecánicamente no sobrepasará en más de un metro la altura máxima del ataque del brazo de la máquina.
- El saneo de tierras mediante palanca o pértiga se ejecutará estando el operario sujeto por el cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
- Los vehículos ligeros circularán a más de 3 metros del borde de coronación de un talud y los pesados a 4.
- Se prohíbe expresamente la utilización de cualquier vehículo o máquina por un operario que no esté documentalmente facultado para ello.
- Los caminos de circulación interna se mantendrán cubriendo baches, eliminando blandones y compactando usando para resanar material adecuado al tipo de deficiencia del firme. Se evitarán los barrizales para prevenir accidentes.
- Se señalará mediante una línea de yeso la distancia de seguridad (2m o más) a los taludes o bordes de excavación. Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales en esa zona de seguridad.
- Se protegerá la coronación de taludes permanentes a la que deba acceder personal mediante una barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros o más del borde de coronación del talud. Para acceder a esa zona restringida de seguridad de un talud sin proteger, se usará cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
- Si un talud no cumple las condiciones de estabilidad, se interrumpirá cualquier trabajo realizado a pié de talud.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo.
- Las entibaciones serán inspeccionadas antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base del talud. Se interrumpirán los trabajos a realizar al pié de las entibaciones cuya estabilidad ofrezca dudas.
- Se eliminarán los arbustos, matorrales y árboles cuyas raíces hayan quedado al descubierto mermando la estabilidad propia y la del terreno colateral.
- Se instalarán testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que tenga riesgo de desprendimiento, o de redes tensas o mallazo electrosoldado situado sobre los taludes para que actúen como avisadores al llamar la atención por su eventual embolsamiento.
- Como norma general habrá que entibar los taludes que cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:
- Pendiente 1/1 terrenos movedizos, desmoronables
- Pendiente 1/2 terrenos blandos pero resistentes
- Pendiente 1/3 terrenos muy compactos

· Como norma general se evitará el corte vertical del terreno. No obstante, cuando por economía o rapidez se considere necesario, se desmochará el borde superior del corte vertical en bisel con pendiente 1/1 1/2 1/3 según el tipo de terreno, estableciéndose la zona de seguridad a partir del borde superior del bisel. Se observará asimismo el estricto cumplimiento de las medidas preventivas de circulación aproximación al borde superior y las sobrecargas y vibraciones.

· Las excavaciones tendrán dos accesos separados uno para la circulación de personas y otro para las máquinas y camiones. Caso de no resultar factible lo anterior, se dispondrá una barreras, valla, barandilla, etc. de seguridad para proteger el acceso peatonal al tajo.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.2.2. Vertido y colocación de mezclas bituminosas

Consideraciones generales :

Las mezclas bituminosas se usan principalmente como chapa de rodadura en viales y carreteras y como impermeabilizantes de terrazas, muros, depósitos. Son compuestos que contienen alquitrán y asfaltos, con adiciones diversas en función del uso que se les vaya a dar.

Maquinaria :

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Elementos de transporte :

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

Medidas preventivas :

- Los termómetros, válvulas, dispositivos de toma de muestras y, en general, todos los componentes que requieran la aproximación del personal estarán accesibles en plataformas protegidas contra caídas de altura.
- Todos los componentes cuya temperatura supere los 50 °C, secadores, mezcladores, dosificadores de ligante, tuberías, bombas, tanques, tolvas y silos de mezcla preparada, etcétera, estarán aislados o protegidos contra quemaduras en las zonas visitables.
- Los quemadores y zonas con llama estarán señalizados con "Peligro de incendio" y "Prohibidas sustancias inflamables".
- Tolvas, silos y conducciones tendrán paredes resistentes y estancas.
- Las tolvas tendrán bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente. Su separación será suficiente para evitar la intercontaminación sin exigir excesivo esfuerzo a los operadores.
- Las palancas y sistemas de ajuste estarán diseñados de modo que queden accesibles a los operadores, se eviten atrapamientos y se minimice la respiración en zonas de alto contenido de polvo.
- Todos los sistemas calentadores estarán protegidos por termostatos o pirómetros que controlen la temperatura alcanzada por los elementos calentados, de forma que se garantice que no se producen sobrecalentamientos localizados.
- El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera y el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación ambiental y de seguridad y salud vigente.
- Se impedirá el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".
- Se instruirá al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina:
- No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destinará a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisará al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
- Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
- Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realizará una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fijará finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instalará topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.
- Nadie comerá, fumará o beberá junto a una caldera o depósito de asfalto caliente.
- En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.2.3. Plantaciones de jardinería

Concepto :

Plantación de especies vegetales en jardines, taludes, medianas, plazas y viales. Incluye la excavación de hoyos y zanjas de plantación y trasplante, preparación del terreno, siembra y plantación de especies vegetales, instalación de tutores y protecciones de los brotes, fertilización inicial. No incluye el movimiento de tierras necesario a veces para modificar el perfil del terreno, la creación de fuentes, la iluminación, el transporte y trasplante de árboles, la instalación de sistemas de drenaje y de riego, la creación de viales y glorietas, la construcción de casetas, invernaderos y otras operaciones no directamente asociadas a la implantación de especies vegetales y su arraigo.

Maquinaria :

- Grúa.
- Retroexcavadora
- Maquinaria agrícola (ahoyadora, azada mecánica, sembradora, dispensadora de fertilizante granulado, hidrosembradora).
- Herramienta manual.

Medidas adicionales de seguridad :

Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, se adoptarán las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
- Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.

Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, se determinarán las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
- Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que se determinará las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
- Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.

Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos:

- Se comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
- Se reforzará el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
- Se ordenará el empleo de un medio mecánico para el transporte de materiales.
- Se realizará, si se considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0º o superiores a 35º o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5º y 30º. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia y nieve producen cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve.
- Hay que interrumpir el trabajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
- Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente.

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.

- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente.

En la realización de estos trabajos, así como de las operaciones auxiliares necesarias, se exigirá en todo momento a los trabajadores la utilización y correcto mantenimiento de los equipos de protección individual adecuados.

6.3. En las actividades de rehabilitación

6.4. En la maquinaria

6.4.1. Bomba de drenaje

Motobomba centrífuga para achique de agua de sótanos, zanjas o pozos. Es aconsejable el uso de bombas de tipo sumergido, que pueden introducirse desde arriba, suspendidas de un cable, sin necesidad de que el personal haya de descender al lugar inundado.

Normas preventivas :

- La bomba de drenaje está garantizada por el proveedor y está al día en su calendario de mantenimiento.
- La bomba de drenaje se usa siempre completa, sin eliminar fusibles, termostatos, cubiertas y mangos aislantes, o cualesquiera otros sistemas de protección incluidos en sus especificaciones originales.
- La bomba de drenaje está en buenas condiciones, sin roturas ni golpes visibles. Las juntas de la bomba con los tubos de aspiración e impulsión son estancas y no tienen parches ni reparaciones improvisadas.
- La bomba de drenaje es reparada exclusivamente por personal especializado.
- La bomba de drenaje está protegida por doble aislamiento eléctrico.
- La alimentación eléctrica de la bomba de drenaje se realiza mediante manguera antihumedad conectada al cuadro general o de distribución, con cable y conexiones de toma de tierra, protegida con interruptor diferencial y magnetotérmico y con clavijas macho-hembra estancas.
- Se comprueba la eficacia de la puesta a tierra de la bomba por la persona encargada de la seguridad en la obra por parte de la constructora antes de cada día de utilización.
- Mientras no se usa, la bomba de drenaje se conserva en un almacén dentro de un estuche o bolsa que impida la entrada de objetos extraños por las bocas de entrada y salida de agua.
- La bomba de drenaje sumergida se suspende por el asa superior de un cable o cuerda de longitud y resistencia suficientes para bajarla y subirla hasta el nivel requerido. Nunca se suspende del conductor eléctrico.
- Si el fondo tiene obstáculos en los que se puede enganchar la bomba, dificultando su recuperación, se ata un segundo cable alrededor de la base, que permita maniobrarla tirando lateralmente desde un punto distante de su vertical.
- Si en la vertical superior del punto donde se quiere introducir la bomba no hubiera terreno firme, la bomba se hace descender desde el extremo de una pértiga por el que resbala el cable o cuerda de suspensión. Nunca se expone un trabajador a caer al agua por sostener el cable en una posición forzada, o pisando sobre una superficie poco estable o resbaladiza.
- El tubo de impulsión de agua se conduce a algún lugar o depósito en el que el agua bombeada no produzca inundaciones o charcos no previstos.
- No se pone en marcha el motor de la bomba fuera del agua.
- No se sumerge nadie en el agua mientras funciona la bomba de drenaje. En caso de ser necesario, se protegen las bocas de toma o de impulsión de la bomba para impedir que se puedan introducir en ellos las manos o los dedos.

6.4.2. Manguera de riego

Tubo flexible con boquilla y conector para esparcir agua sobre zonas concretas de la obra.

Se utiliza para humedecer el hormigón, los montones de escombro, o los terrenos polvorientos, para refrescar las casetas metálicas y, en general, para conducir una corriente pequeña de agua a puntos alejados de las tomas.

Normas preventivas :

- La manguera está en buenas condiciones, sin poros ni grietas por las que escape el agua con riesgo de formar charcos y barrizales.
- Está enganchada a una toma de agua con grifo o válvula, con junta estanca, para poder cerrar el suministro de agua por la manguera.
- Se deja enrollada a cierta altura. No se deja extendida ni arrollada sobre el suelo.
- Se evita su proximidad a conductores o tomas eléctricas.
- Se usa de modo que la boquilla esté en el mismo nivel que la toma de la que se alimenta, para que sea fácil su maniobra y no se quede suministrando agua innecesariamente. ata un cabo a su boquilla para dirigirla a otra planta de la construcción. Ese cabo se usa como guía para tirar de ella y para atarlo cerca del punto de consumo, de forma que no caiga por el hueco por el que se ha pasado.

6.4.3. Bomba de hormigón autopropulsada

Medidas preventivas de instalación, uso y mantenimiento :

- La bomba será utilizada por personas especializadas y formadas, e idóneas para la tarea.
- El equipo estará al día en su plan de revisiones.
- Todos los dispositivos de seguridad estarán activos, quedando prohibida su manipulación a anulación incluso temporal.
- Será utilizada según el manual de instrucciones del fabricante, para trabajar a las distancias y alturas indicadas, por lo que no se utilizará para otros fines, ni se implantarán prolongadores o adiciones no previstas.
- Se situará en lugar firme y horizontal, a suficiente distancia de bordes inestables.
- Se bloquearán las ruedas con calzos y se apoyarán firmemente los gatos estabilizadores, antes de comenzar el bombeo y durante su ejecución completa.
- Se protegerá cualquier paso de personal separándolo de la bomba con pantallas o vallas.
- Antes de realizar bombeos en altura, que requieran presiones elevadas sobre el hormigón (mayores de 50 bares), se comprobarán las uniones, la idoneidad de los tubos empleados y se realizará una prueba a una presión superior en un 30% a la que se va a emplear.
- Al terminar cada sesión de bombeo, se lavará todo el recorrido del hormigón para evitar la formación de tapones.

6.4.4. Bomba de mortero

Máquina para la impulsión, transporte y proyección de mortero de cemento a través de tubos. Tiene una tolva de carga de mortero, una bomba (de pistón y válvula antirretorno, de tornillo sinfín, de aire comprimido) movida por un motor y una boquilla de impulsión. El motor puede ser de explosión o eléctrico.

Medidas específicas de seguridad :

- Al terminar y antes de comenzar la jornada o el turno de trabajo y cada vez que se interrumpa el bombeo de mortero durante más de 15 minutos, se limpiarán la bomba, la boquilla y los tubos haciendo pasar agua limpia por el circuito y comprobando que por cada boca de salida se vierte el esperado caudal de agua.
- Si el manómetro detiene la impulsión de la bomba, se parará el motor y se investigará la causa de la parada.
- Levanta nubes de polvo. Es obligatorio el uso de mascarillas filtrantes.
- Puede proyectar partículas a alta velocidad, por lo que será obligatorio el uso de pantallas faciales contra riesgo mecánico en sus inmediaciones.

Normas preventivas :

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

El responsable de la máquina deberá informarse cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zancas abiertas o tendidos de cables. Se tendrá especial cuidado de conocer los obstáculos que pueden dificultar el paso del brazo al extenderlo hasta su punto de vertido.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Está prohibido introducirse dentro o debajo de la máquina con cualquier excusa mientras tiene el motor en marcha. Esto incluye la apertura de las tapas que cubren motor, ruedas, rodillos u otras partes móviles.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos hidráulicos
 - Comprobación visual de estanqueidad del circuito de combustible
 - Comprobación de los topes de fin de carrera
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina
- El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y

señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: se prohibirá su uso sin ellos.

Normas de seguridad en el uso :

- El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.
- Siempre que el área de trabajo se encuentre cerca de un desnivel, se instalará un tope o bordillo que advierta al operador e impida que la máquina vuelque o se caiga.

En general, el operador deberá:

- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes. Si le prescriben el uso de tranquilizantes, psicotrópicos, o productos que provoquen somnolencia, informará al médico de las características de su trabajo y solicitará la baja en caso de incompatibilidad.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.
- No dejar nunca que un ayudante toque los mandos.

No se debe subir pasajeros, ni transportar personas en partes de la máquina no destinadas al transporte de pasajeros, ni utilizarla como andamio o apoyo para subir.

Cambios de herramienta, averías y transporte :

En los cambios del equipo de trabajo, se deberá:

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos, bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas, utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

En el transporte de la máquina sobre un remolque, se deberá:

- Estacionar el remolque en zona llana y sujetarlo fuertemente al terreno.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Poner la máquina en posición de descanso en cuanto se haya subido al remolque.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma.

Operaciones de mantenimiento in situ :

Se deberán seguir las siguientes medidas relacionadas con el mantenimiento de la máquina:

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Poner la máquina en posición de descanso. Si se debe mantener cualquier parte o herramienta en posición de trabajo, se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, ni debajo de la herramienta.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

6.4.5. Proyectadora de áridos sobre pastas hidráulicas

Máquina para proyectar áridos de pequeña granulometría sobre paramentos enlucidos o enfoscados monocapa.

Normas preventivas :

- La máquina de proyectar seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual del buen estado de los aislamientos eléctricos
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso :

- La manipulación de la herramienta conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico.
- La proyección levanta polvo, por lo que será obligatorio el uso de mascarilla filtrante.
- Se proyectan partículas, por lo que será obligatorio el uso de pantalla facial.

6.4.6. Carretilla elevadora

a) Características y requisitos de seguridad exigibles antes de la puesta en marcha:

La seguridad en la utilización de carretillas automotoras depende de los siguientes factores:

A. Estado de la carretilla.

Los elementos de seguridad más importantes son:

- Pórtico de seguridad, que es el elemento resistente que protege al conductor tanto de la posible caída de objetos como del vuelco de la carretilla. Puede estar cubierto de una superficie de vinilo contra inclemencias del tiempo.
- Placa portahorquillas. Es un elemento rígido situado en la parte anterior del mástil que se desplaza junto con la plataforma de carga. Amplía la superficie de apoyo de las cargas impidiendo que la misma pueda caer sobre el conductor.
- Asiento ergonómico, que protege los riñones del conductor y le sujeta en los giros bruscos de la máquina. También irá provisto de amortiguadores que absorban las vibraciones.
- Protector tubo de escape. Dispositivo aislante que envuelve el tubo de escape e impide el contacto con él de materiales o personas evitando posibles quemaduras o incendios.
- Silenciador con apagachispas y purificador de gases. En los locales con riesgo de explosión, la carretilla irá provista de un sistema apagachispas si el motor es térmico. Este sistema actúa eliminando las chispas de la combustión y enfriando los gases de escape. Debe señalizarse adecuadamente la zona, y si existen varias carretillas, deberán también marcarse adecuadamente la que esté acondicionada para trabajar en esta zona.
- Paro de seguridad de emergencia. Paro automáticamente el motor en caso de emergencia o situación anómala.
- Inmovilización, protección contra maniobras involuntarias y los empleos no autorizados. Todas las carretillas deben llevar un freno de inmovilización que permita mantenerlo inmóvil con su carga máxima admisible y sin ayuda del conductor con la pendiente máxima admisible. La carretilla debe llevar un dispositivo de enclavamiento, por ejemplo de llave, que impida su utilización por parte de una persona no autorizada.

B. Otros requisitos.

- Placas indicadoras. Todas las carretillas deberán llevar las siguientes placas indicadoras principales:
- Placa de identificación. Datos fabricante.
- Placa de identificación de equipos amovibles. Datos del fabricante y además capacidad nominal de carga, presiones hidráulicas de servicio caso de equipo accionado hidráulicamente, y una nota que ponga «Advertencia: Respete la capacidad del conjunto carretilla-equipos».
- Presión de hinchado de neumáticos.
- Avisador acústico y señalización luminosa para marcha atrás. Necesario para anunciar su presencia en puntos conflictivos de intersecciones con poca visibilidad. Su potencia debe ser adecuada al nivel sonoro de las instalaciones anexas.
- Las carretillas deben pintarse con un color que contraste con el medio que les rodea.
- El compartimento de la batería deberá ser de tal forma que se reduzca al mínimo la posibilidad de proyección del electrolito sobre el operador, incluso en caso de volcarse la máquina y que no permita la acumulación de vapores en los lugares ocupados por los operadores.
- La máquina deberá diseñarse y fabricarse de forma que la batería pueda desconectarse por medio de un dispositivo de fácil acceso instalado al efecto.

C. Condiciones del local.

- En los locales con poca ventilación o cerrados con ventilación limitada se utilizarán carretillas eléctricas o con depuradores de gases.
 - En locales con riesgo de explosión se tiene que disponer de carretillas con sistemas apagachispas.
 - Los suelos deben ser lisos y resistentes y, si es necesario, antideslizantes.
- Cuando las rampas superen el 10%, se recomienda instalar letreros de señalización.
- Los pasillos de circulación en sentido único deben tener una anchura no inferior a la del vehículo o a la de la carga, incrementándola en 1 m. Si se circula en ambas direcciones, la anchura no será inferior al doble de la anchura de los vehículos o cargas incrementada en 1,4 m.
 - Si la carretilla debe atravesar puertas, éstas tendrán una anchura idéntica a la de los pasillos y una altura superior en 0,5 m a la mayor de la carretilla o carga a transportar.
 - Si las puertas son de batientes, serán de material transparente o dispondrán de amplias zonas abiertas que ofrezcan una visibilidad adecuada.
 - No se utilizarán las mismas puertas para el paso de personas y carretillas.
 - Las zonas de trabajo tendrán una buena iluminación.

b) Medidas preventivas y normas de seguridad durante su manejo :

Inspecciones previas a la puesta en marcha y conducción.

Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la carretilla que contemple los puntos siguientes:

- Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).
- Fijación y estado de los brazos de la horquilla.
- Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.
- Niveles de aceites diversos.
- Mandos en servicio.
- Protectores y dispositivos de seguridad.
- Frenos de pie y de mano.
- Embrague, etcétera.

En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.

Toda carretilla en la que se detecte deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

La utilización de carretillas automotoras sólo podrá ser efectuada por conductores entrenados.

No se transportará ningún pasajero en la carretilla.

La carga se trasladará lo más cerca del suelo (unos 15 cm).

No se efectuarán movimientos de elevación o bajada de la carga mientras el vehículo esté en movimiento.

Se debe mirar siempre en la dirección del avance.

Se debe disminuir la velocidad en cruces y lugares de poca visibilidad.

Se debe circular por los pasillos, marcados a tal efecto, y no invadir otras zonas sin avisar previamente y extremar las precauciones.

No adelantar a otros vehículos que nos precedan.

No realizar paradas y arranques bruscos ni realizar virajes rápidos.

No transportar cargas que no estén preparadas correctamente.

No transportar en la máquina cargas superiores a la máxima indicada.

No sobrepasar los límites de velocidad establecidos y, si hay personas en el área de trabajo, se debe acomodar la velocidad a esta presencia. Se extremarán las precauciones con suelos húmedos y deslizantes.

- No se debe girar nunca en una pendiente ni cruzarla transversalmente.
- Cuando la carga dificulte la visibilidad en dirección marcha adelante, conducirá marcha atrás.
- Hay que evitar pasar por encima de objetos situados en la zona de paso.
- El conductor no debe asomarse fuera del contorno de la carretilla.

c) Medidas preventivas y normas de seguridad en el mantenimiento :

Un adecuado mantenimiento ha de perseguir un buen funcionamiento de las carretillas con el fin de evitar todo peligro para las personas y/o instalaciones.

El mantenimiento preventivo se hará siguiendo las recomendaciones del constructor que haya adjuntado como documentación a la entrega de la carretilla.

En términos generales, se efectuará el mantenimiento preventivo ejerciendo un control periódico sobre:

a) Organos de marcha (elementos):

- Dirección.
- Frenos.
- Ruedas.
- Bastidor.
- Interruptor de mando de marcha.
- Conjunto propulsor.
- Sistema apagachispas.

b) Organos de elevación:

- Sistema hidráulico.
- Mástil.
- Sistema de elevación.
- Organo portacarga (horquilla, plataforma).
- Recubrimiento antifricción (si los necesita).

c) Cabina o protección del conductor.

Características a reunir por el conductor de carretillas elevadoras.

La función del conductor en el manejo de las carretillas elevadoras es primordial y por ello será persona preparada y específicamente destinada a ello. Hablamos someramente de la selección del carretillero y sus responsabilidades así como de su necesaria capacitación.

El conductor de la carretilla es responsable de un buen uso de su carretilla tanto en lo que se refiere a:

Seguridad en general en el centro de trabajo: El conductor es responsable de las distintas situaciones que puede generar o provocar por su actuación incorrecta.

Vehículo y carga. El coste económico de la carretilla y de las cargas manipuladas condiciona a que el conductor deba ser persona preparada y por ello responsable del equipo que maneja.

6.4.7. Maquinillo

Medidas preventivas y de seguridad en instalación/uso/mantenimiento:

- Anclaje del maquinillo al forjado:
- Se realizará mediante tres bridas pasantes por cada apoyo, que atravesarán el forjado abrazando las viguetas (o nervios de los forjados reticulares), o bien mediante tres bulones pasantes por cada apoyo; atornillados a unas placas de acero, para el reparto de cargas en la cara inferior del forjado.
- Toma de corriente:
- Se realizará mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra.
- El suministro se realizará bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Se revisará el buen estado de la puesta a tierra de la carcasa de los maquinillos.
- Nunca se desconectará de la corriente tirando del cordón.
- Barandillas del maquinillo:
- Los soportes de los maquinillos, estarán dotados de barras laterales de ayuda a la realización de maniobras.
- Limitador de altura:
- Los maquinillos dispondrán de un dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.
- Gancho.
- Con pestillo de seguridad.
- Carcasas de protección.

- • Carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas.
- • Cables para izado.
- • Los lazos se formarán con tres bridas y guardacabos. También pueden formarse mediante un casquillo soldado y guardacabos.
- • Indicación de carga máxima.
- • En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.
- • Zonas de carga y descarga.
- • Se acotará la zona de carga de planta, en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado. No permanecerá nadie en esta zona durante la maniobra de izado o descenso de cargas.
- • Se instalará, junto a la «zona de seguridad para carga y descarga» mediante maquinillo, una señal de «peligro, caída de objetos».
- • Izado de las cargas.
- • Se prohíbe izar o desplazar cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, por ser maniobras inseguras y peligrosas.
- • Se vigilará constantemente el trayecto seguido por la carga, prestando especial atención a que el camino de subida esté libre de obstáculos.
- • Fijación del trabajador.
- • Se instalará una «argolla de seguridad» (o cable de seguridad), en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo, cuando no esté pertrechado por una barandilla.
- • Se prohíbe expresamente, anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.
- • Avería del maquinillo.
- • Los maquinillos que incumplan alguna de las condiciones descritas quedarán de inmediato, fuera de servicio.
- • Cualquier anomalía observada en el mal funcionamiento del maquinillo, deberá ser comunicada al encargado, con la parada inmediata.
- • Se realizarán los mantenimientos marcados por el fabricante.
- • Se prohíben expresamente en esta obra las operaciones de mantenimiento de los maquinillos sin desconectar de la red eléctrica.

6.4.8. Grúa móvil autopropulsada

Grúa autopropulsada :

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en servicio/uso/mantenimiento :

- • Se especificará el lugar de estación de la grúa.
- • La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- • El gancho (o el doble gancho), de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos), de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
- • Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa.
- • Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- • Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- • El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- • Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar la carga, por ser una maniobra insegura.
- • Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m (como norma general), en torno a la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- • Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- • Además en las puestas en estación de grúas autopropulsadas en las vías urbanas se tendrá en cuenta que:
 - • Se vallará el entorno de la grúa autopropulsada en estación, a la distancia más alejada posible en prevención de daños a terceros.
 - • Se instalarán señales de «peligro obras», balizamiento y dirección obligatoria para la orientación de los vehículos automóviles a los que la ubicación de la máquina desvíe su normal recorrido.

Grúa móvil :

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en servicio /uso/mantenimiento :

- • Con anterioridad al izado, se conocerá con exactitud, o, en su defecto se calculará, el peso de la carga que se deba elevar.
- • La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a las cargas que deberá izar.
- • Recuerde, los materiales que deban ser elevados por la grúa, obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- • Se adoptarán las medidas necesarias para que la carga en su desplazamiento por la grúa, no se pueda caer.
- • Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar en función del tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación.
- • Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tabloncillos o traviesas de reparto.

- Sólo en aquellos casos en que la falta de espacio impida el uso de los telescopios, se procederá al izado de la carga sin mediación de éstos cuando se cumpla:
 - i. Exacto conocimiento del peso de la carga.
 - ii. Garantía del suministrador de la máquina, de que la misma reúne características de estabilidad suficiente para el peso al que se deberá someter y a los ángulos de trabajo con que se utilizará su pluma.
 - El operador procurará, en la medida de lo posible, no desplazar la carga por encima del personal.
 - Cuando por efecto de los trabajos, las cargas se deban desplazar por encima del personal, el gruísta utilizará señal acústica que advierta de sus movimientos, permitiendo que el personal se pueda proteger.
 - El gruísta cumplirá obligatoriamente las siguientes prescripciones:
 - i. Desplazará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.
 - ii. Antes de operar la grúa, dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y dispuestos los estabilizadores.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operador, se colocará un encargado que señalice las maniobras, debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

6.4.9. Grúa-torre

Mantenimiento y revisiones. Conservadores :

El fabricante o importador suministrará con la grúa un manual y un libro registro e igualmente el usuario suministrará a la obra el conjunto de instrucciones que afectan a todas las personas relacionadas con la seguridad de la grúa.

Las grúas instaladas, objeto de esta ITC, y sus accesorios serán revisadas periódicamente cada seis meses como mínimo

Igualmente, serán revisadas después de una parada importante superior a tres meses, antes de su nueva puesta en servicio y cada vez que hayan sido desmontadas.

Las grúas autodesplegables sometidas a frecuentes montajes, están dispensadas de estas revisiones bajo la condición de ser verificadas cada seis meses, como mínimo.

Estas revisiones se efectuarán por las empresas conservadoras o por personal del propietario o usuario de la grúa, si se ha demostrado ante el organismo territorial competente de la Administración pública que cumple las condiciones exigidas para los conservadores.

Se realizará el mantenimiento de la grúa conforme a lo indicado por el fabricante.

Medidas preventivas en grúas-torre :

Generales :

- Las grúas-torre, estarán dotadas de:
 - Un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
 - Escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.
 - Cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.
 - Cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta.
 - Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10% de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra.
 - Ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad.
 - Se prohíbe la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa-torre.
 - En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa-torre, dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica.
 - Al finalizar cualquier período de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa-torre las siguientes maniobras:
 - 1º Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.
 - 2º Dejar la pluma en posición «veleta».
 - 3º Poner los mandos a cero.
 - 4º Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.
 - Se paralizarán los trabajos con la grúa-torre, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 km/h.
 - El cableado de alimentación eléctrica de la grúa-torre se realizará enterrando a un mínimo de 40 cm de profundidad, el recorrido siempre permanecerá señalizado. Los pasos de zona con tránsito de vehículos se protegerán mediante una cubrición a base de tabloncillos enrasados en el pavimento.
 - Las grúas-torre, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención del riesgo de vuelco.
 - Los grúistas llevarán puesto un cinturón de seguridad clase A o C que amarrarán a un punto sólido y seguro cuando tengan riesgo de caída de altura.
 - Se prohíbe expresamente para prevenir el riesgo de caídas de los grúistas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa.
 - El instalador de la grúa emitirá «Certificado de puesta en marcha» de la misma en la que se garantice su correcto montaje y funcionamiento.
 - Las grúas cumplirán la normativa emanada de la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos Elevadores BOE 7 de julio de 1988.

- Las grúas-torre se montarán siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante dé, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.

Durante el emplazamiento y montaje:

A. Terreno.

- La grúa debe asentarse sobre terreno firme y, a ser posible, cimentado en hormigón.
- Se controlará la estabilidad del terreno y su cimentación.

B. Montaje.

- En la torre existirá una escala fija, en toda su longitud, con aros salvavidas.
- Los trabajadores utilizarán equipo de protección frente a caídas que sujetarán a la estructura.

C. Distancias mínimas a líneas eléctricas y telefónicas.

- Reflejado en Instalaciones provisionales. Trabajo en presencia de conducciones aéreas y subterráneas.

D. Distancias mínimas a edificios colindantes.

- Si está montada sobre vía, debe dejar un espacio libre de, al menos 60 . 2,5 m de altura entre los puntos más salientes de su base y las paredes, muros o cualquier tipo de obstáculos en los que pudiera quedar atrapada una persona, al paso de la grúa. Si esto no es posible, se impedirá el paso de personas por los lugares peligrosos.

Entre el elemento más bajo de la grúa (gancho en su posición más alta o contrapesos de la contraflecha) y los edificios colindantes, debe existir una distancia vertical mínima de 3 m.

E. Distancias mínimas a otras grúas.

- Debe evitarse el cruce de los cables de elevación de una grúa con la pluma de otra.
- Si las áreas de barrido se superponen, no pueden estar montadas a la misma altura.
- Las partes susceptibles de chocar deben estar separadas una distancia mínima de 2 metros. La distancia vertical entre el elemento más bajo de una grúa y el más elevado de otra, debe ser de 3 m.
- Debe garantizarse que los gruistas tienen adecuada visibilidad de la posición de la pluma de otras grúas.

F. Estabilidad de la grúa.

A la hora de analizar la estabilidad de una grúa se deben considerar las fuerzas que actúan o pueden actuar en la misma:

- Peso de los contrapesos situados en el extremo de la contraflecha.
- Peso propio de la contraflecha.
- Peso propio de la estructura vertical comprendida por: torre, mástil, base con sus travesaños, ruedas y mecanismos, etcétera.
- Peso propio de la pluma y del carro de distribución.
- Peso del lastre situado en la base o bloque de hormigón unido de forma rígida a la grúa.
- Peso de la carga a elevar.
- Fuerza del viento, aproximadamente 25 kg/m² para velocidades de hasta 72 km/hora.

La grúa estará en equilibrio, cuando las fuerzas que actúan y que tienden a desplazar su centro de gravedad, no pueden rebasar el área determinada por los puntos de contacto de las cuatro ruedas.

La estabilidad va a depender, igualmente, del emplazamiento de la grúa y del uso que se haga de la misma.

Hay que considerar que el fabricante suministra la grúa con tenazas de amarre. La grúa deberá arriostrarse, bien al suelo o al edificio que se está construyendo, cuando se supere la altura autoestable de la grúa, amarrando los vientos en un ángulo entre 30º y 60º.

Corresponde al gruista verificar que el arriostrado, siga en las condiciones de tensado con las que fue instalado.

Tendrá en cuenta lo siguiente:

- Cuando una grúa está arriostrada, los mandos o la alimentación eléctrica de los motores de traslación deben estar desconectados y la grúa enclavada.
 - El atirantado se realizará con ayuda de cables adecuados y en buen estado.
 - Los puntos de sujeción de los cables a la estructura del mástil, en caso de no emplearse el marco de arriostrado, deben hacerse en los nudos de la estructura y a los 2/3 de la altura de ésta en el caso de un solo arriostrado.
- Una grúa con un asentamiento y lastre de estabilidad adecuados, arriostrada sin sobrepasar la altura autoestable y con todos los dispositivos verificados no tiene motivo para caerse. Las caídas de grúa se producen por:

- Trabajar con vientos fuertes.
- Al elevar una carga superior a la permitida.
- Al ceder el asentamiento del terreno.
- Maniobras prohibidas o mal ejecutadas.

Los montadores comprobarán, previamente a la entrega de la máquina al cliente, que la grúa cumple todas las condiciones establecidas por el fabricante:

- Suelo firme y horizontal, con capacidad para resistir el peso (grúa, lastre y carga) a soportar.
- Verticalidad de la grúa.
- Contrapesos adecuados en la contraflecha.
- Lastre correspondiente, en función de la altura de la máquina.

G. Carriles.

Los carriles deben resistir con exceso la carga y las trepidaciones transmitidas por las ruedas.

H. Raíles.

Deben apoyar sobre cimentación de hormigón, disponiendo de vigas armadas y soportadas por zócalos de apoyo.

Se recomienda la utilización de un raíl de anclaje y la instalación de topes amortiguadores fijos.

Hay que montar dispositivos automáticos de fin de carrera en las extremidades del raíl de modo que entren en funcionamiento antes de que el basamento de la torre se ponga en contacto con los topes fijos.

Dispondrán de una toma de tierra independiente de la grúa.

I. Dispositivos de seguridad.

Antes de la puesta en funcionamiento es indispensable probar todos los dispositivos de seguridad:

- Dispositivos para el anclaje al carril.

- • Topes elásticos en los extremos del carril.
- • Fin de carrera de traslación de la torre.
- • Fin de carrera superior e inferior del gancho.
- • Fin de carrera del carrillo portaganchos móvil.
- • Posible parada por sobrecarga.
- • Parada automática de la grúa en caso de interrupción de la energía de accionamiento.
- • Dispositivo de freno para la detención rápida.
- • Dispositivos de señalización.
- • Funcionamiento del motor sin aceleración durante la bajada o el descenso de la carga.
- • Instalación de la toma de tierra en los carriles.
- • Protección del tambor de arrollamiento del cable.
- • Pestillo de seguridad del gancho.
- • Limitador de ascenso del gancho de izado.

Durante el manejo y conducción :

- • El conductor no podrá abandonar el puesto de mando mientras penda una carga del gancho.
- • Las instalaciones de las grúas únicamente podrán ser manipuladas por el conductor de la grúa en servicio y por personas a quienes expresamente se les haya encargado hacerlo y estén instruidas sobre los riesgos y el peligro.
- • Antes de abrir el interruptor principal, poner en posición cero todos los mandos que no lo estuvieran.
- • No sujetar con cuñas ni ataduras los interruptores y mandos.
- • Antes de elevar cualquier material, comprobar que éste no se encuentra amarrado al suelo.
- • El conductor debe observar la carga durante su movimiento. En caso necesario, dar señales de aviso antes de iniciar el mismo.
- • Evitar, en la medida de lo posible, que la carga vuele sobre personas.
- • Queda terminantemente prohibido:
 - • Tratar de arrastrar materiales por el suelo, por el peligro de caída de la grúa por torsión de la estructura.
 - • Manipular o sujetar los limitadores para poder elevar pesos mayores de los permitidos.
 - • Tratar de elevar una carga con el cable de elevación inclinado (tiro en sesgo). La elevación debe ser siempre vertical.
- • Transportar personas con la grúa.
- • Almacenar trapos, desperdicios, aceites y cualquier producto inflamable en la grúa o su entorno.
- • Abandonar el puesto de mando sin desconectar previamente la corriente eléctrica de alimentación.

Durante la carga y descarga :

- • Evitar la elevación de cargas de peso mayor de la capacidad máxima de la grúa.
- • Evitar oscilaciones de la carga.
- • Utilizar eslingas colocadas simétricamente, bateas u otras plataformas dispuestas a tal efecto.
- • Se recibirá la carga, se elevará, se trasladará hasta el punto de descarga; entonces se iniciará el descenso.
- • Las cargas serán enganchadas por un operario (estrobador) que tendrá instrucciones sobre el método y los medios a emplear.
- • Los palets tendrán una envoltura plástica abarcando el material y el soporte de madera. En caso de que los materiales vayan paletizados sin plásticos, se flejarán al soporte de madera.
- • Las cargas y descargas de los materiales en las plantas se harán sobre plataformas voladas colocadas sobre los bordes de los forjados.
- • La carga y descarga de puntales metálicos se realizará en jaulas portapuntales.
- • En las descargas se mantendrá siempre el cable en tensión con el peso del aparejo para evitar toda posibilidad de descarrilamiento o de anormal enrollamiento en el tambor del cabrestante.

Acceso a la cabina :

Se realizará a través de recorridos protegidos y, siempre que sea posible, por las escaleras del interior de la estructura.

Existirán puntos fijos de amarre del cinturón de seguridad.

Abandono del puesto de trabajo :

El gruísta deberá dejar todos los controles bloqueados en posición cero y cerrar el interruptor general de la cabina de mano y el de toma de tierra.

Trabajo con viento :

Toda grúa montada y fuera de servicio se debe dejar en veleta, es decir, a través de una maniobra eléctrica o manual, la pluma y la contrapluma con la plataforma de giro deben quedar desbloqueadas, sin freno de ningún tipo, para que la fuerza del viento oriente el conjunto en la dirección en que éste sopla de forma que ofrezca la menor resistencia.

No se puede trabajar con la grúa cuando sople el viento con velocidades superiores a 70 km/hora, por riesgo de vuelco de la grúa.

Se utilizará un anemómetro graduado de forma que emita una señal acústica cuando el viento alcance velocidades de 50 km/hora, para cortar la energía eléctrica cuando se alcancen los 70 km/hora, impidiendo de esta forma que se pueda trabajar con la grúa.

Cambio de sentido de las marchas :

Si se detecta que el sentido de las marchas no corresponde al señalado en los mandos, el gruísta invertirá dos fases en las bornas de la acometida, verificando de esta forma se ha restablecido el correcto sentido de funcionamiento.

Maniobras :

Está totalmente prohibido hacer más de una maniobra con la grúa a la vez.

Finalización del trabajo

Al finalizar el trabajo y durante los descansos:

- Elevar el gancho a la mayor altura posible y dejarlo sin carga y en posición tal que nunca pueda engancharse al girar libremente la pluma.
- Cerrar el interruptor principal pulsando antes el botón de paro general de la caja de mandos.
- Enclavar la grúa y orientar la pluma en dirección al viento con el freno desenclavado.
- Cerrar y desconectar la energía eléctrica.

Señales gestuales

Dice la norma UNE 58-101-92 en su punto 8.2.:

«Utilización del señalista: Cuando las cargas a maniobrar estén fuera del alcance del gruísta, habrá un señalista que asegure la comunicación entre aquél y el personal situado en el área de trabajo de la grúa.

El señalista tendrá las mismas funciones que se indican en la instrucción UNE. Además tomará medidas eficaces para evitar los peligros que resulten de la carga y de su caída eventual; dirigirá el amarre, elevación, distribución, posado y desatado de la carga.

También exigirá al personal el cumplimiento del párrafo c) del apartado 8.1 de la mencionada norma UNE 58-101-80».

Dice el mencionado párrafo c) que se refiere a las consignas que deben estar fijadas en la grúa y a la vista de todos:

... «la prohibición de subirse sobre la carga o suspenderse del gancho o eslingas».

6.4.10. El. aux. carga y transp.: cuerdas, cables

Dentro de los elementos auxiliares que, para la carga y el transporte utiliza el operador de grúa-torre o gruísta, cabe destacar: cuerdas, cables y cadenas, como los útiles más empleados hoy día en las obras, para la realización de tareas tan cotidianas como: movimiento y elevación de cargas, fijación de elementos diversos y tareas de manutención en general.

A) Cuerdas :

Se conoce como cuerda al elemento textil cuyo diámetro no es inferior a cuatro mm y que está constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.

Mantenimiento y conservación :

Toda cuerda que se devuelva al almacén después de concluir un trabajo, deberá ser examinada en toda su longitud, deshaciendo los posibles nudos y lavando las manchas. Una vez seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataque por ácidos, etc. Deben guardarse en un lugar sombrío, seco y bien aireado procurando evitar el contacto directo con el suelo. En las cuerdas de fibra sintética, evitar inútiles exposiciones a la luz y el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos. En el almacén la temperatura debe ser inferior a los 60 °C.

Las cuerdas que han de soportar cargas trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda en magnitudes variables pudiendo llegar al 50%.

Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas. La presión sobre ángulos vivos, puede ocasionar cortes en las fibras disminuyendo la resistencia de la cuerda. Para evitarlo, se deberá colocar algún material flexible entre la cuerda y las aristas vivas del elemento a abrazar.

B) Eslingas :

Utilización de las eslingas :

El ángulo que forman entre sí los ramales de una eslinga, disminuye la resistencia de ésta. A título de ejemplo, se facilitan unos coeficientes por los que se debe dividir la resistencia de la eslinga, en función del ángulo que forman sus ramales entre sí, cuando está situada la eslinga en posición de trabajo.

Ángulo formado por los ramales	0º	45	60	90	120
Coefficiente a tomar	1	1,0	1,1	1,4	2

Nota importante: Cuando la carga es soportada por una eslinga de 4 ramales, el ángulo debe medirse entre ramales opuestos en diagonal y calcular la resistencia de la eslinga partiendo del supuesto que el peso total es sustentado por:

- ☐ Dos ramales si la carga es rígida.
- ☐ Tres ramales si la carga es flexible.

Para una eslinga de dos ramales con una resistencia dada (Pm) la capacidad disminuye a medida que aumenta el ángulo formado por sus extremos, como se ha indicado anteriormente y que para 120º es justamente la mitad.

Aun cuando no está muy extendido el uso de eslingas de este tipo en el Sector de la Construcción, hay que prever un mayor uso en el futuro por lo que se estima importante atender los siguientes consejos:

- ☐ No emplear más que eslingas perfectamente identificadas en cuanto se refiere al material con que están construidas y a su carga máxima de utilización (CMU) al objeto de no sobrecargarlas nunca.
- ☐ Recordar que la carga máxima de utilización (CMU) resulta de dividir la fuerza de rotura de la eslinga por un coeficiente de utilización.

Existe una llamada «fuerza de prueba» expresada en kg a que puede ser sometida la eslinga, a petición del comprador, para asegurarse de su resistencia. Se aconseja que esta fuerza de prueba, sea al menos el doble que la carga máxima de utilización (CMU).

Causas de disminución de resistencia :

Para trabajar con eslingas, es preciso conocer:

- ☐ Las causas de disminución de su resistencia, que son muy numerosas. Además del natural desgaste, los nudos o cocas, pueden disminuir la resistencia de la eslinga de un 30% a un 50%. Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, producen una disminución de la resistencia que se evalúa entre un 15% y un 20% y finalmente los sujetacables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente podrían producir en las uniones disminuciones de resistencia, estimadas en un 20%.

La disposición correcta de los ramales de la eslinga. Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción. No deberán cruzarse los cables en dos ramales de eslingas distintas, ya que en este caso, uno de los cables estaría comprimido por el otro. Si el ángulo de los ramales sobrepasa los 90º deben utilizarse eslingas más largas o ejes transversales conocidos como pórticos.

Control y verificación :

Las eslingas deben utilizarse y almacenarse de acuerdo a las indicaciones que se dieron para las cuerdas, procurando no utilizar nunca una eslinga que presente algún deterioro tanto en su banda como en los anillos u ojales. Toda eslinga que se ensucie o impregne de cualquier producto, deberá ser lavada de forma inmediata con agua fría evitando secarla o almacenarla al sol o cerca de alguna fuente de calor intenso.

Las eslingas textiles deberán examinarse antes de cada puesta en servicio para cerciorarse de que no existen: cortes transversales o longitudinales, abrasión en los bordes, daños en los anillos u ojales, etc. Estos defectos que pueden ser variables, suponen siempre una disminución en la resistencia a la tracción.

Una eslinga con cortes en los bordes, debe ser retirada inmediatamente de servicio. De igual manera las costuras no deben presentar deterioro alguno.

Un ataque químico, es detectable, porque las fibras de la superficie de la banda textil se sueltan por simple frotamiento.

C) Cables metálicos :

Un cable está constituido por varios cordones y a su vez el cordón lo forman varios alambres de acero, llamados «elementales», que se disponen helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un «alma» que puede ser textil, metálica o mixta.

Enrollado/desenrollado :

El diámetro de los tambores de izar el cable, no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor. En cuanto al diámetro de las poleas (medido desde el fondo de la garganta) deberá ser al menos 22 veces superior al diámetro del cable.

Manutención de los cables :

Los cables se reciben de fábrica en forma de rollo o devanados en soporte (bobina, aspa, carrete, etc.). Para desenrollar una bobina o un rollo de cable:

- ☐ Utilizar siempre guantes de cuero.
- ☐ Hacer rodar el cable en el suelo (previamente limpio) fijando el extremo libre del que nunca debe tirarse.
- ☐ Dejar girar el soporte (bobina, carrete, etc.) colocándolo previamente en un bastidor y evitando que gire libremente.
- ☐ Si se trata de enrollar el cable deberá procederse, lógicamente en sentido inverso en ambos casos.
- ☐ Hay que evitar, a toda costa que se fomenten el cable bucles o «cocas».

Para proceder al cortado de un cable, previamente será preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos así como el descableado general que se producirá si no se actúa con todo cuidado.

A cada lado del lugar donde se realizará el corte, deben efectuarse cuatro ligaduras repartidas en un paso del cableado. El corte puede llevarse a cabo con una potente cizalla o también por oxicorte.

Unión de los cables :

La unión de los cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta-cables (conocidas también por «perrillos»). Una unión correctamente realizada mediante sujeta-cables, tiene una resistencia igual al 80% de la del cable.

Existen, fundamentalmente, tres tipos de sujeta-cables: de puño, tipo bull-dog y de estribo. El de estribo, es el sujeta-cables más utilizado.

Es indispensable utilizar sujeta-cables adecuados para cada diámetro de cable puesto que han sido diseñados en función de este diámetro que figura grabado en el cuerpo de la mordaza (en ocasiones expresado en pulgadas).

Un sujeta-cables demasiado grande para el cable, no realizaría suficiente presión pudiéndose producir un deslizamiento del cable. Por el contrario, una mordaza demasiado pequeña produce un aplastamiento del cable que conlleva a su deformación y al inicio de su rotura.

Elección de guardacabos :

Los sujeta-cables, se utilizan habitualmente para formar anillos terminales u ojales en los extremos del cable. Estos ojales se protegen con guardacabos metálicos, para evitar una doblez excesiva bajo el efecto de la carga, que llevaría consigo un rápido deterioro del cable.

Cualquiera que sea el modelo de guardacabos utilizado (normal o macizo) debe tener unas características dimensionales relacionadas con el diámetro del cable.

Criterios de examen y sustitución :

Cables.

- Estado de los cables antes de su instalación.
- Colocación.
- Mantenimiento.
- Revisión. Frecuencia.
- Revisiones diarias
- Revisiones periódicas
- Exámenes especiales.
- Puntos a verificar en las revisiones.
- *Generalidades:* Aunque el cable debe ser revisado en toda su longitud, hay que vigilar particularmente:
- Los puntos de fijación de los extremos tanto en los cables activos como en los que están normalmente en reposo.
- Las partes del cable que pasan por los aparejos y poleas de reenvío y, para los aparatos que efectúan un trabajo repetido, los puntos de paso sobre poleas en el lugar que corresponde a su puesta en carga.
- Las partes del cable que pasan por poleas de compensación.
- Las partes del cable que puedan ser desgastadas normalmente por factores externos.

Los resultados de la inspección deben ser recogidos en el registro de verificación del aparato.

Fijación de los extremos del cable: Después de la puesta en servicio de un cable nuevo deberán examinarse cuidadosamente las fijaciones de sus extremos. A este efecto se deberá verificar que la posición del cable es correcta con relación al dispositivo de fijación y que éste está convenientemente colocado sobre el aparato al que está unido, especialmente cuando la fijación lleve accesorios de tornillo.

- Los manguitos extremos del cable deben ser examinados regularmente en los lugares donde el cable sale del metal fundido formando el terminal (sobre todo la rotura de hilos y la corrosión).
- Las fijaciones de cable mediante grapas deben ser objeto de exámenes en lo que concierne a la rotura de alambres del lado de la grapa, fisuras en el material de ésta y deslizamiento del cable con relación a la grapa. Si el cable presenta daños en este lugar, es necesario acortar el cable y rehacer la fijación.
- Las uniones del cable amovibles deberán ser objeto de un examen para verificar las posibles roturas de alambres, deslizamientos y aflojamientos de los tornillos de fijación.
- Cuando se presenten roturas de alambres, el cable debe ser acortado y fijado nuevamente, si se ha constatado un deslizamiento del cable y un aflojamiento de los tornillos, se procederá al apriete de la conexión.
- Los amarres realizados por trenzado deben ser objeto de exámenes para determinar las roturas de alambres y el deslizamiento de cordones injertados.

Para permitir estos exámenes se recomienda dejar accesible el lugar del empalme y no rodearlo de una ligadura textil. Cuando se constaten relajamientos u otros desplazamientos es preciso cortar el cable y rehacer el empalme.

- Criterios de sustitución.

Se puede basar la seguridad en la explotación de los cables en servicio en los criterios siguientes:

- a) Naturaleza y número de alambres rotos.
- b) Rotura de alambres en el manguito.
- c) Concentración de roturas de alambres.
- d) Escalonamiento en el tiempo del número de rotura de hilos.
- e) Rotura de cordones.
- f) Disminución del diámetro del cable por rotura del alma.
- g) Disminución de la elasticidad.
- h) Desgaste general del cable, interno y externo.
- i) Corrosión, interna y externa.
- j) Deformación.
- k) Deformación producida por el calor o fenómeno eléctrico.

Todos estos criterios han de examinarse individualmente. Sin embargo, ciertas alteraciones en determinadas zonas pueden suponer un efecto acumulativo que la persona competente debe tener en cuenta en la decisión de sustitución o puesta en servicio de un cable. En todo caso deberá investigarse si las alteraciones son ocasionadas por un defecto del aparato y, si es así, deberá rectificarse antes de poner un nuevo cable.

I. FRECUENCIA DE LAS INSPECCIONES RELATIVAS A LOS CABLES

a) Exámenes diarios:

Todo cable debe, en la medida de lo posible, ser inspeccionado visualmente en el curso de la jornada de trabajo, esencialmente para determinar las alteraciones generales visibles y las deformaciones. Se debe prestar una atención particular a los puntos de amarre del cable al aparato.

b) Inspecciones periódicas:

Para fijar la frecuencia de las inspecciones, los datos esenciales a tomar en consideración son:

Las exigencias reglamentarias que se apliquen al aparato en que se utiliza el cable.

El tipo de material y las condiciones de trabajo del cable.

El grupo de clasificación del aparato.

Los resultados de los exámenes anteriores.

En todo caso, debe tener lugar una inspección después de un accidente, de toda puesta en servicio y todo desmontaje seguido de nuevo montaje.

Aparatos móviles y de la construcción: Las grúas móviles y las grúas-torre necesitan un mínimo de una revisión por semana.

Aparatos en los cuales han de tener gran longevidad: Para estos aparatos debe realizarse una inspección detallada todos los meses, al menos.

II. EXAMEN INTERNO DEL CABLE

- *Introducción:* La experiencia obtenida con los exámenes de los cables en servicio y los cables desmontados demuestra que el deterioro interno, principalmente por corrosión, y el proceso de fatiga, son la causa principal de numerosas roturas inesperadas de cables. Un examen exterior normal no es suficiente para revelar la importancia de la degradación interna, aún en el caso en que la rotura sea inminente.

En este caso el examen interno debe ser efectuado siempre por persona competente.

- *Objeto:* Todos los tipos de cables de cordones pueden ser destorcidos suficientemente para permitir la evaluación de su estado interno. Esta destorsión puede estar limitada para los cables de grandes dimensiones. Sin embargo, la mayoría de los cables de elevación pueden soportar un examen interno, siempre que el cable no esté sometido a ninguna tensión.

- *Método:* El método consiste en fijar sólidamente al cable dos mordazas situadas a una distancia adecuada una de otra. Ejerciendo unas fuerzas sobre estas mordazas en el sentido inverso al sentido de cableado, los cordones exteriores se separan y se despegan del alma.

Deberán tomarse precauciones durante el proceso de destorsión para estar seguros de que las mordazas no deslizen sobre la periferia del cable. Los cordones no deberán desplazarse excesivamente.

Cuando se acaba la apertura, se utiliza una pequeña sonda para desplazar la grasa o los restos que puedan entorpecer la observación del interior del cable.

Los puntos esenciales del cable son los siguientes:

El estado de lubricación interna.

El grado de corrosión.

La indentación de los alambres causada por la presión y el desgaste.

La presencia de hilos rotos.

Después del examen, introducir un material (cáñamo, yute, etc.) en la parte abierta y ejercer una rotación de las mordazas con una fuerza moderada para asegurar un apriete correcto de los cordones sobre el alma. Después de quitar las mandíbulas la superficie externa del cable deberá ser engrasada normalmente.

Partes del cable adyacentes a su extremo: Para examinar estas partes del cable es suficiente con una mandíbula porque el anclaje de la extremidad o una barra convenientemente colocada a través del extremo asegurará la inmovilización necesaria del segundo extremo.

Partes a examinar: Por el hecho de que es imposible examinar el interior del cable sobre la totalidad de su longitud, deben elegirse las secciones convenientes.

En el caso de cables que se enrollan sobre un tambor o que pasan por poleas o rodillos, se recomienda examinar las partes que pasan por las gargantas de poleas, cuando se correspondan con las zonas de aplicación de las cargas. Estas son las partes sujetas en la parada a los choques (es decir, adyacentes al tambor y las poleas de cabeza) y las longitudes que permanecen largos períodos en las zonas particularmente expuestas a la intemperie.

El cable debe ser particularmente examinado cerca de su extremo, especialmente cuando los cables son fijos y utilizados como soportes o arriostamientos.

III. RESUMEN

Aunque algún tipo de cables especiales no deben ser engrasados (esto se indica de forma adecuada) normalmente se suministran de fábrica lubricados y para garantizar su mantenimiento, es suficiente seguir las instrucciones del fabricante en cuanto a periodicidad y a tipo de grasa.

La vigilancia de un cable debe ser periódica, atendiendo a lo siguiente:

- El cable se examinará en toda su longitud, después de una limpieza que elimine toda posible suciedad.
 - El examen de las partes más expuestas al deterioro, o que presente alambres rotos, debe efectuarse estando el cable en reposo.
 - Los controles se efectuarán siempre utilizando los medios de protección personal adecuados.
- Situaciones que pueden ser objeto de retirada y reemplazo de un cable:
- Rotura de un cordón o del 20% del total de alambres, en una longitud igual a dos veces el paso del cableado.
 - Reducción anormal y localizada del diámetro (10% del diámetro para cables de cordones). Asimismo cuando la sección de un cordón, medida en un paso del cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.
 - Ante la existencia de nudos o de cocas.

D) Cadenas :

Utilización de las cadenas :

La carga máxima de trabajo de una cadena no debe exceder de 1/5 de su carga de rotura efectiva.

$\text{Carga de trabajo} = \text{carga de rotura efectiva} \times 1/5$

Siendo la carga teórica de rotura expresada en kg igual al producto de la tensión teórica de rotura en kg/mm² por el doble de la sección nominal de la cadena en mm².

Conviene por tanto determinar para cada caso práctico, cuál es el esfuerzo a tracción que debe soportar la cadena y compararlo con su carga de rotura, facilitada por el fabricante.

A pesar de su elevado peso y de su escasa resistencia al frío, las cadenas son utilizadas por su gran versatilidad derivada del hecho de que dos eslabones contiguos pueden formar entre ellos ángulos muy pequeños.

Condiciones de rechazo: La resistencia de una cadena, es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:

- cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5% por efecto del desgaste.
- que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.

Consejos de utilización :

La unión de dos cadenas se efectúa normalmente mediante anillos y ganchos ubicados en sus extremos. Cuando se trata de conservar la homogeneidad de la cadena, se utiliza una argolla de unión desmontable. En su defecto, pueden

utilizarse eslabones con manguitos roscados o una argolla. Nunca se deberá sustituir un eslabón por una atadura con hilo de acero o por un anillo construido o manipulado por la propia Obra.

Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena, se realice mediante un anillo. La cadena no se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o sobre su garganta como se verá más adelante.

Bajo carga, la cadena debe quedar siempre perfectamente recta y estirada sin formar nudos, debiendo protegerse contra las aristas vivas y evitando en lo posible los movimientos bruscos de la carga durante el transporte.

Hay que manipular las cadenas con precaución, evitando arrastrarlas, o depositarlas en el suelo porque se exponen a los efectos de las escorias, polvo, humedad o efectos químicos, aparte del deterioro mecánico. Deben engrasarse periódicamente para evitar la corrosión que reduce su vida útil y su resistencia.

Atención: Una cadena se fragiliza con el tiempo frío y el efecto de un choque o esfuerzo brusco en estas condiciones, podría producir su rotura.

E) Ganchos de elevación :

Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero al mismo tiempo están expuestos al riesgo del desenganche, que debe prevenirse.

Existen numerosos tipos de gancho, siendo los más utilizados los ganchos «de pico». Para su enganche, disponen de un orificio o vástago. Lo más común es que la sección del gancho sea trapezoidal o elíptica, salvo a nivel del pico, donde es redonda.

Puesto que trabajan a flexión, a diferencia de las argollas y los anillos que lo hacen a tracción, los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su construcción obedece a normas muy severas. Por este motivo:

La forma de los ganchos está perfectamente definida por normas.

Los ganchos han de ser siempre de acero, térmicamente tratado y exento por completo de tensiones internas.

En consecuencia, no debe tratarse de construir uno mismo un gancho de elevación, partiendo del acero que pueda encontrar en una Obra o Taller, cualquiera que sea su calidad.

Dispositivos de seguridad: Para evitar el riesgo del desenganche de la carga, el gancho llamado «de seguridad», va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o de la cadena. Existen diversas soluciones.

Utilización de los ganchos :

Solamente deben utilizarse ganchos provistos del dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.

No debe tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable o cadena. Igualmente está prohibido calentarlo bajo ningún concepto (por ejemplo, para fijar una pieza por soldadura), ya que el calentamiento, modificaría las características del acero.

Un gancho abierto o doblado, debe ser inmediatamente destruido.

Durante el enganchado de la carga, se deberá vigilar:

- Que los esfuerzos de la carga, sean soportados por el asiento del gancho y nunca por el pico.
- Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental, funcione a la perfección.
- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho, en algunos casos, el simple balanceo de la carga, podría producir estos esfuerzos externos.

F) Recipientes y soportes de elevación :

Dentro de este apartado señalaremos:

- Cangilones para hormigón.
- Cubos basculantes.
- Cajas para escombros.
- Soportes para elevar palets.

Lo más importante en este apartado, es conocer la capacidad para elegir en cada caso el elemento más adecuado. Esta capacidad suele venir dada en metros cúbicos o en litros. Recordar que hay que multiplicar por el peso específico del hormigón que está entre 2,2 y 2,4.

Cangilones para hormigón :

Los de tipo normal, pueden ser de descarga por el fondo o lateral.

Los de descarga lateral, pueden tener forma cilíndrica o cuadrada.

Se fabrican con capacidades de 250 a 500 l, que equivalen a 550 kg y 1.100 kg respectivamente. Sus pesos propios, están comprendidos entre 80 y 120 kg.

El asa se inmoviliza mediante un sencillo dispositivo basculante fijado al recipiente.

Hay que mantener limpia la boca y el dispositivo de descarga para que la acción de descarga resulte fácil.

Veamos algunos cangilones para el vertido de hormigón, de tipo especial:

- Existen unos cangilones denominados de «doble vertido» que llevan incorporada una canaleta de descarga y permiten que se realice el vertido a una mayor distancia.
- También se fabrican cangilones de gran capacidad con un dispositivo de rueda dentada que facilita la descarga.

Ambos tipos de cangilones, deben ser pedidos con suficiente antelación al fabricante, que suele construirlos sólo por encargo.

Por lo demás en dimensiones son muy parecidos a los normales con descarga en el fondo.

Cubos basculantes :

Si bien estos cubos, de forma cilíndrica o de forma cónica figuran en catálogo con capacidades comprendidas entre 75 l y 400 l los que usualmente se encuentran en establecimientos de suministros a la Construcción, son los de 100, 200 y 300 litros de capacidad.

El asa es basculante e idéntica a la de los cangilones para hormigón. Igual dispositivo que en aquéllos la mantiene en posición vertical durante el transporte.

Se utilizan, en la mayoría de ocasiones, para el transporte de tierras y áridos.

Cajas para escombros :

Las cajas para escombros, tienen unas dimensiones de 1,20 m x 1,20 m x 0,40 m de altura en tres de sus lados y pueden contener de 0,6 a 0,7 m³ de escombros.

Se suspenden mediante dos eslingas de doble brazo. En el momento de la descarga y después de descansar la caja en el sitio previsto, se suelta una de las eslingas y se eleva la caja, produciéndose un fácil vaciado de la misma.

Estas cajas son de madera, con refuerzos metálicos de perfil angular, pero resultan algo frágiles y su vida es corta. Hay que tratarlas con cuidado y vigilar en qué condiciones se hallan, antes de utilizarlas.

Soporte elevador para palets :

Construido con perfiles laminados, sus patas horizontales, de un metro de largo y una separación de 0,60 m se introducen en la base portapalets de madera para el izado de la misma. Un respaldo cuadrado de 90 x 90 cm, de varilla electrosoldada sirve de apoyo al palet.

La anilla de elevación tiene dos posiciones en ambos extremos del asa soporte, para el izado de la «uña» (así se conoce este soporte en las obras) en vacío o en carga.

La unión de las patas con el respaldo, es la parte débil de este aparejo que, si se pide por encargo, puede venir reforzada por el constructor.

Su peso propio es de unos ochenta kilos.

6.4.11. Hormigonera

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

Las hormigoneras utilizadas no deberán tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberán pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.

Deberán estar pintadas con franjas blancas y negras de pintura reflectante las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, canaletas, etc.) para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas.

La tolva de carga ha de poseer dimensiones adecuadas para evitar la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Las dimensiones mínimas deben ser 900 x 800 mm.

La escalera de acceso a la tolva deberá estar construida en un material sólido y antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Asimismo, debe tener una plataforma en la parte superior para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza dotada de un aro quitamiedos a 90 cm de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser el tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máxima de 50 mm de lado. La escalera sólo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma.

Sólo se debe utilizar la escalera de acceso a la tolva estando el vehículo parado.

El vehículo deberá poseer:

- Botiquín de primeros auxilios.
- Extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg.
- Herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etcétera.
- Frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos de subida y bajada antideslizantes.
- Sistema de ventilación y calefacción en el puesto de conducción.
- Dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Cabinas de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos. Deben estar provistas de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.

- Asientos contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Se prohibirá subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etcétera.

Se deberán quitar los tornillos de bloqueo para desplegar la canaleta del hormigón, haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Se evitará poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue. Nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes. Las canaletas auxiliares deberán ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.

Se deberá dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes que éste se ponga en marcha hacia delante y sobre todo hacia atrás.

Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior.

Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera, el conductor deberá poner el freno de mano, engranar una marcha corta y, en caso necesario, bloquear las ruedas mediante calzos.

6.4.12. Central de mortero

Máquina para la preparación automatizada de mortero de cemento. Consta de un silo para el cemento con alimentación mediante sinfín entubado, una cinta transportadora para la arena, una báscula para cemento y otra para arena, y una amasadora continua, con un sistema de mando automatizado.

Medidas específicas de seguridad :

- Al terminar y antes de comenzar la jornada o el turno de trabajo y cada vez que se interrumpa la producción de mortero durante más de 15 minutos, se limpiará la amasadora.
- Antes de limpiar el tornillo sinfín de alimentación de cemento al silo, se desconectará la central de la red eléctrica, y se colocará una señal de advertencia en la conexión "Peligro, no conectar: trabajos de mantenimiento".
- La limpieza interior del silo se realizará por una persona con arnés anticaídas vigilada por otra sobre el borde superior del silo. Ambos han de llevar guantes de protección química, gafas de protección y mascarilla filtrante.
- La limpieza del interior de la amasadora se realizará previa desconexión de la red eléctrica.

Normas preventivas :

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Está prohibido introducirse dentro o debajo de la máquina con cualquier excusa mientras tiene el motor en marcha. Esto incluye la apertura de las tapas que cubren motor, ruedas, rodillos u otras partes móviles.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
- Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos hidráulicos
- Comprobación visual de estanqueidad del circuito de combustible
- Comprobación de los topes de fin de carrera
- Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso :

- El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.
- En general, el operador deberá:

- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes. Si le prescriben el uso de tranquilizantes, psicotrópicos, o productos que provoquen somnolencia, informará al médico de las características de su trabajo y solicitará la baja en caso de incompatibilidad.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- No dejar nunca que un ayudante toque los mandos.

Cambios de herramienta, averías y transporte :

En los cambios del equipo de trabajo, se deberá:

- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos, bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas, utilizar guantes.

En el transporte de la máquina sobre un remolque, se deberá:

- Estacionar el remolque en zona llana y sujetarlo fuertemente al terreno.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Si es posible, desmontar la parte de la máquina que no cabe en la longitud del remolque.
- Sujetar fuertemente la máquina a la plataforma.

Operaciones de mantenimiento in situ :

Se deberán seguir las siguientes medidas relacionadas con el mantenimiento de la máquina:

- Poner la máquina en posición de descanso. Si se debe mantener cualquier parte o herramienta en posición de trabajo, se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

6.4.13. Retroexcavadora

La máquina retroexcavadora se emplea básicamente para abrir trincheras destinadas a tuberías, cables, drenajes, excavación de cimientos para edificios, así como la excavación de rampas en solares cuando la excavación de los mismos se ha realizado con pala cargadora.

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- Las retroexcavadoras deberán disponer de:
- Cabina antivuelco para proteger del atrapamiento al conductor en caso de vuelco. Debe ir complementada con la utilización de un cinturón de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento. La cabina antivuelco debería proteger también contra la caída o desplome de tierras y materiales, como por ejemplo, muros, árboles, etc., por lo que el uso exclusivo de un pórtico no constituye una solución totalmente satisfactoria. La cabina ideal es la que protege contra la inhalación de polvo producido incluso por el trabajo de la misma máquina y que se introduce frecuentemente en los ojos, contra la sordera producida por el ruido de la máquina y contra el estrés térmico o insolación en verano. La cabina estará dotada de extintor de incendios y botiquín de primeros auxilios.
- Asiento anatómico para paliar lesiones de espalda del conductor y el cansancio físico del mismo.
- Luces y bocina de retroceso.
- Controles y mandos perfectamente accesibles, situados en la zona de máxima acción; su movimiento se corresponderá con los estereotipos usuales.
- Antes de la realización de operaciones:
- Todo el personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto.
- Conocer las posibilidades y límites de la máquina y, particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Cuando el espacio sea reducido, balizar la zona de evolución de la retroexcavadora.
- Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.
- Conocer el plan de circulación de la obra.
- Informarse de los trabajos que se estén realizando de forma simultánea en la obra y que puedan constituir riesgos (zanjas abiertas, tendido de cables, etcétera).
- Conocer la altura de la máquina trabajando y circulando, así como las zonas de altura limitada o estrechas.
- Si la máquina es de neumáticos, no iniciar nunca los trabajos sin los estabilizadores. Se prohíbe la realización de maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Cuando se vaya a circular por carretera, bloquear los estabilizadores de la pluma y la zona que gira.
- Durante el ascenso y descenso de la retroexcavadora:
- Utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- Subir y bajar mirando a la retroexcavadora.
- Asirse con ambas manos.
- Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha.
- Antes de abandonar la máquina se pondrá la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Durante la circulación:
- Conducir siempre con la cuchara plegada.
- No se permitirá el desplazamiento de la máquina si previamente no queda apoyada la cuchara en la propia máquina.
- Se evitarán movimientos y balanceos.
- Si el desplazamiento es largo, colocar los puntales de sujeción.
- Situar a las personas fuera del radio de acción de la máquina.
- Guardar distancias a las zanjas, taludes y toda altura del terreno que puede posibilitar el vuelco de la máquina.
- Cuando se circula hacia atrás, hacerse guiar por un ayudante señalista si no existe visibilidad adecuada.
- Circular con precaución a velocidad lenta en zonas de polvo, barro o suelo helado.
- Al circular junto a una línea eléctrica, considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades.
- Durante las operaciones de trabajo:
- Durante la excavación del terreno, la máquina estará calzada mediante sus zapatas hidráulicas. Las zapatas se apoyarán en tableros o tabloneros de reparto.
- Se prohíbe el manejo de cargas pesadas cuando existan fuertes vientos.
- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.
- Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como grúa para la introducción de piezas en el interior de las zanjas.
- No se realizarán trabajos en el interior de una zanja cuando se encuentren operarios en la misma, en el radio de acción de la retroexcavadora.
- Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara.

- Se prohíbe la realización de esfuerzos por encima del límite de carga útil.
- No se derribarán elementos que sean más altos que la retroexcavadora con la pala extendida.
- En trabajos en pendientes:
- Orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
- Si la retroexcavadora es de orugas, asegurarse que está bien frenada.
- Para la extracción de material, trabajar siempre de cara a la pendiente.
- No se trabajará en pendientes que superen el 50%.
- Al descender por una rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.
- ☐ la finalización del trabajo:
- Al finalizar el trabajo, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina, y se retirará la llave de contacto.
- No se guardarán trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Mantenimiento:
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Se revisarán los frenos cuando se haya trabajado en lugares encharcados.
- Se comprobará en cada máquina y tras cada reparación o reforma el esfuerzo a realizar sobre volantes, palancas, etc., como sus posibles retrocesos.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Se realizarán los cambios de aceite del motor y de sistema hidráulico con el motor frío.
- No se fumará al manipular la batería o al abastecer de combustible.

6.4.14. Pala cargadora

Las palas cargadoras son palas montadas sobre tractor y aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimientos de tierras.

Se llama pala cargadora, cargadora de pala frontal, pala cargadora frontal o simplemente cargador, a la pala mecánica compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos laterales articulados.

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- Las palas cargadoras deberán disponer de:
- Cabina antivuelco para proteger del atrapamiento al conductor en caso de vuelco. Debe ir complementada con la utilización de un cinturón de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento; debería proteger también contra la caída o desplome de tierras y materiales, como por ejemplo, muros, árboles, etc., por lo que el uso exclusivo de un pórtico no constituye una solución totalmente satisfactoria. La cabina estará dotada de extintor de incendios y botiquín de primeros auxilios.
- Asiento anatómico para paliar lesiones de espalda del conductor y el cansancio físico del mismo.
- Luces y bocina de retroceso.
- Controles y mandos perfectamente accesibles, situados en la zona de máxima acción; su movimiento se corresponderá con los estereotipos usuales.
- Mantenimiento:
- No se realizarán ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se realizará con el motor frío.
- No se deberá fumar al manipular la batería o abastecer de combustible.
- Durante la limpieza de la máquina, se usará mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Antes de la ejecución de trabajos:
- Se asegurará que el área en que se maniobra está despejada de personal.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones de la cuchara.
- Verificar la existencia de limitadores de velocidad.
- Durante la ejecución de trabajos:
- Subir y bajar de la máquina mirando a la misma.
- Asirse con ambas manos.
- Se desplazará a velocidad moderada, especialmente en lugares de mayor riesgo (pendientes y rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etcétera).
- Siempre que se desplace de un lugar a otro con la máquina, lo hará con la cuchara bajada.
- Se extremarán las precauciones en maniobras de marcha atrás.
- Se cargará el cazo, teniendo en cuenta la estabilidad del material cargado para evitar caídas. No colmar la cuchara por encima de su borde superior.
- Se prohíbe terminantemente transportar pasajeros en la máquina.
- Una vez parada la máquina, la cuchara siempre quedará apoyada sobre el terreno, con el fin de que no pueda caer y producir un accidente.
- Se prohíbe el transporte de personas en la máquina fuera de la cabina.
- Se pondrá especial precaución en el trabajo próximo a líneas aéreas eléctricas.
- No se trabajará en pendientes superiores al 50%.
- En los trabajos de demolición, no se derribarán elementos que superen en altura los 2/3 de la altura total del brazo de la máquina.

- No se trabajará en ningún caso bajo los salientes de la excavación, eliminando éstos con el brazo de la máquina.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- No se manejarán cargas pesadas cuando existan vientos fuertes.
- Al finalizar la jornada, o durante los descansos, se observarán las siguientes reglas:
- La cuchara se debe apoyar en el suelo.
- Nunca se deberá dejar la llave de contacto puesta.
- Se dejará metida una marcha contraria al sentido de la pendiente.
- ☐ Operador de la pala cargadora:
- Antes de bajarse de la máquina, apoyará el cazo en el suelo.
- Cuidará la limpieza del tajo y su entorno.
- Se cargará la cuchara de manera estable para evitar caída de piedras.
- Exija que el área de trabajo de su máquina esté despejada para evitar accidentes.
- Extreme las precauciones cuando tenga que situarse en el radio de acción del sistema de articulado, ya que puede aprisionarle.

6.4.15. Martillo neumático

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- El personal que deba utilizar martillos será especialista en el uso de esta máquina.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimiento por la vibración transmitida.
- La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible.
- Hay que asegurarse el buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo.
- Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura/pecho.
- No apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo, puede deslizarse y caer.
- No hacer esfuerzos de palanca con el martillo en marcha. Las vibraciones se transmiten tanto mejor cuanto más contraídos están los músculos (p. ej. en realización de esfuerzos).
- La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella ni pueda ser dañada por materiales que se puedan situar encima.
- Antes de desarmar un martillo se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera.
- Mantener los martillos cuidados y engrasados. Asimismo se verificará el estado de las mangueras, comprobando las fugas de aire que puedan producirse.
- Se revisarán los filtros de aire del compresor, así como el reglaje de sus válvulas de seguridad.
- Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados, hincados en los materiales a romper.

6.4.16. Dúmpers

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- Los dúmpers estarán dotados de:
- Faros de marcha adelante y de retroceso.
- Avisadores automáticos acústicos para la marcha atrás.
- Pórtico de seguridad antivuelco, con cinturón de seguridad complementario.
- Indicador de carga máxima en el cubilote.
- Los dúmpers que se dediquen al transporte de masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.
- Antes de su uso, comprobar:
- Buen estado de los frenos.
- Freno de mando está en posición de frenado, para evitar accidentes por movimientos incontrolados.
- Alrededores de la máquina, antes de subir a ella.
- Existencia de fugas de aceite y/o combustible en el compartimento del motor, en los mandos finales y en el diferencial, a la altura adecuada de los cilindros de suspensión.
- Estado de la cabina de seguridad antivuelco, buscando posibles deterioros.
- Indicador de servicio del filtro de aire.
- Niveles de aceite hidráulico. Con la caja bajada y el aceite frío, el aceite debe estar visible en la mirilla de medición, con el motor funcionando a velocidad baja en vacío.
- Nivel de aceite del motor.
- Probar diariamente o al principio de cada turno la dirección auxiliar.
- Sistema de enfriamiento, por si hay fugas o acumulación de suciedad.
- Estado de las escaleras y pasamanos: deben estar en buen estado y limpios.
- Neumáticos: deberán estar correctamente inflados y con presión adecuada.
- Tablero de instrumentos: comprobar que todos los indicadores funcionan correctamente.
- Estado del cinturón de seguridad.
- Funcionamiento de frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Comunicar las anomalías detectadas al superior.
- Durante el uso:

- El personal encargado de la conducción del dúmper, será especialista en el manejo de este vehículo. Preferiblemente estarán en posesión del carnet de conducir (Clase B).
- Subida y bajada de la máquina:
- Subir y bajar por los lugares indicados para ello y mirando a la máquina.
- Asirse con ambas manos.
- No intentar subir o bajar mientras la máquina esté en movimiento o si va cargado con suministros o herramientas.
- Para arrancar la máquina:
- Arrancar el motor una vez sentado en el puesto del operador.
- Ajustarse el cinturón de seguridad y el asiento.
- Asegurarse de que las luces indicadoras funcionan correctamente.
- Cerciorarse de que no hay nadie trabajando en la máquina, debajo o cerca de la misma.
- Seleccione la velocidad de cambio adecuada a la pendiente.
- Al poner el motor en marcha, sujetar fuertemente la manivela y evitar soltarla.
- Poner la palanca de control en posición neutral y conectar el freno de estacionamiento.
- Operación de la máquina:
- No se podrá circular por vías públicas a menos que disponga de las autorizaciones necesarias.
- Asegurarse de tener una perfecta visibilidad frontal. Se prohíben expresamente los colmos del cubilote de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.
- Al maniobrar marcha atrás, asegurarse de que la visibilidad es suficiente; en caso contrario, ayudarse de un señalista.
- Los caminos de circulación interna serán los utilizados para el desplazamiento de los dúmperes, en prevención de riesgos por circulación por lugares inseguros.
- Se prohíbe expresamente conducir los dúmperes a velocidades superiores a 20 km por hora.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes de la obra.
- Se instalarán topes final de recorrido de los dúmperes ante los taludes de vertido.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tabloneros y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper, de forma desordenada y sin atar.
- Al circular por pendientes con la carretilla cargada:
- es más seguro hacerlo en marcha atrás; de lo contrario, existe riesgo de vuelco del dúmper.
- Se prohíbe la circulación por pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos o al 30% en terrenos secos.
- Estacionamiento de la máquina:
- Estacione la máquina en una superficie nivelada.
- Conecte el freno de servicio para parar la máquina, y ponga la palanca de control de la transmisión en Neutral.
- Conectar el freno de estacionamiento.
- Pare el motor, haga girar la llave de arranque hacia la posición Desconectada.
- Gire la llave del interruptor general en posición Desconectada.
- Cierre bien la máquina, quite todas las llaves y asegure la máquina contra la utilización de personal no autorizado y vandalismo.

6.4.17. Camión basculante

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carné de conducir.
- Se realizarán las revisiones y mantenimiento indicadas por el fabricante, dejando constancia en el «libro de revisiones».
- Cualquier operación de revisión, con el basculante levantado, se hará impidiendo su descenso, mediante enclavamiento.
- Respetará las normas del Código de Circulación.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, siempre que fuera preciso.
- Antes de iniciar la carga y descarga, se mantendrá puesto el freno de mano.
- Durante las operaciones de carga, permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la cargadora.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m, garantizando ésta mediante topes.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste las maniobras.
- Se prohíbe el descanso bajo el vehículo.

6.4.18. Camión hormigonera

La hormigonera sobre camión es una herramienta de producción diseñada para mezclar y suministrar hormigón. Por ello el operario tiene una doble tarea. En primer lugar, es responsable de la entrega segura y puntual de su carga. En

segundo lugar, tiene parte de la responsabilidad de confeccionar el hormigón y salvaguardar la calidad del mismo en ruta y en la obra en cuanto a la mezcla adecuada y el procedimiento del agitado.

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- Características de la hormigonera:
- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios.
- La tolva de carga tendrá las dimensiones adecuadas y evitará la proyección de hormigón.
- La escalera de acceso a la tolva será abatible, de material sólido y antideslizante.
- Al final de la escalera existirá una plataforma con quitamiedos de 90 cm de altura para las operaciones de limpieza y observación del estado de la tolva.
- Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- Características del camión:
- Debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.
- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Equipo de emergencia:
- extintor de nieve carbónica,
- botiquín de primeros auxilios,
- herramientas especiales y lámparas de repuesto.
- Comprobaciones previas:
- Comprobar diariamente los diferentes niveles (aceite e hidráulico).
- Vigilar la presión de los neumáticos y su estado de conservación.
- Limpiar los retrovisores y los parabrisas.
- Comprobar el funcionamiento de las luces y las señales acústicas, especialmente la de marcha atrás.
- Durante la conducción:
- Siempre arranque al motor del camión con los controles de la hormigonera en posición neutra. Nunca debe intentarse operar la hormigonera antes de que el sistema hidráulico no haya alcanzado su plena presión y temperatura de trabajo. Esto asegurará que el motor del camión se haya calentado, que el sistema hidráulico haya logrado la presión adecuada y que el fluido hidráulico se encuentre cercano a su temperatura normal de trabajo antes de exponer el sistema a las cargas de trabajo.
- El recorrido de los camiones-hormigonera en el interior de la obra se efectuará según se indique.
- Se prohíbe que ninguna persona vaya de pie o sentada en lugar peligroso durante el desplazamiento del camión.
- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelcos de los camiones-hormigonera.
- La velocidad de los desplazamientos será la adecuada, no superando los 20 km/h en el recinto de la obra.
- Se guardará la distancia de seguridad respecto a líneas eléctricas aéreas: 3 metros en caso de líneas de 66.000 V y, 5 m cuando se supere este voltaje.
- Para evitar contactos con líneas eléctricas subterráneas, se examinará la zona para descubrir este tipo de líneas y mantener una distancia de seguridad de 0,5 m.
- Poner el freno de mano en el estacionamiento y detener el motor. En caso de estacionar en pendientes, utilizar los gatos estabilizadores.
- No estacionar nunca a menos de dos metros del borde de taludes.
- Al final del trabajo deberá estacionarse el vehículo en lugar adecuado, con freno puesto y desconexión de la batería.
- Medidas relacionadas con la cuba:
- Para parar la rotación de la cuba, debe moverse la palanca a posición «Neutro».
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada.
- Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etcétera.
- No cargar la cuba por encima de la carga máxima marcada.
- Cargar la cuba con aproximadamente 1,5 m3 de áridos y 1,5 m3 de arena seca y girarla en la dirección de mezclado a una velocidad de 4 a 6 rpm durante dos horas. Esto asegurará que todas las piezas móviles funcionan normalmente y también servirá para pulir los alabes y la cuba de forma que el hormigón tendrá menos tendencia a adherirse a estas superficies.
- Descarga de la hormigonera:
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen 2 metros (como norma general) del borde.
- La operación de descarga puede ser controlada desde el puesto de control trasero o desde la cabina, según lo que más convenga para ajustarse a las condiciones de trabajo. En cualquiera de los dos casos, el acelerador debe ser dejado semiabierto y la velocidad de descarga controlada mediante la palanca de control de la hormigonera.

- Volviendo la palanca a su posición neutral, la cuba se detendrá automáticamente. Si la interrupción fuera por una duración de alguna significación, la palanca de control debe ser llevada a la velocidad de agitado. La carga también puede ser descargada con el camión en movimiento si es necesario, por ejemplo para colocaciones en alcantarillas y encintados. Con el camión en baja velocidad; la palanca de control infinitamente variable puede ser movida a cualquier posición que provoque la velocidad de descarga necesaria para llenar los encofrados.
- Cuando se descarga el hormigón de una hormigonera con compuerta de cierre, la compuerta debe ser abierta lo más ampliamente posible para evitar la segregación o tamizado de los materiales. Cuando la descarga es intermitente, por ejemplo en carretillas, cubos, etc., el régimen debe ser controlado por manipuleo de la palanca de control de la hormigonera y no por el acelerador del motor.
- Cuando se despliegue la canaleta, el operario se situará fuera de su trayectoria, y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no será retirada antes de situar ésta en descarga.
- Se tendrá especial cuidado en la descarga de hormigón desde la cuba a cubilotes desplazados por grúa, para evitar los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.
- Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que éste les atrape contra el suelo.
- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.
- No se suministrará hormigón con camión en terrenos que estén en pendientes superiores al 16%.

6.4.19. Camión de transporte

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa.
- Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento), y expedición (salida), del camión serán dirigidas por un señalista.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.

6.4.20. Motoniveladora

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- Se asegurará en cada momento de la posición de la cuchilla, en función de las condiciones del terreno y fase de trabajo en ejecución.
- Circulará siempre a velocidad moderada.
- Hará uso del claxon cuando sea necesario apercebir de su presencia, y siempre que vaya a iniciar el movimiento de marcha atrás.
- Usará casco siempre que esté fuera de la cabina.
- Cuidará adecuadamente la máquina, dando cuenta de fallos o averías que advierta, interrumpiendo el trabajo siempre que estos fallos afecten a frenos o dirección, hasta que la avería quede subsanada.
- Las operaciones de mantenimiento y reparaciones, se harán con la máquina parada y con la cuchilla apoyada en el suelo.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Extreme las precauciones ante taludes y zanjas.
- En los traslados, circule siempre con precaución, con la cuchilla elevada, sin que ésta sobrepase el ancho de su máquina.
- Vigile la marcha atrás y accione la bocina.
- No permita el acceso de personas, máquinas, y vehículos a la zona de trabajo de la máquina, sin previo aviso.
- Al parar, pose el escarificador y la cuchilla en el suelo. Sitúe ésta sin que sobrepase el ancho de la máquina.
- Al abandonar la máquina, se asegurará que está frenada y no puede ser puesta en marcha por persona ajena.

6.4.21. Rodillo compactador

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

Se deberá balizar la zona de evolución de la máquina cuando el espacio de maniobra sea muy reducido o limitado por obstáculos.

El responsable de la máquina deberá informarse cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables. Se tendrá especial cuidado de conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como de las zonas de altura limitada o estrechas.

En general, el conductor deberá:

- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.
- No dejar nunca que este ayudante toque los mandos.
- Encender los faros al final del día para ver y ser visto.

Se debe realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

Antes de poner el motor en marcha se deberán realizar una serie de controles de acuerdo con el manual del constructor de la máquina; cualquier anomalía que se observe se anotará en un registro de observaciones y se comunicará al taller mecánico de mantenimiento.

No se debe subir pasajeros, ni transportar personas en la pala, utilizándola como andamio o apoyo para subir.

No se debe bajar ni subir en marcha aunque sea a poca velocidad.

Antes de desplazarse por la carretera la retroexcavadora, se deberán bloquear los estabilizadores, la pluma y la zona que gira con los mecanismos previstos al efecto.

Se deberá en todo momento respetar las señalizaciones y circular a cierta distancia de las zanjas, taludes o cualquier otra alteración del terreno que pueda posibilitar el riesgo de la máquina. Cuando por necesidad, se deba trabajar en zonas donde el riesgo de vuelco sea alto, se equipará a la máquina con cabina antivuelco.

Trabajar siempre que sea posible con el viento de espalda, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.

Averías/cambios de turno :

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos, bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas, utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.
- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería, releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
- Para cambiar un neumático, colocar una base firme para subir la máquina.
- Para cambiar un rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando un rueda, no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

Transporte :

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma.

Mantenimiento :

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.

- • No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- • Aprender a utilizar los extintores.
- • Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

6.4.22. Pequeña compactadora. Pisón mecánico

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- • Se cerrarán al tránsito las zonas en fase de compactación. Se señalará la zona.
 - • Antes de la utilización del pisón, se comprobará que están montadas todas las protecciones.
 - • Se avanzará el pisón en sentido frontal, evitando los desplazamientos laterales.
 - • Para minimizar el levantamiento de polvo, se regará la zona a compactar o se utilizarán mascarillas de filtro mecánico antipolvo recambiable.
 - • Para que la máquina pueda trabajar los días de fuerte sol o de lluvia, se instalará una cubierta que proteja al operador. La fuerte lluvia, las heladas o la nieve, en la medida en que dificulten la adherencia de la máquina con el suelo o la visibilidad, serán causa de interrupción del trabajo.
 - • El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.
 - • El operador se negará a poner en marcha la máquina mientras haya personal frente a ella, en su trayectoria, a menos de 5 m de distancia.
 - • Siempre que el área de trabajo se encuentre cerca de un desnivel, se instalará un tope o bordillo que advierta al operador e impida que la máquina vuelque o se caiga.
- En general, el operador deberá:

- • No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- • No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes. Si le prescriben el uso de tranquilizantes, psicótropos, o productos que provoquen somnolencia, informará al médico de las características de su trabajo y solicitará la baja en caso de incompatibilidad.
- • No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- • Estar únicamente atento al trabajo.
- • Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.
- • No dejar nunca que un ayudante toque los mandos.

No se debe subir pasajeros, ni transportar personas en partes de la máquina no destinadas al transporte de pasajeros, ni utilizarla como andamio o apoyo para subir.

Se deberá en todo momento respetar las señalizaciones y circular a cierta distancia de las zanjas, taludes o cualquier otra alteración del terreno que pueda posibilitar el riesgo de la máquina. Cuando por necesidad, se deba trabajar en zonas donde el riesgo de vuelco sea alto, se equipará a la máquina con cabina antivuelco.

Trabajar siempre que sea posible con el viento de espalda, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.

Averías/ Cambio de turno :

- • Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- • Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- • Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- • Antes de desconectar los circuitos hidráulicos, bajar la presión de los mismos.
- • Para el manejo de las piezas, utilizar guantes.
- • Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.
- • Poner la máquina en posición de descanso, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- • Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- • Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- • Para cualquier avería, releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.

Transporte :

- • Estacionar el remolque en zona llana y sujetarlo fuertemente al terreno.
- • Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- • Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- • Poner la máquina en posición de descanso en cuanto se haya subido al remolque.
- • Quitar la llave de contacto.
- • Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma.

Mantenimiento :

- • Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- • Poner la máquina en posición de descanso. Si se debe mantener cualquier parte o herramienta en posición de trabajo, se inmovilizará adecuadamente.
- • Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- • No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, ni debajo de la herramienta.
- • No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- • Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- • No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- • Aprender a utilizar los extintores.
- • Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

6.4.23. Cortadora de juntas

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- Las cortadoras de juntas tendrán todos sus órganos móviles cubiertos por carcasa protectora.
- El manillar de gobierno se forrará con triple capa roscada, mediante cinta aislante autoadhesiva, para evitar contactos eléctricos.
- Antes de iniciar el corte se procederá al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, con el fin de que pueda ser seguida por la ruedecilla guía del espadón.
- El corte se efectuará en vía húmeda.
- En las máquinas que funcionen con combustible líquido:
- El combustible se verterá en el interior del depósito del motor, auxiliado mediante un embudo, para prevenir los riesgos por derrames innecesarios.
- Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible líquido, para prevenir los riesgos de explosión o de incendio.
- Los recipientes de transporte de combustible llevarán una etiqueta de «Peligro. Producto inflamable».
- El combustible se acopiará en el almacén de productos inflamables, en cuya puerta figurará un cartel con la leyenda «Peligro de incendio. Prohibido fumar». Junto a la puerta del almacén se colocará un extintor de polvo seco químico.

6.4.24. Cizalla eléctrica para acero

Máquina para el corte intermitente o continuo de barras de acero. Consiste en un motor eléctrico, un desmultiplicador, un embrague accionado por un pedal o una palanca manual, y un soporte para las barras.

Normas preventivas :

- La cizalla seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Las cuchillas estarán protegidas para dificultar al máximo el contacto imprevisto con el personal. Esas protecciones (viseras, cubiertas, topes) estarán activas antes de arrancar la máquina.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual del buen estado de los aislamientos eléctricos
 - Comprobación de los topes de fin de carrera
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso :

- La manipulación de la herramienta conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico.

6.4.25. Dobladora de acero

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- Se ubicará en el lugar expresamente señalado.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- Deberá poseer las señales de seguridad:
 - Peligro, energía eléctrica.
 - Peligro de atrapamientos.
- Serán revisadas periódicamente observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.
- La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta de forma enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- Se acotará mediante señales de peligro (o cinta de señalización) sobre pies derechos, la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.
- La descarga de la dobladora y su ubicación «in situ», se realizará suspendiéndola de cuatro puntos (los cuatro ángulos), mediante eslingas de tal forma que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

6.4.26. Estribadora eléctrica para acero

Máquina para doblar y cortar varillas finas de acero corrugado para preparar estribos o cercos para las armaduras del hormigón. Pueden ser sencillas, para preparar cerco a cerco con asistencia manual, o automáticas, que manejan las varillas de varios diámetros en bobinas, con plegados en las tres dimensiones. Consisten básicamente en un rodillo que atrapa la varilla, la dobla y tira de ella, una cizalla que la corta, un tren de rodillos para rectificar la varilla eliminando dobleces antes del plegado y un motor eléctrico.

Normas preventivas :

- La estribadora seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.

- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual del buen estado de los aislamientos eléctricos
 - Comprobación de los topes de fin de carrera
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso :

La manipulación de la herramienta conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico

6.4.27. Bailarín mecánico de abujardados

Equipo neumático para abujardar. Consiste en un martillo percutor neumático manual con punta de bailarín. (imagen: martillo neumático del catálogo de Sullair y bailarín manual de escultor, de Todoart).

Normas preventivas :

- El bailarín mecánico seguirá el plan previsto de revisiones y será reparado exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizado exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso :

- La manipulación de la herramienta conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico.
- El abujardado levanta polvo, por lo que será obligatorio el uso de mascarilla filtrante.
- El abujardado proyecta partículas, por lo que será obligatorio el uso de pantalla facial.

6.4.28. Cortadora de material cerámico

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

Las cortadoras utilizadas deberán ser de las denominadas de vía húmeda.

- Carcasa de protección que evite la proyección de los trozos de disco sobre los operarios. Esta medida evita igualmente la proyección de partículas del material a cortar.
- Los órganos móviles de la máquina deberán disponer de resguardos adecuados.
- Dispondrán de un aspirador de polvo en origen.
- Los interruptores de accionamiento estarán colocados de forma que los operarios no tengan que pasar el brazo junto al disco para apagar o encender el motor.
- Las máquinas tendrán en todo momento colocada, la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo, se comprobará el estado del disco. Si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.
- No deberá presionarse contra el disco la pieza a cortar, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.
- La máquina estará montada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.
- En ningún caso se utilizarán para cortar materiales diferentes de los indicados para el disco instalado o para operaciones inadecuadas, como afilado de utensilios u otras.

6.4.29. Cortadora de pavimentos

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- Las cortadoras a utilizar tendrán todos sus órganos móviles protegidos con la carcasa diseñada por el fabricante, para prevenir los riesgos de atrapamiento o de corte.
- Para evitar el riesgo derivado del polvo y partículas ambientales, las cortadoras a utilizar, efectuarán el corte en vía húmeda (conectados al circuito de agua).
- El manillar de gobierno de las cortadoras a utilizar en esta obra, estará revestido del material aislante de la energía eléctrica.
- El personal que gobierne una cortadora será especialista en su manejo.
- Antes de proceder al corte:
 - Se procederá al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, con el fin de que pueda ser seguida por la ruedecilla guía de la cortadura, sin riesgos adicionales para el trabajador.
- El combustible se verterá en el interior del depósito del motor, auxiliado mediante un embudo, para prevenir los riesgos por derrames innecesarios.
- Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible líquido, para prevenir los riesgos de explosión o de incendio.

6.4.30. Gunitadora

Máquina para proyectar mortero de cemento. Consta de una tolva de carga de mortero, una bomba, un tubo montado sobre un brazo articulado y una lanza con la boquilla de proyección, todo montado sobre una unidad de transporte. Dependiendo del momento en que se añade el agua al mortero (en la tolva o en la boquilla de inyección) se distingue el gunitado por vía húmeda del gunitado por vía seca. El gunitado se utiliza para consolidar taludes y excavaciones y para construir vasos de piscina y aljibes.

Medidas específicas de seguridad :

- Se revisará antes del inicio de cada turno de trabajo el estado del sistema de inyección, comprobando que el mortero tiene el camino expedito.
- La lanza con la boquilla de proyección al quedar en reposo debe apuntar a lugares en los que no haya nadie.
- No se meterá la mano ni objeto alguno que pueda tirar de los operarios en la masa de mortero de la tolva.

Normas preventivas :

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

Se deberá balizar la zona de evolución de la máquina cuando el espacio de maniobra sea muy reducido o limitado por obstáculos.

Se debe realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

El responsable de la máquina deberá informarse cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Está prohibido introducirse dentro o debajo de la máquina con cualquier excusa mientras tiene el motor en marcha. Esto incluye la apertura de las tapas que cubren motor, ruedas, rodillos u otras partes móviles.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación del funcionamiento de los frenos (máquina autopropulsada)
 - Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos hidráulicos
 - Comprobación de los sistemas de seguridad para el retroceso: señales acústicas, espejos retrovisores bien emplazados, lentes de fresnel
- Lo indicado por el fabricante de la máquina
- El operador comprobará antes de comenzar un turno, que su asiento en la máquina está regulado para su comodidad, y que cuenta con la amortiguación prevista para reducir las vibraciones.
- El puesto del operador tendrá protección contra el aplastamiento en caso de vuelco, como cabina reforzada o arco de seguridad, y protecciones para evitar rozaduras o atrapamientos sobre las ruedas u orugas y otras piezas móviles, como guardabarros o carenados.
- El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: se prohibirá su uso sin ellos.

Normas de seguridad en el uso :

- El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.
- El operador se negará a poner en marcha la máquina mientras haya personal frente a ella, en su trayectoria, a menos de 5 m de distancia.
- Siempre que el área de trabajo se encuentre cerca de un desnivel, se instalará un tope o bordillo que advierta al operador e impida que la máquina vuelque o se caiga.

En general, el operador deberá:

- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes. Si le prescriben el uso de tranquilizantes, psicotrópicos, o productos que provoquen somnolencia, informará al médico de las características de su trabajo y solicitará la baja en caso de incompatibilidad.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.
- No dejar nunca que un ayudante toque los mandos.
- Encender los faros al final del día para ver y ser visto.

No se debe subir pasajeros, ni transportar personas en partes de la máquina no destinadas al transporte de pasajeros, ni utilizarla como andamio o apoyo para subir.

No se debe bajar ni subir en marcha aunque sea a poca velocidad.

Antes de desplazar la máquina por caminos o carreteras, se deberán bloquear los elementos estabilizadores, las herramientas y dispositivos de trabajo con los mecanismos previstos al efecto, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se deberá en todo momento respetar las señalizaciones y circular a cierta distancia de las zanjas, taludes o cualquier otra alteración del terreno que pueda posibilitar el riesgo de la máquina. Cuando por necesidad, se deba trabajar en zonas donde el riesgo de vuelco sea alto, se equipará a la máquina con cabina antivuelco.

Trabajar siempre que sea posible con el viento de espalda, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.

Cambios de herramienta, averías y transporte :

En los cambios del equipo de trabajo, se deberá:

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos, bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas, utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

En caso de averías en la zona de trabajo, se deberá:

- Poner la máquina en posición de descanso, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería, releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- Para cambiar un neumático, colocar una base firme para subir la máquina.
- Para cambiar un rueda, colocar los estabilizadores.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando un rueda, no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

En el transporte de la máquina sobre un remolque, se deberá:

- Estacionar el remolque en zona llana y sujetarlo fuertemente al terreno.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Poner la máquina en posición de descanso en cuanto se haya subido al remolque.
- Si es posible, desmontar la parte de la máquina que no cabe en la longitud del remolque.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma.

Operaciones de mantenimiento in situ :

Se deberán seguir las siguientes medidas relacionadas con el mantenimiento de la máquina:

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Poner la máquina en posición de descanso. Si se debe mantener cualquier parte o herramienta en posición de trabajo, se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, ni debajo de la herramienta.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

6.4.31. Regla vibrante

Máquina para la terminación superficial de losas y forjados de hormigón. Consiste en una barra recta, generalmente metálica, con una superficie inferior muy plana, sobre la que va montado un vibrador, una masa excéntrica que gira impulsada por un motor eléctrico o de explosión, o por aire comprimido.

Los extremos de la regla se deslizan sobre los niveles que definen el plano superior de la losa, de forma que al empujar la regla sobre ellos, va retirando el hormigón sobrante a la vez que compacta y frata el hormigón nivelado.

Medidas específicas de seguridad :

- Se revisará antes del inicio de cada turno de trabajo el estado de limpieza de la regla.
- Se inspeccionará también el estado del cable conductor, si el motor es eléctrico, y se situará correctamente, de modo que no resulte pillado por la regla en su maniobra.
- Si el motor es de explosión, se comprobará el estado de limpieza de la entrada de aire, y la no existencia de fugas ni manchas de combustible o aceite.

Normas preventivas :

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.

- Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina
- El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: se prohibirá su uso sin ellos.

6.4.32. Vibrador para hormigones

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento:

- Plataformas de trabajo:
 - La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable. Durante esta operación no se saldrá de la plataforma con apoyo en los encofrados, para comprobar si la aguja vibradora llega a su punto de trabajo.
 - La plataforma de trabajo deberá poseer escalera de acceso con barandillas de 0,90 m.
- Agujas :
 - Se prestará atención a que la aguja no se enganche a las armaduras. Si esto ocurriera, se comunicará al encargado.
- Contactos eléctricos:
 - El cable de alimentación deberá estar en adecuadas condiciones de aislamiento.
 - La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida. Se cuidará de su perfecto estado a fin de que no pierda aislamiento.
- En evitación de descargas eléctricas el vibrador tendrá toma de tierra.
- No se dejará funcionar en vacío, ni se moverá tirando de los cables.

6.4.33. Motosierra

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

La motosierra debe estar dotada de amortiguadores antivibración para evitar la enfermedad conocida como «dedos blandos» y de dispositivos de seguridad en el encendido.

Dado que el nivel de ruido suele superar los 100 dB, se hace obligatorio el uso de protectores auditivos durante el uso de ésta. Igualmente es obligatorio el uso de guantes y de ropa con acolchado de seguridad que cubra la parte delantera de los pantalones y la parte posterior de los guantes de seguridad.

Es obligatorio el uso de gafas de seguridad para proteger los ojos de proyecciones de material y astillas.

Se sujetará la motosierra fuertemente con las dos manos para evitar el retroceso de ésta en el comienzo del corte.

Se procederá al apagado del motor una vez la motosierra haya sido utilizada, evitando en todo momento dejarla apoyada a algún elemento mientras no se esté utilizando.

El proceso de carga de combustible nunca se realizará en presencia de ningún foco incandescente como cigarrillos, fogatas, etcétera.

No se deben abandonar las latas de combustibles para la motosierra cerca de zonas donde es predecible la presencia de altas temperaturas y focos de ignición. Se comprobará siempre, después de llenado de combustible, que el tapón se encuentra perfectamente roscado.

6.4.34. Tronzadora

Máquina para cortar piedra, hormigón, o acero. Se compone de un motor eléctrico, un mango y un disco muy duro y de gran resistencia mecánica (imagen del catálogo de Robert Bosch España S.A.).

Normas preventivas :

- La tronzadora seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- El disco giratorio estará protegido para dificultar al máximo el contacto imprevisto con el personal. Esas protecciones (viseras, cubiertas, topes) estarán activas antes de arrancar la máquina.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual del buen estado de los aislamientos eléctricos
 - Comprobación de los topes de fin de carrera
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso :

- La manipulación de la herramienta conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico.
- Los procesos de corte y lijado lanzan partículas y polvo al aire, y el corte o lijado de acero y piedra lanza al aire chispas, por lo que los operarios usarán pantalla facial y filtro contra la aspiración de partículas.

- El operador se negará a poner en marcha la máquina mientras haya personal en el radio de acción de la máquina.
- Se sustituirá el disco de corte en cuanto se desgaste más allá de la zona marcada.
- Se evitará cualquier empuje perpendicular a las caras del disco, para evitar que se rompa y salte al girar.

6.4.35. Maquinaria auxiliar de la madera

Máquinas para serrar, cepillar, lijar, ingletear, fresar, cajear etc, la madera en obra.

Medidas específicas de seguridad :

- El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.
- Se comprobará la solidez de la fijación de las cuchillas y brocas.
- Se revisará antes del inicio de cada turno de trabajo el estado de limpieza de la máquina.
- Se inspeccionará también el estado del cable conductor, si el motor es eléctrico, y se situará correctamente, de modo que no resulte atrapado por la máquina al funcionar.
- La manipulación de estas herramientas y de la madera conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico.
- Los procesos de serrado y cepillado lanzan partículas y serrín al aire, por lo que los operarios usarán pantalla facial y filtro contra la aspiración de partículas.
- El operador se negará a poner en marcha la máquina mientras haya personal en el radio de acción de la máquina.

Normas preventivas :

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

El responsable de la máquina deberá informarse cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina
- El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: se prohibirá su uso sin ellos.

Normas de seguridad en el uso :

- El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.

Cambios de herramienta, y averías :

En caso de averías en la zona de trabajo, se deberá:

- Poner la máquina en posición de descanso, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Para cualquier avería, releer el manual del constructor.

6.4.36. Sierra circular de mesa

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- a) Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste. Las hojas estarán convenientemente afiladas y revisadas. Los discos con figuras, falta de dientes, combamientos, etc., serán sustituidos inmediatamente.
- b) Los dientes de la sierra serán adecuados al tipo de madera: dentado recto para maderas secas y duras; dentados inclinados para maderas tiernas.
- c) La guía no deberá sobrepasar un tercio de la parte visible de la hoja, y deberá desplazarse, como la sierra, en un plano perpendicular al de la mesa.
- d) La alimentación eléctrica se realizará con conducciones estancas, al igual que las clavijas y a través del cuadro eléctrico de distribución. Se dispondrá de un dispositivo que impida la puesta en marcha de la máquina cuando la corriente vuelva tras un corte de suministro eléctrico.
- e) La instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.
- f) El interruptor será de tipo embutido y alejado de las correas de transmisión.
- g) Las masas metálicas estarán unidas a tierra.
- h) Se ubicarán en los lugares señalados (alejadas de zonas con riesgo de caída en altura, encharcamientos y embarrados, batido de cargas, ...), en una zona acotada y libre de circulación.
- i) La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- j) Existirá un extintor manual de polvo antibrasa, junto al puesto de trabajo.

- k) No se cortará madera con clavos y nudos sin haberlos quitado previamente. Se manejará por personal autorizado expresamente.
- l) Cuando se corte en vía húmeda, se utilizarán guantes bien ajustados, mandil impermeable y botas de goma.
- m) Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, se colocará en lugar abrigado.
- n) Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Se desconectará la máquina de la fuente de energía y se asegurará de que nadie puede conectarla.
- o) El trabajo de corte será realizado por personal adecuadamente instruido en el manejo de la máquina. Esta formación incluirá la colocación de los resguardos.
- p) Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos

Elementos de protección :

- Carcasa de cubrición del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor estanco.
- Toma de tierra.

A continuación se señalan las medidas preventivas frente a los riesgos más frecuentes:

a) Contacto con la parte del disco que no trabaja :

La medida preventiva consiste en la instalación de una carcasa de cubrición del disco:

- ☐ La parte de disco situada bajo la mesa estará encerrada de tal forma que sea absolutamente inaccesible. Dispondrá de una tobera para la extracción de serrín y viruta.
- ☐ La parte de hoja situada por encima de la mesa estará provista de una carcasa de protección rígida y resistente.

b) Contacto con la parte del disco que trabaja :

Las medidas preventivas adecuadas a este riesgo son:

- a) Utilización de un empujador de la pieza a cortar al final del aserrado.
- b) Proteger la parte de disco que trabaja de forma que únicamente quede libre la parte necesaria para el aserrado.
- c) Colocación de cubierta protectora en la parte superior del disco de manera que descienda automáticamente, dejando una parte curva libre para el paso de la madera. Esta medida evita igualmente el riesgo de proyección de partículas.

La carcasa superior debe reunir las siguientes condiciones:

- Debe ser regulable automáticamente. El movimiento de la protección será acorde con el avance de la pieza.
- Cubrirá, en todo momento, el mayor arco posible del disco.
- Una vez finalizado el aserrado, el protector volverá a cubrir automáticamente la parte de disco que se había descubierto.
- Su montaje impedirá que sea retirada o manipulada por el operario.
- Una vez montada, ninguna de sus partes se pondrá en contacto con el disco en cualquier circunstancia.
- Debe permitir la visión del corte o disponer de un indicador o guía.
- No debe entorpecer al operador en su trabajo.

d) Carros deslizantes.

El carro deslizante permite avanzar la pieza hacia el disco con las manos protegidas.

El carro deslizante debe reunir las siguientes características:

- No dará lugar a basculamientos.
- Evitará tanto su salida de la mesa así como el contacto del disco con el carro.
- Podrá retirarse cuando no sea utilizado.
- Dispondrá de manijas, prensos para las piezas y ranuras para recibir al disco.

c) Golpes por proyección violenta de partes aserradas o rotura de la sierra :

Como medida preventiva puede utilizarse un cuchillo divisor para evitar cierre de las partes de la madera que se están dividiendo. El cuchillo divisor será regulable de forma que pueda situarse lo más cerca posible del contorno de la sierra.

En ocasiones, es el disco cortador el que se proyecta bruscamente sobre el operario.

Las medidas preventivas pasan por el control del estado del disco y la pieza de forma previa al aserrado, utilización conforme a las indicaciones dadas por el fabricante y medidas de orden y limpieza.

d) Atrapamiento con las correas de transmisión :

El uso de sierras circulares con correas de transmisión no protegidas suele derivar en este tipo de accidente.

Como medida preventiva frente al atrapamiento por las correas de transmisión se utiliza la colocación de resguardos fijos de metal perforado, resistente y rígido, de dimensión de la malla tal que no permita que los dedos del operario puedan acceder a la zona de peligro.

6.4.37. Equipo de inyección de cemento

Máquina para inyectar lechada de cemento a presión. Se basa en un triple pistón de doble efecto de diferente sección. El pistón de mayor sección es impulsado por aire comprimido; los de menor sección, solidarios con el primero, impulsan la lechada. Requiere una fuente de aire comprimido.

Se usa para rellenar grietas, consolidar el trasdós de colectores o túneles y, en general, para introducir una pasta rica en cemento en lugares de difícil acceso.

Medidas específicas de seguridad :

- Al terminar y antes de comenzar la jornada o el turno de trabajo y cada vez que se interrumpa la inyección de cemento durante más de 15 minutos, se limpiará inyectando agua.
- La limpieza del interior de la bomba de inyección se realizará previa desconexión de la red eléctrica.

Normas preventivas :

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Está prohibido introducirse dentro o debajo de la máquina con cualquier excusa mientras tiene el motor en marcha. Esto incluye la apertura de las tapas que cubren motor, ruedas, rodillos u otras partes móviles.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de poner la máquina en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos neumáticos
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso :

- El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.

Operaciones de mantenimiento in situ :

Se deberán seguir las siguientes medidas relacionadas con el mantenimiento de la máquina:

- Poner la máquina en posición de descanso.
- Desconectar la alimentación para impedir un arranque súbito de la máquina.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

6.4.38. Equipo de inyección de resinas

Máquina que dosifica con precisión cantidades iguales de resina base y de catalizador y envía la mezcla a presión a través de una boquilla. Consiste en dos depósitos, uno para cada componente y un mecanismo de pistones impulsado por aire comprimido que en una fase dosifica las cantidades y en la fase siguiente las impulsa. La estanqueidad y rapidez de las válvulas que invierten el ciclo para cambiar de fase son críticas.

El equipo se completa con un tanque de disolvente para limpiar los componentes que han estado en contacto con la mezcla. Los depósitos de los componentes pueden conservar su carga durante mucho tiempo sin que se planteen problemas..

Normas preventivas :

- Los equipos de inyección de resinas seguirán el plan previsto de revisiones y serán reparados exclusivamente por personal especializado.
- Serán utilizados exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos neumáticos
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso :

Al terminar y antes de comenzar la jornada o el turno de trabajo y cada vez que se interrumpa la inyección de resina durante más de 15 minutos, se limpiarán todos los componentes que hayan estado en contacto con la resina ya mezclada haciendo pasar por ellos aire a presión, al que se incorporan de forma discontinua pequeñas cantidades de un disolvente especial.

6.4.39. Pistola fija clavos

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- El personal que utilice pistolas fija-clavos poseerá el permiso expreso de la jefatura de obra para dicha actividad, deberá ser debidamente cualificado y conocerá el manejo correcto de la herramienta, así como su montaje y desmontaje para la realización de su mantenimiento.
- Se seguirán las instrucciones del fabricante.
- Antes de realizar el disparo, es necesario realizar comprobaciones en relación con:
 - La zona donde se va a realizar el disparo.
 - Superficie donde se va a efectuar la fijación.
 - El estado de la pistola.

- a) Medidas relacionadas con la zona donde se va a realizar el disparo:
- Cuando se vaya a iniciar un tajo con disparo de pistola fija-clavos, se acordonará la zona, en prevención de daños a otros operarios.
 - El acceso a un lugar donde se estén realizando disparos estará indicado mediante una señal de peligro y un letrero con la leyenda «Peligro, disparos con pistola fija-clavos».
 - Antes de disparar se comprobará la ausencia de operarios en el eje de disparo por detrás de la superficie de trabajo, así como la presencia de canalizaciones ocultas.
 - No se disparará en lugares cerrados ni con presencia de vapores inflamables o explosivos. Deberá asegurarse la adecuada ventilación del lugar.
 - El operador estará situado en una superficie regular, con objeto de evitar pérdidas de control de la pistola por mal apoyo.
- b) Medidas relativas a la superficie donde se va a realizar la fijación.
- Antes de efectuar el disparo se comprobará la naturaleza del material y su espesor. No se disparará sobre fábricas de ladrillo, tabiques ni bloques de hormigón u otros materiales de gran dureza o quebradizos.
 - No se realizarán disparos en lugares próximos a las aristas de un objeto dado el riesgo de proyección de fragmentos del objeto, con las consiguientes lesiones para el operario. Deberá observarse una distancia mínima de 1 cm del borde en hierro o a 5 cm en hormigón. Entre dos fijaciones o entre una fijación y otra fallida, se dejará un espacio mínimo de 5 cm.
 - Cuando la superficie en la que se vaya a realizar la fijación sea curva, se utilizará un adaptador de disparos antes de realizar el tiro con objeto de evitar el descontrol del clavo y de la pistola.
- c) Medidas relacionadas con la pistola.
- Estarán sujetas a revisiones periódicas por parte del fabricante.
 - Son preferibles pistolas cuyo accionamiento no puede realizarse en ausencia del protector.
 - Se elegirán el cartucho impulsor y el clavo adecuado para el material y su espesor.
 - Únicamente se cargará la pistola en el momento justo de ser utilizada, una vez comprobada la ausencia de elementos extraños en el cargador.
 - Finalizada su utilización, se guardará en su estuche.
 - No debe transportarse cargada ni abandonarse en sitio alguno.

6.4.40. Grupo electrógeno

Máquina para generar energía eléctrica. Consta de un motor de explosión que mueve un alternador, y un equipo de estabilización y transformación de la energía eléctrica producida. Puede funcionar sin asistencia constante.

Normas de seguridad específicas :

- Se impedirán los contactos del personal con el motor, el alternador, o las cajas de bornes, aislando el grupo electrógeno en un local que permanecerá cerrado, o protegiéndolo con vallas o cierres.
- El local estará bien ventilado.
- El grupo electrógeno puede producir ruido. Si fuera así, se situará lejos de las zonas habitadas, o se aislará acústicamente.

Normas preventivas :

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

- La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- Está prohibido introducirse dentro o debajo de la máquina con cualquier excusa mientras tiene el motor en marcha. Esto incluye la apertura de las tapas que cubren motor, ruedas, rodillos u otras partes móviles.
- Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos hidráulicos
 - Comprobación visual de estanqueidad del circuito de combustible
 - Comprobación de los topes de fin de carrera
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina
- El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: se prohibirá su uso sin ellos.

Cambios de herramienta, averías y transporte :

En caso de averías en la zona de trabajo, se deberá:

- Poner la máquina en posición de descanso, parar el motor y desconectar de la red, siempre que esto sea posible.
- Para cualquier avería, releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.

En el transporte de la máquina sobre un remolque, se deberá:

- Estacionar el remolque en zona llana y sujetarlo fuertemente al terreno.

- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Poner la máquina en posición de descanso en cuanto se haya subido al remolque.
- Sujetar fuertemente la máquina a la plataforma.

Operaciones de mantenimiento in situ :

Se deberán seguir las siguientes medidas relacionadas con el mantenimiento de la máquina:

- Poner la máquina en posición de descanso.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

6.4.41. Equipo de agua a presión

Máquina que proyecta un chorro de agua a presión. Consta de una toma de agua, un depósito, una bomba con motor eléctrico y un tubo flexible con boquilla y válvula de corte.

Normas preventivas :

- El equipo de agua a presión seguirá el plan previsto de revisiones y será reparado exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizado exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos hidráulicos
 - Comprobación visual del buen estado de los aislamientos eléctricos
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso :

- La manipulación de la herramienta conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos, por lo que los operarios usarán guantes contra riesgo mecánico.
- El chorro de agua a presión levanta una nube de agua, por lo que será obligatorio el uso de ropa impermeable.

6.4.42. Equipo láser

Trazadores, niveles, medidores y alienadores equipados con un emisor láser clase A..

Normas preventivas :

- El equipo de láser seguirá el plan previsto de revisiones y será reparado exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizado exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso :

- La proyección directa del haz luminoso sobre la retina produce daños en muy poco tiempo, por lo que el operador apagará el equipo si detecta que el personal de apoyo o que circule por allí lo mira directamente.
- Si el láser permanece activo sin operador, se instalarán rótulos de señalización "Peligro. Emisores láser. No mirar directamente al emisor".

6.4.43. Equipo de soldadura eléctrica

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- Condiciones ambientales:
 - Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias y vientos fuertes.
 - En caso de viento, el trabajador se situará a sotavento para que los humos y gases se alejen de las vías respiratorias. Se tendrá especial cuidado para evitar el desplazamiento de las chispas de la vertical.
- Emplazamientos muy conductores:
 - En emplazamientos muy conductores (húmedos), no se realizarán operaciones de soldadura con tensiones superiores a 50 V.
 - El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
 - Se ha de disponer el limitador de tensión de vacío de 24 V como máximo en el circuito de soldadura.
 - Las pinzas porta electrodos serán completamente aislantes.
 - Los soldadores dispondrán de un equipo que les aisle al máximo del contacto de las partes del cuerpo con los elementos externos.

- No debe cambiarse el electrodo con la mano descubierta, lo cual es especialmente peligroso cuando la piel se encuentra húmeda por el sudor. Tampoco se cambiará con los guantes húmedos.
- El piso debe estar seco. En caso contrario, se utilizarán alfombras o banquetas aislantes.
- Portaelectrodos:
- Los portaelectrodos tendrán el soporte de manutención en material aislante a la electricidad.
- La pinza debe ser la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Por otro lado debe estar bien equilibrada por su cable y fijada al mismo de modo que mantenga un buen contacto.
- Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- No se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- Cables:
- Verificar los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado y los cables conductores para descubrir algún hilo desnudo. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que su diámetro es suficiente para soportar la corriente necesaria.
- Los cables de alimentación deben ser de la sección adecuada para no dar lugar a sobrecalentamientos. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal > 1.000 V. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe deben estar aislados.
- Los cables del circuito de soldadura deben protegerse contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.
- No se debe desplazar el grupo de soldadura tirando de los cables de pinza y masa.
- Cuando se necesite empalmar cables, debe hacerse con conectores bien aislados.
- Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m del portaelectrodos.
- Se procurará que los cables de pinza y masa no contacten con el piso, por lo que estarán colgados o instalados sobre paramentos de la obra.
- Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales, no se realizarán con tensiones superiores a 150 V si los equipos están alimentados por corriente continua.
- Conexión a la red:
- El grupo debe estar conectado a la red por un elemento de seguridad que permita desconectar en caso de peligro y debe estar protegido contra sobretensiones mediante fusibles.
- Toma de tierra:
- Tanto el grupo de soldadura como la pieza a soldar deben estar con toma de tierra.
- La carcasa metálica del grupo debe conectarse a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en caso de que se produzca una corriente de defecto.
- Antes de iniciar la soldadura, se comprobará la conexión a tierra.
- Exposición a radiaciones:
- No mirar el arco con los ojos descubiertos.
- Utilizar pantalla, de mano o de cabeza, con cristal inactivo, frente a radiaciones infrarroja y ultravioleta.
- Caídas al mismo nivel:
- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Caídas a distinto nivel:
- Se tenderán cables de seguridad anclados entre los pilares, de forma horizontal, por los que se deslizarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura.
- Se tendrán en cuenta las normas específicas en los trabajos a ejecutar (montaje de estructuras metálicas, ...).
- Peligros generales:
- No se elevará una nueva altura en la obra, hasta haber finalizado el cordón de soldadura de la cota punteada.
- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje.
- En caso de que haya otros trabajadores próximos al puesto de soldadura, se utilizarán cuando sea posible mamparas metálicas de separación.
- No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden permitirse gases peligrosos.
- No se permitirá pasar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.

6.4.44. Herramienta manual

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

Antes del uso :

- Las características a reunir por las herramientas vendrán definidas por el tipo de trabajo a utilizar, los accidentes que se producen al manejarlas y por las sugerencias aportadas por las personas que han de utilizarlas. Como ejemplos de utilización de herramientas inadecuadas para el trabajo a realizar se pueden citar:
- Utilización de destornillador como cincel.
- Empleo de navaja como destornillador.
- Utilización de llave de tuerca como martillo.
- Utilización de lima como punzón, etcétera.
- En cualquier caso, seleccionar útiles de buena calidad, de diseño ergonómico y adecuado para su uso previsto, de materiales resistentes y con los mangos o asas bien fijados.
- Verificar que cumplen los siguientes requisitos básicos:
- Desempeñar con eficacia la función que se pretende de ella.

- . Apropiada a la fuerza y resistencia del usuario.
- . Reducir al mínimo la fatiga del usuario.
- . Forma, peso y dimensiones adecuadas al trabajo a realizar.
- . Verificar que existe un número de herramientas adecuado para el número de trabajadores y los procesos productivos.
- . Comprobar que los equipos de protección individual necesarios para su uso están disponibles en la zona de trabajo.
- . Verificar que están en óptimas condiciones y con los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado. Pueden encontrarse herramientas inadecuadas para el trabajo debido a fallos en el diseño y construcción de las herramientas, uso incorrecto o mal estado de mantenimiento (cinceles y punzones con cabezas agrietadas, limas con dientes gastados o embotados, llaves tuercas con quijadas desgastadas, etc.).

Durante el uso :

- . Utilizar adecuadamente y para su uso específico. Aun cuando la herramienta utilizada sea la correcta, se precisa que el usuario haya sido previamente adiestrado y formado sobre la técnica segura de uso, evitando que los dedos, manos o cualquier parte del cuerpo pueda ser alcanzada por la herramienta al quedar dentro de la dirección de trabajo de ésta.
- . Los trabajadores deben disponer de instrucciones precisas sobre el uso de las herramientas y las medidas de seguridad a adoptar con ellas.
- . Utilizar equipos de protección individual cuando proceda: calzado de seguridad para evitar lesiones en los pies al manipular herramientas u objetos pesados, guantes protectores adecuados a los trabajos a ejecutar.
- . Los dispositivos de seguridad deben estar operativos.
- . Al transportar herramientas:
- . Los trabajadores no las transportarán en las manos ni en los bolsillos.
- . Las portarán en cajas o maletas portaherramientas, con los filos o puntas protegidos.
- . Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, utilizan una cartería o cartuchera fijada a la cintura o en una bolsa de bandolera, de forma que queden las manos libres.

Después del uso :

- . Deben existir lugares destinados a guardar las herramientas cuando no se utilizan: cajas o maletas de compartimentos; armarios y paneles de pared con soportes para las distintas clases de herramientas, o cuarto de herramientas si lo hubiere. El abandono de las herramientas en el suelo, en zonas de paso o en lugares elevados, puede ser causa de lesión al caer sobre alguna persona, provocar caídas al mismo o distinto nivel y facilitar el deterioro de la herramienta.
- . Deben almacenarse debidamente ordenadas y con la punta o el filo protegido. El almacenamiento centralizado asegura un mejor control.

Mantenimiento :

- . El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado de servicio, debiendo realizarse inspecciones periódicas para mantenerlas en buen estado, limpias y afiladas, engrasadas las articulaciones, etcétera.
- . Limpiar, reparar o desechar las herramientas que estén en mal estado. En especial se atenderá a los siguientes aspectos:
- . Mangos fijos, seguros y suficientes, limpios de grasas y aceites.
- . Fijos en condiciones, no oxidados.
- . Puntas no melladas, ni gastadas o deformadas.
- . En el siguiente cuadro se incluye una lista de inspección de las herramientas manuales más utilizadas, señalando tanto las condiciones inseguras (factor técnico) como los actos inseguros (factor humano).

HERRAMIENTA	CONDICIÓN INSEGURA	ACTO INSEGURO
Destornillador	Punta o caña doblada Punta roma o deformada Mango deteriorado, astillado o roto	Uso como escoplo, palanca o punzón Uso de destornillador de tamaño inadecuado Trabajos manteniendo el destornillador en una mano y la pieza en otra
Cuchillo	Hoja mellada Mango deteriorado Sin guarda-mano o inadecuado	Corte hacia el cuerpo No utilización de funda protectora Empleo como destornillador o palanca Colocación de la mano en zona no protegida
Cinzel	Cabeza con rebabas, filos mellados o inexistentes Temple excesivo en cabeza o filo	Usarlo como palanca y destornillador Empleo para aflojar o apretar tuercas Cincelar hacia otros operarios No uso de gafas de protección
Escoplos y punzones	Cabeza redondeada Cabeza y punta frágil Cuerpo de la herramienta demasiado corto	Sujeción y dirección del trabajo inseguro Uso como palanca No uso de gafas de protección
Alicates y tenazas	Puntas romas o desgastadas Deformación en las bocas Desgaste de zona estriada Excesiva holgura del eje	Uso alicates como tenazas y viceversa Apretar excesivamente o demasiado poco Utilizar sus mangos como palancas
Mazos y martillos	Mango poco resistente Cabeza débilmente sujeta al mango	Uso de martillo inadecuado Exposición de la mano libre al golpe del martillo
Limas	Usarla sin mango Dientes con partículas o deterioradas	Uso como palanca o punzón Golpearlas con el martillo
Llaves de tuerca	Mordazas gastadas Defectos mecánicos	Uso de llave inadecuada en tamaño Uso de tubo en mango para aumentar el par de apriete Uso como martillo
Sierra	Triscado inadecuado Mango poco resistente	Impropia para ese material No sujetar correctamente el material

Alicates :

i. Herramienta.

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Quijadas sin desgastes o melladas y mangos en buen estado.
- Tornillo o pasador en buen estado.
- Herramienta sin grasas o aceites.

ii. Utilización.

- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento.
- Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

Cinceles :

i. Herramienta.

- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio. Para uso normal, la colocación de una protección anular de esponja de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.

ii. Utilización.

- Siempre que sea posible utilizar herramientas soporte.
- Cuando se pique metal debe colocarse una pantalla o blindaje que evite que las partículas desprendidas puedan alcanzar a los operarios que realizan el trabajo o estén en sus proximidades.
- Para cinceles grandes, éstos deben ser sujetados con tenazas o un sujetador por un operario y ser golpeadas por otro.
- Los ángulos de corte correctos son: un ángulo de 60º para el afilado y rectificado, siendo el ángulo de corte más adecuado en las utilizaciones más habituales el de 70º.
- Para metales más blandos utilizar ángulos de corte más agudos.
- Sujeción con la palma de la mano hacia arriba cogiéndolo con el pulgar y los dedos índice y corazón.
- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.
- El cincel debe ser sujetado con la palma de la mano hacia arriba, sosteniendo el cincel con los dedos pulgar, índice y corazón.

Cuchillos :

i. Herramienta.

- Hoja sin defectos, bien afilada y punta redondeada.
- Mangos en perfecto estado y guardas en los extremos.
- Aro para el dedo en el mango.

ii. Utilización.

- Utilizar el cuchillo de forma que el recorrido de corte se realice en dirección contraria al cuerpo.
- Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
- No dejar los cuchillos debajo de papel de deshecho, trapos, etc. o entre otras herramientas en cajones o cajas de trabajo.
- Extremar las precauciones al cortar objetos en pedazos cada vez más pequeños.
- No deben utilizarse como abrelatas, destornilladores o pinchos para hielo.
- Las mesas de trabajo deben ser lisas y no tener astillas.
- Siempre que sea posible se utilizarán bastidores, soportes o plantillas específicas con el fin de que el operario no esté de pie demasiado cerca de la pieza a trabajar.
- Los cuchillos no deben limpiarse con el delantal u otra prenda, sino con una toalla o trapo, manteniendo el filo de corte girado hacia afuera de la mano que lo limpia.
- Uso del cuchillo adecuado en función del tipo de corte a realizar.
- Utilizar portacuchillos de material duro para el transporte, siendo recomendable el aluminio por su fácil limpieza. El portacuchillos debería ser desabatible para facilitar su limpieza y tener un tornillo dotado con palomilla de apriete para ajustar el cierre al tamaño de los cuchillos guardados.
- Guardar los cuchillos protegidos.
- Mantener distancias apropiadas entre los operarios que utilizan cuchillos simultáneamente.

Destornilladores :

i. Herramienta.

- Mango en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Porción final de la hoja con flancos paralelos sin acuñamientos.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.

ii. Utilización:

- • Espesor, anchura y forma ajustado a la cabeza del tornillo.
- • Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos.
- • No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- • Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- • La punta del destornillador debe tener los lados paralelos y afilados.
- • No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- • Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

Escoplos y punzones :

i. Utilización:

- • Utilizarlos sólo para marcar superficies de metal de otros materiales más blandos que la punta del punzón, alinear agujeros en diferentes zonas de un material.
- • Golpear fuerte, secamente, en buena dirección y uniformemente.
- • Trabajar mirando la punta del punzón y no la cabeza.
- • No utilizar si está la punta deformada.
- • Deben sujetarse formando ángulo recto con la superficie para evitar que resbalen.

Limas :

i. Herramienta.

- • Mantener el mango y la espiga en buen estado.
- • Mango afianzado firmemente a la cola de la lima.
- • Funcionamiento correcto de la virola.
- • Limpiar con cepillo de alambre y mantener sin grasa.

ii. Utilización.

- • Selección de la lima según la clase de material, grado de acabado (fino o basto).
- • No utilizar limas sin su mango liso o con grietas.
- • No utilizar la lima para golpear o como palanca o cincel.
- • La forma correcta de sujetar una lima es coger firmemente el mango con una mano y utilizar los dedos pulgar e índice de la otra para guiar la punta. La lima se empuja con la palma de la mano haciéndola resbalar sobre la superficie de la pieza y con la otra mano se presiona hacia abajo para limar. Evitar presionar en el momento del retorno.
- • Evitar rozar una lima contra otra.
- • No limpiar la lima golpeándola contra cualquier superficie dura como puede ser un tornillo de banco.

Llaves :

i. Herramienta.

- • Quijadas y mecanismos en perfecto estado.
- • Cremallera y tornillo de ajuste deslizándose correctamente.
- • Dentado de las quijadas en buen estado.
- • No desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- • Las llaves deterioradas no se reparan, se reponen.
- • Evitar la exposición a calor excesivo.

ii. Utilización.

- • Efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- • Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- • Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- • Utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.

No debe sobrecargarse la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargó o golpear éste con un martillo.

Es más seguro utilizar una llave más pesada o de estrías.

Para tuercas o pernos difíciles de aflojar utilizar llaves de tubo de gran resistencia.

La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.

- • Utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- • No utilizar las llaves para golpear.

Martillos y mazos :

i. Herramienta:

- • Cabezas sin rebabas.
- • Mangos de madera (nogal o fresno) de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- • Fijado con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
- • Desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.

ii. Utilización.

- • Antes de utilizar un martillo asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza. Un sistema es la utilización de cuñas anulares.
- • Seleccionar un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
- • Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- • Sujetar el mango por el extremo.
- • Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
- • En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.
- • No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.

- • No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- • No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- • No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

Picos :

i. Herramienta.

- • Mantener afiladas sus puntas y mango sin astillas.
- • Mango acorde al peso y longitud del pico.
- • Hoja bien adosada.

ii. Utilización.

- • No utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- • No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- • Desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- • Mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

Sierras :

i. Herramienta.

- • Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- • Mangos bien fijados y en perfecto estado.
- • Hoja tensada.

ii. Utilización.

- • Antes de serrar fijar firmemente la pieza a serrar.
- • *Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente).*
- • Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:
Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.
Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.
Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.
Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.

- • Utilizar hojas de aleación endurecido del tipo alta velocidad para materiales duros y especiales con el siguiente número de dientes:
Aceros duros y templados: 14 dientes cada 25 cm.
Aceros especiales y aleados: 24 dientes cada 25 cm.
Aceros rápidos e inoxidables: 32 dientes cada 25 cm.

- • Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- • Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.
- • Cuando el material a cortar sea muy duro, antes de iniciar se recomienda hacer una ranura con una lima para guiar el corte y evitar así movimientos indeseables al iniciar el corte.
- • Serrar tubos o barras girando la pieza.

Tijeras :

i. Herramienta.

- • Las tijeras de cortar chapa tendrán unos topes de protección de los dedos.
- • Engrasar el tornillo de giro periódicamente.
- • Mantener la tuerca bien atrapada.

ii. Utilización.

- • Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
- • Realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo.
- • Utilizar tijeras sólo para cortar metales blandos.
- • Las tijeras deben ser lo suficientemente resistentes como para que el operario sólo necesite una mano y pueda emplear la otra para separar los bordes del material cortado. El material debe estar bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados no presionen contra las manos.
- • Cuando se corten piezas de chapa largas se debe cortar por el lado izquierdo de la hoja y empujarse hacia abajo los extremos de las aristas vivas próximos a la mano que sujeta las tijeras.
- • No utilizar tijeras con las hojas melladas.
- • No utilizar las tijeras como martillo o destornillador.
- • Si se es diestro se debe cortar de forma que la parte cortada desechable quede a la derecha de las tijeras y a la inversa si se es zurdo.
- • Si las tijeras disponen de sistema de bloqueo, accionarlo cuando no se utilicen.
- • Utilizar vainas de material duro para el transporte.

6.4.45. Equipo de soldadura oxiacetilénica y oxicorte

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- • Medidas preventivas relativas a las botellas:
- • El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuarán según las siguientes condiciones:

- 1 Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
- 2 No se mezclarán botellas de gases distintos.
- 3 Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
- 4 Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
 - El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
 - No deben utilizarse cadenas o cables metálicos o incluso los cables recubiertos de caucho para elevar y transportar las botellas, pues pueden deslizarse.
 - Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
 - Se prohíbe la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor de 45°.
 - Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
 - Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
 - Válvulas antirretroceso de llama:
 - Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión.
 - Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
 - Mangueras:
 - Se mantendrán en perfecto estado las mangueras de suministro rechazando las que presenten defecto.
 - Se verificará frecuentemente que no existen fugas, particularmente en las válvulas, acoplamientos y juntas.
 - Se cerrarán mediante abrazaderas especiales para tal fin y, en ningún caso, mediante simples alambres.
 - Es conveniente que las mangueras de oxígeno y del gas combustible estén unidas mediante abrazaderas adecuadas.
 - Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
 - Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras. No invertir nunca las mangueras del acetileno y del oxígeno.
 - Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.
 - Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
 - Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilizar una llama para efectuar la comprobación.
 - No se debe trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
 - Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
 - Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.
 - Soplete:
 - Antes de encender el soplete:
 - Se comprobará que la boquilla no está obstruida; en caso de retrocesos repetidos de llama, se hará reparar el soplete.
 - Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
 - Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.
 - La reparación de los sopletes la deben hacer técnicos especializados.
 - Se comprobará el buen estado de las conexiones.
 - El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
 - En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:
 - Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
 - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
 - Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
 - Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despidan humo.
 - Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
 - Verificar el manorreductor.
 - En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula del acetileno y después la del oxígeno. Se apagará el soplete cuando no se necesite inmediatamente.
 - No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
 - No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
 - En caso de retorno de la llama se deben seguir los siguientes pasos:
 1. Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
 2. Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
 3. En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
 4. Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.
 - Normas generales:
 - Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
 - Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.

- • Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- • No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- • Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. Las grasas pueden inflamarse espontáneamente por acción del oxígeno.
- • Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explotar; cuando se detecte esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- • Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo, y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
- • Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.

6.4.46. Soplete

Equipo para calentar con llama, quemando un combustible en la atmósfera (butano, propano, gasolina) o aportando combustible y comburente a la vez, como el soplete oxiacetilénico.

Normas preventivas :

- • El equipo de soldadura seguirá el plan previsto de revisiones y será reparado exclusivamente por personal especializado.
- • Será utilizado exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- • Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - • Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - • Comprobación de la buena sujeción de las botellas
 - • Comprobación del buen funcionamiento y tarado de los manómetros. El de suministro de acetileno no puede superar 1,5 kg/cm²
 - • Comprobación de la correcta orientación de los manorreductores y sus válvulas: la válvula de oxígeno en posición vertical, hacia el suelo, ninguna salida enfrente de otra
 - • Comprobación del buen estado y estanqueidad de los tubos y sus uniones. Esta comprobación se hace a simple vista y, en caso de duda, bañando la zona con agua con jabón en solución espesa, nunca con una llama
 - • Comprobación del buen estado y cierre hermético de las válvulas de corte del soplete

Normas de seguridad en el uso :

- • La llama del soplete alcanza temperaturas muy altas. Está prohibido soltar de la mano el soplete encendido.
- • El operador cuidará de que nadie se acerque a la zona de influencia de la llama.
- • El operador usará guantes y manoplas de protección térmica.
- • Algunas llamas de soplete producen un fuerte brillo en los elementos que calientan. En esos casos el operador utilizará gafas o pantalla de soldadura.
- • En previsión de incendios y explosiones, sólo se apagará la llama cerrando las llaves de paso. Si se apagara accidentalmente sin cerrarlas, se cerrarán, se ventilará el lugar y se comenzará de nuevo.

6.4.47. Radial

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- • Estarán protegidas frente a contactos eléctricos indirectos por doble aislamiento.
- • Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad.
- • Se accionarán únicamente de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- • El disco, la máquina y los elementos auxiliares deberán ser adecuados al material a trabajar.
- • No se excederá de la velocidad de rotación indicada en la muela.
- • El diámetro de la muela será adecuado a la potencia y características de la máquina.
- • Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- • Cuando se trabaje con piezas de poco tamaño o en situación de inestabilidad, se asegurarán las piezas antes de comenzar los trabajos.
- • antes de posar la máquina, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.

6.4.48. Secador

Ventilador industrial con resistencias que calientan y desecan el aire. Sirve para secar paramentos húmedos.

Normas preventivas :

- • El secador seguirá el plan previsto de revisiones y será reparado exclusivamente por personal especializado.
- • Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - • Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - • Comprobación del buen anclaje de las rejillas de protección
 - • Comprobación visual del buen estado de los aislamientos eléctricos
 - • Lo indicado por el fabricante de la máquina

Normas de seguridad en el uso :

- • Las turbinas o hélices del ventilador pueden producir cortes en las manos. No se utilizará el secador sin rejillas protectoras que impidan acercar las manos a las turbinas.
- • Las resistencias se calientan mucho y muy deprisa. Sólo pueden activarse si funciona el ventilador. No se utilizará el secador si pudieran conectarse las resistencias in que funcione el ventilador.
- • No se usará el secador en locales cerrados sin una fuente de humedad en los que permanezcan personas, porque el aire seco y caliente produce afecciones respiratorias.
- • Los secadores basados en quemar gas butano deben usarse con las precauciones características de este gas:
- • Cerrar la válvula de alimentación siempre que se apague el aparato.
- • Comprobar que están correctamente conectados el reductor de presión y el tubo flexible de alimentación antes de encenderlo.
- • Almacenar las bombonas llenas en lugar muy ventilado, preferiblemente al exterior.
- • Comprobar que el tubo flexible de alimentación queda separado de la llama y del calor.

6.4.49. Taladradora

Medidas preventivas y de seguridad en puesta en funcionamiento/uso/mantenimiento :

- • Los taladradores manuales estarán dotados de doble aislamiento eléctrico; en caso contrario estarán conectados a tierra; el conducto de toma de tierra debe ir incorporado en el cable de alimentación.
- • La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- • La toma de corriente a la que se conecte el taladro, dispondrá de protección diferencial de 30 mA de sensibilidad.
- • Dispondrá de empuñadura con pulsador, al dejar de pulsarlo se parará la máquina automáticamente.
- • Los taladros portátiles serán reparados por personal especializado.
- • Se elegirá la broca adecuada al material a taladrar.
- • No se realizarán taladros inclinados a pulso, por el riesgo de rotura de la broca con la consiguiente proyección de fragmentos hacia el trabajador. La rotura de la broca puede producirse igualmente al presionar excesivamente sobre la taladradora.
- • No se realizará un taladro en una sola maniobra. Para el taladro se seguirá la secuencia:
- a) Marcar con el puntero el punto a taladrar.
- b) Aplicar la broca y emboquillar.
- c) Taladrar.
- • Si existe la posibilidad de que la broca atraviese el material, se protegerá la parte posterior para evitar lesiones directas o por fragmentos.
- • Se prohíbe expresamente dejar funcionando el taladro portátil cuando no se esté utilizando. Se prohíbe igualmente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica.
- • No se realizará el montaje y desmontaje de brocas sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano, sino con la llave.

6.5. En los medios auxiliares

6.5.1. Andamio metálico tubular

Medidas preventivas y de seguridad en instalación/uso/mantenimiento :

Las normas de seguridad a cumplir se pueden clasificar en tres apartados:

- a) Antes del montaje.
 - • Cualificación del personal que efectúa el montaje, existiendo un Jefe de Equipo responsable del mismo.
 - • Cálculo correcto del andamiaje, existiendo una nota de cálculo y un plano en obra.
 - • Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas.
 - • Nunca se apoyarán los andamios sobre bidones, materiales acumulados o torretas de madera.
 - • Se señalizará y delimitará la zona de trabajo.
 - • Se prohibirá el paso por debajo de la zona de trabajo.
 - • Se colocarán redes verticales, correctamente tensadas, que eviten la caída de objetos sobre la vía pública.
 - • Verificar el material antes del montaje (golpes, puntos de oxidación, etcétera).
 - • Se verificará que los extremos de los tubos son lisos, sin rebabas y que terminan con una superficie en ángulo recto con el eje.
 - • Se verificará especialmente el estado de oxidación de este tipo de andamio.
 - • Medidas de seguridad respecto al entorno: accesos de vehículos, pasos de personas, líneas eléctricas, arquetas, etcétera.
- b) Durante el montaje.
 - • Se seguirán fielmente las instrucciones del fabricante para su montaje.
 - • En caso de que el fabricante o el marcado original del andamio hayan desaparecido se seguirán las instrucciones de un folleto de andamio similar al que se va a montar.
 - • El montaje se realizará por niveles de forma que se vayan consolidando tramos inferiores para poder amarrar el cinturón de seguridad.
 - • Verificar el asentamiento (tacos de apoyo, etc.) y la nivelación vertical y horizontal.
 - • Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente la utilización de durmientes de madera que reparten la carga.
 - • El andamio deberá montarse a una distancia no superior a 0,30 m del paramento sobre el que se realizan los trabajos.

- • Si el terreno presenta desniveles o irregularidades se utilizarán husillos de nivelación que deberán situarse sobre la placa con la rosca en posición inferior.
- • Realizar el amarre a los puntos previstos de forma inmediata.
- • Se utilizarán barras rígidas abrazaderas par efectuar el arriostramiento, se prohibirá hacerlo mediante cuerdas, alambres, etcétera.
- • Los puntos de anclaje a la fachada se dispondrán al menos cada 20 m de fachada de andamio.
- • Los amarres se realizarán sobre puntos que ofrezcan garantías suficientes de sujeción, mediante husillos acunados a puntales fijados al forjado o a los huecos de las ventanas.
- • Los módulos inferiores se dotarán de bases niveladoras sobre tornillos sin fin.
- • Todos los elementos del andamio dispondrán de arriostramiento tipo cruz de San Andrés, por ambas caras.
- • Cuando en un determinado punto del andamio se trabaje por las dos caras, el arriostramiento tipos Cruz de San Andrés podrá sustituirse por dos tubos extremos aplastados y paralelos. Tanto los travesaños laterales como los tubos extremos se insertarán en los enganches que poseen los suplementos de altura.
- • El paso por los diferentes niveles y plataformas del andamio se realizará a través de escaleras prefabricadas, integradas como elemento auxiliar del andamio.
- • En caso de acceder al andamio desde la propia escalera del edificio, la plataforma deberá estar lo más enrasada posible al suelo de la planta por donde se accede.
- • Las barras, módulos tubulares y tablonos se elevarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con «nudos de marinero» o mediante eslingas normalizadas.
- • La elevación de los materiales y elementos necesarios para el montaje del andamio se realizará mediante eslingas normalizadas y en caso de que la altura supere las 4 plantas a ser posible con auxilio de un cabrestante mecánico.
- • Dejar asegurado a cada nivel:
- • las plataformas: con dispositivo de fijación que impida su levantamiento e indicador de límite, máximo admisible de carga.
- • barandillas: serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- • diagonales: según cálculo y en los planos longitudinal y transversal, previendo refuerzos si existe cubrición con redes.
- • medios de acceso: plataformas con trampilla, y escalera interior acoplada, o módulos de escalera independientes.
- • Nunca se montará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad necesaria.
- • Las barras, módulos tubulares, tablonos, etc. se elevarán mediante cuerdas o eslingas.
- • Tanto en el montaje como en el desmontaje se señalarán y definirán las zonas de influencia.
- • Las plataformas de trabajo en estos andamios contarán con las siguientes características:
- • Anchura mínima de, al menos, 0,60 m.
- • Rodapié de, al menos, 0,15 m.
- • Barandillas de, al menos, 0,90 m y que garantice al menos 150 kg/metros lineales de resistencia.
- • Se compondrá preferentemente de planchas metálicas.
- • En caso de utilizar madera, los tablonos se sujetarán a la estructura firmemente, para evitar deslizamientos y caídas.
- • No se colocarán toldos en la cara exterior, pues por la acción del viento se puede producir el efecto vela y peligrar la estabilidad del andamio.
- • Se utilizará cinturón de seguridad siempre que la plataforma de trabajo supere los 2 metros de altura.
- • Uso de arnés de seguridad amarrado a un punto fijo de la fachada; o a un cable fijador independiente del andamio a montar.
- • Una vez fijado el montaje, éste deberá ser recepcionado por personal competente, dejando documentada dicha recepción.
- • Nunca se modificará o alterará la estructura del andamio sin el consentimiento del técnico que supervisó el montaje del mismo.
- • Se comprobará que el andamio se encuentra protegido y señalado frente al tráfico rodado.

c) Durante el uso.

- • El andamio deberá ser verificado periódicamente.
- • No se realizarán modificaciones no previstas en planos.
- • Se respetarán las indicaciones de carga de las plataformas.
- • Los andamios contarán con contravientos adecuados en sentido transversal y longitudinal. En cualquier caso se paralizarán los trabajos en días de mucho viento y cuando las condiciones meteorológicas así lo aconsejen.
- • Se prohibirá el uso de este tipo de andamios como estructura de empalme para otros andamios, como el de borriquetas o el colgado.

El uso de andamios apoyados se recomienda en las siguientes situaciones:

- • Posibilidad de asentamiento estable.
- • Posibilidad de amarres seguros a fachada.
- • Trabajos de cierta entidad.

6.5.2. Andamios colgados

Medidas preventivas y de seguridad en instalación/uso/mantenimiento :

En la instalación y uso de este tipo de andamios se deben seguir las siguientes normas de seguridad:

- a) Durante el montaje.
- • El montaje se realizará por personal competente y especializado.
- • Antes de su primera utilización el andamio será comprobado por personal competente, comprobación que quedará documentada. Se someterá al andamiaje a una prueba de carga con el doble del máximo, con la plataforma próxima al suelo, tras efectuar un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que lo componen.

- • En esta comprobación se recomienda:
- • Elevar en 1 metro del suelo la plataforma sobre el nivel del suelo.
- • Cargarla con el doble de la carga prevista para los trabajos (500 kg).
- • Mantenerla en posición horizontal durante 24 horas.
- • Tendrán un ancho mínimo de 60 cm e incorporarán rodapiés de 15 cm en todo su contorno, o un sistema que impida la caída de objetos. Tendrán barandillas resistentes de una altura mínima de 90 cm con protección intermedia, salvo en el lado más próximo a la fachada, que podrá ser de 70 cm.
- • Las plataformas de trabajo de este tipo de andamios contarán con las siguientes características:
- • Anchura mínima de 60 cm.
- • En caso de ser de madera, deberá estar en buen estado, sin defectos visibles, formada por tabloncillos de al menos 5 cm de espesor, perfectamente unidos y sujetos a las liras.
- • Encontrarse en todo momento en perfecto estado de orden y limpieza.
- • Barandillas en todo su perímetro, con pasamanos, listón intermedio, rodapié, al menos, de 15 cm, resistencia mínima de 150 kg/metro lineal y de, al menos, 0,90 m en su parte exterior. 0,70 m en su parte interior.
- • En caso de unirse varios módulos entre sí:
- • El tramo total de la andamiada no deberá superar los 8 metros y la distancia máxima entre los pescantes nunca será superior a 3 metros.
- • Se usarán liras intermedias, en caso de que sea necesario el paso de los operarios entre los distintos módulos.
- • Se colocarán dispositivos de seguridad o trinquetas en los puntos de articulación que actúen en caso de rotura de alguno de los cables o aparejos.
- • Los pescantes sobre los que cuelga el andamio deberán ir bien sujetos al forjado y serán de material resistente y seguro.
- • El pescante se montará de forma totalmente vertical y el vuelo exterior del mismo se realizará de forma que los cables trabajen totalmente perpendiculares al suelo y paralelos entre sí.
- • La sujeción de los pescantes al forjado se efectuará, siempre que sea posible, mediante anclaje en el mismo atravesándolo con pernos roscados y crucetas metálicas que abarquen tres nervios o piezas resistentes como mínimo del forjado por su parte inferior. Si por motivos constructivos no fuera posible el anclaje del pescante, éste podrá contrapesarse, siempre que se haga con elementos que no sean susceptibles de ser retirados a mano, como es el caso de las losas de hormigón provistas de agujero y sujetas a la cola del mismo mediante tornillo roscado pasante o el de otros sistemas que utilizan cajones metálicos que forman un todo con la cola del pescante y que se rellenan de grava.
- • Cuando no se pueda recurrir a pescantes de las patentes comercializadas habitualmente, éste se puede construir mediante viguetas metálicas elaboradas con perfiles IPN. El enganche consistirá en una anilla metálica cerrada que se pasa a través de un taladro previamente efectuado en el extremo de la vigueta metálica.
- • El coeficiente de seguridad del contrapeso de los andamios contrapesados deberá ser como mínimo 3 por lo que el lastre a colocar en la cola de los pescantes vendrá dado por la fórmula:

$$P'1' > 3P1$$

Siendo P' = Peso del lastre
1' = Longitud cola del pescante
P = Peso de la carga del pescante
1 = Longitud volada del pescante.
- • La separación entre dos pescantes consecutivos no deberá ser superior a tres metros en ninguna tramada.
- • Los pescantes serán, preferiblemente, metálicos y si son de madera, se utilizarán tabloncillos (de espesor mínimo 5 cm) dispuestos de canto, pareados y embreados. La fijación de cada pescante se efectuará anclándolo al forjado y uniéndolo, como mínimo, a tres nervios. El sistema de cargar las colas de los pescantes con un peso superior al que han de llevar en vuelo queda prohibido y en caso de ser imprescindible su empleo, sólo se autorizará por orden escrita de la Dirección Técnica de la obra, bajo su responsabilidad.
- • Los ganchos utilizados serán de acero tratado, galvanizado o inoxidable (nunca de acero corrugado).
- • La unión del gancho al cable se realizará al menos con tres sujetacables de estribo.
- • El coeficiente de seguridad de los ganchos no será inferior a 10 y el diámetro utilizado habitualmente será de 0,008 m.
- • En la actualidad aún es legal la utilización de cuerdas. Esta solución, desde el punto de vista actual de la seguridad, no es recomendable por lo tanto debe desecharse, recurriendo únicamente a la utilización de cables de acero.
- • Los cables de acero que se deben utilizar son los de tipo flexible con hilos de acero y sin alma metálica. Su capacidad de carga estará en función de la carga de rotura fijada por el fabricante recomendándose entre 120 y 160 kg/mm² con un coeficiente de seguridad 6 y su diámetro será inferior a la 1/12 del tambor de enrollamiento del mecanismo de elevación, siendo el más frecuente el de 8 mm. Su longitud será tal que permita como mínimo dos espirales envueltas en el tambor.
- • En los cables comúnmente utilizados, los de 8 mm, se realiza la gaza mediante 3 perrillos separados entre sí 50 mm, apretando la gaza por el lado del cable más largo y disponiendo así mismo las gazas de guardacabos. Los cables deberán trabajar siempre en perfecto sentido vertical, efectuándose el cuelgue de abajo-arriba y estar libres de nudos o torceduras.
- • Se asegurará que los cables utilizados tienen coeficiente de seguridad no inferior a 6 y se encuentran libres de nudos y torceduras.
- • En caso de que no fuera posible el anclaje de los pescantes éste podrá contrapesarse siempre que se haga con elementos que no puedan retirarse a mano como por ejemplo:
- • Losas de hormigón provistas de agujero y sujetas a la cola del pescante mediante tornillo roscado pasante.
- • Cajones metálicos que forman un todo con la cola del pescante y que se rellenan con grava.
- • Los cabrestantes de los andamios colgados deben de poseer descenso autofrenante, provistos también de su correspondiente dispositivo de parada, debiendo llevar una placa en la que se indique su capacidad portante. El aparejo usado para subir o bajar el andamio, deberá revisarse, cuidando de las correctas condiciones de uso del seguro y de la limpieza y engrase, para evitar su agarrotamiento.
- • Los aparejos o carracas utilizados para la elevación de los andamios colgados móviles deberán disponer de los siguientes dispositivos de seguridad:

- • Trinquete de retención que actúa sobre el mecanismo interior del aparejo impidiendo el descenso.
- • Trinquete antiguo que evita la rotación incontrolada de la manivela de descenso del mecanismo, salvo que se efectúe intencionadamente.
- • Freno de expansión que se acciona por el propio peso del conjunto del andamio ante un descenso brusco.
- • Dispositivos interiores de guía para los cables que impiden que éstos se traben.
- • Los aparejos de elevación deberán llevar grabados en una placa del mismo su capacidad portante.
- • Estos mecanismos de elevación deberán disponer de una constante supervisión y mantenimiento periódico, cuidando de las correctas condiciones de uso y del funcionamiento de los dispositivos de seguridad así como de la limpieza y engrase para evitar el engarrotado. A tal efecto es recomendable la habilitación de un libro de matriculación donde se recogerán las correspondientes verificaciones.
- • A la hora de seleccionar el modelo de aparejo a utilizar se deberá tener en cuenta el tipo de andamio a montar, de la plataforma del mismo y del trabajo a realizar. En cualquier caso es conveniente colocar en toda la tramada el mismo tipo y modelo de aparejo.
- • A estos andamios se les deben acoplar unos cables de seguridad, independientemente de los cables de sustentación pero unidos al mecanismo de izado, que en caso de rotura del cable portante retienen la plataforma evitando su caída.
- • Todos los ganchos del andamio (enganche del cable a los ganchos del alero o pescantes, enganche de las liras, etc.) deberán disponer de pestillo de seguridad, el cual no se debe anular nunca.
- • Los cables portantes estarán en perfecto estado de conservación y contar con la longitud suficiente para poder descender y apoyar la plataforma en el suelo. En los cables, confeccionar las gazas con grapas es el procedimiento más sencillo y de mayor rapidez de ejecución.
- • En las revisiones que se deben realizar periódicamente de los cables, se retirarán aquellos que cuenten con, al menos, un 10% de sus hilos rotos.
- • Se deben prever accesos cómodos y seguros a los andamios, debiendo estudiarlos al máximo cuando se trabaje en paredes ciegas o recovecos difíciles.
- • Antes de izar el andamio será sometido a una prueba de carga.
- • Todo el conjunto debe ostentar la marca «CE».
- b) Durante el uso.
- • Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como pescantes, plataformas de trabajo, barandillas y en general todos los elementos sometidos a esfuerzo.
- • En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a aquella en que se realicen los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.
- • Se deberá prohibir terminantemente unir entre sí dos andamios colgados, mediante una pasarela, lo mismo que colocar dicha pasarela entre un andamio colgado y cualquier otro elemento.
- • Los andamios se suspenderán con un mínimo de dos trócolas o aparejos.
- • Se dispondrán sobre los andamios únicamente el material necesario para la realización de los trabajos, debiéndose repartir este material de forma uniforme por la plataforma.
- • No se realizarán movimientos bruscos, ni se depositarán cargas de forma violenta sobre la plataforma.
- • Cuando haya peligro de caída de materiales al exterior, se deberá colocar una red recubriendo la barandilla de forma que el andamio quede cerrado perimetralmente.
- • Los andamios colgados móviles deberán sujetarse a la estructura cuando se esté trabajando en ellos y en las entradas y salidas de los mismos, debiendo preverse anclajes cuando las paredes sean ciegas.
- • La distancia entre la cara delantera del andamio y la fachada o parámetro vertical será menor de 45 cm.
- • Los andamios deberán trabajar a nivel, esto es, paralelamente al suelo. Para el izado o el descenso se deberá mantener sensiblemente esta horizontalidad. Se pondrá especial cuidado en el tiro uniforme de los cables para evitar saltos bruscos de la plataforma.
- • Se prohibirá el paso del andamio al interior de la obra.
- • Se suspenderán los trabajos en días de fuertes vientos u otras condiciones meteorológicas adversas.
- • En caso de suspender temporalmente los trabajos se deberán descender las plataformas a nivel del suelo.
- • Todos los operarios que realicen sus trabajos sobre estas plataformas, deberán tener el arnés de seguridad fijado a un elemento rígido de la edificación. Se pueden disponer cuerdas salvavidas, colgadas independientemente de los andamios, que lleguen hasta el suelo, a razón de una por operario, a las cuales atará cada operario su arnés de seguridad o mejor utilizar dispositivos anticaída (a los cuales se amarra el arnés) debidamente certificados.
- El uso de andamios colgados móviles se recomienda en las siguientes situaciones:
- • Las características de la fachada (entrantes, salientes, etc.) no comprometen la verticalidad del andamio.
- • Inexistencia de cargas elevadas, superiores a los límites que marcan las plataformas y demás elementos.
- • Posibilidad de anclaje seguro de los pescantes en la parte superior de la edificación.

6.5.3. Andamio metálico sobre ruedas

Medidas preventivas y de seguridad en instalación/uso/mantenimiento :

En el montaje y uso de este tipo de andamios, es imprescindible adoptar las siguientes medidas de seguridad:

- • Las operaciones de montaje y desmontaje se realizarán por personas con suficiente formación y experiencia.
- • Antes de ser usado por el trabajador, el andamio ha de ser verificado por una persona competente.
- • Se separarán y desecharán aquellos elementos del andamio que están deteriorados o deformados y en cualquier caso aquellos que presenten buen aspecto serán limpiados e incluso repintados si fuera necesario, antes de su montaje.
- • Con el fin de asegurar la estabilidad del andamio, se deberá cumplir en todo momento, la siguiente condición:
- • $H/L \leq (3.5 \text{ ó } 4)$ con $l \geq 1\text{m}$.

- Siendo :
- H : altura del suelo hasta la última plataforma
- L : lado menor
- 3.5 : coeficiente según Fiche de Sécurité, CDU 69 057 6 de la OPPBTP
- 4 : según recomendaciones de los fabricantes.

Cuando la altura del andamio no cumpla dicha relación, se deberán colocar estabilizadores o aumentar el lado menor.

- • Cada dos elementos modulares en altura se colocará una barra diagonal para estabilizar el conjunto.
 - • Dado que el accidente más común es el basculamiento del andamio, no se deberá en ningún caso:
 - • Intentar desplazar el andamio mediante esfuerzos realizados sobre una estructura fija, por un trabajador que se encuentre sobre el mismo.
 - • Desplazar el andamio con personas sobre el mismo.
 - • Aplicar un esfuerzo horizontal importante en el sentido transversal. Por lo tanto, está prohibido instalar montacargas, poleas, etcétera.
 - • Realizar movimientos o cambios de posición del andamio con materiales o herramientas sobre el mismo.
 - • Apoyar el andamio sobre elementos suplementarios formados por materiales de baja resistencia o estabilidad como bidones, acopios de materiales diversos, bloques de hormigón ligero, ladrillos, etcétera.
 - • Como cualquier plataforma de trabajo tendrá una anchura mínima de 60 cm.
 - • Sobre la plataforma de trabajo se deberán repartir las cargas de manera uniforme, evitándose la acumulación de cargas no imprescindibles para la continuidad de los trabajos.
 - • Para elevar los materiales se utilizarán dispositivos específicos para este fin, que podrán ir montados si es preciso sobre la propia torreta o andamio móvil con horcas, bridas, etcétera.
 - • Las ruedas de los andamios rodantes o móviles deberán disponer de un dispositivo de bloqueo de rotación y traslación. Los ensamblajes deberán estar, tras el montaje, bloqueados con un dispositivo apropiado, de forma que se suprima todo posible juego. Deberá comprobarse asimismo el correcto funcionamiento de los frenos.
 - • Para evitar la deformación de las bases de los distintos niveles (deformación a torsión), contenidas en planos paralelos al suelo:
 - • Las «pisas» que forman las plataformas de trabajo en cada nivel deberán estar convenientemente sujetas a la estructura.
 - • Se montarán, justo al nivel de las ruedas, dos barras diagonales.
 - • El acceso a las plataformas de trabajo deberá realizarse por el interior, con escaleras integradas para tal fin en el andamio. Las plataformas de trabajo deberán estar protegidas por barandillas por sus cuatro lados, con sus correspondientes listones intermedios y rodapiés.
 - • El andamio ha de estar correctamente señalizado, de cara sobre todo a un posible tráfico de vehículos.
 - • Para proteger del riesgo de caída de objetos:
 - • Se colocarán viseras de protección (de material rígido o elástico) debajo de la zona de trabajo.
 - • Se colocarán pórticos de paso, formados de tabloncillos de madera o cualquier material resistente, cuando se trabaje sobre aceras.
 - • Se deberán respetar en todo momento las cargas admisibles, diferenciando:
 - • Cargas admisibles sobre la estructura.
 - • Cargas admisibles sobre las ruedas:
 - • 800 kg para ruedas de hierro.
 - • 250 kg para ruedas de goma.
 - • Cargas admisibles sobre las plataformas.
 - • El desmontaje del andamio se realizará de arriba-abajo. Según se eliminen las sujeciones se irá comprobando la estabilidad de los elementos restantes.
 - • Tanto durante el montaje como en el desmontaje de andamios los operarios trabajarán con cinturón de seguridad asociados a dispositivos anticaídas.
 - • Cuando las condiciones meteorológicas sean adversas, especialmente en los días de fuerte viento, se deberán paralizar los trabajos.
 - • Situaciones en que se recomienda su uso.
- El uso del andamio rodante se recomienda en las siguientes situaciones:
- • Alturas inferiores a 10 m.
 - • Suelo liso, estable y sensiblemente horizontal.
 - • Inexistencia de esfuerzos horizontales: poleas, empujes, etcétera.
 - • Trabajos de corta duración con necesidad de movilidad del andamio.
 - • Inexistencia de elementos externos que puedan comprometer la estabilidad: posibles riesgos generados por la existencia de tráfico de vehículos, viento, etcétera.

6.5.4. Andamio sobre borriquetas

Medidas preventivas y de seguridad en instalación/uso/mantenimiento :

- a) Durante su montaje.
- • Las borriquetas siempre se montarán niveladas, nunca inclinadas.
 - • Los andamios se montarán de forma que las borriquetas queden firmemente asentadas, evitando que puedan desplazarse.
 - • Se recomienda el uso de soportes metálicos.
 - • En caso de utilizar soportes de madera, deberá ser madera sana, sin nudos, perfectamente encolada y sin deformaciones o roturas.
 - • En caso de ser necesario se colocará un durmiente de madera para repartir la presión y evitar los hundimientos del suelo.

- • Se comprobará el estado de las borriquetas de madera, éstas deberán estar sanas, encoladas, sin deformaciones, roturas o grietas.
- • Se deberán unir los tablonos que constituyen el piso del andamio de forma que se evite la introducción del pie del operario por posibles huecos internos.
- • El ancho de la plataforma tendrá como mínimo:
- • 60 cm, cuando las plataformas se utilicen para sostener únicamente a personas.
- • 80 cm en caso de que se utilicen tanto para sostener personas como para depositar material.
- • Se anclarán las plataformas de trabajo a las borriquetas, de forma que queden perfectamente estables.
- • Los andamios de borriquetas nunca se instalarán sobre materiales de construcción como ladrillos, bovedillas, bidones o escaleras de tijera.
- • La separación entre dos borriquetas consecutivas se fijará en función de:
- • La carga prevista.
- • El tipo de tablonos que constituyen la plataforma de trabajo.
- • En general la separación entre borriquetas debe ser:
- • Para tablonos de 40 mm de espesor: 1 metro.
- • Para tablonos entre 40 y 50 mm: 1,5 metros.
- • Para tablonos de 50 mm o más de espesor: 2 metros.
- • Si se emplean tablonos estandarizados (de 4 metros de longitud) la separación entre caballetes más apropiada será de 3,60 metros, en este caso se dispondrá de un caballete intermedio y se colocará de manera que los tablonos sobresalgan 20 cm a ambos extremos de las borriquetas.
- • En cualquier caso los tablonos contarán con al menos 5 cm de espesor (preferentemente 7,5 cm) y las borriquetas se colocarán manteniendo una distancia máxima entre sí de 3,5 metros.
- • Para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento los tablonos de las plataformas no superarán los puntos de apoyo sobre las borriquetas más de 20 cm, ni menos de 10 cm.
- • Los andamios nunca superarán los 6 metros de altura.
- • Entre 3 y 6 metros de altura se utilizarán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados. Estos arriostramientos consistirán en crucetas de madera o metálicas tipo «Cruz de San Andrés» que se colocarán por ambos lados.
- • En los andamios que superen los 2 metros de altura o bien supongan un riesgo de caída de más de dos metros, se instalarán barandillas perimetrales de al menos 90 cm de altura, sólidas y rígidas, con pasamanos, listón intermedio, rodapiés y resistencia mínima de 150 kg/metro lineal.
- • La colocación de barandillas se dispondrán en el propio andamio cuando la altura de la plataforma sobre el suelo sea mayor de 2 m y se garantice la estabilidad del conjunto ante un eventual apoyo sobre la misma.
- • Cuando la plataforma situada a poca altura se encuentre en una zona elevada de altura y que no garantice la estabilidad del conjunto, la barandilla se dispondrá exteriormente mediante barandillas suplementarias, mallazos o redes colocadas entre forjados.
- b) Durante su uso.
- • Nunca se deberán depositar cargas bruscamente sobre los andamios.
- • Nunca se realizarán movimientos bruscos sobre los andamios.
- • Nunca se acumularán cargas, ni personas, en un mismo punto de la plataforma del andamio.
- • En las plataformas se depositará el material estrictamente necesario para realizar los trabajos.
- • El material y herramientas de trabajo se repartirán uniformemente sobre las plataformas.
- • En los trabajos en balcones y aberturas se utilizarán:
- • Barandillas de seguridad.
- • Cinturón de seguridad perfectamente amarrado.
- • Redes de protección colgadas al forjado y sujetas en la parte inferior de la planta del piso en que se encuentra el andamio de forma que se logre un cerramiento perimetral.
- • En trabajos en interiores junto a aberturas en las paredes de cerramiento, se protegerán estas aberturas mediante tablas dispuestas horizontalmente.
- • En trabajos de cerramientos se adoptarán medidas de protección como:
- • Redes de protección.
- • Apantallamiento formado por tablas horizontales dispuestas sobre soportes verticales.
- • En trabajos junto a aberturas existentes en los forjados de los pisos, se tomarán medidas como:
- • Barandillas, formadas por tablas dispuestas horizontalmente.
- • Redes de seguridad verticales.
- • Redes de seguridad horizontales.
- • Cubriciones resistentes para pequeños huecos.
- • Nunca se emplearán andamios sobre borriquetas montadas total o parcialmente sobre andamios colgados o suspendidos.
- • Se evitará la colocación de material y herramientas alrededor de los andamios, manteniendo siempre el orden y la limpieza en la zona en que se utiliza el andamio.
- • En caso de que se desmonte parte de un andamio y la parte restante pueda seguir siendo utilizada, esta parte deberá seguir cumpliendo las condiciones mínimas de seguridad.
- • Se guardarán las distancias mínimas de seguridad cuando se trabaje en las cercanías de líneas eléctricas, en caso de que esto no sea posible se solicitará a las compañías eléctricas el corte de tensión en el tramo en que se realizarán los trabajos.
- • En caso de que no sea posible cortar la tensión se tomarán medidas de protección como:
- • Aislamiento de los conductores de tensión.
- • Pantallas aislantes.
- • Se realizarán verificaciones periódicas, por parte del personal competente, del estado del andamio en las siguientes ocasiones:
- • Antes de comenzar a trabajar.
- • Al menos una vez a la semana.
- • Después de una parada prolongada de los trabajos.

- • Ante cualquier duda que comprometa su estabilidad o su resistencia.

6.5.5. Guindola (plataforma de soldador)

Medidas preventivas y de seguridad en instalación/uso/mantenimiento :

- • Nunca se deberán construir «in situ».
- • Estarán construidas con hierro dulce, o en tubo de sección cuadrada y chapa de hierro dulce.
- • El pavimento será de chapa de hierro antideslizante y se protegerá con pintura anticorrosiva.
- • Las dimensiones mínimas del prisma de montaje medidas al interior, serán 500 x 500 x 1.000 mm.
- • Los elementos de colgar no permitirán balanceos.
- • Los «cuelgues» se efectuarán por «enganche doble» de tal forma que quede asegurada la estabilidad de la «guindola» en caso de fallo de alguno de éstos.
- • Las soldaduras de unión de los elementos que forman la «guindola» serán de cordón electrosoldado.
- • Estarán provistas de una barandilla perimetral de 100 cm de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm en chapa metálica.
- • Las «guindolas» se protegerán con pintura anticorrosiva de colores vivos para permitir mejor su detección visual.
- • Las «guindolas» se izarán a los tajos mediante garruchas o cabrestantes, nunca directamente «a mano» en prevención de los sobreesfuerzos.
- • El acceso al interior de las «guindolas» estará siempre libre de objetos y recortes que puedan dificultar la estancia del trabajador.
- • Se prohíbe el acceso a las «guindolas» encaramándose en los pilares.
- • El acceso directo a las «guindolas» se efectuará mediante el uso de escaleras de mano, provistas de uñas o de ganchos de anclaje y cuelgue en cabeza, arriostradas, en su caso, al elemento vertical del que están próximas o pendientes.
- • En los trabajos en proximidad de líneas eléctricas será obligatorio haber cortado previamente la tensión, desviando las líneas, apantallado, etcétera.

6.5.6. Plataforma elevadora autopulsada

Medidas preventivas y de seguridad en instalación/uso/mantenimiento :

- Antes de comenzar la maniobra.
 - • Antes de utilizar la plataforma, asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
 - • Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma. No elevar la pluma si la velocidad del viento excede de 38 km/h. No utilizar la plataforma cerca de líneas de tendido eléctrico.
 - • El usuario deberá asegurarse de que el personal operador entienda perfectamente el manejo de la plataforma.
 - • Respetar todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.
- Durante el desplazamiento.
 - • Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torreta con respecto al sentido de marcha previsto.
 - • Colocar siempre la pluma orientada en la dirección de desplazamiento. Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad. Se debe reconocer previamente el terreno por donde se ha de desplazar la plataforma, si es necesario a pie.
 - • La plataforma no deberá conducirse ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación.
 - • Evitar las arrancadas y paradas bruscas, ya que originan un aumento de la carga y pueden provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.
- Durante la maniobra.
 - • Antes de elevar la pluma de la plataforma, ésta deberá encontrarse situada sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.
 - • Comprobar siempre que haya espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura antes de hacer girar la pluma.

No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima de carga. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por el piso de la plataforma elevadora.
- Generales.
 - • Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma.
 - • Rehúsar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente.
 - • No permitir que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.
 - • No manipular materiales voluminosos, ni elevar cargas con la plataforma.
 - • Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema.
 - • Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.

6.5.7. Escalera de mano

Medidas preventivas y de seguridad en uso y mantenimiento :

- • Las escaleras estarán provistas de ganchos para poder sujetarse a la parte superior de los elementos de apoyo.
- • No deben utilizarse las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para el transporte de materiales.

- Los largueros serán de una sola pieza y sin pintar. Las escaleras metálicas se pintarán con pintura antioxidante.
 - Se prohibirá el uso de las escaleras de mano pintadas.
 - Los peldaños de las escaleras deberán estar ensamblados y no sólo clavados.
 - Se prohibirá el empalme de dos o más escaleras, a no ser que reúnan las condiciones especiales para ello.
 - Las escaleras simples no deberán tener una longitud mayor de 5 metros, en caso de ser necesario utilizar escaleras de mayor altura se reforzarán en el centro a una altura de 7 metros.
 - A partir de 7 metros se utilizarán escaleras especiales.
 - Se colocarán con un ángulo aproximado de 75º con la horizontal.
 - Los largueros de las escaleras de mano que se utilicen para acceder a lugares elevados deberán sobrepasar el punto de apoyo superior en al menos un metro.
 - En los trabajos eléctricos o en la proximidad de instalaciones eléctricas, deben utilizarse escaleras aislantes, con el aislamiento eléctrico adecuado.
 - En los trabajos con escaleras extensibles, hay que asegurarse de que las abrazaderas sujetan firmemente.
 - En los trabajos con escaleras de tijera, el tensor siempre ha de estar completamente extendido.
 - Antes de ubicar una escalera de mano, ha de inspeccionarse el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etcétera.
 - El apoyo inferior se efectuará sobre superficies planas y sólidas y los montantes han de ir provistos de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante.
 - Para ubicar una escalera en un suelo inclinado han de utilizarse zapatas ajustables de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
 - El apoyo en el suelo de la escalera siempre ha de hacerse a través de los largueros y nunca en el peldaño inferior.
 - No se permitirá utilizar escaleras de mano en los trabajos al borde de la estructura o huecos de ascensor, ventanas, etc., si no se encuentran suficientemente protegidos.
 - Antes de acceder a la escalera es preciso asegurarse de que tanto la suela de los zapatos, como los peldaños, están limpios, en especial de grasa, aceite o cualquier otra sustancia deslizante.
 - Si la utilización de la escalera ha de hacerse cerca de vías de circulación de peatones o vehículos, habrá que protegerla de golpes. Debe impedirse el paso de personas por debajo de la escalera.
 - Durante la utilización de las escaleras se mantendrá siempre el cuerpo dentro de los largueros de la escalera. La escalera sólo será utilizada por un trabajador.
 - El ascenso, trabajo y descenso por una escalera de mano ha de hacerse con las manos libres (las herramientas se introducirán en bolsas antes del ascenso), de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros.
 - No se debe subir nunca por encima del tercer peldaño contado desde arriba.
 - No se deberán subir a brazo pesos que comprometan la seguridad y estabilidad del trabajador.
 - No se manejarán sobre las escaleras pesos que superen los 25 kg.
 - No se realizarán sobre la escalera trabajos que obliguen a utilizar las dos manos o trabajos que transmitan vibraciones, si no está suficientemente calzada.
 - Las herramientas o materiales que se estén utilizando, durante el trabajo en una escalera manual, nunca se dejarán sobre los peldaños, sino que se ubicarán en una bolsa sujeta a la escalera, colgada en el hombro o sujeta a la cintura del trabajador.
 - Nunca se ha de mover una escalera manual estando el trabajador sobre ella.
 - Nunca se utilizará la escalera simultáneamente por más de un trabajador.
 - En la utilización de escaleras de mano de tijera no se debe pasar de un lado a otro por la parte superior, ni tampoco trabajar a «caballo».
- Después de la utilización de la escalera, se debe:

- Limpiar las sustancias que pudieran haber caído sobre ella.
- Revisar y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, señalizarla con un letrero que prohíba su uso, enviándola a reparar o sustituir.
- Almacenar correctamente, libre de condiciones climatológicas adversas, nunca sobre el suelo sino colgada y apoyada sobre los largueros.
- Es importante establecer un procedimiento de revisión de las escaleras, tanto para las revisiones periódicas, como para la revisión antes de su utilización. La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.

6.5.8. Escala fija

Medidas preventivas y de seguridad en instalación/uso/mantenimiento:

Diseño, construcción e instalación:

Las escalas fijas diseñadas e instaladas para acceder a válvulas de seguridad, válvulas de escape u otros equipos similares, que requieren una actuación rápida para prevenir accidentes graves, deben ser construidas de acero, hierro u otros metales de características similares. En general serán de este material siempre que sea posible. Para el caso de instalación en ambientes corrosivos o en el caso de escalones individuales instalados en chimeneas se deberán extremar las calidades de los materiales constructivos ya que los tornillos o pernos de cabeza remachada pueden debilitarse por la corrosión producida por los vapores ácidos que contienen los humos.

Deberán tener una resistencia suficiente para soportar el impacto de materiales caídos o cargas desprendidas desde grúas.

Las escalas que tengan más de seis metros de longitud deberán disponer de una jaula de protección situada a partir de una altura de 2,50 m desde la plataforma o suelo del cual parte y deberán tener un diámetro máximo de 0,60 m.

Para alturas superiores a 9 m se deben instalar plataformas de descanso cada 9 m o fracción. Las dimensiones aconsejables de las escalas fijas y su jaula de protección se reflejan en esta figura.

Todas las escaleras cuyo punto de partida esté en alto deberán disponer de una plataforma de seguridad protegida perimetralmente por una estructura u otro sistema que evite posibles caídas.

Cuando la escala esté situada sobre estructuras exteriores accesibles al público en general, los últimos siete peldaños deben protegerse del libre acceso al público, por ejemplo, instalando una valla de cerramiento con una puerta dotada de cerradura de seguridad, o diseñando la parte inicial de la escala de forma que sea portátil y se instale y utilice sólo cuando sea necesario.

Cuando las condiciones atmosféricas reinantes en la zona así lo aconsejen se debería carenar de forma total todo el perímetro de la escala. En áreas resbaladizas en las que normalmente exista barro se deberá colocar una plataforma elevada sobre el nivel del suelo con grava a modo de felpudo que permita limpiar el barro acumulado en el calzado; además esto se puede complementar con algún sistema que envuelva (p. ej., arpilleras) los primeros escalones de la escala y que permita acabar de limpiar las humedades y restos de barro.

No se deben instalar escalas fijas en las proximidades de conductores eléctricos ni se deben instalar conducciones eléctricas en las proximidades de escalas fijas ya montadas.

A. Iluminación.

Las escalas deben tener una intensidad de iluminación mínima de 50 lux para cuando deban utilizarse en horario nocturno o estén instaladas en interiores poco o no iluminados.

Los puntos de luz deben instalarse de forma que no puedan ser manipulados o expoliados y estarán convenientemente aislados y puestos a tierra. Los focos de luz deberán instalarse de forma que no produzcan deslumbramientos en los ojos del trabajador.

B. Señalización.

Las escalas deberán estar pintadas en su parte inferior accesible de franjas de color negro y amarillo.

Además, deberá instalarse una señal de atención que indique PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN POR PERSONAL NO AUTORIZADO. Además, se podrá complementar esta indicación con cualquier otra que se considere necesaria para que la escala se utilice con las máximas medidas de seguridad (p. ej., utilización de cinturón de seguridad obligatorio).

Utilización:

Todo trabajador que deba usar escalas fijas de servicio deberá seguir las siguientes normas de utilización:

- Comprobar que la escala no presenta defectos y está libre de sustancias resbaladizas, como pueden ser barro, grasa, aceite, hielo, etcétera.
- No subir o bajar cargado de herramientas o materiales. Los materiales y/o herramientas necesarias se deberán subir o bajar utilizando algún sistema manual de izado y/o un portaherramientas apropiado.
- Subir de cara a la escala utilizando ambas manos para sujetar firmemente los escalones o largueros laterales.
- Situar el pie firmemente sobre cada escalón antes de transferir todo el peso a cada uno de los pies.
- Subir o bajar tranquilamente sin prisas evitando hacerlo corriendo o deslizándose sobre los largueros.
- No saltar desde cualquiera de los escalones de una escala.
- No utilizar calzado con tacones y revisarlo antes de utilizar una escala cerciorándose de que no tiene grasa, barro o cualquier otra sustancia deslizante.

Inspección y mantenimiento:

Todas las escalas instaladas deben inspeccionarse periódicamente en función de su uso y las condiciones a las que estén sometidas siendo recomendable hacerlo cada tres meses.

Es conveniente llevar un registro de cada inspección por lo que sería recomendable desarrollar una lista de inspección de escaleras para cada caso. A modo orientativo se expone una lista de inspección de escalas de servicio.

Lista de inspección de escalas de servicio

	BIEN	NECESITAN REPARACION
Peldaños o largueros sueltos, desgastados o dañados		
Partes de la jaula o guarda dañadas o corroídas		
Soportes bien anclados		
Pernos y remaches corroídos		
Pernos y remaches firmes		
Barandillas o ménsulas corridas en las plataformas		
Peldaños debilitados o dañados		
Sistemas de seguridad deteriorados		
Base de la escalera o de las plataformas obstruidas		

Una vez detectado algún defecto que necesita urgente corrección, la escalera deberá ser clausurada con la ayuda de una señal de información que indique «ESCALERA FUERA DE SERVICIO-PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN» que deberá permanecer en tanto en cuanto no sea reparada por el servicio de mantenimiento.

6.5.9. Apeos

Estructuras provisionales para la descarga o apoyo de elementos inestables, bien por estar en ruinas o bien por estar en proceso de demolición.

Se elaboran con piezas resistentes de madera o de acero. Dependiendo de su duración prevista se utilizan sistemas prefabricados o se ejecutan a medida en obra.

Los apeos han de ser calculados y diseñados por profesional cualificado para tener la certeza de que cumplen su misión estructural.

Son de aplicación las mismas medidas de seguridad que en puntales y codales, en estructuras de madera, y en estructuras de acero:

- Trabajar perfectamente el apeo contra sus oponentes, es decir, la carga que ha de resistir y el apoyo sobre el que se asienta. Para lograr que entre en carga, se usan cuñas, gatos o rellenos que aseguren la transmisión de esfuerzos entre el apeo, el elemento a sustentar y el apoyo.
- Colocarlo de modo que transmita la carga en la dirección correcta: los apeos que soportan un forjado deben ser perfectamente verticales; los que soportan muros verticales, perfectamente horizontales o acodados. Las cargas inclinadas requieren que el apoyo del apeo impida que éste resbale, por lo que estará adecuadamente trabado.
- Apoyarlo de modo que la carga que transmite no lo clave en el apoyo, por ser éste incapaz de soportar la presión resultante. Para ello se utilizan sistemas que amplían la superficie del apoyo, como tabloneros atravesados a las viguetas, dados de hormigón, palastros, entramados de tabloneros, etcétera.
- Los trabajos para unir los diversos elementos del apeo se efectúan en el suelo y una vez unidos se elevan.
- Se aseguran firmemente las piezas antes de soltarlas.
- Hay coordinación tanto visual como auditiva entre los trabajadores que realicen las operaciones de montaje.
- Para lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de las piezas durante el izado y transporte:
- Se comprueba que estén perfectamente enganchadas.
- Se transportan sujetas por dos puntos.
- Se guía mediante cuerdas el posicionamiento de los perfiles en su lugar de montaje.
- Los elementos portantes se retienen provisionalmente por la grúa en la posición en que se hayan depositado hasta que sean fijados, aunque sea de manera provisional, por otros medios, con el fin de evitar la caída de estos elementos.
- Las piezas y perfiles de madera o metálicos están libres de astillas y rebabas.
- Se utiliza jaula de soldador en los trabajos de soldadura
- En los trabajos de montaje y soldadura del apeo se instalan redes de seguridad ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras derivadas de las partículas desprendidas de los trabajos de soldadura.
- Se prohíbe el paso y los trabajos debajo de las zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, debiendo señalizarse la zona.
- En caso de que se realicen trabajos de soldadura a distintos niveles se colocan tejadillos o viseras.
- Las plataformas de trabajo tienen barandillas y rodapiés.
- Se utilizan barandillas prefabricadas o redes en los bordes de las fachadas.
- Se prohíbe el ascenso por el apeo.
- Se prohíbe desplazarse sobre los perfiles o agarrados a los cables del aparejo.
- Los desplazamientos horizontales sobre el apeo, cuando no puedan utilizarse pasarelas o plataformas adecuadas, se realizan sentándose a caballo sobre la viga y amarrando el cinturón de seguridad a ella.
- Se comprueba la inexistencia de líneas eléctricas en las proximidades de las zonas de montaje. En otro caso se definen las distancias de seguridad adecuadas.
- Los apeos se protegen contra golpes accidentales de máquinas o de tráfico con vallas y señales.

6.5.10. Puntales y codales

Barras, tubos o tabloneros que se utilizan en obra para soportar cargas verticales (puntales) u horizontales (codales). Se usan en entibaciones, apeos y refuerzos provisionales.

Tradicionalmente se hacían con postes o tabloneros de madera, que se ajustaban y ponían en carga con cuñas y se asentaban sobre tabloneros para repartir la carga, ambos también de madera.

Más recientemente se utilizan modelos comerciales de tubo de acero, con sistema telescópico para el ajuste y con peanas de chapa para el reparto de la carga. La entrada en carga se resuelve con cuñas. Algunos sistemas incluyen mecanismos de cremallera o de rosca para resolver también la entrada en carga.

Para que funcionen bien es necesario:

- Trabajar perfectamente el puntal o codal contra sus oponentes, es decir, la carga que ha de resistir y el apoyo sobre el que se asienta.
- Colocarlo de modo que transmita la carga en la dirección correcta: los puntales que soportan un forjado recién hormigonado deben ser perfectamente verticales; los codales que soportan los taludes de una zanja, perfectamente horizontales. Las cargas inclinadas requieren que el apoyo del puntal o codal impide que éste resbale, por lo que estará adecuadamente trabado.
- Apoyarlo de modo que la carga que transmite no lo clave en el apoyo, por ser éste incapaz de soportar la presión resultante. Para ello se utilizan sistemas que amplían la superficie del apoyo, como tabloneros atravesados a las viguetas, palastros, entramados de tabloneros, etcétera.
- Disponer un número suficiente de puntales o codales en función de la carga a soportar, para que no se supere la capacidad resistente de cada uno de ellos
- Cada puntal tiene una longitud máxima prevista para cada carga posible. No está permitido suplementarlos, o conectar varios uno a continuación de otro, porque se produciría pandeo.

- Los puntales o codales huecos, por ejemplo, los de tubo de acero, no pueden tener abolladuras, porque se reduce mucho su capacidad resistente.

6.5.11. Encofrados

Medidas preventivas y de seguridad en montaje/desmontaje/mantenimiento:

• Se dirigirán los trabajos por personal competente y formado.

- La dirección de los trabajos vigilará y controlará el montaje y desmontaje de las estructuras metálicas o de hormigón, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos.
- Los operarios que realicen los trabajos de encofrado contarán con la capacitación profesional adecuada y la formación necesaria en materia de prevención de riesgos laborales.
- El encofrado deberá garantizar la suficiente resistencia y estabilidad para evitar riesgos.
- Se prohibirá y evitarán los trabajos encima del encofrado.
- El apuntalamiento será seguro y proporcionado.
- Los puntales telescópicos descansarán sobre durmientes.
- Se prohibirá el acopio y almacenamiento de materiales encima del encofrado.
- El encofrado de pilares, vigas maestras y auxiliares se efectuará por trabajadores situados sobre plataformas o castilletes provistos de barandillas de 0,90 cm mínimo de altura.
- Se protegerá a los operarios contra los riesgos derivados de la inestabilidad y fragilidad temporal de los elementos del encofrado.
- Se prohibirá a los operarios el acceso a las alturas suspendiéndose del gancho de la grúa o trepando directamente por la estructura, así como los descensos dejándose deslizar o resbalando por un pilar.
- Las chapas de encofrado se apilarán de limpias y ordenadas.
- El acopio de materiales se realizará sin acumulación y lejos de los bordes de los terraplenes, forjados o en las proximidades de los huecos.
- Se utilizarán escaleras de mano de longitud adecuada para realizar los ascensos y descensos.
- Las escaleras de mano cumplirán lo siguiente:
 - Estarán sujetas en su parte superior para evitar su caída o balanceo.
 - Estarán provistas de zapatas antideslizantes.
 - Se asentarán sobre una base sólida.
 - Superarán en al menos 1 metro su punto de apoyo superior.
- Para los desplazamientos horizontales sobre las estructuras se utilizarán pasarelas o plataformas adecuadas.
- En caso de que no sea posible utilizar pasarelas o plataformas para los desplazamientos horizontales éstos se realizarán sentándose a caballo sobre la viga y sujetando la cuerda del cinturón de seguridad a ella.
- Se prohibirá expresamente caminar por las estructuras sin sujetar el cinturón de seguridad.
- Las sierras de disco y los demás equipos de trabajo dispondrán de todas las protecciones reglamentarias.
- Se utilizarán cajas, bolsas o cinturones portaherramientas para el transporte de herramientas manuales como escofinas, formones, destornilladores, etcétera.
- Las herramientas manuales cumplirán los siguientes requisitos:
 - Contarán con mangos y empuñaduras de dimensiones apropiadas.
 - No tendrán bordes agudos, punzantes o cortantes.
 - No tendrán superficies deslizantes.
 - Se desecharán las herramientas y medios auxiliares que no cumplan las condiciones adecuadas.
- Se preverán e instalarán las medidas colectivas de prevención (marquesinas, redes de protección y prevención, barandillas, etc.).
- En todo el perímetro del encofrado y en los huecos interiores se colocarán barandillas con las siguientes características:
 - Altura de al menos 0,90 metros.
 - Listón intermedio.
 - Rodapié.
- El encofrado estará siempre protegido con redes perimetrales u otro sistema que reúna las condiciones de seguridad y resistencia suficientes.

6.5.12. Cubilote de hormigonado

Medidas preventivas:

- Durante la carga y descarga de hormigón.
 - Se realizará por personal competente y especializado.
 - Antes de su primera utilización el cubilote será comprobado por personal competente, comprobación que quedará documentada.
 - Tendrá la boca de carga de tamaño suficiente para facilitar esa maniobra, asas que permitan a los operarios controlar su posición, y palanca para la descarga.
 - El soporte del que se suspende del gancho de la grúa tendrá la resistencia necesaria.
 - Los ganchos utilizados para la suspensión serán de acero tratado, galvanizado o inoxidable (nunca de acero corrugado).
 - La unión del gancho al cable se realizará al menos con tres sujetacables de estribo.
 - En los cables comúnmente utilizados, los de 8 mm, se realiza la gaza mediante 3 perrillos separados entre sí 50 mm, apretando la gaza por el lado del cable más largo y disponiendo así mismo las gazas de guardacabos. Los cables deberán trabajar siempre en perfecto sentido vertical, efectuándose el cuelgue de abajo-arriba y estar libres de nudos o torceduras.

- • La trampilla de descarga o vaciado del hormigón debe cerrarse espontáneamente, para evitar vertidos imprevistos.
- • El cubilote se amarrará adicionalmente al cable de la grúa con un cable de seguridad, independiente del soporte de sustentación.
- b) Durante el desplazamiento.
 - • Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como obstáculos, pasos estrechos, agujeros en forjados por los que haya de descender el cubilote, y en general todos los emplazamientos fuera del alcance de la vista del operador de la grúa.
 - • En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a aquella en que se realicen los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.
 - • Se prohibirá utilizar el cubilote como vehículo de desplazamiento, dentro de él o asiéndose a su exterior
 - • No se realizarán movimientos bruscos.
 - • Se suspenderán los trabajos en días de fuertes vientos u otras condiciones meteorológicas adversas.
 - • En caso de suspender temporalmente los trabajos se deberá descender el cubilote a nivel del suelo.

6.5.13. Canaleta de hormigonado

Medidas preventivas:

En los vertidos por canaletas se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- • Se protegerá el tajo de guía de la canaleta mediante barandillas sólidas en el frente de la excavación.
 - • Para evitar el desplazamiento de las canaletas se sujetarán firmemente las mismas antes del vertido de hormigón.
 - • Se dispondrán topes al final de los recorridos de los camiones hormigonera que se acerquen para realizar el vertido.
 - • Se recomienda no acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de dos metros del borde de la excavación.
 - • Se encargará a un operario la tarea de señalizar al maquinista, desde el exterior del vehículo, el principio y fin de las maniobras.
 - • Se prohibirá expresamente y tomarán las medidas necesarias para evitar:
 - • Que los operarios se sitúen detrás de los vehículos en las maniobras de marcha atrás.
 - • Que los operarios se sitúen en la zona de hormigonado mientras el camión no se encuentre en posición de vertido.
- Se identificarán y respetarán las cargas máximas admisibles por la grúa.

6.5.14. Batea para el transporte de material

Medidas preventivas:

- a) Durante la carga y descarga de los materiales.
 - • Se realizará por personal competente y especializado.
 - • Antes de su primera utilización la batea será comprobada por personal competente, comprobación que quedará documentada.
 - • El soporte del que se suspende del gancho de la grúa tendrá la resistencia necesaria.
 - • Los ganchos utilizados para la suspensión serán de acero tratado, galvanizado o inoxidable (nunca de acero corrugado).
 - • La unión del gancho al cable se realizará al menos con tres sujetacables de estribo.
 - • En los cables comúnmente utilizados, los de 8 mm, se realiza la gaza mediante 3 perrillos separados entre sí 50 mm, apretando la gaza por el lado del cable más largo y disponiendo así mismo las gazas de guardacabos. Los cables deberán trabajar siempre en perfecto sentido vertical, efectuándose el cuelgue de abajo-arriba y estar libres de nudos o torceduras.
 - • Dispondrá de barandillas, rejillas u otros elementos semejantes que impidan la caída de materiales.
 - • La batea se amarrará adicionalmente al cable de la grúa con un cable de seguridad, independiente del soporte de sustentación.
- b) Durante el desplazamiento.
 - • Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como obstáculos, pasos estrechos, agujeros en forjados por los que haya de descender la batea, y en general todos los emplazamientos fuera del alcance de la vista del operador de la grúa.
 - • En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a aquella en que se realicen los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.
 - • Se prohibirá utilizar la batea como vehículo de desplazamiento, dentro de ella o asiéndose a su exterior
 - • No se realizarán movimientos bruscos.
 - • Se suspenderán los trabajos en días de fuertes vientos u otras condiciones meteorológicas adversas.
 - • En caso de suspender temporalmente los trabajos se deberá descender la batea a nivel del suelo.

6.5.15. Contenedor de escombros

La falta de orden y limpieza en la obra es uno de los riesgos que más frecuentemente se presentan en las obras de construcción.

El almacenaje temporal de escombros en obra puede realizarse de diferentes maneras:

- Acumulándolos en un vertedero disponible en obra
- Acumulándolos en un contenedor portátil que será trasladado a un vertedero autorizado.

Medidas preventivas:

Es importante conocer una serie de medidas preventivas que eviten los riesgos derivados de la falta de orden y limpieza y de la evacuación de escombros.

- Se dispondrá de rampas que permitan y faciliten el acceso de las carretillas hasta el borde superior del contenedor.

- Cuando el vertido se realice mediante bajante se deberá cubrir todo el perímetro de la misma o bien la superficie no ocupada por la bajante.
- Se evitará dejar o abandonar materiales sobrantes o caídos alrededor del contenedor.
- Nunca se arrojarán escombros directamente desde los andamios.
- Los escombros en general serán regados para evitar las polvaredas.
- Se vigilará que la limpieza de la obra se realiza diariamente y se designará el personal encargado de realizarla.
- Se interrumpirá el tráfico rodado y/o a pie junto al contenedor durante su carga y descarga en el camión, siempre que ello sea necesario para la seguridad del personal de la obra o de los que circulan por la calle, previos los oportunos permisos. En ese caso se dispondrá la señalización y apoyo de personal que sean necesarios


7. Trabajos posteriores

Se preverán soluciones para los posibles trabajos posteriores, fundamentalmente de mantenimiento y reparación. Entre los más habituales se encuentran:

- Limpieza y mantenimiento de cubiertas, sus desagües y las instalaciones técnicas que se encuentren en ellas.
- Limpieza y mantenimiento exterior e interior de claraboyas.
- Limpieza y repintado de fachadas, patios y medianeras y sus componentes: carpintería, barandillas, canalones, tuberías, etc.
- Limpieza y mantenimiento de falsos techos, cielos rasos, luminarias, instalaciones y otros elementos situados a una altura considerable.
- Mantenimiento de locales con instalaciones o productos peligrosos: cuartos de contadores, de calderas, depósitos de combustible, gases, zonas sometidas a radiación, etc.

La obra debe contar con elementos que permitan la realización de estos trabajos de forma segura como: anclajes, soportes para fijar elementos auxiliares o protecciones, accesos, etc. Deberá informarse de los dispositivos de protección a utilizar y su uso.

Noviembre 2023, fdo



Jesús M. Montero Sáez
Arquitecto: colegiado 32
C.O.A.C.A.M.



Javier J. Moreno Martín
Arquitecto: colegiado 34
C.O.A.C.A.M.

Pliego del estudio de Seguridad y Salud

Índice

1. Condiciones de índole legal.....	3
1.1. Normativa	3
1.2. Obligaciones de las partes implicadas.....	3
1.2.1. Coordinador	4
1.2.2. Contratista y subcontratistas	5
1.2.3. Trabajadores autónomos	5
1.2.4. Trabajadores	6
1.3. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo.....	6
2. Condiciones de índole facultativa	7
2.1. Coordinador de seguridad y salud	7
2.2. Estudio de seguridad y salud.....	7
2.3. Plan de seguridad y salud en el trabajo	7
2.4. Libro de incidencias, registro y comunicación.....	7
2.5. Paralización de los trabajos.....	8
3. Condiciones técnicas	9
3.1. Maquinaria.....	9
3.2. Instalaciones provisionales de obra	9
3.2.1. Instalación eléctrica	9
3.2.2. Instalación contra incendios.....	11
3.2.3. Almacenamiento y señalización de productos	11
3.3. Servicios de higiene y bienestar	12
4. Medios de protección	12
4.1. Comienzo de las obras	12
4.2. Protecciones colectivas	12
4.3. Protecciones individuales	41
4.3.1. Conformidad de los equipos de protección individual	41
4.3.2. Examen CE de tipo	42
4.3.3. Marcado CE en los equipos de protección individual.....	42
4.3.4. EPI: Casco protector contra riesgo mecánico.....	41
4.4. Señalización	73
4.4.1. Introducción.....	73
4.4.2. Normativa.....	73
4.4.3. Colores de seguridad	74
4.4.4. Listado de señalizaciones	74
5. Organización de la seguridad en la obra	78
5.1. Servicio médico	78
5.2. Delegado de prevención	78
5.3. Comité de seguridad y salud	78
5.4. Formación en seguridad y salud	78
6. En caso de accidente.....	79
6.1. Acciones a seguir	79
6.2. Comunicaciones en caso de accidente laboral	79
7. Normas de certificación de seguridad y salud	80
7.1. Valoraciones económicas.....	80
7.2. Precios contradictorios	80
7.3. Certificaciones	80
7.4. Revisión de precios	80

1. Condiciones de índole legal

1.1. Normativa

La ejecución de la obra objeto del presente estudio de seguridad y salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento por las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en las correspondientes particulares de un determinado proyecto.

- **Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero.**- Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y a la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo e apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Orden del 27 de Junio de 1997.** - Por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre.**- Por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.
El R.D. establece los mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.**- Por el que se tiene por objeto promover la seguridad y salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.
A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.
Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.
- **Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco formativo de la prevención de riesgos laborales.**
- **Real Decreto 171/2004 de 30 de enero por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales**

En todo lo que no se oponga a la Legislación anteriormente mencionada:

- **Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.**- aprobado por resolución del 4 de Mayo de 1992 de la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el trabajo.
- **Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.**
- **Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril.**- sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en la seguridad y salud en le trabajo.
- **Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril.**- sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre Anexo IV.
- **Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril.**- sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- **Real Decreto 949/ 1997 de 20 de Junio.**- sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.
- **Real Decreto 952/1997.** - sobre residuos tóxicos y peligrosos.
- **Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio.**- sobre la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- **Real Decreto 1/1995 de 24 de Marzo.** Estatuto de los Trabajadores - Texto refundido Capítulo II, sección II. Derechos y deberes derivados del contrato Art.19.
- **Decreto 842/2002.** - De 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Resto de disposiciones oficiales relativas a la seguridad y salud que afecten a los trabajos que se han de realizar.

1.2. Obligaciones de las partes implicadas

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los artículos 3, 4, del Contratista en los artículos 7,11,15, y 16, Subcontratistas, en el artículo 11,15, y 16 y Trabajadores Autónomos en el artículo 12.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el Empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios así como la dependencia a determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de Junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de Enero.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

El Empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral, la documentación establecida en el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

El Empresario deberá consultar a los Trabajadores, la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Los Trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención, ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá de constituir un Comité de seguridad y salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2.1. Coordinador

Son las siguientes:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tanto al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, como al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del mismo. Como puede observarse, esta obligación es análoga a la que tiene el coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto, por lo que cuanto dijimos al respecto resulta de aplicación aquí.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, los cuales deben considerarse como los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, durante dicha ejecución y, en particular, en las siguientes tareas:
 1. El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 2. La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
 3. El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 4. La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
 5. La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
 6. El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
 7. La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 8. La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
 9. Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones al mismo.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la LPRL.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

Un eventual incumplimiento de sus obligaciones por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra dará lugar a responsabilidad contractual frente al promotor que le haya designado, responsabilidad que puede ser de tipo laboral, si fuera ésta la naturaleza del vínculo que les liga, aunque lo normal, por tratarse de profesionales liberales en la generalidad de los casos, será la responsabilidad civil por daños y perjuicios derivados del incumplimiento. La que no existe es la responsabilidad administrativa del coordinador, dado que, en materia de prevención de riesgos dicha responsabilidad es exclusiva del empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 45, apartado 1, de la LPRL.

En cuanto a la responsabilidad penal, dependerá del alcance que los órganos jurisdiccionales competentes en el orden penal den a lo dispuesto en los artículos 316 y 318 del Código Penal, en cuanto a los posibles sujetos de imputación del delito de riesgo por incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, aunque lo cierto es que el coordinador no tiene legalmente atribuido el deber de protección de los trabajadores, deber que corresponde en exclusiva al empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 14.1 de la LPRL.

1.2.2. Contratista y subcontratistas

Estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, antes relacionados, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el subapartado precedente.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las actividades de coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la LPRL, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RDDMSC (disposiciones sustantivas de seguridad y salud material que deben aplicarse en las obras), durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Al margen de las obligaciones anteriores, los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Se trata, por un lado, de una manifestación concreta del deber de cooperación, y, por otro, del deber «in vigilando» a que alude el artículo 24 de la LPRL.

Asimismo, deberán responder solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, de forma que la cadena de responsabilidades alcanza desde el empresario principal hasta el último subcontratista, pasando por los contratistas que hayan contratado a estos últimos.

Termina el artículo dedicado a las obligaciones de los contratistas y subcontratistas con la declaración de su no exención de responsabilidad, aun en aquellos supuestos en que sus incumplimientos dieran lugar a la exigencia de responsabilidades a los coordinadores, a la dirección facultativa y al propio promotor. Ello quiere poner de manifiesto el carácter ascendente de la cadena de responsabilidades solidarias, que irán siempre de abajo arriba, pero no al revés.

1.2.3. Trabajadores autónomos

Estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, en particular al desarrollar las tareas o actividades relacionadas en el subapartado dedicado a las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al que nos remitimos.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el Anexo IV del RDDMSC durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la LPRL. Se trata, en concreto, de usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad y utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la LPRL, debiendo participar en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el 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 (cuyo texto y comentario encontrará el lector en los apartados XI-12 correspondientes del presente capítulo).
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Como puede apreciarse, en la relación de obligaciones que la norma impone a los trabajadores autónomos confluyen unas propias del empresario (letras a, b, d, g, h), otras propias del trabajador (letras c, e), y otras mixtas, en las que un aspecto es propio del papel del empresario y el otro aspecto es propio de la posición del trabajador (letra f).

Con ello se pone de manifiesto la especial condición del trabajador autónomo, quien, por una parte, aporta su trabajo de una forma personal, habitual y directa a la ejecución de la obra aunando esfuerzo y resultado a un fin común propiedad de un tercero, distinto a los restantes participantes en la ejecución, y, por otra parte, lo hace con independencia organizativa (aunque subordinada a las obligaciones de coordinación y cooperación para la consecución del objetivo de seguridad y salud) y medios propios, que deberán ajustarse en todo momento a los requisitos que les marque la normativa específica de aplicación.

Un problema que se planteaba en relación con los trabajadores autónomos era el de su responsabilidad administrativa ante el eventual incumplimiento de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales, ya que la responsabilidad que se regulaba en los artículos 42 y siguientes de la LPRL era una responsabilidad empresarial

únicamente y no afectaba a los trabajadores autónomos en cuanto tales (cuestión distinta es la responsabilidad que pueda incumbirles en la medida que empleen a otros trabajadores dentro de su ámbito de organización y dirección, lo que le sitúa en la condición de empresarios a los efectos previstos en el RDDMSC y demás normativa de prevención de riesgos laborales).

Este problema ha sido resuelto por la reforma introducida en la LPRL mediante la Ley 50/1998 de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social.

1.2.4. Trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores están obligados a seguir las indicaciones especificadas en el plan, así como el uso de las medidas de protección que se les proporcione, debiendo pedir aquella protección que consideren necesaria y no se les ha facilitado.

1.3. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista deberá disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a personas de las que deba responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

2. Condiciones de índole facultativa

2.1. Coordinador de seguridad y salud

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. “Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcción temporales o móviles”.

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, traspone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el artículo 3 del R.D. 1627/97, se regula la figura de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el artículo 8 del R.D. 1627/97, se reflejan los principios generales aplicables al proyecto de obra.

2.2. Estudio de seguridad y salud

Los artículos 5 y 6 del R.D. 1627/97, regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quien deben ser elaborados.

Los documentos a que hace referencia son:

- Memoria
- Pliego de condiciones
- Mediciones
- Presupuesto
- Planos

2.3. Plan de seguridad y salud en el trabajo

El artículo 7 del R.D. 1627/97, indica que cada contratista elaborará un Plan de seguridad y salud en el trabajo. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones indicadas anteriormente, serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El artículo 9 del R.D. 1627/97, regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El artículo 10 del R.D. 1627/97, refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

2.4. Libro de incidencias, registro y comunicación

El artículo 13 del R.D. 1627/97, regula las funciones de este documento.

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de seguridad y salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el coordinador, responsable del seguimiento del Plan de seguridad y salud, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de seguridad y salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de seguridad y salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el empresario principal deberá remitir en el plazo máximo de (24) veinticuatro horas, copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de seguridad y salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud.

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

2.5. Paralización de los trabajos

La medida de paralización de trabajos que contempla el Real Decreto 1627/1997 es distinta a las que se regulan en los artículos 21 (a adoptar por los trabajadores o por sus representantes legales, en los casos de riesgo grave o inminente) y el artículo 44 (a adoptar por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social) de la LPRL.

Se trata aquí de la paralización que puede acordar el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona de las que integren la dirección facultativa de la misma, cuando observen un incumplimiento de las medidas de seguridad y salud en circunstancias de riesgo grave e inminente para los trabajadores, y puede afectar a un tajo o trabajo concreto o a la totalidad de la obra, si fuese necesario.

De llevarse a cabo tal medida, la persona que la hubiese adoptado deberá dar cuenta de la misma a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Al margen de esto, si el coordinador o la dirección facultativa observasen incumplimientos de las medidas de seguridad y salud, deberán advertir al contratista afectado de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En cualquier caso, la adopción de la medida de paralización de los trabajos por parte de las personas más arriba mencionadas se entiende sin perjuicio de lo dispuesto en la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas en relación con el cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

3. Condiciones técnicas

3.1. Maquinaria

- Cumplirán las condiciones establecidas en el Anexo IV, Parte C, Puntos 6, 7 y 8 del Real Decreto 1627/1997.
- La maquinaria de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por personal especializado, se mantendrán en buen uso, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.
- El uso, mantenimiento y conservación de la maquinaria se harán siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los elementos de protección, tanto personales como colectivos deberán ser revisados periódicamente para que puedan cumplir eficazmente su función.
- Las operaciones de instalación y mantenimiento, deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros, para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas en profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.
- Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de «puesta en marcha de la grúa» siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.
- Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc., serán revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Jefatura de la obra, con la ayuda del Vigilante de Seguridad, la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
- El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra, deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Jefatura de la obra, proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

3.2. Instalaciones provisionales de obra

3.2.1. Instalación eléctrica

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las siguientes condiciones particulares.

A) Cuadros eléctricos:

- Los cuadros de distribución eléctrica serán contruidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.
- La tapa del cuadro permanecerá siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.
- Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Se comprobará que al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.
- El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte onipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.
- Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas sus partes metálicas, así como los envoltentes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.
- Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.
- Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc., deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.
- Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.
- En el cuadro eléctrico general, se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.
- Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares, deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.
- El acceso al cuadro eléctrico deberá mantenerse despejado y limpio de materiales, barro, etc. en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

B) Lámparas eléctricas portátiles:

- Tal y como exige la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, estos equipos reunirán las siguientes condiciones mínimas:
- Tendrán mango aislante.
- Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.
- Su tensión de alimentación será de 24 V o bien estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones NO serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

C) Conductores eléctricos:

- Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, de 5 a 10 ohmios.
- Los cables de conducción eléctrica, se emplearán con doble aislamiento impermeable, y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y golpes.
- Se evitará discurrir por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2,5 m sobre el mismo.
- No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.
- Las mangueras para conectar a las máquinas, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.
- Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo, deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos metálicos, punzantes, etc. sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descarga accidentales por esta causa.
- En caso de que estas mangueras eléctricas, no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

D) Instalación eléctrica para corriente de baja tensión.

- No hay que olvidar que está demostrado estadísticamente que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los trabajadores se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen:
- No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará con señalización adecuada, a los trabajadores y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m, se prohíbe todo trabajo que esté en tensión, se ha de asegurarse que antes de trabajar se tomen las medidas de seguridad necesarias.
- Caso de que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.
- Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 018, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383-75).
- Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.
- La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será, como mínimo, vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo en una perforación y rellena con arena. Si son varias, estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierras de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.
- Todas las salidas de alumbrado de los cuadros generales de obra de baja tensión estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad, y todas las salidas de fuerzas de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año y se mantendrá con grado de humedad óptimo.

E) Instalación eléctrica para corriente de alta tensión.

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá, por ello, a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del trabajador o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

Tensiones desde 1 a 18 kV	0,50 m
Tensiones mayores de 18 kV hasta 35 kV	0,70 m
Tensiones mayores de 35 kV hasta 80 kV	1,30 m
Tensiones mayores de 80 kV hasta 140 kV	2,00 m
Tensiones mayores de 140 kV hasta 250 kV	3,00 m
Tensiones mayores de 250 kV	4,00 m

Caso de que la obra interfiera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de trabajadores, se atenderá a la tabla dada anteriormente.

Por ejemplo, para el caso de que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia media en todas direcciones y más desfavorable del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,80 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán siempre por personal especializado y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

- a) Abrir como corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- b) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- d) Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.
- e) Se colocará derivación a toma de tierra por pértiga aislante.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c) y d).

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores se seguirán las siguientes normas:

- a) Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:
 - Pértiga aislante.
 - Guantes aislantes.
 - Banqueta aislante.
- b) Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- c) En los mandos de los aparatos de corte se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:

- a) El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto y será manejado por especialistas.
- b) Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción, arena principalmente. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador, estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores.

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores sin cronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina, se comprobará lo que sigue:

- a) Que la máquina está parada.
- b) Que los bornes de salida estén en cortocircuito y a tierra.
- c) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- e) Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- a) En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y, especialmente, sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

3.2.2. Instalación contra incendios

Se instalarán extintores de polvo polivalente de acuerdo con la Norma UNE-23010, serán revisados anualmente y recargados si es necesario. Asimismo, se instalarán en los lugares de más riesgo a la altura de 1,5 m del suelo y se señalizarán de forma reglamentaria.

3.2.3. Almacenamiento y señalización de productos

Los productos, tales como disolventes, pinturas, barnices, adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares limpios y ventilados con los envases debidamente cerrados, alejados de focos de ignición y perfectamente

señalizados. El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

3.3. Servicios de higiene y bienestar

Tal como se ha indicado en el apartado 1.3.2 de la Memoria de este estudio de Seguridad e Higiene, se dispondrá de instalaciones de vestuarios, servicios higiénicos y comedor para los trabajadores, dotados como sigue:

- El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, en la misma proporción.
- Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.
- Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitará los medios especiales de limpieza.
- Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores y con vestuarios.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Se instalará una ducha de agua fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.
- Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.
- Análogamente los pisos, paredes y techos de comedor, serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperaturas adecuadas y la altura mínima de techo será de 2,60 metros.
- Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.
- Los locales de higiene y bienestar dispondrán de calefacción.
- Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

4. Medios de protección

4.1. Comienzo de las obras

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo, otros nuevos.

Todos los medios de protección personal se ajustarán a las normas de homologación de la C.E. y se ajustarán a las disposiciones mínimas recogidas en el R.D. 773/1997 de 30 de mayo.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto, con objeto de detectar posibles peligros y observar correctamente las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico de una carretera, etc. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m (si la línea es superior a los 50.000 V., la distancia mínima será de 5 m).

Todos los cruces subterráneos y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

4.2. Protecciones colectivas

4.2.1. Barandilla de protección perimetral de forjado

Las barandillas se definen como un elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.

Requisitos de seguridad propios del elemento :

Como partes constitutivas de la barandilla tenemos:

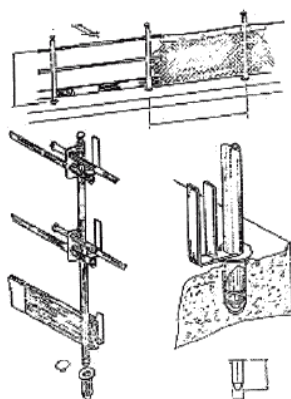
- a) Barandilla:

Es la barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. El material será madera o hierro situado a 90 cm del suelo y su resistencia será la mencionada de 150 kg por metro lineal.

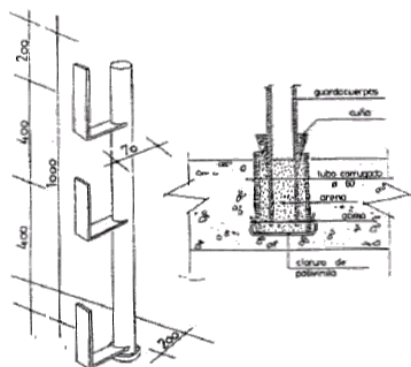
- b) Barra horizontal o listón intermedio:
Es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.
- c) Plinto o rodapié:
Es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente (una tabla de madera puede ser utilizada) de una altura entre los 15 y 30 cm.
El rodapié no solamente sirve para impedir que el pie de las personas que resbalen pase por debajo de la barandilla y listón intermedio, sino también para evitar permanentemente la caída de materiales y herramientas. Esta faceta de su cometido hay que tenerla presente en su diseño pues es muy importante.
- d) Montante:
Es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto.
Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

Diferentes sistemas de montantes :

- a) Montante incorporable al forjado.
Básicamente consiste en introducir en el hormigón del forjado, cuando se está hormigonando, un cartucho en el cual se introducirá luego el montante soporte de la barandilla. Este cartucho podrá ser de cualquier material, ya que su única misión es servir de encofrado para dejar un agujero en el hormigón para introducir el montante. El cartucho se deberá tapar mientras no se coloque el montante, para que no se tape de suciedad. Las dimensiones de dicho agujero serán ligeramente mayores que el montante para que se pueda introducir fácilmente y, si existe mucha holgura, una vez introducido se afianzará con cuñas.
Existen varios sistemas de montantes incorporados al forjado.

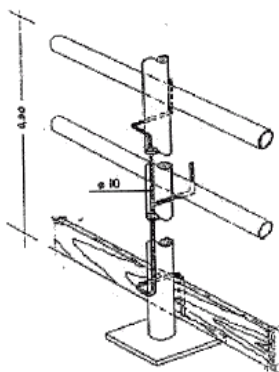


Guardacuerpo incorporable al forjado

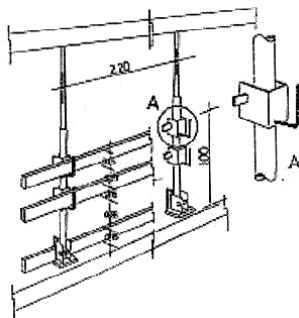


Guardacuerpo incorporable al forjado

- b) Montante de tipo puntal.
El montante es un puntal metálico, en el cual no se pueden clavar las maderas de la barandilla. Si la barandilla es metálica y se ata al puntal con alambres o cuerdas, existe el peligro de deslizamiento, con lo que perdería todo su efecto de protección.
Hay diversos tipos de soportes para barandilla, acoplable a puntales metálicos.
El montante es de tubo cuadrado y se sujeta en forma de pinza al forjado. La anchura de esta pinza es graduable, de acuerdo con el espesor del forjado. En el mismo van colgados unos soportes donde se apoyan los diferentes elementos de la barandilla.



Soporte para barandilla de seguridad (en redondo corrugado) para acoplar al puntal



Soportes para barandillas acoplables a puntales

4.2.2. Barandilla de protección de escaleras

Las barandillas se definen como un elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.

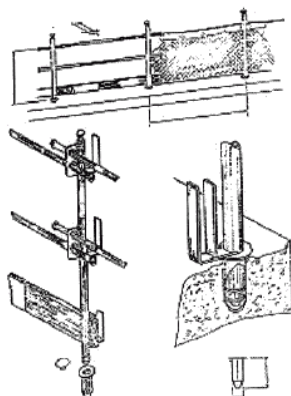
Requisitos de seguridad propios del elemento :

Como partes constitutivas de la barandilla tenemos:

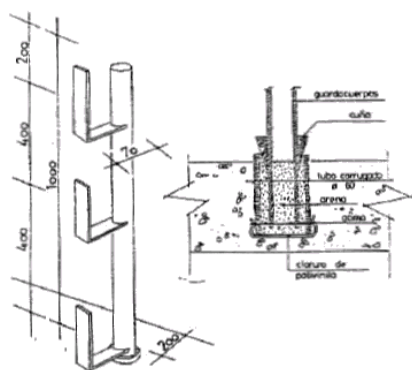
- Barandilla:**
Es la barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. El material será madera o hierro situado a 90 cm del suelo y su resistencia será la mencionada de 150 kg por metro lineal.
- Barra horizontal o listón intermedio:**
Es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.
- Plinto o rodapié:**
Es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente (una tabla de madera puede ser utilizada) de una altura entre los 15 y 30 cm.
El rodapié no solamente sirve para impedir que el pie de las personas que resbalen pase por debajo de la barandilla y listón intermedio, sino también para evitar permanentemente la caída de materiales y herramientas. Esta faceta de su cometido hay que tenerla presente en su diseño pues es muy importante.
- Montante:**
Es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto.
Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

Diferentes sistemas de montantes :

- Montante incorporable al forjado.**
Básicamente consiste en introducir en el hormigón del forjado, cuando se está hormigonando, un cartucho en el cual se introducirá luego el montante soporte de la barandilla. Este cartucho podrá ser de cualquier material, ya que su única misión es servir de encofrado para dejar un agujero en el hormigón para introducir el montante. El cartucho se deberá tapar mientras no se coloque el montante, para que no se tape de suciedad. Las dimensiones de dicho agujero serán ligeramente mayores que el montante para que se pueda introducir fácilmente y, si existe mucha holgura, una vez introducido se afianzará con cuñas.
Existen varios sistemas de montantes incorporados al forjado.



Guardacuerpo incorporable al forjado



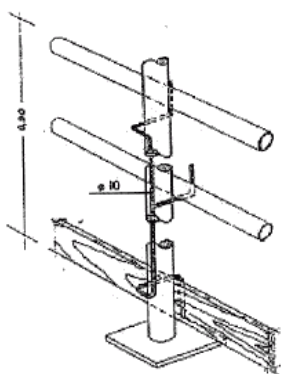
Guardacuerpo incorporable al forjado

b) Montante de tipo puntal.

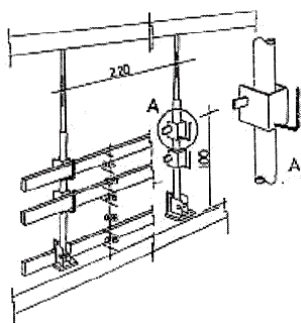
El montante es un puntal metálico, en el cual no se pueden clavar las maderas de la barandilla. Si la barandilla es metálica y se ata al puntal con alambres o cuerdas, existe el peligro de deslizamiento, con lo que perdería todo su efecto de protección.

Hay diversos tipos de soportes para barandilla, acoplable a puntales metálicos.

El montante es de tubo cuadrado y se sujeta en forma de pinza al forjado. La anchura de esta pinza es graduable, de acuerdo con el espesor del forjado. En el mismo van colgados unos soportes donde se apoyan los diferentes elementos de la barandilla.



Soporte para barandilla de seguridad (en redondo corrugado) para acoplar al puntal



Soportes para barandillas acoplables a puntales

4.2.3. Barandilla de protección perimetral de andamios

Las barandillas se definen como un elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.

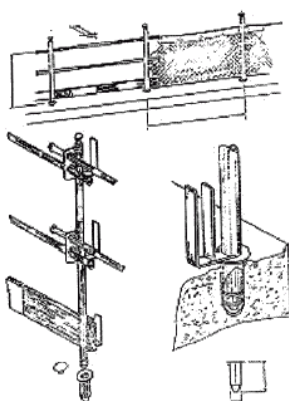
Requisitos de seguridad propios del elemento :

Como partes constitutivas de la barandilla tenemos:

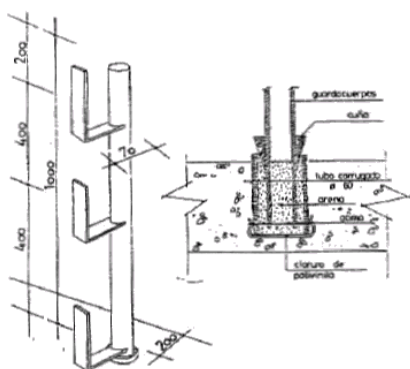
- Barandilla:**
Es la barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. El material será madera o hierro situado a 90 cm del suelo y su resistencia será la mencionada de 150 kg por metro lineal.
- Barra horizontal o listón intermedio:**
Es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.
- Plinto o rodapié:**
Es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente (una tabla de madera puede ser utilizada) de una altura entre los 15 y 30 cm.
El rodapié no solamente sirve para impedir que el pie de las personas que resbalen pase por debajo de la barandilla y listón intermedio, sino también para evitar permanentemente la caída de materiales y herramientas. Esta faceta de su cometido hay que tenerla presente en su diseño pues es muy importante.
- Montante:**
Es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto.
Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

Diferentes sistemas de montantes :

- Montante incorporable al forjado.**
Básicamente consiste en introducir en el hormigón del forjado, cuando se está hormigonando, un cartucho en el cual se introducirá luego el montante soporte de la barandilla. Este cartucho podrá ser de cualquier material, ya que su única misión es servir de encofrado para dejar un agujero en el hormigón para introducir el montante. El cartucho se deberá tapar mientras no se coloque el montante, para que no se tapone de suciedad. Las dimensiones de dicho agujero serán ligeramente mayores que el montante para que se pueda introducir fácilmente y, si existe mucha holgura, una vez introducido se afianzará con cuñas.
Existen varios sistemas de montantes incorporados al forjado.



Guardacuerpo incorporable al forjado

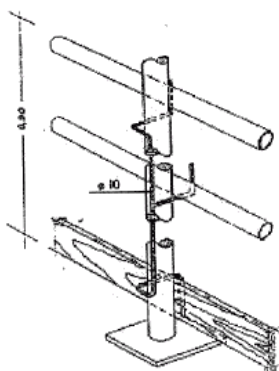


Guardacuerpo incorporable al forjado

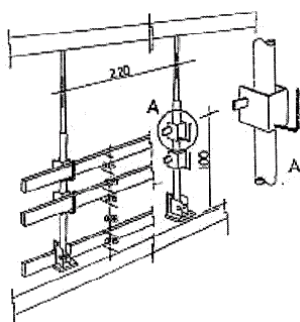
- Montante de tipo puntal.**
El montante es un puntal metálico, en el cual no se pueden clavar las maderas de la barandilla. Si la barandilla es metálica y se ata al puntal con alambres o cuerdas, existe el peligro de deslizamiento, con lo que perdería todo su efecto de protección.

Hay diversos tipos de soportes para barandilla, acoplable a puntales metálicos.

El montante es de tubo cuadrado y se sujeta en forma de pinza al forjado. La anchura de esta pinza es graduable, de acuerdo con el espesor del forjado. En el mismo van colgados unos soportes donde se apoyan los diferentes elementos de la barandilla.



Soporte para barandilla de seguridad (en redondo corrugado) para acoplar al puntal



Soportes para barandillas acoplables a puntales

4.2.4. Barandilla de protección de zanjas, hincada

Las barandillas se definen como un elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.

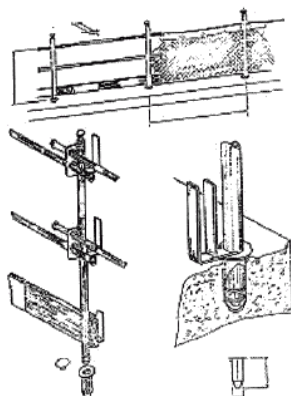
Requisitos de seguridad propios del elemento :

Como partes constitutivas de la barandilla tenemos:

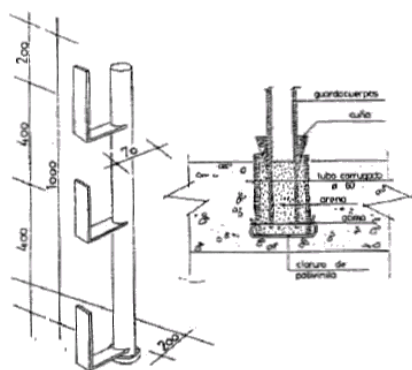
- Barandilla:**
Es la barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. El material será madera o hierro situado a 90 cm del suelo y su resistencia será la mencionada de 150 kg por metro lineal.
- Barra horizontal o listón intermedio:**
Es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.
- Plinto o rodapié:**
Es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente (una tabla de madera puede ser utilizada) de una altura entre los 15 y 30 cm.
El rodapié no solamente sirve para impedir que el pie de las personas que resbalen pase por debajo de la barandilla y listón intermedio, sino también para evitar permanentemente la caída de materiales y herramientas. Esta faceta de su cometido hay que tenerla presente en su diseño pues es muy importante.
- Montante:**
Es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto.
Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

Diferentes sistemas de montantes :

- Montante incorporable al forjado.**
Básicamente consiste en introducir en el hormigón del forjado, cuando se está hormigonando, un cartucho en el cual se introducirá luego el montante soporte de la barandilla. Este cartucho podrá ser de cualquier material, ya que su única misión es servir de encofrado para dejar un agujero en el hormigón para introducir el montante. El cartucho se deberá tapar mientras no se coloque el montante, para que no se tape de suciedad. Las dimensiones de dicho agujero serán ligeramente mayores que el montante para que se pueda introducir fácilmente y, si existe mucha holgura, una vez introducido se afianzará con cuñas.
Existen varios sistemas de montantes incorporados al forjado.



Guardacuerpo incorporable al forjado



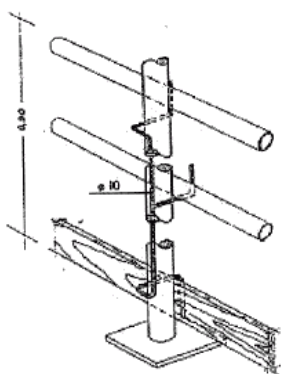
Guardacuerpo incorporable al forjado

b) Montante de tipo puntal.

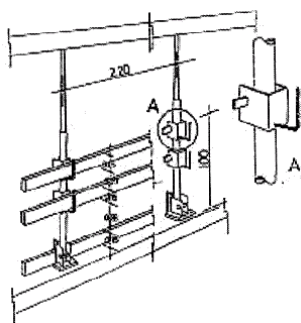
El montante es un puntal metálico, en el cual no se pueden clavar las maderas de la barandilla. Si la barandilla es metálica y se ata al puntal con alambres o cuerdas, existe el peligro de deslizamiento, con lo que perdería todo su efecto de protección.

Hay diversos tipos de soportes para barandilla, acoplable a puntales metálicos.

El montante es de tubo cuadrado y se sujeta en forma de pinza al forjado. La anchura de esta pinza es graduable, de acuerdo con el espesor del forjado. En el mismo van colgados unos soportes donde se apoyan los diferentes elementos de la barandilla.



Soporte para barandilla de seguridad (en redondo corrugado) para acoplar al puntal



Soportes para barandillas acoplables a puntales

4.2.5. Valla portátil

Obstáculo removible para impedir temporalmente el paso. Suele estar formada por barandillas de acero con patas y conectores (para alinear varias uniéndolas entre sí y cubrir una longitud mayor), o por depósitos de plástico machihembrados, que se sitúan sobre el suelo, se unen entre sí y se rellenan de agua o arena para darles peso y estabilidad.

Normas de seguridad :

- Debe encontrarse bien sujeta y fija al suelo para que el viento o los golpes de personal o máquinas no la desplacen ni tumben.
- No se les encomendará misión resistente alguna: no sirven como elementos de protección de bordes contra el riesgo de caída a distinto nivel.

4.2.6. Cerramiento de obra

Introducción :

Existen dos clases:

- **Vallado de señalización.**
Su objetivo es indicar que no debe traspasarse su ubicación. Se dispone de forma vertical y puede ser de forma longitudinal o circular, fijo o plegable. Sus dimensiones suelen ser 2,5 m de longitud y 1 m de altura. Se disponen sin sujeción, por lo que no pueden sustituir a las barandillas en huecos con riesgo de altura. Cuando exista riesgo de caída a distinto nivel y se dispongan estas vallas, se deberán situar de forma que cierren el paso no dejando huecos y a distancia mínima de 1,50 m del hueco.
- **Vallado perimetral.**

Se dispone para impedir el paso y cubre la totalidad de un perímetro determinado. Su finalidad principal es impedir la caída a distinto nivel de los operarios donde esté instalada. Su altura suele sobrepasar el metro y medio,

recomendando las NTE 2 metros. Se fija al suelo con aglomeraciones o hincando sus soportes.

En ambos casos la finalidad del vallado es proteger o impedir el acceso a la obra o a partes de la obra a personas ajenas a los trabajos en de ellas se realizan.

El vallado de cerramiento del recinto de la obra deberá contar con al menos dos puertas o aberturas (aunque sólo una de ellas sirva como vía de acceso a la obra por seguridad y mayor control) para cumplir el requisito establecido por la normativa sobre la obligatoriedad de establecer vías y salidas de emergencia que aseguren una evacuación rápida y segura en caso de emergencia.

En caso de que en la obra se realice excavación deberá considerarse el hormigonado de los postes para evitar que a través de la perforación en el suelo para su hincado se introduzca agua o por efecto de las vibraciones se produzcan derrumbamientos.

El vallado de protección deberá cubrir completamente el perímetro de la zona que se desea proteger, la altura recomendada para este tipo de vallado es de dos metros y se fijará al suelo con aglomeraciones o hincando sus postes.

Consiste en cercar el área donde se van a realizar los trabajos, con el objeto de proteger o impedir el acceso a la zona de trabajos de personas ajenas a la empresa, por lo que esta instalación no afecta ni implica a los operarios.

Las Ordenanzas municipales suelen obligar a la colocación de vallados con objeto de proteger a las personas ajenas a la obra. En estos casos, la altura del vallado puede ser de 2 m.

En otras zonas, la colocación del vallado puede ser voluntaria, y su colocación va dirigida a proteger la propiedad o evitar responsabilidades.

En cualquier caso, es necesario considerar para la colocación de los postes para su fijación en el suelo:

- El número y situación de las salidas previstas. La normativa indica la obligatoriedad de disponer de vías de salida de emergencia, por lo que en el Plan de Seguridad y Salud deberá contemplarse esta medida, así como dónde y cómo situar la señalización gráfica y el sistema acústico y/o luminoso adoptado.
- Perforación del suelo para el hincado de los postes, puesto que ante la caída de lluvia y la vibración producida, es causa de penetración de agua y derrumbamiento cuando se ha hecho excavación. Cuando se presuma esta circunstancia, se hormigonarán los postes en su base y sobre la superficie del terreno que rodea el recinto.

Vallado de señalización :

Medidas preventivas :

- No dejar cantos ni puntas vivas.
- Soportes prefabricados u/y hormigonados. No perforando el suelo.

Vallado perimetral :

Medidas preventivas :

- En zonas de trabajo se deberá mantener ordenada y limpia.
- Se recomienda evitar, en la medida de lo posible, los barrizales.
- No se deben acopiar tierras ni materiales a menos de 1 m aprox. de la zona o perímetro de vallado.

4.2.7. Portátil de iluminación



Equipo de iluminación diseñado de modo que sea fácil trasladarlo y sujetarlo, y capaz de resistir golpes. Puede ir conectado a la red eléctrica o ser independiente, alimentado por baterías.

Normas de seguridad :

- Colocar fuera del alcance del agua. Antes de tocar la empuñadura, se comprobará que está seca. Si no, se desconectará previamente la lámpara de la red.
- No tocar la bombilla, el vidrio o la rejilla después de que la lámpara haya estado un tiempo encendida.

4.2.8. Toma de tierra

Conexión a tierra de todos los aparatos, mecanismos y cajas metálicos que tengan conexiones eléctricas. Comprende un conductor sin interrupción alguna, desde cada toma de corriente y desde cada carcasa, hasta una conexión eléctrica eficaz con el terreno. Y comprende la conexión misma, generalmente formada por una pica de acero chapado de cobre, con una clema a la que se conecta el conductor antedicho. La pica se hincan en el terreno al menos 60 cm. La conexión debe lograr una resistencia del terreno la más próxima a cero que sea posible: se mide con un telurómetro.

Si la conexión así lograda no obtiene la conductividad suficiente, para reducir la resistividad o aumentar la conductividad del terreno hay que:

- Usar una pica más profunda, o clavarla en terreno húmedo, o varias picas en paralelo lo más separadas posible.
- Añadir al terreno alrededor de la pica un agregado de sales simples o en gel, de coque o carbón vegetal.
- Aplicar una inyección de bentonita o de resinas sintéticas al terreno, alrededor de la pica.

4.2.9. Transformador

Dispositivo que modifica la tensión de la corriente eléctrica. La tensión de suministro tiende a ser elevada, para reducir las pérdidas en los conductores debidas a su resistencia. Las tensiones elevadas son peligrosas, por lo que se utiliza el transformador para reducir las al rango de los 220 V entre fase y neutro, o 380 V entre fases. Las instalaciones provisionales de obra necesitan transformador siempre que su acometida tenga que realizarse desde líneas de media tensión (500 V, 3.000 V o más).

Normas de seguridad :

- El transformador, sus características (potencia en kVA), las bobinas que han de emplearse en función de las tensiones de entrada y salida, y el aislamiento y características de los circuitos de entrada y salida, serán decididos por técnico competente.
- El transformador se calienta como efecto secundario de su misión, por lo que dispone de sistemas de refrigeración (aletas, baño de aceite) que se mantendrán activos, siguiendo las instrucciones del fabricante o del técnico competente.
- Los bornes de conexión del circuito de alimentación, y el transformador en su conjunto, quedarán fuera del alcance de contactos involuntarios o accidentales, protegiéndolos con redes metálicas a suficiente distancia, o situándolos en altura, fuera del recorrido (no sólo del previsto, sino de cualquiera posible) de máquinas o herramientas (escaleras portátiles, pértigas).
- Las bobinas secundarias que no se emplean se pondrán en cortocircuito y se conectarán a tierra para evitar las altas tensiones inducidas que se producirán si sus bornes quedan abiertos.
- Comprobar que los aisladores están en buen estado, sin golpes, fisuras ni roturas.
- Comprobar el nivel del aceite de refrigeración y la ausencia de fugas y machas de aceite.
- Comprobar la estanqueidad de la caja de bornes secundarios, para que no entre agua de lluvia.
- Todas las conexiones e inspecciones del transformador se realizarán previa desconexión del circuito de entrada.
- La elevación del transformador se hará suspendiéndolo de las anillas previstas, nunca de las aletas de refrigeración, los bornes de conexión ni los aisladores.

4.2.10. Cuadro eléctrico general de obra

Caja a la que llega la acometida y de la que parten las conexiones de los circuitos eléctricos de alimentación de la obra protegidos por interruptores automáticos. Puede alojar también contadores e instrumentos de medida y control, como amperímetros, relojes programadores u otros aparatos que actúen sobre los circuitos. Puede haber cuadros eléctricos subordinados a otro principal, de modo que los circuitos de éste son las acometidas de aquéllos.

Normas de seguridad :

- La caja será de material aislante, con cierre estanco y toma de tierra.
- Se sujetará firmemente a un soporte estable, con el borde inferior a más de 1 m de altura del suelo.
- Los pasos de cables a su interior se producirán por la cara inferior, con pasacables ajustados y con goterón.
- El panel de mando, en el que se ven y accionan los interruptores, estará protegido contra la lluvia.

- Cada interruptor estará etiquetado indicando el circuito al que corresponde.
- Contendrá, al menos, un interruptor magnetotérmico por cada circuito. Cuando se abre ("salta") un interruptor magnetotérmico, no se puede forzar su cierre: es síntoma de un exceso de consumo en el o los circuitos que protege, que puede ser causado por un cortocircuito. Hay que desconectar todos los equipos que se alimentan del circuito, cerrar el interruptor, e ir conectando uno a uno los equipos, para detectar cuál contiene el cortocircuito y repararlo. Si el interruptor salta cuando se han desconectado todos los equipos, el cortocircuito está en los conductores, que habrá que sustituir, o en las tomas o interruptores, que habrá que reparar. Si al terminar de conectar todos los equipos no se ha repetido el corte del magnetotérmico, el corte pudo deberse al exceso de potencia provocado por la conexión simultánea de muchos equipos, o a un cortocircuito en alguno de ellos que sólo se produzca en determinadas condiciones, como su conexión prolongada. En ambos casos se puede restablecer la conexión y trabajar normalmente hasta que se repita la interrupción, procurando averiguar la causa. En ningún caso se puede eliminar el magnetotérmico, por ejemplo, mediante un puente, ni sustituirlo por otro de mayor intensidad sin autorización de profesional competente.
- Contendrá, al menos, un interruptor diferencial que protegerá todos los circuitos. Pueden ser varios, de forma que cada uno proteja a un grupo de circuitos, pero todos los circuitos estarán protegidos por un interruptor diferencial.
- Las conexiones de circuitos y acometida se realizarán con clemas. No se usarán conexiones basadas en empaquetar los conductores con cinta aislante.
- La caja del cuadro será abierta exclusivamente por un técnico competente.

Interruptor diferencial :

Para evitar los contactos eléctricos, toda la instalación eléctrica provisional de la obra se alimentará desde un cuadro de protección con uno o varios interruptores diferenciales que seccionarán todos los circuitos de distribución eléctrica. Esos interruptores diferenciales estarán homologados y serán de características definidas por técnico competente: tiempo de respuesta y sensibilidad o intensidad diferencial admisible.

Normas de seguridad :

- Cuando se abre ("salta") un interruptor diferencial, no se puede forzar su cierre: es síntoma de una derivación a tierra en el o los circuitos que protege, causada por un contacto imprevisto fuera del circuito.
- Hay que desconectar todos los equipos que se alimentan del circuito, cerrar el interruptor, e ir conectando uno a uno los equipos, para detectar cuál contiene la derivación y repararla.
- Si el interruptor salta cuando están desconectados todos los equipos, la derivación está en los conductores, que habrá que sustituir, o en las tomas o interruptores, que habrá que reparar.
- Si al terminar de conectar todos los equipos no se ha repetido el corte del interruptor diferencial, el corte pudo deberse a una derivación en alguno de ellos que sólo se produzca en determinadas condiciones, como su conexión prolongada o el uso bajo la lluvia.
- En ningún caso se puede eliminar el diferencial, por ejemplo, mediante un puente, ni sustituirlo por otro de menor sensibilidad sin autorización de profesional competente.

4.2.11. Comprobador de tensión

Aparato que mide la tensión eléctrica entre dos conductores o entre un conductor y la tierra. Cuenta con dos bornes o pinzas para conectar a los elementos cuya diferencia de potencial o tensión se quiere medir, y una escala graduada sobre la que una aguja indica la tensión detectada o voltaje.

La versión para instalaciones de alta tensión sustituye los bornes por una pértiga con mango aislado, con una pinza en un extremo para establecer contacto con la línea (generalmente elevada) y un conductor flexible y otra pinza en el otro extremo para establecer la conexión a tierra (ilustración de la web de la Asociación para la prevención de accidentes APA)

Un detector de tensión más simple, llamado buscapolos, indica si un conductor está o no bajo tensión, usando el cuerpo del operador como puente a tierra, mediante una resistencia y una lámpara, que se ilumina si el conductor está bajo tensión. Sólo puede usarse en instalaciones de baja tensión.

Normas de seguridad :

- Antes de medir la tensión entre los conductores que se quieren comprobar, se comprobará el buen funcionamiento del detector usándolo entre dos conductores en tensión.
- Antes de medir la tensión entre conductores en baja tensión, el operador se pondrá guantes aislantes y gafas de protección, excepto si usa un buscapolos, que no admite el uso de guantes aislantes.
- En instalaciones de alta tensión, que requieran que el operador realice esta comprobación suspendido de un poste, antes de establecer contacto con el conductor el operador comprobará que lleva calado el barboquejo del casco de protección y el cinturón de seguridad está firmemente sujeto.

4.2.12. Extintor portátil

Depósito a presión que proyecta una sustancia adecuada para apagar un fuego. Pueden contener agua, polvo seco, espuma, dióxido de carbono u otras sustancias, y dependiendo de ello, ser adecuados para ciertos tipos de fuego:

- Extintores de polvo seco. Inhiben químicamente la combustión y son considerados el retardador de incendios universal. El polvo seco no solo es eficaz contra fuegos de papel, madera, plásticos, basura o tejidos (clase A) y líquidos inflamables, como lubricantes industriales, combustible y pinturas (clase B), sino también contra los de equipo eléctrico (clase C).
- Extintores de agua a presión. Son adecuados para fuegos de clase A. El poder del agua como elemento extintor se debe a su gran capacidad para absorber el calor. Si la cantidad de agua es suficiente, ésta reduce el calor más deprisa de lo que el fuego es capaz de regenerar, con lo que el incendio se apaga. No debe usarse agua para apagar líquidos inflamables, pues el fuego se avivaría más de manera fulminante. No debe utilizarse donde pueda haber cables eléctricos conectados a la corriente.
- Extintores de productos químicos húmedos. Emplean una disolución acuosa de sales alcalinas mantenida a presión y son particularmente eficaces para apagar aceites comestibles o grasas, pero no derivados del petróleo. También son adecuados para combatir fuegos de la clase A.
- Extintores de espuma. Adecuados para fuegos de clase A, pero especialmente idóneos para los de clase B. La espuma recubre el líquido que está ardiendo con una película impermeable que detiene los vapores inflamables y no deja entrar el oxígeno. Es importante aplicarla con cuidado para que se extienda rápidamente sobre el líquido, sin penetrar en él. Nunca debe usarse espuma cerca de una fuente de electricidad.
- Extintores de dióxido de carbono. Útiles contra casi todo tipo de fuegos, menos los de gases inflamables. Se basan en que el dióxido de carbono desplaza al oxígeno. Pero si el combustible sigue caliente, en cuanto se despeja el dióxido de carbono y se renueva el aire, puede volver a arder espontáneamente. Al ser un gas, pierde eficacia en espacios abiertos y puede asfixiar en espacios cerrados: es importante salir del recinto y cerrar la puerta tan pronto como se haya extinguido el fuego. Al ser un extintor limpio, es adecuado para maquinaria delicada y equipo eléctrico.

- Mantas ignífugas. Son prácticas para combatir las llamas y adecuadas para fuegos pequeños y controlados. Solo hay que extenderla frente a uno para protegerse de las llamas, y echarla sobre el fuego. También pueden salvar a quien se le prenda la ropa. En esa situación la regla fundamental es: "Deténgase, échese al suelo y rueda". No corra; solo avivará las llamas. Si se envuelve en una manta ignífuga o alguien le ayuda a hacerlo mientras rueda por el suelo, extinguirá el fuego aún más deprisa.

Normas de seguridad :

- La rapidez es esencial en la extinción, por lo que el extintor debe estar en lugar visible, conocido y al alcance de todos.
- Todos deben saber usarlo. Los extintores deben reflejar el tipo de incendio que se prevea en la obra y contar con gráficos bien visibles que enseñen a manejarlo en una rápida ojeada.
- Deben estar en buenas condiciones de uso, por lo que deben ser revisados con la frecuencia adecuada.
- Los extintores de agua o espuma no pueden usarse en zonas en las que se sospecha que hay conductores eléctricos bajo tensión.
- Los extintores de dióxido de carbono expulsan el aire, por lo que provocan asfixia: hay que salir pronto del recinto.

4.2.13. Tapa de madera

Tablero de madera con el que se cubren huecos pequeños en forjados o terrenos para evitar la caída en distinto nivel de personal, de materiales o herramientas.

Normas de seguridad :

- Debe encontrarse bien sujeto y fijo al suelo.
- Su solape con los bordes resistentes del hueco y su grosor y naturaleza serán tales que la tapa resista el máximo peso del personal o la carga que pueden circular por esa zona, sin flecha aparente ni roturas.
- Se indicará con una señal el riesgo de caída al mismo nivel.

4.2.14. Mallazo

Requisitos de seguridad propios del elemento :

El mallazo permite cubrir pequeños huecos, se componen por mallas pequeñas que deben de cumplir los requisitos:

- Resistencia.
- Tupidas.
- Embutidas en el forjado o a otros elementos de construcción.

4.2.15. Red horizontal

Las redes pueden tener por objeto:

- Impedir la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea posible.
- Limitar la caída de personas y objetos.

Para conseguir el primer objetivo, aparte de otras posibles protecciones, se pueden utilizar:

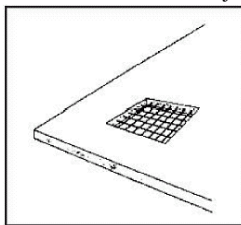
- Redes tipo tenis.
- Redes verticales con o sin horcas (para fachadas).
- Redes horizontales (en huecos).

En el segundo caso se pueden utilizar:

- Redes horizontales.
- Redes verticales (con horcas).

Red horizontal :

Están destinadas a evitar la caída de operarios y materiales por los huecos de los forjados. Las cuerdas laterales estarán sujetas fuertemente a los estribos embebidos en el forjado.



Red de cubrición de patio de luces

La puesta en obra de la red debe hacerse de manera práctica y fácil. Es necesario dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.

La cuerda perimetral de la red debe recibir en diferentes puntos (aproximadamente cada metro) los medios de fijación o soportes previstos para la puesta en obra de la red y deberá estar obligatoriamente conforme a la legislación vigente y ser de un material de características análogas al de la red que se utiliza.

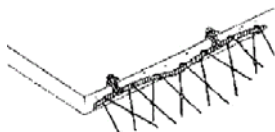
Características de los medios de fijación de las redes :

La red debe estar circundada, enmarcada o sujeta a un elemento que se denomina soporte. El conjunto red-soporte hay que anclarlo a elementos fijos de la construcción, para que proporcione una adecuada protección.

Soportes para estas redes :

Para la protección de patios de luces, huecos de ascensores y, en general, huecos en forjados.

En este caso no se necesita soporte especial, para poder unirse directamente la cuerda perimetral a unos anclajes previamente dejados en el forjado.



Red y anclajes para protección de patios de luces

Características físicas de las redes de protección :

- A) Material utilizado en la confección de la red.
- La red se elabora con cuerdas de fibras normalmente sintéticas, ya que en las fibras naturales encontramos una serie de inconvenientes tales como:
- a) Son menos resistentes que las sintéticas.
 - b) Pierden resistencia a los agentes atmosféricos, agua y luz, que favorecen su autodestrucción.
 - c) Son atacadas por mohos, bacterias, agentes contaminantes, etc. Y con ello su resistencia se ve muy mermada por putrefacción.
- Al tener menos resistencia deberán incrementarse los grosores de las redes, mayor peso, menos flexibilidad, menos elasticidad, etc., con el consiguiente peligro que se produzcan lesiones por estas causas.
- Las fibras de origen químico que en principio pueden tenerse en cuenta en el mercado nacional pueden resumirse en las siguientes: poliéster, poliamida, polietileno y polipropileno, todas ellas con una serie de ventajas e inconvenientes que se analizarán según el uso que se vaya a realizar.
- *Poliéster*: Resistente, no le atacan los agentes atmosféricos, imputrescible, es sin lugar a dudas el mejor hilo químico que puede utilizarse.
 - *Poliamida*: De iguales características que el poliéster, presenta la ventaja de tener una gran elasticidad, absorbiendo más suavemente los impactos.
 - *Polietileno y polipropileno*: Estos hilos presentan la ventaja de su bajo peso específico, por ello los fabricados con estos materiales son muy ligeros, resistentes a los ataques bacteriológicos y a la humedad. Se ha comprobado que la resistencia a la abrasión y al doblado es sensiblemente inferior al hilo de poliamida (normalmente entre 10 y 20 veces inferior en resistencia). La pérdida de resistencia por degradación que sufren estos hilos a los rayos solares es muy notable. A los pocos meses de exposición el hilo se endurece volviéndose quebradizo. Otras dos ventajas que ofrecen estos hilos es su gran sensibilidad al calor. Algunos de ellos a 90° C ya empiezan a reblandecer y por tanto a perder notable resistencia.
- B) Comportamiento de las redes.
- La posibilidad de soportar un impacto determinado es función, entre otros valores, de su sección y de su longitud, siendo mayor dicha posibilidad a medida que crecen dichos parámetros.
- Para evitar rebotes, la absorción de energía debe hacerse en parte plásticamente, lo que se logra, en primer lugar, a través del apriete de los nudos. Si la red no dispone de nudos y absorbe energía de forma plástica, se producen en la misma deformaciones permanentes que la acercan al límite de rotura.
- El nudo será realizado mecánicamente, denominado tipo inglés, y sometido a estiraje, estabilizado y fijado mediante resinas sintéticas.
- Los nudos manuales se deslizan y producen repartición irregular de mallas que ocasionan agujeros en el paño.
- La sujeción de la red a la cuerda perimetral se efectuará mediante nudos antideslizantes.
- Evitaremos así que al producirse el impacto se repartan de forma irregular las cargas en la red y en la cuerda exterior de refuerzo.

Características químicas :

- A) Aspectos a tener en cuenta.
- *La intemperie*: El medio habitual en que se utilizan las redes es la intemperie. Los rigores climáticos afectan de diferente manera a las fibras en función de su origen (naturales, artificiales o mixtas) y, dentro de cada grupo, según su composición química, tal como se ha visto anteriormente.
 - *Proyección de partículas incandescentes*: En los casos en los que se realizan trabajos de soldadura por encima del nivel de las redes, hay que tener en cuenta el deterioro que las partículas incandescentes pueden producir en las mismas, disminuyendo su resistencia. Ensayos realizados sobre distintas cuerdas muestran que, en general, el comportamiento de las fibras naturales frente a la soldadura es mucho mejor que el de las artificiales. Entre estas últimas, unas responden mejor que otras en función de su composición y trenzado.
- No obstante, todas las fibras experimentan mermas en su resistencia, por lo que debe estudiarse un sistema de protección adecuado, ya sea encamisándolas con fibras ignífugas, o a través de otros medios.
- *Agentes ambientales especiales*: Para la utilización de redes en lugares con contaminantes especiales (productos químicos volátiles expulsados por chimeneas, etc.) que puedan afectar a la resistencia de las mismas, habrá que elegir el tipo de fibra o tratamiento necesario para eliminar o disminuir la degradación.
 - *Óxido de hierro*: El óxido de hierro ataca normalmente a las fibras, por lo que todos los elementos metálicos en contacto con las redes (soportes, anclajes, etc.), deberán tener impregnaciones antioxidantes.
 - *Ensayos periódicos*: Teniendo en cuenta que en la actualidad es difícil encontrar fibras que no se vean afectadas por los agentes citados, parece necesaria la realización de ensayos periódicos de las redes en uso.
- B) Estado actual de la investigación en estas materias.
- Los ensayos realizados en distintos países y zonas, tanto a la intemperie como en laboratorio, muestran que las fibras experimentan una degradación en su resistencia, que varía fundamentalmente en función del tipo de fibra y del lugar donde está emplazada.
- El color negro, o la adición de estabilizadores, pueden hacer más lento el proceso de degradación. El calor, el frío, la humedad y el agua, parece que no afectan sensiblemente a la resistencia de las redes, o, en caso de afectarles, su efecto es reversible.

De todo ello podría deducirse que, actualmente, hay dos caminos a seguir. Primero, y más viable a corto plazo, el aumento de la resistencia de las redes para compensar, durante la vida de las mismas (a determinar), la pérdida de resistencia por envejecimiento natural. Segundo, la investigación de nuevos materiales o de estabilizadores que permitan disminuir, o incluso contener, la degradación.

Recomendaciones generales para la utilización de las redes de protección :

- a) Llegada a la obra y montaje.
- Revisión de redes, soportes y accesorios*: En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios son los elegidos y vienen completos.

Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo citado según cuerdas o metálicos). También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.

- b) Almacenamiento en la obra hasta su montaje: Las redes deben almacenarse bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor.
Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.
- c) Previsión de protecciones personales y medios auxiliares a emplear en el montaje: Aunque el montaje suele hacerse a poca altura (primera planta en edificación o segunda si hay voladizo), normalmente implica un trabajo al borde del vacío por lo que se preverán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre.
Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes.
- d) Montaje y revisión: El montaje debe ser controlado por un mando de la obra y una vez finalizado, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etcétera.

Usos y ciclos :

- a) Revisiones y pruebas periódicas:
Después de cada movimiento de las redes debe revisarse la colocación de sus distintos elementos y uniones, comprobándose, además, la ausencia de obstáculos y huecos.
Dada la variable degradación que sufren las redes a causa de su utilización, conviene realizar, si es posible, al menos lo siguiente:
 - i) Recabar del fabricante o suministrador la duración estimada para el tipo de red concreto y, si dispone de datos en el ambiente y zona en que se está utilizando la red.
 - ii) La recopilación, por parte del usuario, de datos reales de duración en otras obras puede ser un excelente complemento del punto anterior.
- b) Revisiones después de recibir impactos próximos al límite de uso:
Después de un impacto de energía próxima al límite admisible, se debe comprobar el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y fecha permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Si se encuentra alguno de los defectos citados se estudiará su posible reparación siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.
- c) Limpieza de objetos caídos sobre la red:
Los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados con la frecuencia que se requiera, según los casos, de forma que nunca impliquen un riesgo para las personas que pudieran caer, un daño a la propia red o una sobrecarga excesiva permanente sobre la misma.

Desmontaje; protección personal y medios auxiliares :

Debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.

- a) Almacenamiento en obra hasta su transporte al almacén:
Se debe realizar en condiciones similares a las que se utilizaron en la llegada de las redes. Las redes se empaquetarán, limpiándolas previamente de los objetos que hayan quedado retenidos entre las mallas.
- b) Transporte en condiciones adecuadas:
El transporte a otra obra o al almacén debe realizarse de forma que las redes no sufran deterioro por enganchones o roturas y que los soportes no se deformen, sufran impactos o esfuerzos inadecuados.
Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas para evitar pérdidas.
Conviene que las redes de protección vayan de la obra al almacén y no directamente a otra obra, para que puedan ser sometidas a una revisión a fondo todos sus elementos.

Almacenamiento y mantenimiento :

Una vez las redes en el almacén, debe procederse a la detallada revisión de los elementos textiles y metálicos, realizándose, en su caso, las reparaciones necesarias. Caso de que no sea posible la reparación en condiciones que garanticen la función protectora a que están destinadas, deben desecharse.

Los elementos metálicos que hayan sido utilizados en obra y que no lleven otra protección anticorrosiva, deben pintarse al menos una vez cada año. Todos los elementos se almacenarán al abrigo de la intemperie. Las redes estarán, además, fuera del alcance de la luz y de fuentes de calor, limpias de objetos, sin contacto directo con el suelo y en zonas con el menor grado posible de humedad.

4.2.16. Entablado cuajado

Se emplean para cubrir huecos pequeños y deberá cumplir lo siguiente :

Requisitos de seguridad propios del elemento :

- Encontrarse bien sujetos y fijos al forjado.
- Se señalará el riesgo de caída al mismo nivel.

4.2.17. Palastro de acero

Chapa de acero con la que se cubren huecos pequeños en forjados o terrenos para evitar la caída en distinto nivel de personal, de materiales o herramientas.

Normas de seguridad :

- Debe encontrarse bien sujeto y fijo al suelo.
- Su solape con los bordes resistentes del hueco y su grosor y naturaleza serán tales que el palastro resista el máximo peso del personal o la carga que pueden circular por esa zona, sin flecha aparente ni roturas.
- Se indicará con una señal el riesgo de caída al mismo nivel.

4.2.18. Marquesina y visera

Medidas preventivas:

- Los apoyos de la visera, tanto en el suelo como en el forjado, se harán sobre durmientes de madera, perfectamente nivelados.
- Los puntales metálicos estarán siempre perfectamente verticales y aplomados.
- Los tablonos que forman la visera de protección se colocarán de forma que se garantice su inmovilidad o deslizamiento, formando una superficie perfectamente cuajada.

4.2.19. Pasarela

En las pasarelas se tomarán las siguientes medidas preventivas:

- Los empalmes del piso de las plataformas se realizarán siempre sobre los puentes correspondientes, a los que deberán ir clavados, solapándose los tablonos sobre ellos o bien empleando un sistema de dobles puertas.
- Se clavarán los tablonos que forman la pasarela mediante listones transversales, colocados a una distancia de 0,40 cm entre ellos.
- Los tablonos que forman las pasarelas deberán estar apoyados al menos en tres puentes.
- La pasarela deberá contar con un mínimo de anchura de 60 cm.
- En caso de que la pasarela sea de madera deberá contar 0,05 m de grueso y la madera será sana, sin nudos ni otros defectos.
- Se dispondrán barandillas de las siguientes características:
 - Al menos 90 cm de altura.
 - Pasamanos.
 - Listón o barras intermedias y
 - Rodapiés.
- La pasarela contará con la resistencia necesaria para las cargas que se prevea vaya a soportar.
- Las colas de los pescantes se apuntalarán y se colocará un tablón o una superficie de reparto en la zona superior con los puntales debidamente sujetos.
- Se garantizará la inmovilidad de los puntales y se dispondrá de enganches.
- Para el amarre de los cinturones de seguridad se dispondrá de un punto fuerte, independiente de la pasarela.

4.2.20. Red sobre horca

Las redes pueden tener por objeto:

- Impedir la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea posible.
- Limitar la caída de personas y objetos.

Para conseguir el primer objetivo, aparte de otras posibles protecciones, se pueden utilizar:

- Redes tipo tenis.
- Redes verticales con o sin horcas (para fachadas).
- Redes horizontales (en huecos).

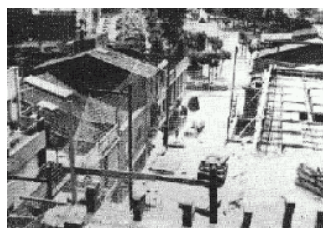
En el segundo caso se pueden utilizar:

- Redes horizontales.
- Redes verticales (con horcas).

Redes con soporte tipo horca:

Las llamadas redes con horca se diferencian de las verticales de fachada en el tipo de soporte metálico al que se fijan y en que sirven para impedir la caída únicamente en la planta inferior, mientras que en la superior sólo limitan la caída.

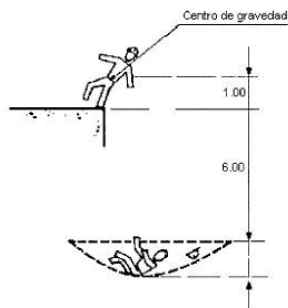
La dimensión más adecuada para estas redes verticales es de 6 x 6 m. El tamaño máximo de malla será de 100 mm si se trata de impedir la caída de personas. Si se pretende evitar también la caída de objetos, la dimensión de la malla debe ser, como máximo, de 25 mm. La malla debe ser cuadrada y no de rombo, ya que estas últimas producen efecto «acordeón», siempre peligroso por las variaciones dimensionales que provoca.



Red tipo horca para limitar caídas

Altura de caída:

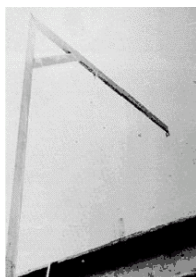
Las redes deben ser instaladas de manera que impidan una caída libre de más de 6 m. Como el centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no deberá sobrepasar los 6 m de altura, dicha red deberá estar como máximo a 7 m por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión. La deformación producida en la red por efecto de la caída, origina una flecha «F». Según ensayos realizados por el INRS, dicha flecha debe estar comprendida entre $0,85 < F < 1,43$ m.



Altura de caída en la red

Características de los medios de fijación de estas redes :

La red debe estar circundada, enmarcada o sujeta a un elemento que se denomina soporte. El conjunto red-soporte hay que anclarlo a elementos fijos de la construcción, para que proporcione una adecuada protección.



Horca



Soporte tipo horca



Cajetines de paso del soporte

Para el anclaje se dejan unos cajetines al hormigonar los forjados, o colocando al hormigonar, en el borde del forjado, una horquilla de redondo normal de construcción, de diámetro no inferior a 12 mm.

Se debe prohibir la utilización de aceros especiales, en razón de que sus límites elásticos son demasiado altos y su maleabilidad es pequeña.

La parte inferior de la red se sujetará a los anclajes dejados en el forjado al hormigonar. La separación de estos anclajes será aproximadamente de 1 m.

Soportes para estas redes :

La normativa de diversos países admite que la caída libre de una persona sobre superficie elástica sea como máximo de 6 m. La práctica aconseja que esta caída se reduzca a la menor altura posible. Lo ideal, siempre que se pueda, es llevar las redes en el forjado inmediatamente inferior al del trabajo.

El soporte está formado por un montante vertical con brazo horizontal. Las dimensiones del soporte se realizarán cuando se conozcan los esfuerzos transmitidos al mismo, con objeto de que trabaje dentro del límite elástico y con un coeficiente de seguridad adecuado al mismo.

Requisitos de seguridad propios del elemento :

- Serán de material de alta tenacidad y de malla cuadrada o en rombo de 60 a 100 mm de anchura máxima.
- Se estudiará el tamaño más adecuado de la malla para evitar que traspasen los materiales en su caída.
- Se tendrá en cuenta que si la malla es muy tupida puede hacer efecto de vela en las zonas despejadas y sometidas a fuertes vientos.
- Para el montaje se dispondrá de personal adiestrado y entrenado.
- Antes de montarse se programará el procedimiento de trabajo a emplear.
- Durante el montaje se utilizará cinturón de seguridad.
- Deberán cubrir todos los huecos por lo que antes de su colocación nos aseguraremos que tienen las dimensiones suficientes para asegurar la protección completa.
- Deberán tener la resistencia suficiente para soportar la caída de una persona.
- Deberán tener la flexibilidad suficiente para que en caso de caída retengan a la persona sin que sufra daños, ni rebotes.
- El material deberá contar con la resistencia necesaria para soportar las erosiones atmosféricas.
- En las redes de recogida o bandeja, se vigilarán los entrantes y salientes del perímetro en el que se colocan, para evitar huecos sin proteger. Esto puede evitarse solapando varias redes.
- Estarán situadas al nivel de la planta, de manera que la caída sobre la misma nunca supere los 6 metros.
- Se revisarán y limpiarán periódicamente de los objetos y materiales que sobre ellas hubieran caído.
- Se desecharán las redes que presenten roturas y deberá verificarse su mantenimiento periódicamente.
- Se almacenarán en lugares secos.
- Se evitará la exposición de las redes a los riesgos derivados de los trabajos de soldadura.
- Los pescantes de las redes tipo horca deberán:
 - Colocarse a 5 m a partir de un extremo.
 - Se instalarán perpendiculares a la fachada y acuñaos.
 - En las esquinas se colocarán dos pescantes en escuadra.
 - El anclaje al forjado se realizará por medio de horquillas embutidas en el hormigón, próximas al borde del forjado o bien con pasadores.
 - Las redes se situarán lo más altas posible en los pescantes y rebasando al menos un metro, la altura de la planta de trabajo.

Características físicas de las redes de protección :

A) Material utilizado en la confección de la red.

La red se elabora con cuerdas de fibras normalmente sintéticas, ya que en las fibras naturales encontramos una serie de inconvenientes tales como:

a) Son menos resistentes que las sintéticas.

- b) Pierden resistencia a los agentes atmosféricos, agua y luz, que favorecen su autodestrucción.
- c) Son atacadas por mohos, bacterias, agentes contaminantes, etc. Y con ello su resistencia se ve muy mermada por putrefacción. Al tener menos resistencia deberán incrementarse los grosores de las redes, mayor peso, menos flexibilidad, menos elasticidad, etc., con el consiguiente peligro que se produzcan lesiones por estas causas.
- Las fibras de origen químico que en principio pueden tenerse en cuenta en el mercado nacional pueden resumirse en las siguientes: poliéster, poliamida, polietileno y polipropileno, todas ellas con una serie de ventajas e inconvenientes que se analizarán según el uso que se vaya a realizar.
- *Poliéster*: Resistente, no le atacan los agentes atmosféricos, imputrescible, es sin lugar a dudas el mejor hilo químico que puede utilizarse.
 - *Poliamida*: De iguales características que el poliéster, presenta la ventaja de tener una gran elasticidad, absorbiendo más suavemente los impactos.
 - *Polietileno y polipropileno*: Estos hilos presentan la ventaja de su bajo peso específico, por ello los fabricados con estos materiales son muy ligeros, resistentes a los ataques bacteriológicos y a la humedad. Se ha comprobado que la resistencia a la abrasión y al doblado es sensiblemente inferior al hilo de poliamida (normalmente entre 10 y 20 veces inferior en resistencia). La pérdida de resistencia por degradación que sufren estos hilos a los rayos solares es muy notable. A los pocos meses de exposición el hilo se endurece volviéndose quebradizo. Otras dos ventajas que ofrecen estos hilos es su gran sensibilidad al calor. Algunos de ellos a 90° C ya empiezan a reblandecer y por tanto a perder notable resistencia.
- B) Comportamiento de las redes.
- La posibilidad de soportar un impacto determinado es función, entre otros valores, de su sección y de su longitud, siendo mayor dicha posibilidad a medida que crecen dichos parámetros.
- Para evitar rebotes, la absorción de energía debe hacerse en parte plásticamente, lo que se logra, en primer lugar, a través del apriete de los nudos. Si la red no dispone de nudos y absorbe energía de forma plástica, se producen en la misma deformaciones permanentes que la acercan al límite de rotura.
- El nudo será realizado mecánicamente, denominado tipo inglés, y sometido a estiraje, estabilizado y fijado mediante resinas sintéticas.
- Los nudos manuales se deslizan y producen repartición irregular de mallas que ocasionan agujeros en el paño.
- La sujeción de la red a la cuerda perimetral se efectuará mediante nudos antideslizantes.
- Evitaremos así que al producirse el impacto se repartan de forma irregular las cargas en la red y en la cuerda exterior de refuerzo.

Características químicas :

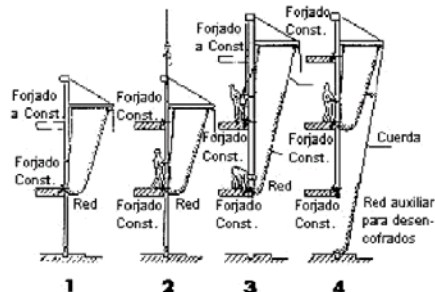
- A) Aspectos a tener en cuenta.
- *La intemperie*: El medio habitual en que se utilizan las redes es la intemperie. Los rigores climáticos afectan de diferente manera a las fibras en función de su origen (naturales, artificiales o mixtas) y, dentro de cada grupo, según su composición química, tal como se ha visto anteriormente.
 - *Proyección de partículas incandescentes*: En los casos en los que se realizan trabajos de soldadura por encima del nivel de las redes, hay que tener en cuenta el deterioro que las partículas incandescentes pueden producir en las mismas, disminuyendo su resistencia. Ensayos realizados sobre distintas cuerdas muestran que, en general, el comportamiento de las fibras naturales frente a la soldadura es mucho mejor que el de las artificiales. Entre estas últimas, unas responden mejor que otras en función de su composición y trenzado.
- No obstante, todas las fibras experimentan mermas en su resistencia, por lo que debe estudiarse un sistema de protección adecuado, ya sea encamisándolas con fibras ignífugas, o a través de otros medios.
- *Agentes ambientales especiales*: Para la utilización de redes en lugares con contaminantes especiales (productos químicos volátiles expulsados por chimeneas, etc.) que puedan afectar a la resistencia de las mismas, habrá que elegir el tipo de fibra o tratamiento necesario para eliminar o disminuir la degradación.
 - *Oxido de hierro*: El óxido de hierro ataca normalmente a las fibras, por lo que todos los elementos metálicos en contacto con las redes (soportes, anclajes, etc.), deberán tener impregnaciones antioxidantes.
 - *Ensayos periódicos*: Teniendo en cuenta que en la actualidad es difícil encontrar fibras que no se vean afectadas por los agentes citados, parece necesaria la realización de ensayos periódicos de las redes en uso.
- B) Estado actual de la investigación en estas materias.
- Los ensayos realizados en distintos países y zonas, tanto a la intemperie como en laboratorio, muestran que las fibras experimentan una degradación en su resistencia, que varía fundamentalmente en función del tipo de fibra y del lugar donde está emplazada.
- El color negro, o la adición de estabilizadores, pueden hacer más lento el proceso de degradación. El calor, el frío, la humedad y el agua, parece que no afectan sensiblemente a la resistencia de las redes, o, en caso de afectarles, su efecto es reversible.

De todo ello podría deducirse que, actualmente, hay dos caminos a seguir. Primero, y más viable a corto plazo, el aumento de la resistencia de las redes para compensar, durante la vida de las mismas (a determinar), la pérdida de resistencia por envejecimiento natural. Segundo, la investigación de nuevos materiales o de estabilizadores que permitan disminuir, o incluso contener, la degradación.

Recomendaciones generales para la utilización de las redes de protección :

- a) Llegada a la obra y montaje.
- Revisión de redes, soportes y accesorios*: En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios son los elegidos y vienen completos.
- Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo citado según cuerdas o metálicos). También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.
- b) Almacenamiento en la obra hasta su montaje: Las redes deben almacenarse bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor.
- Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.
- c) Previsión de protecciones personales y medios auxiliares a emplear en el montaje: Aunque el montaje suele hacerse a poca altura (primera planta en edificación o segunda si hay voladizo), normalmente implica un trabajo al borde del vacío por lo que se prevenirán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre.
- Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes.
- d) Montaje y revisión: El montaje debe ser controlado por un mando de la obra y una vez finalizado, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etcétera.
- El sistema de izado del mástil y red en una estructura de hormigón armado se realiza de la siguiente manera:

- i) Colocar la eslinga por debajo del brazo del mástil.
- ii) Aflojar cualquier tipo de anclaje del mástil, de forma que no tenga ningún obstáculo para el deslizamiento vertical del mismo.
- iii) Desatar la cuerda de sustentación de la red, sujetándola del extremo para evitar que se salga de las poleas.
- iv) Trepár el mástil hasta la altura correspondiente del forjado a construir.
- v) Fijar los mástiles a los anclajes.
- vi) Soltar la parte inferior de la red.
- vii) Trepár la red tirando de la cuerda y atarla al mástil convenientemente.



Trepado de mástiles y redes

- viii) Enganchar la parte inferior de la red al último forjado construido.

Usos y ciclos:

- a) Revisiones y pruebas periódicas:
Después de cada movimiento de las redes debe revisarse la colocación de sus distintos elementos y uniones, comprobándose, además, la ausencia de obstáculos y huecos.
Dada la variable degradación que sufren las redes a causa de su utilización, conviene realizar, si es posible, al menos lo siguiente:
 - i) Recabar del fabricante o suministrador la duración estimada para el tipo de red concreto y, si dispone de datos en el ambiente y zona en que se está utilizando la red.
 - ii) La recopilación, por parte del usuario, de datos reales de duración en otras obras puede ser un excelente complemento del punto anterior.
- b) Revisiones después de recibir impactos próximos al límite de uso:
Después de un impacto de energía próxima al límite admisible, se debe comprobar el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y fecha permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Si se encuentra alguno de los defectos citados se estudiará su posible reparación siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.
- c) Limpieza de objetos caídos sobre la red:
Los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados con la frecuencia que se requiera, según los casos, de forma que nunca impliquen un riesgo para las personas que pudieran caer, un daño a la propia red o una sobrecarga excesiva permanente sobre la misma.

Desmontaje; protección personal y medios auxiliares:

Debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.

- a) Almacenamiento en obra hasta su transporte al almacén:
Se debe realizar en condiciones similares a las que se utilizaron en la llegada de las redes. Las redes se empaquetarán, limpiándolas previamente de los objetos que hayan quedado retenidos entre las mallas.
- b) Transporte en condiciones adecuadas:
El transporte a otra obra o al almacén debe realizarse de forma que las redes no sufran deterioro por enganchones o roturas y que los soportes no se deformen, sufran impactos o esfuerzos inadecuados.
Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas para evitar pérdidas.
Conviene que las redes de protección vayan de la obra al almacén y no directamente a otra obra, para que puedan ser sometidas a una revisión a fondo todos sus elementos.

Almacenamiento y mantenimiento:

Una vez las redes en el almacén, debe procederse a la detallada revisión de los elementos textiles y metálicos, realizándose, en su caso, las reparaciones necesarias. Caso de que no sea posible la reparación en condiciones que garanticen la función protectora a que están destinadas, deben desecharse.

Los elementos metálicos que hayan sido utilizados en obra y que no lleven otra protección anticorrosiva, deben pintarse al menos una vez cada año. Todos los elementos se almacenarán al abrigo de la intemperie. Las redes estarán, además, fuera del alcance de la luz y de fuentes de calor, limpias de objetos, sin contacto directo con el suelo y en zonas con el menor grado posible de humedad.

4.2.21. Red vertical anticaídas

Las redes pueden tener por objeto:

- Impedir la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea posible.
- Limitar la caída de personas y objetos.

Para conseguir el primer objetivo, aparte de otras posibles protecciones, se pueden utilizar:

- Redes tipo tenis.
- Redes verticales con o sin horcas (para fachadas).
- Redes horizontales (en huecos).

En el segundo caso se pueden utilizar:

- Redes horizontales.
- Redes verticales (con horcas).

Redes tipo tenis :

Se pueden utilizar, fundamentalmente, para proteger los bordes de los forjados en plantas diáfanas, colocando siempre la red por la cara interior de los pilares de fachada.

Constan de una red de fibras, cuya altura mínima será de 1,25 m, dos cuerdas del mismo material de 12 mm de diámetro, una en su parte superior y otra en la inferior, atadas a los pilares para que la red quede convenientemente tensa, de tal manera que pueda soportar en el centro un esfuerzo de hasta 150 kg.

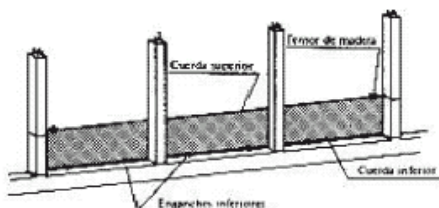
Características de los medios de fijación de las redes :

La red debe estar circundada, enmarcada o sujeta a un elemento que se denomina soporte. El conjunto red-soporte hay que anclarlo a elementos fijos de la construcción, para que proporcione una adecuada protección.

Soportes para esta red :

Esta red funciona como una barandilla de protección de borde de forjado y se coloca en la última fila de pilares, por la cara interior de los mismos.

Se utiliza para tableros de puente, bordes, terraza, etc.; se puede utilizar esta protección embutiendo trozos de tubo de 1,25 m de altura y 40 mm de diámetro en cajetines alojados al hormigonar, y sujetando la red a estos pies derechos.



Soportes para red tipo tenis

Redes verticales de fachada :

Se pueden utilizar para la protección en fachadas, tanto exteriores como las que dan a grandes patios interiores. Van sujetas a unos soportes verticales o al forjado.



Red vertical en fachada

Características de los medios de fijación de estas redes :

La red debe estar circundada, enmarcada o sujeta a un elemento que se denomina soporte. El conjunto red-soporte hay que anclarlo a elementos fijos de la construcción, para que proporcione una adecuada protección.

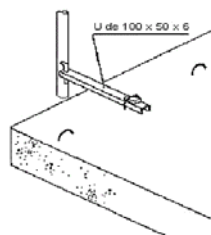
Estas redes van adosadas a las fachadas de edificaciones e impiden la caída al exterior. Los soportes utilizados normalmente son de dos tipos:

- *Mástil vertical* (mástil con brazo horizontal).



Mástil vertical con brazo horizontal

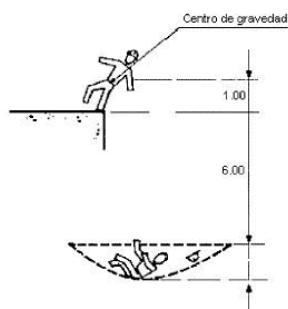
- *Anclajes*: El anclaje de los soportes a la obra puede hacerse de la siguiente manera:
Se utiliza un PNU 100 x 50 x 61 o cualquier otro sistema lo suficientemente resistente. Mediante esta U se consigue, si fuera necesario, separar la red de la fachada.
La parte inferior de la red se sujetará a los anclajes dejados en el forjado al hormigonar. La separación de estos anclajes será aproximadamente de 1 m.



Soporte mástil

Altura de caída :

Las redes deben ser instaladas de manera que impidan una caída libre de más de 6 m. Como el centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no deberá sobrepasar los 6 m de altura, dicha red deberá estar como máximo a 7 m por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión. La deformación producida en la red por efecto de la caída, origina una flecha «F». Según ensayos realizados por el INRS, dicha flecha debe estar comprendida entre $0,85 < F < 1,43$ m.



Altura de caída en la red

Requisitos de seguridad propios del elemento :

- Serán de material de alta tenacidad y de malla cuadrada o en rombo de 60 a 100 mm de anchura máxima.
- Se estudiará el tamaño más adecuado de la malla para evitar que traspasen los materiales en su caída.
- Se tendrá en cuenta que si la malla es muy tupida puede hacer efecto de vela en las zonas despejadas y sometidas a fuertes vientos.
- Para el montaje se dispondrá de personal adiestrado y entrenado.
- Antes de montarse se programará el procedimiento de trabajo a emplear.
- Durante el montaje se utilizará cinturón de seguridad.
- Deberán cubrir todos los huecos por lo que antes de su colocación nos aseguraremos que tienen las dimensiones suficientes para asegurar la protección completa.
- Deberán tener la resistencia suficiente para soportar la caída de una persona.
- Deberán tener la flexibilidad suficiente para que en caso de caída retengan a la persona sin que sufra daños, ni rebotes.
- El material deberá contar con la resistencia necesaria para soportar las erosiones atmosféricas.
- En las redes de recogida o bandeja, se vigilarán los entrantes y salientes del perímetro en el que se colocan, para evitar huecos sin proteger. Esto puede evitarse solapando varias redes.
- Estarán situadas al nivel de la planta, de manera que la caída sobre la misma nunca supere los 6 metros.
- Se revisarán y limpiarán periódicamente de los objetos y materiales que sobre ellas hubieran caído.
- Se desecharán las redes que presenten roturas y deberá verificarse su mantenimiento periódicamente.
- Se almacenarán en lugares secos.
- Se evitará la exposición de las redes a los riesgos derivados de los trabajos de soldadura.
- Los pescantes de las redes tipo horca deberán:
 - Colocarse a 5 m a partir de un extremo.
 - Se instalarán perpendiculares a la fachada y acuñados.
 - En las esquinas se colocarán dos pescantes en escuadra.
 - El anclaje al forjado se realizará por medio de horquillas embutidas en el hormigón, próximas al borde del forjado o bien con pasadores.
 - Las redes se situarán lo más altas posible en los rieles y rebasando al menos un metro, la altura de la planta de trabajo.

Características físicas de las redes de protección :

A) Material utilizado en la confección de la red.

La red se elabora con cuerdas de fibras normalmente sintéticas, ya que en las fibras naturales encontramos una serie de inconvenientes tales como:

- a) Son menos resistentes que las sintéticas.
- b) Pierden resistencia a los agentes atmosféricos, agua y luz, que favorecen su autodestrucción.
- c) Son atacadas por mohos, bacterias, agentes contaminantes, etc. Y con ello su resistencia se ve muy mermada por putrefacción.

Al tener menos resistencia deberán incrementarse los grosores de las redes, mayor peso, menos flexibilidad, menos elasticidad, etc., con el consiguiente peligro que se produzcan lesiones por estas causas.

Las fibras de origen químico que en principio pueden tenerse en cuenta en el mercado nacional pueden resumirse en las siguientes: poliéster, poliamida, polietileno y polipropileno, todas ellas con una serie de ventajas e inconvenientes que se analizarán según el uso que se vaya a realizar.

- **Poliéster:** Resistente, no le atacan los agentes atmosféricos, imputrescible, es sin lugar a dudas el mejor hilo químico que puede utilizarse.
- **Poliamida:** De iguales características que el poliéster, presenta la ventaja de tener una gran elasticidad, absorbiendo más suavemente los impactos.
- **Polietileno y polipropileno:** Estos hilos presentan la ventaja de su bajo peso específico, por ello los fabricados con estos materiales son muy ligeros, resistentes a los ataques bacteriológicos y a la humedad. Se ha comprobado que la resistencia a la abrasión y al doblado es sensiblemente

inferior al hilo de poliamida (normalmente entre 10 y 20 veces inferior en resistencia). La pérdida de resistencia por degradación que sufren estos hilos a los rayos solares es muy notable. A los pocos meses de exposición el hilo se endurece volviéndose quebradizo. Otras dos ventajas que ofrecen estos hilos es su gran sensibilidad al calor. Algunos de ellos a 90° C ya empiezan a reblandecer y por tanto a perder notable resistencia.

B) Comportamiento de las redes.

La posibilidad de soportar un impacto determinado es función, entre otros valores, de su sección y de su longitud, siendo mayor dicha posibilidad a medida que crecen dichos parámetros.

Para evitar rebotes, la absorción de energía debe hacerse en parte plásticamente, lo que se logra, en primer lugar, a través del apriete de los nudos. Si la red no dispone de nudos y absorbe energía de forma plástica, se producen en la misma deformaciones permanentes que la acercan al límite de rotura.

El nudo será realizado mecánicamente, denominado tipo inglés, y sometido a estiraje, estabilizado y fijado mediante resinas sintéticas.

Los nudos manuales se deslizan y producen repartición irregular de mallas que ocasionan agujeros en el paño.

La sujeción de la red a la cuerda perimetral se efectuará mediante nudos antideslizantes.

Evitaremos así que al producirse el impacto se repartan de forma irregular las cargas en la red y en la cuerda exterior de refuerzo.

Características químicas :

A) Aspectos a tener en cuenta.

- *La intemperie:* El medio habitual en que se utilizan las redes es la intemperie. Los rigores climáticos afectan de diferente manera a las fibras en función de su origen (naturales, artificiales o mixtas) y, dentro de cada grupo, según su composición química, tal como se ha visto anteriormente.
- *Proyección de partículas incandescentes:* En los casos en los que se realizan trabajos de soldadura por encima del nivel de las redes, hay que tener en cuenta el deterioro que las partículas incandescentes pueden producir en las mismas, disminuyendo su resistencia. Ensayos realizados sobre distintas cuerdas muestran que, en general, el comportamiento de las fibras naturales frente a la soldadura es mucho mejor que el de las artificiales. Entre estas últimas, unas responden mejor que otras en función de su composición y trenzado.

No obstante, todas las fibras experimentan mermas en su resistencia, por lo que debe estudiarse un sistema de protección adecuado, ya sea encamisándolas con fibras ignífugas, o a través de otros medios.

- *Agentes ambientales especiales:* Para la utilización de redes en lugares con contaminantes especiales (productos químicos volátiles expulsados por chimeneas, etc.) que puedan afectar a la resistencia de las mismas, habrá que elegir el tipo de fibra o tratamiento necesario para eliminar o disminuir la degradación.
- *Oxido de hierro:* El óxido de hierro ataca normalmente a las fibras, por lo que todos los elementos metálicos en contacto con las redes (soportes, anclajes, etc.), deberán tener impregnaciones antioxidantes.
- *Ensayos periódicos:* Teniendo en cuenta que en la actualidad es difícil encontrar fibras que no se vean afectadas por los agentes citados, parece necesaria la realización de ensayos periódicos de las redes en uso.

B) Estado actual de la investigación en estas materias.

Los ensayos realizados en distintos países y zonas, tanto a la intemperie como en laboratorio, muestran que las fibras experimentan una degradación en su resistencia, que varía fundamentalmente en función del tipo de fibra y del lugar donde está emplazada.

El color negro, o la adición de estabilizadores, pueden hacer más lento el proceso de degradación. El calor, el frío, la humedad y el agua, parece que no afectan sensiblemente a la resistencia de las redes, o, en caso de afectarles, su efecto es reversible.

De todo ello podría deducirse que, actualmente, hay dos caminos a seguir. Primero, y más viable a corto plazo, el aumento de la resistencia de las redes para compensar, durante la vida de las mismas (a determinar), la pérdida de resistencia por envejecimiento natural. Segundo, la investigación de nuevos materiales o de estabilizadores que permitan disminuir, o incluso contener, la degradación.

Recomendaciones generales para la utilización de las redes de protección :

a) Llegada a la obra y montaje.

Revisión de redes, soportes y accesorios: En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios son los elegidos y vienen completos.

Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo citado según cuerdas o metálicos). También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.

b) Almacenamiento en la obra hasta su montaje: Las redes deben almacenarse bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor.

Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.

c) Previsión de protecciones personales y medios auxiliares a emplear en el montaje: Aunque el montaje suele hacerse a poca altura (primera planta en edificación o segunda si hay voladizo), normalmente implica un trabajo al borde del vacío por lo que se prevenirán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre.

Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes.

d) Montaje y revisión: El montaje debe ser controlado por un mando de la obra y una vez finalizado, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etcétera.

Usos y ciclos :

a) Revisiones y pruebas periódicas:

Después de cada movimiento de las redes debe revisarse la colocación de sus distintos elementos y uniones, comprobándose, además, la ausencia de obstáculos y huecos.

Dada la variable degradación que sufren las redes a causa de su utilización, conviene realizar, si es posible, al menos lo siguiente:

- i) Recabar del fabricante o suministrador la duración estimada para el tipo de red concreto y, si dispone de datos en el ambiente y zona en que se está utilizando la red.
- ii) La recopilación, por parte del usuario, de datos reales de duración en otras obras puede ser un excelente complemento del punto anterior.

b) Revisiones después de recibir impactos próximos al límite de uso:

Después de un impacto de energía próxima al límite admisible, se debe comprobar el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y fecha permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Si se encuentra alguno de los defectos citados se estudiará su posible reparación siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.

c) Limpieza de objetos caídos sobre la red:

Los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados con la frecuencia que se requiera, según los casos, de forma que nunca impliquen un riesgo para las personas que pudieran caer, un daño a la propia red o una sobrecarga excesiva permanente sobre la misma.

Desmontaje; protección personal y medios auxiliares :

Debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.

a) Almacenamiento en obra hasta su transporte al almacén:

Se debe realizar en condiciones similares a las que se utilizaron en la llegada de las redes. Las redes se empaquetarán, limpiándolas previamente de los objetos que hayan quedado retenidos entre las mallas.

b) Transporte en condiciones adecuadas:

El transporte a otra obra o al almacén debe realizarse de forma que las redes no sufran deterioro por enganchones o roturas y que los soportes no se deformen, sufran impactos o esfuerzos inadecuados.

Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas para evitar pérdidas.

Conviene que las redes de protección vayan de la obra al almacén y no directamente a otra obra, para que puedan ser sometidas a una revisión a fondo todos sus elementos.

Almacenamiento y mantenimiento :

Una vez las redes en el almacén, debe procederse a la detallada revisión de los elementos textiles y metálicos, realizándose, en su caso, las reparaciones necesarias. Caso de que no sea posible la reparación en condiciones que garanticen la función protectora a que están destinadas, deben desecharse.

Los elementos metálicos que hayan sido utilizados en obra y que no lleven otra protección anticorrosiva, deben pintarse al menos una vez cada año. Todos los elementos se almacenarán al abrigo de la intemperie. Las redes estarán, además, fuera del alcance de la luz y de fuentes de calor, limpias de objetos, sin contacto directo con el suelo y en zonas con el menor grado posible de humedad.

4.2.22. Red sobre bandejas

Las redes pueden tener por objeto:

- Impedir la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea posible.
- Limitar la caída de personas y objetos.

Para conseguir el primer objetivo, aparte de otras posibles protecciones, se pueden utilizar:

- Redes tipo tenis.
- Redes verticales con o sin horcas (para fachadas).
- Redes horizontales (en huecos).

En el segundo caso se pueden utilizar:

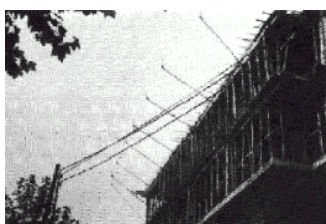
- Redes horizontales.
- Redes verticales (con horcas).

Red sobre bandejas :

Su objetivo es proteger contra las caídas de altura de personas y objetos :

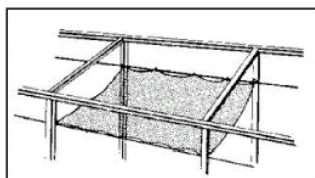
- a) En las operaciones de encofrado, ferrallado, hormigonado y desencofrado en las estructuras tradicionales.
- b) En el montaje de estructuras metálicas y cubiertas.

Para el caso «A», la red se sujeta a un soporte metálico, que se fija a su vez a la estructura del edificio.



Red horizontal de recogida

Para el caso «B», las redes horizontales de fibra van colocadas en estructuras metálicas debajo de las zonas de trabajo en altura.



Red horizontal de recogida para la construcción de naves industriales

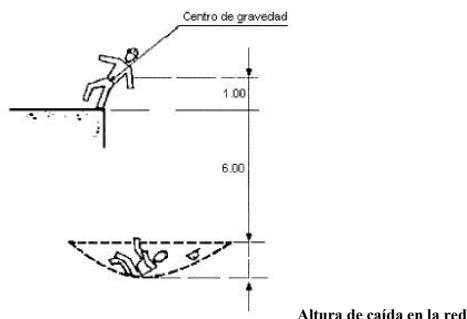
La puesta en obra de la red debe hacerse de manera práctica y fácil. Es necesario dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.

La cuerda perimetral de la red debe recibir en diferentes puntos (aproximadamente cada metro) los medios de fijación o soportes previstos para la puesta en obra de la red y deberá estar obligatoriamente conforme a la legislación vigente y ser de un material de características análogas al de la red que se utiliza.

Las redes se fijarán a los soportes desde diversos puntos de la cuerda límite o perimetral, con la ayuda de estribos adecuados, u otros medios de fijación que ofrezcan las mismas garantías, tal como tensores, mosquetones con cierre de seguridad, etcétera.

Altura de caída :

Las redes deben ser instaladas de manera que impidan una caída libre de más de 6 m. Como el centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no deberá sobrepasar los 6 m de altura, dicha red deberá estar como máximo a 7 m por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión. La deformación producida en la red por efecto de la caída, origina una flecha «F». Según ensayos realizados por el INRS, dicha flecha debe estar comprendida entre $0,85 < F < 1,43$ m.



Características de los medios de fijación de las redes :

La red debe estar circundada, enmarcada o sujeta a un elemento que se denomina soporte. El conjunto red-soporte hay que anclarlo a elementos fijos de la construcción, para que proporcione una adecuada protección. Para ello dividiremos los soportes en dos grandes grupos:

A) Soportes para redes que impiden la caída :

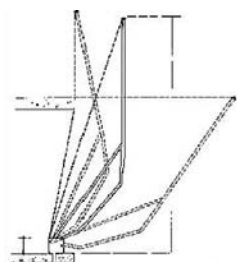
Para la red de desencofrado: Son redes de 3,50 m de anchura y longitud variable, que cubren el perímetro de la fachada entre dos forjados consecutivos. La red se amarra con cuerda de poliamida de 10 mm de diámetro como mínimo, o mosquetones metálicos a los anclajes preparados en el suelo de una planta y en el de la siguiente y que se han utilizado para amarrar la red en la construcción de la estructura.

B) Soportes para redes que limiten la altura de caída :

La normativa de diversos países admite que la caída libre de una persona sobre superficie elástica sea como máximo de 6 m. La práctica aconseja que esta caída se reduzca a la menor altura posible. Lo ideal, siempre que se pueda, es llevar las redes en el forjado inmediatamente inferior al del trabajo.

Para la protección de bordes de forjado (fachadas) : son varios los modelos de soporte y la forma de anclarlos al edificio.

a) Soporte metálico constituido por un tubo de 50 mm de diámetro y una longitud aproximada total de 5 m. Va anclado al forjado, unido a la «base sustentadora». La mencionada base se sujeta por medio de dos puntales suelo-techo o perforando el forjado e introduciendo dos pasadores. Al recibir un impacto, el soporte se cierra sobre el edificio quedando el operario en la bolsa que forma la red. Este tipo de soportes necesita cada 10 m aproximadamente arriostrar alguno de ellos a los pilares. Con ello se consigue que al recibir la red un peso no se deformen los soportes en el plano horizontal.



Soporte anclado al forjado

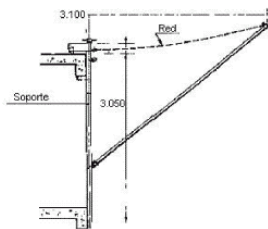


Soporte sujeto con pinza al forjado



Fijación soporte con puntal

b) Soporte metálico compuesto por un larguero vertical sobre el que se sujeta un brazo móvil donde va incorporada la red. El larguero fijo vertical se apoya sobre el borde de dos forjados consecutivos, sujetándose al superior mediante un gato (también pueden emplearse otros sistemas de fijación). El brazo móvil gira sobre un plano vertical perpendicular a la fachada.



Conjunto red de recogida

Requisitos de seguridad propios del elemento :

- Serán de material de alta tenacidad y de malla cuadrada o en rombo de 60 a 100 mm de anchura máxima.
- Se estudiará el tamaño más adecuado de la malla para evitar que traspasen los materiales en su caída.
- Se tendrá en cuenta que si la malla es muy tupida puede hacer efecto de vela en las zonas despejadas y sometidas a fuertes vientos.
- Para el montaje se dispondrá de personal adiestrado y entrenado.
- Antes de montarse se programará el procedimiento de trabajo a emplear.
- Durante el montaje se utilizará cinturón de seguridad.
- Deberán cubrir todos los huecos por lo que antes de su colocación nos aseguraremos que tienen las dimensiones suficientes para asegurar la protección completa.
- Deberán tener la resistencia suficiente para soportar la caída de una persona.
- Deberán tener la flexibilidad suficiente para que en caso de caída retengan a la persona sin que sufra daños, ni rebotes.
- El material deberá contar con la resistencia necesaria para soportar las erosiones atmosféricas.
- En las redes de recogida o bandeja, se vigilarán los entrantes y salientes del perímetro en el que se colocan, para evitar huecos sin proteger. Esto puede evitarse solapando varias redes.
- Estarán situadas al nivel de la planta, de manera que la caída sobre la misma nunca supere los 6 metros.
- Se revisarán y limpiarán periódicamente de los objetos y materiales que sobre ellas hubieran caído.
- Se desecharán las redes que presenten roturas y deberá verificarse su mantenimiento periódicamente.
- Se almacenarán en lugares secos.
- Se evitará la exposición de las redes a los riesgos derivados de los trabajos de soldadura.
- Los pescantes de las redes tipo horca deberán:
 - Colocarse a 5 m a partir de un extremo.
 - Se instalarán perpendiculares a la fachada y acuñados.
 - En las esquinas se colocarán dos pescantes en escuadra.
 - El anclaje al forjado se realizará por medio de horquillas embutidas en el hormigón, próximas al borde del forjado o bien con pasadores.
 - Las redes se situarán lo más altas posible en los pescantes y rebasando al menos un metro, la altura de la planta de trabajo.

Características físicas de las redes de protección :

A) Material utilizado en la confección de la red.

La red se elabora con cuerdas de fibras normalmente sintéticas, ya que en las fibras naturales encontramos una serie de inconvenientes tales como:

- a) Son menos resistentes que las sintéticas.
- b) Pierden resistencia a los agentes atmosféricos, agua y luz, que favorecen su autodestrucción.
- c) Son atacadas por mohos, bacterias, agentes contaminantes, etc. Y con ello su resistencia se ve muy mermada por putrefacción.

Al tener menos resistencia deberán incrementarse los grosores de las redes, mayor peso, menos flexibilidad, menos elasticidad, etc., con el consiguiente peligro que se produzcan lesiones por estas causas.

Las fibras de origen químico que en principio pueden tenerse en cuenta en el mercado nacional pueden resumirse en las siguientes: poliéster, poliamida, polietileno y polipropileno, todas ellas con una serie de ventajas e inconvenientes que se analizarán según el uso que se vaya a realizar.

- **Poliéster:** Resistente, no le atacan los agentes atmosféricos, imputrescible, es sin lugar a dudas el mejor hilo químico que puede utilizarse.
- **Poliamida:** De iguales características que el poliéster, presenta la ventaja de tener una gran elasticidad, absorbiendo más suavemente los impactos.
- **Polietileno y polipropileno:** Estos hilos presentan la ventaja de su bajo peso específico, por ello los fabricados con estos materiales son muy ligeros, resistentes a los ataques bacteriológicos y a la humedad. Se ha comprobado que la resistencia a la abrasión y al doblado es sensiblemente inferior al hilo de poliamida (normalmente entre 10 y 20 veces inferior en resistencia). La pérdida de resistencia por degradación que sufren estos hilos a los rayos solares es muy notable. A los pocos meses de exposición el hilo se endurece volviéndose quebradizo. Otras dos ventajas que ofrecen estos hilos es su gran sensibilidad al calor. Algunos de ellos a 90° C ya empiezan a reblandecer y por tanto a perder notable resistencia.

B) Comportamiento de las redes.

La posibilidad de soportar un impacto determinado es función, entre otros valores, de su sección y de su longitud, siendo mayor dicha posibilidad a medida que crecen dichos parámetros.

Para evitar rebotes, la absorción de energía debe hacerse en parte plásticamente, lo que se logra, en primer lugar, a través del apriete de los nudos. Si la red no dispone de nudos y absorbe energía de forma plástica, se producen en la misma deformaciones permanentes que la acercan al límite de rotura.

El nudo será realizado mecánicamente, denominado tipo inglés, y sometido a estiraje, estabilizado y fijado mediante resinas sintéticas.

Los nudos manuales se deslizan y producen repartición irregular de mallas que ocasionan agujeros en el paño.

La sujeción de la red a la cuerda perimetral se efectuará mediante nudos antideslizantes.

Evitaremos así que al producirse el impacto se repartan de forma irregular las cargas en la red y en la cuerda exterior de refuerzo.

Características químicas :

A) Aspectos a tener en cuenta.

- **La intemperie:** El medio habitual en que se utilizan las redes es la intemperie. Los rigores climáticos afectan de diferente manera a las fibras en función de su origen (naturales, artificiales o mixtas) y, dentro de cada grupo, según su composición química, tal como se ha visto anteriormente.
- **Proyección de partículas incandescentes:** En los casos en los que se realizan trabajos de soldadura por encima del nivel de las redes, hay que tener en cuenta el deterioro que las partículas incandescentes pueden producir en las mismas, disminuyendo su resistencia. Ensayos realizados

sobre distintas cuerdas muestran que, en general, el comportamiento de las fibras naturales frente a la soldadura es mucho mejor que el de las artificiales. Entre estas últimas, unas responden mejor que otras en función de su composición y trenzado.

No obstante, todas las fibras experimentan mermas en su resistencia, por lo que debe estudiarse un sistema de protección adecuado, ya sea encamisándolas con fibras ignífugas, o a través de otros medios.

- *Agentes ambientales especiales:* Para la utilización de redes en lugares con contaminantes especiales (productos químicos volátiles expulsados por chimeneas, etc.) que puedan afectar a la resistencia de las mismas, habrá que elegir el tipo de fibra o tratamiento necesario para eliminar o disminuir la degradación.
- *Oxido de hierro:* El óxido de hierro ataca normalmente a las fibras, por lo que todos los elementos metálicos en contacto con las redes (soportes, anclajes, etc.), deberán tener impregnaciones antioxidantes.
- *Ensayos periódicos:* Teniendo en cuenta que en la actualidad es difícil encontrar fibras que no se vean afectadas por los agentes citados, parece necesaria la realización de ensayos periódicos de las redes en uso.

B) Estado actual de la investigación en estas materias.

Los ensayos realizados en distintos países y zonas, tanto a la intemperie como en laboratorio, muestran que las fibras experimentan una degradación en su resistencia, que varía fundamentalmente en función del tipo de fibra y del lugar donde está emplazada.

El color negro, o la adición de estabilizadores, pueden hacer más lento el proceso de degradación. El calor, el frío, la humedad y el agua, parece que no afectan sensiblemente a la resistencia de las redes, o, en caso de afectarles, su efecto es reversible.

De todo ello podría deducirse que, actualmente, hay dos caminos a seguir. Primero, y más viable a corto plazo, el aumento de la resistencia de las redes para compensar, durante la vida de las mismas (a determinar), la pérdida de resistencia por envejecimiento natural. Segundo, la investigación de nuevos materiales o de estabilizadores que permitan disminuir, o incluso contener, la degradación.

Recomendaciones generales para la utilización de las redes de protección :

- a) Llegada a la obra y montaje.
Revisión de redes, soportes y accesorios: En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios son los elegidos y vienen completos.
Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo citado según cuerdas o metálicos). También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.
- b) Almacenamiento en la obra hasta su montaje: Las redes deben almacenarse bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor.
Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.
- c) Previsión de protecciones personales y medios auxiliares a emplear en el montaje: Aunque el montaje suele hacerse a poca altura (primera planta en edificación o segunda si hay voladizo), normalmente implica un trabajo al borde del vacío por lo que se preverán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre.
Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes.
- d) Montaje y revisión: El montaje debe ser controlado por un mando de la obra y una vez finalizado, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etcétera.

Usos y ciclos :

- a) Revisiones y pruebas periódicas:
Después de cada movimiento de las redes debe revisarse la colocación de sus distintos elementos y uniones, comprobándose, además, la ausencia de obstáculos y huecos.
Dada la variable degradación que sufren las redes a causa de su utilización, conviene realizar, si es posible, al menos lo siguiente:
 - i) Recabar del fabricante o suministrador la duración estimada para el tipo de red concreto y, si dispone de datos en el ambiente y zona en que se está utilizando la red.
 - ii) La recopilación, por parte del usuario, de datos reales de duración en otras obras puede ser un excelente complemento del punto anterior.
- b) Revisiones después de recibir impactos próximos al límite de uso:
Después de un impacto de energía próxima al límite admisible, se debe comprobar el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y fecha permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Si se encuentra alguno de los defectos citados se estudiará su posible reparación siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.
- c) Limpieza de objetos caídos sobre la red:
Los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados con la frecuencia que se requiera, según los casos, de forma que nunca impliquen un riesgo para las personas que pudieran caer, un daño a la propia red o una sobrecarga excesiva permanente sobre la misma.

Desmontaje; protección personal y medios auxiliares :

Debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.

- a) Almacenamiento en obra hasta su transporte al almacén:
Se debe realizar en condiciones similares a las que se utilizaron en la llegada de las redes. Las redes se empaquetarán, limpiándolas previamente de los objetos que hayan quedado retenidos entre las mallas.
- b) Transporte en condiciones adecuadas:
El transporte a otra obra o al almacén debe realizarse de forma que las redes no sufran deterioro por enganchones o roturas y que los soportes no se deformen, sufran impactos o esfuerzos inadecuados.
Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas para evitar pérdidas.
Conviene que las redes de protección vayan de la obra al almacén y no directamente a otra obra, para que puedan ser sometidas a una revisión a fondo todos sus elementos.

Almacenamiento y mantenimiento :

Una vez las redes en el almacén, debe procederse a la detallada revisión de los elementos textiles y metálicos, realizándose, en su caso, las reparaciones necesarias. Caso de que no sea posible la reparación en condiciones que garanticen la función protectora a que están destinadas, deben desecharse.

Los elementos metálicos que hayan sido utilizados en obra y que no lleven otra protección anticorrosiva, deben pintarse al menos una vez cada año. Todos los elementos se almacenarán al abrigo de la intemperie. Las redes estarán, además, fuera del alcance de la luz y de fuentes de calor, limpias de objetos, sin contacto directo con el suelo y en zonas con el menor grado posible de humedad.

4.2.23. Red toldo

Las redes pueden tener por objeto:

- Impedir la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea posible.
- Limitar la caída de personas y objetos.

Para conseguir el primer objetivo, aparte de otras posibles protecciones, se pueden utilizar:

- Redes tipo tenis.
- Redes verticales con o sin horcas (para fachadas).
- Redes horizontales (en huecos).

En el segundo caso se pueden utilizar:

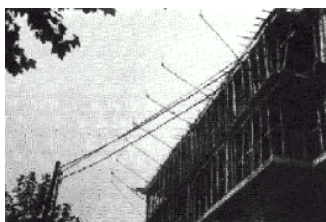
- Redes horizontales.
- Redes verticales (con horcas).

Red sobre bandejas :

Su objetivo es proteger contra las caídas de altura de personas y objetos :

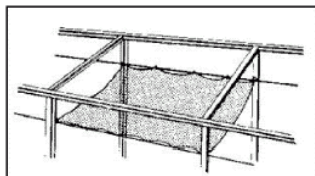
- a) En las operaciones de encofrado, ferrallado, hormigonado y desencofrado en las estructuras tradicionales.
- b) En el montaje de estructuras metálicas y cubiertas.

Para el caso «A», la red se sujeta a un soporte metálico, que se fija a su vez a la estructura del edificio.



Red horizontal de recogida

Para el caso «B», las redes horizontales de fibra van colocadas en estructuras metálicas debajo de las zonas de trabajo en altura.



Red horizontal de recogida para la construcción de naves industriales

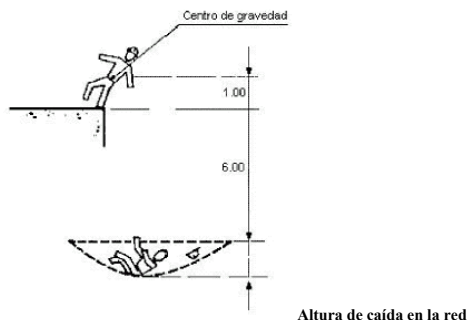
La puesta en obra de la red debe hacerse de manera práctica y fácil. Es necesario dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.

La cuerda perimetral de la red debe recibir en diferentes puntos (aproximadamente cada metro) los medios de fijación o soportes previstos para la puesta en obra de la red y deberá estar obligatoriamente conforme a la legislación vigente y ser de un material de características análogas al de la red que se utiliza.

Las redes se fijarán a los soportes desde diversos puntos de la cuerda límite o perimetral, con la ayuda de estribos adecuados, u otros medios de fijación que ofrezcan las mismas garantías, tal como tensores, mosquetones con cierre de seguridad, etcétera.

Altura de caída :

Las redes deben ser instaladas de manera que impidan una caída libre de más de 6 m. Como el centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no deberá sobrepasar los 6 m de altura, dicha red deberá estar como máximo a 7 m por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión. La deformación producida en la red por efecto de la caída, origina una flecha «F». Según ensayos realizados por el INRS, dicha flecha debe estar comprendida entre $0,85 < F < 1,43$ m.



Características de los medios de fijación de las redes :

La red debe estar circundada, enmarcada o sujeta a un elemento que se denomina soporte. El conjunto red-soporte hay que anclarlo a elementos fijos de la construcción, para que proporcione una adecuada protección. Para ello dividiremos los soportes en dos grandes grupos:

A) Soportes para redes que impiden la caída :

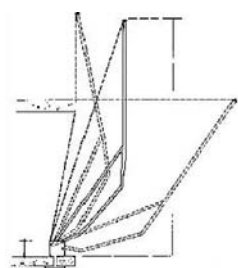
Para la red de desencofrado: Son redes de 3,50 m de anchura y longitud variable, que cubren el perímetro de la fachada entre dos forjados consecutivos. La red se amarra con cuerda de poliamida de 10 mm de diámetro como mínimo, o mosquetones metálicos a los anclajes preparado en el suelo de una planta y en el de la siguiente y que se han utilizado para amarrar la red en la construcción de la estructura.

B) Soportes para redes que limiten la altura de caída :

La normativa de diversos países admite que la caída libre de una persona sobre superficie elástica sea como máximo de 6 m. La práctica aconseja que esta caída se reduzca a la menor altura posible. Lo ideal, siempre que se pueda, es llevar las redes en el forjado inmediatamente inferior al del trabajo.

Para la protección de bordes de forjado (fachadas) : son varios los modelos de soporte y la forma de anclarlos al edificio.

a) Soporte metálico constituido por un tubo de 50 mm de diámetro y una longitud aproximada total de 5 m. Va anclado al forjado, unido a la «base sustentadora». La mencionada base se sujeta por medio de dos puntales suelo-techo o perforando el forjado e introduciendo dos pasadores. Al recibir un impacto, el soporte se cierra sobre el edificio quedando el operario en la bolsa que forma la red. Este tipo de soportes necesita cada 10 m aproximadamente arriostrar alguno de ellos a los pilares. Con ello se consigue que al recibir la red un peso no se deformen los soportes en el plano horizontal.



Soporte anclado al forjado

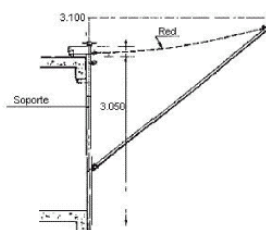


Soporte sujeto con pinza al forjado



Fijación soporte con puntal

b) Soporte metálico compuesto por un larguero vertical sobre el que se sujeta un brazo móvil donde va incorporada la red. El larguero fijo vertical se apoya sobre el borde de dos forjados consecutivos, sujetándose al superior mediante un gato (también pueden emplearse otros sistemas de fijación). El brazo móvil gira sobre un plano vertical perpendicular a la fachada.



Conjunto red de recogida

Requisitos de seguridad propios del elemento :

- Serán de material de alta tenacidad y de malla cuadrada o en rombo de 60 a 100 mm de anchura máxima.
- Se estudiará el tamaño más adecuado de la malla para evitar que traspasen los materiales en su caída.

- Se tendrá en cuenta que si la malla es muy tupida puede hacer efecto de vela en las zonas despejadas y sometidas a fuertes vientos.
- Para el montaje se dispondrá de personal adiestrado y entrenado.
- Antes de montarse se programará el procedimiento de trabajo a emplear.
- Durante el montaje se utilizará cinturón de seguridad.
- Deberán cubrir todos los huecos por lo que antes de su colocación nos aseguraremos que tienen las dimensiones suficientes para asegurar la protección completa.
- Deberán tener la resistencia suficiente para soportar la caída de una persona.
- Deberán tener la flexibilidad suficiente para que en caso de caída retengan a la persona sin que sufra daños, ni rebotes.
- El material deberá contar con la resistencia necesaria para soportar las erosiones atmosféricas.
- En las redes de recogida o bandeja, se vigilarán los entrantes y salientes del perímetro en el que se colocan, para evitar huecos sin proteger. Esto puede evitarse solapando varias redes.
- Estarán situadas al nivel de la planta, de manera que la caída sobre la misma nunca supere los 6 metros.
- Se revisarán y limpiarán periódicamente de los objetos y materiales que sobre ellas hubieran caído.
- Se desecharán las redes que presenten roturas y deberá verificarse su mantenimiento periódicamente.
- Se almacenarán en lugares secos.
- Se evitará la exposición de las redes a los riesgos derivados de los trabajos de soldadura.
- Los pescantes de las redes tipo horca deberán:
 - Colocarse a 5 m a partir de un extremo.
 - Se instalarán perpendiculares a la fachada y acuñados.
 - En las esquinas se colocarán dos pescantes en escuadra.
 - El anclaje al forjado se realizará por medio de horquillas embutidas en el hormigón, próximas al borde del forjado o bien con pasadores.
 - Las redes se situarán lo más altas posible en los pescantes y rebasando al menos un metro, la altura de la planta de trabajo.

Características físicas de las redes de protección :

A) Material utilizado en la confección de la red.

La red se elabora con cuerdas de fibras normalmente sintéticas, ya que en las fibras naturales encontramos una serie de inconvenientes tales como:

- a) Son menos resistentes que las sintéticas.
- b) Pierden resistencia a los agentes atmosféricos, agua y luz, que favorecen su autodestrucción.
- c) Son atacadas por mohos, bacterias, agentes contaminantes, etc. Y con ello su resistencia se ve muy mermada por putrefacción.

Al tener menos resistencia deberán incrementarse los grosores de las redes, mayor peso, menos flexibilidad, menos elasticidad, etc., con el consiguiente peligro que se produzcan lesiones por estas causas.

Las fibras de origen químico que en principio pueden tenerse en cuenta en el mercado nacional pueden resumirse en las siguientes: poliéster, poliamida, polietileno y polipropileno, todas ellas con una serie de ventajas e inconvenientes que se analizarán según el uso que se vaya a realizar.

- *Poliéster:* Resistente, no le atacan los agentes atmosféricos, imputrescible, es sin lugar a dudas el mejor hilo químico que puede utilizarse.
- *Poliamida:* De iguales características que el poliéster, presenta la ventaja de tener una gran elasticidad, absorbiendo más suavemente los impactos.
- *Polietileno y polipropileno:* Estos hilos presentan la ventaja de su bajo peso específico, por ello los fabricados con estos materiales son muy ligeros, resistentes a los ataques bacteriológicos y a la humedad. Se ha comprobado que la resistencia a la abrasión y al doblado es sensiblemente inferior al hilo de poliamida (normalmente entre 10 y 20 veces inferior en resistencia). La pérdida de resistencia por degradación que sufren estos hilos a los rayos solares es muy notable. A los pocos meses de exposición el hilo se endurece volviéndose quebradizo. Otras dos ventajas que ofrecen estos hilos es su gran sensibilidad al calor. Algunos de ellos a 90° C ya empiezan a reblandecer y por tanto a perder notable resistencia.

B) Comportamiento de las redes.

La posibilidad de soportar un impacto determinado es función, entre otros valores, de su sección y de su longitud, siendo mayor dicha posibilidad a medida que crecen dichos parámetros.

Para evitar rebotes, la absorción de energía debe hacerse en parte plásticamente, lo que se logra, en primer lugar, a través del apriete de los nudos. Si la red no dispone de nudos y absorbe energía de forma plástica, se producen en la misma deformaciones permanentes que la acercan al límite de rotura.

El nudo será realizado mecánicamente, denominado tipo inglés, y sometido a estiraje, estabilizado y fijado mediante resinas sintéticas.

Los nudos manuales se deslizan y producen repartición irregular de mallas que ocasionan agujeros en el paño.

La sujeción de la red a la cuerda perimetral se efectuará mediante nudos antideslizantes.

Evitaremos así que al producirse el impacto se repartan de forma irregular las cargas en la red y en la cuerda exterior de refuerzo.

Características químicas :

A) Aspectos a tener en cuenta.

- *La intemperie:* El medio habitual en que se utilizan las redes es la intemperie. Los rigores climáticos afectan de diferente manera a las fibras en función de su origen (naturales, artificiales o mixtas) y, dentro de cada grupo, según su composición química, tal como se ha visto anteriormente.
- *Proyección de partículas incandescentes:* En los casos en los que se realizan trabajos de soldadura por encima del nivel de las redes, hay que tener en cuenta el deterioro que las partículas incandescentes pueden producir en las mismas, disminuyendo su resistencia. Ensayos realizados sobre distintas cuerdas muestran que, en general, el comportamiento de las fibras naturales frente a la soldadura es mucho mejor que el de las artificiales. Entre estas últimas, unas responden mejor que otras en función de su composición y trenzado.

No obstante, todas las fibras experimentan mermas en su resistencia, por lo que debe estudiarse un sistema de protección adecuado, ya sea encamisándolas con fibras ignífugas, o a través de otros medios.

- *Agentes ambientales especiales:* Para la utilización de redes en lugares con contaminantes especiales (productos químicos volátiles expulsados por chimeneas, etc.) que puedan afectar a la resistencia de las mismas, habrá que elegir el tipo de fibra o tratamiento necesario para eliminar o disminuir la degradación.
- *Óxido de hierro:* El óxido de hierro ataca normalmente a las fibras, por lo que todos los elementos metálicos en contacto con las redes (soportes, anclajes, etc.), deberán tener impregnaciones antioxidantes.
- *Ensayos periódicos:* Teniendo en cuenta que en la actualidad es difícil encontrar fibras que no se vean afectadas por los agentes citados, parece necesaria la realización de ensayos periódicos de las redes en uso.

B) Estado actual de la investigación en estas materias.

Los ensayos realizados en distintos países y zonas, tanto a la intemperie como en laboratorio, muestran que las fibras experimentan una degradación en su resistencia, que varía fundamentalmente en función del tipo de fibra y del lugar donde está emplazada.

El color negro, o la adición de estabilizadores, pueden hacer más lento el proceso de degradación. El calor, el frío, la humedad y el agua, parece que no afectan sensiblemente a la resistencia de las redes, o, en caso de afectarles, su efecto es reversible.

De todo ello podría deducirse que, actualmente, hay dos caminos a seguir. Primero, y más viable a corto plazo, el aumento de la resistencia de las redes para compensar, durante la vida de las mismas (a determinar), la pérdida de resistencia por envejecimiento natural. Segundo, la investigación de nuevos materiales o de estabilizadores que permitan disminuir, o incluso contener, la degradación.

Recomendaciones generales para la utilización de las redes de protección :

- a) Llegada a la obra y montaje.
Revisión de redes, soportes y accesorios: En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios son los elegidos y vienen completos.
Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo citado según cuerdas o metálicos). También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.
- b) Almacenamiento en la obra hasta su montaje: Las redes deben almacenarse bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor.
Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.
- c) Previsión de protecciones personales y medios auxiliares a emplear en el montaje: Aunque el montaje suele hacerse a poca altura (primera planta en edificación o segunda si hay voladizo), normalmente implica un trabajo al borde del vacío por lo que se preverán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre.
Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes.
- d) Montaje y revisión: El montaje debe ser controlado por un mando de la obra y una vez finalizado, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etcétera.

Usos y ciclos :

- a) Revisiones y pruebas periódicas:
Después de cada movimiento de las redes debe revisarse la colocación de sus distintos elementos y uniones, comprobándose, además, la ausencia de obstáculos y huecos.
Dada la variable degradación que sufren las redes a causa de su utilización, conviene realizar, si es posible, al menos lo siguiente:
 - i) Recabar del fabricante o suministrador la duración estimada para el tipo de red concreto y, si dispone de datos en el ambiente y zona en que se está utilizando la red.
 - ii) La recopilación, por parte del usuario, de datos reales de duración en otras obras puede ser un excelente complemento del punto anterior.
- b) Revisiones después de recibir impactos próximos al límite de uso:
Después de un impacto de energía próxima al límite admisible, se debe comprobar el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y fecha permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Si se encuentra alguno de los defectos citados se estudiará su posible reparación siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.
- c) Limpieza de objetos caídos sobre la red:
Los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados con la frecuencia que se requiera, según los casos, de forma que nunca impliquen un riesgo para las personas que pudieran caer, un daño a la propia red o una sobrecarga excesiva permanente sobre la misma.

Desmontaje; protección personal y medios auxiliares :

Debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.

- a) Almacenamiento en obra hasta su transporte al almacén:
Se debe realizar en condiciones similares a las que se utilizaron en la llegada de las redes. Las redes se empaquetarán, limpiándolas previamente de los objetos que hayan quedado retenidos entre las mallas.
- b) Transporte en condiciones adecuadas:
El transporte a otra obra o al almacén debe realizarse de forma que las redes no sufran deterioro por enganchones o roturas y que los soportes no se deformen, sufran impactos o esfuerzos inadecuados.
Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas para evitar pérdidas.
Conviene que las redes de protección vayan de la obra al almacén y no directamente a otra obra, para que puedan ser sometidas a una revisión a fondo todos sus elementos.

Almacenamiento y mantenimiento :

Una vez las redes en el almacén, debe procederse a la detallada revisión de los elementos textiles y metálicos, realizándose, en su caso, las reparaciones necesarias. Caso de que no sea posible la reparación en condiciones que garanticen la función protectora a que están destinadas, deben desecharse.

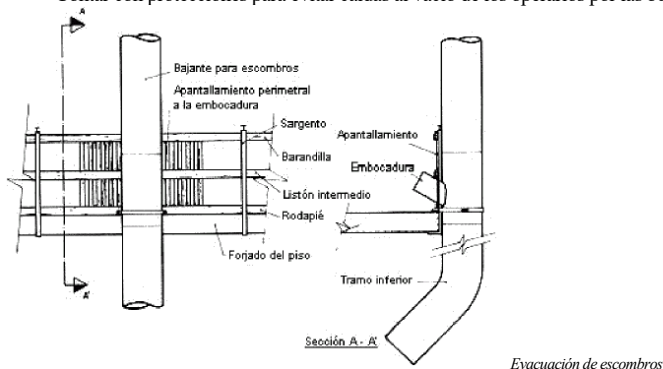
Los elementos metálicos que hayan sido utilizados en obra y que no lleven otra protección anticorrosiva, deben pintarse al menos una vez cada año. Todos los elementos se almacenarán al abrigo de la intemperie. Las redes estarán, además, fuera del alcance de la luz y de fuentes de calor, limpias de objetos, sin contacto directo con el suelo y en zonas con el menor grado posible de humedad.

4.2.24. Trompa de vertido de escombros

Medidas preventivas :

- Las empuñaduras de las carretillas deberán estar provistas de salvamanos.
- Se dispondrán de rampas que permitan y faciliten la circulación de las carretillas.
- Se colocarán barandillas en todos los huecos o aberturas que supongan un riesgo de caída de 2 metros o más. Estas barandillas contarán con:
 - Una altura mínima de 0,90 cm.
 - Rodapiés.
 - Pasamanos.
 - Listón intermedio o barrotes verticales con separación máxima de 15 cm.

- Cuando el vertido se realice mediante bajante se deberá cubrir todo el perímetro de la misma o bien la superficie no ocupada por la bajante.
- En las fachadas en las que se instalen las bajantes para escombros se deberá disponer:
 - Barandillas reglamentarias.
 - Apantallamiento de la superficie existente alrededor de las embocaduras de las bajantes en cada planta.
- Se evitará dejar o abandonar materiales sobrantes o herramientas en accesos o lugares de paso.
- Se prohibirá dejar o abandonar materiales y herramientas sobre los andamios, así como acumulación de materiales o herramientas momentáneamente innecesarias.
- Una vez terminados los trabajos que se realicen en lugares de paso, accesos, rampas, escaleras, etc., se limpiarán las zonas y retirarán inmediatamente los materiales sobrantes.
- Las tablas y tabloneros que contengan clavos se almacenarán en un lugar específico en el que se les retirarán los clavos.
- En el momento en que ocurran derrames de carburantes, grasas u otros líquidos, los charcos se limpiarán y se cubrirán con arena.
- Nunca se arrojarán escombros directamente desde los andamios.
- Los escombros se recogerán y descargarán de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- En cada planta existirá un depósito para la recogida de escombros y materiales sobrantes.
- Diariamente se verterán los escombros de cada planta en el depósito general de la obra.
- La zona de vertido de los escombros deberá:
 - Contar con protección de barandillas, con listón intermedio y rodapié.
 - Señalizada la prohibición del paso de personas a la zona.
- Los escombros en general serán regados para evitar las polvaredas.
- Las embocaduras de las bajantes contarán con tapas susceptibles de cerrarse mediante llave o candado en caso de ser necesario realizar tareas, como retirada o desplazamiento de contenedores, debajo de la zona de caída de escombros desde las plantas.
- El transporte de los materiales sobrantes de las plantas al depósito general se realizará mediante sacos, canaletas, espuelas, etcétera.
- Se colocarán cubos para diferentes materiales y reciclajes (desperdicios, papeles, botellas, etc.) en los comedores y locales de descanso.
- Se responsabilizará a cada trabajador del orden y la limpieza de su puesto de trabajo en particular y en el recinto de la obra en particular.
- Se vigilará que la limpieza de la obra se realiza diariamente y se designará el personal encargado de realizarla.
- Los conductos tubulares de evacuación de escombros deberán:
 - Estar convenientemente anclados a los forjados.
 - Contar con protecciones para evitar caídas al vacío de los operarios por las bocas de descarga.



- En general las bajantes deberán reunir las siguientes condiciones:
 - Facilidad de accesibilidad desde cualquier punto de la obra, el número de bajantes se determinará por la distancia máxima desde cualquier punto hasta su ubicación.
 - Facilidad para emplazar debajo de la bajante un contenedor o camión.
 - Máxima duración en el mismo emplazamiento, a ser posible durante toda la obra.
 - Alejado de los lugares de paso.
 - El tramo superior de la bajante no deberá sobrepasar 0,90 m del nivel del suelo.
 - La embocadura de vertido en cada planta contará con pantallas de protección o barandilla tupida y rodapié, que tendrá la altura suficiente para permitir descargar las carretillas.
 - Se colocarán topes para la rueda en las zonas de descarga de las carretillas.
 - El tramo inferior de la bajante tendrá una pendiente inferior al resto y será giratorio.
 - Se mantendrá la mínima distancia posible entre la embocadura inferior de la bajante y el recipiente o contenedor de recogida.
 - Se garantizará la estabilidad de la bajante mediante sujeciones.
 - En los derribos de edificios las bajantes se instalarán hasta una planta inferior a la que se realice el derribo, ser irá desmontando a medida que se derriben las plantas.

4.2.25. Topes de retroceso

Obstáculos dispuestos voluntariamente para impedir el avance fortuito de una máquina a partir de un punto.

Algunas máquinas disponen de topes regulables, por ejemplo, la grúa torre, a la que puede limitarse el giro del brazo para impedir que golpee algún edificio vecino, o que se acerque a una línea de alta tensión, o el recorrido del carretón por el brazo, para que la carga suspendida no invada ciertas zonas.

Otras veces el tope ha de ser ejecutado a medida, para que, por ejemplo, la retroexcavadora no se acerque demasiado al borde de un vaciado.

Normas de seguridad :

- Los topes han de ser firmes y proporcionados a la carga que deben detener: un tope para una retroexcavadora ha de tener un tamaño y una solidez tales que detengan a la retroexcavadora en caso de descuido de su operador. Si han de detenerla en retroceso, su tamaño ha de dimensionarse respecto del diámetro de las ruedas traseras, para que éstas no lo superen.
- Los topes han de ser bien visibles para el operador, que procurará que la máquina no llegue a ellos. Si los emplea como referencia cómoda para cambiar el sentido de marcha de la máquina, los expondrá aun esfuerzo continuado para el que no están preparados.

- Los topes se instalarán comprobando con el operador de la máquina en qué punto deben hallarse y siempre con su conocimiento.
- Se instalarán siempre que su uso sea aconsejable o necesario, aunque el operador de la máquina se resista o se oponga.

4.2.26. Pórtico limitador de galíbo

Barras ligeras unidas formando un pórtico, generalmente colgado de unas cadenas, que deja libre un espacio de las mismas dimensiones que el que deja algún obstáculo presente en el recorrido a continuación. Sirve como advertencia sobre la silueta máxima de los camiones o máquinas que podrán superar el obstáculo, a tiempo de poder detenerse o tomar un camino alternativo.

Al ser ligero, no produce daños en caso de que el camión roce o tope contra él. Sin embargo, debe garantizar que el conductor se entere de que ha golpeado.

4.2.27. Espejo convexo en salida de camiones

Casquete esférico espejado articulado sobre un soporte orientable, que, colocado en un poste frente a la puerta de acceso a la obra, permite a los conductores de los camiones que salen ver si vienen vehículos por la calle antes de asomar el morro del camión a la calzada.

4.3. Protecciones individuales

4.3.1. Conformidad de los equipos de protección individual

Es el Real Decreto 1407/1992 el que, en función de la categoría asignada por el fabricante del EPI, establece el trámite necesario para la comercialización del mismo dentro del ámbito de la Comunidad Europea.

Declaración de conformidad

Los modelos de EPI clasificados como categoría I por el fabricante pueden ser fabricados y comercializados cumpliendo los siguientes requisitos:

- i. El fabricante, o su mandatario establecido en la Comunidad Económica Europea (CEE), habrá de reunir la documentación técnica del equipo, a fin de someterla, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- ii. El fabricante elaborará una declaración de conformidad, a fin de poderla presentar, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- iii. El fabricante estampará en cada EPI y su embalaje de forma visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible de dicho EPI, la marca CE.

Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI o componente de EPI no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de mencionarla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

Documentación técnica del fabricante

La documentación deberá incluir todos los datos de utilidad sobre los medios aplicados por el fabricante con el fin de lograr la conformidad de los EPI a las exigencias esenciales correspondientes. Deberá incluir:

- i. Un expediente técnico de fabricación formado por:
 - ° Los planos de conjunto y de detalle del EPI, acompañados, si fuera necesario, de las notas de los cálculos y de los resultados de ensayos de prototipos dentro de los límites de lo que sea necesario para comprobar que se han respetado las exigencias esenciales.
 - ° La lista exhaustiva de las exigencias esenciales de seguridad y de sanidad, y de las normas armonizadas y otras especificaciones técnicas que se han tenido en cuenta en el momento de proyectar el modelo.
- ii. La descripción de los medios de control y de prueba realizados en el lugar de fabricación.
- iii. Un ejemplar del folleto informativo del EPI.

Folleto informativo

El folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante con los EPI comercializados incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o su mandatario en la CEE, toda la información útil sobre:

- i. Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
- ii. Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- iii. Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- iv. Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- v. Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.
- vi. Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.
- vii. Explicación de las marcas, si las hubiere.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua o lenguas oficiales del Estado miembro destinatario.

4.3.2. Examen CE de tipo

Los modelos de EPI clasificados como categoría II deberán superar el examen CE de tipo.

El examen CE de tipo es el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad exigidas por el Real Decreto 1407/1992.

El fabricante o su mandatario presentará la solicitud de examen de tipo a un único organismo de control y para un modelo concreto.

4.3.3. Marcado CE en los equipos de protección individual

La Directiva 89/686/CEE y el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre establecen en el Anexo II unos Requisitos Esenciales de Seguridad que deben cumplir los Equipos de Protección Individual según les sea aplicable, para garantizar que ofrecen un nivel adecuado de seguridad según los riesgos para los que están destinados a proteger.

El marcado CE de Conformidad establecido por el Real Decreto 1407/1992, fue modificado por la Directiva del Consejo 93/68/CEE que ha sido transpuesta mediante la Orden Ministerial de 20 de febrero de 1997 que modifica el marcado CE dejándolo como sigue:

CATEGORIA I: CE

CATEGORIA II: CE

CATEGORIA III: CE □□□□

□□□□: Número distintivo del Organismo Notificado que interviene en la fase de producción como se indica en el artículo 9 del Real Decreto 1407/1992.

Los requisitos que debe reunir el marcado CE de Conformidad son los siguientes:

- El marcado «CE» se colocará y permanecerá colocado en cada uno de los EPI fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible o de vida útil del EPI; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el marcado «CE» se colocará en el embalaje.

4.3.4. EPI: Casco protector contra riesgo mecánico

Requisitos de seguridad propios del elemento :

a) Exigencias de comportamiento :

- A. Obligatorias.
 - i. Absorción de impactos.
 - ii. Resistencia a la perforación.
 - iii. Resistencia a la llama.
 - iv. Puntos de anclaje del barboquejo.
- B. Opcionales.
 - i. Muy baja temperatura.
 - ii. Muy alta temperatura.
 - iii. Aislamiento eléctrico.
 - iv. Deformación lateral.
 - v. Salpicaduras de metal fundido.

b) Marcado :

Deberá figurar en él los siguientes elementos:

- Número de la normativa de aplicación..
- El nombre o marca identificativa del fabricante.
- El año y trimestre de fabricación.
- Modelo (según denominación del fabricante). Deberá estar marcado tanto en el casco como en el amés.
- La talla o gama de tallas (en cm), marcadas tanto en el casco como en el amés.

Adicionalmente, deberá fijarse al casco una etiqueta con información relativa a:

- La necesidad de fijar el casco al trabajador mediante los ajustes necesarios.
- La influencia de los impactos sufridos por el casco sobre sus niveles de protección, aunque no existan daños aparentes en el mismo, indicando la necesidad de su sustitución.
- Advertencia sobre la influencia de las posibles modificaciones o eliminaciones que realice el trabajador sobre cualquier elemento del mismo sobre la reducción de su nivel de protección.
- No aplicar pintura, disolventes, etiquetas, excepto si se realiza conforme a las instrucciones del fabricante.

Deberá llevar marcado o en una etiqueta los requisitos adicionales que cumple el mismo con relación a temperatura, aislamiento eléctrico, resistencia a salpicaduras de metal fundido y deformación lateral.

c) Exigencias físicas más importantes :

- A. Distancia vertical externa.

Altura de la superficie superior del casco cuando éste es utilizado, e indica la distancia libre >80 mm.
- B. Distancia vertical interna.

Altura de la superficie interior del armazón encima de la cabeza cuando el casco es utilizado, e indica su estabilidad >50 mm.

- C. Espacio libre vertical interior.
Profundidad del espacio de aire inmediatamente por encima de la cabeza cuando el casco es utilizado, e indica la ventilación >25 mm.
- D. Espacio libre horizontal.
La distancia horizontal entre la cabeza de pruebas sobre la que está colocado el casco y la parte interior del armazón medida en los laterales >5 mm.
- E. Arnés.
El arnés incluirá una cinta de cabeza y una tira de ajuste a la nuca.
La longitud de la cinta de cabeza o de la tira de ajuste a la nuca será ajustable en incrementos no mayores de 5 mm.
- F. Barboquejo.

La cinta de cabeza o el armazón del casco incorporarán un barboquejo o los medios necesarios para acoplarlo. Todo barboquejo suministrado con el casco deberá tener una anchura no menor de 10 mm, medida cuando no se encuentra tensionado y deberá poder sujetarse al armazón o a la banda de cabeza.

4.3.5. EPI: Equipo de linterna autónomo en casco

Linterna con bombilla, interruptor y batería de bajo voltaje (menor de 12 V) montada en una banda elástica que se adapta al casco de protección, para iluminar el punto de trabajo sin ocupar las manos.

4.3.6. EPI: Gorro protector

Prenda de protección de la cabeza y el cabello, que evita las manchas, los roces, la insolación, el frío y el deslumbramiento. Puede ser impermeable, para proteger también de la lluvia.

4.3.7. EPI: Casco protector contra la electricidad

Cascos de protección E-AT :

Presentan la misma resistencia mecánica que los cascos N, pero pueden utilizarse para tensiones de hasta 20 kV. Debe entenderse que estos cascos de protección E-AT están diseñados para proteger de riesgos mecánicos, estando sus características dieléctricas encaminadas a prevenir contactos eléctricos accidentales.

Los cascos de protección homologados por el Ministerio de Trabajo, para el cumplimiento de las consideraciones ergonómicas y de otro tipo que se exponen más adelante, cumplen, entre otros, los siguientes requisitos de peso y dimensiones:

- El peso del casco deberá ser inferior a 450 gramos.
- El volumen de aireación será tal que la luz libre, entre la cabeza del usuario y el casquete, superará los 21 mm.
- La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 mm.

En cualquier caso, se tendrán presentes algunas consideraciones:

- Adaptación correcta del casco sobre la cabeza, de forma que no se desprenda fácilmente al agacharse o al mínimo movimiento.
- Fijación adecuada del arnés a la cabeza, de manera que no se produzcan molestias por irregularidades o aristas vivas.
- Los cascos deberán pesar lo menos posible.
- Debe evitarse barboquejo, puesto que podría ser una fuente adicional de riesgo.
- En puestos sometidos a radiaciones relativamente intensas (sol) los cascos deberán ser de policarbonato o ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) para evitar su envejecimiento prematuro, y de colores claros, preferiblemente blancos para que absorban la mínima energía posible.

Los cascos de protección deberán ser proporcionados gratuitamente por el empresario, quien asegurará su buen funcionamiento y su estado higiénico por medio de mantenimiento y sustituciones necesarias.

En particular, los riesgos debidos a la suciedad, desgaste o deterioro del casco, han de ser resueltos por medio de:

- Controles periódicos.
- Respeto de las instrucciones de mantenimiento del suministrador.
- Almacenamiento correcto.

Tanto durante el tiempo que los cascos están almacenados antes de ser entregados a los usuarios, como entre periodos de utilización sucesivos, deberán ubicarse en lugares no sometidos a radiaciones ultravioleta o solares, ni a altas o bajas temperaturas.

El usuario de los cascos tiene el deber de cuidar de su perfecto estado y conservación.

4.3.8. EPI: Pantalla de seguridad para soldador

Generalidades :

Existe una amplia gama de EPIs para protección del ojo, en función del riesgo del que protegen:

- a) Para uso general. Resistencia incrementada.
- b) Filtros para soldadura, frente a radiación óptica.
- c) Filtros para infrarrojo.
- d) Filtros para ultravioleta.
- e) Filtros de protección solar.
- f) Gafas para protección frente a partículas a gran velocidad y baja energía, gran velocidad y media energía, gran velocidad y alta energía.
- g) Frente a gotas de líquidos.
- h) Frente a salpicaduras de líquidos.
- i) Frente a polvo grueso.

- j) Frente a gas y polvo fino.
- k) Frente a arco eléctrico y cortocircuito.
- l) Frente a metales fundidos y sólidos calientes.

Pantalla facial :

Posibilidad de usos combinados:

- Radiación óptica: soldadura, infrarrojo, ultravioleta, solar.
- Partículas a gran velocidad: baja, media y alta energía. Pueden llegar a resistir el impacto de partículas a velocidades de 684 km/h.
- Salpicaduras de líquidos.
- Arco eléctrico de cortocircuito.
- Metal fundido y sólidos calientes.

Existen diferentes tipos:

- i. Pantallas adaptables al casco.
Está formada por un adaptador y un visor.



Pantalla adaptable al casco

- ii. Pantallas de cabeza abierta.
Compuesta de un adaptador ajustable y abatible que permite el desplazamiento del visor.



Pantalla de cabeza abierta

- iii. Pantallas de cabeza cerrada.
Compuesta de adaptador superior y protección inferior, impidiendo la entrada de partículas desde cualquier dirección. Indicado para actividades con riesgo de salpicaduras que provengan de la zona inferior.



Pantalla de cabeza cerrada

Protección del ojo frente a radiación óptica. Filtros de soldadura :



Filtro de soldadura

Deben reunir los requisitos de las Normas EN 166 y 169.

Marcado :

- a) Marcado en la montura.

	EN 166	*	*
Identificación del fabricante			
Número de norma EN			
Campo de uso			
Símbolo de resistencia a impactos de partículas de gran velocidad			

*: Si fuera aplicable otros usos combinados.

b) Marcado en el ocular.

(1)		*	*	K**	N**
Clase de protección, núm. de escala (1)					
Identificación del fabricante					
Clase óptica (salvo para cubrefiltros)					
Símbolo de resistencia mecánica					
Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes					
Símbolo de resistencia al deterioro superficial por partículas finas					
Símbolo de resistencia al empañamiento					

* Si fuera aplicable, otros usos combinados.

** Si fuera aplicable (opcional).

Grados de protección (1) :

A) para soldadura con arco, ranurado por arco eléctrico y corte por chorro de plasma

Procedimiento de soldadura o técnicas relacionadas	Intensidades de la corriente en amperios															
	0,5	2,5	10	20	40	60	80	100	125	175	225	275	350	450		
Electrodos revestidos																
MIG sobre metales pesados 2)																
MIG sobre aleaciones ligeras																
TIG sobre todos los metales y aleaciones																
MAG																
Ranurado por arco de aire																
Corte por chorro de plasma																
Soldadura por arco de microplasma																

NOTA. La zona coloreada corresponden a sectores en los que, en la práctica actual, no se usan los procedimientos de soldadura.

B) para soldadura a gas y soldadura al cobre

Trabajo	q ≤ 70	70 < q ≤ 200	200 < q ≤ 800	800 > q
Soldadura y soldadura al cobre de metales pesados	4	5	6	7
Soldadura con flujos radiantes (aleaciones ligeras principalmente)	4a	5a	6a	7a

q = caudal de acetileno en litros por hora

C) para oxicorte

Trabajo	900 ≤ q ≤ 2.000	2.000 < q ≤ 4.000	4.000 < q ≤ 8.000
Oxicorte	5	6	7

q = caudal de oxígeno en litros por hora

1) Según las condiciones de uso, se puede utilizar el grado de protección inmediatamente superior o inferior.

2) La expresión «metales pesados» incluye los aceros, aceros de aleación, el cobre y sus aleaciones.

Protectores frente a radiaciones infrarrojas :

Se deben elegir filtros de número de código 4. Cuando el nivel de radiación sea muy elevado, se recomiendan filtros con una cara reflectante, para obtener menores incrementos de la temperatura del filtro.

Denominaciones y aplicaciones específicas.

Grado de protección	Aplicación típica en función de la temperatura de la fuente, °C
4 - 1,2	Hasta 1.050
4 - 1,4	1.070
4 - 1,7	1.090
4 - 2	1.110
4 - 2,5	1.140
4 - 3	1.210
4 - 4	1.290
4 - 5	1.390
4 - 6	1.500
4 - 7	1.650
4 - 8	1.800
4 - 9	2.000
4 - 10	2.150

Filtros de protección frente a radiaciones ultravioleta :

Normativa aplicable: EN 170.

Características del Marcado en el ocular:

2 ó 3 - (1)			*	*	K**	N**
-------------	--	--	---	---	-----	-----

Clase de protección (#), núm. de escala. (1) _____

Identificación del fabricante _____

Clase óptica (salvo para cubrefiltros) _____

Símbolo de resistencia mecánica _____

Símbolo de no adherencia de metales fundidos _____

Y resistencia a la penetración de sólidos calientes _____

Símbolo de resistencia al deterioro superficial por partículas finas _____

Símbolo de resistencia al empañamiento _____

*si fuera aplicable para usos combinados.

** si fuera aplicable (opcional).

Los filtros UV con código 2 pueden alterar la visión de los colores.

Denominaciones, propiedades y aplicaciones específicas:

Grado de protección	Percepción de colores	Aplicaciones específicas	Fuentes específicas
2 - 1,2	Puede ser alterada	A utilizar con fuentes que emitan una radiación predominante y cuando el deslumbramiento no sea un factor importante.	Lámparas de vapores de mercurio a baja presión, tales como las utilizadas para estimular la fluorescencia o las "luces negras".
2 - 1,4	Puede ser alterada	A utilizar con fuentes que emitan una radiación predominante y cuando sea necesaria una cierta absorción de la radiación visible.	Lámparas de vapores de mercurio a baja presión, tales como las lámparas actínicas.
3 - 1,2 3 - 1,4 3 - 1,7	Sin modificación apreciable	A utilizar con fuentes que emitan una radiación predominante con longitudes de onda < 313 nm. y cuando el deslumbramiento no sea un factor importante. Esto se aplica a las radiaciones UVC y a la mayor parte de las UVB.	Lámparas de vapores de mercurio a baja presión, tales como las lámparas germicidas.
3 - 2,0 3 - 2,5	Sin modificación apreciable	A utilizar con fuentes que emitan una radiación tanto en los sectores espectrales UV como visible y que por lo tanto necesita la atenuación de las radiaciones visibles.	Lámparas de vapores de mercurio de presión media tales como las lámparas fotoquímicas
3 - 3 3 - 4			Lámparas de vapores de mercurio de alta presión y lámparas de vapores de halogenuro metálico tales como las lámparas solares para el solarío
3 - 5			Lámparas de vapores de mercurio a alta y muy alta presión y lámparas de xenón tales como lámparas solares, solarío y sistemas de lámparas pulsadas

1) Los ejemplos se dan como guía general.

2) Las longitudes de onda de estas regiones corresponden a las recomendadas por la CIE.

UVB: 280 nm a 315 nm - UVC: 100 nm a 280 nm.

Protectores oculares frente a arco eléctrico y cortocircuito :

No se permite la utilización de protectores oculares de montura universal ni de montura integral. Se permiten las pantallas faciales.

Marcado en la montura: Debe figurar el número 8 en el Campo de uso.

Marcado en el ocular:

2 ó 3 - (1)		*	*	K**	N**
Clase de protección, núm. de escala (1)					
Identificación del fabricante					
Clase óptica (salvo para cubrefiltros)					
Símbolo de resistencia mecánica					
Símbolo de no adherencia de metales fundidos					
Y resistencia a la penetración de sólidos calientes					
Símbolo de resistencia al deterioro superficial por partículas finas					
Símbolo de resistencia al empañamiento					

* Si fuera aplicable, otros usos combinados.

** Si fuera aplicable (opcional).

4.3.9. EPI: Pantalla de protección contra riesgo mecánico

Generalidades :

Existe una amplia gama de EPIs para protección del ojo, en función del riesgo del que protegen:

- Para uso general. Resistencia incrementada.
- Filtros para soldadura, frente a radiación óptica.
- Filtros para infrarrojo.
- Filtros para ultravioleta.
- Filtros de protección solar.
- Gafas para protección frente a partículas a gran velocidad y baja energía, gran velocidad y media energía, gran velocidad y alta energía.
- Frente a gotas de líquidos.
- Frente a salpicaduras de líquidos.
- Frente a polvo grueso.
- Frente a gas y polvo fino.
- Frente a arco eléctrico y cortocircuito.
- Frente a metales fundidos y sólidos calientes.

Pantalla facial :

Posibilidad de usos combinados:

- Radiación óptica: soldadura, infrarrojo, ultravioleta, solar.
- Partículas a gran velocidad: baja, media y alta energía. Pueden llegar a resistir el impacto de partículas a velocidades de 684 km/h.
- Salpicaduras de líquidos.
- Arco eléctrico de cortocircuito.
- Metal fundido y sólidos calientes.

Existen diferentes tipos:

- Pantallas adaptables al casco.
Está formada por un adaptador y un visor.



Pantalla adaptable al casco

- Pantallas de cabeza abierta.
Compuesta de un adaptador ajustable y abatible que permite el desplazamiento del visor.



Pantalla de cabeza abierta

- Pantallas de cabeza cerrada.

Compuesta de adaptador superior y protección inferior, impidiendo la entrada de partículas desde cualquier dirección. Indicado para actividades con riesgo de salpicaduras que provengan de la zona inferior.



Pantalla de cabeza cerrada

Requisitos generales de los protectores oculares :

Los protectores oculares no deben tener ningún tipo de saliente, bordes cortantes o cualquier otro tipo de defecto que pueda producir incomodidad o daños durante su utilización.

Ninguna parte del protector ocular que esté en contacto con la piel debe estar elaborada con materiales que se conozca que pueden producir irritación en la piel.

Excepto en un área marginal de 5 mm de anchura, los oculares deben estar libres de cualquier defecto significativo que pueda impedir la visión durante su uso.

Marcado :

El marcado general de los protectores oculares debe comprender los datos siguientes, presentados como sigue:

a) Marcado en la montura.

Identificación del fabricante	
Número de norma EN	
Campo de uso	

b) Marcado en el ocular.

Clase de protección (sólo filtros)	
Identificación del fabricante	
Clase óptica	
Símbolo de resistencia mecánica	
Símbolo de resistencia al deterioro superficial	
Símbolo de resistencia al empañamiento	

Información que debe acompañar a los protectores oculares :

- Nombre y dirección del fabricante o mandatario.
- Norma EN 166 y fecha de publicación.
- Número de identificación del modelo de protector.
- Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento.
- Instrucciones específicas relativas a la limpieza y desinfección.
- Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones.
- Detalles relativos a los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como instrucciones sobre el montaje.
- Significado del marcado sobre la montura y el ocular.
- Advertencia indicando que los oculares pertenecientes a la Clase óptica 3 no deben ser utilizados durante largos períodos de tiempo.
- Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario pueden provocar alergias en individuos sensibles.
- Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.

4.3.10. EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico

Tipos de protector ocular :

A. Montura universal.

Possibilidad de usos combinados:

- Lentes correctoras de protección.
- Radiación óptica: soldadura, infrarrojo, ultravioleta, solar.
- Partículas a gran velocidad: baja energía.

Pueden resistir impactos de partículas a una velocidad de 162 km/h. No ofrecen protección frente a polvo, arco eléctrico de cortocircuito, gotas de líquidos ni salpicaduras de metales fundidos.



Protección ocular. Montura universal.

B. Montura integral.



Protección ocular. Montura integral.

Posibilidad de usos combinados:

- Radiación óptica: soldadura, infrarrojo, ultravioleta, solar.
- Partículas a gran velocidad: baja, media y alta energía.
- Gotas de líquidos.
- Polvo grueso.
- Gas y polvo fino.
- Metal fundido y sólidos calientes.

Requisitos generales de los protectores oculares :

Los protectores oculares no deben tener ningún tipo de saliente, bordes cortantes o cualquier otro tipo de defecto que pueda producir incomodidad o daños durante su utilización.

Ninguna parte del protector ocular que esté en contacto con la piel debe estar elaborada con materiales que se conozca que pueden producir irritación en la piel.

Excepto en un área marginal de 5 mm de anchura, los oculares deben estar libres de cualquier defecto significativo que pueda impedir la visión durante su uso.

Marcado :

El marcado general de los protectores oculares debe comprender los datos siguientes, presentados como sigue:

a) Marcado en la montura.

Identificación del fabricante	
Número de norma EN	
Campo de uso	

b) Marcado en el ocular.

Clase de protección (sólo filtros)	
Identificación del fabricante	
Clase óptica	
Símbolo de resistencia mecánica	
Símbolo de resistencia al deterioro superficial	
Símbolo de resistencia al empañamiento	

Información que debe acompañar a los protectores oculares :

- Nombre y dirección del fabricante o mandatario.
- Norma EN 166 y fecha de publicación.
- Número de identificación del modelo de protector.
- Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento.
- Instrucciones específicas relativas a la limpieza y desinfección.
- Detalles concenientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones.
- Detalles relativos a los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como instrucciones sobre el montaje.
- Significado del marcado sobre la montura y el ocular.
- Advertencia indicando que los oculares pertenecientes a la Clase óptica 3 no deben ser utilizados durante largos períodos de tiempo.
- Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario pueden provocar alergias en individuos sensibles.
- Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.

4.3.11. EPI: Gafas de protección contra el polvo

Tipo de protector ocular :

Montura integral.



Protección ocular. Montura integral

Posibilidad de usos combinados:

- Gotas de líquidos.
- Polvo grueso.
- Gas y polvo fino.
- Metal fundido y sólidos calientes.

Requisitos generales de los protectores oculares :

Los protectores oculares no deben tener ningún tipo de saliente, bordes cortantes o cualquier otro tipo de defecto que pueda producir incomodidad o daños durante su utilización.

Ninguna parte del protector ocular que esté en contacto con la piel debe estar elaborada con materiales que se conozca que pueden producir irritación en la piel.

Excepto en un área marginal de 5 mm de anchura, los oculares deben estar libres de cualquier defecto significativo que pueda impedir la visión durante su uso.

Marcado :

El marcado general de los protectores oculares debe comprender los datos siguientes, presentados como sigue:

a) Marcado en la montura.

Identificación del fabricante _____ Número de norma EN _____ Campo de uso _____	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: -10px; left: 0; right: 0; border-bottom: 1px solid black; height: 10px;"></div> </div>
---------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

b) Marcado en el ocular.

Clase de protección (sólo filtros) _____ Identificación del fabricante _____ Clase óptica _____ Símbolo de resistencia mecánica _____ Símbolo de resistencia al deterioro superficial _____ Símbolo de resistencia al empañamiento _____	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 0 auto; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: -10px; left: 0; right: 0; border-bottom: 1px solid black; height: 10px;"></div> </div>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Información que debe acompañar a los protectores oculares :

- Nombre y dirección del fabricante o mandatario.
- Norma EN 166 y fecha de publicación.
- Número de identificación del modelo de protector.
- Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento.
- Instrucciones específicas relativas a la limpieza y desinfección.
- Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones.
- Detalles relativos a los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como instrucciones sobre el montaje.
- Significado del marcado sobre la montura y el ocular.
- Advertencia indicando que los oculares pertenecientes a la Clase óptica 3 no deben ser utilizados durante largos períodos de tiempo.
- Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario pueden provocar alergias en individuos sensibles.
- Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.

Protectores oculares frente a polvo grueso, gas y polvo fino :

Marcado en la montura: Debe figurar el número 4 en el campo de uso.

Marcado en el ocular:

			*	*	K**	N**
Clase de protección (sólo filtros)						
Identificación del fabricante						
Clase óptica (salvo para cubrefiltros)						
Símbolo de resistencia mecánica						
Símbolo de no adherencia de metales fundidos						
Y resistencia a la penetración de sólidos calientes						
Símbolo de resistencia al deterioro superficial por partículas finas						
Símbolo de resistencia al empañamiento						

* Si fuera aplicable, otros usos combinados.

** Si fuera aplicable (opcional).

4.3.12. EPI: Mascarilla autofiltrante contra el polvo

Introducción :

La mascarilla filtrante cubre la nariz, la boca y, de modo general, el mentón.

Está compuesta:

- total o parcialmente de material filtrante, o
- de una conexión respiratoria en la cual el o los filtros principales constituyen una parte inseparable del equipo, mientras que el prefiltro puede intercambiarse.

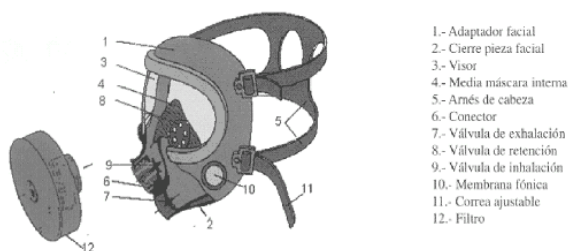
La mascarilla filtrante debe garantizar un ajuste hermético a la cara del portador, independientemente de que la piel esté seca o mojada y que su cabeza esté en movimiento.

El aire penetra en la mascarilla filtrante y va entonces directamente a la cavidad de la conexión respiratoria destinada a la boca y la nariz, o llega a ésta a través de una o más válvulas de entrada, cuando éstas existan.

Estos equipos brindan protección contra los aerosoles sólidos y de base acuosa solamente o también contra aerosoles sólidos y líquidos.

A estos efectos, se entiende por:

- Aerosol sólido: suspensión de partículas sólidas en el aire.
- Aerosol líquido: suspensión de gotas pequeñísimas de líquidos en el aire.
- Aerosol de base acuosa: aerosol producido a partir de soluciones y/o suspensiones de sustancias sólidas en agua, de modo que el material sólido represente el único componente peligroso.
- Aerosol de base aceite: aerosol compuesto de gotas de aceite y producido generalmente cuando se atomiza o pulveriza un líquido.



Mascarillas autofiltrantes

Clasificación

CLAS E	PROTECCIÓN CONTRA	LÍMITES DE UTILIZACIÓN
FFP1	Aerosoles sólidos y de base acuosa	Hasta 4 veces el LEP
FFP2S	Aerosoles sólidos y de base acuosa	Hasta 12 veces el LEP
FFP2L	Aerosoles sólidos y de base aceite	Hasta 12 veces el LEP
FFP3S	Aerosoles sólidos y de base acuosa	Hasta 50 veces el LEP
FFP3SL	Aerosoles sólidos y de base aceite	Hasta 50 veces el LEP

LEP: Límite de exposición permisible.

Tipos.

- Tipo básico de mascarilla autofiltrante (sin válvulas y constituida totalmente de material filtrante).
- Con válvula de exhalación.

- Con válvula de inhalación.
- Con filtros inseparables del equipo.
- Con otras características adicionales (absorbentes para bajas concentraciones de ciertos gases y vapores).

Requisitos de seguridad propios del elemento :

Marcado :

- En el envase:
 - Nombre, marca registrada u otros medios de identificación del fabricante o suministrador.
 - Tipo y clase: FFP1, FFP2, FFP3.
 - Número de esta Norma Europea.
 - Año de fabricación y fecha de caducidad de vida útil (cuando la fiabilidad de comportamiento se vea afectada por el envejecimiento).
 - La oración «Véanse instrucciones de uso».
 - El envase de las mascarillas autofiltrantes que no pasen el ensayo del aceite de parafina se marcará de forma clara: «Sólo para uso contra aerosoles sólidos» (esto incluye aerosoles de base acuosa).
- En la mascarilla:
 - Nombre, marca registrada u otros medios de identificación del fabricante.
 - Marca de identificación del tipo.
 - Los símbolos FFP1, FFP2 o FFP3, según la clase.
 - La letra S (sólido) o SL (sólido y líquido) según la penetración del filtro. Estas letras se pondrán seguidamente de la designación de la clase.
 - La letra D (dolomita) o C (carbón), según se desarrolle el ensayo de obstrucción. Estas letras se pondrán seguidamente de la designación de la clase.
 - Los subconjuntos y componentes que aporten una seguridad considerable serán marcados de modo que puedan ser fácilmente identificados.
 - Los colores de las mascarillas no representan un código de color (no están asociados a la protección brindada).

Instrucciones de uso del fabricante :

- Acompañarán a los envases más pequeños que se comercialicen.
 - Estarán en los idiomas oficiales del país en el que se aplica.
 - Contendrán toda la información para personas entrenadas y cualificadas sobre:
 - aplicaciones/limitaciones;
 - la información «para un solo uso», cuando proceda;
 - controles previos al uso, puesta, ajuste;
 - uso, mantenimiento y almacenamiento del equipo.
 - Las instrucciones de uso serán claras. Si es de utilidad se añadirán ilustraciones, partes numeradas, marcado, etcétera.
- Cuando se usen advertencias, éstas responderán a la presencia de problemas similares a los que se encuentran en la realidad, por ejemplo:
- Colocación o ajuste de la mascarilla autofiltrante (comprobación previa al uso).
 - La hermeticidad del equipo se podrá ver afectada en usuarios con barba.
 - Calidad del aire (contaminantes, deficiencia de oxígeno).
 - Uso del equipo en atmósferas explosivas.
 - Las mascarillas que no pasen el ensayo de aceite de parafina, se usarán solamente contra aerosoles sólidos y de base acuosa.
- Se indicará claramente que los equipos diseñados para un solo uso deberán desecharse después de haberse usado.

4.3.13. EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores

Introducción :

Para el uso que se pretende, esta mascarilla proporciona en la cara del usuario una hermeticidad adecuada contra la atmósfera ambiental, cuando tiene la piel mojada o húmeda y cuando mueve la cabeza.

Además de ofrecer protección contra gases, estos dispositivos pueden estar diseñados para proteger contra aerosoles sólidos, contra aerosoles de base acuosa o contra aerosoles sólidos y líquidos.

Clasificación :

De acuerdo con su aplicación y su capacidad, estas mascarillas se clasifican en tipos y clases:

TIPO	COLOR	PROTECCIÓN CONTRA
FFA	Marrón	Vapores orgánicos con punto de ebullición mayor de 65°, según indicación del fabricante
FFB	Gris	Gases orgánicos, según indicación del fabricante.
FFE	Amarillo	Dióxido de azufre y otros gases ácidos, según indicación del fabricante..
FFK	Verde	Amoniaco y sus derivados orgánicos, según indicación del fabricante.
FFAX	Marrón	Compuestos orgánicos de bajo punto de ebullición, según indicación del fabricante.
FFSX		Vapores y gases específicos

Clase 1: Baja capacidad.

Clase 2: Media capacidad.

Tipos :

- Constituida por entero de material filtrante.
- Con filtros integrados para partículas.

- Con filtros reemplazables para partículas.
- Con filtros combinados para gases y vapores.

Ejemplos: FFA1P1, FFABE1, FFABE2P2, FFB1.

Requisitos de seguridad propios del elemento :

Marcado :

- En el empaquetado:
El empaquetado de las mascarillas autofiltrantes con válvula debe estar marcado de forma clara y duradera con la siguiente información:
 - Nombre, marca o cualquier otro medio de identificación del fabricante o distribuidor.
 - Marca de identificación de tipo.
 - Tipo y clase.
 - Número de esta Norma Europea.
 - Año de fabricación más la duración de almacenamiento estimada o la fecha de expiración de la duración de almacenamiento estimada (cuando la eficacia del funcionamiento se vea afectada por el envejecimiento).
 - La frase «Véanse instrucciones de uso».
 - El empaquetado de los dispositivos FFGasP2 y FFGasP3 que no hayan pasado el ensayo de aceite parafina debe tener claramente marcado «Para uso contra aerosoles sólidos solamente». Esto incluye aerosoles de base acuosa.
- En la mascarilla autofiltrante.
Las mascarillas autofiltrantes con válvula deben estar marcadas de forma clara y duradera con la siguiente información:
 - Nombre, marca o cualquier otro medio de identificación del fabricante.
 - Marca de identificación de tipo.
 - Los símbolos según su tipo y clase, por ejemplo FFA1P2.
 - El número de esta Norma Europea.
 - La protección contra partículas que proporcionan los dispositivos FFGasP2 y FFGasP3 como sigue: S (sólido) o SL (sólido y líquido), estos símbolos deben formar parte de la designación de tipo y clase.
 - Si es apropiado, las mascarillas autofiltrantes con válvula deben estar marcadas con D (dolomita), lo que significa que cumplen el ensayo de obstrucción, este símbolo debe formar parte de la designación de tipo y clase.
 - Los ensamblajes y componentes con una importante influencia en la seguridad deben marcarse de forma que puedan ser identificados.
 - El empleo del código de colores en el dispositivo para indicar el(los) tipo(s) de filtro(s) es opcional. Si se utiliza el código de colores, éste debe ser conforme a la Norma EN 141 o a la Norma EN 143, según corresponda.

Instrucciones de uso del fabricante :

Las instrucciones de uso deben acompañar al paquete más pequeño de mascarillas autofiltrantes con válvula disponible comercialmente.

Las instrucciones de uso deberán ir en la(s) lengua(s) oficial(es) del país de aplicación.

Las instrucciones de uso deben contener toda la información necesaria para personas entrenadas y cualificadas sobre:

- Aplicación/limitación;
- La información «un solo uso», si es aplicable;
- Comprobaciones antes de su uso: colocación, ajuste, uso, mantenimiento y almacenamiento del equipo.

Las instrucciones no deben ser ambiguas. Como ayuda deben incluirse ilustraciones, numeración de las partes, marcado, etcétera.

Debe advertirse sobre los problemas más habituales que puedan encontrarse, por ejemplo:

- Ajuste de la mascarilla autofiltrante con válvula (comprobar antes de su uso).
- No es probable que se consigan los requisitos de fuga si hay barba debajo del borde de estanqueidad con la cara.
- Calidad del aire (contaminantes y deficiencia de oxígeno).
- Uso del equipo en atmósferas explosivas.
- Las mascarillas autofiltrantes con válvula FFGasP2 o FFGasP3 con filtros contra partículas que no pasen «ensayo de aceite de parafina» sólo deben ser utilizadas contra aerosoles sólidos o contra aerosoles de base acuosa.
- Si el dispositivo emplea o no colores para indicar el(los) tipo(s) de filtro(s).

Las instrucciones deben indicar que las mascarillas autofiltrantes de un solo uso deben ser desechadas después de un uso.

4.3.14. EPI: Filtro para recambio de mascarillas

Marcado en filtro



Clasificación

Los filtros contra partículas se clasifican de acuerdo con su eficacia filtrante, en tres clases: P1, P2 y P3. Los filtros P1 se usan solamente contra partículas sólidas. Los filtros P2 y P3 se subdividen de acuerdo con su capacidad para eliminar a la vez partículas sólidas y líquidas o partículas sólidas solamente.

La protección suministrada por un filtro P2 o P3 asegura también la protección dada por un filtro de la clase o de las clases inferiores correspondientes.

Requisitos de seguridad propios del elemento :

- General.
La conexión entre el(los) filtro(s) y el adaptador facial será fuerte y hermética.
La conexión entre el filtro y el adaptador facial puede realizarse mediante una conexión de tipo permanente o especial, o mediante una conexión roscada (incluyendo roscas diferentes de las normalizadas). Si se usa una rosca normalizada, estará de acuerdo con la norma europea EN 148 Parte 1. Si el filtro se utiliza con un adaptador facial de dos unidades filtrantes, no podrá conectarse por medio de rosca normalizada.

El filtro se acoplará rápidamente, sin usar herramientas especiales y será diseñado para que sea irreversible y prevenga una incorrecta conexión (estos filtros son diferentes de los de un solo uso).

El peso máximo del filtro(s) proyectado(s) para usarse con una mascarilla es de 300 g.

El peso máximo del filtro(s) proyectado(s) para usarse con una máscara es de 500 g.

ii. Materiales.

El filtro estará fabricado de un material apropiado para resistir un uso normal y exposiciones a aquellas temperaturas, humedades y ambientes corrosivos en los que probablemente ha de cumplir su misión. Internamente resistirá la corrosión debida al material filtrante.

El aire que atraviesa el filtro no arrastrará materia procedente del medio de filtración que pueda constituir un peligro o molestia para el usuario.

iii. Resistencia al esfuerzo mecánico.

Antes de ensayar el filtro para determinar su resistencia a la respiración, eficacia de filtración y su capacidad a la obstrucción, deberá someterse a un ensayo determinado, simulando un uso particularmente duro del filtro.

Después de este tratamiento, los filtros no mostrarán defectos mecánicos y satisfarán los requisitos de resistencia a la respiración, eficacia de filtración y capacidad a la obstrucción.

iv. Resistencia a la respiración.

La resistencia impuesta por el(los) filtro(s) al paso del aire a su través, será tan baja como sea posible

Máxima resistencia a la respiración (mbar)

Clase de filtro	a 30 l. / min.	A 95 l. / min.
P1	0.6	2.1
P2	0.7	2.4
P3	1.2	4.2

Eficacia de filtración.

Los requisitos serán satisfechos antes del tratamiento térmico descrito en la norma. Si el filtro no satisface los requisitos después del tratamiento térmico, será marcado con una fecha de caducidad.

Los filtros que no superen el ensayo de aceite de parafina, se marcarán de acuerdo con Marcado 1.5.

La penetración inicial de los aerosoles de ensayo no excederá en ningún caso de los valores indicados en la tabla 2 cuando se ensayen según la norma.

Penetración inicial máxima en aerosoles de ensayo en %

Clase de filtro	Ensayo de cloruro de sodio a 95 l. / min.	Ensayo de aceite de parafina a 95 l. / min.
P1	20	-
P2	6	2
P3	0.05	0.01

Marcado :

Tanto las cápsulas de los filtros como los envases que contengan filtros no encapsulados, se marcarán con:

- Tipo y Clase: P1, P2 y P3.
 - Código color: Blanco.
 - Plata o metal brillante es considerado como color neutro.
- Elementos y piezas que influyen considerablemente en la seguridad, deben ser marcados para identificarlos en este sentido.
- El nombre, la marca registrada u otra identificación del fabricante.
- El número de esta norma europea.
- Todos los filtros, incluyendo los no encapsulados, que no cumplan el ensayo de parafina, se marcarán indicando: «Para ser usados únicamente contra aerosoles líquidos».
- La fecha (al menos el año) de caducidad de almacenamiento cuando no satisfaga los requisitos después del tratamiento con temperatura.
- La frase «Ver instrucciones de uso» en el idioma del país de aplicación.

El marcado será tan claramente visible y duradero como sea posible.

Instrucciones de uso del fabricante :

- Las instrucciones deberán acompañar a cada uno de los envases más pequeños que se comercialicen.
- Las instrucciones de uso estarán en el idioma del país de aplicación.
- Las instrucciones de uso del equipo contendrán toda la información necesaria para las personas cualificadas y entrenadas sobre:
 - Aplicación/Limitación.
 - Tipo de identificación para asegurarse que pueda ser distinguido.
 - Indicación de su uso; por ejemplo, si es para industria o minas de carbón.
 - Indicación de que los filtros marcados para ser utilizados contra aerosoles sólidos solamente, pueden ser utilizados para aerosoles de partículas en agua, siempre que la contaminación en el puesto de trabajo se produzca solamente por estas partículas.
 - Controles previos al uso.
 - Ajuste.
 - Descripción de cómo se insertará el filtro en el equipo para el que ha sido fabricado, indicando el nombre del equipo.
 - Uso, mantenimiento y almacenaje del equipo.
- Las instrucciones serán claras. Se añadirá: su utilidad, ilustraciones, numeración de las partes componentes, sus marcas, etcétera.
- Se darán indicaciones concretas acerca de aquellos problemas que sean conocidos.

4.3.15. EPI: Equipo autónomo de respiración

Necesario para trabajar en atmósferas con menos del 18% de oxígeno, o para permanecer más de 1 h en ambientes saturados de humedad o con elevados niveles de partículas, o en atmósferas de características desconocidas.

Son portátiles, y están formados por un depósito de aire a presión, una válvula de reducción de presión, un tubo de alimentación y una mascarilla que conduce el aire a la nariz y la boca sin permitir que se mezcle con la atmósfera circundante.

Tienen un manómetro marcado con la presión límite inferior y superior del aire del depósito, y una alarma indicativa de que sólo queda aire para 15 minutos.

El arnés y el depósito deben permitir los movimientos con facilidad, y el tubo de línea de aire debe quedar adherido al cuerpo en previsión de enganches y eventuales roturas.

4.3.16. EPI: Orejeras

Introducción :

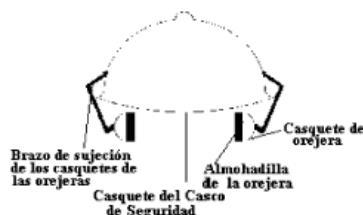
Existen orejeras acopladas a casco, formadas por casquetes individuales unidos a brazos fijados a un casco de seguridad.



Orejeras acopladas al casco

La información proporcionada a los usuarios debe incluir la necesaria para ajustar la cinta de cabeza.

Características de las orejeras adaptables a cascos de seguridad :



Partes de orejeras acopladas al casco

Requisitos de atenuación para las orejeras acopladas a cascos de seguridad							
F en Hz.	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
(Mf - Sf) en dB.	5	8	10	12	12	12	12

La información proporcionada a los usuarios debe incluir la necesaria para ajustar la cinta de cabeza.

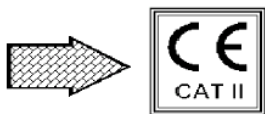
Requisitos de seguridad propios del elemento :

Marcado :

En las orejeras deben figurar de manera duradera los siguientes datos:

- Nombre, marca comercial o cualquier otra identificación del fabricante.
- Denominación del modelo.
- En caso de que el fabricante prevea que la orejera debe colocarse según una orientación dada, una indicación de la parte de DELANTE y/o de la parte SUPERIOR de los casquetes, y/o una indicación del casquete DERECHO y del IZQUIERDO.
- El número de esta norma

4.3.17. EPI: Tapones



Normativa EN aplicable:
EN 352-2: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos.
 Parte 2: Tapones.
EN 458: Protectores Auditivos.
 Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.

- Tapón auditivo:
Protector contra el ruido llevado en el interior del conducto auditivo externo (aural), o en la concha a la entrada del conducto auditivo externo (semi-aural).
- Tapón auditivo desechable:
Previsto para ser usado una sola vez.
- Tapón auditivo reutilizable:
Previsto para ser usado más de una vez.
- Tapón auditivo moldeado personalizado:
Confeccionado a partir de un molde de cada concha y conducto auditivo del usuario.
- Tapón auditivo unido por un arnés:
Unidos por un elemento de conexión semi-rígido.
- Atenuación acústica:

Para una señal de medida dada, diferencia en decibelios entre los umbrales de audición de una persona con y sin el protector colocado.

Requisitos de seguridad propios del elemento :

Marcado :

- Número de esta norma
- Marca comercial.
- Denominación del modelo.
- Descripción del tipo de arnés de unión.
- Instrucciones de colocación y uso.
- Talla nominal o gama de tallas, para los tapones que no sean semi-aurales o moldeados personalizados.
- Valores de atenuación acústica.
- Valor medio y desviación típica a cada frecuencia de ensayo.
- Valor APV (Protección conferida) a cada frecuencia de ensayo según la Norma ISO/DIS 4869-2.
- Valores H, M, L según la Norma ISO/DIS 4869-2.
- Valor medio de reducción de ruido (SNR) según la Norma ISO/DIS 4869-2.

Tallas y materiales :

- Tallas:
Para cada tapón auditivo se asigna una talla o gama de tallas, excepto para los tapones auditivos moldeados personalizados y los tapones auditivos semi-aurales.
La talla se determina por medio de una galga que dispone de una serie de orificios circulares.

TALLAS NOMINALES DE LOS TAPONES AUDITIVOS

Talla nominal	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Diámetro de los orificios en mm. (tolerancia +/- 1 mm.)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

- Materiales:
Los componentes de los tapones auditivos deben ser fácilmente retirables del conducto auditivo. Los materiales de construcción no deben provocar en la piel reacciones alérgicas.

Instrucciones de uso del fabricante :

- Advertencia precisando que, si no se respetan las recomendaciones de uso, colocación y conservación, la protección ofrecida se verá considerablemente reducida.
- Método de limpieza para los tapones auditivos reutilizables.
- El párrafo siguiente: «Ciertas sustancias químicas pueden producir un efecto negativo sobre este producto. Conviene pedir datos complementarios al fabricante».
- Condiciones recomendables para el almacenamiento.
- Masa de los tapones auditivos, sólo para los tapones unidos por un arnés.
- Dirección para obtener datos suplementarios.

4.3.18. EPI: Faja de refuerzo lumbar



<http://www.itamed.com>

Banda que rodea la cintura comprimiendo el abdomen contra la espalda para asegurar la correcta alineación de las vértebras en el tramo lumbo-sacro, reduciendo la lordosis, como refuerzo en tareas que exigen grandes esfuerzos o levantamiento de cargas.

4.3.19. EPI: Faja antivibraciones

Banda elástica ancha con cierres tipo velcro para ceñir la zona lumbar, el abdomen y la cintura de un operador sometido a vibraciones que afectan a todo el cuerpo. Eficaz contra las vibraciones de muy baja frecuencia (menos de tres golpes por segundo) tanto las de cabeceo (delante-atrás) y balanceo (izquierda-derecha), como las de deriva (arriba-abajo).

4.3.20. EPI: Cinturón portaherramientas

Banda resistente para ceñir a la cintura, con hebilla o enganche de cierre, y con bolsas y soportes para sujetar las herramientas dejando libres las manos del que lo usa.

4.3.21. EPI: Mono de trabajo

Prenda de vestir de tejido resistente, que permite moverse cómodamente y no tiene partes que cuelguen, como cintas o flecos, para eliminar el riesgo de atrapamiento. Pueden usarse sobre la ropa de calle. Pueden incluir protecciones contra el agua (en la figura, mono de Tyvek impermeable y transpirable), el frío, o las abrasiones. Son preferibles los que tienen cierre de cremallera.

4.3.22. EPI: Prendas de protección contra la intemperie (impermeables)

Requisitos de seguridad propios del elemento :

Esta ropa va destinada a proteger contra la influencia del mal tiempo, viento y frío ambiental por encima de - 5 °C.

Son equipos de protección individual de Categoría I.

Marcado :

X: resistencia a la penetración del agua (0 a 3). Nivel de impermeabilidad.

Y: resistencia al vapor de agua (0 a 3). Nivel de respirabilidad.

Pictograma: protección contra la intemperie



4.3.23. EPI: Prendas de protección contra el fuego



<http://www.partenon.net>



<http://www.bacou-dalloz.com>

Este tipo de prendas está diseñado para proteger frente a agresiones térmicas (calor y/o fuego) en sus diversas variantes, como pueden ser:

- llamas
- transmisión de calor (convectivo, radiante y por conducción)
- proyecciones de materiales calientes y/o en fusión

En cuanto a su composición, existen multitud de fibras en función de la característica protectora que se quiera potenciar, la cual, lógicamente, dependerá directamente del tipo de riesgo frente al que se quiera proteger.

Finalmente, en lo relativo a las características de protección de las prendas, para su especificación se establecen los siguientes parámetros y sus correspondientes niveles de prestación:

- propagación limitada de la llama: un nivel de prestación, marcado como 0 o 1
- resistencia al calor convectivo: cinco niveles de prestación, marcados como 1, 2, 3, 4 o 5
- resistencia al calor radiante: cuatro niveles de prestación, marcados como 1, 2, 3 o 4
- resistencia a salpicadura de aluminio fundido: tres niveles de prestación, marcados como 1, 2 o 3
- resistencia a la salpicadura de hierro fundido: tres niveles de prestación, marcados como 1, 2 o 3

Cuanto mayor sea el nivel de prestación, mayor será la protección relativa al parámetro asociado a dicho nivel.

Ejemplo:

Para dos prendas marcadas con:	1	2	2	1	1
	0	4	1	2	3

La primera tendrá mayores prestaciones en lo relativo a la propagación limitada de la llama y a la transmisión de calor radiante, mientras que la segunda ofrecerá más protección en términos de aislamiento frente al calor convectivo y resistencia a las salpicaduras tanto de aluminio fundido como de hierro fundido.

En cualquier caso indicaciones relativas al marcado, niveles de prestación etc. deben venir claramente expresadas en el folleto informativo del fabricante.

4.3.24. EPI: Prendas de protección contra el frío

Requisitos de seguridad propios del elemento :

Marcado :

X: Valor de aislamiento básico resultante ($I_{cl,r}$) medido con el tipo de ropa interior A o B en $m^2.k/W$.

Y: clase de permeabilidad al aire, según valor AP. Permeabilidad al aire (0 - 3). Es el nivel de impermeabilidad de la prenda.

Z: clase de resistencia al vapor de agua según valor Ret. Resistencia evaporativa (0 - 3). Nivel de respirabilidad del tejido exterior.

Pictograma: protección contra el frío



4.3.25. EPI: Prendas para operaciones de soldeo y conexas

Son considerados equipos de protección individual de Categoría II.

Pictograma para riesgos térmicos



Tiene por objeto proteger al usuario frente a las pequeñas proyecciones de metal fundido y el contacto de corta duración con una llama, y está destinada para llevarse continuamente 8 h a temperatura ambiente. No protege necesariamente contra las proyecciones gruesas de metal en operaciones de fundición.

Requisitos de seguridad propios del elemento :

- a) Propagación limitada de la llama:
 - No arde hasta los bordes.
 - No se forma agujero.
 - No se desprenden restos inflamados o fundidos.
 - Tiempo de postcombustión menor o igual a 2 segundos.
 - Tiempo medio de incandescencia menor o igual a 2 segundos.
- b) Resistencia a pequeñas proyecciones de metal fundido.

Se requieren al menos 15 gotas de metal fundido para elevar en 40 grados la temperatura de la muestra.

Además, las prendas de protección de este tipo deben reunir las siguientes características:

- Las chaquetas deben cubrir la parte alta del pantalón, y tener los puños ajustados.
- Los bajos del pantalón no deben presentar pliegues.
- No tendrán bolsillos. En caso de tenerlos, serán interiores. Los pantalones podrán tener bolsillos laterales.
- Los cierres metálicos exteriores estarán cubiertos, y serán de rápida abertura.

4.3.26. EPI: Mandil de soldadura

Lienzo con cintas para colgar del cuello y atar a la espalda, de material capaz de resistir el contacto de chispas y gotas de metal fundido, generalmente cuero.

Debe cubrir bien el frente y costados del cuerpo y las piernas hasta las rodillas, quedando alto en el cuello.

Debe ajustarse de forma que, al inclinarse el operador, no se abolsa el mandil permitiendo a las chispas el acceso hasta la ropa o la piel. Se evitarán las manchas de materiales combustibles, como aceites, grasas, keroseno o parafina.

4.3.27. EPI: Mandil antiperforante



<http://www.ostolaza.com/>

Lienzo con cintas para colgar del cuello y atar a la espalda, de material capaz de resistir el punzonamiento causado, por ejemplo, por un clavo, un cuchillo u otra herramienta afilada. Generalmente están fabricados con un tejido que tiene embebida una malla de alambre de acero o de otros materiales igualmente tenaces pero más ligeros, como la fibra de carbono.

Debe cubrir bien el frente y costados del cuerpo y las piernas hasta las rodillas, quedando alto en el cuello. Algunos modelos cubren también los hombros y parte alta de los brazos.

Debe ajustarse de forma que, al inclinarse el operador, no se abolsa el mandil dejando expedito el acceso hasta la piel.

4.3.28. EPI: Ropa con protección electrostática

El control de la electricidad estática del trabajador adquiere especial importancia en lugares de trabajo con atmósferas potencialmente explosivas y/o en presencia de materiales inflamables.

Es considerada EPI Categoría II.



Requisitos de seguridad propios del elemento :

Requisitos de prestación:

En cuanto a los requisitos de prestación, el parámetro comparativo que se utiliza es la resistividad superficial (p), el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = k * R (\Omega).$$

Donde:

k es el factor geométrico de los electrodos.

R es la Resistencia superficial.

El ensayo de resistividad superficial debe satisfacer los siguientes resultados:

- Para materiales homogéneos, es decir, aquellos materiales formados por componentes de propiedades electrostáticas similares independientemente de la dirección de medida, se debe obtener $p < 5.10 \ 10 \ \Omega$.
- Para materiales no homogéneos recubiertos o laminados: $p < 5.10 \ 10 \ \Omega$ en al menos una de las superficies.
- Para materiales no homogéneos con hilos conductores: $R < 10 \ 9 \ \Omega$ en al menos una de las superficies y, además, presentará una distribución del hilo conductor en forma de red con una separación máxima de 10 mm entre los hilos.

Requisitos de diseño:

- Debe permitir la disipación de la carga a través de la ropa y el contacto directo de los componentes conductores del material con la piel del usuario, por ejemplo, en el cuello y las muñecas.
- Deberá cubrir siempre el cuerpo, brazos y piernas.
- Los dobles en los extremos de las prendas deberán facilitar el contacto del material antiestático con la piel. Si no puede ponerse en contacto, se deberán poner directamente a tierra.
- La anchura de la superficie expuesta de cualquier elemento de cierre, por ejemplo, cremalleras, será menor de 10 mm.

Notas:

- i. Las descargas peligrosas, producidas por las capas subyacentes de la ropa, se evitan asegurándose de que éstas quedan completamente cubiertas por la ropa exterior. Por lo tanto, las chaquetas de un traje de dos piezas, deberán ser lo suficientemente largas para asegurarse que cubren la parte alta del pantalón, incluso aunque el usuario esté inclinado.
- ii. Ejemplo de dobleses. Doblar la superficie conductora exterior de la manga hacia el interior.
- iii. Si el componente conductor de la ropa no pueden ponerse en contacto con la piel, deberá ponerse a tierra directamente.

Fibras utilizadas :

Entre las fibras utilizadas se pueden citar:

Fibras conductoras.

- Fibras de acero inoxidable.
- Fibras de carbono.
- Fibras conductoras a partir de cobre, hierro, cromo, bromo, etcétera.

Fibras cargadas con partículas conductoras.

- Poliéster o poliamida que incorpora carbono.
- Aramida con partículas de carbono.
- Fibra P-140.

Marcado :

La información del fabricante y las instrucciones de uso estarán de acuerdo con la norma específica de la ropa de protección y con la Norma EN 340.

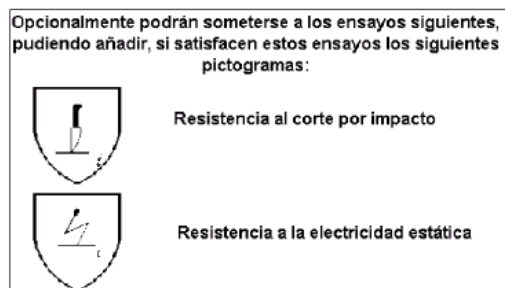
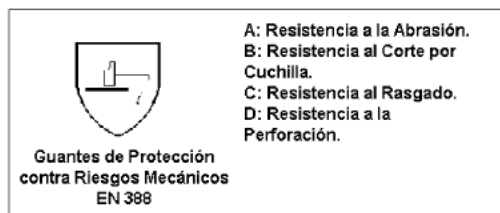
La información indicará que el efecto antiestático decrece normalmente con el número de lavados, tiempo de uso y condiciones severas y que el agente antiestático, si existe, actúa solamente durante un tiempo limitado.

En caso necesario, el fabricante debe indicar cuándo y cómo mantener las propiedades electrostáticas.

El marcado será conforme a la norma EN 340 e incluirá un pictograma de acuerdo con el núm. 554 de la norma ISO 7000:1989.

4.3.29. EPI: Guantes contra riesgos mecánicos

Pictogramas:



ENSAYO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5
Resistencia a la abrasión (num.ciclos)	100	500	2.000	8.000	-
Resistencia al corte por cuchillo (índice)	1.2	2.5	5	10	20
Resistencia al desgarro (N)	10	25	50	75	-
Resistencia a la perforación	20	60	100	150	-

Opcionalmente se podrán cumplir los requisitos de la Tabla 2 de la EN 388:

Tabla 2
Resistencia al corte por impacto. Altura de caída 150 mm.
Antiestático (resistividad volúmica en ohmio x cm.). Mínimo 10 ⁶ . Máximo 10 ⁹

Requisitos de seguridad propios del elemento :

Marcado :

- General: El marcado de los guantes de protección será de acuerdo con la norma, junto con el pictograma de riesgos mecánicos.
- Pictogramas: Las propiedades mecánicas del guante se indicarán mediante el pictograma seguido de cuatro cifras. La primera cifra indicará el nivel de prestación para la resistencia a la abrasión, la segunda para el corte por cuchilla, la tercera para el rasgado y la cuarta para la perforación.. Se usarán dos pictogramas específicos para la resistencia al corte por impacto y para las propiedades antiestáticas.

Instrucciones de uso del fabricante :

Serán de acuerdo con el apartado 7.3 de la norma EN 420. Los usuarios tendrán en cuenta que para guantes de dos o más capas no ligadas, la clasificación global no refleja necesariamente las prestaciones de la capa exterior.

4.3.30. EPI: Guantes aislantes de la humedad



<http://www.ostolaza.com/>

Protecciones para las manos. Son guantes impermeables (de caucho o látex) de uso común.

4.3.31. EPI: Guantes contra productos químicos y biológicos

En la norma se establecen los requisitos para los guantes destinados a la protección del usuario contra los productos químicos y/o microorganismos y se definen además los términos a usar.

Para el mejor entendimiento del texto, se aclaran algunos términos:

Tiempo de paso («Breakthrough»): Tiempo transcurrido entre la aplicación inicial de un producto químico de ensayo sobre la superficie exterior del material de un guante de protección y su posterior presencia en la otra superficie del material, medido tal como se describe en esta norma.

Flujo de permeación: Cantidad de producto químico de ensayo, que atraviesa el guante por unidad de tiempo y por unidad de superficie.

Penetración: Movimiento de un producto químico y/o microorganismo a través de materiales porosos, costuras, agujeros u otras imperfecciones de los materiales de un guante de protección a nivel no molecular.

Permeabilidad: Proceso, por el cual, un producto químico se mueve a través del material de un guante de protección, a nivel molecular.

La permeabilidad implica:

- Absorción de moléculas del producto químico en la superficie de contacto (externa) del material.
- Difusión de las moléculas absorbidas en el material.
- Desorción de las moléculas por la superficie opuesta (interna) del material.

Producto químico de ensayo: Pueden ser simples o multicompuestos.

Requisitos de seguridad propios del elemento :



Los índices que se dan en la tabla 2, están basados en el tiempo de penetración, determinado durante contacto constante con el producto químico de ensayo, bajo condiciones de laboratorio normalizadas, tal como se describe en la Norma EN 374-3.

ÍNDICE DE PROTECCIÓN (CLASE)	TIEMPO DE PENETRACIÓN (min.)
Clase 1	> 10
Clase 2	> 30
Clase 3	> 60
Clase 4	> 120
Clase 5	> 240
Clase 6	> 480

Propiedades mecánicas :

Para cada tipo de guante recomendado para usar contra productos químicos y microorganismos, deben darse datos sobre los siguientes ensayos mecánicos:

- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia al corte por cuchilla.
- Resistencia al rasgado.
- Resistencia a la perforación.

Instrucciones de uso del fabricante :

Las instrucciones de uso deberán ser acordes con lo definido en la normativa, debiendo incluir además, una relación de los productos contra los cuales ofrece protección el guante, así como las concentraciones de dichos productos y los tiempos de garantía de la protección.

El pictograma utilizado deberá estar acompañado del nivel de inspección y de calidad aceptable (AQL) según se especifica en esta norma, y del índice de protección para cada producto químico ensayado.

Cada combinación guante de protección/producto químico, se clarifica, en términos de tiempo de penetración, para cada producto químico individual para el cual, el guante evita la permeabilidad.

4.3.32. EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones

Protecciones para las manos, que las aíslan de las vibraciones de alta frecuencia. Son guantes de material esponjoso. Han de cumplir EN ISO 10819 y disponer del marcado CE

4.3.33. EPI: Guantes contra riesgos eléctricos

Clasificación :

Por su clase:

CLASIFICACIÓN			
CLAS ES	COLO R	ESPESOR (mm.)	TENSIÓN DE PRUEBA (V)
OO	Beige	0,50	2500
O	Rojo	1,00	5.000
1	Blanco	2,30	10.000
2	Amarillo	2,50	20.000
3	Verde	2,90	30.000
4	Naranj a	3,60	40.000


Por sus propiedades especiales:

Categor ía	Resistencia
A	Ácido
H	Aceite
Z	Ozono
M	Mecánica
R	Todas las anteriores (A+H+Z+M)
C	Muy bajas temperaturas

Marcado :

Si se utiliza un código de colores, el doble triángulo debe corresponder al código siguiente:

Código de colores (riesgo eléctrico)

Clase 00: beige		Clase / Categoría	
Clase 0: rojo		Fabricante	
Clase 1: blanco		Mes	Año
Clase 2: amarillo		Talla	
Clase 3: verde			
Clase 4: naranja			

Fecha de puesta en servicio	Marcado de las fechas de inspección periódica		

Cada guante al que se le exija el cumplimiento de la norma, deberá llevar las marcas siguientes expresadas en la figura de la página anterior. Además:

Una banda rectangular que permita la inscripción de los datos de puesta en servicio, de verificaciones y de controles periódicos; o una banda sobre la que pueda perforarse agujeros. Esta banda se fija al borde del manguito y las perforaciones deberán situarse a 20 mm como mínimo de la periferia del manguito. Esta banda perforada no es válida para los guantes de clases 3 y 4.

El usuario deberá marcar la fecha de puesta en servicio en la primera casilla a la izquierda de la banda rectangular.

Las marcas serán indelebles, fácilmente legibles y no disminuirán la calidad del guante. Se verificarán como indica la norma.

Recomendaciones para la utilización:

· **Embalaje:** Cada par de guantes deberá ser embalado en un embalaje individual de resistencia suficiente para protegerlos adecuadamente contra deterioros.

El exterior del guante deberá llevar el nombre del fabricante o suministrador, la clase, la categoría, el tamaño, la longitud y el diseño del puño.

Deberán incluirse en el embalaje las recomendaciones para la utilización así como toda la instrucción suplementaria o modificación.

· **Conservación:** Los guantes se almacenarán en su embalaje. Se tendrá cuidado de que los guantes no se aplasten ni doblen, ni se coloquen en las proximidades de tuberías de vapor, radiadores u otras fuentes de calor artificial, o se expongan directamente a los rayos del sol, a la luz artificial y otras fuentes de ozono. Se recomienda que la temperatura ambiente esté comprendida entre los 10° C y los 21° C.

· **Examen antes de utilizarlos:** Antes de cada uso deben inflarse los guantes para comprobar si hay escapes de aire, y llevar a cabo una inspección visual.

Para los guantes de las Clases 2, 3 y 4 se recomienda inspeccionar el interior de los guantes.

Si alguno de los guantes de un par se creyera que no está en condiciones, hay que desechar el par completo y enviarlo a revisión.

· **Precauciones de uso:** Los guantes no deberán exponerse innecesariamente al calor o a la luz, ni ponerse en contacto con aceite, grasa, trementina, alcohol o un ácido enérgico.

Si se utilizan otros guantes protectores al mismo tiempo que los guantes de goma para usos eléctricos, éstos se colocarán por encima de los guantes de goma. Si los guantes protectores se humedecen, o se manchan de aceite o grasa, hay que quitárselos.

Si los guantes se ensucian hay que lavarlos con agua y jabón, a una temperatura que no supere la recomendada por el fabricante, secarlos a fondo y espolvorearlos con talco. Si siguen pegadas al guante masas aislantes como alquitrán o pintura, deberán frotarse inmediatamente las partes afectadas con un disolvente adecuado, evitando usar una cantidad excesiva del mismo, lavándolas a continuación y tratándolas como está prescrito. No utilizar petróleo, parafina o alcohol para eliminar tales masas.

Los guantes que se mojen durante el uso, o después de lavarlos, deben ser secados a fondo, pero sin que la temperatura de los guantes supere los 65° C.

· **Inspección Periódica y Revisión Eléctrica:**

No se usarán guantes de las Clases 1, 2, 3 y 4, ni siquiera los nuevos que se tienen en almacén, si no han sido verificados en un período máximo de seis meses.

Las verificaciones consisten en hincharlos de aire para comprobar si hay escape de aire, seguido de una inspección visual se mantienen inflados, y después un ensayo dieléctrico individual, como se especifica en los apartados 6.4.2.1 y 6.4.2.2 de esta norma. Sin embargo, para los guantes de las Clases 00 y 0, la verificación de escapes de aire y la inspección visual se hará sólo si se considera adecuada.

· **Información del fabricante:**

Es de interés que el fabricante proporcione la información sobre la tensión máxima de utilización y los resultados obtenidos en los ensayos individuales efectuados al guante, al final de la fabricación, en los que debe verificar que los guantes satisfacen los criterios definidos.

Este certificado de la empresa debería acompañarse con el folleto informativo y debería extenderse por cada lote de fabricación.

Debería incluir, además de los códigos de identificación del fabricante del producto, y el número de lote, las tablas siguientes en las que se expresen los valores obtenidos y los establecidos por la norma.

Clase	Tensión nominal	Tensión prueba	de	Tensión mínima de ruptura	Tensión máxima prueba	de

Propiedad física	Valores Norma	Resultados obtenidos
Previo al envejecimiento: Resistencia a la Rotura Alargamiento		
Después del envejecimiento: Resistencia a la Rotura Alargamiento		

PROPIEDADES ELÉCTRICAS DESPUÉS DEL ENVEJECIMIENTO				
	Núm.1	Núm.2	Núm.3	Valor de la Norma
Inicial				
16 horas en agua				

Tensión de distensión	
-----------------------	--

PROPIEDADES ELÉCTRICAS DESPUÉS DE INMERSIÓN				
	Núm.1	Núm.2	Núm.3	Valor de la Norma
Inicial				
16 horas en agua				
Tensión de distensión				

4.3.34. EPI: Manoplas



<http://www.ostolaza.com/>

Protecciones para las manos que alojan los dedos en dos espacios, uno para el pulgar y otro para los demás. Suelen estar hechas de material para protección general, contra golpes, cortes, abrasiones, riesgos mecánicos y quemaduras.

4.3.35. EPI: Guantes contra riesgos térmicos

Requisitos de seguridad propios del elemento (térmicos) :

Tallas: Los guantes deberán cumplir los requisitos establecidos en la Norma EN 420. Salvo que el usuario solicite requisitos distintos, los guantes de protección con niveles de protección 3 y 4, deben ser fabricados de forma que puedan quitarse fácilmente en caso de una emergencia.

Abrasión: Usando el método de ensayo descrito en la norma EN 388, el material de los guantes de protección, debe alcanzar, como mínimo, el nivel de prestación 1 de dicha norma, capítulo 4.

Resistencia al rasgado: Usando el método de ensayo descrito en la norma EN 388, el material de los guantes de protección, debe alcanzar, como mínimo, el nivel de prestación 1 de dicha norma, capítulo 4.

Prestaciones térmicas: Para cada uno de los métodos de ensayo siguientes, los niveles de prestación definidos, dependen del área de aplicación de los guantes. Sólo se realizarán aquellos ensayos que correspondan a los riesgos existentes en el uso final.

ENSAYO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Comportamiento a la llama:				
Tiempo de postinflamación (s)	<= 20	<= 10	<= 3	<= 2
Tiempo de postincandescencia (s)	-	<= 120	<= 25	<= 5
Calor de contacto.Temperatura (°C)	100	250	350	500
Calor convectivo.Índice transferencia calor (HTI)	>= 4	>= 7	>= 10	>= 18
Calor radiante.Índice transferencia calor (ta)	>= 5	>= 30	>= 90	>= 150
Pequeñas salpicaduras metal fundido.Núm.gotas	>= 5	>= 15	>= 25	>= 35
Grandes masas de metal fundido.Hierro fundido (g)	30	60	120	200

Marcado :

Según normativa que le sea de aplicación

Pictograma para riesgos térmicos



Instrucciones de uso del fabricante :

- Advertencia precisando que, si no se respetan las recomendaciones de uso, colocación y conservación, la protección ofrecida se verá considerablemente reducida.
- Método de limpieza
- Condiciones recomendables para el almacenamiento.

Requisitos de seguridad propios del elemento (contra el frío) :

Este tipo de guantes deberá cumplir con las especificaciones específicas que indique la normativa vigente.

Comportamiento a la Flexión: Cuando se ensaya de acuerdo con esta norma, no deberán aparecer fisuras. Este ensayo no será necesario para los materiales no recubiertos.

Impermeabilidad al Agua: En el caso que se requiera la penetración de agua, cuando se ensaya de acuerdo con la normativa aplicable, aparecerá después de los 30 min. de haber iniciado el ensayo. Si se cumple este ensayo, el nivel de prestación alcanzado será «1», si no se cumple será «0», no existiendo otra posibilidad.

Resistencia al Frío: Cuando se ensaya de acuerdo con la normativa aplicable, no aparecerán fisuras en el pliegue. Este ensayo no es necesario para los materiales no recubiertos.

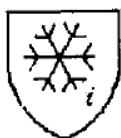
Frío convectivo: El factor ITR (Aislación térmica total), se corresponde con la resistencia en pérdida de calor seco de la mano equipada con un guante, es decir, la energía consumida para mantener la mano a una temperatura de 30 a 35 °C cuando en el exterior del guante, esta temperatura es de -50 °C.

Prestaciones frente al frío:

ENSAYO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Aislamiento térmico At (m ² °C/W)	0.10 ≤ At < 0.15	0.15 ≤ At < 0.22	0.22 ≤ At < 0.30	0.30 ≤ At
Resistencia térmica R (m ² °C/W)	0.025 ≤ R ≤ 0.05	0.05 ≤ R < 0.10	0.10 ≤ R < 0.15	0.15 ≤ R

Marcado :

El marcado se realizará de acuerdo con la normativa que le es de aplicación.



- 2 Frío convectivo
- 3 Frío de contacto
- 1 Impermeabilidad al agua

Instrucciones de uso :

- Advertencia precisando que, si no se respetan las recomendaciones de uso, colocación y conservación, la protección ofrecida se verá considerablemente reducida.
- Método de limpieza
- Condiciones recomendables para el almacenamiento.

4.3.36. EPI: Muñequera

Protecciones de las muñecas contra sobreesfuerzos. Son bandas consistentes, generalmente de cuero grueso, que se cierran con hebillas alrededor de las muñecas comprimiéndolas, para evitar que un sobreesfuerzo produzca una dislocación de los huesos de la articulación.

4.3.37. EPI: Manguitos reflectantes



<http://www.ostolaza.com/>

Protecciones para las muñecas y antebrazos.

4.3.38. EPI: Calzado impermeable



<http://www.ostolaza.com/>

Protecciones que aíslan los pies del agua circundante. Son botas de caucho, plástico o tejidos especiales (tipo "GoreTex") que impiden la entrada de agua.

4.3.39. EPI: Calzado de seguridad

Requisitos de seguridad propios del elemento :

Categorías del calzado de seguridad:

Clase I:

- $P1 = PB + A + B$.
- $P2 = P1 + WRU$.
- $P3 = P2 + P$.

Clase II:

- $P4 = PB + A + B$.
- $P5 = P4 + P$.

La categoría básica que puede ofrecer el calzado de seguridad es la categoría PB, significa que el calzado de seguridad cumple con todos los requisitos básicos de seguridad que le corresponden. A partir de ahí el calzado de Clase I puede optar por las categorías P1, P2, P3, y el calzado de Clase II por las categorías P4 y P5. Calzados de cualquier categoría pueden reunir algún requisito adicional al de su categoría sin que para ello implique que por ello pueda clasificarse en categorías superiores.

La siguiente tabla indica los requisitos de seguridad que reúnen los calzados de seguridad.

Categoría	Requisitos básicos	Requisitos adicionales
PB	I ó II	
P1	I	Zona del talón cerrada. Propiedades antiestáticas. Absorción de energía en la zona del tacón
P2	I	Como P1 más : Penetración y absorción de agua
P3	I	Como P2 más : Resistencia a la perforación y suela con resaltes
P4	II	Propiedades antiestáticas. Absorción de energía
P5	II	Como P4 más : Resistencia a la perforación y suela con resaltes

Marcado :

Marcado «CE» de conformidad: Categoría II.

Requisitos:

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración CE de conformidad.
- Folleto informativo.

4.3.40. EPI: Calzado de protección eléctrica

Protecciones de los pies contra contactos eléctricos. Son botas compuestas de material aislante por dentro y por fuera, que impiden el paso de la corriente eléctrica entre los pies y el suelo. No basta con que sean de material aislante por fuera (suela de goma, por ejemplo), porque estando mojadas podría establecerse un puente entre el tobillo y el pavimento.

4.3.41. EPI: Polainas para soldadura

Protecciones para piernas tobillos y parte superior de los pies que impide la entrada de sustancias o materiales dentro de las botas. Dependiendo del material de que están hechas, protegen contra golpes, pinchazos y abrasiones, contacto con sustancias agresivas, frío o calor. Se ajustan con hebillas o velcro y una cincha bajo la suela del calzado.

4.3.42. EPI: Rodilleras

Protecciones de las rodillas contra golpes, pinchazos o abrasiones. Bandas elásticas con almohadillado en la cara frontal.

Protecciones de las rodillas contra sobreesfuerzos. Bandas elásticas fuertes que comprimen la rodilla para evitar que un sobreesfuerzo produzca una dislocación de los huesos de la articulación.

4.3.43. EPI: Arnés anticaídas

Introducción :

Dispositivo de prensión del cuerpo destinado a parar las caídas. Puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.

El equipo de trabajo está formado por todos los elementos que permiten el acceso al lugar de trabajo, mantener al trabajador en una postura cómoda para la ejecución de la tarea y el abandono del lugar de trabajo:

- Arnés de suspensión.
- Cabo de anclaje.
- Mosquetones con seguro.
- Descendedor autoblocante.
- Bloqueadores de ascenso.
- Cuerda de suspensión.

En cuanto a los requisitos aplicables a los materiales y construcciones, las bandas y los hilos de costura del arnés deben estar fabricados con fibras sintéticas que sean características equivalentes a las de las fibras de poliamida y de poliéster.

Los hilos de costura deben estar fabricados con el mismo material que las bandas, pero deben ser de color diferente o contrastado para facilitar la inspección visual.

El arnés debe constar de bandas principales y secundarias:

Las bandas principales son las bandas de un arnés anticaídas que sostienen el cuerpo o ejercen una presión sobre el cuerpo durante la caída de una persona y después de la parada de la caída. Las demás bandas son bandas secundarias.

Características de las bandas:

- No deben dejar la posición prevista y no deben aflojarse.
- La anchura mínima de las bandas principales debe ser de 40 mm, y de las bandas secundarias de 20 mm.

Los elementos de enganche del arnés pueden estar situados de forma que se encuentren, durante la utilización del arnés, delante del esternón por encima del centro de gravedad, en los hombros, y/o en la espalda del usuario.

Si el arnés va equipado adicionalmente con elementos que permitan utilizarlo con un sistema de sujeción, estos elementos deben cumplir la normativa aplicable.

Requisitos de seguridad de cada elemento :

Cuerdas :

Las únicas válidas para trabajos verticales están compuestas por fibras de nylon, del tipo poliamida.

A) Composición:

Están compuestas por dos partes:

- Alma o núcleo, que constituye la parte interior de la cuerda y está formada por un grupo de cuerdas menores trenzadas entre sí. Es el elemento básico de resistencia de la cuerda.
- Funda o camisa exterior. Su objeto es proteger al alma o núcleo de la abrasión externa.
- Fibra plana, en el interior del alma. Sirve de marcaje de la cuerda y de limitador de elasticidad.

B) Tipos.

Según el tipo de trenzado, se distinguen dos tipos de cuerdas:

- a) Cuerdas semiestáticas: Diseñadas específicamente para la suspensión de personas, por lo que son las utilizadas en trabajos verticales. Su coeficiente de alargamiento varía entre el 1,5 y el 3%.
Deben reunir las siguientes características:

Característica	Valor
Resistencia a la rotura	1.800 daN mínimo
Resistencia con nudos	1.500 daN durante 3 min.
Número de caídas	Cinco caídas sucesivas, en intervalos de 3 min, de factor 1 y con una masa de 100 kgr.
Factor de caída	Igual a 1 (longitud de la cuerda desplegada = longitud de la caída), como máximo
Fuerza de choque	600 daN, como máximo
Alargamiento	Inferior al 5 %
Masa de la funda	30-50 % de la masa total de la cuerda.
Deslizamiento de la funda	Inferior a 20 mm. Para cuerdas de 10 mm. de diámetro
Flexibilidad del nudo	Inferior a 1.2 mm.
Diámetro	10 mm. como mínimo

- b) Cuerdas dinámicas: diseñadas para soportar fuerzas de choque por caídas importantes.

C) Cuidado de las cuerdas.

La rotura de la cuerda puede suceder por:

- a) Rozamiento, por contacto con una arista cortante.
- b) Por exceso de carga.
Los elementos susceptibles de originar deterioros en las cuerdas (específicamente las de nylon, por ser las utilizadas en el sector), son los siguientes:
- c) Nudos.
Se ha comprobado que el punto más débil de las cuerdas son los nudos realizados en ellas. La reducción de la resistencia originada oscila entre el 45 y el 65% según el tipo de nudos.
Dado que la zona donde se realizan los nudos está comprendida en los primeros 5 metros de las cuerdas, se comprobará siempre esta zona en los controles periódicos y se cortarán cuando se observen deformaciones en el alma.

RESISTENCIA RESIDUAL DE UNA CUERDA CON NUDOS			
Nudo	Ruptura en kgr.	Resistencia residual (%)	Tipo de uso
De nueve	1.640	70	Anclaje
De ocho	1.290	55	Anclaje
Mariposa	1.205	51	Amortiguador
Simple	1.175	50	Amortiguador

- d) Agua.
Reduce la resistencia de la cuerda en un 10%.
- e) Tiempo.
Una cuerda nueva almacenada caduca a los dos años de su fabricación.
Las cuerdas en uso raramente alcanzan los 6 meses de vida.
En operaciones especiales, a veces es necesario sustituir la cuerda en cada uso.
- f) Sol.
Los rayos UV debilitan las cuerdas lentamente. Cuando se prevé que las cuerdas instaladas no se utilizarán durante períodos aproximados al mes, es conveniente desinstalarlas para evitar su deterioro.
- g) Suciedad.
La suciedad desgasta las fibras del alma lentamente y reduce la vida de la cuerda. Por este motivo, es necesario proceder a su limpieza con agua dulce o detergente neutro. Se deberán secar siempre a la sombra.
- h) Abrasión.
Es el factor más influyente, ya que deterioran la funda lo que conlleva una reducción del 30 al 50% de la resistencia de la cuerda.
Las cuerdas deben llevar una etiqueta identificativa en sus extremos con su historial de uso, fecha de compra, etcétera.

Cordinos :

Son cuerdas de diámetro inferior a 8 mm de diámetro.

Se utilizan como cuerdas auxiliares para la suspensión de herramientas o maquinaria, con objeto de evitar su caída potencial.

Cintas :

Son una alternativa a la cuerda cuando no se requieren aparatos de progresión. Pueden ser planas y tubulares.

Conectores :

Pueden ser mosquetones y ganchos (maillones).

Los ganchos son conectores con un mecanismo de cierre automático y de bloqueo automático o manual, siendo el mosquetón un tipo particular de gancho.

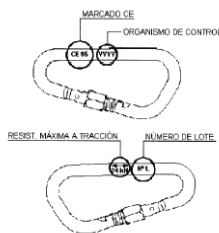
- a) Características generales de los conectores.

Los conectores no deben tener bordes afilados o rugosos, con objeto de no originar abrasiones en las cuerdas o herir al usuario.

Deben tener cierre automático y bloqueo automático o manual. Únicamente podrán desengancharse mediante dos acciones manuales voluntarias y consecutivas, como mínimo.

Cuando se ensaya según el ensayo previsto en la norma EN 364 con una fuerza de 15 KN, como mínimo, el conector debe resistir el ensayo de resistencia estática sin desgarramiento ni rotura.

Las partes de los conectores de hierro o acero deben estar protegidas frente a la corrosión.



Conectores del equipo de trabajo

- b) Mosquetones.

Son anillos de metal con una apertura que se cierra automáticamente mediante una pestaña.

Se utilizan para conectar unos elementos a otros.

Los mosquetones resisten más tensión en sentido longitudinal y menos cuando la carga es aplicada sobre el brazo de cierre.

Es necesario evitar que los mosquetones soporten cargas sobre el brazo de cierre de forma permanente.

- i) Mosquetones sin seguro.

Consisten en una pieza en forma de C generalmente y una pestaña que cierra el anillo, la cual tiene una bisagra en un extremo que, al cerrarse, completa el anillo, dotando al mosquetón de una gran resistencia a la tracción.

Puede abrirse presionando la pestaña de apertura, con el consiguiente riesgo de apertura involuntaria. Por este motivo, únicamente se utilizarán para maniobras auxiliares.

- ii) Mosquetones con seguro.

El seguro puede llevar rosca o muelle.

- c) Ganchos o maillones.
Son anillos de metal utilizados para conectar diferentes elementos del equipo de acceso o de las instalaciones.
Se abren y cierran mediante el roscado y desenroscado completo de una pieza sobre el anillo metálico.

Cabos de anclaje :

Conectan el arnés con los aparatos de ascenso, descenso y/o dispositivo anticaídas o directamente a una estructura. Normalmente se dispone de dos cabos.

Debe tener una resistencia a la rotura de 1.800 daN como mínimo.

El material debe ser dinámico.

Cada cabo está compuesto por:

- Cuerda dinámica o cinta.
- Mosquetón o maillón para unión al arnés.
- Dos mosquetones para unión de cada extremo del cabo con el aparato o lugar elegido.

Aparatos de progresión :

Permiten realizar las maniobras sobre cuerdas y progresar en cualquier dirección a través de las mismas.

Se clasifican en:

- Bloqueadores o aparatos para el ascenso.
- Descendores, para el descenso.

Necesitan la manipulación del usuario para ascender o descender, bloqueándose automáticamente cuando no hay tal manipulación.

Dispositivos anticaídas :

Impiden automáticamente el descenso incontrolado, sin la participación activa del operario.

Funcionan por pinzamiento de la cuerda.

Debe ser el primer aparato que se instala en las cuerdas (la de seguridad) y el último que se retira de las mismas, debiendo proteger cualquier maniobra de trabajo en altura.

Silla :

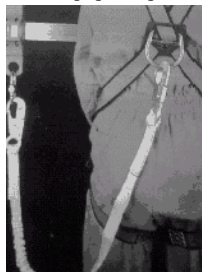
Su finalidad es el soporte, y no la seguridad del trabajador.

Se conecta al equipo de acceso. Los puntos de anclaje de la silla se conectan al mosquetón del descendedor.

4.3.44. EPI: Cinturón de seguridad

Introducción :

Los arneses de seguridad y sistemas anticaídas asociados han de ser usados en multitud de ocasiones, bien como protección complementaria, o bien como equipo de protección único.



Dispositivos de unión y anclaje

Existen tres elementos esenciales a considerar en la composición de un sistema anticaídas:

- Arnés de seguridad.
- Dispositivos de unión.
- Anclajes.



Arnés de seguridad

Los dispositivos de unión pueden ser muy variados, los más usuales se basan en: bandas de desgarró, enrollables y tipo «shunt».

Un cinturón de seguridad es un equipo de protección individual, cuya misión es evitar, en caso de caída desde una altura más o menos grande, la colisión contra el suelo u otro elemento que pueda causar lesiones.

Los accesorios que se pueden adaptar a los cinturones se denominan aparatos anticaídas, que permiten a la persona que los emplea ascender o descender, o bien permiten total libertad de movimiento, y se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Con elemento deslizante:
Son aquellos que se deslizan por una línea de anclaje fijada al suelo, y al punto máximo donde se necesite subir, y se conectan al cinturón por medio de elementos auxiliares, como pueden ser mosquetones y cintas.

- Con elemento rodante:
Este tipo se emplea de la misma forma que el anterior, pero rodando por la línea de anclaje, que debe estar también fija al punto más alto y al suelo.
- Amortiguador de caída:
La misión de estos aparatos es reducir la fuerza de caída.
- Con elemento enrollador:
En este tipo de aparatos se fija el anticaídas al punto de anclaje, la zona de conexión al cinturón, y es el mismo aparato el que está dotado de la línea de anclaje, lo que permite caminar libremente por toda la longitud de que esté provisto aquél.
- Con elemento de contrapeso:
Son similares a los anteriores, pero necesitan un contrapeso para poder tener la línea de anclaje extensible.
- a) Requisitos:
La normativa vigente exige que el diseño de los elementos que constituyen el cinturón de seguridad cumpla los requisitos mínimos necesarios en cuanto a dimensiones y disposiciones, y que además satisfagan los diferentes ensayos de laboratorio, para determinar si el grado de protección del equipo es suficiente para hacer frente al riesgo que tiene que cubrir.
- b) Exigencias físicas:
Los cinturones son preparados y acondicionados a temperaturas y humedades normales, a altas temperaturas, en lluvia artificial, en polvo y en aceite.
Una vez que están preparados, las pruebas que se realizan son:
 - Resistencia a la tracción de todos sus componentes, tanto metálicos como sintéticos.
 - Ensayos estáticos.
 - Ensayos dinámicos.
 - Envejecimiento por radiaciones ultravioleta.
 - Envejecimiento en cámara de niebla salina.

Todas estas pruebas tienen que dar resultados satisfactorios para poder certificar el cinturón o el aparato anticaídas.

Requisitos de seguridad propios del elemento :

Marcado :

Cada componente separable del sistema debe marcarse de forma clara, indeleble y permanente mediante cualquier método adecuado que no tenga efecto perjudicial alguno sobre los materiales.



Instrucciones de uso :

Deben proporcionarse instrucciones escritas con cada sistema o cada componente, redactadas en la lengua del país de venta.

Las instrucciones deben contener la siguiente información, como mínimo:

- Detalles adecuados, completados con dibujos explicativos, para la utilización adecuada del sistema o componente.
- Recomendaciones para la asignación del equipo.
- Recomendaciones para que suministre y conserve con cada sistema o componente, una ficha descriptiva con los siguientes datos:
 - Marcas de identificación.
 - Nombre y dirección del fabricante o del suministrador.
 - Número de serie del fabricante.
 - Año de fabricación.
 - Aptitud para ser utilizado junto con otros componentes formando parte de los sistemas anticaídas individuales.
 - Fecha de compra.
 - Fecha de la primera puesta en servicio.
 - Nombre del usuario.
 - Espacio reservado para comentarios.
- Instrucciones para que el anclaje del sistema anticaídas sea situado, preferiblemente, por encima de la posición del usuario y una indicación del punto de anclaje recomendado. Se recomienda precisar la resistencia mínima del anclaje.
- Instrucciones que ordenen al usuario, antes de cualquier utilización:
 - Proceder a una inspección visual del sistema o del componente para asegurar su correcto estado y funcionamiento.
 - Asegurarse de que se cumplen las recomendaciones de utilización junto con otros componentes formando parte de un sistema, tales como figuran en la ficha descriptiva correspondiente al sistema o al componente.
- Advertencia precisando que cualquier sistema o componente debe sustituirse inmediatamente si se duda de su seguridad.
- Instrucción especificando que si el sistema o el componente ha sido utilizado para parar una caída, es esencial, por razones de seguridad, no volverlo a utilizar sin haberlo devuelto previamente al fabricante o al centro de reparación competente que se encargará de su reparación y lo someterá a nuevos ensayos.
- Para los componentes de material textil:
 - El método de limpieza recomendado.
 - Necesidad de dejar secar de forma natural y alejados del calor, los elementos que hayan cogido humedad durante su utilización o su limpieza.
- Instrucciones para la protección durante su utilización.
- Instrucciones para la protección contra cualquier riesgo.
- Instrucciones para el almacenamiento.
- Instrucciones para la revisión periódica del sistema o componente cada año, como mínimo.

Medidas preventivas :

- a) Debe comprobarse siempre la solidez de los anclajes, debiendo ser superior a 5.000 kg.
- b) Se debe usar permanentemente el equipo de protección durante todo el tiempo que dure el trabajo a realizar.
- c) Se han de evitar desgastes del equipo, y en particular:
 - Contactos y frotamientos con aristas o superficies rugosas.

- Contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar los mecanismos.
- d) No exponer las cuerdas, cintas y arneses a los efectos nocivos de los procesos de soldadura, del sol, del polvo, ni de otros agentes agresivos innecesariamente.
- e) Señalizar en el equipo cualquier anomalía, no volviendo a utilizar ningún equipo que haya soportado una caída.
- f) No utilizar nunca elementos del equipo de forma colectiva.
- g) Después de su uso secar el equipo si es necesario y guardarlo a resguardo de la humedad, luz y posibles agresivos.

Situaciones en que se recomienda su uso :

El uso de sistemas anticaídas se recomienda en las siguientes situaciones:

- a) Siempre que no se elimine en su totalidad el riesgo de caída a distinto nivel mediante la colocación de protecciones colectivas.
- b) Durante el montaje e instalación de protecciones colectivas.
- c) Para efectuar tareas de mantenimiento.

4.3.45. EPI: Ganchos de seguridad

Elementos de unión entre el arnés de seguridad y la línea de vida o el cable de anclaje, que, firmemente unido a elemento resistente, permite el movimiento del operario mientras le protege contra caídas a distinto nivel.

Dispositivos de paro de caídas :

Los dispositivos de paro de caídas son sistemas que se emplean, junto al cinturón de seguridad para evitar las posibles caídas en vertical y en superficies inclinadas.

Estos dispositivos de paro pueden ser:

- a) Dispositivos de paro con enrollador de cable (o cinta):
 - Formado por:
 - Una carcasa con un cable, de 5 a 30 m, enrollado en su interior y
 - Un dispositivo interno de frenado que, en caso de caída, detiene el cable a menos de 0,60 m.
 - Se engancha a cualquier tipo de soporte.
 - El trabajador se engancha al mismo a través de un cinturón de seguridad con arnés.
 - Un muelle interno mantiene siempre tenso el cable, por lo que el trabajador no tiene que preocuparse del dispositivo en las tareas de subida, bajada o desplazamientos laterales.
- b) Dispositivo de paro deslizante:
 - Utilizan una cuerda a lo largo de la cual se deslizan los trabajadores.
 - Los trabajadores se enganchan a través de un cinturón de seguridad con arnés.
 - En caso de que sean manuales cuentan con un punto de anclaje móvil, que se desbloquea manualmente, que se corre por la cuerda para colocarlo en la ubicación deseada. Esto permite el desplazamiento de los trabajadores tanto en vertical, como en horizontal o inclinado.
 - Los automáticos discurren libremente hacia arriba y abajo sin necesidad de que el trabajador los mueva. El dispositivo, en caso de caída, se cierra sobre la línea parando el deslizamiento.
- c) Cuerdas y cables de salvamento horizontales, temporales:
 - Se utilizan cuando no existen puntos de anclaje para los dispositivos de detención de caídas.
 - Se colocan junto con otros sistemas de detención de caídas.
 - Proporcionan al trabajador libertad de movimientos en 2 ó 3 direcciones.
 - No constituyen un obstáculo para el tránsito.
- d) Líneas de vida:
 - Proporcionan un punto de anclaje móvil para el cinturón de seguridad, a lo largo de todo el recorrido por todos los puntos en los que existe peligro de caída desde altura.
 - Se adapta a todos los tipos de recorrido.
 - Están formadas por:
 - Una línea (cable, carril, etc.), que desde un punto de partida seguro se alarga por todo el recorrido en el que existe peligro de caída desde altura.
 - Piezas intermedias de sujeción (del cable, carril, etc.) que unen la línea a la estructura.
 - Un carro que discurre libremente por la línea. En este carro se engancha el cinturón de seguridad. Cuenta con un único punto de entrada-salida (en lugar seguro). Se desplaza por encima de las piezas intermedias de sujeción sin necesidad de soltarlo en ningún punto del recorrido.
- e) Carriles de seguridad:
 - Pueden ir adosados a las escalas fijas.
 - Pueden formar las escalas fijas mediante la adición de peldaños.
 - Impiden la caída durante el uso de la escala.
 - El trabajador debe enganchar el cinturón de seguridad al carro de seguridad que se desplaza por el carril.
 - El carro de seguridad se desplaza libremente cuando el trabajador sube o baja.
 - En caso de que el trabajador resbale la dirección de la tracción sobre el carro de seguridad cambia y el carro se bloquea sobre el carril, parando la caída.
- f) Sillín colgado móvil:
 - Cuenta con un cable sin fin que permite al trabajador desde la posición de sentado, subir o bajar.
 - Dispone de un solo aparejo con manivela para su manejo, tanto para subir como para bajar.
 - Se debe utilizar junto con un sistema para caídas con cable independiente, unido al cinturón de seguridad con arnés del operario.

4.4. Señalización

4.4.1. Introducción

En las obras de construcción, una de las instalaciones provisionales más importantes y a menudo más descuidadas es la señalización. Quizás ese descuido es debido a la falta o ausencia de una reglamentación completa y detallada sobre los distintos tipos de señales y sus requisitos de uso. Esta reglamentación surge ante la necesidad del Estado de dar respuesta a los compromisos contraídos ante la comunidad internacional y la exigencia de desarrollo reglamentario de la LPRL.

4.4.2. Normativa

A pesar de la existencia de una norma reglamentaria específica previa como era el RD 1403/1986, de 9 de mayo, lo cierto era que esta normativa era deficiente tanto en contenido como en aplicación práctica, por ello, esta situación se intenta paliar con el RD 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en Materia de Señalización de seguridad y salud en el Trabajo, que deroga el RD 1403/1986, y que es aplicable a todos los lugares de trabajo, incluidas obras de construcción siendo fruto de la transposición de la Directiva 92/58/CEE que establece las disposiciones mínimas en materia de señalización, esta normativa se completa con la Guía Técnica que elaborará el Instituto de seguridad y salud en el Trabajo.

El RD fija las medidas que deben adoptarse para garantizar que en los lugares de trabajo existe una adecuada señalización de Seguridad y salud, y que serán adoptados obligatoriamente siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de los medios técnicos de protección colectiva, o de medidas o procedimientos de organización del trabajo.

La señalización de seguridad y salud se define como «la señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una gestual según proceda».

Hay señales de prohibición, de obligación, de salvamento o de socorro, señales indicativas, en forma de panel, señales adicionales (que son utilizadas junto a otras), color de seguridad, símbolos o pictogramas, señales luminosas, acústicas, comunicación verbal y señales gestuales.

Quedan excluidos del ámbito del RD:

- La señalización prevista por la normativa sobre comercialización de productos y equipos y sobre sustancias y preparados peligrosos, salvo disposición expresa en contrario.
- La señalización utilizada para la regulación del tráfico por carretera, ferroviario, fluvial, marítimo y aéreo, salvo que dichos tráficos se efectúen en los lugares de trabajo, y la utilizada por buques, vehículos y aeronaves militares.

También se establece la obligación de que exista en los lugares de trabajo una señalización de seguridad y salud que cumpla lo establecido en los Anexos del RD, obligación que recae con carácter general en el empresario. Además se establecen los criterios para el empleo de la señalización de seguridad y salud, la cual deberá utilizarse siempre que por el análisis de riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas sea necesario:

- a) Llamar la atención del trabajador sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- b) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- c) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- d) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no es una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva que el empresario debe obligatoriamente establecer en los lugares de trabajo, debiendo ser utilizada cuando por medio de estas medidas no haya sido posible eliminar o reducir suficientemente los riesgos. De la misma manera, la señalización tampoco es una medida sustitutoria de la formación e información a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El empresario tiene la obligación de informar y de formar a los trabajadores en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, todo ello sin perjuicio de lo establecido en la LPRL a este respecto. La información que reciban los trabajadores se referirá a las medidas a tomar con relación a la utilización de dicha señalización de seguridad y salud.

Por otra parte, la formación que se imparta a los trabajadores deberá ser adecuada, haciendo especial hincapié en el significado de las señales, con especial atención a los mensajes verbales y gestuales, y en los comportamientos que los trabajadores deben adoptar en función de dichas señales.

Disposiciones mínimas

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- a) Las características de la señal.
- b) Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- c) La extensión de la zona a cubrir.
- d) El número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no debe resultar disminuida por la concurrencia de señales u otras circunstancias que dificulten su comprensión o percepción. La señalización debe permanecer en tanto persista el hecho que la motiva. Se establece una obligación de mantenimiento y limpieza, reparación y sustitución, cuando fuere preciso, de los medios y

dispositivos de señalización, al objeto de que los mismos, estén en perfectas condiciones de uso en todo momento. Aquellas señalizaciones que precisen alimentación eléctrica para su funcionamiento, dispondrán de suministro de emergencia, salvo que con el corte del fluido eléctrico desapareciese también el riesgo.

4.4.3. Colores de seguridad

En la señalización de seguridad, se fijan unos colores de seguridad, que formarán parte de esta señalización de seguridad, pudiendo por sí mismos constituir dicha señalización. Así el color rojo tiene un significado de Prohibición, Peligro-Alarma, o está asociado a material y equipos de lucha contra incendios, el color amarillo o amarillo anaranjado, tendría un significado de advertencia, mientras que el azul tendría un significado de obligación, finalmente el color verde es utilizado en señales de salvamento y situaciones de seguridad. Además del significado de los colores utilizados en la señalización, se fijan los supuestos en los que estos colores están especialmente indicados.

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta relacionado con el color de las señales es el color de fondo de las mismas.

Para una mejor percepción de la señalización de seguridad, el color de seguridad de las señales debe ser compatible con su color de fondo, por ello se utilizarán unos colores de contraste que se combinarán con el color de seguridad, así al color de seguridad rojo corresponde el color blanco como color de contraste, al amarillo o amarillo anaranjado correspondería el color negro y para los colores de seguridad azul y verde correspondería el color de contraste blanco.

Los colores empleados en seguridad tienen asignado el significado siguiente:

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
Rojo	Señal de prohibición ... Peligro-alarma ... Material y equipos de lucha contra incendios ...	Comportamientos peligrosos. Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación. Identificación y localización.
Amarillo o anaranjado	Señal de advertencia ...	Atención, precaución. Verificación.
Azul	Señal de obligación ...	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde	Señal de salvamento o de auxilio Situación de seguridad ...	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento, locales Vuelta a la normalidad.

La relación entre color de fondo (sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad) con el color contraste es la siguiente.

COLOR	COLOR DE CONTRASTE
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco.

4.4.4. Listado de señalizaciones

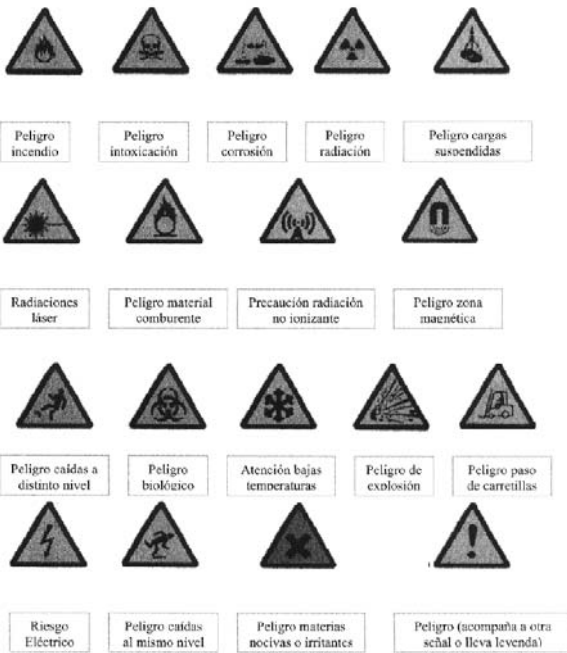
Las señales necesarias para esta obra son:

Señal de advertencia

Características :

Las señales de Advertencia tienen forma triangular. Es un pictograma negro sobre fondo amarillo con bordes negros, debiendo cubrir el amarillo al menos el 50% de la superficie de la señal.

Dentro de este tipo, encontramos una excepción, que es la señal de materiales corrosivos o irritantes cuyo color de fondo (o de contraste) no es amarillo, sino naranja, ello se debe a fin de evitar confusiones con otras señales similares usadas en el tráfico viario.



Señales de advertencia de peligro

Señal de prohibición

Características :

Las señales de prohibición tienen forma redonda, el pictograma es negro sobre fondo blanco, con bordes y banda transversal rojas, esta banda deberá atravesar el pictograma de izquierda a derecha y de forma descendente en un ángulo de 45° respecto de la horizontal. El color rojo cubrirá el 35% de la superficie de la señal.

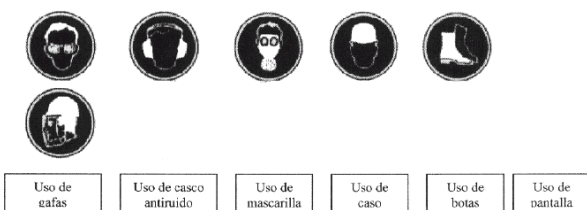


Señales de prohibido

Señal de obligación

Características :

Respecto de las señales de obligación, su forma también es redonda. Siendo el pictograma blanco, sobre fondo azul, cubriendo el azul una superficie del 50% de la señal.



Señales de obligación

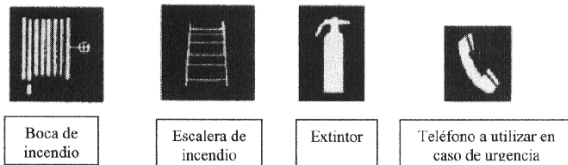


Uso de guantes	Uso de ropa protectora	Uso de cinturón protección anticaídas	Paso de peatones	Obligación (acompañar a otra señal o lleva leyenda)
----------------	------------------------	---------------------------------------	------------------	-----------------------------------------------------

Señal contra incendios

Características :

Las señales relativas a los equipos de lucha contra incendios, son de forma rectangular o cuadrada. El pictograma o dibujo debe ser blanco sobre un fondo rojo. Este color de fondo, como en el caso de las señales de advertencia y de obligación deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.



Flechas de localización

Señales de indicación de extinción de incendios

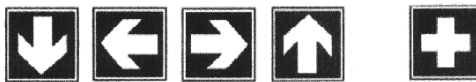
Señal de salvamento y socorro

Características :

Las señales de salvamento, también presentan como las vistas anteriormente, una forma rectangular o cuadrada; el pictograma es blanco sobre fondo verde, debiendo cubrir el color de fondo, es decir el verde, también una superficie por lo menos del 50% de la señal.



Salida de emergencia



Vías de evacuación

Equipo de primeros auxilios



Ducha

Lavaojos

Camilla de socorro

Teléfono de socorro

Señales de evacuación y salvamento

Señal de circulación (tráfico)

Las señales de tráfico serán metálicas, de las dimensiones, colores y situación obligados por el correspondiente código internacional y autoridad en el vial de que se trate.

Se agrupan en

- Señales de Advertencia de Peligro
- Señales de Restricción de Paso
- Señales de Prohibición
- Señales de Prioridad y Prohibición de Entrada
- Señales de Fin de Prohibición
- Señales de Obligación
- Señales de Indicaciones Generales
- Señales de Servicios
- Señales de Carriles
- Mercancías Peligrosas

5. Organización de la seguridad en la obra

5.1. Servicio médico

Se dispondrá de un servicio médico mancomunado, donde se realizará tanto los reconocimientos previos, periódicos como especiales y se prestará la asistencia debida a accidentados y enfermos.

Se deberá efectuar un reconocimiento médico a los trabajadores antes de que comiencen a prestar sus servicios en la obra, comprobando que son aptos (desde el punto de vista médico), para el tipo de trabajo que se les vaya a encomendar. Periódicamente (una vez al año) se efectuarán reconocimientos médicos a todo el personal de la obra.

Botiquín de primeros auxilios

El contenido de los botiquines se ajustará a lo especificado en el Art. 43-5 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que dice:

- En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la Empresa.
- Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de iodo, mercurocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.
- Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

5.2. Delegado de prevención

Se nombrarán los Delegados de Prevención en función de la escala determinada en el art. 35 "Delegados de Prevención" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y serán designados por y entre los representantes del personal.

En caso de no contar la obra con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención, por lo que se nombrará un vigilante de seguridad que asumirá las funciones del Delegado de Prevención.

Antes del inicio de las Obras se comunicará a la Dirección Facultativa los nombres de los responsables de Seguridad e Higiene, es decir la Composición del Comité de seguridad y salud y el Delegado de Prevención, o bien del Comité de Prevención y Vigilante de Seguridad, en el caso de no existir Delegados de Prevención, así como sus sustitutos, por si se produjese alguna ausencia justificada de la obra.

5.3. Comité de seguridad y salud

Se constituirá un Comité de seguridad y salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores y estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

Si la obra no contase con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención y por lo tanto, no se podrá crear el Comité de seguridad y salud como tal. En su lugar se creará un Comité de Prevención que contará con las funciones del Comité de seguridad y salud y que se reflejan en el art. 38 "Comité de seguridad y salud" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

5.4. Formación en seguridad y salud

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todo el personal debe recibir, antes de ingresar en la obra, FORMACION e INFORMACION de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, conjuntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Será impartida por persona competente que se encuentre permanentemente en la obra (Jefe de Obra, Encargado, o bien otra persona designada al efecto).

6. En caso de accidente

6.1. Acciones a seguir

El accidentado es lo primero, se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

6.2. Comunicaciones en caso de accidente laboral

La empresa comunicará de forma inmediata a las siguientes personas los accidentes laborales producidos en la obra:

Accidentes de tipo leve

- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Accidentes de tipo grave

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales

- Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- Se incluye una síncopa de las actuaciones a tomar en caso de accidente laboral.

7. Normas de certificación de seguridad y salud

7.1. Valoraciones económicas

La valoración económica del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrá implicar disminución del importe total del estudio de seguridad adjudicado, según expresa el RD. 1.627/1.997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

7.2. Precios contradictorios

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de seguridad y salud que precisarán medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, estos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de seguridad y salud por la Dirección Facultativa en su caso y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

7.3. Certificaciones

El Coordinador de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de seguridad y salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

Una vez al mes se extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad; esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior, se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

Las partidas presupuestarias de seguridad y salud son parte integrante del proyecto de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

7.4. Revisión de precios

Se aplicará las normas establecidas en el contrato de adjudicación de obra.

Noviembre 2023, fdo



Jesús M. Montero Sáez
Arquitecto: colegiado 32
C.O.A.C.A.M.



Javier J. Moreno Martín
Arquitecto: colegiado 34
C.O.A.C.A.M.